

[Home](#):81/cd.iso "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Guía de protección ambiental

-Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales-

[Tomo I: Introducción, Planificación Suprasectorial, Infraestructura](#)

[Tomo II: Economía Agropecuaria, Minería y Energía, Actividades Industriales y Artesanales](#)

[Tomo III: Catálogo de Estándares Ambientales](#)



**Publicado por:
Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ)**

Para juzgar en forma competente en el marco de la cooperación al desarrollo la relevancia ambiental de un proyecto o de planificaciones parciales, como por ejemplo el emplazamiento de un establecimiento industrial, se requieren conocimientos profundizados. Los sesenta capítulos de los tomos I y II de la Guía de protección ambiental ofrecen una visión general de los posibles efectos ambientales y sobre medidas conocidas de protección ambiental proporcionando una valiosa ayuda en la preparación y la evaluación de investigaciones exhaustivas sobre los aspectos ambientales de un proyecto. Cada capítulo puede ser aplicado tanto a la planificación como a la evaluación. Los sectores de actividad seleccionados (planificación suprasectorial, infraestructura, economía agropecuaria, minería y energía, actividades industriales y artesanales) abarcan tanto los campos de acción prioritarios de la política de desarrollo como los de la planificación de desarrollo de los propios países. El tomo III da una visión general de los parámetros relevantes para el medio ambiente y de los valores máximos permitidos (estándares) de diferentes países, y sirve de ayuda especialmente

para la evaluaci3n de efectos ambientales concretos. La Gu3a ha sido elaborada en estrecha colaboraci3n con la Deutsche Gesellschaft f3r Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH y con la Kreditanstalt f3r Wiederaufbau (KfW).



Die Deutsche Bibliothek - CIP

Gu3a de protecci3n ambiental: Material auxiliar para la identificaci3n y evaluaci3n de impactos ambientales / Ed.: Ministerio Federal de Cooperaci3n Econ3mica y Desarrollo (BMZ).- [Trad.: A. Schwender / Servicios Ling33sticos de la GTZ]

NE: Deutschland / Bundesminister f3r Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Tomo III: Cat3logo de Est3ndares Ambientales - 1996

Todos los derechos reservados.

Copyright de la edici3n original 3 Deutsche Gesellschaft f3r Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn

1995.

Copyright de la edici3n en espa3ol 3 Deutsche Gesellschaft f3r Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn
1996

[Tomo I: Introducci3n, Planificaci3n Suprasectorial, Infraestructure](#)

[Tomo II: Econom3a Agropecuaria, Miner3a y Energ3a, Actividades Industriales y Artesanales](#)

[Tomo III: Cat3logo de Est3ndares Ambientales](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Tomo I: Introducci3n, Planificaci3n Suprasectorial, Infraestructure

Contenido

Contenido principal

Material auxiliar para la identificaci3n y evaluaci3n de impactos ambientales



**Publicado por:
Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ)**

Para juzgar en forma competente en el marco de la cooperación al desarrollo la relevancia ambiental de un proyecto o de planificaciones parciales, como por ejemplo el emplazamiento de un establecimiento industrial, se requieren conocimientos profundizados. Los sesenta capítulos de los tomos I y II de la Guía de protección ambiental ofrecen una visión general de los posibles efectos ambientales y sobre medidas conocidas de protección ambiental proporcionando una valiosa ayuda en la preparación y la evaluación de investigaciones exhaustivas sobre los aspectos ambientales de un proyecto. Cada capítulo puede ser aplicado tanto a la planificación como a la evaluación. Los sectores de actividad

seleccionados (planificación suprasectorial, infraestructura, economía agropecuaria, minería y energía, actividades industriales y artesanales) abarcan tanto los campos de acción prioritarios de la política de desarrollo como los de la planificación de desarrollo de los propios países. El tomo III da una visión general de los parámetros relevantes para el medio ambiente y de los valores máximos permitidos (estándares) de diferentes países, y sirve de ayuda especialmente para la evaluación de efectos ambientales concretos. La Guía ha sido elaborada en estrecha colaboración con la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH y con la Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

Die Deutsche Bibliothek - CIP

Guía de protección ambiental: Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales / Ed.: Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ).- [Trad.: A. Schwender / Servicios Lingüísticos de la GTZ]

NE: Deutschland / Bundesminister für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Tomo III: Catálogo de Estándares Ambientales - 1995

Todos los derechos reservados.

Copyright de la edición original □ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1995.

Copyright de la edición en español □ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1996

ISBN 3-528-02314-7

Contenido

0. Lineamientos para el estudio exhaustivo de aspectos ambientales en proyectos

A. La evaluaci3n de impacto ambiental - elemento indispensable de todo proyecto

B. Bases para el examen de efectos ambientales

C. Contenido y estructura de la evaluaci3n de impacto ambiental:

1. Delimitaci3n de los 3mbitos afectados

2. Carga existente y estabilidad/resistencia de los ecosistemas

3. Descripci3n de la carga generada por el proyecto

4. Estimaci3n de la carga total y de sus efectos

5. Recomendaci3n de soluciones orientadas a proteger el medio ambiente

6. Evaluaci3n global y ayudas para la toma de decisiones

Planificaci3n suprasectorial

1. Ordenaci3n del espacio y planificaci3n regional

Contenido

1. Contenido y objeto de la ordenaci3n del espacio y de la planificaci3n regional en los pa3ses en

desarrollo

2. Bases de la ordenación del territorio según criterios ecológicos

3. Puntos de partida

4. Resumen

5. Bibliografía

2. Planificación de emplazamientos industriales

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

3. Planificación energética

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Instalaciones y recursos energéticos: Impacto ambiental y medidas de protección

3. Análisis y evaluación del impacto ambiental

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

4. Planificación de la gestión de recursos hídricos

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Relaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

5. Planificaci3n del tr3fico

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n del impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

6. Turismo

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

7. Análisis, diagnóstico, ensayo

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

Infraestructura

8. Construcción de viviendas y saneamiento de barrios

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

9. Servicios públicos (escuelas, servicios de salud, hospitales)

Contenido

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[10. Abastecimiento de agua en zonas urbanas](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[11. Abastecimiento de agua en zonas rurales](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Relaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

12. Disposición de aguas residuales

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

13. Disposición de residuos sólidos

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

14. Gestión de residuos peligrosos

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

Anexo 1 - Categor3as de desechos que deben ser controlados seg3n el Convenio de Basilea

Anexo 2 - Categor3as de desechos que requieren una consideraci3n especial seg3n el Convenio de Basilea

Anexo 3 - Operaciones de eliminaci3n seg3n el Convenio de Basilea

Anexo 4 - Lista de sustancias o materias t3xicas y peligrosas seg3n el anexo de la Directiva del Consejo de 20 de marzo de 1978, relativa a los residuos t3xicos y peligrosos

Anexo 5 - Ejemplo de un esquema simple y viable para la identificaci3n y clasificaci3n de residuos especiales (ciudad de N3poles, Italia, 1983)

Anexo 6 - Lista para la identificaci3n de residuos especiales.

Anexo 7 (1) - Propuesta de un esquema de clasificaci3n de desechos

Anexo 7 (2) - Descripci3n de los grupos productores de desechos mencionados en el anexo 7 (1)

Anexo 7 (3) - Clasificaci3n de desechos seg3n el esquema propuesto

Anexo 8 - Sustancias que plantean problemas de eliminaci3n (clasificaci3n por sectores)

15. Control t3cnico de la erosi3n

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

16. Construcci3n y mantenimiento de redes viales; construcci3n de caminos rurales

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

17. Circulaci3n vial

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia.
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

18. V3as f3rreas y servicio de ferrocarriles

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

19. Aeropuertos

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

20. Construcci3n de canales y v3as fluviales

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n del impacto ambiental. Valores de referencia.
4. Relaciones con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

21. Construcciones hidr3ulicas rurales

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia.
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

22. Grandes construcciones hidr3ulicas

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

23. Puertos interiores - Construcci3n y explotaci3n portuaria

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

24. Navegaci3n fluvial

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[25. Puertos mar3timos - Construcci3n y explotaci3n portuaria](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[26. Navegaci3n mar3tima](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

***Tomo II: Economía Agropecuaria, Minería y Energía,
Actividades Industriales y Artesanales***

[Contenido](#)

[Contenido principal](#)

Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales



**Publicado por:
Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ)**

Para juzgar en forma competente en el marco de la cooperación al desarrollo la relevancia ambiental de un proyecto o de planificaciones parciales, como por ejemplo el emplazamiento de un establecimiento industrial, se requieren conocimientos profundizados. Los sesenta capítulos de los tomos I y II de la Guía de protección ambiental ofrecen una visión general de los posibles efectos ambientales y sobre medidas conocidas de protección ambiental proporcionando una valiosa ayuda en la preparación y la evaluación de investigaciones exhaustivas sobre los aspectos ambientales de un proyecto. Cada capítulo puede ser aplicado tanto a la planificación como a la evaluación. Los sectores de actividad

seleccionados (planificación suprasectorial, infraestructura, economía agropecuaria, minería y energía, actividades industriales y artesanales) abarcan tanto los campos de acción prioritarios de la política de desarrollo como los de la planificación de desarrollo de los propios países. El tomo III da una visión general de los parámetros relevantes para el medio ambiente y de los valores máximos permitidos (estándares) de diferentes países, y sirve de ayuda especialmente para la evaluación de efectos ambientales concretos. La Guía ha sido elaborada en estrecha colaboración con la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH y con la Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

Die Deutsche Bibliothek - CIP

Guía de protección ambiental: Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales / Ed.: Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ).- [Trad.: A. Schwender / Servicios Lingüísticos de la GTZ]

NE: Deutschland / Bundesminister für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Tomo III: Catálogo de Estándares Ambientales - 1995

Todos los derechos reservados.

Copyright de la edición original □ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1995.

Copyright de la edición en español □ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1996

ISBN 3-528-02315-5

Contenido

Economía agropecuaria

27. Producción vegetal

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

28. Protección vegetal

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

29. Silvicultura

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

Glosario de algunos conceptos seleccionados

30. Producción animal

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

31. Veterinaria

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[32. Pesca y acuicultura](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[33. T3cnica agr3cola](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[34. Riego](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

Minería y energía

35. Reconocimiento, prospección y exploración de recursos geológicos

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

36. Minería a cielo abierto

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección

- [3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relación con otros ámbitos de actividad](#)
- [5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliografía](#)

[37. Minería subterránea](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripción del ámbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protección](#)
- [3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relación con otros ámbitos de actividad](#)
- [5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliografía](#)

[38. Minería - Beneficio y transporte](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripción del ámbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protección](#)
- [3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relación con otros ámbitos de actividad](#)
- [5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliografía](#)

[39. Petrleo y gas natural - Exploración, extracción, transporte y almacenamiento](#)

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

40. Coquer3as e instalaciones de gasificaci3n de carb3n; producci3n y distribuci3n de gas

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

41. Centrales t3rmicas

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

7. Anexos

42. Transmisión y distribución de electricidad

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia, directivas referentes a la seguridad laboral

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

43. Energías renovables

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

Actividades industriales y artesanales

44. Abonos nitrogenados

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

45. Abonos nitrogenados (Materiales de partida y productos finales)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

46. Cemento, cal y yeso

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

47. Cer3mica fina y de construcci3n

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

2. Incidencia sobre el medio ambiente y medidas de protecci3n ecol3gica

3. Observaciones sobre an3lisis y evaluaci3n de la incidencia sobre el medio ambiente

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n global de la relevancia ecol3gica

6. Bibliograf3a

48. Vidrio

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

49. Hierro y acero

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia.](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[50. Metales no ferrosos](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[51. Construcci3n de maquinaria, talleres y astilleros](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
- [2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n del impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[52. Agroindustria](#)

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

53. Mataderos y elaboraci3n de productos c3rnicos

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

54. Molinos de cereales

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n
3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad
5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental
6. Bibliograf3a

55. Aceites y grasas vegetales

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

56. Azúcar

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia
4. Relación con otros ámbitos de actividad
5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental
6. Bibliografía

Anexos

57. Madera, aserraderos, mecanizado de la madera, productos de la madera

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad
2. Impacto ambiental y medidas de protección
3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[58. Celulosa y papel](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
 - [2. Impactos ambientales y medidas de protecci3n](#)
 - [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
 - [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
 - [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
 - [6. Bibliograf3a](#)
- [Anexo A](#)

[59. Confecci3n textil](#)

[Contenido](#)

- [1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)
- [2. Impactos ambientales y medidas de protecci3n](#)
- [3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)
- [4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad](#)
- [5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental](#)
- [6. Bibliograf3a](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Tomo III: Catálogo de Estándares Ambientales

Contenido

Contenido principal

Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales



**Publicado por:
Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ)**

Para juzgar en forma competente en el marco de la cooperación al desarrollo la relevancia ambiental de un proyecto o de planificaciones parciales, como por ejemplo el emplazamiento de un establecimiento industrial, se requieren conocimientos profundizados. Los sesenta capítulos de los tomos I y II de la Guía de protección ambiental ofrecen una visión general de los posibles efectos ambientales y sobre medidas conocidas de protección ambiental proporcionando una valiosa ayuda en la preparación y la evaluación de investigaciones exhaustivas sobre los aspectos ambientales de un proyecto. Cada capítulo puede ser aplicado tanto a la planificación como a la evaluación. Los sectores de actividad

seleccionados (planificación suprasectorial, infraestructura, economía agropecuaria, minería y energía, actividades industriales y artesanales) abarcan tanto los campos de acción prioritarios de la política de desarrollo como los de la planificación de desarrollo de los propios países. El tomo III da una visión general de los parámetros relevantes para el medio ambiente y de los valores máximos permitidos (estándares) de diferentes países, y sirve de ayuda especialmente para la evaluación de efectos ambientales concretos. La Guía ha sido elaborada en estrecha colaboración con la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH y con la Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

Die Deutsche Bibliothek - CIP

Guía de protección ambiental:

Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales / Ed.: Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ).- [Trad.: A. Schwender / Servicios Lingüísticos de la GTZ]

NE: Deutschland / Bundesminister für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Tomo III: Catálogo de Estándares Ambientales - 1995

Todos los derechos reservados.

Copyright de la edición original © Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1995.

Copyright de la edición en español © Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1996

ISBN 3-528-02316-3

Contenido

[1. Introducci3n](#)

[1.1 Objetivos y funciones](#)

[1.2 Est3ndares ambientales](#)

[1.3 Concepci3n estructural del Cat3logo de Est3ndares Ambientales \(CEA\)](#)

[2. Instrucciones para el usuario](#)

[2.1 Secciones](#)

[2.2 C3mo acceder a determinadas informaciones](#)

[3. Est3ndares para intervenciones ambientales](#)

[3.1 Efluentes l3quidos/ aguas residuales](#)

[3.1.1 Generalidades](#)

[3.1.2 Actividades en los proyectos](#)

[3.2 Contaminaci3n t3rmica](#)

[3.3 Emisi3n de sustancias gaseosas y polvos](#)

[3.3.1 Generalidades](#)

[3.3.2 Actividades en los proyectos](#)

[3.4 Residuos sólidos](#)

[3.5 Agentes químicos](#)

[3.6 Cambios de uso del suelo](#)

[3.6.1 Generalidades](#)

[3.6.2 Actividades en los proyectos](#)

[3.7 Denudación del terreno](#)

[3.8 Intervención en el régimen hídrico](#)

[3.9 Intervención en el relieve](#)

[3.10 Emisión de ruidos](#)

[*4. Estándares de calidad ambiental*](#)

[4.1 Calidad del aire](#)

[4.2 Situación climática](#)

[4.3 Situación de ruido](#)

[4.3.1 Generalidades](#)

[4.3.2 Aspectos referidos específicamente al receptor](#)

[4.4 Oferta hídrica](#)

[4.4.1 Generalidades](#)

4.4.2 Aspectos referidos específicamente al receptor

4.5 Calidad del agua

4.5.1 Generalidades

4.5.2 Aspectos referidos específicamente al receptor

4.6 Calidad del suelo

4.7 Áreas aptas para la explotación agropecuaria y forestal

4.8 Condiciones de los biotopos (funciones especiales de los biotopos)

4.9 Calidad de los alimentos

5. Sustancias y Grupos de Sustancias Químicas / Fichero de Sustancias

5.1 Generalidades

5.2 Notas explicativas sobre el contenido del "Fichero de Sustancias"

5.3 Selección de sustancias

5.4 Fichero de sustancias

5.4.1 Cuadro: Sustancias químicas relevantes para el medio ambiente, agrupadas según leyes y criterios seleccionados; también lista de páginas informativas del fichero de sustancias

5.4.2 Nombres comunes y sinónimos más importantes incluidos en el fichero de sustancias y su nombre registrado

5.4.3 Páginas Informativas (descripción de su contenido)

5.4.4 Páginas informativas sobre sustancias y grupos de sustancias químicas, ordenadas alfabéticamente

[ácido 2,4 diclorofenoxiacético](#)
[ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético](#)
[Acroleína](#)
[Aldrina](#)
[Antimonio](#)
[Arsénico](#)
[Asbesto](#)
[Atracina](#)
[Bario](#)
[Benceno](#)
[Berilio](#)
[Bifenilos policlorados](#)
[Bromo](#)
[Bromuro de metilo](#)
[Cadmio](#)
[Carbarilo](#)
[Cinc](#)
[Clordán](#)
[Cloro](#)
[Clorofenoles](#)
[Cloroformo](#)
[Cloruro de vinilo](#)
[Cobalto](#)
[Cobre](#)
[Cresoles](#)
[Cromo](#)
[Ddt](#)
[Diclorvos](#)

[Dieldrina](#)
[Dinitro-o-cresol](#)
[Dióxido de azufre](#)
[Dioxinas](#)
[Endosulfón](#)
[Endrina](#)
[Epiclorhidrina](#)
[Fenol](#)
[Fluoruro de hidrógeno](#)
[Formaldehído](#)
[Hexaclorobenceno](#)
[Hidrocarburos aromáticos policíclicos](#)
[Lindano](#)
[Malatión](#)
[Mercurio](#)
[Monóxido de carbono](#)
[Naftaleno](#)
[Naftalenos clorados](#)
[Níquel](#)
[Nitrato](#)
[Óxidos de nitrógeno](#)
[Ozono](#)
[Paraquat](#)
[Paratión](#)
[Piridina](#)
[Plomo y sus compuestos inorgánicos](#)
[Plomo: compuestos orgánicos](#)
[Sulfuro de hidrógeno](#)

[Talio](#)
[Tetracloroetano](#)
[Tolueno](#)
[1,1,1 Tricloroetano](#)
[Tricloroetano](#)
[Vanadio](#)

6. Derecho ambiental internacional

6.1 Generalidades

6.2 Evaluaci3n

6.3 Estructura del fichero de tratados ambientales

6.4. Tratados internacionales multilaterales

6.4.1 Tabla: Lista de tratados internacionales multilaterales (desde 1971) y cuadro sin3ptico de su relaci3n con la EIA

6.4.2 P3ginas informativas sobre tratados ambientales internacionales multilaterales seleccionados (en orden cronol3gico)

6.5 Derecho ambiental de la Comunidad Europea (CE)

6.5.1 Fichero de p3ginas informativas sobre tratados ambientales de la Comunidad Europea

6.5.2 P3ginas informativas sobre derecho ambiental de la Comunidad Europea

7. Listas complementarias

[7.1 Clasificación recomendada por la OMS para plaguicidas seleccionados según su peligrosidad \(1994\) \(véase Dinham, 1995\)](#)

[7.2 Programa conjunto de información y consentimiento previos \(ICP\)](#)

[*Bibliografía y fuentes de referencia*](#)

[*Abreviaturas*](#)

[*Unidades de pesos y medidas*](#)

[*Registro*](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](#)

0. Lineamientos para el estudio exhaustivo de aspectos ambientales en proyectos

[Indice - Siguiente](#) ➤

[A. La evaluación de impacto ambiental - elemento indispensable de todo proyecto](#)

[B. Bases para el examen de efectos ambientales](#)

[C. Contenido y estructura de la evaluación de impacto ambiental](#)

A. La evaluaci3n de impacto ambiental - elemento indispensable de todo proyecto

Al planificar un proyecto es indispensable determinar y tener en cuenta los efectos que puede tener 3ste sobre el medio ambiente.¹⁾ La profundidad y la amplitud de la evaluaci3n de impacto ambiental y de las actividades destinadas a adaptar el proyecto a criterios ecol3gicos dependen de la carga ambiental previsible, de la sensibilidad de los bienes que se desean proteger, de la complejidad del proyecto, de los datos disponibles y de la fase de evaluaci3n en curso. Deben examinarse con especial atenci3n aquellos proyectos que t3picamente conllevan grandes riesgos ecol3gicos, tales como instalaciones industriales con emisiones importantes de sustancias contaminantes (p. ej., refiner3as), proyectos de infraestructura con efectos dif3cilmente calculables (construcci3n de carreteras/dotaci3n de infraestructura b3sica, etc.) y proyectos que inciden de forma sensible en el r3gimen natural (p. ej., miner3a, explotaci3n maderera, utilizaci3n de recursos h3dricos). Los proyectos de este tipo exigen generalmente un amplio estudio preliminar.

¹⁾La evaluaci3n de impacto ambiental tiene por objetivo crear una base para la planificaci3n y el examen de proyectos, siendo de importancia secundaria el marco concreto en el que se presentan los resultados (p. ej., estudio independiente o estudio de factibilidad).

Existen tambi3n otros proyectos que afectan al medio ambiente y que, por lo tanto, hacen necesario un examen de los siguientes aspectos ecol3gicos esenciales:

- Situaci3n ecol3gica actual en la regi3n del proyecto y/o en ecosistemas concretos
- Carga ambiental que soportan actualmente los distintos ecosistemas en el emplazamiento previsto y desarrollo futuro de 3stas en caso de no realizarse el proyecto ("variante cero")
- Descripci3n de la carga adicional producida por el proyecto o por otras medidas alternativas
- C3culo global de la futura carga ambiental

- Interacci3n entre los efectos ecol3gicos, econ3micos, culturales y sociales del proyecto
- Efectos sobre las mujeres (como grupo espec3fico)
- Recomendaci3n de soluciones ambientalmente aceptables (procedimientos alternativos, regulaci3n de los niveles de emisiones), incluida la determinaci3n del emplazamiento m3s adecuado para el proyecto
- Evaluaci3n global.

A fin de definir el marco y los posibles **aspectos centrales de la evaluaci3n de impacto ambiental**, ser3 necesario clasificar y examinar los efectos ambientales del proyecto planificado seg3n su naturaleza, envergadura e importancia, utilizando para ello los documentos com3nmente disponibles y el material de trabajo pertinente. Podr3n utilizarse los datos sobre la configuraci3n y el marco general del proyecto, as3 como sobre la generaci3n, difusi3n y deposici3n final de sustancias contaminantes, las intervenciones directas e indirectas en el ecosistema que contribuyan a modificar los ciclos de la materia y las alteraciones primarias y secundarias previsibles en la situaci3n socioecon3mica de los habitantes de la zona. Tomando como base esta informaci3n, se formular3n los correspondientes t3rminos de referencia para la evaluaci3n de impacto ambiental.

[Indice](#) - [Siguiente](#) 

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

B. Bases para el examen de efectos ambientales

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

1. Los documentos del proyecto son la primera base de informaci3n a la cual se recurre. Por lo tanto, deben contener datos concretos aplicables a la evaluaci3n de los aspectos ambientales. Deben englobar, especialmente, datos t3cnicos, econ3micos y ecol3gicos relativos a:

- Utilizaci3n de recursos naturales
- Ocupaci3n de superficies
- Condiciones de transporte
- Eliminaci3n de sustancias y residuos
- Consumo de energ3a
- Situaci3n de partida en los 3mbitos socioecon3mico y cultural
- Efectos sobre 3mbitos de actividad previos y posteriores.

En caso dado, podr3n realizarse estudios de factibilidad para obtener datos complementarios que permitan profundizar sobre dicha informaci3n., aprovechando en lo posible los conocimientos locales.

2. Antes de encargar el estudio y decidir qui3n debe prestar el apoyo requerido, ser3 necesario determinar el nivel de conocimientos cient3ficos y t3cnicos disponibles. Deber3n identificarse, asimismo, los reglamentos existentes y los instrumentos empleados para la aplicaci3n pr3ctica de las normativas y conocimientos. Si la evaluaci3n de las estructuras destinadas a asegurar el cumplimiento de los requisitos ambientales arroja un resultado positivo, el estudio del impacto ambiental podr3 concentrarse 3nicamente en problemas dif3ciles y at3picos.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

C. Contenido y estructura de la evaluación de impacto ambiental

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[1. Delimitación de los ámbitos afectados](#)

[2. Carga existente y estabilidad/resistencia de los ecosistemas](#)

[3. Descripción de la carga generada por el proyecto](#)

[4. Estimación de la carga total y de sus efectos](#)

[5. Recomendación de soluciones orientadas a proteger el medio ambiente](#)

[6. Evaluación global y ayudas para la toma de decisiones](#)

La función del siguiente esquema es evitar que se pasen por alto efectos ambientales de gran alcance en la zona del proyecto, así como en otros ámbitos relacionados previos y posteriores. La experiencia indica que los daños ambientales graves suelen producirse cuando no se reconocen de antemano los problemas que puede generar el proyecto. Para evitar esto, se requiere, entre otras cosas, una definición previa y exhaustiva de las actividades. El presente esquema está diseñado para un estudio de envergadura máxima, el cual se aplicará en toda su extensión cuando -según la definición expuesta en el punto A- se esperen efectos amplios y complejos sobre el medio ambiente .

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

1. Delimitaci3n de los 3mbitos afectados

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

1.1 Condiciones clim3ticas y metereol3gicas

Macroclima: Temperatura, presi3n y humedad atmosf3ricas, radiaci3n, precipitaciones, evaporaci3n, direcci3n y velocidad de los vientos

Microclima: Inversiones clim3ticas, frecuencia de nieblas, vientos locales

Peligro de tormentas: Temporales, tormentas de arena y de polvo, granizo, aguaceros, crecidas, inundaciones

Riesgo de desastres naturales: Terremotos, erupci3n de volcanes, tifones, etc.

1.2 Suelos y aguas subterr3neas

- Tipo y caracter3sticas de los suelos
- Solidez de los suelos (peligro de deslizamientos y de erosi3n)
- Fertilidad
- Disponibilidad y calidad de las aguas subterr3neas
- Recarga y extracci3n de aguas subterr3neas
- Estructuras geol3gicas, caracter3sticas de las rocas, tect3nica

1.3 Ciclo hidrológico

- Ecosistemas acuáticos (descripción)
- Aguas corrientes (incluidos datos sobre el caudal medio anual y la calidad de las aguas) y cuencas hidrográficas
- Aguas estáticas
- Costas y mares
- Explotación pesquera
- Extracción de agua potable
- Otros usos

1.4 Vegetación y uso de superficies

- Disponibilidad de sistemas de ordenamiento espacial/planificación regional
- Agricultura: cultivos, ganadería, riego, construcción de terrazas (explotación de grandes superficies, utilización de fertilizantes, pesticidas, etc.)
- Silvicultura: especies maderables, leña, bosques naturales, plantaciones
- Zonas industriales y comerciales
- Infraestructura vial
- Otras obras de infraestructura
- Zonas de turismo/recreación
- Zonas naturales con funciones especiales (altamente sensibles desde el punto ecológico)
- Espacios protegidos

1.5 Flora y fauna (especialmente, análisis de su valor y de las necesidades de protección)

- Especies protegidas y amenazadas (descripción orientada a su papel en el ecosistema)
- Especies benéficas y perjudiciales para la explotación

- Plantas y animales que pueden servir como base para la alimentaci3n

1.6 Poblaci3n y asentamientos

- N3mero, estructura de edades, 3ndice de sexos
- Densidad/presi3n demogr3fica y capacidad de la zona para soportar la carga demogr3fica
- Fuentes de ingresos y actividades remuneradas (para hombres y mujeres)
- Nutrici3n, estado de salud de la poblaci3n
- Nivel de educaci3n, tasa de analfabetismo
- Consumo de combustible y de agua; volumen de residuos y de aguas residuales
- Modelos de vida (descripci3n en funci3n de las condiciones naturales y de los m3todos de explotaci3n/utilizaci3n de recursos)
- Conciencia ecol3gica, actitud frente a la naturaleza
- Estructuras de protecci3n: defensas contra cat3strofes naturales y superaci3n de sus efectos
- Formas de asentamiento en el entorno del emplazamiento potencial del proyecto

1.7 Elementos del ecosistema particularmente valiosos y dignos de protecci3n: aspectos diversos

- Recursos naturales: aguas subterráneas, aguas superficiales (p. ej., con grandes poblaciones de peces), suelos (p. ej., suelos aptos para la agricultura), bosques, riquezas del subsuelo, ecosistemas valiosos que merecen protecci3n, especies amenazadas (seg3n el Convenio internacional para la protecci3n de las especies, los reglamentos internacionales de protecci3n y otros), zonas de patrimonio cultural
- Bienes físicos: monumentos culturales, construcciones de valor hist3rico
- Modelos de asentamiento y estructuras sociales tradicionales

- Asentamientos y paisajes característicos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Carga existente y estabilidad/resistencia de los ecosistemas

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

2.1 Contaminación del aire

- Carga: polvo/polvos finos (incluido su contenido en metales pesados), dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, compuestos clorados y fluorados, sustancias orgánicas y cancerígenas, radionucleidos, agentes patógenos, olores, gases que contribuyen al efecto invernadero

2.2 Contaminación/factores que promueven la degradación del suelo y de las aguas subterráneas

- Carga: metales pesados, radionucleidos y agentes patógenos; compuestos orgánicos persistentes procedentes de la aplicación de pesticidas, bactericidas y fertilizantes

- Factores que degradan el suelo: erosión y modificación del pH, denudación, pérdida de nutrientes por lixiviación, compactación, salinización, acidificación, enlodamiento

- Contaminación de aguas subterráneas con sustancias diversas (véase la lista de sustancias bajo 'suelo')
- Alteraciones que influyen de forma negativa en la tasa de recarga y el nivel de las aguas subterráneas

2.3 Contaminación/factores que promueven la degradación de las aguas superficiales

- Carga: concentración de oxígeno, sustancias inorgánicas (p. ej., sales y metales pesados), sustancias orgánicas (p. ej., pesticidas y bactericidas), sólidos en suspensión, radionucleidos, parámetros totales de la demanda química y bioquímica de oxígeno, turbidez, olor, sabor, temperatura, velocidad de flujo, pH, agentes patógenos, enfermedades transmitidas por el agua
- Alteración del balance hídrico: modificación del régimen de escorrentía, efectos de extracción, modificación del caudal medio anual, alteración del nivel de las aguas subterráneas

2.4 Ruido y vibraciones (con mención de costumbres locales)

2.5 Carga/factores que promueven el deterioro del ecosistema en su totalidad

2.6 Carga/factores que constituyen una amenaza para especies determinadas (flora y fauna)

2.7 Peligros específicos

- Epidemias
- Terremotos, actividad volcánica, deslizamientos y desmoronamientos de tierra
- Tempestades
- Crecidas e inundaciones
- Aguaceros y granizo

- Daños ocasionados por insectos (p.ej., langostas endémicas y migratorias)
-

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Descripción de la carga generada por el proyecto

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

3.1 Descripción de actividades y procedimientos empleados en el proyecto que inciden en el medio ambiente

- Productos/objetivo económico
- Procedimientos, incluidos transporte, almacenamiento y tratamiento de sustancias tóxicas
- Materias primas y materiales
- Restos de material, residuos sólidos y aguas residuales
- Demanda de energía
- Posibles perturbaciones de operación y consecuencias de éstas
- Previsión de medidas de seguridad en el trabajo

3.2 Carga directa/peligros generados por el proyecto

3.2.1 Contaminación del aire

(aspectos individuales: véase el punto 2.1)

3.2.2 Vertido de sustancias en aguas superficiales y subterráneas
(aspectos individuales: véanse los puntos 2.2 y 2.3)

3.2.3 Introducción de sustancias en el suelo

3.2.4 Disposición de restos de material, desechos y aguas residuales

- Cantidad y tipo de restos de material, desechos y aguas residuales producidos
- Reutilización en el marco del proyecto
- Eliminación mediante instalaciones construidas especialmente para ello en el marco del proyecto
- Conexión asegurada a sistemas de saneamiento controlados y aptos (los grandes proyectos industriales y de urbanización que requieran instalaciones especiales de reciclaje o saneamiento deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental propia, ya sea en el marco del proyecto o fuera de él)
- Disposición final de tierra de excavaciones y de escombros

3.2.5 Ruidos y vibraciones

3.3 Efectos indirectos del proyecto

3.3.1 Efectos de la extracción de riquezas del subsuelo destinadas a ser utilizadas como materia prima en el proyecto planificado

3.3.2 Efectos del proyecto sobre el uso y la extracción de aguas subterráneas y superficiales

3.3.3 Efectos de la explotaci3n de recursos renovables y no renovables

3.3.4 Efectos de la ampliaci3n e intensificaci3n del uso del suelo (incluidas las consecuencias del desplazamiento o reasentamiento de los actuales usuarios)

3.3.5 Carga producida por la eliminaci3n externa de residuos s3lidos

3.3.6 Efectos de las obras de infraestructura

3.3.7 Carga generada durante la fase de construcci3n

- Consumo y suministro de energ3a
- Efectos sobre las reservas de mano de obra
- Efectos socioecon3micos (nuevos asentamientos, aumento de la carga de trabajo de las mujeres/de los hombres, etc.)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Estimaci3n de la carga total y de sus efectos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

4.1 Carga total en los distintos subsistemas y comparaci3n con valores l3mite y/o normas de calidad

4.1.1 Carga que debe soportar la atm3sfera
(aspectos concretos: v3ase arriba)

4.1.2 Carga que deben soportar las aguas superficiales y subterr3neas
(aspectos concretos: v3ase arriba)

4.1.3 Carga procedente de la utilizaci3n de restos de material, as3 como de la disposici3n de desechos y de aguas residuales

- en el marco del proyecto (v3ase 3.2.4)
- al margen del proyecto (v3ase 3.2.4)

4.1.4 Carga que debe soportar el suelo
(aspectos concretos: v3ase arriba)

4.1.5 Ruidos y vibraciones

4.1.6 Carga que deben soportar la flora y la fauna

4.1.7 Carga que debe soportar el ecosistema en su totalidad

4.2 Efectos de la futura carga ambiental sobre los bienes y recursos que se intentan proteger

4.2.1 Salud y bienestar

- Efectos sobre la salud y la seguridad de los empleados en el puesto de trabajo; salud y seguridad de usuarios y operarios
- Daños directos: incidencia de contaminantes atmosféricos, ruidos y vibraciones; ingestión de sustancias perjudiciales a través del agua de beber o los alimentos; exposición a agentes patógenos por medio de aguas residuales o basuras
- Efectos indirectos: división o fragmentación del espacio vital debido a la construcción de caminos o trazas, destrucción de la estructura tradicional de los asentamientos debido a la construcción de grandes edificaciones, reasentamiento ocasionado por proyectos de gran envergadura, alteración de formas de vida tradicionales, establecimiento incontrolado de nuevos asentamientos

4.2.2 Microclima

Aspectos: temperatura del aire, longitud de los períodos de sombra, tasa de evaporación, pluviosidad, circulación de los vientos, frecuencia de nieblas, reducción de la visibilidad (p. ej., smog), peligro de heladas

4.2.3 Suelos y aguas subterráneas

Aspectos: salinización, pérdida de nutrientes por lixiviación, enlodamiento, compactación, erosión, desertificación, organismos edáficos

4.2.4 Aguas superficiales

Aspectos: eutrofización, degradación, canalización, creación de masas de agua estáticas mediante represas, fauna y flora acuáticas

4.2.5 Vegetación y uso de superficies

Aspectos: prohibición de determinados usos, edificación, sellado de superficies libres, monocultivos, creación de posibilidades para nuevos usos

4.2.6 Flora y fauna

Aspectos: eliminación de especies (conviene determinar si se han hecho estudios en el marco de acuerdos internacionales para la protección de especies amenazadas), fragmentación/división de hábitats o de rutas de migración, modificación de la gama de especies

4.2.7 Bienes físicos que merecen protección

Aspectos: corrosión en edificaciones, destrucción de monumentos históricos, reducción del potencial de recreación y regeneración (p.ej., pérdida del atractivo turístico, desvalorización de zonas residenciales, decaimiento de construcciones religiosas)

4.2.8 Efectos sobre otras actividades económicas

4.3 Resumen y determinación de la importancia relativa de las distintas cargas y alteraciones reseñadas en el punto 4 (en caso dado, análisis especial del aporte de éstas a los problemas ambientales globales)

Será indispensable indicar si, en caso de aplicar el modelo seleccionado (incluidas las medidas de protección), teniendo en cuenta los criterios de evaluación preestablecidos, los efectos sobre el medio ambiente serán tolerables.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Recomendaci3n de soluciones orientadas a proteger el medio ambiente

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

5.1 Comentario sobre la selecci3n del emplazamiento seg3n criterios ecol3gicos

5.2 Modificaci3n de la tecnolog3a empleada en las instalaciones

- Modificaci3n de los programas de producci3n
- Empleo de tecnolog3as de producci3n alternativas
- Empleo de materias primas y combustibles alternativos
- Reducci3n del consumo de energ3a

5.3 Requisitos de protecci3n ambiental y de seguridad en proyectos del tipo previsto

5.3.1 Reducci3n de emisiones

- Construcci3n y operaci3n de instalaciones de saneamiento y limpieza; en el caso de gases contaminantes, empleo de filtros y otros dispositivos de eliminaci3n
- Instalaciones para el tratamiento de aguas residuales

- Aplicación de reglamentos para lograr el aprovechamiento de residuos de materiales
- Uso de instalaciones de tratamiento e incineración de residuos, así como de vertederos/rellenos sanitarios
- Conexión a los sistemas de saneamiento; reciclaje

5.3.2 Medidas complementarias en el entorno del proyecto

- Minimización de problemas en la fase de construcción
- Aplicación de reglamentos de reforestación (regeneración natural de masas forestales, reforestación activa) en proyectos de silvicultura
- Restablecimiento de la cubierta vegetal en proyectos de extracción de minerales
- Recarga artificial de aguas subterráneas
- Respeto de zonas de protección absoluta y de franjas de amortiguación, así como de bosques protectores y cinturones verdes
- Planificación complementaria del desarrollo regional

5.3.3. Capacitación, instrucción e información/concientización del personal en materia de seguridad e higiene en el trabajo, seguridad general y protección ambiental

5.3.4 Desarrollo de actividades de control

- Organizaci3n general de medidas de vigilancia y de extensi3n a nivel local
- Medici3n y vigilancia por parte de la entidad encargada de la operaci3n
- Vigilancia por terceros
- Control y fortalecimiento de la capacidad de las entidades responsables

5.3.5 Preparativos de tipo organizativo destinados a garantizar la aplicaci3n de las medidas de protecci3n previstas

1. Estudio de soluciones alternativas para alcanzar los objetivos del proyecto; estudio de la "alternativa cero" (*no action alternative*)
2. Estudio de la legislaci3n nacional en materia de protecci3n ambiental y de su aplicaci3n

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Evaluaci3n global y ayudas para la toma de decisiones

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

- 6.1 3Son calculables y evaluables los efectos del proyecto?
- 6.2 3C3mo debe clasificarse el proyecto desde el punto de vista de la protecci3n ambiental?

- Tendr□ efectos positivos sobre el medio ambiente
- Sus efectos ser□n insignificantes
- Sus efectos ser□n tolerables (en caso dado, con la aplicaci□n de reglamentos complementarios)
- Debe rechazarse por motivos de protecci□n ambiental

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiete▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Planificaci□n suprasectorial

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiete▶](#)

1. Ordenaci□n del espacio y planificaci□n regional

Contenido

[1. Contenido y objeto de la ordenaci□n del espacio y de la planificaci□n regional en los pa□ses en desarrollo](#)

- 1.1 Definición de términos/delimitación del sector
- 1.2 Objetivos y funciones
- 1.3 Importancia y restricciones

2. Bases de la ordenación del territorio según criterios ecológicos

- 2.1 Instrumentos
- 2.2 Incorporación de aspectos ecológicos
- 2.3 Contenidos y metodología de la planificación según criterios ecológicos

3. Puntos de partida

- 3.1 Marco general y requisitos
- 3.2 Incorporación de elementos de planificación ecológica
- 3.3 Enfoques sectoriales y suprasectoriales

4. Resumen

5. Bibliografía

1. Contenido y objeto de la ordenación del espacio y de la planificación regional en los países en desarrollo

- 1.1 Definición de términos/delimitación del sector

Los términos 'ordenación del espacio' y 'planificación regional' se refieren a la **ordenación (global) del territorio**²⁾. Esta se desarrolla a nivel **suprasectorial y supralocal**, bajo la dirección del sector administrativo, y está estrechamente ligada a la **planificación** y a la **política nacional de desarrollo**. La **planificación regional** se aplica a **áreas del territorio nacional**, cuya delimitación se realiza según criterios geográficos o administrativos, problemas comunes o consideraciones de política económica.

²⁾ Este término será empleado en lo subsiguiente como término genérico para designar el ordenamiento espacial y la planificación regional.

El presente capítulo abarca los ámbitos de planificación sectorial de nivel superior (planificación de los emplazamientos industriales, del tráfico, planificación energética, etc.) y contiene numerosas referencias a los demás capítulos, especialmente en lo que respecta al impacto ambiental existente y potencial de los proyectos. Además de los sectores mencionados, atañe especialmente a los siguientes ámbitos: **'ordenación de recursos forestales'**, **'aseguramiento de materias primas'**, **'zonas de extracción de tierras' (planificación orientativa)** y **'planificación del desarrollo urbano'**.

Los **proyectos de ordenación del espacio/planificación regional** preparan el terreno para intervenciones posteriores en el régimen natural, puesto que:

- planifican el desarrollo primordialmente según criterios económicos (ordenación estructural del espacio, planificación estructural de asentamientos, planificación de la infraestructura);
- atribuyen funciones, asignan y dimensionan los usos del terreno (tipo e intensidad) y, con ello, definen el patrón general de utilización (estructura del espacio y esquema de usos);
- deciden sobre la localización y el dimensionamiento de los distintos usos y proyectos e influyen en el esquema de aprovechamiento actual y futuro;

- intervienen en las decisiones de política regional (por ejemplo, asignación de recursos financieros).

Todas las intervenciones arriba mencionadas conllevan efectos sobre el medio ambiente (véase también el punto 2.3).

1.2 Objetivos y funciones

La **ordenación global del territorio** tiene por objetivo **identificar** y **evaluar los usos potenciales del espacio**, junto con los correspondientes **requerimientos de utilización**, tanto desde el punto de vista de su intensidad como de su distribución y asignación. Como instrumento de planificación suprasectorial, está llamada a cumplir **las siguientes funciones**:

- **Funciones de ordenación**: Regula la utilización de la tierra mediante la asignación de funciones y restricciones de uso; en caso dado, aplica disposiciones vinculantes destinadas a evitar o reducir los conflictos y riesgos, así como a lograr una explotación óptima del potencial disponible (por ejemplo, mediante la selección de emplazamientos adecuados).

- **Funciones de coordinación**: Armoniza las distintas actividades y objetivos expuestos en los planes técnicos sectoriales (compatibilidad, congruencia, estructura lógica), así como los objetivos programáticos definidos en el marco de la planificación regional (identificación de conflictos entre los diversos objetivos).

- **Funciones de información**: Recopila y elabora datos sobre problemas concretos, a fin de ejercer las funciones mencionadas y asesorar al sector político (preparación y defensa de decisiones en materia de política regional y de desarrollo; por ejemplo, asignación de recursos financieros y humanos, programas de fomento, ayudas a la inversión, etc.).

Además de estas tareas, la planificación regional institucionalizada puede asumir importantes **funciones de mediación**

entre los organismos de planificación nacionales y (en caso dado) comunales y entre los correspondientes grupos de intereses, con el fin de fortalecer los intereses regionales frente a los nacionales.

Finalmente, la planificación regional (de programas) contribuye a **coordinar** y a **sincronizar** los programas de los distintos organismos ejecutores, mediante el **establecimiento de un marco global de acción** y la **creación de incentivos**.

Gracias a su **orientación transectorial**³⁾ y a la consiguiente concentración de esfuerzos (principio de ordenación y coordinación), la planificación regional **tiende a reducir ciertas cargas ambientales**. A pesar de ello, dada la magnitud de los problemas ecológicos, en el momento de definir las tareas de planificación habrá que conceder una **mayor importancia a los problemas ambientales y a la protección de los recursos naturales**⁴⁾.

³⁾La orientación transectorial es considerada como una ventaja comparativa de la planificación global frente a la planificación sectorial.

⁴⁾Véanse al respecto los siguientes enfoques de planificación: Integrated Regional Development Planning (DRD 1984); 'Economic-cum-Ecological Planning' y 'Regional Environmental Development Planning' (ADB 1988a y ADB 1988b).

- **En el ámbito rural**, deben tratarse primordialmente las alteraciones del ecosistema y las manifestaciones de degradación irreversible producidas por modelos de uso inapropiados y por la sobreexplotación, que amenazan con eliminar las bases de subsistencia.

- **En el ámbito urbano e industrial**, los problemas más importantes son, en primer lugar, las emisiones, que -sea por sus efectos directos o por la contaminación del medio vital- ponen en peligro la salud humana. En segundo lugar deben mencionarse el saneamiento y la recuperación ambiental. En este contexto, será necesario desarrollar estrategias de saneamiento (vivienda, transporte, eliminación de residuos y de aguas

residuales) basadas en el establecimiento de niveles máximos de inmisión⁵⁾, la reducción de cargas existentes y la prevención máxima de la contaminación (emisiones) en las futuras fases de desarrollo de los asentamientos.

⁵⁾Inmisión: término alemán derivado de la Ley Federal sobre la Protección contra los Contaminantes Ambientales (*Bundes-Immissionsschutzgesetz*) del 15 de marzo de 1974, según la cual se define la inmisión como "la incidencia de los factores de contaminación en los seres vivos (seres humanos, flora, fauna) o en el entorno ambiental inanimado al exponerse a fuentes contaminantes (emitentes) La emisión se define por la misma ley como las materias sólidas, líquidas y/o gaseosas que, procedentes de una fuente de contaminación, afectan a la atmósfera, las aguas u otros sectores mediambientales, así como los ruidos, vibraciones, radiaciones luminosas, caloríficas o radioactivas y otros agentes que puedan igualmente incidir en el entorno medioambiental. En un sentido más amplio, el término 'inmisión' se usa para referirse a las propias sustancias contaminantes procedentes del medio, o incluso a las contenidas en el entorno de un receptor.

1.3 Importancia y restricciones de la ordenación (global) del territorio

En muchos países, la **ordenación (global) del territorio** sigue desempeñando un papel secundario. Entre los posibles motivos se cuentan:

- **la falta de un marco general adecuado** para la ordenación del espacio; por ejemplo, legislación inadecuada, falta de reglamentos de tramitación, escasez de recursos financieros, insuficiente conciencia de los problemas ambientales, falta de recursos humanos, etc.;
- **la complejidad de las actividades de planificación global⁶⁾**, cuya ejecución en muchos casos se ve obstaculizada -e incluso paralizada- por la falta de continuidad política, por interrupciones y retrasos, así como por alteraciones imprevistas en la situación global (por ejemplo, desastres naturales, guerra civil, etc.);

6) Programación de medidas complementarias (preliminares y paralelas) indispensables en numerosos ámbitos del entorno social, económico y político, así como en materia de divulgación y extensión.

- **la relativa incapacidad de los instrumentos de planificación del espacio** para hacer frente a los intereses políticos y económicos y a la sobreexplotación de los ecosistemas por pobladores indigentes que intentan asegurar sus bases de subsistencia; en este contexto, el control inadecuado del cumplimiento de objetivos y la falta de sanciones por delitos ambientales contribuyen a debilitar los instrumentos de planificación regional y dificultan su aplicación en el ámbito político y administrativo;

- **la debilidad política** del sector de planificación, especialmente de la planificación regional, la cual muchas veces se desarrolla dentro de estructuras administrativas, directivas y de planificación primordialmente centralistas y sectoriales (grado de institucionalización insuficiente de la planificación regional)

A fin de aumentar la eficacia de la ordenación global del territorio convendría:

- aumentar los recursos humanos y financieros, hasta ahora insuficientes, especialmente en los niveles inferiores;
- ampliar el campo actualmente limitado de competencias y responsabilidades;
- ampliar los poderes y las facultades de toma de decisión;
- fomentar la integración en la estructura administrativa (véase el punto 3).

Otro factor importante son las **restricciones del contenido de la planificación**, ocasionadas por ejemplo por deficiencias informativas (restricciones en el acceso o la disponibilidad de datos). Estas impiden analizar los problemas (análisis de causas, interrelaciones) y elaborar pronósticos de desarrollo sobre una base realista. Si a ello se suma la discontinuidad en el marco general político y financiero, puede quedar en tela de juicio la propia función organizativa y directiva de la ordenación del espacio y su capacidad para pronosticar el desarrollo futuro.

Además de las limitaciones que afectan a la ordenación del espacio, existen otras **restricciones** que obstaculizan la **consideración de aspectos ambientales**. Estas incluyen:

- las condiciones generalizadas de pobreza y la escasez de recursos, las cuales hacen pensar que, al menos a corto plazo, sería un lujo tener en cuenta las demandas de protección ambiental;
- la falta de una conciencia ambiental (percepción de problemas) entre los planificadores, políticos responsables de la toma de decisiones y grupos afectados, así como la falta de alternativas de acción ecológicamente aceptables;
- la falta de recursos indispensables en materia técnica y de personal, especialmente para la evaluación de asuntos de ecología paisajística;
- la reducida eficacia de los instrumentos de ordenación del espacio⁷⁾ para hacer frente a problemas ambientales causados por interacciones y dependencias suprarregionales e internacionales (por ejemplo, explotación incontrolada de maderas tropicales, producción agrícola orientada a cultivos comerciales).

⁷⁾Escasa capacidad vinculante y de control, falta de posibilidades de sancionamiento.

Dado lo anterior, se requiere una modificación conjunta de todo el **instrumental de planificación ecológica** descrito en el punto 2 (requisitos de amplitud y profundidad del contenido) y de los **enfoques** destinados a promover la ordenación del espacio y la integración de aspectos ambientales (punto 3), a fin de adaptarlos a los **problemas y condiciones generales de cada localidad**.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Bases de la ordenaci3n del territorio seg3n criterios ecol3gicos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

2.1 Instrumentos

El **principal instrumento** que se usa para implementar las decisiones en materia de ordenaci3n del espacio y planificaci3n regional es el **plan general**, en el cual se incluyen explicaciones complementarias de los problemas prioritarios, vistos desde el punto de vista tem3tico y espacial. El plan general es un 'sistema de informaci3n' que sirve de base para la toma de decisiones por parte de otros organismos de planificaci3n, as3 como de los representantes pol3ticos. El prop3sito de su elaboraci3n no es obtener un 'plan definitivo' o 'producto final', sino adaptarse a las condiciones locales en los 3mbitos institucional e informativo, colocando el proceso de planificaci3n en el primer plano e intentando cumplir ante todo las **funciones necesarias de coordinaci3n y ordenaci3n**, las cuales, en nuestro contexto, se definen como **instrumentos para prevenir la degradaci3n ambiental**. El conjunto de instrumentos de la planificaci3n ecol3gica (sistema de informaci3n ambiental, an3lisis de efectos, evaluaciones de impacto y de riesgos) se describe en m3s detalle en el punto 2.2.

Desempe3o de la funci3n de ordenaci3n

Una de las finalidades de la **ordenaci3n del espacio** y de la **planificaci3n regional** es ayudar a **conformar el proceso de desarrollo** econ3mico y social de un pa3s. Como instrumentos de **direcci3n**, contribuyen a definir los usos de la tierra disponible, por ejemplo mediante el desarrollo de concepciones apropiadas para la estructuraci3n territorial y de asentamientos. Los **modelos b3sicos** para la toma de decisiones -por ejemplo, 'modelo de ejes', 'modelo centralizado de niveles m3ltiples', 'modelo de espacios funcionales en equilibrio'-, al igual que los enfoques descentralizados como el

'desarrollo regional autónomo', deben **examinarse en cada caso** (y no solo desde el punto de vista ecológico) para determinar si son aplicables y si pueden ser transferidos a otros contextos.

La ordenación estructural según un **esquema centralizado de niveles múltiples genera ciertas cargas y reduce otras**. El primer efecto se debe, entre otras cosas, a la **agrupación de medidas** en los proyectos de asentamiento e infraestructura y a la consiguiente **concentración de las cargas ambientales**. La reducción de cargas, en cambio, se produce primordialmente en áreas metropolitanas altamente contaminadas, gracias al **fomento de centros medianos y de subcentros** (por ejemplo, 'polos de desarrollo').

En principio, sin embargo, antes de pensar en **distribuir las cargas**, conviene hacer todo lo posible por **prevenir y reducir los efectos de la concentración urbana** en el propio espacio contaminado⁸⁾. Esto se recomienda especialmente cuando no hay garantías de obtener la reducción deseada y/o cuando las medidas de ordenación del espacio conllevan la explotación de áreas aún 'limpias' o que merecen protección. Asimismo, al planificar obras de infraestructura básica o de suministro energético, las áreas de protección deben ser consideradas como **'zonas prohibidas'** que no deben ser tocadas ni atravesadas.

⁸⁾Por ejemplo, medidas de saneamiento y medidas técnicas de protección ambiental destinadas a reducir las emisiones.

El principal objetivo ambiental a tener en cuenta en las concepciones de ordenación y desarrollo de asentamientos es el de **mejorar la capacidad de funcionamiento interno de las concentraciones urbanas**. El propósito es, esencialmente, **mejorar las condiciones de vivienda y de vida**, reduciendo para ello los efectos desfavorables de la concentración. Las posibles medidas incluyen:

- planificación/saneamiento/ampliación (y, en caso dado, concentración) de la infraestructura vial y de transportes, con énfasis especial en medios de transporte públicos y poco contaminantes (metro, ferrocarril);

- planificaci3n/saneamiento/ampliaci3n de la infraestructura de servicios (especialmente abastecimiento de agua y suministro p3blico de energ3a);
- planificaci3n/ampliaci3n de instalaciones de recolecci3n, tratamiento y disposici3n final de desechos y aguas residuales;
- aseguramiento/desarrollo/saneamiento de espacios libres y de franjas verdes con funciones de amortiguaci3n en 3reas de fuerte contaminaci3n (la preservaci3n de conjuntos de espacios libres sin edificaci3n exige un an3lisis de asuntos relacionados con el derecho de propiedad y manejo de suelo, as3 como de las posibilidades de acceso e intervenci3n y de la pol3tica de precios del suelo; adem3s, implica el desarrollo funcional y el eventual saneamiento de 3reas contaminadas).

La **separaci3n de funciones** (desconcentraci3n de usos y clasificaci3n del espacio) contribuye a prevenir y/o a reducir las cargas generadas por usos incompatibles, especialmente en 3reas pobladas. Para lograr este objetivo se intentan separar especialmente las funciones de abastecimiento/servicios, vivienda y recreaci3n de otras actividades que producen sustancias contaminantes y ruido (plantas industriales y comerciales, superficies reservadas al tr3fico, rellenos sanitarios). Sin embargo, debido a la mayor distancia entre los centros habitacionales, de trabajo y de abastecimiento/servicios, tal separaci3n puede engendrar mayores costos por concepto de infraestructura y, ante todo, un mayor volumen de tr3fico. Por tanto, desde el punto de vista de la protecci3n ambiental, **no es recomendable** una separaci3n f3sica excesiva, especialmente si se tiene en cuenta que la concentraci3n de funciones aumenta el grado de aprovechamiento de las instalaciones -por ejemplo, de la infraestructura de servicios y saneamiento- y, con ello, su eficiencia. El enfoque ecol3gico promueve m3s bien un sistema de funciones paralelas, guardando distancias m3nimas entre los distintos usos y aplicando normas de utilizaci3n (niveles m3ximos de emisi3n). Las **distancias m3nimas** que deben mantenerse, por ejemplo entre instalaciones industriales y otros usos, se definen en la **bibliograf3a**⁹⁾. A estas distancias hay que a3adir un '**margen de seguridad**' (en caso necesario, se duplicar3 incluso este margen), puesto que en muchos casos no existen **posibilidades de control** que aseguren el cumplimiento de las normas ambientales. Las **distancias m3nimas** entre las superficies de producci3n de alimentos (agricultura, pesca) y las fuentes emisoras de

sustancias contaminantes (tráfico, rellenos sanitarios, extracción de materias primas y de recursos energéticos fósiles) deben respetarse, **incluso en el ámbito rural.**

⁹⁾Véase ARL 1982; MAGS 1982.

Al **reservar una superficie para un nuevo uso**, especialmente al escoger el emplazamiento de un proyecto aislado, deben tenerse en cuenta ciertos **indicadores de aptitud** y de **sensibilidad**, respetando además las **áreas protegidas**. En estos casos es recomendable elaborar una lista de '**criterios de eliminación**' para cada proyecto, como parte del estudio de emplazamiento.

Desde el punto de vista ecológico, conviene aplicar además un procedimiento similar al que se usa para delimitar zonas prioritarias¹⁰⁾, estableciendo para ello un **sistema de asignación y delimitación de zonas que asegure los usos ambientales más importantes** (agricultura, silvicultura, gestión de recursos hídricos y, en caso dado, recreación) y evitando en lo posible los usos compartidos.

¹⁰⁾Véase Domhardt 1988.

Al hacer la **delimitación**, no deben aplicarse únicamente criterios de rendimiento (por ejemplo, capacidad de producción), sino también **criterios de sensibilidad**. Las zonas propensas a la erosión, por ejemplo, no deben clasificarse como áreas prioritarias para la explotación agrícola. Las zonas prioritarias no se definen con la simple finalidad de garantizar los distintos usos o posibilidades de uso, sino que implican un **derecho de protección contra el deterioro**.

Desempeño de la función de coordinación

Esta función es muy difícil de concretar, pues depende en gran medida de las estructuras institucionales y de los modelos de integración. La tarea principal de la coordinación es **promover el flujo de información entre los distintos**

□mbitos de la **planificaci□n sectorial**, destacando especialmente la existencia de **objetivos ambientales comunes a todos los sectores**. El control de la erosi□n, por ejemplo, trae ventajas tanto para la agricultura (mantenimiento de la capacidad de rendimiento) como para el r□gimen h□drico (prevenci□n de enlodamientos causados por la erosi□n h□drica). Otro objetivo de la coordinaci□n consiste en reducir los conflictos entre los diferentes sectores mediante la elaboraci□n de concepciones propias de ordenaci□n del espacio, pudi□ndose proponer adem□s **soluciones de desarrollo alternativas**. Finalmente, en el marco de la planificaci□n de actividades y programas, la coordinaci□n cumple una funci□n importante como **medio de asesoramiento para la definici□n de prioridades de espacio y temporales** basadas en un enfoque transversal y suprasectorial.

Las posibilidades de coordinaci□n aumentan proporcionalmente con los poderes y facultades de decisi□n que se otorguen a los organismos de planificaci□n global del territorio, pudi□ndose instituir, por ejemplo, un **control de normas sobre los planes sectoriales**.

2.2 Incorporaci□n de aspectos ambientales

En muchos pa□ses ser□a poco realista actualmente tratar de instituir procedimientos relativamente costosos destinados a **integrar los intereses ecol□gicos** en la planificaci□n, por ejemplo a trav□s de 'ex□menes de compatibilidad ambiental de la planificaci□n' o de una **planificaci□n t□cnica independiente** al estilo de la planificaci□n paisaj□stica alemana. No obstante, se considera importante **tratar de lograr este objetivo a largo plazo**.

Desde el punto de vista ecol□gico, la '**integraci□n secundaria**' de contenidos de la planificaci□n paisaj□stica (global) en la planificaci□n regional presenta varias ventajas:

- Se dispone de un plan t□cnico independiente (en este caso, el plan paisaj□stico global) que substituye al 'examen de compatibilidad ambiental de la planificaci□n' y sirve para determinar si, al formular los objetivos de los planes de ordenaci□n del espacio y de la planificaci□n regional, se han tenido en cuenta debidamente los aspectos ambientales.

- Las necesidades de conservación de los recursos naturales y de protección ambiental se presentan con la óptica del perito, sin hacer concesiones a los intereses e imperativos políticos en las primeras fases de la planificación.

- La incorporación de objetivos ecológicos y de otros requisitos derivados de las actividades planificadas (por ejemplo, adopción de las delimitaciones de zonas protegidas, restricción de la utilización, prohibición de medidas de desarrollo en 'reas frías') constituye un **proceso político**, en el cual se definen prioridades **políticas**. La posibilidad de comparar los planes iniciales con el 'producto final integrado' aumenta considerablemente la transparencia y permite interpretar más fácilmente los resultados (identificación de requisitos técnicos vs. decisiones políticas).

En vista de las restricciones mencionadas -y a pesar de las ventajas de la 'integración secundaria'- es probable que la 'integración primaria' o '**consideración inmediata de aspectos ecológicos en el proceso de planificación del desarrollo**' sea más fácil de poner en práctica, además de contribuir al objetivo global de aumentar la aceptación de los enfoques de planificación transectoriales.

Los temas ecológicos **forman parte de la planificación regional** y deben **integrarse** en las distintas fases de ésta (véase la fig. 1). El proceso administrativo interno incluye la coordinación de objetivos y requerimientos prioritarios, que debe estar encaminada a **optimizar los enfoques de desarrollo del territorio en su totalidad**, tanto en lo que respecta a la **prevención ambiental** como a la **reducción de la carga ambiental**.

Como posible **modelo de integración** para el proceso de planificación se propone un 'código de comportamiento' basado en el intercambio de información y en el consenso. Bajo este código, se tendrán en cuenta (es decir, se adaptarán y, en caso dado, modificarán) los postulados de la planificación.

Existen ya procedimientos específicos para la realización de estudios encaminados a **determinar la compatibilidad ambiental de proyectos aislados que inciden en la ordenación del espacio**. Dichos procedimientos permiten integrar ('sopesar') los aspectos ambientales en los procesos de toma de decisión y aprobación de proyectos que afectan a la

ordenación del espacio. Su estructura puede ser análoga a la de los procedimientos empleados en Alemania para la ordenación del territorio y la aprobación de proyectos.¹¹⁾

¹¹⁾En alemán, los procedimientos de ordenación y de aprobación de proyectos se denominan Raumordnungsverfahren y Planstellungsverfahren, respectivamente.

La siguiente figura muestra los **pasos de la planificación global** en forma de **contenidos tipológicos ideales**, junto con los contenidos de la **planificación ecológica** y los procesos indispensables de **información e integración**.

[Figura 1 - Incorporación de contenidos ecológicos en la planificación global](#)

2.3 Contenido y metodología de la planificación ecológica

La **planificación ecológica** tiene por objetivo **preservar o recuperar la capacidad de rendimiento de los recursos naturales** y crear las condiciones necesarias para su **utilización sostenida**.¹²⁾ Con ello en mente, hay que examinar los distintos modelos de utilización existentes y proyectados a fin de determinar su compatibilidad con las condiciones específicas de la región. En zonas altamente pobladas, los objetivos de asegurar, desarrollar y regenerar los recursos naturales irán acompañados por otras metas prioritarias -particularmente en materia de higiene ambiental y protección ambiental por medios técnicos- es decir, por metas de saneamiento destinadas a reducir la carga existente.

¹²⁾Véase PIETSCH 1981, BMELF 1985, THÖNI et al. 1990 para una descripción de la 'planificación ecológica'.

El **inventario general de la situación ecológica** abarca la **identificación** y **evaluación** de los '**bienes naturales**', teniendo en cuenta especialmente su **función** como **elementos de protección** y como **recursos aprovechables**. El inventario parte de indicadores de aptitud y sensibilidad, así como de la descripción de usos importantes y de sus efectos sobre el medio ambiente. El estado actual es decir, la **magnitud de las influencias negativas existentes** o 'carga previa'- se evalúa a partir de las correspondientes relaciones causales (agente causante->efecto ambiental->efectos

derivados sobre el objeto a proteger [impacto ambiental]). Tomando como fundamento esta evaluación, puede hacerse un pronóstico de los **peligros para el medio ambiente** que pueden derivarse de los usos previstos y de proyectos individuales. La base metodológica de este procedimiento se denomina '**análisis de riesgos ecológicos**' (véase la fig. 2).¹³⁾

¹³⁾Para una metodología del análisis de los riesgos ecológicos véase BACHFISCHER 1980; para la aplicación véase EBERLE 1984 y LFU 1987.

En lo que concierne al **análisis de la situación (o carga) ambiental, es imposible postular criterios universalmente válidos**. La lista de recursos naturales afectados y de los correspondientes niveles de aptitud y sensibilidad deberá elaborarse inicialmente según criterios regionales, teniendo en cuenta las características de los espacios naturales de la zona de planificación, y concretarse posteriormente de acuerdo con el enfoque empleado y los problemas específicos.

Figura 2 - Pasos para la determinación de riesgos ecológicos

Tabla 1 - Análisis del régimen natural desde el punto de vista de la aptitud y la sensibilidad de los recursos naturales

Factores de aptitud y sensibilidad de los recursos naturales; parámetros para su determinación	Posibles causas de degradación y factores de incidencia (ejemplos)	Funciones de uso/protección de los recursos naturales que pueden verse afectadas en caso de alteración	Datos/material cartográfico requerido (ejemplos)
I SUELO			
a) Bases generales	-----		Mapas de suelos, generales o de localización, mapas

			del potencial de aprovechamiento del espacio natural
<p>b) Capacidad productiva natural</p>	<p>? Agricultura / silvicultura (labranza, compactaci3n, salinizaci3n, acidificaci3n)</p> <p>? Asentamientos (edificaci3n)</p> <p>? Erosi3n e3lica e h3drica</p> <p>? Deposici3n de contaminantes (suprarregional)</p>	<p>? Funci3n productiva</p> <p>? Abastecimiento de alimentos</p>	<p>v3ase I a);</p> <p>? Informaci3n sobre tipo y calidad de los suelos, topograf3a (mapas de pendiente), cantidad y distribuci3n de precipitaciones</p> <p>? En caso dado, 'estimaci3n del potencial de rendimiento natural del suelo' por parte de la administraci3n de estructura agraria</p>
<p>c) Sensibilidad a la erosi3n e3lica e h3drica</p> <p>? Tipo de suelo</p> <p>? Influencia de aguas subterr3neas y estancadas</p>	<p>? Usos que contribuyen a la erosi3n (agricultura, tala de 3rboles)</p>	<p>? Funciones productivas</p> <p>? Funci3n reguladora (de filtro), capacidad de filtraci3n / almacenamiento, retenci3n</p> <p>? Funci3n como espacio vital</p>	<p>v3ase I a);</p> <p>? Material cartogr3fico de usos actuales</p> <p>? Datos sobre la intensidad de la explotaci3n agr3cola</p>

<p>? Pendiente / topografía</p> <p>? Fuerza de los vientos</p> <p>? Intensidad de las precipitaciones</p>		<p>y condiciones de la tierra</p>	<p>? Aprovechamiento agrícola de llanuras de inundación (valles, depresiones)</p> <p>? Cantidad e intensidad de las precipitaciones (datos climáticos)</p>
<p>d) Sensibilidad a la compactación</p> <p>? Tipo de suelo</p> <p>? Cantidad de fragmentos de roca grandes</p> <p>? Contenido en humus</p> <p>? Contenido en agua</p>	<p>? Explotación agrícola, especialmente en zonas donde la napa freática se halla cerca de la superficie del terreno (depresiones)</p> <p>? Silvicultura (p. ej., uso de maquinaria pesada)</p>	<p>? Funciones reguladoras</p> <p>- Capacidad filtrante / de almacenamiento</p> <p>- Capacidad de retención</p> <p>? Función productiva</p> <p>? Función como espacio vital</p>	<p>vase I a);</p> <p>? Material cartográfico de usos actuales</p>
<p>e) Sensibilidad a la acumulación / a la lixiviación de sustancias nocivas</p> <p>? Características de filtración físico-química</p>	<p>? Asentamientos / industria / comercio</p> <p>? Rellenos sanitarios (contaminación)</p> <p>? Agricultura (pesticidas,</p>	<p>? Función productiva ((ρ) contaminación debido a la acumulación)</p> <p>? Función reguladora</p> <p>- Sobrecarga de la capacidad</p>	<p>vase I a);</p> <p>? Material cartográfico de usos actuales</p> <p>? Planes generales de uso de la tierra (si existen)</p>

del suelo	fertilizantes)	filtrante y de almacenamiento	? Indicadores de utilizaci3n intensiva: emplazamientos industriales y comerciales; centrales termoel3ctricas; tierras con explotaci3n agr3cola intensiva (uso de fertilizantes, pesticidas); instalaciones de eliminaci3n y tratamiento (residuos s3lidos, aguas residuales)
? Contenido en humus	? Accidentes con sustancias que constituyen un peligro para el agua y el suelo	- Funci3n como espacio vital (modificaci3n de las condiciones de la tierra)	
? pH (acidez)	? Contaminaci3n suprarregional	? Salud humana	
		? Posiblemente, funciones de vivienda / recreaci3n	

II AGUAS

a) Bases generales	-----		Mapas hidrogeol3gicos
<u>Aguas subterrneas</u>	? Sellado del terreno debido a la edificaci3n	? Abastecimiento de agua para el consumo humano y para otros usos	? Mapas de suelos y topogr3ficos
b) Acu3feros: velocidad de recarga / reservas disponibles	? Compactaci3n del suelo	? Funci3n como espacio vital/ caracter3sticas de la tierra (p. ej., r3gimen h3drico)	? Material cartogr3fico de usos actuales
? Tipo de suelo	? Extracci3n de aguas subterrneas, descenso del nivel fre3tico	? Funciones (condiciones) de producci3n	? Planes generales de gesti3n de recursos h3dricos (cuencas)
? Pendiente			? Datos clim3ticos
? Uso actual / vegetaci3n	? Alteraci3n del flujo y caudal de las aguas superficiales		
? Balance h3drico clim3tico			

<p>c) Sensibilidad de las aguas subterráneas a la contaminación</p> <p>? Tipo y espesor de las capas cobertoras de los acuíferos</p> <p>? Capacidad de filtración y almacenamiento (capacidad de campo)</p>	<p>? Emisiones producidas por el tráfico, asentamientos humanos, industrias y comercio</p> <p>? Agricultura (riego, aplicación de pesticidas)</p> <p>? Extracción de materias primas (destapadura de acuíferos)</p> <p>? Disposición de residuos sólidos y de aguas residuales</p>	<p>? Abastecimiento de agua para el consumo humano y otros usos</p> <p>? Salud humana</p>	<p>? Material cartográfico de usos actuales</p> <p>? Planes de gestión de recursos hídricos (mapas hidrogeológicos, distancia entre la superficie del terreno y la napa freática)</p>
<p><u>Aguas superficiales</u></p> <p>d) Capacidad de retención</p> <p>? Capacidad de absorción de agua</p> <p>? Condiciones de flujo/caudal de las corrientes de agua</p> <p>? Topografía / pendiente</p>	<p>? Edificación y sellado de superficies, especialmente en zonas de inundación</p> <p>? Silvicultura (tala de árboles)</p> <p>? Gestión de recursos hídricos (construcción de embalses)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • • ? Recarga de acuíferos • • • ? Protección contra la erosión • • • • Protección contra desastres (prevención) 	<p>? véase 1 a)</p> <p>? Material cartográfico de usos actuales</p> <p>? Planes generales de uso de la tierra (si existen)</p> <p>? Mapas topográficos</p> <p>? Mapas hidrológicos</p>

? Vegetaci3n / tipo de uso		de crecidas)	
e) Sensibilidad de aguas corrientes y est3ticas a la contaminaci3n	? Disposici3n de residuos s3lidos y de aguas residuales ? Emisiones de los sectores industrial, energ3tico y minero (calentamiento, sal, aguas residuales) ? Tr3fico (fluvial) ? Pesca ? Extracci3n de agua	? Capacidad de autodepuraci3n ? Funci3n como espacio vital ? Funci3n recreativa ? Funci3n productiva ? Funci3n de abastecimiento (de agua)	? Planes de gesti3n de recursos h3dricos ? Planes generales de uso de la tierra (si existen) ? Mapas de calidad de aguas ? Datos sobre emisiones (de las depuradoras de agua, plantas industriales, asentamientos)
III CLIMA / LIMPIEZA DEL AIRE			
a) Bases generales	-----	- ----	Medici3n plurianual de temperaturas y precipitaciones (p. ej., datos de planificaci3n de los sectores t3cnicos)
? Generaci3n y circulaci3n de aire puro ? Regulaci3n t3rmica y de	? Emisi3n de sustancias contaminantes por la producci3n de energ3a / asentamientos / industrias /	? Funciones de regeneraci3n y ajuste clim3tico en zonas pobladas	? Material cartogr3fico de usos actuales ? Planes de ordenaci3n de

<p>humedad</p> <p>? Protecci3n contra las inmisiones</p>	<p>comercio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calentamiento - Obstrucci3n de corrientes naturales de aire por edificaciones <p>? Extracci3n de materias primas / minera: emisiones de part3culas en suspensi3n</p> <p>? Silvicultura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tala de masas forestales capaces de absorber las inmisiones - Obstrucci3n de corrientes de aire debido a la forestaci3n 	<p>? (Funci3n como espacio vital y recreativo</p>	<p>recursos forestales (emplazamiento de instalaciones industriales / comerciales)</p> <p>? Planes de utilizaci3n de superficies</p>
<p>? Generaci3n de aire fr3o / peligro de heladas tard3as</p>	<p>? Silvicultura</p> <p>? Tala</p>	<p>? Funciones como espacio vital</p> <p>? Funciones como espacio</p>	<p>? Datos sobre poblaciones vegetales</p> <p>? Mapas topogr3ficos</p>

	? Reforestaci3n	recreativo	
		? Funciones productivas	
IV ESPECIES Y COMUNIDADES BIOTICAS			
a) Bases generales	-----	-----	Datos sobre espacios naturales; clasificaciones de ecosistemas
b) Valor y necesidades de protecci3n Clasificaci3n como 3reas protegidas de importancia regional, nacional e internacional	? Cualquier tipo de uso intensivo	? Funci3n como espacio vital para comunidades vegetales y animales (amenazadas)	? Material cartogr3fico de usos actuales ? Datos sobre poblaciones comprobadas de especies protegidas ? Datos sobre parques nacionales, reservas y 3reas protegidas bajo convenios internacionales ? Datos sobre espacios / ecosistemas conexos; informaci3n sobre rutas de migraci3n de animales
c) Sensibilidad a:	? Trazado de v3as (caminos, ferrov3as,	? Provisi3n de alimentos (plantas silvestres, animales	? Material cartogr3fico de usos actuales

<p>? Eliminaci3n de 3reas naturales, fragmentaci3n / aislamiento</p> <p>? Aportes de nutrientes y de sustancias contaminantes</p>	<p>canales)</p> <p>? Turismo</p> <p>? Silvicultura (tala de bosques)</p> <p>? Agricultura (intensificaci3n, alteraci3n del lugar)</p> <p>? Gest3n de recursos h3dricos (contaminaci3n de aguas, alteraci3n del r3gimen h3drico de la cuenca)</p>	<p>salvajes)</p> <p>? Funci3n productiva (p. ej., reserva de especies cultivables, potencial gen3tico)</p> <p>? Diversas funciones de protecci3n (p. ej., retenci3n, protecci3n contra la erosi3n, protecci3n clim3tica)</p>	<p>? Planes nacionales de turismo</p> <p>? Planes de ordenaci3n de recursos forestales</p> <p>? Informaci3n sobre la intensidad del uso agr3cola</p> <p>? Plan de gesti3n de recursos h3dricos</p>
<p>V PAISAJE (como lugar donde el ser humano puede estar en contacto con la naturaleza)</p>			
<p>a) Variedad, riqueza estructural, naturalidad, idiosincrasias</p>	<p>? Cualquier forma de uso intensivo</p>	<p>? Funci3n recreativa / de contacto con la naturaleza (funciones como espacio vital)</p>	<p>? Material cartogr3fico de usos actuales</p> <p>? Mapas estructurales de biotopos</p> <p>? Delimitaci3n de espacios naturales; material hist3rico (monumentos)</p>

			arquitectónicos, lugares tradicionales de adoración, etc.)
b) Sensibilidad a cambios en el paisaje (estructura, espacios abiertos, armonía de los paisajes)	? Alteraciones de la estructura del paisaje (movimiento de tierras, tendido de redes de suministro de energía, edificación, tala de bosques, drenaje, construcciones costeras, ampliación de cursos de agua, construcción de embalses, etc.)	? Función recreativa ? Función como espacio vital	? Material cartográfico de usos actuales ? Mapas estructurales de biotopos ? Delimitación de espacios naturales; información cultural (monumentos arquitectónicos, lugares tradicionales de culto, etc.)

En el siguiente cuadro se presentan posibles preguntas para el análisis de riesgos ecológicos, que pueden ser de utilidad para la ordenación global del territorio. Las preguntas deben adaptarse siempre al caso individual, especialmente en lo que respecta a las prioridades. El orden de aparición no coincide necesariamente con el de ejecución. Por el contrario, al analizar la aptitud y la sensibilidad de los recursos naturales y los esquemas de utilización que inciden en ellos, se descubren múltiples relaciones de causa y efecto que hay que tener en cuenta.

[Continuación](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](http://www24.brinkster.com/alexweir/):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Continuaci3n

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Cuadro 1 - Cuestionario para la planificaci3n seg3n criterios ecol3gicos

3 C3mo puede describirse el territorio a ordenar en su funci3n como espacio natural?

? Descripci3n de factores paisaj3sticos con base en material geol3gico, hidrol3gico, edafol3gico y clim3tico, as3 como en descripciones de la flora y fauna.

- 3 Qu3 ecosistemas existen en el territorio?
- 3 Cu3les de los factores arriba mencionados son especialmente importantes para los ecosistemas?

Efectos de interacci3n (realimentaci3n): Al delimitar el territorio para la planificaci3n, 3 se tuvieron en cuenta de forma adecuada las interacciones entre los distintos ecosistemas y las relaciones funcionales entre ellos?

? En caso negativo, deber3n incluirse en la planificaci3n los espacios que sean identificados como importantes (elaboraci3n de propuestas de inclusi3n).

Descripci3n y evaluaci3n de factores que determinan la aptitud y la sensibilidad de los recursos naturales, a fin de determinar su capacidad de rendimiento (aptitud para usos espec3ficos) y su sensibilidad a determinadas cargas ambientales (v3ase la tabla 1).

? Identificaci3n y delimitaci3n geogr3fica de 3reas de alto rendimiento (p. ej., suelos con 'alta capacidad regenerativa para usos agr3colas', zonas con amplios recursos de agua subterr3nea)

? Identificaci3n y delimitaci3n geogr3fica de 3reas altamente sensibles a cargas ambientales (p. ej., descarga de sustancias contaminantes, sellado del suelo y extracci3n de tierra, fragmentaci3n, descenso del nivel de las aguas subterr3neas): zonas de inundaci3n, zonas con napa fr3tica poco profunda (pantanos), sistemas de aguas corrientes, suelos propensos a la erosi3n, ecosistemas extraordinarios o amenazados (vegetaci3n y fauna)

? Identificaci3n y delimitaci3n geogr3fica de usos sensibles (p. ej., vivienda, obtenci3n de agua potable, distintas categor3as de 3reas protegidas de importancia nacional o regional)

Tipo y extensi3n de cargas existentes generadas por el actual modelo de utilizaci3n; presi3n sobre el r3gimen natural

? Identificaci3n y delimitaci3n geogr3fica de 3reas que est3n expuestas a una fuerte carga ambiental, as3 como de 3reas que s3lo han estado expuestas a cargas leves

? Identificaci3n de cargas existentes ocasionadas por la estructuraci3n del espacio (p. ej., asentamientos, infraestructura)

3Qu3 usos existentes/planificados se han previsto en la ordenaci3n general del territorio y/o en la planificaci3n t3cnica de otros sectores que inciden en la ordenaci3n?

? 3Existe un cat3logo de usos que afectan al medio ambiente?

? Recopilaci3n de objetivos y actividades de la planificaci3n t3cnica en otros sectores

? 3Qu3 recursos naturales se requieren para qu3 usos?

? 3Qu3 modelos de uso conllevan una explotaci3n/degradaci3n de recursos naturales que, a su vez, constituyen

la base para otros usos?

? Delimitaci3n geogr3fica de los diversos derechos de uso individuales y compartidos

? Identificaci3n de concentraciones de usos y de conflictos entre ellos

? 3A qu3 se deben los conflictos entre los distintos usos (contig3idad, concentraci3n de usos incompatibles en un mismo lugar, uso simult3neo de un mismo recurso)? 3D3nde existen peligros inmediatos para la salud humana (p. ej., por contaminaci3n, falta de higiene, etc.)?

3C3mo repercuten los derechos de uso sobre el medio ambiente y sobre los recursos que se intentan proteger?

? Identificaci3n de relaciones de causa y efecto

? Identificaci3n de factores de incidencia y de recursos afectados (r3gimen natural, poblaci3n, aspectos culturales)

? Uso de indicadores para identificar cargas/deterioros y determinar su intensidad

3C3mo pueden delimitarse geogr3ficamente las zonas afectadas?

? Determinaci3n del alcance de los efectos a nivel local, regional y suprarregional, as3 como de relaciones causales de tipo espacial y funcional

? 3D3nde coinciden usos generadores de cargas importantes?

? Efectos de interacci3n (realimentaci3n): Al delimitar el espacio en el marco de la ordenaci3n, 3se tuvieron en cuenta los espacios afectados por los efectos ambientales?

3Qu3 influencia tendr3n las cargas previsibles a corto y a largo plazo sobre las posibilidades de desarrollo regional y nacional?

? En qué ámbitos se ve amenazado el uso sostenido de los recursos naturales?

? Qué restricciones existen para el uso de los recursos naturales?

? Teniendo en cuenta la actual presión del desarrollo, ¿qué cargas pueden considerarse como justificables?

? Qué cargas deberá soportar la economía a raíz de los daños ecológicos?

Qué aspectos centrales (de espacio y de contenido) deben tenerse en cuenta en una concepción de objetivos orientada a criterios ecológicos?

? Qué aspectos especiales deben tenerse en cuenta en materia de compatibilidad social y ambiental?

? Qué prioridades geográficas y temporales deben tenerse en cuenta al formular los objetivos?

? Cómo pueden estructurarse de forma jerárquica los objetivos (definición de criterios)?

Partiendo de una concepción orientada a objetivos ecológicos ¿qué potencial y limitaciones determinan el uso futuro del espacio (en la región)?

? Qué modelos alternativos podrán usarse para suplantar el actual esquema de desarrollo del espacio total?

? Qué alternativas existen actualmente para la planificación técnica en los distintos sectores?

Qué ámbitos (zonas y contenidos) requieren propuestas de protección, desarrollo y saneamiento?

? Qué medidas de protección, desarrollo y saneamiento deben proponerse?

? Qué medidas se requieren para la prevención de conflictos y riesgos y qué posibilidades de acción existen más allá de las medidas ya mencionadas?

El registro de efectos ambientales y la exposición clara de causas y efectos (modelos causales) son elementos esenciales del pronóstico de riesgos ambientales. El término 'impacto ambiental' se refiere al conjunto de

alteraciones del régimen natural que obran para limitar la capacidad productiva y el uso sostenido de los recursos naturales. Se denomina 'efecto ambiental' a cada alteración de las características propias del régimen natural.

La gama de efectos ambientales a estudiar comprende los que inciden directamente en el emplazamiento, los que afectan a zonas contiguas¹⁴⁾ y, finalmente, los efectos secundarios y cumulativos. Además, deben tenerse en cuenta los efectos remotos (por ejemplo, deposición de sustancias contaminantes transportadas por la atmósfera) y los efectos a largo plazo (acumulación de sustancias contaminantes). Mediante la superposición de los radios de acción de las distintas fuentes contaminantes y la clasificación de los efectos ambientales según su tipo e intensidad, se obtiene un esquema de 'zoneamiento' de los efectos, el cual permite reconocer posibles puntos de concentración de contaminantes a nivel regional e identificar las necesidades de acción y/o prioridades.

¹⁴⁾El alcance de los efectos se examina en GASSNER/WINKELBRAND 1990.

Los distintos usos producen, esencialmente, los siguientes efectos ambientales:

- emisión de sustancias contaminantes (gaseosas, líquidas o sólidas);
- emisión de ruido;
- sellado del terreno debido a la edificación, ocupación de superficies;
- división/edificación de zonas de 'amortiguación' y de espacios funcionales;
- pérdida de suelos debido a la extracción de tierra y a la erosión;
- compactación/modificación estructural del suelo;
- deterioro del suelo debido a la salinización (fertilización excesiva) y/o a la degradación (pérdida de humus);
- descenso del nivel de las aguas subterráneas;
- modificación de la dinámica de flujo y/o del régimen hídrico de la región;
- uso/explotación de poblaciones vegetales o de espacios libres que merecen protección.

Durante el análisis de problemas y al elaborar las bases para la planificación de actividades y de objetivos en función de los problemas, deberán determinarse las relaciones causales que median entre los responsables de la contaminación y los afectados por ésta. Asimismo, en la medida de lo posible, se hará un análisis de los cambios ocasionados por los usos actuales (tipo, magnitud y dirección) y una delimitación de las zonas receptoras de los efectos ambientales.

En lo que respecta al ser humano, la protección ambiental cumple varias funciones. Además de ayudar a satisfacer sus necesidades básicas, contribuye en primer término a proteger su integridad (salud) psíquica y física y a asegurarle un nivel de vida adecuado. La protección de estos intereses existenciales se basa indirectamente en la preservación de las bases de vida naturales. Desde el punto de vista de la compatibilidad social, los llamados 'usos ambientales', y el 'patrimonio cultural' (por ejemplo, modelos de vida y de utilización tradicionales) deben ser considerados como elementos dignos de protección. Finalmente, debe tenerse en cuenta en este contexto que tanto el análisis de relaciones causales como la elaboración de modelos de causa y efecto requieren una capacitación especial del personal del proyecto en materia de ecología paisajística.

En el cuadro 2 se presenta una lista de formas de utilización y tipos de proyectos que deben evaluarse según su impacto ambiental, empleando como criterio su adaptación a los patrones de uso de la región específica.

Cuadro 2 - Usos ambientalmente relevantes

<ul style="list-style-type: none"> ? Construcción de viviendas ? Instalaciones comerciales e industriales ? Infraestructura de transporte (carreteras, ferrocarriles, vías navegables) ? Servicios público e instalaciones de abastecimiento ? Instalaciones para la disposición de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> ? Almacenamiento subterráneo de bienes de valor económico y comercial (p. ej., aceite, gas) ? (Instalaciones de) producción de energía ? Agricultura ? Silvicultura ? Pesca en aguas interiores y costeras
---	--

sólidos y de aguas residuales, vertederos/rellenos sanitarios ? Extracción de minerales, explotación de materias primas ? Recreación, turismo	? Regulación de aguas, construcciones hidráulicas ? Extracción de agua subterránea ? Descarga de efluentes en aguas superficiales
---	---

En la gran mayoría de los casos no hay mediciones disponibles sobre los elementos que componen el medio ambiente (aire, el suelo y aguas). Por tanto, la evaluación cualitativa de la intensidad del uso -o la estimación de perjuicios, que se usa por analogía para simplificar los cálculos- suele hacerse con ayuda de indicadores.¹⁵⁾

¹⁵⁾Véase, por ejemplo, GASSNER y WINKELBRANDT 1990

Entre los posibles indicadores cabe nombrar los siguientes:

? Agricultura: principales formas de explotación, uso de energía externa (frecuencia de la labranza, grado de mecanización, aplicación de fertilizantes y pesticidas), cultivos de riego, cultivos especiales, frecuencia y densidad de pastoreo, métodos ganaderos).

? Disposición de aguas residuales: cantidad y clasificación de las descargas (según su origen; por ejemplo, aguas negras domésticas o industriales), disponibilidad y/o nivel de servicio de las instalaciones de alcantarillado y de tratamiento de agua.

? Talleres e industria: características de los centros de producción, nivel de la tecnología ambiental empleada, tipo y volumen de las emisiones gaseosas, líquidas y sólidas.

? Transporte: volumen de tráfico, nivel de servicios, porcentaje de vehículos pesados y de camiones.

El marco de evaluaci3n debe adaptarse a las condiciones espec3ficas de la regi3n o localidad. Por ejemplo, dependiendo del grado de sensibilidad del ecosistema, un mismo modelo de utilizaci3n puede clasificarse como intensivo o extensivo.

La planificaci3n estructural de asentamientos (obras de ampliaci3n), la planificaci3n industrial en peque3a y gran escala (selecci3n de emplazamientos) y la planificaci3n vial (dotaci3n de infraestructura b3sica) producen alteraciones estructurales (del espacio) y/o socioecon3micas. Estas, a su vez, generan efectos secundarios que inciden en el medio natural y socioecon3mico. Por tanto, un solo proyecto aislado puede desatar una reacci3n en cadena y tener graves repercusiones, incluso a nivel suprarregional.

Los efectos secundarios t3picos de un proyecto (por ejemplo, dotaci3n de infraestructura b3sica) incluyen:

- establecimiento de colonias e inicio de la explotaci3n agr3cola (por ejemplo, en la Amazonia);**
- establecimiento incontrolado de talleres e industrias, con los correspondientes reasentamientos y/o ampliaciones de asentamientos a causa de la migraci3n;**
- uso m3s intensivo de recursos, con posibles efectos de degradaci3n;**
- aumento de emisiones contaminantes l3quidas, s3lidas y gaseosas (por ejemplo, generaci3n o aumento del volumen de residuos s3lidos y/o de aguas residuales debido a la ampliaci3n de un asentamiento);**
- alteraci3n de las condiciones socioecon3micas b3sicas debido a cambios en la estructura de abastecimiento y comercializaci3n, o bien a un aumento en el precio del terreno y la vivienda (desplazamiento socioecon3mico) causado por una alteraci3n de la demanda.**

Este último aspecto debe examinarse primordialmente en el marco de estudios de compatibilidad social (impacto sobre minorías étnicas, mujeres y niños, así como sobre estructuras sociales y familiares tradicionales).

El mayor problema que plantean los efectos secundarios es su falta de previsibilidad y la dificultad de gestionarlos en el marco de la planificación. En caso dado, deberán preverse medidas complementarias a nivel nacional para hacer frente a tales efectos.

En el marco de la ordenación del espacio y de la planificación regional deben analizarse especialmente los posibles efectos cumulativos y sinérgicos. Los factores que tienden a reforzarse mutuamente -por ejemplo, la deforestación en combinación con técnicas agrícolas que promueven la erosión- pueden dar lugar a un proceso de degradación irreversible (efectos cumulativos). Por tanto, el estudio de un solo proyecto no cumple la exigencia de analizar la carga ambiental total de la zona afectada, que puede ser generada por la suma de varios proyectos planificados.

Habiendo identificado todos los factores que componen la carga ambiental, se procederá a contrastarlos con la capacidad de rendimiento o la sensibilidad de los recursos naturales, teniendo en cuenta las cargas existentes.

La evaluación de riesgos se realizará aplicando un marco de valoración en el cual, habiendo establecido una escala de valores, se comparen los efectos ambientales (intensidad de los usos o del deterioro) con los indicadores de aptitud o sensibilidad de los recursos naturales.

A nivel regional entran en juego también factores demográficos, la política socioeconómica y de desarrollo, así como otros aspectos legales e institucionales. Aunque éstos influyen de forma importante en el desarrollo -especialmente en la situación ambiental- no caen dentro de la esfera de influencia de la ordenación del territorio. Su modificación en favor de la protección ambiental debe ser vista como parte de los esfuerzos encaminados a crear condiciones básicas favorables o a mejorar las condiciones existentes para la aplicación de una ordenación del territorio basada en criterios ecológicos.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Puntos de partida

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Para lograr una planificación regional eficiente, es necesario transferir a los niveles regional y local ciertas estructuras de poder político y administrativo, junto con los correspondientes mecanismos de toma de decisiones y de gestión. El desarrollo en este ámbito ha sido muy dispar en los distintos países, debiendo cuestionarse algunos de los modelos de implementación. Son pocos los países que han creado organismos regionales dotados de poderes, competencias de planificación y recursos financieros adecuados.¹⁶⁾ En algunos casos, las instituciones nacionales asumen gran parte de las funciones de la planificación regional, lo cual conduce a una adaptación inadecuada a las condiciones e intereses regionales. Los esfuerzos de descentralización fracasan a menudo por los siguientes motivos:

¹⁶⁾ Cuando existen subdivisiones políticas (departamentos, distritos, estados, provincias) éstas se aprovechan para la ejecución de la planificación regional.

- temor de entregar el poder;
- volumen de los recursos financieros requeridos (factor de costos) o asignación de fondos insuficientes a los niveles inferiores;

- aumento del volumen de actividades de control a causa de la descentralización (y deficiencias previsibles de dicho control);
- conflictos derivados de la repartición y definición de competencias ('diseño');
- falta de personal técnico calificado dispuesto a trabajar en las regiones;
- persistencia de políticas orientadas a la 'metropolí'.

En vista de ello, deben superarse numerosos obstáculos, especialmente en el ámbito político-administrativo. Esto supone, entre otras cosas:

- defender intereses regionales (transectoriales) en un ambiente político-administrativo de orientación sectorial;
- fortalecer los intereses de la descentralización frente a intereses nacionales que gozan de privilegios estructurales;
- conciliar a nivel regional los intereses de las distintas instituciones infrarregionales (por ejemplo, de los municipios);
- movilizar y promover la autoayuda a nivel local y regional (participación popular, divulgación, etc.).

3.1 Marco general y requisitos

A fin de lograr los anteriores objetivos, será necesario fortalecer los organismos de planificación nacionales y

regionales y desarrollar procedimientos, estructuras e instrumentos de planificación adecuados. Ello exige la transferencia de habilidades técnicas, un aumento de la eficiencia y una ampliación de las posibilidades de toma de influencia en los planes sectoriales y en la política regional (asesoramiento político). Los organismos de planificación deben estar en condiciones de elaborar y poner en práctica un plan de ordenación del espacio 'orientado al proceso', es decir que pueda adaptarse continuamente a nuevos conocimientos y necesidades.

Este objetivo solamente puede lograrse a largo plazo, mediante la adaptación progresiva de las condiciones institucionales y organizativas, el mejoramiento paulatino de los recursos humanos e informativos y la optimización de los correspondientes procesos de interacción. Durante la fase preparatoria del proyecto, en el marco de una evaluación de 'factibilidad', será necesario examinar los requisitos reseñados en el cuadro 3 (análisis de deficiencias). Con base en la evaluación, podrán identificarse los puntos de partida más adecuados para alcanzar los objetivos de desarrollo y, en caso dado, asignar las correspondientes prioridades. Los conocimientos obtenidos a través del análisis de la situación y de las áreas deficitarias son de importancia fundamental para la estructuración del trabajo. En el siguiente cuadro se presenta un posible esquema de trabajo y se señalan algunos temas prioritarios para la estructuración de los objetivos de desarrollo en el marco de la ordenación del espacio.

Cuadro 3 - Análisis de requisitos para la ordenación del espacio

Organización institucional

Objetivo: fomentar/optimizar la estructura jerárquica (inserción dentro del sistema político-administrativo) y la organización de los procesos de trabajo (capacidad de comunicación y coordinación con otras entidades ejecutoras y decisoras)

? Análisis de la estructura jerárquica (inserción horizontal y vertical en el organigrama administrativo):

- nivel y sede de la institución responsable de la ordenación del espacio;

- existencia de otros organismos de planificaci3n cuyas actividades inciden en el medio ambiente;
- definici3n de competencias;
- poderes y competencias en la toma de decisiones;
- existencia de entidades de coordinaci3n y puntos de interacci3n;
- existencia y organizaci3n de entidades y mecanismos de examen, control y aprobaci3n; entidades y mecanismos de control de la ejecuci3n;
- existencia de organizaciones estatales y no estatales ajenas a la administraci3n (especialmente grupos ecologistas y de mujeres), evaluaci3n de las posibilidades de cooperaci3n.

? An3lisis de la organizaci3n de los procesos de ordenaci3n global del territorio

- existencia de disposiciones/procedimientos reglamentarios de planificaci3n;
- an3lisis de alternativas de participaci3n;
- reglamentaci3n de procedimientos para la ejecuci3n de funciones de coordinaci3n (mecanismos de informaci3n, participaci3n, armonizaci3n y aprobaci3n);
- posibilidades de obtener la participaci3n de los grupos afectados (organizaciones, asociaciones, etc.).

Recursos informativos

Objetivo: Eliminar de forma estrat3gica las deficiencias de informaci3n, orientando las acciones a problemas concretos:

A largo plazo: establecer un sistema de informaci3n

? **Identificaci3n de fuentes de informaci3n (instituciones):**

- tipos de datos, vinculaci3n a problemas concretos;
- accesibilidad;
- forma de presentaci3n y grado de elaboraci3n de los datos

Recursos humanos

Objetivo: Mejorar el nivel de calificaci3n t3cnica del personal encargado de la ordenaci3n del espacio, especialmente en lo que concierne a los problemas de protecci3n ambiental y ecol3gica paisaj3stica; fomentar grupos de trabajo interdisciplinarios

- personal disponible y nivel de formaci3n;
- actividades de formaci3n y perfeccionamiento (v3ase arriba);
- Qu3 actividades se pueden realizar con el personal disponible?
- Es factible el trabajo en grupos interdisciplinarios?
- Qui3n puede coordinar y conducir los grupos de trabajo y, ante todo, continuar posteriormente sus actividades?

Divulgaci3n

- conciencia de problemas ambientales existente en el sector pol3tico y administrativo, as3 como entre los grupos afectados (concientizaci3n, percepci3n de los problemas);
- enfoques participativos existentes (p. ej., en el marco de la promoci3n de la mujer);

- intercambio de informaci3n con organizaciones y grupos afectados.

Otras condiciones globales que influyen en la aplicaci3n de una pol3tica de ordenaci3n del espacio orientada a la protecci3n ambiental son la participaci3n actual y potencial de la comunidad, la legislaci3n en materia de planificaci3n y derecho administrativo (incluida la reglamentaci3n de los procesos administrativos), as3 como el estado de la legislaci3n ambiental nacional y de los programas ambientales de alcance nacional. Para saber si es factible poner en pr3ctica la pol3tica deseada, deben examinarse, entre otros, los siguientes factores:

Cuadro 4 - Marco legal para la aplicaci3n de una pol3tica de ordenaci3n del espacio orientada a la protecci3n ambiental

Marco legal

Objetivo: Identificar actividades requeridas para mejorar las condiciones globales, especialmente en lo que se refiere a la aplicaci3n de medidas de contenido ecol3gico destinadas a complementar las acciones de fortalecimiento institucional.

? Derecho ambiental:

- estado de la legislaci3n ambiental (p. ej., ley de aguas, leyes de protecci3n contra las inmisiones), valores l3mite y orientativos derivados de dicha legislaci3n destinados a controlar las emisiones, as3 como niveles m3ximos de inmisiones, sobre todo de sustancias contaminantes que inciden en usos sensibles (p. ej., vivienda, protecci3n de recursos de agua potable y de aguas [corrientes]);
- existencia de normas de calidad m3nima para alimentos y agua potable, as3 como de pautas para el

manejo de sustancias que representan un riesgo para el agua, el suelo o la salud humana;

- existencia de leyes de planificación técnica (p. ej., leyes de gestión de residuos sólidos y de aguas residuales) que organicen las competencias y el tratamiento de sustancias potencialmente contaminantes;

- existencia de convenios de protección internacionales y de normas de protección nacionales.

? Derecho de planificación y de procedimiento:

- existencia de normas y estándares legales para la planificación y la construcción;

- estado de la legislación en materia de ordenación del espacio y planificación regional (leyes de ordenación del espacio);

- estado de la legislación que regula los procedimientos de participación, coordinación y aprobación; reglamentación de los deberes de adaptación a la legislación y a las normas vigentes.

? Reglamentación del orden público y derecho penal:

- grado de organización e institucionalización de las funciones de control del Estado, en su función como órgano de ejecución (p. ej., servicio estatal de vigilancia técnica, secretaría de inspección industrial [control de emisiones], oficina de inspección forestal [vigilancia del empleo de recursos forestales]).

El estado de las bases legislativas en materia ambiental, administrativa y de derecho de planificaci3n¹⁷⁾ depende del grado de descentralizaci3n y de la conciencia de los problemas ambientales que exista en el sector pol3tico. No obstante, el fracaso de la protecci3n ambiental en el marco de la ordenaci3n del espacio no se debe generalmente a la falta de bases legislativas, sino a la falta de mecanismos adecuados para controlar su ejecuci3n. Los problemas de ejecuci3n incluyen especialmente deficiencias institucionales y organizativas, la falta de informaci3n en el sector administrativo, as3 como el fraccionamiento de competencias y la insuficiente amplitud de los poderes de control y de toma de decisiones.

¹⁷⁾V3ase al respecto la documentaci3n sobre legislaci3n ambiental internacional, disponible en el *Environmental Law Center* de Bonn, Rep3blica Federal de Alemania. A falta de una normativa ambiental habr3 que recurrir a los datos sobre protecci3n contra emisiones existentes a nivel internacional (por ejemplo, normas de la Organizaci3n Mundial de la Salud - OMS). Tambi3n pueden tomarse como referencia las normas alemanas (por ejemplo, la Ley Federal sobre la Protecci3n contra los Contaminantes Ambientales - *Bundes-Immissionsschutzgesetz*), agregando en caso dado un margen de seguridad o tomando como base la contaminaci3n m3xima en caso de accidente (*worst case suppositions*).

Otro problema central que impide aplicar los esquemas de uso y zoneamiento previstos en la ordenaci3n del territorio es el derecho del suelo (por ejemplo, propiedad colectiva), especialmente en caso de una ampliaci3n incontrolada de asentamientos o la proliferaci3n de barrios marginales. El problema se debe generalmente a la falta de claridad en cuanto a t3tulos de propiedad, posibilidades de intervenci3n y derechos de uso.

Las infracciones de los reglamentos de protecci3n ambiental por parte de la poblaci3n se deben en parte a la falta de informaci3n y en parte a la necesidad. Particularmente en el 3mbito rural, se otorga mayor peso a los modelos de comportamiento y a los mecanismos de control social tradicionales que a las normas legales. Por otra parte, los modelos de uso tradicionales ecol3gicamente equilibrados son desplazados en muchos casos por t3cnicas y m3todos modernos (por ejemplo, modernizaci3n de la agricultura). El papel de la planificaci3n, entonces, consiste en analizar la situaci3n existente y promover un desarrollo adecuado para el futuro.

Muchos países disponen de planes o programas nacionales para la ordenación (o protección) del medio ambiente. Estos se desarrollan según distintos modelos (por ejemplo, planes nacionales de acción ambiental, planes quinquenales, etc.). Los planes elaborados por entidades como el ministerio de agricultura, el ministerio de recursos forestales o el de recursos hídricos suelen limitarse a ciertas regiones (por ejemplo, al ámbito rural) o concentrarse en problemas prioritarios de orden sectorial. En muchos casos, los programas ambientales fracasan por falta de un enfoque metodológico adecuado y claramente definido, de una adaptación clara de las medidas a la región o el espacio de planificación o de una estrategia ajustada al sector y a las necesidades ecológicas. A fin de lograr una aplicación más eficiente de estos programas -y de los esfuerzos de ordenación del espacio en general- será necesario modificar muchas de las condiciones básicas y llevar a cabo medidas complementarias¹⁸⁾ (especialmente en el ámbito socio-económico).

¹⁸⁾Por ejemplo, legislación, política de precios y de reservas de terreno, derecho de propiedad, política impositiva, política económica y de mercado, etc.

Los programas ambientales nacionales existentes pueden facilitar hasta cierto punto la ordenación del espacio según criterios ecológicos, en la medida en que proveen un conjunto de objetivos políticos a cumplir. Dichos objetivos deben definirse claramente en función de los problemas, concretarse y 'regionalizarse', aplicándolos a una zona determinada.

Como punto de partida importante para mejorar las condiciones iniciales y las perspectivas de implementación, conviene obtener y elaborar datos de interés para la planificación, especialmente sobre temas ambientales. En muchos países se registra un déficit considerable de datos, especialmente en lo que respecta a temas de ecología paisajística. En este contexto, los planificadores pueden recurrir a varios sistemas internacionales de información ambiental, como por ejemplo la base de datos GRID (Global Resource Information) del PNUMA o INFOTERRA (International System of Environmental Information) de PNUMA/ONU.

En muchos casos, existe la necesidad de crear bases de información durante la 'fase preliminar' del proyecto.¹⁹⁾

Los datos deben:

19) Véase ARSU 1989.

- ofrecer un grado de cobertura adecuado y poderse utilizar como base para una evaluación;
- ser aplicables a un espacio determinado (ser 'regionalizables');
- abarcar los distintos medios (suelo, agua, atmósfera) que componen el entorno natural;
- permitir la definición de indicadores significativos sobre temas ecológicos, tomando como referencia problemas concretos;
- poderse emplear en fases posteriores, por ejemplo para la monitorización ambiental (control del logro de objetivos).

Las informaciones ambientales básicas deben recopilarse y evaluarse de acuerdo a los problemas prioritarios de la región. El planificador determina en cada caso el tipo y la amplitud de los datos requeridos y los criterios que deben emplearse para su procesamiento. Lo importante es que los datos reflejen las características esenciales (y las sensibilidades específicas) del espacio, desde el punto de vista de sus recursos naturales.

En ciertas zonas rurales -e incluso en ciertos países- el uso de sistemas informáticos sería imposible debido a su elevado costo. En algunos casos sería imposible, asimismo, garantizar a largo plazo la continuidad de las tareas de gestión y actualización de los datos. Además, debe tenerse en cuenta que la tecnología por sí sola no representa necesariamente una solución, pudiendo en cambio dejar de ser un instrumento para convertirse en un fin. Por tanto, es preferible recurrir a sistemas de información sencillos, como por ejemplo mapas, planos, cuadros sinópticos, esquemas y representaciones catastrales.

Las imágenes de satélite de segunda generación (LANDSAT-5-TM, SPOT, KFA-1000), especialmente, son una base importante de información para la planificación supralocal (escala > 1 : 50.000). Cuando la inversión de recursos financieros y de tiempo lo justifique, podrán emplearse para los siguientes fines:

- elaboración de mapas (topográficos) de base;
- elaboración de mapas de usos (reales) del suelo;
- realización de análisis según criterios específicos de ecología paisajística,²⁰⁾ como por ejemplo:
 - localización e identificación de poblaciones vegetales y de su composición; estimación de su vitalidad (mapas de daños forestales);
 - mapas hidrológicos, geológicos y pedológicos;
 - identificación de daños paisajísticos (causados por erosión, deforestación, inundaciones, deslizamientos y desmoronamientos en pendientes, degradación de zonas forestales, etc.).

²⁰⁾Esta posibilidad la ofrecen las imágenes del *LANDSAT Thematic Mapper*, así como las imágenes obtenidas con ayuda de un scanner térmico.

Otras fuentes importantes de información -cuando las hay disponibles- son los planes de protección ambiental y los planes técnicos sectoriales (especialmente planes para los ámbitos agrícola y forestal, así como para la gestión de recursos hídricos). Los planes sectoriales disponen ya de cierta 'tradición', por lo que pueden ofrecer datos de calidad aceptable en forma de mapas de suelos, datos climatológicos e incluso datos hidrológicos. Sin embargo, el grado de procesamiento de estos datos en muchos casos es insuficiente.

El procesamiento de los datos se realiza a fin de obtener una descripción cartográfica de las zonas afectadas y de los conflictos. Los mapas deben ordenarse por temas, es decir de acuerdo a los recursos naturales²¹⁾ u otros contenidos (por ejemplo, emisiones contaminantes y recursos naturales afectados; extensión y consecuencias de la erosión, etc.). Las zonas afectadas y las áreas conflictivas pueden identificarse más claramente superponiendo los distintos mapas.

21) Véase ARL 1990: *Karten des Naturraumpotentials*.

A medida que se elabora y concentra la información obtenida en el transcurso de la planificación, los propios documentos y resultados de la planificación se convierten en un instrumento de información. Este, a su vez, pasa a ser un elemento clave del conjunto de instrumentos de coordinación y ordenación disponibles para la planificación.

Por tanto, los 'programas de ordenación territorial' y los 'planes regionales' deben considerarse como instrumentos de información; es decir, deben diseñarse para que sean fácilmente accesibles a los demás organismos de planificación y de toma de decisiones (uso de imágenes en blanco y negro, mapas temáticos generales, representación de datos en tablas y cuadros, registro catastral de datos).

3.2 Integración/aplicación de elementos de planificación ecológica

En países que disponen de concepciones de ordenación del espacio o en los cuales la planificación regional ha alcanzado un nivel adecuado de consolidación, la selección de emplazamientos podrá llevarse a cabo primordialmente según criterios funcionales (por ejemplo, dotación de infraestructura básica, suelos urbanizables, accesibilidad de las instalaciones de abastecimiento y saneamiento, disponibilidad de materias primas y de mano de obra, etc.). Dichos criterios, sin embargo, deben ser aplicados conjuntamente con criterios de exclusión o prohibición para cada tipo de proyecto (por ejemplo, prohibición de actividades determinadas en zonas de inundaciones, junto a barrios residenciales, etc.) y la definición de 'zonas²²⁾ prohibidas' para intervenciones con efectos ambientales importantes.²³⁾ La delimitación de éstas se llevará a cabo según criterios de protección y según la carga ambiental (sensibilidad de los recursos naturales y de los actuales modelos de uso). Deben declararse categóricamente como 'zonas prohibidas' las zonas protegidas de importancia nacional e internacional con funciones de preservación de especies y hábitats. Además, deben declararse como tales los parques nacionales, los espacios naturales protegidos y otras zonas que merecen o están en vías de ser incluidas en estas categorías o en categorías similares.

22) Véanse al respecto las listas de verificación (sectoriales) propuestas en los diversos lineamientos ambientales que se reseñan en la bibliografía (ADB 1987, ADB 1988a y 1988b, MORGAN/NG 1990, BANCO MUNDIAL 1988).

23) Véase ADB 1989: *Ecologically Sensitive Areas*.

Pueden definirse como 'zonas prohibidas' las siguientes áreas:

- áreas protegidas reservadas para usos específicos del entorno natural (zonas de protección de aguas -por ejemplo, captación de agua potable-, zonas de recreación cercanas a los asentamientos, etc.);
- zonas con funciones especiales de protección, amortiguación y regeneración; por ejemplo,
 - áreas de inundación o de retención de aguas que contribuyen a regular y a regenerar los recursos hídricos;
 - superficies que contribuyen a la protección contra las intrusiones y a la regeneración climática (especialmente en el ámbito urbano);
 - zonas en las que la cubierta vegetal cumple una función protectora del clima, contra las intrusiones y la erosión.
- áreas con una fuerte carga ambiental, zonas que merecen protección y zonas especialmente sensibles, como por ejemplo:
 - zonas protegidas catalogadas en los planes de protección ambiental (zonas de protección del aire/zonas de alta contaminación atmosférica), y zonas en las que se vienen aplicando normas relativas a la reducción de ruidos, la desconcentración de fuentes emisoras de

calor, la disposición de residuos y aguas residuales, etc.
- zonas altamente susceptibles a la erosión.

La representación cartográfica de las 'zonas prohibidas' está encaminada a garantizar ciertos usos y funciones de protección del régimen natural, excluyendo usos con posibles efectos negativos (prevención de conflictos). La eficacia de este instrumento aumenta a la par con los poderes políticos que se otorguen a la ordenación global del territorio frente a los planes sectoriales.

3.3 Enfoques sectoriales y suprasectoriales

En países donde no se ha establecido aún una ordenación global del territorio o donde no se dispone de instrumentos eficaces para su aplicación, conviene -por motivos pragmáticos- aplicar una planificación ecológica basada en la 'ecologización de los planes sectoriales', pudiéndose promover igualmente los enfoques de planificación integrados (por ejemplo, desarrollo rural integrado). Los planes sectoriales pueden contribuir al cumplimiento de objetivos ecológicos, debido especialmente a su capacidad de implementación a nivel político. En este caso, será necesario elaborar bases y criterios para la 'ecologización de la planificación sectorial', o bien ampliar la planificación para incluir aspectos ambientales.²⁴⁾

²⁴⁾DOOLETTE/MAGRATH 1990 presentan un enfoque de este tipo aplicado a la gestión de recursos hídricos, el cual puede tomarse como ejemplo.

1 Excluimos la utilización de la energía nuclear de las siguientes consideraciones, por un lado porque su impacto ambiental sigue siendo un tema controvertido en los países industrializados y no es posible hacer una evaluación definitiva (especialmente a causa de los problemas que plantea el almacenamiento final de los residuos radioactivos) y, por otro, porque su utilización o consideración se restringe únicamente a algunos países en vías de industrialización (debido sobre todo a las elevadas exigencias en cuanto a explotación y a que las inversiones exigen una cantidad considerable de medios financieros).

Además, podrán elaborarse criterios para un aprovechamiento sostenible adaptado al lugar, los cuales podrán integrarse posteriormente en los objetivos de los planes sectoriales. Tales criterios estarán destinados a limitar la intensidad de la utilización.

El problema principal en este contexto consiste en determinar la 'tolerancia ecológica' de un emplazamiento determinado, a partir de la cual se producen síntomas de degradación y daños ecológicos. En vista de que estos síntomas son causados generalmente por la explotación agrícola o ganadera de superficies inadecuadas, el primer paso de la planificación será formular criterios aplicables al ecosistema, destinados a identificar tales superficies y prohibir la explotación agrícola y ganadera en ellas. Al determinar el potencial productivo de un sistema natural, el 'grado de aprovechamiento admisible' se mide en términos de mantener indefinidamente la capacidad de regeneración cuantitativa y cualitativa del mismo. A fin de asegurar el suministro de alimentos, podrán proponerse, en caso dado, formas de aprovechamiento alternativas (por ejemplo, explotación agroforestal). Existen ya diversos enfoques de 'ecodesarrollo', especialmente sistemas de agricultura y silvicultura adaptadas al lugar, a los cuales se puede recurrir en este contexto. También se puede promover el uso de tecnologías apropiadas.

La elaboración de propuestas de actividades y de requisitos para el nivel sectorial no puede llevarse a cabo a menos que exista ya un conjunto de objetivos transectoriales para el desarrollo ecológico del territorio en su totalidad. Dichos objetivos podrán tomarse entonces como norma para medir y evaluar los objetivos de la planificación sectorial (control normativo).

La introducción *a posteriori* de restricciones y estipulaciones de uso se considera como un instrumento poco efectivo para influir en la planificación sectorial, puesto que no garantiza el control del cumplimiento ni la imposición de sanciones en caso de infracción.

Los enfoques de planificación integrados, especialmente los de desarrollo rural, generan efectos positivos desde el punto de vista ecológico, pues exigen coordinación y ayudan a armonizar los objetivos de desarrollo y las medidas previstas en la planificación de los distintos sectores (agricultura, silvicultura y gestión de recursos

hídricos). Sin embargo, en la mayoría de los enfoques, la gran complejidad de las actividades de coordinación limita los objetivos de desarrollo alcanzables.

4. Resumen

El desarrollo socioeconómico de un país depende del aprovechamiento pleno de sus recursos. La 'tolerancia ecológica' se ve superada cuando la explotación excesiva y la emisión incontrolada de sustancias contaminantes producen una degradación irreversible de los ecosistemas. Las consecuencias son: reducción de la productividad, contaminación de los recursos alimentarios básicos y peligros inmediatos para la salud humana. En el marco de la ordenación global del territorio debe procurarse atenuar esta situación, aprovechando los instrumentos disponibles para crear condiciones globales propicias en los ámbitos socioeconómico y ecológico. Desde el punto de vista ecológico, esto es posible mediante:

- presentación de concepciones que promuevan la evolución de un esquema de aprovechamiento ecológicamente aceptable, en el que se tengan en cuenta la sensibilidad y las necesidades de protección de los ecosistemas;
- elaboración de concepciones de saneamiento encaminadas a mejorar la calidad ambiental en zonas altamente contaminadas;
- presentación de concepciones de protección y recuperación destinadas a evitar el aumento de las cargas ambientales y a restablecer la capacidad de rendimiento de los recursos naturales;
- elaboración y difusión de bases de datos ambientales, como recurso imprescindible para la integración de intereses ecológicos en la planificación.

A continuación se presenta un resumen de los principios rectores de una ordenación global del territorio según

principios ecológicos:

- (1) Cualquier intento de transferir un enfoque de desarrollo de un país a otro debe cuestionarse. Las concepciones de ordenación del espacio y de planificación regional, al igual que los instrumentos y métodos de implementación, deben adaptarse a los problemas locales y a la capacidad de ejecución disponible localmente (dimensiones y medios apropiados).**
- (2) Vista como proceso, la ordenación del espacio requiere garantías de estabilidad a largo plazo (apoyo sostenido y condiciones básicas estables).**
- (3) A fin de prevenir el deterioro ambiental, es necesario incorporar los aspectos ecológicos en una fase temprana de la planificación. Por lo tanto, los esfuerzos iniciales muchas veces están dirigidos a la obtención y presentación de datos pertinentes. La asignación de usos no debe crear nuevas cargas. En lugar de separar claramente las funciones de una zona, conviene buscar la manera de combinarlas, observando siempre las correspondientes restricciones de uso, así como los niveles de concentración (emisión) máxima admisible. Al desarrollar los objetivos y las actividades, debe ponerse un mayor énfasis en la prevención del deterioro ambiental.**
- (4) La planificación ecológica intenta conservar la capacidad de rendimiento de los ecosistemas y garantizar el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales. Este objetivo debe incorporarse tanto en la planificación global como en la planificación sectorial.**

En vista de las restricciones que afronta la ordenación territorial en muchos países, el objetivo primordial en muchos casos consiste en crear o mejorar las bases de implementación, especialmente en materia de información, recursos humanos, instituciones y organización.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Bibliograf□a

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

ARL - Akademie f□r Raumordnung und Landesplanung (ed.), 1982: Schutzbereiche und Schutzabst□nde in der Raumordnung. Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL, Vol. 141, Hannover.

ARL - Akademie f□r Raumordnung und Landesplanung (ed.), 1987: Wechselseitige Beeinflussung von Umweltvorsorge und Raumordnung. Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL, Vol. 165, Hannover.

ARL - Akademie f□r Raumordnung und Landesplanung (ed.), 1988: Umwelt□te und Raumentwicklung. Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL, Vol. 179, Hannover.

ARL - Akademie f□r Raumordnung und Landesplanung (ed.), 1990: Karten des Naturraumpotentials. ARL-Arbeitsmaterial 1990/168, Hannover.

ARSU - Akademie f□r Raumordnung und Landesplanung, Arbeitsgruppe f□r regionale Struktur- und Umweltforschung, 1989: Integration □kologischer Sachverhalte in nieders□chsische Raumordnungsprogramme. Informe redactado por encargo del Ministerio del Interior del Estado de Baja Sajonia, Hannover.

AUERSBACH, D.; MIRTHES, W., 1986: Regional development plans; programmes and projects in Africa, Asia and Latin America. An annotated bibliography. Centre for Regional Development Research, Giessen.

BACHFISCHER, R. *et al.*, 1980: Die ökologische Risikoanalyse als Entscheidungsgrundlage für die räumliche Gesamtplanung - Dargestellt am Beispiel der Industrieregion Mittelfranken. En: Buchwald/Engelhardt: Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Vol. 3, pages. 26 - 59, Munich.

BANCO ASIÁTICO DE DESARROLLO, 1988a: Guidelines for Integrated Regional Economic-cum-Environmental Development Planning. A Review of Regional Environmental Development Planning Studies in Asia. ADB Environment Paper No. 3.

BANCO ASIÁTICO DE DESARROLLO, 1989: Minimum Quality Criteria for Ecologically Sensitive Areas. ADB Environment Paper No. 4.

BANCO ASIÁTICO DE DESARROLLO, Environment Unit (ed.), 1988b: Environmental Guidelines for Selected Infrastructure Projects.

BANCO ASIÁTICO DE DESARROLLO, Environment Unit/Infrastructure Department (ed.), 1987: Environmental Guidelines for Selected Agricultural and Natural Resources Development Projects.

BANCO MUNDIAL, 1988: World Bank Environmental Guidelines, Nueva York.

BANCO MUNDIAL, 1990: *véase* MORGAN, G.S.; NG, R. C.

BENDAVID-VAL, A.; WALKER *et al.* (eds.), 1975: Action-Oriented Approaches to Regional Development Planning. German Institute for Development. Praeger Publishers, Nueva York.

BFLR - Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, 1990: Raumstrukturelle Wirkungen von Großprojekten. En: BFLR (ed.): Information zur Raumentwicklung, No. 4/5, Bonn.

BML - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1985: Umweltverträglichkeitsprüfung für raumbezogene Planungen und Vorhaben - Verfahren, methodische Ausgestaltung und Folgerungen. En: BMELF (ed.): Schriftenreihe BMELF, Reihe A, Angewandte Wissenschaft, No. 313, Bonn.

DIETRICH, B.; DIETRICH, H.E., 1988: Die Berücksichtigung von Umweltbelangen in Raumordnung, Landes- und Regionalplanung. En: Akademie für Raumordnung und Landesplanung (ed.): Beiträge 111, Hannover.

DOMHARDT, H.-J., 1988: Vorranggebiete in der Regional- und Landesplanung -Ziele, Methodik, Anwendung. Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund.

DRD - Department of Regional Development, Organización de Estados Americanos (OEA), 1984: Integrated Regional Development Planning: Guidelines and Case Studies from OAS Experience. Department of Regional Development (DRD), Secretariat for Economic and Social Affairs, Organization of American States, Washington.

EBERLE, D., 1989: Umweltverträglichkeitsprüfung von Regionalplänen. Handbuch für Umwelt-Verträglichkeits-Prüfungen, Lfg. XI/89 (5010), Berlin.

EWERS, U., 1988: WHO-Leitwerte für die Luftqualität in Europa. En: Öffentliches Gesundheitswesen 50, 1988, pgs. 626-629.

FIRST *et al.*, 1989: Umweltqualitätsziele für die ökologische Planung. Estudio realizado por encargo del UBA - Umwelt-Bundesamt. UBA-Forschungsbericht 10900108, Hannover.

FIRST, D.; NAUBER, S., 1989: Ökologisch orientierte Raumplanung. En: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (ed.): Informationen zur Raumplanung, No. 2/3, 1989, pgs.109 -118.

FIRST, D., 1986: Die Problematik einer ökologisch orientierten Raumplanung. En: First *et al.*: Umwelt-Raum-

Politik, Edition Sigma, pages.103-213, Berlin.

FIRST, D., 1989: Neue Herausforderungen an die Regionalplanung. En: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (ed.): Informationen zur Raumentwicklung, No. 2/3, 1989, pages. 83 - 88, Bonn.

GASSNER; WINKELBRANDT, 1990: Die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Praxis. Rehm Verlag, Minden.

HEIDEMANN, C.; RIES, H. O., 1979: Raumordnung, Regional- und Stadtentwicklung - Ein methodisches Konzept. GTZ, Eschborn.

HORBERRY, J., 1988: Environmental Guidelines Survey. An analysis of environmental procedures and guidelines governing development aid. Environmental Resources Limited (ERL), Londres.

JENSEN, B.; KUNZMANN, K. R. (eds.), 1982: Aspekte der Raumplanung in Entwicklungsländern. Dortmunder Beiträge zur Raumplanung, Vol. 13, Dortmund.

KINNER *et al.*, 1986: Branchentypische Inventarisierung von Bodenkontaminationen - ein erster Schritt zur Gefährdungsabschätzung für ehemalige Betriebsgelände, Berlin.

KISTENMACHER, H. *et al.*, 1988: Vorschläge zur inhaltlichen und methodischen Verbesserung der Regionalplanung am Beispiel des Regionalen Raumordnungsplanes Südhessen. Beiträge der Akademie für Raumordnung und Landesplanung (ed.), Vol. 108, Hannover.

KÖHLING, W., 1986: Planungsrichtwerte für die Luftqualität - Entwicklung von Mindeststandards zur Vorsorge vor schädlichen Immissionen als Konkretisierung der Belange empfindlicher Raumnutzungen. En: Institut für Landschaftsordnung und Städtebau (ed.): Schriftenreihe Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Materialien 45, Dortmund.

KUNZMANN, K. R., 1982: Raumentwicklung durch sektorale Projekte. En: JENSSEN/KUNZMANN, 1982, pgs.281 - 293.

KUNZMANN, K. R., 1988: Ökologisch orientierte Raumplanung - Ein Ansatz für die Regionalentwicklung in der Dritten Welt. En: Akademie für Raumordnung und Landesplanung (ed.): Forschungs- und Sitzungsberichte, Vol. 179, Hannover.

KVR - Kommunalverband Ruhrgebiet, 1988: Klima- und Lufthygiene als Planungsfaktoren. Planungshefte Ruhrgebiet, P020, Essen.

LFU - Landesanstalt für Umweltschutz in Baden-Württemberg (ed.), 1987: Materialien zur Landschaftsrahmenplanung. Untersuchungen zur Landschaftsrahmenplanung, Vol. 12, Karlsruhe.

LFU - Landesanstalt für Umweltschutz in Baden-Württemberg (ed.), 1989: Grenzwerte und Richtwerte für die Umweltmedien Luft, Wasser, Boden, Karlsruhe.

MAGS - Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (editor), 1982: Immissionschutz in der Bauleitplanung. Erläuterung zum Abstandserlass (Rd. Erl. 09.07.1982). En: Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen - No. 67 del 20.08.1982, pgs.1376 - 1384), Düsseldorf.

MORGAN, G.S.; NG, R. C., 1990: A Framework for Planning, Monitoring and Evaluating Watershed Conservation Projects. En: Dolette, W.B.; Magrath, J.B.: Watershed Development in Asia - Strategies and Technologies. World Bank Technical Paper No. 127, pgs.159 - 171, Washington.

OEA - Organización de Estados Americanos: v.ase DRD, 1984

OMS - Organización Mundial de la Salud: v.ase Ewers, 1988

THÜNI, L. *et al.*, 1990: **Ökologische Planung: Ergebnisse der Fallstudie Bündner Rheintal (Teil 1: Grundlagen und Ziele der Fallstudie; Teil 2: Charakterisierung der Immissionssituation Luft)**. En: Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ed.): Orts-, Regional- und Landesplanungs-Bericht (ORL-Bericht) 76/1990, Zürich.

UBA - Umweltbundesamt (ed.), 1984: **Umweltplanung in der Regionalplanung. Forschungsbericht 101 020 22.** UBA-Texte 17/84; Berlin.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Planificación de emplazamientos industriales

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Impacto de la industria y actividades artesanales

2.2 Impacto ambiental de las medidas asociadas de infraestructura

2.3 Repercusiones sociales

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

Las decisiones relativas a los lugares de emplazamiento de actividades industriales y artesanales o a lugares destinados a zonas industriales/artesanales se adoptan dentro del marco de una planificación regional o local. Como estas decisiones resultan relevantes para el medio ambiente deberán incluirse como parte fundamental de dicha planificación la forma de reducir al mínimo la contaminación ambiental.

En las decisiones relativas al emplazamiento de empresas o zonas industriales y/o artesanales deberán tomarse en consideración:

- Las exigencias relativas al lugar (topografía, enlace con la red de comunicaciones, características del terreno, posibilidades de suministro de agua, electricidad, etc. y eliminación de residuos líquidos y sólidos, etc.)
- La sensibilidad del lugar de emplazamiento y del entorno frente a determinadas agresiones

(contaminación previa del aire o del agua, flora y fauna valiosas que haya que proteger, etc.).

La naturaleza y amplitud de la degradación ambiental producida por el proyecto dependerán de hasta qué punto coincidan con el impacto ambiental real las predicciones formuladas en la planificación, o de hasta qué punto exista la posibilidad de llevar a la práctica las regulaciones acordadas.

Si bien existen algunos efectos ambientales, como pueden ser por ejemplo la pérdida de superficie utilizable, el sellado del terreno, etc. que pueden predecirse dentro del marco de la planificación del emplazamiento, existen otros efectos, por ejemplo los riesgos de averías, que han de considerarse como factores de inseguridad. Dicha inseguridad resulta atribuible al frecuente desconocimiento, durante la planificación, de la naturaleza y tamaños reales de las empresas que se instalarán posteriormente.

Si durante el proceso de planificación no se presta la debida atención a dichos factores de inseguridad, la decisión sobre el lugar de emplazamiento podrá dar lugar a un impacto ambiental grave.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

Cualquier medida de gran envergadura, y en especial el emplazamiento de empresas industriales y artesanales, tiene un impacto considerable sobre el medio ambiente.

En tal sentido, hemos de considerar el impacto sobre la población, la fauna, la flora, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje, bienes materiales (incluyendo valiosas construcciones arquitectónicas y tesoros arqueológicos) así como la interacción y los efectos sinérgicos de los factores indicados.

De la planificación del espacio en cuanto tal no se deriva, en principio, ningún tipo de impacto ambiental directo. Sin embargo se crea, a través de la planificación, una base vinculante para emplazamientos concretos que sí pueden influir sobre el medio ambiente. La naturaleza y amplitud de tales influencias dependerá de la

importancia del lugar de emplazamiento dentro del entorno ecológico y de la naturaleza y tamaño de las empresas que se vayan a instalar. Por consiguiente, no ha de considerarse finalizada la tarea de protección ambiental por el hecho de haberse establecido el lugar de emplazamiento dentro del proceso de planificación del espacio.

Al fijar el lugar de emplazamiento será necesario además, o bien indicar el tipo de industria que ha de establecerse, o bien garantizar que se examinará y estudiará también de nuevo (monitoring ambiental) el impacto ambiental concreto provocado cuando se realice el posterior emplazamiento.

En el caso de que no resulte conveniente o factible, por razones legales o de cualquier otro tipo, establecer condiciones concretas para el futuro emplazamiento, a la hora de tomar la decisión relativa al lugar de emplazamiento, será necesario partir del caso que se considere más desfavorable (instalación de empresas con emisiones y potencial de riesgo elevados).

El impacto ambiental de los emplazamientos industriales puede desglosarse en tres ámbitos:

- Impacto ambiental provocado por la construcción y explotación de las instalaciones industriales y artesanales,
- Impacto ambiental provocado por las medidas asociadas de infraestructura, así como
- Impacto ambiental provocado por efectos secundarios socioeconómicos.

Frente a estos tres ámbitos de impacto se dispone de los siguientes ámbitos de medidas dentro de la planificación del lugar de emplazamiento:

I. Elección de la "macro"-ubicación

Dentro de este ámbito deberá tenerse en cuenta que una estrategia de industrialización que se concentre en

pocas o en una regi3n podr3 agravar el 3xodo rural y la afluencia a n3cleos urbanos con los consiguientes problemas ambientales (v3anse los cap3tulos 1 y 8, Tomo I), pudiendo provocar una concentraci3n regional de la contaminaci3n ambiental y una explotaci3n excesiva de los recursos.

II. Elecci3n de la "micro"-ubicaci3n

Dentro de este 3mbito deber3 elegirse aquel emplazamiento en el que, teniendo en cuenta el actual uso de las superficies, el uso de terrenos vecinos y el grado de contaminaci3n previa de 3stos, as3 como las condiciones naturales (subsuelo geol3gico, recursos h3dricos, clima, condiciones de los vientos, suelo, flora y fauna), pueda contarse con la menor contaminaci3n ambiental posible.

III. Condiciones y exigencias

Relativas al tipo y tama3o de las empresas, sobre todo por lo que respecta a emisiones, potencial de riesgos, desechos s3lidos, aguas residuales, utilizaci3n de recursos (agua, energ3a), adopci3n de medidas de compensaci3n as3 como de medidas y tecnolog3as de control ambiental.

Las medidas de protecci3n ambiental resultar3n mucho m3s efectivas cuando se apliquen directamente a evitar o reducir emisiones y la degradaci3n de superficies y de recursos.

Esto podr3 realizarse a trav3s de

- medidas t3cnicas, por ejemplo estableciendo condiciones especiales a las empresas que se establezcan con respecto a la reducci3n al m3nimo de emisiones o sustancias contaminantes del aire, ruidos, cantidades de aguas residuales, consumo de energ3a y agua, medidas preventivas para no contaminar el suelo y las aguas, fijaci3n de un coeficiente m3nimo de superficie por planta;

- la limitaci3n del tipo de actividades industriales y artesanales a sectores poco contaminantes o a industrias que resulten adecuadas al lugar de emplazamiento;
- la distribuci3n dentro del espacio de las empresas instaladas en la zona industrial, as3 como medidas constructivas para la protecci3n de n3cleos habitados, especialmente contra las emisiones de ruido;
- la construcci3n de instalaciones de tratamiento de aguas residuales para la limpieza de las aguas residuales industriales y artesanales;
- la elecci3n de empresas atendiendo a los siguientes criterios: posibilidades de reciclaje, aprovechamiento del calor desprendido en los procesos, p. ej. entre las mismas empresas;
- instalaci3n de medidas de protecci3n contra influencias perturbadoras exteriores a las instalaciones de protecci3n ambiental.

En el caso de que no pudiera adoptarse, por razones econ3micas, pol3ticas, de planificaci3n o legales, una estrategia que evite y reduzca los efectos perjudiciales para el medio ambiente lo m3s cerca posible del punto en el que se produzcan, habr3 que optar por disponer el lugar de emplazamiento de la zona industrial o artesanal de forma tal que, en el contexto de las condiciones naturales del lugar y de las formas de uso de las zonas aleda3as la contaminaci3n ambiental sea lo m3s reducida posible.

2.1. Impacto ambiental de la industria y actividades artesanales

A la hora de elegir el lugar de emplazamiento deber3 darse preferencia a aquellas superficies

- situadas en terrenos no aptos o poco aptos para la agricultura,

- de escaso interés para la protección de especies,
- que no posean reservas de aguas subterráneas o cuyas reservas estén protegidas por capas de recubrimiento compactas y con suelos de gran capacidad de filtración y acumulación,
- situadas en zonas cuyas condiciones climáticas favorezcan el acarreo fuera de la zona de sustancias contaminantes del aire,
- situadas a suficiente distancia de formas de uso sensibles tales como viviendas y agricultura.

Si se actúa de esta forma a la hora de elegir el lugar de emplazamiento de empresas o zonas industriales y/o artesanales, se podrán evitar graves contaminaciones del medio ambiente, debido a la dilución de las sustancias contaminantes y aprovechando la capacidad natural de regeneración y de amortiguación del medio ambiente.

No obstante, pese a todas estas precauciones, podrá producirse una destrucción lenta del medio ambiente (así, p. ej., la política de obligar a construir chimeneas altas acarrea el problema de la lluvia ácida en zonas alejadas). Para evitarlo, habrá que efectuar con suficiente anticipación una observación/monitoreo permanente del medio ambiente, extendida a un espacio amplio. Deberá tomarse en consideración, además, que el alejamiento de las zonas urbanizadas de los lugares de trabajo podrá dar lugar a una agudización de los problemas ambientales debido al mayor incremento del tráfico y a la destrucción de estructuras urbanas como posible secuela secundaria.

Por el mero hecho de designar un lugar para el emplazamiento de actividades industriales y artesanales se verá ya perjudicada la estructura natural, incluso antes de iniciarse la actividad propiamente dicha (p. ej. la producción). Es por ello que deberá preverse con suficiente antelación y a largo plazo el tipo de utilización y la intensidad de utilización de un emplazamiento industrial o artesanal, así como su impacto sobre el medio ambiente.

Para ello habrá que recoger informaciones sobre los siguientes aspectos (siguiendo a Simmleit (29)):

Informaciones sobre las posibles soluciones de otro tipo más importantes y especificación de los criterios básicos de selección desde el punto de vista del impacto ambiental

? Criterios de ubicación

- Condiciones meteorológicas, microclimáticas y de higiene
- Calidad de las aguas y situación hidrológica
- Condiciones (hidro)geológicas y pedológicas
- Contaminación acústica
- Riesgos de sismos
- Vibraciones
- Zonas naturales protegidas y biotopos poco frecuentes
- Efectos de aislamiento para la flora y la fauna
- Partición de superficies y de formas interrelacionadas de utilización de superficies
- Desplazamiento de la producción agrícola
- Utilización de recursos naturales
- Protección de bienes culturales (construcciones, yacimientos arqueológicos, etc.)
- Infraestructura (carreteras, edificios, servicios de abastecimiento de energía y agua)
- Infraestructura de disposición de aguas residuales
- Infraestructura de eliminación de desechos
- Enlace con la red de comunicaciones
- Transporte

Deberá contarse, además, con informaciones sobre:

- Procesos alternativos de producción

- **Materias primas alternativas**
- **Sistemas alternativos de construcci3n**
- **Instalaciones alternativas de tratamiento de aguas residuales y de aire de salida**
- **Posibilidades alternativas de tratamiento de desechos y de reciclaje**
- **Suministro alternativo de energ3a**
- **Posibilidades alternativas de almacenaje de sustancias peligrosas.**

Descripci3n detallada del proyecto

- **Descripci3n de las caracter3sticas f3sicas**
- **Lugar de ubicaci3n del proyecto**
- **Tipo de empresa industrial o artesanal**
- **Tama3o de la empresa industrial o artesanal**
- **Necesidad de superficie durante la construcci3n y la explotaci3n**
- **Descripci3n de las caracter3sticas m3s importantes de los procesos de producci3n**
- **Naturaleza y cantidad de los materiales que han de utilizarse**
- **Almacenaje y transporte de materias primas, productos semiacabados y acabados**
- **Naturaleza y calidad de los residuos y emisiones que se espera se produzcan durante la construcci3n y la explotaci3n de las instalaciones**
- **Propensi3n a aver3as y potencial de riesgos**
- **Requerimientos de agua**
- **Producci3n de aguas residuales**
- **Producci3n de desechos**
- **Posible contaminaci3n del suelo y de las aguas subterr3neas y superficiales**
- **Emisi3n de sustancias contaminantes a la atm3sfera (en forma de gas o de part3culas)**
- **Requerimientos de energ3a**
- **Emisi3n de luz**
- **Emisi3n de calor**

- Otras emisiones en forma de radiaciones
- Vibraciones

Descripción del medio ambiente que puede verse perjudicado de forma considerable por el emplazamiento propuesto

- Población (desplazamientos de población)
- Fauna
- Flora
- Suelo
- Agua
- Aire
- Clima
- Bienes materiales (incluyendo construcciones valiosas y tesoros arqueológicos)
- Paisaje (zonas de recreo o descanso)
- Interacciones y efectos sinérgicos entre los factores anteriormente citados.

Descripción cronológica de los posibles efectos relevantes sobre el medio ambiente que puede ocasionar el emplazamiento industrial o artesanal propuesto como consecuencia de

- la presencia de instalaciones industriales o artesanales,
- la utilización de reservas naturales, así como
- la emisión de sustancias contaminantes, el ocasionamiento de molestias (ver perfil de emisiones en el Punto 2.1.1) y el tratamiento de desechos.

La descripción deberá extenderse a los efectos directos y a los posibles efectos indirectos, secundarios, acumulativos, a corto, medio y largo plazo, permanentes y esporádicos, positivos y negativos del proyecto de emplazamiento.

Podr□ realizarse una evaluaci□n exacta de algunos impactos espec□ficos de determinados sectores consultando cap□tulos correspondientes en la secci□n "Actividades industriales" (Tomo II).

2.2. Impacto ambiental de las medidas asociadas de infraestructura

Una condici□n b□sica previa para que pueda funcionar una zona industrial o artesanal la constituye una infraestructura (servicios de suministro y eliminaci□n) que se adec□e a las correspondientes necesidades. Para poder planificar el emplazamiento de actividades industriales y artesanales ser□ necesario, por tanto, elaborar un plan de la infraestructura necesaria, que acarrear□, por su parte, un considerable impacto ambiental.

La planificaci□n de un lugar de emplazamiento afectar□ en concreto a los siguientes □mbitos de infraestructura:

? Tr□fico

Una condici□n previa totalmente necesaria para un emplazamiento industrial/artesanal la constituye una red de comunicaciones que funcione (carreteras, ferrocarril, agua, aire) con el fin de poder realizar el transporte de los trabajadores, materiales, medios de producci□n y desechos.

Ello implica que las personas y el ecosistema se ver□n expuestos, en mayor medida, a ruidos, vibraciones, contaminaci□n del aire, contaminaci□n del agua, sellado del terreno, divisi□n de superficies libres, etc. Para la poblaci□n afectada, el tr□fico supondr□ grandes molestias, especialmente el tr□fico de veh□culos pesados.

Consultar tambi□n los cap□tulos 5 y 16-24, relativos a planificaci□n del tr□fico, construcci□n y mantenimiento de redes viales, circulaci□n vial, v□as f□rreas, aeropuertos, navegaci□n fluvial (Tomo I).

? Suministro de energ□a

La cantidad de energía que necesitan algunos sectores industriales concretos, p. ej. la producción de acero (sobre todo cuando se emplean hornos eléctricos), las instalaciones de fusión de metales no ferrosos (instalaciones de fusión de aluminio) así como las instalaciones grandes de combustión dedicadas a la producción de calor y vapor utilizando combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, puede resultar muy elevada. Ello puede hacer necesaria la construcción o la ampliación de la capacidad de centrales, estaciones de transformación, líneas de conducción, etc. El impacto ambiental secundario resultante (p. ej. contaminación del aire) puede resultar considerable.

Consultar también los capítulos 3 (Tomo I) y 42 (Tomo II): Planificación energética, Transporte y distribución de electricidad.

? Suministro de agua

El suministro de agua de refrigeración, industrial y potable a la industria, sobre todo en regiones áridas, puede suponer una serie de perjuicios considerables para la población local al consumirse las escasas reservas.

El uso de bombas para el suministro de agua puede provocar contaminación acústica.

Entre los grandes consumidores industriales de agua han de citarse además de a las centrales, y con un carácter más o menos marcado - según los procedimientos de fabricación utilizados -, a las industrias del acero, del papel y del cemento y a las industrias químicas.

Consultar también los capítulos 4, y 10-12 (Tomo I): Planificación de la gestión de recursos hídricos, abastecimiento de agua en zonas urbanas, Abastecimiento de agua en zonas rurales, Disposición de aguas residuales.

En estrecha relación con el suministro de agua se encuentra el tratamiento de las aguas residuales. Con la ayuda

de una concepci3n general acorde con el medio ambiente deber3 evitarse que las aguas residuales industriales (p. ej. por su concentraci3n de metales pesados) supongan un peligro para la salud o perjudiquen al ecosistema.

Consultar tambi3n los cap3tulos 12 y 13 (Tomo I): Disposici3n de aguas residuales y agua de lluvia, Disposici3n de residuos s3lidos.

El 3mbito de problemas relativos a los desechos industriales y a su tratamiento tiene una importancia fundamental a causa de su fuerte impacto ambiental potencial sobre la higiene, el suelo, el agua y el aire especialmente cuando se trata de desechos t3xicos muy peligrosos (desechos especiales)-.

Consultar tambi3n los cap3tulos 13 y 14 (Tomo I), relativos a la disposici3n de residuos s3lidos y a la gesti3n de residuos peligrosos.

Para poder realizar una evaluaci3n detallada del impacto ambiental de las infraestructuras remitimos, adem3s de a los restantes cap3tulos de la secci3n "Infraestructura" y de las secciones "Miner3a y Energ3a" y "Actividades Industriales".

2.3 Repercusiones sociales

Como uno de los efectos secundarios derivados de un proyecto de emplazamiento industrial hemos de citar los desplazamientos de poblaci3n y la creaci3n de nuevos centros urbanos.

El desplazamiento de trabajadores puede plantear problemas considerables en lo que respecta a vivienda, servicios de suministro y eliminaci3n, tr3fico, producci3n de desechos y aguas residuales, consumo de combustibles y agua, etc.; tambi3n pueden verse destruidas estructuras sociales existentes.

Existe, adem3s, el peligro de que, si el constante crecimiento del sector de las actividades industriales y del sector

de la vivienda hace que disminuya, progresivamente, la distancia que debe separarlos, esta estrategia de reducci3n de la contaminaci3n pierda paulatinamente su eficacia.

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

Las actividades industriales y artesanales contaminan en mayor o menor medida el ambiente, tal y como ya hemos indicado. Por tanto, y en el mejor de los casos, el objetivo del estudio del impacto ambiental no podr3 ser otro que el de posibilitar una elecci3n de las alternativas de ubicaci3n y utilizaci3n menos contaminantes.

El trabajo met3dico de recolecci3n de datos, pron3stico y evaluaci3n del proyecto de emplazamiento bajo el punto de vista de su impacto ambiental deber3 ajustarse al esquema siguiente:

Inventario y evaluaci3n de la situaci3n de partida en los distintos lugares alternativos (alternativas de ubicaci3n) con respecto a

- aprovechamientos y funciones actuales del lugar para las personas (p. ej. funci3n clim3tica, funci3n de recreo o descanso),
- amplitud, calidad y posibilidad de utilizaci3n de los recursos naturales,
- funci3n para la protecci3n de especies y biotopos.

Pron3stico de status quo (evoluci3n sin instalaci3n de actividades industriales o artesanales)

Cuantificaci3n de la intervenci3n (zona industrial o artesanal con la infraestructura correspondiente) y posibles medidas para reducir y compensar las influencias perjudiciales (alternativas t3cnicas respecto a los correspondientes factores contaminantes resultantes, por ejemplo mediante

- instalaciones de tratamiento de aguas residuales,

- instalaciones de tratamiento del aire de salida,
- reutilizaci3n de los desechos (entre otros, reciclaje),
- medidas de recultivo,
- empleo de materiales de partida poco contaminantes,
- utilizaci3n de procesos de producci3n poco contaminantes.

Descripci3n de los efectos socioecon3micos secundarios y de los factores perturbadores resultantes.

Descripci3n de la sensibilidad del equilibrio natural, de los recursos y las formas de uso, teniendo en cuenta los factores de contaminaci3n que pueden esperarse (p. ej., por contaminaci3n previa del aire y el agua).

Pron3stico de los efectos derivados de un emplazamiento industrial, incluyendo las medidas necesarias para minimizar y compensar los efectos contaminantes en los distintos lugares de emplazamiento.

Evaluaci3n de la situaci3n correspondiente despu3s de establecerse la actividad industrial o artesanal.

Resultar3 m3s f3cil imponer los intereses ambientales si se dispone de una base legal de validez general que regule los proyectos de planificaci3n y construcci3n y sobre la cual se base el procedimiento de autorizaci3n de un proyecto industrial concreto.

En los reglamentos referentes a empresas concretas se pueden establecer, por ejemplo, niveles m3ximos de emisiones que tengan en cuenta la protecci3n de las condiciones b3sicas naturales de vida a la hora de proyectar o establecer emplazamientos industriales o artesanales. De todas formas ha de tenerse en cuenta que dichos niveles m3ximos de emisiones, a diferencia de lo que ocurre cuando se trata de niveles m3ximos de inmisiones, solamente regulan la contaminaci3n de forma indirecta.

Ha de observarse que no existen todav3a valores l3mite para todos los problemas ambientales relacionados con el

emplazamiento de actividades industriales o artesanales (p. ej. intervenciones en el equilibrio natural). En estos casos deberán desarrollarse y recomendarse unas directrices de actuación que se ajusten a la protección de la salud humana y del ambiente natural.

A la hora de tomar en consideración los intereses de protección ambiental dentro del ámbito de la planificación de emplazamientos para actividades industriales o artesanales pueden recogerse valores de referencia u orientativos importantes en Directivas internacionales de la Comunidad Europea (CE), Organización Mundial de la Salud (OMS) u otras organizaciones (ver Punto 6, No. 12, 32 - 37), aun cuando solamente deberán utilizarse tomando en consideración las particularidades locales (contaminación previa, futuras tendencias de desarrollo, etc.) del país o de la región.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

La planificación del emplazamiento de empresas y/o zonas industriales o artesanales deberá tener en cuenta su interacción con otros ámbitos de actividad ya que, cuando existe una relación estrecha, se pueden provocar efectos sinérgicos negativos que se manifestarán tanto en la transgresión de los niveles máximos de emisiones, como en la sobreutilización de los recursos naturales y en el debilitamiento de su capacidad regenerativa.

La planificación de emplazamientos de actividades industriales y artesanales no solo deberá tomar en cuenta el posible impacto ambiental de las empresas, sino también el de la infraestructura correspondiente. Dentro del texto hemos hecho ya referencia a algunas relaciones importantes con otros ámbitos de actividad.

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

La planificación del emplazamiento de actividades industriales o artesanales es un instrumento de influencia económica y de política estructural. Las medidas derivadas de la misma suponen siempre una intervención en la naturaleza y el paisaje que apenas se podrá contrarrestar si no se toman en consideración durante la

planificaci3n los principales efectos de relevancia ambiental y social.

Por ello deber3 elaborarse un pron3stico exacto de las repercusiones para las personas y el medio ambiente, examinando las posibles alternativas existentes (ver Punto 2.1).

El pron3stico y la evaluaci3n del impacto ambiental resultante de la elecci3n de un lugar determinado para un proyecto industrial o artesanal puede conducir, en principio, a tres resultados:

- La constataci3n de que el lugar resulta apropiado para actividades industriales o artesanales, ya que no es de esperar que ello produzca un impacto ambiental considerable; o bien, de que los datos de planificaci3n presentados resultan suficientes para reconocer la imposibilidad de reducir las influencias o elegir un lugar alternativo.
- La recomendaci3n de no utilizar para actividades industriales o artesanales el lugar examinado dado el grave impacto ambiental consiguiente.
- La recomendaci3n de utilizar el lugar para realizar el emplazamiento, siempre que se adopte una serie de medidas concretas de mejoramiento y compensaci3n.

Lo expuesto resulta aplicable tanto al lugar de ubicaci3n como tambi3n a sectores parciales espec3ficos de producci3n.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliografía

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Banco Asiático de Desarrollo (BAsD): Economic Analysis of Environmental Impacts of Development Projects, 1986.

Banco Asiático de Desarrollo (BAsD): Environmental Guidelines for Selected Infra-structure Projects, 1986.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID): Environmental Checklist for Industry Projects, sin fecha.

Banco Mundial: Environmental Considerations for the Industrial Development Sector, 1978.

Bechmann, A.; Rijn, M.; Winter, G.: Gesetz zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Gesetz). Entwurf mit Erläuterungen. Dreisam-Verlag, Friburgo 1987.

Braun, R.: Umweltverträglichkeitsprüfung in der Bauleitplanung. Kohlhammer Verlag, Stuttgart 1987.

Bundes-Immissionsschutzgesetz mit seinen Ausführungsverordnungen.

Bunge, Th.: Die Umweltverträglichkeitsprüfung im Verwaltungsverfahren, Carl Heymanns Verlag, Colonia 1986.

Burhenne, W. E. (ed.): Internationales Umweltrecht Multilaterale Verträge. Beiträge zur Umweltgestaltung, vol. B 7. Edición de hojas sueltas en 5 archivadores. Erich Schmidt Verlag, Berlín.

Burhenne, W. E. (ed.): Umweltrecht in den Europäischen Gemeinschaften. Beiträge zur Umweltgestaltung, volumen A 48. Edición de hojas sueltas en 4 archivadores. Erich Schmidt Verlag, Berlín.

Coenen, R.; Jürissen, J.: Umweltverträglichkeitsprüfung in der Europäischen Gemeinschaft. Erich Schmidt Verlag, Berlín 1989.

Cupei, J.: Umweltverträglichkeitsprüfung. Carl Heymanns Verlag, Colonia 1986.

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ): Umweltwirkungen von Infrastrukturprojekten in Entwicklungsländern, Consultant-Tag, 1985, Eschborn 1986.

Directiva de la CEE 85/337 del 27.06.1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Dorsch Consult: Umweltrelevante Grundlagen für Planungsentscheidungen in der Standortvorsorgepolitik der deutschen Industrie im Auftrag der UBA, München 1976.

Fleischer, G.: Standort-Umweltverträglichkeit. En: Tohme-Kozmiensky, K. J. (ed.): Handbuch zur Planung von Abfallbehandlungsanlagen. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, Berlín 1989.

Först, D.; Nijkamp, P.; Zimmermann, K.: Umwelt-Raum-Politik. Ansätze zu einer Integration von Umweltschutz, Raumplanung und regionaler Entwicklungspolitik. Edition sigma, Berlín 1986.

Global 2000: Informe a los Presidentes, Washington 1980.

Hübler, K.-H.; Otto-Zimmermann, K. (ed.): Bewertung der Umweltverträglichkeit. Eberhard Blottner Verlag, Taunusstein 1989.

Höbler, K.-H.; Otto-Zimmermann, K., (ed.): UVP-Umweltverträglichkeitsprüfung: Gesetzgebung, Sachstand, Positionen, Lösungsansätze. Eberhard Blottner Verlag, Taunusstein 1989.

Hundertmark, U.: Die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung. Eine verwaltungs- und verfassungsrechtliche Analyse der Zuständigkeiten und Bindungswirkungen. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1988.

Jarass, H. D.: Die Umweltverträglichkeitsprüfung bei Investitionsvorhaben. Carl Heymann Verlag, Colonia 1987.

Jürissen, J.; Coenen R.; Franz, P.: Die Umweltverträglichkeitsprüfung in den USA. Beiträge zur Umweltgestaltung. Bd. A 103. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1987.

Loretan, Th.: Die Umweltverträglichkeitsprüfung. Schulthess Polygraphischer Verlag, Zurich 1986.

Lühr, H.-P.: Anlagensicherheit und Umweltverträglichkeit. IWS-Schriftenreihe, Bd. 9. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1989.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial(ONUDI): Manual for Preparation of Industrial Feasibility Studies, 1978.

Organización Mundial de la Salud (OMS): Environmental Health Criteria, Ginebra, sin fecha.

Paschen, H.: Die Rolle der Umweltverträglichkeitsprüfung im Entscheidungsprozeß. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1989.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): Guidelines to Environmental Impact Assessment in Developing Countries, 1985.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): Industry and Environment Guidelines Series: Guidelines for Assessing Industrial Environmental Impact, 1980.

Randelzhofer, A.; Harnd, R.: Grenz□berschreitende Zusammenarbeit bei der Umweltvertr□glichkeitspr□fung. Umweltbundesamt-Berichte 2/89. Erich Schmidt Verlag, Berl□n 1989.

Schemel, H. J.: Die Umweltvertr□glichkeitspr□fung (UVP) von Gro□projekten. Beitr□ge zur Umweltgestaltung, Bd. A 9 7. Erich Schmidt Verlag, Berl□n 1985.

Schulz, R. S.; Becker, B. (ed.): Deutsche Umweltschutzgesetze. Edici□n de hojas sueltas en 4 dossiers. Verlag R.S. Schulz, Percha am Starnberger See.

Simmleit, N.: Nutzen Sie Vertr□glichkeitspr□fungen als neues Instrument der betrieblichen Umweltvorsorge. En: Sietz, M.; Michahelles, R. (ed.): Umwelt-Checklisten f□r Manager. Eberhard Blottner Verlag, Taunusstein 1989.

Spindler, E.: Umweltvertr□glichkeitspr□fung in der Raumplanung. Institut f□r Raumplanung, Dortmund 1983.

Storm, P.-C.; Bunge, T. (ed.): Handbuch zur Umweltvertr□glichkeitspr□fung. Edici□n de hojas sueltas en dossiers. Erich Schmidt Verlag, Berl□n 1988.

Thome-Kozmiensky, K. J. (ed.): Waste Management in Developing Countries 1. EF Verlag f□r Energie- und Umwelttechnik, Berl□n 1986.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Planificaci3n energ3tica

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

2. Instalaciones y recursos energ3ticos: Impacto ambiental y medidas de protecci3n

Impacto ambiental y medidas de protecci3n

3. An3lisis y evaluaci3n del impacto ambiental

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

4.1 Objetivos superiores de la pol3tica de desarrollo y dimensiones socioecon3micas/socioculturales

4.2 Ambitos de actividad afines

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

1. Descripción del ámbito de actividad

El sistema energético de un país abarca todos los componentes relativos a la obtención de energía primaria (p. ej. minería del carbón, extracción de petróleo, recogida de biomasa en zonas agrícolas, importaciones de energía), el sector completo de transformación (producción de recursos energéticos secundarios, p. ej. elaboración de productos derivados del petróleo en refinerías, producción de electricidad a partir del carbón o del petróleo en centrales o aprovechando la energía del agua, transformación de biomasa, p. ej. mediante carboneras o pilas de carbón vegetal), la estructura necesaria para la distribución y el almacenamiento de recursos energéticos (p. ej. depósitos de tanques, oleoductos, líneas eléctricas) así como las tecnologías para la utilización final de la energía (p. ej. vehículos de motor, hogares, lámparas, armarios frigoríficos, etc.)

Figura 1 - El sistema energético y su impacto ambiental

El sistema energético constituye un sector fundamental de suministro cuya finalidad primaria consiste en la facilitación de servicios energéticos (p. ej. para cocinar, iluminación, climatización de locales, transporte, etc.). Los sistemas energéticos son flexibles dentro de ciertos límites, es decir, existe la posibilidad de facilitar los servicios energéticos deseados utilizando una serie de tecnologías diversas que se aplican a distintos recursos energéticos (p. ej. corriente, gasolina, carbón, etc.).

Teniendo en cuenta su gran importancia para el funcionamiento de una comunidad y los plazos de tiempo relativamente largos que transcurren entre la comunicación de las necesidades, la toma de decisiones sobre inversiones y la puesta en marcha de instalaciones y redes, así como su impacto a largo plazo sobre el medio ambiente y la sociedad, juega un importante papel la planificación energética como instrumento de coordinación.

En el marco de las acciones de planificación energética se aclarará a nivel local, regional o nacional cuándo, dónde, cuánta energía de los distintos tipos (electricidad, combustibles, calor, etc.) habrá que facilitar y qué

medidas ser□ necesario adoptar para poder cubrir la demanda (evoluci□n de las necesidades, previsi□n de la demanda). Deber□ examinarse la aptitud de los sistemas de suministro existentes (combustibles, etc.) desde un punto de vista financiero, econ□mico y ecol□gico. Al hacerlo se considerar□n las condiciones b□sicas actuales y las previstas para el futuro en el correspondiente pa□s, el desarrollo tecnol□gico y los cambios previsibles dentro de la econom□a energ□tica mundial (con un horizonte de 10 hasta 30 a□os). Partiendo del an□lisis de las distintas estructuras de la demanda y de las posibilidades de cobertura disponibles se podr□n configurar escenarios que permitan plantear y comparar decisiones sobre pol□tica energ□tica tales como inversiones en centrales y redes, configuraci□n de una pol□tica de precios (precios, tasas, impuestos, subvenciones), determinaci□n de las condiciones previas para v□as de suministro no contaminantes y el impacto que puede esperarse. La distribuci□n regional y socialmente equitativa de la energ□a tendr□, en este contexto, una gran importancia.

En el caso de proyectos con empresas suministradoras u organismos p□blicos directivos se tendr□n en cuenta primordialmente magnitudes generales de car□cter econ□mico y t□cnico sobre la energ□a en relaci□n con la demanda de energ□a de todos los sectores suministradores. Deber□n tomarse en consideraci□n factores espec□ficos (preferencias, usos de consumo, solvencia, costos, disponibilidad de energ□a) a la hora de configurar subestructuras sectoriales y regionales de econom□a energ□tica, como ocurre en las aplicaciones especiales para actividades industriales, artesanales y para el consumo dom□stico (concepci□n de las instalaciones, planes energ□ticos locales y regionales). Con ello se facilitar□ tambi□n la elaboraci□n de las denominadas soluciones "adaptadas". Siempre que sea posible, los conocimientos obtenidos a partir de estos subsectores deber□n aprovecharse para dise□ar con detalle la planificaci□n energ□tica a nivel nacional, hallando soluciones que mejoren no s□lo la rentabilidad sino tambi□n otros aspectos, p. ej. una distribuci□n equitativa.

A nivel mundial son enormes las diferencias que presentan los sistemas energ□ticos nacionales:

- Por un lado existen diferencias en lo que respecta a la estructura del consumo energ□tico. En parte - y prescindiendo de la energ□a hidr□ulica- se utilizan casi de forma exclusiva recursos energ□ticos f□siles (como el carb□n, el petr□leo, el gas). En las consideraciones posteriores no trataremos de la

energía nuclear.²⁵⁾ En algunos países continúa cubriéndose una gran parte de las necesidades con biomasa (leña, desechos de cosechas, estiércol). El porcentaje que corresponde a recursos energéticos renovables (energía solar y eólica) sigue siendo en general muy bajo. En muchos lugares siguen apreciándose grandes disparidades en cuanto a la estructura y el nivel de consumo de energía entre la ciudad y el campo.

- También existen considerables diferencias con respecto al nivel de consumo energético: mientras que en países de renta elevada el consumo medio anual se sitúa en 230 GJ per cápita (Estados Unidos 360 GJ, República Federal de Alemania 200 GJ), bajan dichos valores a unos 125 GJ en países con una renta media y a 25 GJ en los países con rentas bajas.

Si consideramos únicamente el consumo de los recursos energéticos que se comercializan dentro del mercado mundial, las diferencias de nivel son todavía más pronunciadas: el consumo per cápita de los países con rentas medianas se sitúa en este caso en unos 15 GJ, el de los países con rentas bajas en 4 GJ, es decir escasamente una sexagésima parte de lo que se consume en los países con rentas elevadas.

En muchos países, la futura evolución de la demanda energética vendrá determinada por dos factores: (1) un aumento de la población, un rápido desarrollo urbano, una industrialización creciente y la mecanización de la agricultura harán que crezca con gran fuerza la demanda de energía. (2) Aumentará el contingente de recursos energéticos fósiles dentro del consumo total de los países en desarrollo por hallarse directamente ligados a los mismos algunos servicios energéticos concretos y porque todavía no se dispone de alternativas económicas y rentables. Así, por ejemplo, seguirá teniendo también gran importancia en el futuro la utilización de gasolina y fuel dentro del tráfico rodado. En los lugares en los que no se dispone de fuerza hidráulica suficiente se recurrirá, al aumentar la demanda de corriente eléctrica, a una utilización mayor de recursos energéticos fósiles para la producción de electricidad.

La planificación energética ha de saber reaccionar a tales exigencias, aunque por otro lado podrá también estudiar y analizar la demanda declarada, tomando en consideración posibilidades alternativas de desarrollo.

2. Instalaciones y recursos energéticos: Impacto ambiental y medidas de protección

Cualquier puesta a disposición (artificial) y la utilización de energía perjudica al medio ambiente y afecta a las personas en cierta manera. La naturaleza y amplitud del impacto dependerán de los caminos o vías a través de los cuales se faciliten o aporten los servicios energéticos propiamente dichos. El estudio anticipado del impacto ambiental de los distintos sistemas energéticos (es decir, dentro del mismo proceso de planificación) resultará beneficioso por dos razones:

- Podrá realizarse una comparación de las prioridades sociales y del impacto esperado de la utilización de distintas vías de suministro energético. Al reflejar los costos y la utilidad de las distintas concepciones o proyectos de suministro para distintos grupos sociales, se podrá tomar decisiones de forma transparente, contando, siempre que sea posible, con los grupos de población afectados.
- Por regla general resulta mucho más efectivo y económico el evitar o minimizar los problemas ambientales a priori (protección ambiental previa) que el tener que limpiar o "recondicionar" a posteriori el medio ambiente contaminado y parcialmente destruido (protección ambiental reactiva).

La planificación energética como tal no está ligada a ningún tipo de impacto ambiental directo; en cambio, los resultados de planificaciones difieren considerablemente entre sí desde el punto de vista de su relevancia ambiental. En este lugar nos limitaremos, por tanto, a remitir a los demás capítulos de esta guía en los que se realiza un análisis y evaluación del impacto ambiental de las correspondientes instalaciones energéticas destinadas al transporte, transformación y utilización de los distintos recursos energéticos:

- Construcciones hidráulicas agropecuarias
- Grandes construcciones hidráulicas, presas, pantanos
- Minería a cielo abierto
- Minería subterránea
- Minería - Tratamiento y transporte
- Centrales térmicas
- Petróleo y gas natural - exploración, extracción, transporte y almacenamiento
- Transporte y distribución de electricidad
- Cocinas e instalaciones de gasificación de carbón; producción y distribución
- Energías renovables

3. Análisis y evaluación del impacto ambiental

La planificación energética debe abarcar íntegramente la variedad de formas de impacto ambiental del sistema energético en todas las fases del proyecto. Para ello deberá tener en cuenta la situación actual del país. El nivel y la estructura del consumo energético varían de acuerdo con el potencial económico, la disponibilidad de recursos y la situación geográfica; existen diferencias en cuanto a la contaminación previa de los distintos medios ambientales y existen, de acuerdo con los distintos modelos de acción tecnológicos y financieros, distintas posibilidades de desarrollo.

Para poder realizar una evaluación realista de la contaminación ambiental provocada por la energía será necesario considerar la cadena completa del proceso, partiendo desde la obtención de la energía primaria, pasando por las distintas fases de transformación y de utilización final por el "consumidor", y llegando hasta la fase de eliminación de desechos y residuos. No será suficiente, por tanto, limitarse al análisis de la fase de planificación concreta de la actividad (centrales, líneas de suministro); es necesario tomar también en consideración aspectos previos y posteriores, así como, en caso necesario, la aportación anticipada de material.

Una condici3n previa necesaria para poder realizar un an3lisis y una evaluaci3n del impacto ambiental la constituye una base de datos segura en la que se incluya tambi3n una descripci3n de la actual situaci3n ambiental (contaminaci3n previa) del pa3s o regi3n previstos para el proyecto. Con ayuda de dicha base se podr3 determinar el grado de contaminaci3n actual y se podr3 medir o estimar los cambios producidos por medidas ya practicadas o proyectadas. Muchas veces no se dispone de tales datos (p. ej. catastros ambientales que describen el estado de inmisiones de una regi3n), haci3ndose necesaria la recogida de los mismos para poder realizar una evaluaci3n adecuada de los enfoques, o bien su sustituci3n por indicadores apropiados que permitan realizar las evaluaciones correspondientes. A la hora de dise3ar un sistema energ3tico ecol3gico pueden ser de utilidad las referencias tomadas de normas reguladoras nacionales de otros pa3ses, as3 como de organizaciones internacionales, a pesar de que raras veces se podr3 hacer una transferencia directa de las mismas. As3, por ejemplo, deber3 tomarse en consideraci3n la utilizaci3n de los cursos de los r3os a la hora de establecer unos valores l3mites para el vertido de sustancias contaminantes en las aguas superficiales. Con frecuencia se plantea el problema de que, debido a la concepci3n del sistema energ3tico, se trasladan a otras regiones o sectores ambientales problemas ambientales prioritarios (sustituci3n de le3a por queroseno, limpieza de gases de salida en las centrales y eliminaci3n o utilizaci3n de polvos de filtraci3n y de la producci3n de yesos de desulfuraci3n de gases).

La evaluaci3n de las posibilidades alternativas de desarrollo y ampliaci3n constituye un importante elemento integrante de la planificaci3n b3sica. Una evaluaci3n de este tipo, que deber3 ocuparse tambi3n del desarrollo inducido por el suministro de energ3a y de su posible impacto ambiental, deber3 realizarse a partir de id3nticos planteamientos de objetivos, es decir, deber3 referirse a unos servicios energ3ticos id3nticos que han de cumplirse. Los intentos de reducir la evaluaci3n de las alternativas a un solo criterio de valoraci3n (p. ej. a un "index of harm" o a un valor 3til) han demostrado ser poco 3tiles. Se trata, m3s bien, de presentar impactos ambientales espec3ficos en una forma desagregada ante quienes hayan de tomar las decisiones, presentando, dentro de los procesos pol3ticos de armonizaci3n, y de someter las opciones concretas a procesos pol3ticos de concertaci3n para decidir cu3les son razonables y cu3les no. Actualmente puede disponerse, para apoyar esta tarea, de distintos m3todos e instrumentos asistidos por computadora.

Las opciones concretas se podrán formular, no obstante, tomando en consideración planteamientos de objetivos de orden superior, y valorándose, por ejemplo, con respecto a su relevancia climática (las cantidades concretas de sustancias contaminantes emitidas se considerarán de forma agregada para apreciar su impacto sobre el clima). Dentro de este contexto han de citarse también los planteamientos orientados a lo que se conoce como "least-cost planning" (se intentará, al respecto, el incluir también dentro de los cálculos para el proyecto los "costos ambientales" y los costos que impliquen las instalaciones de protección, así como también, por ejemplo, los costos que impliquen las medidas de ahorro de energía). Hemos de aludir especialmente a aquellos proyectos en los que los planteamientos de objetivos económicos se equiparan como mínimo a los planteamientos de objetivos ambientales. También pueden servir dichos planteamientos básicos para, a partir de la una variedad de posibles aspectos que muestran la influencia perjudicial sobre el medio ambiente, extraer aquellos que resulte de relevancia especial para realizar una evaluación del sistema energético. Tales criterios pueden abarcar desde magnitudes características predominantemente técnicas (p. ej. grados de efectividad), pasando por magnitudes relativas a cargas de contaminación (p. ej. sustancias contaminantes del aire, efectos perjudiciales sobre el suelo), llegando hasta aspectos relativos a riesgos, a puntos de vista sanitarios y a disposiciones sobre protección del lugar de trabajo. De esta forma existirá la posibilidad, por ejemplo, de excluir de antemano aquellos proyectos o variantes de desarrollo que no cumplan unas exigencias mínimas concretas (p. ej. prohibiendo el aprovechamiento de fuerza hidráulica o la explotación de yacimientos en zonas protegidas), o bien la posibilidad de realizar una selección previa, valorando qué proporción abarca el suministro de energía dentro de un problema ambiental.

Durante la planificación energética deberá asignarse máxima prioridad a la búsqueda de aquellas opciones que impliquen, en todos los aspectos importantes, el mínimo impacto ambiental. Resultarán especialmente apropiados al respecto los sistemas acoplados o combinados (aprovechamiento de los recursos energéticos para producir simultáneamente corriente y calor), y también, indudablemente, la utilización de recursos energéticos renovables. Solamente en el caso de que se fracase en la búsqueda de tales opciones deberá procederse a sopesar los distintos aspectos concretos que se han puesto de relieve.

En principio pueden realizarse modificaciones dentro del sistema energético, y que repercutirán en la

eliminaci3n o reducci3n de la contaminaci3n ambiental, recurriendo a cuatro tipos de medidas:

(a) Ahorro de energa

Este conjunto de medidas se ocupa de las estructuras existentes, buscando posibilidades de ahorrar energa que tendr3n como efecto secundario una menor contaminaci3n ambiental. En este aspecto juegan un papel decisivo tanto las posibilidades t3cnicas como tambi3n un comportamiento ecol3gico consciente. Es posible configurar una gran variedad de procesos de utilizaci3n de energa de forma tal que se consiga un ahorro de energa considerable (substituci3n consecuente de componentes inadecuados de instalaciones antiguas; mayor toma en consideraci3n de sistemas acoplados, es decir de sistemas en los que, al producir energa, se aproveche simult3neamente el calor; utilizaci3n de procesos combinados dentro de las centrales para mejorar el grado de eficacia o de rendimiento; medidas de car3cter inmediato, p. ej. uso de cocinas que supongan un ahorro de combustible). No obstante, solamente se conseguir3 fomentar tales medidas con una estructura de precios que, como m3nimo, cubra los gastos, y que deber3 incluir adem3s, siempre que sea posible, unas tasas suplementarias para los costos ambientales.

(b) Substituci3n de recursos energ3ticos

Adem3s de lo anterior puede pensarse en cambios estructurales que sustituyan productos energ3ticos concretos, p. ej. la madera por biogas o el carb3n con alto contenido de azufre por otro con poco azufre. Tambi3n pueden citarse dentro de este contexto cambios o transformaciones de car3cter m3s fundamental (p. ej. construcciones acordes con el clima que hagan innecesaria la instalaci3n de equipos de aire acondicionado). En este aspecto puede considerarse como una alternativa razonable, en contraposici3n a las soluciones centralizadas (concepciones ligadas a la red y a las conducciones) una utilizaci3n m3s intensa de potenciales locales ("end3genos") dentro de instalaciones descentralizadas, prest3ndose especial atenci3n a los recursos energ3ticos renovables (para aplicaciones de la corriente y el calor). Adicionalmente, la adopci3n de soluciones descentralizadas permite evitar en gran medida los riesgos y la contaminaci3n derivados del transporte de energa.

(c) Medidas relativas a inversiones técnicas

Además de lo anteriormente indicado puede contribuirse también de forma directa a reducir la contaminación ambiental adoptando medidas orientadas a incrementar el grado de rendimiento o a reducir las emisiones de las instalaciones existentes (p. ej. a través de la depuración de los gases de salida o la utilización de catalizadores), procurando que el control de los procesos sea óptimo (p. ej. manteniendo unas temperaturas óptimas de combustión) o proponiendo la sustitución de instalaciones, prestando atención desde un principio a los aspectos ambientales. Estas medidas solamente pueden llevarse a cabo, por regla general, contando con inversiones adicionales y se solapan en parte con el conjunto de medidas (a). También hay que tomar en consideración en este lugar el tratamiento previo de los combustibles (desulfuración), así como medidas especiales destinadas al almacenamiento seguro o a la reutilización, después de su comprobación previa, de materiales residuales (cenizas, polvos de filtración).

(d) Cambios de comportamiento

Finalmente puede realizarse un examen a fondo de las necesidades de energía planteadas, proponiendo cambios de comportamiento (modificación de las exigencias de movilidad, utilización de instalaciones comunes o colectivas, por ejemplo para la refrigeración). La planificación energética puede mostrar los ámbitos de actuación posibles mediante cambios de comportamiento, y formular recomendaciones al respecto. La cuestión de su posible implantación ha de plantearse y responderse a nivel político, teniendo en cuenta, sin embargo, que la creación de unas condiciones económicas que estimulen el comportamiento ecológico de los actores implicados reviste una importancia decisiva como instrumento importante de la planificación energética. La planificación energética únicamente podrá preparar las decisiones que hayan de tomarse a nivel político, apoyándolas por medio de análisis.

Las actividades a realizar en estos cuatro ámbitos dependen en gran medida del apoyo mediante ofertas de formación y de la aportación de informaciones a los grupos de población afectados (personas privadas, especialistas artesanos y de la industria, responsables de la toma de decisiones). En este aspecto deberán explotarse

al máximo las posibilidades que ofrecen los distintos medios de comunicación (radio, publicaciones, conferencias) y realizarse ofertas adecuadas de formación en escuelas y universidades.

Al respecto pueden prestar un apoyo considerable las instituciones y organizaciones (públicas y privadas) contribuyendo eficazmente a la solución de la problemática ambiental dentro del sector energético mediante la aportación de conocimientos especializados de carácter suprasectorial. En este sentido adquieren una importancia cada vez mayor algunas "organizaciones no gubernamentales", por lo que deberá apoyarse el trabajo de tales organizaciones. También será necesario, dentro del sector público, garantizar una coordinación anticipada de los distintos ámbitos de desarrollo.

La influencia de las condiciones económicas constituyen un factor de gran relevancia, ya que, con mucha frecuencia, sólo así es posible poner en marcha los cambios dentro de los cuatro ámbitos indicados. Además de una política activa de subvenciones (p. ej. para el financiamiento inicial), conviene citar también de forma especial el instrumento que representa la política fiscal (impuestos mayores para las variantes no deseadas, en caso dado de acuerdo con la magnitud de los "costos externos" previstos). También es conveniente (sobre todo cuando se trata de proyectos de gran envergadura) prestar atención a que los costos (incluyendo especialmente, en este aspecto, los costos macroeconómicos o para la economía nacional) no resulten mayores que los resultados conseguidos.

Resumiendo, una vez establecida la demanda (p. ej. a partir de las exigencias planteadas por un proyecto de desarrollo industrial), se puede proceder siguiendo el conjunto de preguntas que figura a continuación, sin que la demanda deba considerarse como una magnitud fija:

- ¿Resulta la demanda comprensible/fundada o únicamente se ha establecido en base a exploraciones de tendencias?
- ¿Se han aprovechado todas las posibilidades de utilización racional de la energía y se han tomado en consideración los potenciales de ahorro? ¿Se han incluido en la planificación tecnológicas

alternativas y propuestas sobre procesos?

- Puede recurrirse a distintos tipos de recursos energéticos para facilitar los servicios demandados?
 Se han aprovechado todas las posibilidades de substitución de recursos energéticos desde puntos de vista ambientales?
- Se tiene conocimiento de los problemas ambientales especiales que se generarán al utilizar las instalaciones proyectadas y se ha previsto el reducir los mismos con ayuda de medidas técnicas? Se cuenta con planes de eliminación para los desechos que puedan producirse? Cuáles son las sustancias tóxicas o las cargas contaminantes globales más frecuentes?
- Se han tomado en consideración posibles cambios de las condiciones sociales y económicas que puedan repercutir sobre la demanda futura de energía? Se ha incluido el desarrollo inducido por la aportación de energía y su impacto ambiental?
- Se han creado condiciones previas para apoyar las medidas tomadas a nivel técnico mediante ofertas de formación adecuadas? Se han incluido posibilidades de estímulo y se han creado condiciones organizativas previas para apoyar las medidas?

De forma análoga podrá procederse cuando se trate de planteamientos de otros sectores (sector doméstico, consumo a pequeña escala, sector agrario, tráfico). Con frecuencia resultarán más caras algunas alternativas a las que tendrá que darse preferencia desde un punto de vista ambiental (considerándolas desde un punto de vista microeconómico) que las soluciones normales. El responsable de la planificación deberá plantearse en tal caso si no se podrá apoyar su realización mediante una política adecuada de precios (subvenciones, encarecimiento de la variante no deseada, etc.).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Relación con otros ámbitos de actividad

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

4.1 Objetivos superiores y dimensiones socioeconómicas/socioculturales

El objetivo perseguido por muchos países no es otro que el de mejorar su situación actual caracterizada, entre otros aspectos, por el crecimiento demográfico, la desnutrición, la falta de asistencia médica e higiene, el desempleo y las discrepancias regionales, así como por un consumo incontrolado de los limitados recursos. El sector energético se encuentra estrechamente relacionado con este conjunto de problemas puesto que una cobertura suficiente y financiable de la demanda de servicios energéticos (p. ej. en relación con el suministro de agua potable y de riego, con la técnica médica, con la producción) contribuirá a aliviarlos.

La planificación energética deberá tomar en consideración estas ideas directrices a la hora de configurar el sistema energético. Los efectos positivos deseados se alcanzarán sobre todo dentro de la última fase del sistema energético, es decir en la fase de utilización de la energía. La puesta a disposición, es decir la obtención, transformación y distribución de la energía, deberá configurarse de tal forma que no se vean neutralizados los aspectos positivos (de la utilización). Surgirán conflictos entre objetivos especialmente en aquellos casos en los que los grandes complejos técnicos de obtención y transformación de la energía no se ajusten a los objetivos de la población, impliquen cambios y repercusiones socioeconómicas y socioculturales incalculables o inaceptables, y los costos y la utilidad se distribuyan entre grupos sociales distintos.

- La planificación energética deber□ incluir los aspectos socioecon□micos y socioculturales. Ello implica, por lo general, la realizaci□n de amplios an□lisis sobre el estado actual as□ como la incorporaci□n de los afectados dentro del proceso de decisi□n.

- Los recursos energ□ticos comerciales no llegan en muchos pa□ses a las capas socialmente m□s d□biles debido a los costos que implican. Las grandes inversiones destinadas al desarrollo de la infraestructura no se reflejan con frecuencia en unos precios de los recursos energ□ticos que cubran los costos. Estas subvenciones movidas por motivos sociales no alcanzan de forma suficiente a los grupos pobres de la poblaci□n, especialmente a grupos rurales, acentuando el desequilibrio social. Un estudio diferenciado de las preferencias y del poder adquisitivo de cada grupo, incluido como elemento integrante de un an□lisis sobre las necesidades energ□ticas, suministrar□ informaciones fundamentales para configurar las v□as de suministro y una pol□tica de tarifas adecuada. Tal y como demuestra la experiencia constituye un instrumento importante para los grupos rurales el favorecer planteamientos de suministro descentralizados.

- Dentro del sector dom□stico resulta tambi□n frecuente que la introducci□n de nuevos recursos energ□ticos tropiece con la resistencia de la poblaci□n al verse afectados modelos tradicionales de comportamiento. Muchas veces fracasa, por ejemplo, el empleo de cocinas econ□micas de carb□n o de le□a porque no se presta atenci□n suficiente a otras caracter□sticas decisivas de las mismas (p. ej. emisi□n de luz y calor, facilidad de manejo, seguridad, higiene y est□tica). En muchas ocasiones, sin embargo son razones econ□micas las que explican que no se puedan utilizar las opciones planteadas.

En el caso del suministro de energ□a a los hogares son las mujeres quienes toman las decisiones en muchos pa□ses, pues les incumbe a ellas la producci□n, recogida y utilizaci□n de los recursos de biomasa (especialmente de le□a para quemar). Dada su posici□n en lo que respecta a la econom□a energ□tica dentro del hogar, cuentan las mujeres con conocimientos especiales relativos al empleo o al manejo de recursos de biomasa. Dichos conocimientos deber□n tomarse en consideraci□n en relaci□n con la planificaci□n energ□tica.

4.2 Relación con otros ámbitos de actividad

La planificación energética deberá tomar en consideración las necesidades de todos los sectores de la demanda dentro de su distribución regional y nacional. También deberá tratar de influir activamente sobre las estructuras de consumo, con el fin de lograr los sistemas energéticos que resulten más compatibles con el medio ambiente.

Para ello se requiere una estrecha concertación y coordinación con una planificación regional supraordenada con el fin de evitar errores y facilitar servicios energéticos eficientes y compatibles con el medio ambiente. Existe, p. ej. una interrelación con los siguientes ámbitos de actividad:

- (1) **Planificación regional:** Los objetivos de desarrollo de la planificación regional se podrán alcanzar contando con la ayuda de la planificación energética, ya que la disponibilidad de energía constituye una condición previa para los procesos de desarrollo. El enlace de regiones rurales a la red de suministro eléctrico puede servir también para influir sobre procesos de urbanización, contrarrestando la emigración rural.
- (2) **Planificación del tráfico:** Un sistema eficaz de transporte público en las ciudades puede contribuir a la disminución del consumo de combustible y de las consiguientes emisiones si va acompañado de una reducción de la circulación de turismos. La conexión de regiones rurales a un sistema de comunicaciones aumenta la atracción de dichas regiones y resulta decisiva en muchos casos para una actividad industrial (conexión con mercados distantes).
- (3) **Planificación industrial:** El asentamiento de la industria presupone un suministro suficiente de recursos energéticos - sobre todo, electricidad -. La decisión sobre si han de instalarse sectores económicos (productos básicos como el acero, el aluminio, productos químicos) que implican un gran consumo de energía (y suelen resultar, además, contaminantes) influirá sobre el alcance del impacto ambiental esperado.

(4) **Agricultura y silvicultura:** Es necesario hacer referencia al problema de la utilizaci3n de biomasa como combustible y a las consiguientes repercusiones sobre la explotaci3n agr3cola. En muchas regiones resulta necesario incrementar la repoblaci3n forestal con vistas a la obtenci3n de combustible, pudiendo entrar en competencia con un aprovechamiento agr3cola de la tierra. En este aspecto ofrece posibles soluciones la agrosilvicultura.

(5) **Econom3a h3drica:** La planificaci3n energ3tica deber3 seguir las orientaciones dadas en la planificaci3n general de la econom3a h3drica debido a su impacto ambiental. Esto resulta aplicable, p. ej. al aprovechamiento competitivo del agua para la producci3n de electricidad, riegos, suministro de agua y conducci3n de agua de refrigeraci3n, o a la exclusi3n mutua entre la instalaci3n de centrales y zonas de captaci3n de agua potable.

A ello ha de a3adirse la importante relaci3n con distintas 3reas pol3ticas desde las que se establecen condiciones o premisas que han de incluirse dentro de los proyectos concretos de planificaci3n general y detallada. Adem3s de la pol3tica energ3tica sobre la que tratamos a continuaci3n, existen tambi3n, como es natural otras 3reas de influencia, p. ej. la pol3tica industrial o la pol3tica ambiental.

(6) **Pol3tica energ3tica:** Para alcanzar los objetivos de una planificaci3n energ3tica ambiental se requiere una pol3tica energ3tica que tenga en cuenta los costos sociales reales que implica la disposici3n y utilizaci3n de los recursos energ3ticos. Esto puede conseguirse, en parte, a trav3s de la legislaci3n (p. ej. prescripciones relativas al control de emisiones, normas de seguridad, directrices relativas a importaciones). La consecuci3n de otros objetivos depende de las decisiones individuales de los usuarios y, por tanto, s3lo puede influirse a trav3s de los precios.

As3, por ejemplo, ha sufrido un retroceso sensible en muchos pa3ses el proceso de substituci3n de la le3a por el gas licuado o queroseno - que resulta mucho m3s deseable desde un punto de vista de pol3tica ambiental - a consecuencia de los aumentos del precio del petr3leo. El empleo de tecnolog3as no contaminantes (p. ej. sistemas fotovoltaicos con l3mparas que ahorran energ3a, cocinas econ3micas y hornos de le3a) ha fracasado con frecuencia en las poblaciones rurales debido a la ausencia de los medios financieros correspondientes. Una

política orientada de acuerdo con el medio ambiente deberá prestar atención a tales circunstancias adoptando formas de financiamiento apropiadas, o bien a través de eventuales subvenciones/impuestos.

Por consiguiente será necesario decidir básicamente si pueden utilizarse las posibilidades de influir de forma selectiva los procesos de desarrollo a través de la planificación, lo que implicará, por su parte, la puesta a disposición de los medios correspondientes para el apoyo financiero de las opciones energéticas deseables, o si ha de ser la "evolución del mercado" la que deba determinar en gran parte dichos desarrollos.

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

El impacto ambiental del sistema energético resultará tanto mayor cuanto mayor sea el consumo de energía, habiendo alcanzado actualmente en zonas muy pobladas unos valores (p. ej. por lo que respecta a la contaminación del aire) que representan un grave peligro para la salud. La planificación energética deberá tener en cuenta dicha circunstancia desde un punto de vista de una descontaminación ambiental, con el fin de reducir los efectos perjudiciales a una medida tolerable, y deberá establecer una base que permita introducir cambios a largo plazo en el sistema energético.

Es preciso partir del hecho de que hasta el día de hoy hay muchos países en los que, debido al bajo consumo per cápita de energía, no se le concede gran importancia al problema del CO₂. No obstante, si se pretende mantener en el futuro la tasa de incremento (1980 hasta 1987) de utilización de combustibles fósiles, en los próximos veinte años serán los responsables del 50 % de las emisiones de CO₂ a la atmósfera. (Como la acumulación actual de gases que provocan el efecto invernadero es atribuible al desarrollo económico de los países industrializados, seguirá siendo éstos los responsables principales del problema). Solamente podrá enfrentarse al problema con actuaciones de tipo global.

Los elementos fundamentales de una estrategia orientada a reducir el impacto ambiental negativo dentro del sector energético son los siguientes:

(1) Ahorro de energí a mediante una utilizaci3n racional, econ3mica y orientada a las necesidades dentro de todos los sectores. En este aspecto - al igual que en los siguientes 3mbitos - ser3 tan importante la formaci3n y concienciaci3n como la adopci3n de t3cnicas mejoradas. Ha de concederse una importancia decisiva a la aplicaci3n selectiva de est3mulos financieros (precios, impuestos) o la influencia de las condiciones econ3micas, p. ej. supresi3n de subvenciones.

(2) Utilizaci3n de las posibilidades de substituci3n de recursos naturales cuyo uso implique una contaminaci3n especial del medio ambiente. Mayor utilizaci3n de los recursos locales, especialmente de recursos energ3ticos renovables. Tambi3n aqu3 juegan un papel importante las cuestiones de costos y financiamiento.

(3) Agotar todas las posibilidades t3cnicas y administrativas para reducir las emisiones de todo tipo y para disponer un sistema aceptable de eliminaci3n de desechos y residuos; desarrollo de planes de financiamiento apropiados (para los grupos correspondientes) que permitan realizar las inversiones necesarias.

(4) Estudio de los m3rgenes de acci3n existentes para una configuraci3n del suministro energ3tico futuro, modificando formas de comportamiento individuales y las condiciones sociales y pol3ticas. Integraci3n duradera del proceso de planificaci3n energ3tica en una instituci3n apropiada que represente en todos los niveles de planificaci3n y decisi3n los intereses de la planificaci3n energ3tica desde el punto de vista ambiental.

La planificaci3n energ3tica dispone de un amplio espectro de instrumentos, para apoyar todas estas tareas, que comprenden est3mulos financieros directos, medidas de gesti3n y de promoci3n de la investigaci3n y el desarrollo as3 como la facilitaci3n de informaciones.

6. Bibliograf3a

Buchwald, K., Engelhardt, W. (eds.), Handbuch f3r Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Band 3: Die Bewertung und Planung der Umwelt, BLV Verlagsgesellschaft, M3nich, 1980.

Buedenbender, U., Energierecht, Handbuchreihe Energie Bd 15, Resch Verlag, M□nich, 1982.

Bundesforschungsanstalt f□r Landeskunde und Raumplanung, Energie und Umwelt; Informationen zur Raumentwicklung Heft 7/8, Bonn, 1984.

Bundestag alem□n (ed.), Protecting the Earth's Atmosphere -An International Challenge, Bonn, 1989.

Davids, P., Lange, M., Die Gro□feuerungsanlagen-Verordnung - Technischer Kommentar, Berlin 1984; Die TA-Luft - Technischer Kommentar, Berl□n, 1986.

Deutsche Gesellschaft f□r Technische Zusammenarbeit (GTZ), Umweltwirkungen von Infrastrukturprojekten in Entwicklungsl□ndern, Consultant-Tag 1985, Eschborn, 1986.

ECO Northwest Ltd., Review of Methodologies for Assessing the Environmental Costs and Benefits of Aquisition, prepared for Bonneville Power Administration, Portland, 1981.

Foell, W.K., Management of Energy-Environment Systems: Methods and Case Studies, Wiley New York, 1979.

Garnreiter, F., *et al.*, Auswirkungen verst□rkter Ma□nahmen zum rationellen Energieeinsatz auf Umwelt, Besch□ftigung und Einkommen. UBA-Berichte 12/83, Berl□n, 1983.

Hall, P., Great Planning Disasters, Weidenfeld & Nicolson, Londres, 1980.

Hills, P., Ramani, K.V. (eds.), Energy Systems and the Environment - Approaches to Impact Assessment in Asian Developing Countries, Kuala Lumpur, 1990.

Hohmeyer, O., The Social Costs of Energy Consumption, Springer Verlag Berl□n, 1988.

Holdren, J.P., Energy Hazards; What to Measure, What to Compare; Technology Review, 4/1982.

Höbler, K.-H., Otto-Zimmermann, K. (Eds.), Bewertung der Umweltverträglichkeit, Blottner Verlag Taunusstein, 1989.

Jarass, L., Auswirkungen einer Dezentralisierung der Stromversorgung auf das Verbund- und Verteilungsnetz, in: Bodenbelastung durch Flächeninanspruchnahmen von Infrastrukturmaßnahmen, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Eds.), Bonn, 1989.

OCDE, Emission Standards for Major Air Pollutants from Energy Facilities in OECD Member Countries, Paris, 1984.

OCDE, Environmentally Favourable Energy Options and their Implementation, Environmental Monographs No. 2, Paris, 1986.

PNUD, The Environmental Impacts of Production and Use of Energy, Vols. I-III, Nairobi 1979; vols. IV, V, Nairobi, 1985.

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Energie und Umwelt, Sondergutachten, Verlag Kohlhammer Stuttgart, 1981.

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Materialien zu Energie und Umwelt, Verlag Kohlhammer Stuttgart, 1982.

Seattle City Light Corp., Strategic Corporate Plan 1987-88, Seattle, 1987.

Strom, P.-Ch., Bunge, Th. (Eds.), Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung (HdUVP), Erich Schmidt

Verlag, Berlin, 1988 ss.

Umweltbundesamt: Medizinische, biologische und ökologische Grundlagen zur Bewertung schädlicher Luftverunreinigungen; Sachverständigenanhörung, Berlin, 1978.

Vogl, J., *et al.*, Handbuch des Umweltschutzes, Verlag Moderne Industrie, München, 1984.

Williams Silveira, M.P., Energy and the environment: technology assessment and policy options, UNEP Industry and Environment, 3/1990.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](#)

4. Planificación de la gestión de recursos humanos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

1.1 Generalidades

1.2 Definición de términos y conceptos básicos empleados en el plan general de gestión de recursos

hídricos

2. Impacto ambiental y medidas de protección

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

3.1 Relaciones básicas

3.2 Impacto sobre el aprovechamiento y la calidad del agua como recurso natural

3.2.1 Inventario de los recursos hídricos disponibles

3.2.2 Inventario de los recursos hídricos aprovechables

3.2.3 Determinación de la demanda de agua

3.2.4 Balance hídrico y plan general de gestión de aguas

3.3 Evaluación de impacto ambiental: identificación de efectos sobre los recursos naturales y su aprovechamiento

3.4 Evaluación de efectos higiénico-sanitarios

3.5 Evaluación de efectos socioeconómicos y socioculturales

3.6 Marco político y administrativo

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Relación sinérgica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

1.1 Generalidades

El agua se encuentra disponible en forma de aguas superficiales y subterráneas, siendo considerado como un recurso natural renovable. Las reservas hídricas de un lugar determinado suelen ser limitadas. Su recarga a través del ciclo hidrológico depende en gran medida de las precipitaciones, cuya cantidad y frecuencia varían enormemente según la temporada y la región.

En la mayoría de los casos, la relación entre la demanda y la disponibilidad de agua se caracteriza por un desfase geográfico, estacional, cuantitativo y cualitativo. Por consiguiente, son indispensables las actividades de gestión encaminadas a lograr objetivos de suministro previamente establecidos. La gestión de recursos hídricos implica la ordenación de todas las formas de uso y demás acciones humanas que afectan a las aguas superficiales y subterráneas. Esto, a su vez, significa que hay que definir objetivos suprasectoriales y crear condiciones básicas que permitan coordinar distintos usos difícilmente compatibles entre sí y asegurar una gestión sin efectos nocivos para el medio ambiente.

La sobreexplotación, los cambios en el uso del suelo, las alteraciones climáticas y otros factores diversos pueden restringir a largo plazo la recarga de los recursos hídricos, reduciendo con ello los recursos disponibles y la gama de usos potenciales.

Cabe distinguir entre los usos no consuntivos (p. ej., navegación, aprovechamiento de energía hidráulica, etc.) y los usos que implican el consumo parcial o total del agua disponible o su contaminación. Entre los usos del agua se cuentan diversas medidas de prevención (p. ej., protección contra crecidas).

Las condiciones generales que inciden en la gestión de los recursos hídricos van más allá de los ámbitos técnico y económico para abarcar aspectos sociológicos, socioculturales, legales, higiénico-sanitarios y políticos.

La gesti3n de recursos h3dricos es un instrumento esencial de los proyectos de infraestructura. Como tal, contribuye especialmente a:²⁶⁾

²⁶⁾Conviene advertir que, en ciertos casos, los usos mencionados pueden estar en competencia.

- consolidar las bases de subsistencia de los asentamientos rurales y urbanos, mediante el suministro de cantidades adecuadas de agua sanitariamente segura para el consumo humano;
- mejorar las condiciones higi3nicas en los asentamientos rurales y urbanos, mediante la eliminaci3n controlada de aguas residuales y basuras (incluidas medidas para prevenir las llamadas 'enfermedades h3dricas');
- aumentar la producci3n agr3cola, gracias al mejoramiento del suelo, la irrigaci3n y el drenaje;
- promover la producci3n industrial, mediante el suministro de agua potable y de procesos;
- desarrollar el sistema de transportes, mediante la ampliaci3n de v3as navegables en r3os, canales y lagos;
- mejorar el suministro de energ3a, mediante la construcci3n de instalaciones hidroel3ctricas y el suministro de agua de enfriamiento para centrales termoel3ctricas;
- fomentar la explotaci3n de los recursos mineros, gracias a la evacuaci3n controlada (agotamiento) de aguas de mina;
- proteger y preservar el entorno vital natural, gracias a las medidas de protecci3n de aguas y al suministro del agua requerida por los ecosistemas;

- desarrollar la acuicultura, gracias al mantenimiento de hábitats naturales y artificiales para organismos acuáticos;
- preservar el hábitat natural y los centros de producción agrícola e industrial, mediante el control de inundaciones y, en caso dado, la protección contra la erosión, la formación de estepas y la desertificación.
- reducir la carga de trabajo de la mujer, mediante la provisión de agua en lugares estratégicos;
- desarrollar el turismo, mediante la conservación de espacios de recreo fluviales, lacustres y marinos.

1.2 Definición de términos y conceptos básicos empleados en el plan general de gestión de recursos hídricos

La política sectorial alemana²⁷⁾ define el plan general de gestión de recursos hídricos como la descripción de las relaciones y dependencias en materia de recursos hídricos que existen dentro de un espacio de planificación determinado. El propósito del plan es describir los factores que afectan a la gestión de los recursos en dicho espacio y crear las bases necesarias para evaluar los efectos de un cambio de dichos factores.

²⁷⁾Véase BMZ 1987.

En la mayoría de los casos, el plan general de gestión de recursos hídricos se elabora para un espacio natural bien definido, es decir para una cuenca hidrográfica o parte de ella. Los límites de dicho espacio son las divisorias de aguas superficiales. Cualquier plan general de recursos hídricos que se elabore para una zona económica o una subdivisión de ésta debe basarse en lo posible en los planes de gestión de la correspondiente cuenca hidrográfica.

Será necesario determinar, para los distintos niveles del espacio de planificación (local, regional, nacional), qu

cantidades de agua se encuentran disponibles y qué volumen de agua se requiere en qué lugares y en qué momentos, especificando en cada caso la calidad requerida. Asimismo, habrá que determinar las medidas de gestión necesarias para equilibrar la oferta y la demanda. Seguidamente, se examinará la viabilidad financiera, económica y ecológica de las medidas, teniendo en cuenta las condiciones actuales y previsibles en el espacio de planificación y en el espacio natural (cuena hidrográfica) del que forma parte. Suelen aplicarse horizontes de planificación de entre 10 y 30 años.

El plan general de gestión de recursos hídricos recoge información sobre:

- la demanda actual y futura de agua;
- las posibilidades de satisfacer la demanda de agua con los recursos disponibles (elaboración de balances hídricos);
- las condiciones hidrogeológicas del espacio de planificación;
- los recursos y la disponibilidad (presente y futura) de agua, tanto en términos de su cantidad y calidad como de sus variaciones temporales y geográficas;
- las posibilidades de desarrollar las reservas utilizables (recarga, capacidad de regeneración);
- la regulación de caudales y flujos y la protección contra crecidas (peligro y nivel máximo de crecidas, zonas de inundación);
- la conservación de la pureza del agua (capacidad de absorción de efluentes, capacidad de autodepuración);

- los riesgos de contaminación de aguas superficiales por usos actuales y futuros (accidentes y fallas de operación, transporte de productos nocivos sin medidas adecuadas de seguridad, deposición incorrecta de basuras o desechos industriales, aporte de sustancias contaminantes empleadas en agricultura, como p. ej. fertilizantes químicos y pesticidas);
- la necesidad de imponer restricciones a quienes vierten sustancias contaminantes en las aguas (cantidad, calidad, grado de tratamiento de las sustancias previo al vertido).

En este contexto, no basta estudiar las condiciones promedio. Por el contrario, deben examinarse también las situaciones y períodos críticos, que son los que determinan esencialmente el diseño correcto de las medidas de gestión. Además, será necesario determinar qué recursos hídricos y qué zonas y espacios hidrológicos importantes requieren protección preventiva.

El plan general de gestión de recursos hídricos no contiene datos de planificación y valores de dimensionamiento para proyectos específicos. Más bien, define las condiciones básicas para el desarrollo infraestructural en zonas de gran extensión, p. ej. en los siguientes ámbitos:

- política de asentamientos (planificación urbana y regional, desarrollo rural);
- criterios de emplazamiento para el fomento comercial e industrial;
- áreas de protección (zonas de inundación, control de la erosión, protección de aguas subterráneas, posibles medidas de reasentamiento);
- disposiciones legales en materia de seguridad y protección;
- condiciones para el abastecimiento en casos de emergencia.

Asimismo, el plan general define el marco de gestión de los recursos hídricos, en cuyas subestructuras deben alojarse los proyectos. Esta es la única manera de cumplir el objetivo prioritario de encontrar soluciones apropiadas y lograr una repartición justa del agua entre las distintas regiones y sectores de la sociedad.

La gesti3n de los recursos h3dricos compete al Estado. En Alemania se desarrolla en los siguientes niveles:

- ministerio, autoridad m3xima de aguas;
- aparato administrativo encargado de la gesti3n de recursos h3dricos (organismos competentes, servicios hidrometeorol3gico, hidrom3trico e hidrogeol3gico);
- entidades aut3nomas (asociaciones, grupos de usuarios, cooperativas, estructuras tradicionales a nivel de grupos destinatarios).

El establecimiento de prioridades en materia de uso y protecci3n de aguas, al igual que la actualizaci3n del plan general de gesti3n de recursos h3dricos, requieren una base legal adecuada y un aparato administrativo eficiente y t3cnicamente competente dotado las atribuciones necesarias. La soluci3n de problemas transfronterizos cae dentro de este 3mbito de actividad.

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

Los efectos de un proyecto aislado -por ejemplo, de un peque3o embalse o un peque3o ramal de derivaci3n- suelen ser reducidos y localizados y, por consiguiente, dif3ciles de cuantificar. Sin embargo, la suma de varios proyectos -como puede ser la construcci3n de varios embalses en serie o la desviaci3n de un curso entero de agua- pueden tener serias consecuencias.

Las medidas de regulaci3n de aguas y sus efectos incluyen, esencialmente:

- la retenci3n y desviaci3n de aguas superficiales (mediante represas, estanques de almacenamiento, microembalses, obras de desviaci3n, estaciones de bombeo, canales abiertos, tuber3as, etc.) con el fin de regular el caudal, proteger contra crecidas, proveer agua potable y de riego, aprovechar la fuerza

hidráulica disponible, etc.; en muchos casos se trata de medidas con finalidades múltiples (p. ej., almacenamiento de agua para distintos usos), lo cual supone la integración de distintos aspectos en de un marco general de coordinación;

- la captación de aguas subterráneas (pozos excavados o perforados, captación de manantiales), destinadas generalmente al abastecimiento de agua potable y de irrigación; en este caso, una construcción inapropiada puede representar un gran peligro de contaminación, tanto del agua extraída como de las reservas subterráneas;

- el transporte desde el punto de extracción hasta el lugar de consumo (recipientes portátiles, canales abiertos, tuberías); todos los sistemas abiertos y accesibles están altamente expuestos a la contaminación;

- la recolección y el uso de aguas de precipitación (cisternas, 'cosecha' de aguas lluvia); en este caso, queda prácticamente excluida la sobreexplotación del volumen naturalmente disponible.

Las reservas de agua pueden sufrir efectos negativos de tipo cuantitativo -es decir, relacionados con su disponibilidad local y temporal (sobreexplotación)- y cualitativo (sustancias contaminantes).

En el caso de las aguas superficiales, la alteración de las condiciones de flujo puede tener efectos sobre la sección transversal de la corriente, la pendiente, la rugosidad, así como el caudal de las aguas. El comportamiento alterado de éstas, por su parte, produce cambios en los procesos de erosión y sedimentación. Si bien es cierto que los embalses reducen el nivel máximo de las crecidas, también inundan superficies ecológicamente valiosas, pudiendo ocasionar el reasentamiento forzoso de la población. La formación de aguas calmas, por su parte, altera las condiciones de vida de la flora y fauna acuáticas e influye especialmente en la migración de los peces. Las enfermedades hídricas (malaria, esquistosomiasis, helmintiasis, enfermedades diarreicas) se difunden con especial facilidad cuando los animales y las personas tienen acceso libre a las aguas.

El gran número de factores hidrológicos e hídricos, de por sí, destaca la necesidad de crear una base de datos fundada en observaciones a largo plazo. Los errores de planificación -por ejemplo, la estimación equivocada de las futuras crecidas y la consiguiente rotura de un dique, o la operación inadecuada de un sistema de embalse- pueden causar inundaciones o acentuar los efectos de las crecidas, produciendo daños muy extensos.

La sobreexplotación de las aguas subterráneas puede deberse, por ejemplo, a la distancia insuficiente entre pozos. La coincidencia de los conos de depresión de éstos puede causar un descenso permanente del nivel freático. Una alteración de los usos del terreno, por su parte, puede reducir la tasa de recarga de las aguas. Finalmente, la infiltración de materias contaminantes, ya sea en puntos aislados (fallas de operación, deposición inapropiada de desechos, contaminación de pozos) o en grandes superficies (aplicación de fertilizantes/pesticidas y fumigación extensiva, por ejemplo en el caso de plagas de langostas) puede afectar la calidad de las aguas subterráneas.

En ciertos casos resulta conveniente bajar el nivel de las aguas subterráneas en grandes superficies agrícolas, con el fin de evitar el empantanamiento y la salinización. Sin embargo, en términos generales, las medidas extensas y prolongadas que ello implica tienden más bien a perjudicar la vegetación natural y los cultivos. Además, puede ser necesario irrigar posteriormente estos terrenos, incrementando con ello la demanda de agua e intensificando los efectos de una eventual sobreexplotación.

El agua fósil constituye un recurso no renovable, por lo que debe evitarse su explotación.

A medida que mejora la gestión de los recursos hídricos pueden surgir efectos secundarios y terciarios, como por ejemplo una mayor demanda de agua (aumento del consumo por persona de agua potable, aumento del tamaño de los rebaños en zonas ganaderas, ampliación de los sistemas de riego). Las posibles repercusiones incluyen la modificación de las estructuras ecológicas y sociales existentes (destrucción de suelos y de la capa vegetal debido al sobrepastoreo y al pisoteo, deforestación para obtener superficies de cultivo, intensificación de la erosión hídrica y eólica, introducción de estructuras sedentarias en culturas nómadas, concentración de asentamientos en zonas bien abastecidas, relaciones estrechas entre distintos grupos étnicos y creación de

conflictos de intereses entre ellos).

En muchos casos los problemas ambientales agudos de un lugar sólo pueden solucionarse aplicando un enfoque suprarregional en otro lugar (p. ej., las obras destinadas a proteger cierta población contra las crecidas aumentan el peligro de inundación en otros poblados aguas abajo).

El plan general de gestión de recursos hídricos estará orientado a la conservación del agua como recurso natural, basándose para ello en un enfoque suprasectorial y suprarregional a largo plazo que asegure el más alto nivel de compatibilidad ambiental y que garantice el funcionamiento sostenible de los proyectos de utilización de aguas.

Una de las actividades esenciales de protección que debe incluirse en el plan general es el examen oportuno de los efectos ambientales ocasionados por las medidas de gestión de recursos hídricos. Los motivos de tal examen son los siguientes:

- Por una parte, la necesidad de confrontar las prioridades sociales y de planificación del desarrollo y con el impacto previsible de las medidas planificadas y de llegar a una valoración comparativa. Se trata, además, de obtener una visión clara de las distintas medidas, de las actividades planificadas para los diversos grupos sociales y de las distintas decisiones, tomando como base un análisis de los respectivos costos y beneficios (la participación de los grupos afectados de la población es particularmente importante en este contexto). Todo ello permite la elaboración oportuna de soluciones alternativas.

- Por otra parte, el hecho de que la protección ambiental preventiva orientada a evitar o minimizar los problemas ecológicos suele ser mucho más efectiva y económica que la protección curativa basada en el saneamiento o la 'rehabilitación' posterior del medio contaminado o degradado.

El plan de gesti3n de recursos h2dricos es un instrumento que permite a los planificadores evitar, o al menos atenuar, el deterioro ambiental y las aberraciones en el desarrollo, proyectando al mismo tiempo medidas apropiadas de defensa o compensaci3n.

Dependiendo de la utilizaci3n del espacio natural y de las condiciones geol3gicas y ecol3gicas, la gesti3n de recursos h2dricos puede incidir en:

- el clima (temperatura y humedad del aire, evapotranspiraci3n, balance energ3tico, radiaciones, etc.);**
- el volumen y el flujo de las aguas subterr3neas y superficiales (drenaje acelerado debido a la regulaci3n de crecidas, caudal retrasado, infiltraci3n);**
- la calidad de las aguas subterr3neas y superficiales (disoluci3n, degradaci3n o acumulaci3n de sustancias contaminantes);**
- la calidad del suelo y la superficie disponible para la agricultura y la silvicultura (capa fre3tica, degradaci3n del suelo, erosi3n, sedimentaci3n);**
- las condiciones de vida de la fauna y flora terrestre y acu3tica (modificaci3n y fragmentaci3n de h3bitats, humedales, vegetaci3n de zonas bajas);**
- la salud humana y las condiciones higi3nicas (factores de propagaci3n de agentes pat3genos, condiciones de desag3e y de evacuaci3n de aguas residuales).**

El plan general de gesti3n de recursos h2dricos debe se3alar medidas para la prevenci3n de efectos ambientales generados por los distintos usos (agricultura, industria, etc.). Sin embargo, tales problemas deben acometerse en

los distintos sectores.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

3.1 Relaciones básicas

El plan general de gestión de recursos hídricos debe tener en cuenta la totalidad de los efectos ambientales que pueden surgir de dicha gestión. Debe incluir un análisis de la situación actual en el espacio de planificación, la cual puede variar mucho de un país a otro.

La gestión de recursos hídricos se ve influida por:

- precipitaciones anuales extremadamente abundantes o escasas, según la región;
- ausencia de precipitaciones durante varios años consecutivos;
- tasa de recarga muy baja de las aguas subterráneas;
- precipitaciones y ondas de crecida muy fuertes;
- niveles bajos de consumo y abastecimiento escaso de la población;
- escasa seguridad en el abastecimiento;

- gran participaci3n de la irrigaci3n agr3cola en la demanda;
- alto grado de reutilizaci3n de aguas residuales y salinizadas; uso de sistemas de desalinizaci3n de aguas marinas.

Al analizar y evaluar los efectos ambientales de la gesti3n de los recursos h3dricos debe tenerse en cuenta el ciclo hidrol3gico en su totalidad, desde el fen3meno primario de la precipitaci3n hasta la eliminaci3n de aguas residuales y residuos.

Como condici3n previa del analisis se requiere una base fiable de datos, en la que se describa la situaci3n ambiental actual (carga existente) del espacio natural en cuesti3n. Estos datos permiten determinar el grado actual de explotaci3n -incluidos los cambios producidos por actividades ya realizadas- y estimar los efectos de otras medidas planificadas.

Muchos pa3ses carecen de datos b3sicos de este tipo (p. ej., anuario hidrol3gico, catastro ambiental, informaci3n geocient3fica), en cuyo caso se hace necesario recopilarlos o reemplazarlos por otros indicadores adecuados. Los lineamientos nacionales y los de las organizaciones internacionales son una valiosa fuente de referencia para ello. Sin embargo, por lo general no pueden aplicarse directamente, entre otras cosas porque las correspondientes disposiciones y normas forman parte de un sistema global que no est3 disponible en todos los pa3ses. Antes de definir valores l3mite para la descarga de sustancias contaminantes en aguas superficiales, por ejemplo, hay que examinar el uso y la capacidad de autodepuraci3n de los cursos de agua existentes.

El plan general sienta las bases para la evaluaci3n de las diversas posibilidades de desarrollo y ampliaci3n, cuyo examen debe basarse siempre en un mismo conjunto de objetivos preestablecidos. Si, por el contrario, se intentara valorar las distintas alternativas a partir de un solo criterio (p. ej., 3ndice de costos o '3ndice de deterioro') se pasar3an por alto muchos²⁸⁾ factores pertinentes.

²⁸⁾*Index of harm.*

Un objetivo importante consiste en reducir a un conjunto manejable el inmenso número de criterios potencialmente aplicables, pudiéndose excluir, entre otros, aquellos proyectos o alternativas de desarrollo que no cumplan ciertos requisitos mínimos (p. ej., en zonas de inundación o de protección de aguas, quedar prohibido desde un principio el uso de las aguas subterráneas y el establecimiento de asentamientos o industrias).

Dependiendo de las reservas hídricas disponibles, se atribuirán distintos niveles de importancia a distintos efectos ambientales:

- En regiones con recursos de agua limitados, se dará prioridad al abastecimiento de cantidades adecuadas y al ahorro de agua.
- En regiones con reservas suficientes, se dará prioridad a las condiciones higiénicas y sanitarias y tratar de asegurar la calidad.
- En regiones con excedentes (temporales) de agua, se dará prioridad a las medidas de protección.

En términos globales, deberá prestarse mayor atención a los problemas relacionados con el derroche de agua (p. ej., uso de aguas frías para el riego).

3.2 Impacto sobre el aprovechamiento y la calidad del agua como recurso natural

3.2.1 Inventario de los recursos hídricos disponibles

La disponibilidad de recursos hídricos naturales depende de los procesos que componen el ciclo hidrológico, especialmente de las precipitaciones y de la repartición de éstas entre los diversos componentes del régimen hidrológico (evapotranspiración, escorrentía superficial y subsuperficial, infiltración, recarga de aguas subterráneas, etc.). Los factores condicionantes incluyen el clima, la vegetación, la topografía, los suelos y las

condiciones hidrogeológicas, junto con las actividades humanas, por ejemplo el uso del terreno (grandes superficies de riego, zonas urbanizadas con tasas de infiltración bajas y altos niveles de escorrentía).

El inventario de recursos se concentra especialmente en:

- aguas superficiales almacenadas en embalses;**
- el caudal en los cauces de agua superficiales;**
- los recursos subterráneos (incluidas aguas fósiles, las cuales sin embargo no deben considerarse como recursos utilizables por no ser renovables);**
- la recarga de las aguas subterráneas (generalmente sólo una parte muy pequeña de las precipitaciones contribuye a regenerar las aguas subterráneas; la tasa de recarga depende primordialmente de la evaporación, así como de la escorrentía, la infiltración, el clima, la vegetación, el tipo de suelo, la topografía, la distancia entre la superficie del terreno y la capa freática, las condiciones hidrogeológicas, etc.).**

La escorrentía, la recarga de aguas subterráneas y otros parámetros del ciclo hidrológico se calculan generalmente en forma de promedios plurianuales, incluidos valores extremos (años húmedos, años de sequía). Estos cálculos proveen valores orientativos indispensables para la gestión de los recursos hídricos. Sin embargo, dadas las grandes variaciones estacionales y regionales, se requiere un desglose adicional de la distribución temporal y geográfica. Si, por ejemplo, el año hidrológico abarca temporadas claramente definidas de sequía y lluvias y si, además, se registran variaciones considerables en el volumen anual de precipitaciones, será insuficiente, desde el punto de vista de la planificación de proyectos, emplear los promedios plurianuales de escorrentía y de recursos subterráneos.

Muchos países no disponen de una base de datos adecuada. Esto se debe en parte a la densidad insuficiente de las redes hidrométricas. El plan general de gestión de recursos hídricos ayuda a determinar en qué zonas conviene aumentar el número de estaciones de medición. Los datos necesarios (p. ej., niveles de agua, caudales, carga de fondo y sedimentos en suspensión en aguas superficiales, nivel de las aguas subterráneas, datos químicos y biológicos de la calidad del agua, datos hidrometeorológicos e hidrogeológicos) deben estudiarse y analizarse según lo dispuesto en las normas internacionales (p. ej., las de la OMM, la FAO, y la OMS).²⁹⁾ La publicación regular de estos datos en anuarios hidrológicos es un requisito indispensable para una planificación fundamentada. Si no hay datos disponibles, puede ser necesario realizar costosas campañas de medición, que en muchos casos no producen resultados satisfactorios debido a su corta duración.

²⁹⁾ Organización Meteorológica Mundial (OMM), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Organización Mundial de la Salud (OMS).

3.2.2 Inventario de los recursos hídricos aprovechables

Las reservas de agua aprovechables se definen como la parte de los recursos hídricos naturales susceptible de ser explotada. La aptitud de explotación se define según los siguientes criterios:

? Posibilidades técnicas de captación:	Tipo y ubicación del cauce o acuífero; aptitud geológica y geomorfológica del terreno para la construcción de pozos, divisiones y embalses; tecnología disponible
? Posibilidades técnicas de distribución:	Modificación de las condiciones de distribución naturales, temporales y cuantitativas (almacenamiento); distribución física (conductos)
? Criterios económicos:	Costos de captación, transporte, tratamiento, distribución y depuración de aguas residuales

? Criterios químicos, higiénicos y toxicológicos:	Calidad del agua, riesgos de contaminación; tecnologías de tratamiento, medidas de protección contra la contaminación, reutilización
? Consideraciones ecológicas, de protección de recursos naturales y de aprovechamiento:	Destrucción de valiosas poblaciones vegetales que dependen de aguas subterráneas, secado de bebederos y cursos de agua, carstificación del suelo, erosión, secado de franjas húmedas y de montes de vega
? Otras consideraciones relacionadas con la gestión de recursos hídricos:	P. ej., navegación, aprovechamiento de energía hidráulica, usos prioritarios fuera de la zona de planificación

En este contexto deben tenerse en cuenta los parámetros mínimos (volumen, superficie, etc.) requeridos para garantizar las funciones ecológicas.

3.2.3 Determinación de la demanda de agua

Los componentes esenciales de la demanda global de agua son:

- demanda de agua potable para el consumo humano y de animales, para industrias y -al menos en las aglomeraciones urbanas- para apagar incendios;
- demanda de agua para la industria y para fines diversos;
- demanda de agua para riego;
- demanda para mantener caudales mínimos aceptables en los cursos de agua y para la navegación

fluvial;

- demanda de agua para aplicaciones hidráulicas;

- demanda de agua para la operación de instalaciones técnicas (p. ej., agua de enfriamiento para centrales eléctricas).

Debe hacerse un pronóstico de la demanda futura basado en el análisis de la demanda actual y de su desarrollo en años pasados, en la comparación con períodos de desarrollo similares en otras regiones, así como en el desarrollo de la población, el consumo por persona ³⁰⁾y, finalmente, el desarrollo comercial e industrial.

³⁰⁾ ésta depende en gran medida de los equipos disponibles en los hogares y de la amplitud de los servicios de abastecimiento; p. ej., pozo, pila de agua central, conexión domiciliaria

En muchos países, la demanda de agua corresponde en su mayor parte al riego, mientras que el consumo industrial es todavía bastante reducido. Sin embargo, en vista de la industrialización progresiva, habrá que contar con un aumento de la demanda industrial.

En el caso del agua potable, el consumo b sico que se considera como suficiente y apropiado depende de los hábitos de la población, así como de las condiciones climáticas y culturales. Algunos autores opinan que 20 - 40 litros de agua por persona y día (l/c d)³¹⁾ constituyen un suministro b sico adecuado.³²⁾ Estos valores aumentan a la par con el nivel de servicio ofrecido. El cálculo del consumo normal para los distintos sistemas de abastecimiento suele hacerse con los siguientes valores orientativos:

³¹⁾ Abreviatura inglesa de uso internacional = liters per capita per day

32) Véase Buchwald y Engelhardt, 1980.

hasta	40	l/c? d	para pilas públicas;
hasta	60	l/c? d	para tomas de agua en patios;
hasta	120	l/c? d	para conexiones domiciliarias.

Las pérdidas en muchas redes de distribución oscilan entre el 50% y el 100% del consumo efectivo y deben tenerse en cuenta en el cálculo de la demanda.

La demanda futura de agua estará determinada por los siguientes factores:

- crecimiento demográfico;
- concentración de la población en aglomeraciones urbanas;
- expansión del abastecimiento de alimentos y, con ello, de la agricultura de riego;
- desarrollo comercial e industrial;
- aumento del consumo por persona;
- aumento de la demanda de energía hidráulica.

Los pronósticos del desarrollo futuro de la demanda de agua pueden llevar a conclusiones equivocadas, especialmente si se producen cambios imprevistos en los ámbitos demográfico, socioeconómico o técnico. Por lo tanto, el plan general de gestión de recursos hídricos debe concebirse de forma flexible y debe replantearse y actualizarse periódicamente, a fin de permitir una evaluación concreta de las distintas tendencias y escenarios de desarrollo y de su impacto sobre los ecosistemas y recursos naturales, así como sobre el uso de los recursos.

Todo análisis de la demanda debe estudiar las posibilidades de gestionar el consumo e influir en su desarrollo futuro (prioridades, cuotas, tarifas, aseguramiento del suministro). La introducción de tarifas que cubran

plenamente los costos, además de ser una medida fundamental para lograr el uso racional del agua, pone en práctica el principio de 'quien contamina paga'. En algunos casos, la explotación de nuevas reservas de agua deberá postergarse hasta haber agotado las posibilidades de ahorro en el consumo y saneamiento de aguas contaminadas.

3.2.4 Balance hídrico y plan general de gestión de aguas

Habiendo comparado la demanda con los recursos utilizables del balance hídrico, y teniendo en cuenta las necesidades de protección ambiental y de conservación de los recursos naturales, podrán planificarse distintas medidas encaminadas a lograr los siguientes objetivos:

? Aprovechamiento en mayor escala de los recursos naturales:

- construcción de embalses;
- captación de aguas subterrneas;
- aumento del volumen de extracción de agua;
- ampliación del sistema de distribución;
- posiblemente, desalinización de agua marina.

? Mejoramiento de la calidad del agua tratada:

- mejoramiento de la tecnología de tratamiento;
- dilución con aguas menos contaminadas procedentes de otras zonas.

? Protección de los recursos hídricos (volumen y calidad):

- control de la erosión, reforestación;

- creaci3n de zonas de protecci3n de aguas, restricci3n del uso de pesticidas y fertilizantes;
- realizaci3n de actividades de promoci3n sanitaria y de educaci3n en materia de higiene;
- construcci3n de plantas de depuraci3n;
- restricci3n del vertido de contaminantes en aguas superficiales;
- recuperaci3n de aguas y cuencas;
- conservaci3n del poder de autodepuraci3n de las aguas mediante abstenci3n de obras de canalizaci3n o mediante obras ajustadas a las condiciones naturales;
- 'uso combinado' de aguas superficiales y subterr3neas.

? Reducci3n del consumo y uso racional de las reservas de agua:

- cambio generalizado de comportamiento basado en medidas de concientizaci3n;
- ahorro de agua (eliminaci3n de fugas en las tuber3as, control del consumo mediante medidores, aplicaci3n de tarifas que cubran los costos de abastecimiento y de eliminaci3n de aguas residuales);
- recarga artificial de acu3feros;
- aprovechamiento de aguas lluvia;
- separaci3n del suministro de agua potable y de agua para otros fines;
- reutilizaci3n del agua en hogares, industrias, talleres, comercios, etc.
- utilizaci3n de t3cnicas de riego ahorrativas (aplicaci3n de tarifas que permitan cubrir los costos).

? Protecci3n de suelos y de la vegetaci3n:

- reempantanamiento de terrenos drenados y recarga artificial de acu3feros;
- reducci3n del nivel de las aguas subterr3neas para proteger los suelos contra la salinizaci3n.

La estructuraci3n activa del marco econ3mico es un factor muy importante en todos los 3mbitos mencionados. Una pol3tica activa de subvenciones (p. ej., financiaci3n de medidas iniciales) puede combinarse con una pol3tica impositiva acertada (grav3menes superiores para las variantes indeseables) y con la fijaci3n y el cobro

de tarifas (política de precios), a fin de instituir cambios de comportamiento y encauzar el desarrollo. No obstante, hay que examinar muy cuidadosamente la viabilidad de las medidas previstas y la capacidad de pago de la población afectada. Finalmente, será necesario crear conciencia del valor del recurso entre la población y corregir la opinión aún muy difundida de que el agua es un 'bien libre'.

3.3 Evaluación de impacto ambiental: identificación de efectos sobre los recursos naturales y su aprovechamiento

Los proyectos de gestión de recursos hídricos tienen un impacto considerable sobre el ecosistema y los recursos naturales. Tal impacto puede ser directo, o producirse indirectamente a través de reacciones en cadena.

Impacto directo (causas y efectos):

- Extracción de agua:

Descenso del nivel de las aguas superficiales o subterráneas, reducción de caudal, destrucción de hábitats (flora y fauna)

- Almacenamiento de agua:

Subida del nivel del agua y sumersión de terrenos

- Contaminación:

Vertido de materias peligrosas y/o de sustancias que consumen oxígeno; coloración, olor

- Retención de aguas:

Perjuicios para zonas de inundaciones periódicas (bosques de vega, humedales, etc.).

Además, deben mencionarse los efectos secundarios y terciarios que pueden producirse a través de complejas reacciones en cadena, por ejemplo a través de efectos socioeconómicos o socioculturales, y que en algunos casos

solo se registran a largo plazo. A continuaci3n presentaremos dos casos, a t3tulo ilustrativo:

- Para evaluar el impacto (en ocasiones extenso) que puede tener un embalse sobre el medio ambiente, no basta hacer un estudio de factibilidad basado en el examen de la mec3nica de suelos y los aspectos hidr3ulicos y t3cnicos. Tambi3n se requieren datos que permitan estimar de forma realista la demanda de agua, los recursos h3dricos disponibles, el transporte y la deposici3n de sedimentos en la zona de embalse, los cambios en el r3gimen de caudales aguas abajo, as3 como la existencia de conflictos entre los distintos usos en la cuenca del r3o y en la zona destinataria y entre los usuarios que se encuentran aguas abajo.

- La construcci3n de pozos profundos dotados de motobombas en las estepas de gram3neas del Sahel del Norte motiv3 a los pastores trashumantes a adoptar una forma de vida semisedentaria y a aumentar el tama3o de sus reba3os. A causa de ello se producen condiciones de sobrepastoreo y desertificaci3n progresiva, especialmente en los alrededores de pozos que siguen funcionando cuando otros dejan de producir. La situaci3n ecol3gica y socioecon3mica empez3 a deteriorarse r3pidamente cuando el nivel de vida dej3 de depender de los acu3feros m3s cercanos a la superficie.

Otra consecuencia de la mayor oferta de agua puede ser la salinizaci3n del terreno en caso de usar t3cnicas de irrigaci3n inapropiadas en zonas 3ridas y semi3ridas.

3.4 Evaluaci3n de efectos higi3nico-sanitarios

Al determinar el potencial de los recursos h3dricos disponibles en el espacio de planificaci3n lo que se intenta es encontrar agua en buenas condiciones higi3nicas y toxicol3gicas. Por lo tanto, hay que tener en cuenta tanto la cantidad como la calidad del agua disponible. Los par3metros empleados en el an3lisis de la calidad var3an considerablemente, dependiendo del uso al que se destine el agua (p. ej., agua potable, agua de riego o agua para la generaci3n de energ3a).

Pueden obtenerse efectos positivos sobre la calidad del agua mediante la formulación de objetivos de calidad y protección del agua basados en el plan general de gestión y mediante su aplicación en forma de medidas de depuración de aguas residuales, la prohibición de usar ciertas aguas para determinados fines, la creación de zonas de protección de aguas y las campañas de educación higiénica realizadas en el marco de los proyectos de abastecimiento de agua.

Al estimar el desarrollo futuro del consumo de agua muchas veces se olvida que un aumento del consumo conlleva un mayor volumen de aguas servidas, las cuales en muchos casos son conducidas a cauces receptores a través de canales abiertos o se dejan infiltrar en las inmediaciones del lugar donde se producen. Estas prácticas contaminan las aguas superficiales y representan un inmenso peligro para las aguas subterráneas. El riego de huertas con aguas servidas, por su parte, puede tener graves consecuencias sanitarias.

Por lo tanto, antes de llevar a cabo cualquier proyecto de abastecimiento de agua -ya sea de agua potable o de agua de riego- será indispensable preparar medidas de evacuación y saneamiento apropiadas para reducir la contaminación.

Los esfuerzos complementarios destinados a promover la autoayuda organizada (campañas de divulgación y de educación en materia de higiene) ayudan a evitar la sobreexplotación y los peligros sanitarios ocasionados por la contaminación del agua. En muchos casos, las mujeres desempeñan un papel central en la planificación y ejecución de este tipo de medidas.

El desarrollo acelerado de la producción agrícola en muchos países, además de producir un aumento continuo de la demanda de agua para la irrigación, supone un mayor consumo de fertilizantes químicos y de pesticidas. La aplicación generalmente incontrolada de estos productos es una fuente potencial de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. El uso de agua de drenaje para la irrigación -y la costumbre difundida de usar varias veces la misma agua- puede aumentar de forma importante la concentración de sal en el agua, con los correspondientes problemas de salinización que ello implica para los usuarios aguas abajo.

Al construir un embalse, las partículas sólidas aportadas por las aguas se depositan en el tramo estancado. Esto, a su vez, conduce a la sedimentación y -debido al mayor aporte de nutrientes- a la eutrofización. Las aguas estancadas y someras ricas en nutrientes son un medio favorable para la diseminación de los vectores de enfermedades hídricas, tales como la malaria, la esquistosomiasis y la filariasis.

3.5 Evaluación de efectos socioeconómicos y socioculturales

El balance hídrico elaborado en el marco del plan general de gestión de aguas es un factor importante para lograr un desarrollo regional acertado, y constituye la base para cambios socioeconómicos y socioculturales decisivos de gran alcance.

La explotación de nuevos recursos hídricos puede causar la migración masiva e incontrolada de grupos provenientes de zonas con escasez de agua. Además del riesgo de sobreexplotación de los recursos naturales que ello implica, es posible que se reúnan grupos de población de distintas características. Esto, a su vez, puede desestabilizar los sistemas sociales que anteriormente ofrecían una estrategia viable de supervivencia.

Los embalses construidos para proteger a la población contra las crecidas y para asegurar el suministro de agua pueden alterar los recursos pesqueros y, de esta manera, modificar las bases de subsistencia de los pescadores. A ello se suma la pérdida de terrenos agrícolas y de huertas en la zona de embalse, los cuales, por motivos topográficos o pedológicos, generalmente no pueden substituirse. Todos estos factores pueden tener graves consecuencias socioeconómicas para la población de la zona afectada. Además, puede descender el nivel de las aguas abajo de la presa, lo cual, a su vez, puede causar un descenso del nivel de las aguas freáticas. Finalmente, puede verse afectada la calidad del suelo en los campos de cultivo ubicados aguas abajo, debido a la falta de inundaciones periódicas con aguas ricas en nutrientes. Todo lo anterior implica un deterioro de la base económica de la población.

En lo que concierne a la agricultura y la horticultura, al mejorar las posibilidades de irrigación pueden cambiar los métodos de cultivo (aplicación de fertilizantes químicos, monocultivos). Durante un corto período aumenta

en el rendimiento, pero luego se registra una pérdida progresiva de fertilidad que obliga a los agricultores a aplicar más fertilizantes. Por otra parte, puede producirse una salinización del suelo, acompañada de una carga considerable de sustancias contaminantes en las aguas superficiales y subterráneas.

En el marco del análisis socioeconómico debe examinarse la situación de cada sexo y de los distintos grupos sociales, a fin de determinar hasta qué punto las medidas de gestión de recursos hídricos benefician o perjudican a las mujeres y a los distintos sectores de la sociedad.

Los esquemas de uso de la tierra tradicionales y regionales (derechos -a veces implícitos- de uso del agua y del suelo, derechos de pastoreo, estructuras técnicas, derechos específicos de la población que vive en la parte alta de los ríos) son un factor importante que debe tenerse en cuenta en el plan general de gestión de recursos hídricos y que en algunos casos puede plantear obstáculos para las medidas de gestión.

3.6 Marco político y administrativo

El plan general de gestión de recursos hídricos requiere siempre una base administrativa y legal (ley de aguas). La administración y las entidades competentes deben estar en condiciones de asegurar la aplicación de los reglamentos y el cumplimiento de los objetivos políticos (prioridad de ciertos usos, prohibición de usos múltiples, atención a las formas de uso tradicionales, reglamentos internacionales y transfronterizos, etc.).

Por el mismo motivo, se requieren actividades destinadas a estructurar y a fortalecer las autoridades u organismos responsables de la gestión de los recursos hídricos. Es indispensable definir los procesos de toma de decisión y establecer gremios responsables, eliminar la fragmentación de competencias, asegurar una base financiera adecuada y obtener personal calificado y motivado. Además, debe alcanzarse un nivel adecuado de participación de las mujeres y de otros grupos interesados en los órganos y procesos de decisión.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

El plan general de gesti3n de recursos h3dricos no s3lo provee el marco esencial para la reglamentaci3n de todos los problemas relacionados con la gesti3n de recursos h3dricos, sino que incide en el desarrollo general de la infraestructura en el espacio de planificaci3n y ayuda a sentar las bases para otros planes en los sectores m3s diversos. Por tanto, debe considerarse como un instrumento de planificaci3n de alcance suprasectorial, especialmente en los siguientes sectores:

- Ordenaci3n del espacio y planificaci3n regional;
- Planificaci3n de emplazamientos industriales;
- Planificaci3n energ3tica;
- Abastecimiento de agua en zonas urbanas;
- Abastecimiento de agua en zonas rurales;
- Disposici3n de aguas residuales;
- Disposici3n de residuos s3lidos;
- Puertos interiores;
- Navegaci3n fluvial;
- Puertos mar3timos - Construcci3n y explotaci3n portuaria;
- Navegaci3n mar3tima;
- Construcci3n de canales y v3as fluviales;
- Control t3cnico de la erosi3n;
- Construcciones hidr3ulicas agropecuarias;
- Grandes construcciones hidr3ulicas;
- Construcci3n de embalses, presas y centrales hidroel3ctricas;
- Miner3a subterr3nea y a cielo abierto;
- Centrales t3rmicas.

5. Relaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

El plan general de gesti3n de recursos h3dricos es un instrumento de planificaci3n que, al ser aplicado oportunamente, contribuye de forma esencial a conservar los recursos h3dricos. Sus pautas ayudan a evitar la degradaci3n del medio ambiente. Con 3l, el manejo de los recursos h3dricos naturales puede dise3arse de forma que contribuya a conservar y a asegurar el uso sostenible de los recursos naturales.

Al elaborar las pautas generales en base al plan general de gesti3n de recursos h3dricos no se aplican 3nicamente criterios t3cnicos y econ3micos, sino que se lleva un registro descriptivo de los numerosos factores interdependientes que intervienen en el balance h3drico. Asimismo, se tienen en cuenta las condiciones ecol3gicas, socioecon3micas y socioculturales. El plan general describe las posibilidades de un desarrollo futuro de las condiciones de vida y de la situaci3n econ3mica, en la medida en que 3stas dependen del factor agua. Por otra parte, establece las bases necesarias para comparar y evaluar los usos potenciales del agua disponible, logrando as3 que los proyectos h3dricos sean planificados y ejecutados seg3n criterios de protecci3n ambiental.

El plan general de gesti3n de recursos h3dricos debe identificar los posibles efectos secundarios y derivados de las distintas medidas, a fin de elaborar propuestas en materia de prevenci3n, control de indicadores ambientales importantes y, en caso dado, medidas de compensaci3n. Es indispensable que los grupos destinatarios participen desde el principio en la elaboraci3n de la concepci3n del proyecto.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliografía

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Banco Mundial: vñase Munasinghe, M., 1990

Baumann, W. et al., 1984: ñkologische Auswirkungen von Staudammvorhaben. Forschungsberichte des Bundesministeriums fñr wirtschaftliche Zusammenarbeit, Vol. 60, Munich.

Biswas, A. K., Qu Geping (eds.), 1987: Environmental Impact Assessment for Developing Countries. Natural Resources and the Environment Series, Vol. 19, Londres.

Buchwald, K., Engelhardt, W. (eds.), 1980: Die Bewertung und Planung der Umwelt. Handbuch fñr Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Munich.

Bundesminister des Inneren, 1984: Richtlinien fñr die Aufstellung von wasserwirtschaftlichen Rahmenplñnen. En: Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 16, Bonn.

Bundesministerium fñr wirtschaftliche Zusammenarbeit (ed.), 1984: Sektorpapier Wasserversorgung und Sanitñrmañnahmen in Entwicklungslñnder, (editado tambiñn en español), Bonn.

Bundesministerium fñr wirtschaftliche Zusammenarbeit (ed.), 1987: Sektorkonzept Wasserwirtschaft (Entwurf), Bonn.

Deutscher Verband fñr Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (ed.), 1982: Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebotes. DVWK-Schriften 58/1 y 58/2, Bonn.

Deutsches Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG) und Wassergesetze der L nder, 1986.

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1977: Guidelines for Watershed Management. FAO Conservation Guide, Roma.

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1983: Keeping the Land Alive. Soil Erosion, Its Causes and Cures. FAO Soils Bulletin No. 50, Roma.

Goldsmith, E., Hildyard, N., 1984/1986: The Social and Environmental Effects of Large Dams. Vol. 1, Cornwall, 1984, Vol. 2, Cornwall, 1986.

Munasinghe, M., 1990: Managing Water Resources to Avoid Environmental Degradation. World Bank Environment Paper No. 41, Washington D.C.

Niemeyer-L llwitz, A., Zucchi, H., 1985: Flie gew sserkunde.  kologie flie ender Gew sser unter besonderer Ber cksichtigung wasserbaulicher Eingriffe, Verlag Diesterweg, Francfort.

OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (ed.), 1985: Management of Water Projects, París.

Olbrisch, H.-D. et al., 1991: Wasserwirtschaftliche Me - und Auswerteverfahren in Trockengebieten. En: Deutscher Verband f r Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK), DVWK Schriften No. 96, 1991, Bonn.

OMS - Organización Mundial de la Salud, 1990: Legal Issues in Water Resources Allocation, Wastewater Use and Water Supply Management, Ginebra.

ONU - Organización de las Naciones Unidas, 1988: Water Resources: Planning to meet Long-Term Demand. Guidelines for Developing Countries. Natural Resources/Water Series No. 21, Nueva York.

ONU - Organización de las Naciones Unidas, 1990: Criteria for and Approaches to Water Quality Management in Developing

Countries. Natural Resources/Water Series No. 26, Nueva York.

Tehrani, D., 1976: Die Relevanz der Umweltprobleme für die ökonomische Entwicklung in den Entwicklungsländern, Verlag K. Reim.

Umweltbundesamt (ed.), 1981: Handbuch zur ökologischen Planung, Vols. 1 y 2, Erich Schmidt Verlag, Berlin.

UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO National Committee of Man and the Biosphere, Programme at the Ministry of Environmental Protection and Water Management of the GDR, 1984: Reservoirs as Major Engineering Works in Nature - Interactions and After-Effects as shown by the Example of the Highlands of the GDR, Paris.

UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura / PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ed.), 1986: The Impact of Large Water Projects on the Environment. Proceedings of an international symposium, 21-31 october 1986. Sede de la UNESCO, Paris.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Planificación del tráfico

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

- 1.1 Concepto de tráfico
- 1.2 Sistemas de transporte y comunicación

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Impacto ambiental directo de los principales medios de transporte
- 2.2 Medidas directas de protección
- 2.3 Impacto del tráfico a nivel local, regional y global y medidas de protección
- 2.4 Reducción del tráfico rodado y traslado a otros medios de circulación a través de la ordenación del espacio y una concepción general del tráfico
- 2.5 Instrumentos administrativos, reguladores y financieros
- 2.6 Peculiaridad de la planificación del tráfico urbano
- 2.7 Planificación del tráfico orientada al medio ambiente

3. Análisis y evaluación del impacto ambiental. Fuentes de referencia

- 3.1 Recolección de datos y análisis
- 3.2 Evaluación
- 3.3 Participación de terceras personas

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

1.1 Concepto de tráfico

El **tráfico** sirve para el **desplazamiento de personas y cosas**, así como para la **transmisión de informaciones**. Las **exigencias impuestas al tráfico** son el resultado de la **interrelación de espacios económicos y vitales articulados en múltiples niveles** y

- se ven influidas por el **número de habitantes**, la **estructura de los núcleos urbanos**, el **nivel económico general**, las **condiciones geográficas y económicas** (p. ej. el potencial natural de aprovechamiento del suelo, el lugar de ubicación de las materias primas y centros de producción), las **estrategias de producción** (p. ej. Just-in-time), así como por las **condiciones básicas naturales** (topografía),

- dependen de la **política económica** (p. ej. establecimientos industriales, promoción de la agricultura) y de la **ordenación del territorio** (planificación del desarrollo nacional y regional), las cuales pueden dirigir la demanda de tráfico a través de la centralización y la descentralización.

La naturaleza e intensidad del tráfico depende de

- las vías de comunicación existentes
- las medidas organizativas (control del tráfico)
- las decisiones políticas sobre el sector (tarifas, impuestos, legislación, participación estatal dentro del sector del transporte).

El **tráfico motorizado y masivo**, principalmente, es el que provoca daños directos a las **personas y al medio ambiente**, pudiendo contribuir además a una **explotación inadecuada de recursos** y, en consecuencia, provocar **indirectamente graves problemas ambientales** [1].

1.2 Sistemas de transporte y comunicación

? Redes viales

La importancia del tráfico rodado resulta dominante en **muchos países**. Las carreteras y caminos no solamente son utilizados por turistas y camiones, que **provocan los mayores problemas ambientales y de seguridad**, sino que sirven también para realizar **desplazamientos o transportes**

- a pie
- en carro
- en bicicleta
- en ciclomotor/motocicleta.

La **carretera** constituye pues una vía de comunicación **muy flexible, utilizable por diferentes medios de transporte** y sistemas de accionamiento, lo que incrementa, por otra parte, el riesgo de accidentes.

En las **zonas alejadas de los núcleos de población**, el camino cumple básicamente una **función de apertura y de comunicación**. Un rasgo característico de la red vial interurbana es su orientación hacia **regiones de gran densidad** en las que se concentra el desarrollo económico. Una **planificación enfocada a la protección ambiental atender en gran medida las consideraciones relacionadas con la salvaguarda de espacios naturales**.

Dentro de las **zonas habitadas**, el camino cumple también una función de **residencia y comunicación** de las personas, y por tanto deben satisfacer simultáneamente las múltiples **necesidades de los distintos tipos de usuarios**.

? Ferrocarriles

Los ferrocarriles se utilizan para el **desplazamiento de personas** y sobre todo para el **transporte de mercancías a granel** (materias primas y combustibles, productos de plantaciones) en **trayectos largos** entre centros económicamente importantes, evitando **múltiples transbordos de las mercancías**. En muchos países resulta **difícil mantener la capacidad de rendimiento del ferrocarril**, e incluso tiende a **reducirse**. Ello da lugar a que el **transporte ferroviario**, que debería fomentarse desde un punto de vista ambiental, vaya perdiendo **importancia**. Tendrá que resultar posible una **explotación más**

rentable del ferrocarril, sobre todo **en el transporte directo a grandes distancias** (p. ej. entre yacimientos de materias primas y puertos o núcleos urbanos).

? **Vías marítimas o fluviales**

Las vías navegables **a lo largo del litoral** y en los cursos fluviales son **muy utilizadas** por los países insulares y las regiones poco montañosas (p. ej. Sureste asiático), y con frecuencia constituyen la **vía nica de comunicación** en las **regiones apartadas**. Junto a los **trayectos cortos entre poblaciones vecinas** encontramos también en este ámbito un tráfico a larga distancia realizado de forma **tradicional**. Sin embargo, estas vías de comunicación están perdiendo importancia frente a la mayor rapidez que supone el transporte por carretera. El **consumo de energía** en este sector puede ser **muy bajo**, incluso en vehículos a motor. Como en el caso del tráfico rodado, existen **diferentes medios de transporte y sistemas de propulsión**, y una circulación desordenada acentúa el peligro de accidentes.

? **Otros sistemas de comunicación**

Existen otros sistemas de transporte y comunicación que, en su conjunto, no desempeñan un papel destacado en muchos países, pero pueden tener una importancia significativa a nivel local. Entre ellos cabe citar:

- el **tráfico aéreo** (aviones, helicópteros y, eventualmente, aeronaves o dirigibles)
- los **oleoductos y gasoductos** para el transporte de combustibles líquidos o gaseosos (petróleo, productos derivados del petróleo, gas natural, carbón licuado)
- los **funiculares**, p. ej. en proyectos de extracción de materias primas (madera y minerales)
- **redes de telecomunicaciones** que pueden sustituir, en parte, el transporte físico de informaciones.

Cuando se procede a la **nueva construcción y a la ampliación de vías de comunicación** se pretende ante todo **abrir o mejorar el acceso a algunas regiones, ampliando el mercado** para las materias primas disponibles o para los productos que allí se elaboran. Con ello se intenta también **mejorar la situación económica** de los habitantes de estas regiones favoreciendo la creación de empleo. Al mismo tiempo, y como **efecto secundario**, se pretende **mejorar el abastecimiento de la población** con bienes y servicios de otras regiones.

La **tarea principal** de la planificación del tráfico consiste en la construcción y ampliación de la red vial y en la **conservación o mantenimiento** de las vías existentes.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protección

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

2.1 Impacto ambiental directo de los principales medios de transporte

El **cuadro** siguiente, extraído del Informe de la OCDE sobre transporte y medio ambiente [2], resume los **efectos directos** de los principales medios de transporte. De él se desprende que la **muerte y las lesiones por accidente** son los **daños** más directos que padecen las personas.

Estos **efectos no** se presentan **únicamente durante la fase de explotación o de servicio** sino también

- durante la fase de construcción o ampliación de las vías de comunicación,
- durante la construcción de instalaciones o vehículos y durante la eliminación de las instalaciones fuera de servicio,
- como efecto imprevisto de la apertura al tráfico de zonas protegidas hasta entonces, en forma de asentamientos incontrolados.

La **mayor parte del impacto ambiental** tiene su origen en los **vehículos motorizados**, especialmente en el **tráfico de automoviles**. En determinadas circunstancias, las **formas tradicionales de locomoción** también pueden provocar **daños al medio ambiente**. Por ejemplo, la utilización excesiva de los **caminos o senderos** en las **zonas montañosas** contribuye a la **erosión**.

Figura 1 - Impacto ambiental directo de los principales medios de transporte [2]

Principales medios de transporte	Aire	Agua	Suelo	Residuos sólidos	Ruido	Peligro de accidentes	Otros efectos
Marítimo y fluvial		Modificación del régimen hídrico durante la construcción del puerto, la excavación y dragado del canal	Ocupación de superficies disponibles por obras de infraestructura; abandono y decaimiento de canales e instalaciones portuarias obsoletas	Naves y vehículos y retirados del servicio		Transporte masivo de petróleo y sustancias peligrosas	
Ferrovionario			Disminución de la superficie disponible por derechos de vía y terminales; decaimiento de	Vías, equipos y material rodante abandonados	Ruido y vibraciones en las proximidades de las estaciones y a lo largo de	Descarrilamiento o colisión de trenes de mercancías cargados con sustancias peligrosas	Segmentación o destrucción de áreas habitadas, terrenos agrícolas y hábitats de la

			instalaciones obsoletas		las vías		fauna salvaje
Por carretera	Contaminación atmosférica (CO, HC, NO _x , partículas en suspensión y aditivos como el plomo), contaminación global (CO ₂ , CFC)	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas por escurrimiento, así como modificación del régimen hídrico, debido a la construcción de caminos	Ocupación de suelo para obras de infraestructura; extracción de materiales para la construcción de caminos	Abandono de escombros y de excavaciones de extracción de material en las obras de construcción; vehículos retirados del servicio; aceite usado	Ruido y vibraciones procedentes de automóviles, motocicletas y camiones en las ciudades y carreteras principales	Muertes, lesiones y daños a la propiedad provocados por accidentes de tráfico; riesgo de transporte de sustancias peligrosas; riesgos derivados del desgaste estructural de carreteras viejas o en mal estado	Segmentación o destrucción de áreas habitadas, terrenos agrícolas y hábitats de la fauna salvaje; congestión
Aéreo	Contaminación atmosférica	Modificación de la capa freática, de cursos fluviales y de las condiciones de drenaje en la construcción de aeropuertos	Ocupación de superficies disponibles para obras de infraestructura; abandono y decaimiento de instalaciones obsoletas	Aviones retirados del servicio	Ruido en las proximidades de aeropuertos		
Conductos (p. ej.,		Contaminación de aguas					Vías de acceso, pistas

oleoductos, gasoductos, según [3])	subterráneas en caso de fugas				de aterrizaje y su impacto
--	-------------------------------------	--	--	--	-------------------------------

Una descripción detallada del impacto ambiental derivado del tráfico por carretera, ferroviario, aéreo y marítimo se incluye en los capítulos respectivos de esta guía. También las Directrices de la ADB [4], del ODA [5] y del Banco Mundial [3] suministran una buena visión de conjunto acerca de los efectos del sector del transporte.

2.2 Medidas directas de protección

Las medidas que permiten contrarrestar estos efectos pueden agruparse en las categorías siguientes:

- I) Identificación de "corredores no conflictivos" (trazado de líneas o elección de emplazamientos con escaso nivel de contaminación y con bajo riesgo de accidentes, agrupación de trazados para evitar el paso por zonas que deben ser protegidas).
- II) Configuración de las vías de comunicación de manera que se ahorre espacio, no impliquen riesgos de erosión y sean seguras.
- III) Aplicación de medidas técnicas en los vehículos que reduzcan las emisiones (p. ej. ofreciendo incentivos para los vehículos con bajo nivel de contaminación por ruidos o gases de escape, verificando el estado técnico de los vehículos).
- IV) Propuestas sobre formas de operación más respetuosas con el medio ambiente y que reduzcan el riesgo de accidentes (p. ej. regulaciones de la velocidad).
- V) Medidas constructivas y de gestión del tráfico, p. ej. restricción de la circulación en las ciudades en determinadas horas y zonas, preferencia de los medios de transporte públicos urbanos (carriles para autobuses), preferencia de los transportes de suministro necesarios para el abastecimiento de la ciudad (mantener libres las zonas de carga y descarga), preferencia de los vehículos con máximo número de ocupantes dentro del tráfico individual (viajes colectivos), medidas

de seguridad en zonas de reserva de aguas.

2.3 Impacto del tráfico a nivel local, regional y global y medidas de protección

El principio sobre el que se fundamenta la evaluación de los efectos de la circulación sobre el medio ambiente es el de la conservación sostenible de los ecosistemas para garantizar a largo plazo las bases de existencia del ser humano. El impacto negativo del tráfico puede considerarse dentro de tres niveles:

I) Entorno vital inmediato de las personas:

La utilización de superficies para el trazado de vías de comunicación y la contaminación de los suelos y el agua potable pueden amenazar las bases de vivienda y alimentación del individuo. La pérdida de animales domésticos a causa del tráfico también puede suponer un perjuicio considerable para el bienestar. Por esta razón, debe darse preferencia a los medios de transporte poco contaminantes y que requieran poca utilización de superficies, realizando unos trazados que favorezcan la conservación del espacio y una velocidad reducida, así como a las medidas de seguridad en los vehículos, de educación vial y de control de vehículos y conductores.

II) Muchos países poseen ecosistemas extremadamente complejos y frágiles que, además, están menos estudiados que los ecosistemas relativamente estables de las zonas más templadas (cf. [6]). La injerencia que supone las vías de comunicación sobre el suelo y el régimen hídrico, así como sobre la fauna de estos países, tiene una incidencia difícil de escrutar en su complejidad y en sus repercusiones a largo plazo, por lo que las intervenciones de esta naturaleza deberán emprenderse con suma prudencia.

En este sentido, conviene reflexionar también acerca de las consecuencias indirectas, ecológicamente negativas, que entrañan las vías de comunicación, en particular las carreteras, al favorecer

- una explotación agrícola más intensa
- la apertura de pistas para proyectos de extracción de materias primas
- la tala incontrolada de bosques

- la amenaza para especies animales en peligro de extinción

Se han propuesto las siguientes medidas para reducir dichos riesgos [17]:

- Reglamentos para el control de la explotación del suelo dentro de la región afectada por el proyecto y aplicación de controles eficaces.

- Mejora de la eficiencia de los organismos estatales de vigilancia, p. ej. administración forestal y de parques naturales, mejorando la formación, los recursos humanos, el equipamiento, el prestigio y la situación legal.

- Creación de un sistema regional de asesoramiento y de crédito para fomentar un aprovechamiento agrícola permanente adaptado a las exigencias ecológicas.

- Restricción del uso de las carreteras para determinados grupos de personas (p. ej. turistas) y determinados tipos de vehículos (p. ej. camiones).

- Constitución de una dirección de medio ambiente que cuente con suficiente influencia en el seno de las autoridades de tráfico.

- Promulgación y aplicación de leyes de protección ambiental.

III) A nivel global se constata la importancia del efecto invernadero y la disminución de las reservas de petróleo. La emisión de CO₂ y el consumo de petróleo que se dan en las actuales estructuras de tráfico limitarían posiblemente, inhibiendo el desarrollo, los márgenes de maniobra de otros emisores de CO₂ y consumidores de productos derivados del petróleo, por ejemplo la industria, las centrales y el sector privado, al limitarse las emisiones nacionales dentro del marco de acuerdos internacionales. Ha de considerarse a este respecto que la emisión de CO₂, en contraposición a lo que ocurre con otras sustancias que contaminan la atmósfera (p. ej. óxidos de nitrógeno, hidrocarburos) apenas puede limitarse introduciendo medidas técnicas complementarias en los vehículos (p. ej. catalizadores).

También la disminución de la diversidad de las especies, sobre todo en los trópicos, ha de considerarse, como posible consecuencia derivada del tráfico, como un efecto amenazador a largo plazo para toda la humanidad: las vías de comunicación que cortan y dividen espacios en estado natural pueden perjudicar sensiblemente el radio de acción necesario para las especies animales y vegetales, provocando su desaparición [7]. Las vías de ferrocarril no suponen una escisión tan drástica del paisaje ya que para prestar el mismo servicio necesitan trazados de menor amplitud y una menor frecuencia de circulación que los trayectos de larga distancia por carretera. La protección de las zonas restantes como parques naturales, tal y como propone p. ej. el Banco Mundial [8], puede ayudar a frenar la pérdida continua de reservas debida a la roturación y ocupación incontroladas (cf. II).

2.4 Reducción del tráfico rodado y traslado a otros medios de transporte a través de la ordenación del espacio y una concepción general del tráfico

Entre los medios de transporte perjudiciales para el medio ambiente destaca el automóvil. En particular las emisiones de sustancias contaminantes y el consumo energético del tráfico pesado son, con el mismo grado de utilización, bastante más elevadas que las del transporte ferroviario y marítimo; el trazado de carreteras perjudica más al ecosistema que las vías férreas, debido a la mayor utilización de superficies y a la erosión. Por todo ello resulta imprescindible seguir unos conceptos de planificación del tráfico y del espacio que reduzcan el transporte por carretera en términos absolutos o que lo trasladen a otros medios de transporte menos perjudiciales para el medio ambiente. Esto podrá hacerse realidad a través de los conceptos siguientes:

I) Descentralización de las instalaciones de viviendas, industriales y de servicios con el objetivo de disminuir las distancias de transporte (debiéndose mantener unas distancias mínimas con respecto a fuentes de emisiones; véase capítulo sobre ordenación del espacio y planificación regional).

II) Necesidad de fomentar la sustitución del transporte en camiones por otros sistemas menos contaminantes, especialmente el ferroviario (y, en caso dado, por barco). Actualmente, prevalecen aún las ventajas del transporte rodado (relativa fiabilidad y puntualidad -aspectos especialmente importantes en el caso de mercancías perecederas-, menos formalismos, inexistencia de riesgos de robo durante el transbordo), lo que conduce, incluso cuando existen trayectos ferroviarios paralelos, a un recurso más intenso de este tipo de transporte. Para invertir esta tendencia será necesario

mejorar de forma considerable el mal estado técnico y organizativo de las compañías ferroviarias, cuya administración se encuentra generalmente en manos del Estado.

En la mayoría de los países todavía no se practican suficientemente medidas adecuadas en este sentido, tales como transporte de contenedores, transporte combinado, almacenes descentralizados de distribución de mercancías, sistemas de información para una conexión óptima entre el transporte por camión y por ferrocarril/barco; tales medidas, sin embargo, deberán experimentarse y fomentarse. Al menos el transporte de productos peligrosos (combustibles, productos explosivos, productos químicos corrosivos) deberá trasladarse en lo posible al ferrocarril y al barco, siempre que éstos ofrezcan las garantías necesarias en cuanto a seguridad. En la planificación del tráfico deberá incluirse, a la hora de adoptar medidas de construcción y ampliación, la futura instalación de centros de transbordo y distribución y su enlace con la red de carreteras.

III) Para tareas de transporte de estructura sencilla, por ejemplo en el caso de proyectos para la extracción de materias primas, algunos sistemas especiales de transporte, por ejemplo conductos, ferrocarriles de vías portátiles o funiculares, pueden resultar no solo menos contaminantes sino incluso más rentables que el camión. Ello permitirá también evitar los grandes peligros que plantea una ocupación incontrolada y una destrucción de los espacios naturales derivadas de la implantación de amplias estructuras viales.

IV) Incrementar el atractivo del "transporte ecológico" (a pie, en bicicleta, carro, autobús), por ejemplo implantando carriles propios y reglamentos de prioridad, sobre todo en centros urbanos.

V) Una planificación del tráfico respetuosa con el medio ambiente implica también la restricción del tráfico de automóviles en regiones con elevada carga contaminante o con ecosistemas particularmente sensibles, paralizando los proyectos de nueva construcción o ampliación de carreteras y, en caso necesario, suprimiendo determinados caminos.

Deberá comprobarse de qué modo repercutirán las modificaciones futuras de la naturaleza y del volumen de las necesidades de transporte sobre los efectos ambientales de los medios de transporte proyectados.

Así, por ejemplo, en caso de un incremento puramente cuantitativo de las necesidades de transporte ferroviario puede

ser suficiente aumentar el número de vagones de los trenes, mientras que en el caso del tráfico automovilístico y aéreo ello dará lugar a que aumente de forma substancial el número de vehículos y, consiguientemente, la contaminación ambiental.

Una disminución de las necesidades de transporte o su modificación en términos de repartición temporal, tipo de materiales transportados y relaciones entre origen y destino, puede conducir a una menor ocupación de las capacidades en el transporte ferroviario, lo que aumentará cuando menos la contaminación ambiental específica (y también los costos). En el caso de una evolución incierta del volumen y de la estructura de la demanda, resulta recomendable, consiguientemente, elegir aquellos medios de transporte que sean más flexibles y al mismo tiempo menos contaminantes (ferrocarril de vía estrecha, funicular, navegación costera y fluvial, vehículos eléctricos o trolebuses en países que cuenten con centrales hidroeléctricas).

2.5 Instrumentos administrativos, reguladores y financieros

También con instrumentos administrativos, reguladores y financieros puede conseguirse una reducción del transporte por carretera y de su impacto ambiental así como su traslado hacia sistemas de transporte que resulten menos perjudiciales para el medio ambiente:

D) Los impuestos sobre combustibles y el cobro de peajes pueden ocasionar un incremento sustancial de los costos variables de los vehículos, y a su vez

- una mejor utilización de sus capacidades (y por tanto menos desplazamientos),
- una conducción más económica,
- la introducción de medidas técnicas que reduzcan el consumo de combustible (y por tanto menores emisiones),
- una mejor situación competitiva para el ferrocarril y el barco.

Ello permitirá a compensar parte de los costos externos (por daños al medio ambiente) causados por el tráfico rodado. Durante un período de transición podrán devolverse parte de los ingresos adicionales percibidos por el Estado por

medio de una disminuci3n de los costos fijos, p. ej. reducci3n de los aranceles para piezas de repuesto.

II) Reglamentos y est3mulos fiscales para mejorar la calidad de los gases de escape: introducci3n y beneficios fiscales para la gasolina sin plomo, normas sobre gases de escape y humos de veh3culos nuevos, mayor impuesto de circulaci3n para veh3culos viejos.

III) Aprobaci3n, renovaci3n y ampliaci3n de concesiones de transporte bajo la condici3n de que se cumplan las condiciones estipuladas para la protecci3n ambiental tales como:

- inspecci3n de los veh3culos,
- utilizaci3n del ferrocarril y el barco para el transporte,
- formaci3n de los conductores,
- reglamentaci3n de las horas de conducci3n (a fin de evitar accidentes).

IV) Tarifaci3n de las empresas estatales de ferrocarriles y barcos m3s orientada hacia los costos variables, con reducciones porcentuales espec3ficas para grandes cantidades a transportar y/o largos recorridos. De esta manera se mejorar3 la competitividad de estos medio de transporte con respecto al transporte por carretera.

V) Mejorar la repartici3n temporal de las manifestaciones y actividades que entra3en una fuerte concentraci3n del tr3fico, sobre todo en zonas muy pobladas (actos deportivos y pol3ticos, apertura de los colegios y empresas). No obstante, el efecto de estas medidas resulta limitado a juzgar por los resultados de las experiencias en la introducci3n de horarios flexibles realizadas en pa3ses industrializados.

VI) Informaci3n a los usuarios del tr3fico. Resulta importante la funci3n ejemplar de quienes ocupan puestos dentro de la pol3tica y la administraci3n al hacer uso, p. ej. de bicicletas o ciclomotores, o al utilizar los medios p3blicos de transporte en sus desplazamientos al trabajo (la experiencia personal de quienes han de adoptar decisiones contribuir3 decisivamente a mejorar estos sistemas de transporte). Como ejemplo de una exitosa campa3a divulgativa puede citarse un folleto del Ministerio de Transportes brit3nico [9].

2.6 Peculiaridad de la planificación del tráfico urbano

En este contexto, cabe mencionar algunos puntos clave ligados a las condiciones especiales que se dan en las ciudades:

- Mejoramiento de la red telefónica y otros sistemas de transmisión de datos (p. ej. fax) con el fin de evitar los desplazamientos destinados exclusivamente para este fin. (Nota: La influencia de las telecomunicaciones sobre la evolución del tráfico es un tema que no se encuentra todavía suficientemente estudiado. Parece, sin embargo, que las telecomunicaciones no sustituirán de forma notable al transporte "físico" ya que la expansión e intensificación de las comunicaciones crea a su vez nuevas necesidades de desplazamiento).
- Criminalidad callejera (es una de las razones de la utilización del automóvil).
- (Re)introducción de tranvías para hacer frente al elevado número de viajeros que se desplazan al trabajo en zonas pobladas.
- Promoción del "transporte ecológico" (ver punto 2.4 IV).

2.7 Planificación del tráfico orientada al medio ambiente

La planificación del tráfico ha de considerarse como un proceso de armonización entre la economía, la sociedad y el medio ambiente. El tráfico sirve, por un lado, para cubrir necesidades básicas de servicios y movilidad, impulsando el bienestar material del país, pero, por otro lado, es preciso que no se vean amenazadas a largo plazo las bases de existencia.

Esta es la razón por la que la planificación del desarrollo del país y del tráfico, así como las medidas complementarias de política de ordenación, han de ocuparse de establecer las vías para que pueda alcanzarse el nivel de bienestar deseado

- con la menor demanda de transporte posible,

- con la mayor participaci3n posible de medios de transporte menos contaminantes (ferrocarril, barco),
- orientando el tr4fico hacia v4as de comunicaci3n que rodeen o no perjudiquen las zonas m4s vulnerables,
- favoreciendo la utilizaci3n de medios de transporte cuyo estado t4cnico reduzca a la medida imprescindible las emisiones contaminantes y de ruidos as4 como el consumo de energ4a,
- en el caso de utilizaci3n de tales medios de transporte, reduciendo al m4nimo el n4mero y la gravedad de los accidentes, as4 como los ruidos, las emisiones contaminantes y el consumo de energ4a (p. ej. a trav4s de limitaciones de la velocidad, regulaciones sobre horas de conducci3n).

Para alcanzar estos objetivos, la planificaci3n del tr4fico deber4 integrarse en un plan global, teniendo en cuenta sobre todo las interacciones con los planes de urbanismo, de ordenaci3n del espacio y de protecci3n del paisaje. Deber4 evitarse, en lo posible, el desarrollo paralelo de distintos sistemas de tr4fico que compitan entre s4 y que no solamente ocasionan problemas ambientales (utilizaci3n adicional de superficies, aumento de las emisiones a causa del tr4fico rodado) sino que adem4s no son rentables. Deber4 ponerse un 4nfasis especial en optimizar las ventajas espec4ficas de los distintos sistemas de transporte (por carretera: flexibilidad en los desplazamientos; ferrocarril: transporte punto a punto a mayores distancias y tambi4n a lo largo de ejes en distancias m4s cortas; barco: transportes que no necesiten realizarse con gran rapidez, transporte de materiales pesados). Esto exigir4 frecuentemente una cooperaci3n entre los distintos modos de transporte y un sistema de transbordo seguro y eficaz.

Una planificaci3n del tr4fico orientada al medio ambiente incluir4, por tanto, adem4s de la construcci3n y la ampliaci3n de v4as de comunicaci3n, las medidas administrativas y reguladoras as4 como su armonizaci3n con otros planes de desarrollo.

3. An4lisis y evaluaci3n del impacto ambiental. Fuentes de referencia

A partir de los componentes indicados de una planificaci3n del tr4fico orientada a la protecci3n del medio ambiente, de los efectos del tr4fico ya se4alados y de las correspondientes medidas de protecci3n, daremos a continuaci3n algunas

indicaciones sobre la forma en que se puede analizar y evaluar sistemáticamente dicho impacto ambiental dentro del marco de la planificación del tráfico.

3.1 Recolección de datos y análisis

Según [1], los efectos de los sistemas de transporte sobre el medio ambiente vienen determinados fundamentalmente por:

- la proporción en que se haya representado cada sistema en los servicios de transporte,
- el volumen total real del tráfico,
- el tipo de energía utilizada,
- la velocidad de los medios de transporte,
- los valores de consumo energético y de emisiones (sustancias contaminantes, ruido) específicos del sistema de transporte,
- la compatibilidad con otros sistemas de transporte dentro de un espacio común,
- la degradación de las superficies -resultante de la parcelación y pérdida de suelo- ocasionada por las vías e infraestructuras de comunicación y las instalaciones complementarias (p. ej. depósitos de tanques, talleres).

Siempre que se disponga de datos estadísticos pertinentes podrán ser agrupados en las categorías siguientes:

Ámbito nacional:

- consumo total de distintos tipos de energía primaria atribuible al tráfico,
- emisiones totales de contaminantes (CO₂, contaminantes atmosféricos) debidas al tráfico

- consumo total de superficies,
- número de accidentes,

ámbito regional:

- utilización de superficies en relación a la superficie total,
- efectos segregadores para la sociedad, la economía y la fauna,
- contaminación del aire, el suelo y el agua,
- principales problemas de accidentes,
- principales problemas de ruidos,
- peligro para el patrimonio cultural debido a vibraciones y gases de escape.

3.2 Evaluación

Estos efectos ambientales del tráfico a nivel nacional y regional se contrastarán con

- las cargas totales, la vulnerabilidad del medio y los valores límite de contaminación (siempre que se hayan determinado),
- el perjuicio para la agricultura, las zonas de esparcimiento, el paisaje y la fisonomía de las ciudades,
- efectos positivos del tráfico para la economía, la estructura social y la ordenación del espacio.

Partiendo de ello deberá deducirse (desde un punto de vista cualitativo)

- qué efectos ambientales producidos por el tráfico contribuyen en mayor medida a la carga total contaminante del país o de la región,
- qué instrumentos podrá ayudar a reducir de forma óptima, es decir con los menores perjuicios posibles

para los efectos positivos del tráfico (acción directa: a través de una concepción global del tráfico y de normas para el acondicionamiento y la ampliación de vías de comunicación; acción indirecta: a través de tasas y reglamentos),

- cuáles son los puntos conflictivos más importantes,
- en qué aspectos es necesaria la coordinación y cooperación con otras planificaciones sectoriales,
- en qué puntos es necesario realizar investigaciones o estudios detallados.

Cuando se recurra a los valores límite, conviene tener en cuenta que en muchos países los conocimientos disponibles acerca de los efectos sobre los ecosistemas (ver punto 2.3) son relativamente escasos.

Para mejorar continuamente la calidad de las previsiones, es importante actualizar y revisar regularmente los análisis y las evaluaciones realizadas.

3.3 Participación de terceras personas

Además de la recolección de datos, reviste también una importancia decisiva la consideración de las relaciones socioculturales y socioeconómicas específicas de la región. Para poderlas detectar e incorporarlas es imprescindible que los involucrados directa o indirectamente participen desde el principio en los procesos de planificación y decisión, y que dicha participación esté anclada en la legislación. La participación de estos grupos o la de organismos estatales involucrados directamente en la región podrá realizarse, p. ej. mediante la consulta de los dirigentes locales religiosos o laicos, las reuniones o las audiencias públicas. Este es el único medio de dar a conocer los sistemas ecológicos y su importancia para los habitantes de la región, evitando errores fatales y la destrucción involuntaria de los medios de vida y de zonas tabú o sagradas (cf. también [7]).

Asimismo, deberá involucrarse a los usuarios, conductores y operadores de medios de transporte. Ello permite identificar las razones -a menudo, meramente informales- que subyacen a la elección de trayectos e itinerarios contrarios

a los modelos teóricos (por ej., muchos conductores de camiones prefieren rutas que atraviesan zonas muy pobladas para recoger cargas y pasajeros que le suponga un ingreso adicional; ello puede ir en detrimento de la aceptación de circunvalaciones). Deberían analizarse los intereses de todos los grupos que participan en el tráfico (incluidas las mujeres y los niños), e integrarlos en la planificación (p. ej. transporte de productos a los mercados y seguridad en el tráfico).

Los representantes de los grupos de población afectados pueden participar en el control del cumplimiento de los planes y normas acordados.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Relación con otros ámbitos de actividad

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

La planificación del tráfico puede actuar como elemento integrador o como factor de influencia voluntaria o involuntaria (motor o freno) en sectores conexos vertical y horizontalmente, relacionados con actividades físicas de transportes y suministro de energía, especialmente:

I) Planificación nacional y regional:

La extensión y densidad de la red vial de un país se encuentra estrechamente relacionada con los objetivos de la política de planificación regional y nacional. Las estructuras centralizadas, que impliquen una utilización concentrada de superficies, requieren una mayor división del trabajo y de bienes y, por consiguiente, unas capacidades de tráfico más elevadas. Por el contrario, una planificación regional y nacional orientada a la descentralización y a la repartición

de actividades en unidades territoriales más pequeñas tender a reducir las necesidades de transporte. Ello no debe ir acompañado de un menoscabo para el bienestar.

Una planificación regional y (de desarrollo) nacional, orientada a la protección del medio ambiente, cumplir ante todo una importante función coordinadora de todas las planificaciones sectoriales a nivel regional, incluyendo la planificación del tráfico.

II) Planificación industrial:

El asentamiento de industrias requiere unas condiciones de acceso fácil y rápido, y un transbordo y mantenimiento de mercancías que no plantee dificultades. El planteamiento consciente de un traslado de empresas establecidas debe tomar en consideración las repercusiones que dicho traslado tendrá sobre el tráfico.

III) Economía agrícola y forestal:

La economía agrícola y forestal plantean exigencias distintas a los sistemas y vías de comunicación según la intensidad de explotación. Ya hemos considerado en el apartado 2.4 los peligros especiales que implica la apertura de bosques por razones de tráfico, así como las correspondientes medidas de prevención.

IV) Planificación urbanística y desarrollo local:

La ordenación urbana y el desarrollo local se encuentran ligados indisolublemente a la planificación del tráfico; La necesidad urgente de una nueva orientación social y ecológica en este aspecto se ha considerado en los apartados 1.2, 2.4 y 2.6.

V) Gestión de recursos hídricos:

No solamente la utilización y planificación de rutas navegables debe coordinarse con la gestión de los recursos hídricos, sino también los efectos de las vías de comunicación nacionales sobre las reservas y la calidad de las aguas (cortes del

terreno, rellenos de diques, tendido de tuberías, emisiones de vehículos a motor, medidas de seguridad en zonas protegidas de captación de agua).

VI) Formación y educación:

En el marco de la educación (p. ej. cursos adecuados como ingeniería industrial, planificación del tráfico, planificación urbanística) y de medidas de capacitación interna en las administraciones deberá transmitirse la importancia que tiene la conservación del medio ambiente y la contribución que puede aportar la planificación del tráfico. Con el fin de exponer con claridad las interrelaciones existentes entre los distintos ámbitos de actividad deberá ofrecerse ciclos de estudios integrados. También es importante la función ejemplar del Estado ante el público, mencionada en el punto 2.4. Asimismo, los multiplicadores (formadores de opinión) desempeñan un papel esencial en la sensibilización pública sobre los problemas ambientales.

Aparte de ello influyen sobre la distribución espacial de las vías de comunicación y sobre el tipo de medios de transportes los ámbitos siguientes:

VII) Gestión energética:

La elección del medio de transporte para el tráfico de personas y mercancías debe depender de las posibilidades de un aprovisionamiento energético racional desde un punto de vista macroeconómico y ecológico. Así, por ejemplo, en países con una producción suficiente de electricidad a partir de fuentes renovables (fuerza hidráulica) sigue sin aprovecharse frecuentemente el potencial existente para vehículos accionados eléctricamente.

VIII) Turismo:

El turismo requiere vías de comunicación "extensas y bien desarrolladas" hasta los lugares turísticos -y, por tanto, problemáticas desde un punto de vista ecológico-, que favorecen la afluencia de visitantes a zonas intactas hasta entonces, y por tanto su degradación.

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

Una planificación del tráfico orientada a la protección del medio ambiente deberá partir de los siguientes principios:

1. El tráfico afecta directamente a las personas por el peligro de accidentes y de perjuicios para su salud,

a nivel regional, al perturbar los ecosistemas regionales, sobre todo como consecuencia de la ocupación y explotación incontrolada del suelo que conlleva la apertura de una región al tráfico

a nivel global, por el consumo de combustibles fósiles y la reducción de la diversidad biológica.

2. El alcance y la naturaleza de estos impactos ambientales dependen:

- del volumen de tráfico,
- del medio de transporte,
- del tipo de accionamiento,
- de la fuente de energía utilizada,
- del comportamiento en la conducción (velocidad, aceleración),
- de la configuración de las vías de comunicación.

La planificación del tráfico puede actuar deliberadamente sobre estos factores.

3. El volumen de tráfico depende básicamente de la división del trabajo; a su vez, ésta está estrechamente relacionada con las estructuras de la economía y del modo de vida. Su modificación no implica necesariamente una disminución del bienestar.

La frecuencia del tráfico se puede reducir a través de una utilización más racional de los vehículos; el aumento de los costos variables se considera como un incentivo especialmente apropiado para estimular la conducta deseada.

4. En la medida en que la elección del medio de transporte no está condicionada por las estructuras mencionadas (p. ej. servicio a los mercados a través de camiones), debería proyectarse la utilización de medios de transporte ecológica y socialmente compatibles. Lo indicado afecta de forma especial tanto a la apertura de regiones para proyectos de extracción de materias primas, debiéndose evitar asentamientos indeseado, como al tráfico muchas veces insoportable en los centros urbanos.

El mal estado de las compañías de ferrocarriles y navieras, generalmente estatales, en muchos países plantea un problema especial a la hora de ampliar estas capacidades de transporte.

5. Una planificación del tráfico orientada al medio ambiente debería centrarse menos en la planificación de nuevas vías de comunicación, y poner más énfasis en la reducción del impacto ambiental del tráfico existente y en la mejora de las capacidades del transporte ferroviario y marítimo. Los medios para alcanzar este fin son en particular los instrumentos fiscales y administrativos que favorezcan una utilización más racional de vehículos con bajas emisiones contaminantes, así como la aplicación de prescripciones sobre el mantenimiento y extensión de los equipos teniendo en cuenta las premisas de protección ambiental.

6. Bibliografía

[1] Hoppenstedt et al.: Auswirkungen von Verkehrswegenetzen auf die Umwelt, en: Strassenverkehrstechnik No. 4/91.

[2] Informe de la OCDE: European Conference Of Ministers Of Transport: Transport Policy And The Environment, París 1990.

[3] Banco Mundial: Environmental Guidelines, 1988.

[4] Banco Asiático de Desarrollo: Environmental Guidelines for Selected Infrastructure Projects, 1988.

[5] ODA: Manual of Environmental Appraisal.

[6] Elizabeth Monosowski: **Environmental Impact Assessment. Possibilities and Problems of Application in Developing Countries**, en: World Letter/Environmental Impact Assessment, enero/ febrero 1987.

[7] Institut für ökologische Zukunftsperspektiven: **Ergänzung/Vertiefung ökologischer und sozio-ökonomischer Hintergrundinformationen zu den Umweltkatalogen Straßenbau und Straßenverkehr vom April 1987**, (esbozo).

[8] **Operational Policy Note No. 11.02 del Banco Mundial: Wildlands: Their Protection and Management in Economic Development.**

[9] **Transport and Environment, Department of Transport, Reino Unido 1991.**

[10] **R. Meyfahrt: Neue Verkehrsplanungskonzepte als Folge neuer Stadtplanungskonzepte; Bericht der Tagung der Gesamthochschule Kassel: Zukunft des Verkehrswesens Verkehrsplanung der Zukunft, 1986.**

[11] **R. Monheim: Aktivitäten und Aktivitätsskoppelungen also Ansatzpunkt für eine Verknüpfung von Verkehrs- und Stadtplanung; Bericht der Tagung der Gesamthochschule Kassel: Zukunft des Verkehrswesens Verkehrsplanung der Zukunft, 1986.**

[12] **Der Stadtrat von Zürich: Zur Verkehrspolitik der Stadt Zürich, 1987.**

[13] **Infras-Gutachten: Stadt Zürich: Lufthygiene, Energie und Verkehr, 12/1987.**

[14] **"Informationsdienst Verkehr" des Arbeitskreises Verkehr und Umwelt e. V. No. 26 (4/1988).**

[15] **V. Gudehus: Ermittlung und Bewertung verkehrsbedingter Umweltwirkungen in Städten, heft 45 des Instituts für Stadtbauwesen, Braunschweig, 1988.**

[16] **Alternativas de Transporte en América Latina: La Bicicleta y los Triciclos: Schweizerische Kontaktstelle für Angepasste Technik (SKAT), St. Gallen (Varnbühlstrasse 14).**

[17] Hennes: Umweltwirkungen und Umweltverträglichkeitsprüfung, Ponencia presentada dentro del seminario bésico sobre "Tráfico vial" de KfW, 5/1990.

Otras publicaciones recomendadas (indicando los temas principales):

Diandas, J.: Alternative Approaches to Transport in Third World Cities. Issues in equity and accessibility, in: *Ekistics* 51 (1984) No. 306, Pg. 197 - 212: Utilización de superficies, consumo de energía, peatones; Ejemplos de Colombo.

Faye, Abdallah: En attendant la construction de parkings et voies piétonnières (inglés-francés), en: *Planif. Habitat. Inform* 94(1979), Pg. 47 - 48: Protección del peatón mediante la regulación del estacionamiento y la educación vial.

Köhner, H. y Trute, I., Institut für Verkehrssoziologie und -ökologie der Hochschule für Verkehrswesen, Dresden: Problemerkatalog zur Umweltwirksamkeit von Verkehrsprozessen-Orientierung für verkehrsökologische Studien, en: *Forschungsinformationsdienst ökologisch orientierter Betriebs-wirtschaftslehre, (FÖB)*, Ediciones 10/11 y 12, 1991: Listado tabular de los efectos ambientales del tráfico y de las tareas resultantes.

Nour, Magdi: Cairo street planning, speed, perspective and social interaction, en: *Open House Int.* 9(1984), Pg. 26 - 43: Pérdida de las percepciones sociales.

Rapoport, Amos: An approach to designing Third World environments, en: *Third World Planning Rev.* 1 (1979), Pg. 23 - 40: Planificación y desarrollo del medio ambiente a distintos niveles espaciales y temporales que interfieren entre sí, entre otros el transporte.

Situma, Lan W.: Problems of public urban transport in Zimbabwe, en: *African Urban Quarterly* 2 (1987), No. 1, Pg. 49 - 54: Competencia entre el transporte público regional y el nacional.

UT Berlin, Número 21 de la Colección de escritos del Institut für Verkehrsplanung und Verkehrswegebau (Ed.): *Verkehrsplanung in Entwicklungsändern. Mehr Straßen oder neue Wege?* (alemán-inglés), 1987: Perjuicio para la economía de subsistencia a través de la evaluación de las ventajas de tiempo que proporcionan las nuevas vías de

comunicación.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Turismo

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Suelo, relieve, geología

2.2 Recursos hídricos

2.3 Clima, aire

2.4 Flora y fauna, ecosistemas

2.5 Paisaje

2.6 Efectos socioculturales, socioeconómicos y sus repercusiones sobre el medio ambiente

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

El presente capítulo pretende ayudar a determinar el posible impacto ambiental provocado por el establecimiento y ampliación de instalaciones turísticas y actividades que conllevan, así como describir algunas medidas que sirvan para evitar y minimizar daños al medio ambiente. Nos centraremos sobre todo en el turismo de descanso en zonas costeras y en el interior así como en el turismo orientado a la visita de lugares.

Como instalaciones de turismo han de entenderse todos los edificios, espacios exteriores e infraestructura que se destinan al alojamiento y abastecimiento de turistas y personal de servicios, p. ej. hoteles, bungalows, clubs, colonias de vacaciones, restaurantes, tiendas de recuerdos, etc., así como las redes de suministro de electricidad, agua, etc. y eliminación de desechos: aguas residuales, basuras, etc. A ellas han de añadirse otras instalaciones especiales destinadas a actividades recreativas, por ejemplo piscinas, campos de golf, de minigolf, pistas de tenis, puertos para botes, lanchas y yates, posibles pistas de aterrizaje, etc. Han de tomarse también en consideración algunas actividades que no se encuentran ligadas a instalaciones concretas como, por ejemplo, actividades de natación en las playas, buceo, windsurfing, etc., senderismo, montañismo, equitación, al igual que las excursiones en vehículos motorizados destinadas a visitar centros culturales y bellezas naturales, parques nacionales, etc.

El turismo ha experimentado un auge vertiginoso durante los últimos años. Ello ha provocado toda una serie de variados cambios socioeconómicos, culturales y ecológicos. En el pasado se prestaba demasiada poca atención, en la mayoría de los casos, a estos intereses, por lo que, además de haberse influido sobre grupos de poblaciones autóctonas, se han provocado también cuantiosos daños a los paisajes naturales.

El uso de los recursos naturales ha ocasionado en parte agresiones graves al equilibrio natural (p. ej. descenso del nivel de

aguas subterráneas, daños en arrecifes de corales, etc.). El turismo contribuye, por otra parte, a mejorar el balance de divisas y a que puedan protegerse espacios naturales valiosos, conservándolos de esta forma a largo plazo. Es por ello por lo que resulta todavía más importante reducir al mínimo el impacto ambiental negativo de los proyectos turísticos, configurando el turismo de forma que sea permanentemente un factor positivo de desarrollo. Esta es también la idea que subyace bajo los lemas de "turismo blando" y de "turismo respetuoso". El trato cuidadoso y el respeto por la naturaleza, la cultura y las formas de vida de las personas que viven en las regiones turísticas no disminuyen, necesariamente, el valor de éstas como lugares de descanso y la obtención de beneficios para todos los que participan en el turismo. Hemos de mencionar, en este contexto, que los problemas que se ven provocados exclusivamente por los turistas extranjeros sino también por el propio turismo nacional.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protección

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

El listado que presentamos a continuación solamente intenta dar una visión general de los impactos ambientales más importantes que pueden darse en relación con proyectos turísticos.

- Medidas técnicas de ingeniería para establecer las instalaciones e infraestructura necesarias (drenajes, terraplenados, movimientos de tierra, construcción de diques, etc.).
- Erosión de la costa, incluyendo la erosión de las playas, destrucción de corales y arrecifes.

- Suministro de agua (peligro de que descienda el nivel de las aguas subterráneas).
- Contaminación del agua a través del vertido de aguas residuales no depuradas.
- Eliminación de desechos.
- Suministro de energía.
- Calidad del aire e impacto climático.
- Daños infligidos al paisaje debidos a la construcción de edificios inadecuados al entorno por su lugar de emplazamiento, por sus dimensiones, color o estilo arquitectónico.
- Repercusiones socioeconómicas, p. ej. sobre estructuras económicas regionales, sobre el mercado de trabajo y sobre el estilo de vida de la población afectada por el proyecto turístico.
- Conflictos entre formas de utilización, con el desplazamiento de formas de explotación tradicionales tales como, por ejemplo, la agricultura y la pesca.
- Dimensionamiento de las instalaciones en relación a las condiciones ambientales existentes, incluyendo las instalaciones turísticas que ya existan (peligro de sobreexplotación de los recursos naturales, p. ej. erosión del suelo).

Hemos de destacar de forma especial a este respecto que ciertos ecosistemas, tales como, p. ej. dunas, manglares, sabanas, reservas de animales, pueden verse afectados de las más variadas formas por estos problemas.

2.1 Suelo, relieve, geología

Una forma de agresión directa a la estructura del suelo la representa [la utilización o] el consumo de suelo que, según el

dimensionamiento de las instalaciones, puede llegar a ser considerable. A ello se pueden ver ligadas repercusiones negativas para los derechos de otras formas de uso, p. ej. en la agricultura, la explotación de recursos forestales o hidrológicos, de la economía agrícola, la protección de la naturaleza y otras formas de aprovechamientos del suelo. Además pueden verse restringidas funciones ecológicas del suelo y, como consecuencia, verse perjudicadas otras formas de aprovechamiento, especialmente a causa del cerramiento o sellado de superficies por edificios, calles, etc.

Un problema grave y que acarrea numerosos problemas es el de la erosión de las costas. Los factores desencadenantes pueden ser proyectos y actividades turísticas en las playas, la eliminación de la protección natural de las costas y agresiones al equilibrio material de las playas.

Existe, además, el peligro de que se elimine la vegetación protectora de la costa, sustituyéndose en parte por plantas que no son propias de la zona y que ofrecen menor protección contra la erosión del suelo. Los procesos naturales de acumulación y sedimentación, así como la protección de las costas gracias a la presencia de arrecifes de corales pueden verse seriamente perjudicados por la extracción de arena de los sistemas fluviales o de las playas y por la utilización de cal de arrecifes como material para la construcción (ver 2.4).

Por ello, y con el fin de proteger suficientemente zonas sensibles de las costas, deberían conservarse o crearse zonas de protección amplias con vegetación adecuada para el lugar, libres de edificaciones de cualquier tipo. Ha de prohibirse la utilización de cal de arrecifes como material de construcción. También en las montañas se presentan efectos erosivos que han de atribuirse fundamentalmente a la deforestación y a la destrucción de la vegetación que cubre el suelo y que se ve aplastada por pisadas y por la acampada. Estos efectos se ven acentuados con la construcción de refugios y caminos. Con el fin de evitar el peligro de sobreutilización en las zonas de las cumbres, debería actuarse con extrema prudencia a la hora de decidir la construcción de funiculares y otros medios auxiliares que faciliten el ascenso. La disminución de la superficie de bosque da lugar a que, cuando se producen precipitaciones o se derrite la nieve, se produzcan desprendimientos en las laderas y encenagamientos de los valles fluviales. Ha de tomarse en consideración al respecto que el crecimiento de la vegetación bajo unas condiciones climáticas extremas es muy lento.

A la compactación, y también a la erosión de los suelos puede contribuir, además, la construcción de caminos y su deficiente mantenimiento así como actividades tales como el senderismo, recorridos por el terreno con *mountain bikes*,

motocicletas o coches. Un deficiente mantenimiento de los caminos dentro de los parques naturales puede provocar un ensanchamiento continuo de las huellas de paso y, con ello, la destrucción de la capa vegetal protectora.

Consecuencias similares tiene el hecho de que los turistas se salgan de las rutas y caminos establecidos con el fin de poder observar la flora y la fauna desde la menor distancia posible. Pueden encontrarse propuestas para una utilización apropiada de los parques nacionales en las Directrices para el desarrollo turístico de parques nacionales preparadas por el UICN (McNeely). En ellas se encuentran también apartados dedicados a la construcción de refugios, carreteras, etc. Las autoridades, y también los organizadores, deben informar a los turistas acerca de formas de comportamiento acordes con el medio ambiente, elaborando eventualmente normas de conducta.

Las autoridades estatales deben introducir, además, el cobro de tasas por la utilización de ecosistemas sensibles (p. ej. parques nacionales, rutas de *trekking*) con las que se financiarán medidas de conservación y mantenimiento.

Otro de los factores perjudiciales para el suelo es la contaminación producida por las basuras y materias fecales. Si bien éstas aumentan el contenido de nutrientes, pueden provocar también una acumulación de sustancias tóxicas o nocivas.

Para evitarlo, los organismos responsables de los proyectos deben ocuparse de hacer recoger la basura separando los distintos materiales y conducirla a lugares de reaprovechamiento. Los desechos orgánicos pueden utilizarse para compostaje. Aparte de ello es de gran importancia proporcionar al personal y a los turistas información respecto al comportamiento acorde con el medio ambiente.

2.2 Recursos hídricos

Como agresiones a las reservas hídricas han de indicarse el consumo elevado de agua y el peligro para la calidad del agua a causa de su contaminación.

Mientras que el suministro de agua se encuentra normalmente garantizado en latitudes templadas ricas en precipitaciones, representa un problema considerable en algunos países tropicales y subtropicales, sobre todo en islas,

regiones costeras y en zonas áridas con precipitaciones irregulares.

Un aspecto especialmente crítico del turismo es el masivo consumo de agua en temporadas, caracterizadas por su bajo nivel de precipitaciones, preferidas por los turistas, que desemboca en una escasez de los recursos hídricos disponibles. El consumo de un hotel puede oscilar entre los 350 y los 1200 litros/ día/huésped. Dicha amplitud de variaciones se explica por numerosos factores entre los que pueden citarse, p. ej. el lugar de emplazamiento, el equipamiento, la oferta de agua, la forma en la que se utiliza el agua y la reutilización de aguas residuales depuradas. Podemos partir de unas necesidades mínimas de 250 litros/día/huésped en un hotel de lujo. Por lo general ha de contarse con el hecho de que cuanto mayor es la aridez de una zona tanto mayor resulta la demanda de agua. A la hora de planificar nuevos proyectos turísticos deberá examinarse en todos los casos la cantidad y calidad de las reservas de agua disponibles, estableciendo una comparación con las necesidades mensuales previstas. Al hacerlo deberá tenerse también en cuenta las necesidades del personal y de la población autóctona, incluyendo inmigraciones previsibles.

Deberá comprobarse, además, la posibilidad de conexión a la red pública de suministro de agua y si la misma resultará suficiente. Al instalar pozos deberá tomarse en consideración las necesidades de aguas subterráneas de los vecinos y de la agricultura. Deberá protegerse las reservas fósiles de aguas subterráneas. Deberá comprobarse si se pueden montar instalaciones para desalinizar el agua del mar y obtener agua potable, aunque deberá tenerse en cuenta la elevada cantidad de energía que necesitan las mismas y la necesidad de sistemas de limpieza de dichas instalaciones.

El consumo de agua podrá reducirse al mínimo adoptando las medidas siguientes:

Tratamiento de aguas residuales y utilización de agua no potable para regar espacios exteriores; recolección y empleo del agua de lluvia; información al personal y a los turistas para que no desperdicien el agua; utilización de técnicas modernas para reducir el consumo de agua (p. ej. en los WC), etc.

Durante la planificación y ejecución de grandes complejos hoteleros y de bungalows deberá prestarse atención a las exigencias que plantea la protección de las aguas subterráneas. Deberá evitarse el cerramiento o sellado de grandes superficies de terreno.

Un problema potencialmente grave lo representa el ensuciamiento o contaminación de los ríos, lagos y aguas costeras a través de basuras o desechos, residuos petrolíferos y a través del vertido de aguas residuales no depuradas procedentes de instalaciones turísticas. La afluencia de sustancias orgánicas e inorgánicas provoca, sobre todo en bahías y lagunas con poca renovación del agua, la disminución del oxígeno y la eutrofización. Procesos biológicos y físico-químicos pueden provocar acumulaciones de sustancias tóxicas en los sedimentos, en los arrecifes de corales (ver también Capítulo 2.4) y en la fauna acuática.

Con el fin de reducir la contaminación por aguas residuales deberá evitarse el uso de detergentes que contengan fosfatos, productos de limpieza que contengan cloro y otras sustancias que contaminan el agua. Las aguas residuales de las instalaciones sanitarias y las procedentes de lavaderos y de cocinas deberán evacuarse por vía separada del agua de lluvia y someterse a un proceso mecánico de clarificación previa, depurándolas de forma total o parcialmente biológica según sean las condiciones del subsuelo y las cantidades de aguas residuales. Esto podrá realizarse con ayuda de microorganismos o en plantas depuradoras con tanques biológicos. Deberá prestarse especial atención a que las instalaciones de tratamiento se mantengan en condiciones técnicas adecuadas. Siempre que se consiga un grado de limpieza adecuado podrán utilizarse las aguas residuales tratadas para regar campos de golf y zonas verdes, aprovechándose como fertilizante el lodo producido (véase también, al respecto, el capítulo 12, Disposición de aguas residuales).

2.3 Clima, aire

La ejecución de proyectos turísticos puede causar perjuicios al microclima y al mesoclima. Los edificios, las zonas de aparcamiento y otras superficies afirmadas pueden provocar, de acuerdo con el grado de cerramiento (material y coloración), al calentamiento del entorno inmediato, lo cual puede dar lugar a una modificación de las corrientes o turbulencias en el aire.

Puede conseguirse una reducción de las temperaturas, y con ello un mejoramiento del microclima y del mesoclima, disponiendo abundantes plantaciones y utilizando losas o ladrillos con aberturas en forma de rejilla que permiten el paso de la hierba. Por principio deberá intentarse que el grado de cerramiento sea el menor posible.

También se pueden ver perturbados los sistemas de vientos locales (p. ej. sistema de movimientos de aire procedente de tierra - brisa marina, o sistema de movimientos del aire entre la montaña y los valles) por las dimensiones y la ubicación de los edificios. Así, por ejemplo, los edificios de muchos pisos y otros edificios grandes, colocados en posición transversal con respecto a la dirección del viento, pueden ser obstáculos que impidan o reduzcan de forma importante las corrientes de circulación de aire. Ello tiene su importancia especialmente en el caso de grandes aglomeraciones urbanas o de construcciones muy apiñadas en zonas costeras y valles.

En combinación con una gran afluencia de tráfico, esto puede dar lugar la falta de circulación de aire a una concentración de sustancias contaminantes o perjudiciales. Por todas estas razones deberá prestarse atención, durante la fase de planificación, para que la construcción sea de poca altura y no aglomerada, permitiendo una circulación de aire suficiente; deberán mantenerse libres pasillos de aire fresco, plantando en ellos zonas verdes.

La calidad del aire se puede ver perjudicada por el transporte de turistas así como por las actividades de los turistas que se ven obligados a utilizar vehículos a motor o aviones, además de por los circuitos de motocross, carreras de lanchas motoras y exhibiciones aéreas. Estas actividades, así como el turismo dedicado a la visita de centros culturales y zonas naturales protegidas, va unida frecuentemente a una gran afluencia de tráfico, llegando incluso a producirse congestiones del mismo, generando las correspondientes emisiones de monóxido de nitrógeno, dióxidos de azufre, etc. Deberán tomarse las medidas adecuadas con el fin de regularlo, restringiendo los viajes individuales y mejorando los medios públicos de transporte. También se podrá reducir la afluencia de tráfico limitando el número de visitantes y los horarios de visitas.

2.4 Flora y fauna, ecosistemas

El primer impacto de carácter directo sobre las especies animales y vegetales lo constituye la eliminación o modificación de las existencias de vegetación, montando hoteles, bungalows, instalaciones deportivas, etc.

Según la amplitud y la gravedad de la intervención como consecuencia de las medidas de construcción se podrán ver animales y plantas raros, exterminados o en un elevado peligro de extinción, espacios vitales aislados y ecosistemas perturbados. Ello puede desencadenar repercusiones de enorme amplitud, p. ej. erosión, deterioro de la calidad del agua,

ahuyentamiento de poblaciones animales, etc.

Es por ello por lo que, antes de ejecutar un proyecto, deberá realizarse un inventario de existencias, recogiendo con tiempo oportuno toda la información sobre biotopos significativos y proponiendo medidas con las que se puedan evitar o compensar las intervenciones. Se realizará una evaluación teniendo en cuenta su relevancia para la protección de especies y biotopos para otras funciones ecológicas. Habrá de evitarse la eliminación o la puesta en peligro de biotopos sensibles o que hayan de protegerse. Como solución alternativa deberá estudiarse otros emplazamientos de carácter menos sensible.

Dado el fuerte incremento que ha experimentado el turismo dirigido hacia las playas, se han visto especialmente afectados los ecosistemas marinos. Así, por ejemplo, se eliminan en las zonas costeras la vegetación de cañas o juncos, la vegetación típica de las playas que se encarga de afianzar los suelos y el bosque típico de zonas con dunas. Con frecuencia se procede al relleno de lagunas, reduciéndose de forma drástica los manglares, con el fin de levantar hoteles y utilizar la arena como material de construcción. Otros perjuicios son causados por los vertidos de aguas residuales y por los residuos de productos petrolíferos procedentes de embarcaciones de recreo. Los manglares cumplen, justamente, muy variadas funciones ecológicas, p. ej. constituyen el espacio vital para todo un mundo animal y vegetal muy rico en especies, protegen la costa, constituyen una zona de transición entre la zona de aguas saladas y la zona de agua dulce, favorecen los procesos de sedimentación, etc.

Una problemática similar se da en las zonas abiertas de la costa donde rompen las olas, y ello no sólo por la contaminación de las playas sino por los peligros que amenazan las colonias coralíferas. Un exceso de nitrógeno procedente de los desechos orgánicos y de las aguas residuales pueden fomentar el crecimiento de las algas de forma tal que lleguen a ahogar a los corales y a otros organismos marinos y se producen envenenamientos de colonias de corales y de otros sistemas ecológicos marinos a través de contaminaciones bacteriológicas y de sustancias químicas y que contienen metales. La eliminación de los corales puede provocar un cambio de las corrientes costeras, acentuando la erosión de las playas.

La carga que han de soportar los ecosistemas a causa de los desechos y aguas residuales constituye uno de los puntos problemáticos fundamentales que plantea el establecimiento y funcionamiento de instalaciones turísticas. El diseño de

un plan sobre la forma de evitar, evaluar y eliminar los desechos de forma acorde con el medio ambiente, y sobre la forma de depurar las aguas residuales, deberá constituir un elemento integrante en las planificaciones turísticas, debiendo ser la condición previa necesaria para la autorización de los correspondientes proyectos. No deberán ejecutarse proyectos que perjudiquen o pongan en peligro los corales y otros ecosistemas marinos.

Como medidas orientadas a reducir los desechos pueden tomarse en consideración:

- Utilización de productos biodegradables y no contaminantes, es decir, p. ej. no utilización de latas de bebidas, botellas no retornables o productos alimenticios empaquetados, evitando en lo posible los envases de plástico; utilización, en lugar de ello, de contenedores, botellas retornables, etc.,
- Aprovechamiento de los desechos orgánicos en una instalación de compostaje propia del hotel,
- Información a los turistas sobre formas ecológicas de comportamiento,
- Formación del personal.

Otro de los factores que ponen en peligro los corales consiste en el arranque de fragmentos coralíferos que realizan los bañistas o buceadores con el fin de utilizarlos como recuerdos o como adornos para acuarios. Los corales representan, como es bien sabido, un elemento importante dentro del ecosistema correspondiente.

La implementación de medidas de drenaje y extracción de aguas subterráneas puede acarrear efectos perjudiciales para biotopos que viven en espacios húmedos. Las consecuencias de ello son sequía en las superficies, la modificación de las condiciones naturales del lugar y, consiguientemente, de las especies existentes.

Es frecuente que las plantas sean dañadas por cargas de tipo mecánico como el aplastamiento por pisadas, paso de vehículos y acampadas (p. ej. por rutas de *trekking* en el Himalaya).

El ejercicio intenso de algunas modalidades de deportes acuáticos, que llegan a introducirse hasta zonas de aguas poco

profundas o costeras, puede suponer una molestia para las aves que se desplazan en busca de alimento o que se encuentran anidando, y termina por ahuyentarlas. La constante agitación da lugar a que se reduzca la densidad de anidación y a que los animales hayan de huir hacia zonas sin perturbaciones. La presencia de personas y embarcaciones puede ahuyentar a las aves de paso que llegan a algunas zonas en busca de descanso y alimento.

No solamente el deporte acuático, sino también los deportes de motor (p. ej. motocross) pueden acarrear considerables perjuicios a la fauna. Entre tales perjuicios podemos mencionar: perturbación de las aves que anidan en el suelo, destrucción de nidos, destrucción de zonas de anidación en paredes escarpadas y ahuyentamiento de las aves y otras especies animales.

Las agresiones de este tipo se podrán reducir adoptando las medidas que indicamos a continuación, aunque deberá aclararse en cada caso concreto hasta qué punto puede establecer una responsabilidad común entre las autoridades y las organizaciones responsables del proyecto:

- cerrar y proteger zonas valiosas (zonas tabú),
- prohibir la recogida de corales y de otras especies animales y vegetales raras,
- fijar las rutas a seguir por los vehículos,
- limitar la cantidad de turistas y excursiones,
- informar a los turistas.

Con frecuencia se establecen parques nacionales con el fin de promocionar el turismo. Sin embargo, la afluencia excesiva de visitantes puede provocar perjuicios tales como, por ejemplo:

- fuerte perturbación y desasosiego de los animales (entre otros, leones y leopardos) debido al número excesivo de safaris fotográficos, a la excesiva aproximación de los vehículos y a los ruidos provocados,
- accidentes con animales por exceso de velocidad,
- modificación del comportamiento natural instintivo como consecuencia de recibir alimentos y tomar

confianza con los turistas,

- perturbaci3n durante las per3odos de crianza,

- ahuyentamiento y desbandada de leones, b3falos y otros animales provocados por safaris realizados en globos aerost3ticos (provocando stress),

- transmisi3n de enfermedades a trav3s de las personas y los desechos,

- diezmado de especies a causa de incendios.

Con el fin de evitar toda esta serie de cargas o molestias deber3 determinarse la capacidad de tolerancia del parque nacional correspondiente, estableciendo sobre dicha base un plan de manejo con vistas a su explotaci3n.

2.5 Paisaje

El paisaje puede verse afectado perjudicialmente de forma directa por el establecimiento de instalaciones tur3sticas, y de forma indirecta por la construcci3n de instalaciones de infraestructura, carreteras, aeropuertos, urbanizaciones para viviendas o actividades industriales, etc. Habr3 que establecer una distinci3n, al respecto, seg3n que el emplazamiento proyectado se piense establecer directamente unido a centros de poblaci3n ya existentes o a centros tur3sticos, o bien se piense establecer en espacios naturales pr3cticamente intactos y alejados de otros centros de poblaci3n.

En zonas pobladas puede constituir una perturbaci3n 3ptica la acumulaci3n de complejos de edificios uniformes que no armonizan con el entorno ni por sus dimensiones, ni por los materiales utilizados, ni por su estilo, ni por su color. La consecuencia de ello ser3 la modificaci3n permanente de estructuras urban3sticas t3picas de la zona y del aspecto del lugar.

Para impedir un desarrollo de este tipo deber3n elaborarse planes maestros as3 como planes de utilizaci3n de los terrenos y de edificaci3n que impidan la proliferaci3n de construcciones diseminadas y, en general, si no se contare con

disposiciones legales adecuadas, deberán tomarse como base, en tanto sea posible, reglas locales sobre construcción y planes de desarrollo urbanístico, o bien directrices de validez general sobre planificación urbana. Además, será necesario establecer con claridad si se impondrán prohibiciones de construcción en zonas determinadas o si debe limitarse la edificación a través de la concesión de licencias. La condición necesaria para tener éxito es el control del cumplimiento de las especificaciones establecidas en la planificación.

Tratándose de zonas prácticamente vírgenes y alejadas de lugares poblados, el aspecto del paisaje puede verse ya perjudicado por construcciones aisladas si éstas no están integradas dentro del paisaje. Así, por ejemplo, la situación privilegiada en cimas y laderas de montañas puede hacer que la edificación se divise desde muy lejos. Los edificios de varios pisos y la utilización de materiales de construcción que no sean típicos del lugar transmitirán generalmente la impresión de hallarse ante la presencia de un cuerpo extraño dentro del paisaje.

Esto podrá impedirse haciendo que las construcciones se edifiquen de acuerdo con el estilo típico del lugar y utilizando materiales locales. Deberá consultarse a los arquitectos locales. Como una característica de configuración deberá intentarse, p. ej. que en zonas de costas tropicales, los edificios no sobrepasen la altura normal de las palmeras. Una abundante disposición de zonas verdes y la plantación de los alrededores con especies típicas del lugar contribuirán también a una integración dentro del paisaje. Esto último resulta igualmente aplicable a la configuración de instalaciones deportivas y de esparcimiento.

En la elección del lugar de emplazamiento habrá de tenerse en cuenta que no deberán eliminarse ni perjudicarse elementos significativos del paisaje o monumentos culturales. No deberán construirse en zonas protegidas o cualquier otro tipo de zonas sensibles. En los parques nacionales solamente deberán establecerse instalaciones turísticas en áreas aledañas a la zona protegida. Deberán tomarse igualmente medidas apropiadas que impidan urbanizaciones descontroladas dentro del paisaje, construyendo de forma dispersa.

En la construcción de caminos, carreteras, puentes, etc., deberán tomarse igualmente en consideración las propuestas anteriormente indicadas. Deberán evitarse cortes profundos del terreno, diques elevados y la división de los valles.

2.6 Efectos socioculturales y socioeconómicos, y sus repercusiones sobre el medio ambiente

Las instalaciones turísticas y las actividades de esparcimiento pueden dar lugar a amplias repercusiones sobre las condiciones socioculturales y económicas, y, en consecuencia, sobre los medios ambientales. Entre los efectos socioculturales más importantes se pueden citar:

- **Cambio de los valores tradicionales y de las formas de comportamiento de la población autóctona, al verse confrontados con el standard de vida de los turistas (efecto demostrativo); ello puede dar lugar, entre otros efectos, a resentimientos y agresiones a los turistas.**
- **Modificación del estilo de vida de grupos étnicos concretos al introducir la economía monetaria.**
- **Comercialización de fiestas y ceremonias tradicionales de los grupos autóctonos como atracción para los turistas. Ello puede dar lugar a que los nativos pierdan su dignidad y las festividades acaben por perder su sentido.**
- **Inobservancia y violación de tradiciones religiosas (tabúes).**
- **Acomodación de los jóvenes a modelos occidentales, lo que puede implicar una pérdida de identidad. Ello provoca formas de pensar mucho más orientadas hacia el consumo y puede dar lugar a la criminalidad y la violencia.**
- **Aparición del abuso del alcohol y de las drogas así como de la prostitución, unido a considerables peligros para la salud de mujeres, niños y hombres (p. ej. sida).**

Las estructuras socioeconómicas pueden modificarse en el entorno inmediato de los proyectos turísticos, e incluso - dependiendo de la zona de influencia de éste - en toda una región. Esto ocurre ya en parte durante la fase de planificación, durante la construcción de carreteras de acceso, puertos, aeropuertos, etc., acentuándose durante el período de ejecución del proyecto y durante la fase de funcionamiento del mismo. Los efectos más importantes son:

- **Afluencia de personas, con los consiguientes fenómenos de concentración espacial y ampliación (no**

planificada) de centros urbanos, lo que puede incrementar algunos de los efectos negativos para el medio ambiente ya mencionados.

- Afluencia de comerciantes, fabricantes y personas en busca de trabajo, que no sólo constituirían competidores para la población autóctona, sino que acentuarían los desequilibrios regionales y desencadenarían nuevas migraciones.
- Eliminación de zonas protegidas en las que se realizarían a veces desplazamientos forzosos, alejando a los nativos de sus zonas de caza.
- Limitación de la actividad tradicional de la pesca por la presencia de playas privadas y por la explotación preferentemente turística de las playas.
- Pérdida de superficies de gran valor para cultivos agrícolas especiales (fruta, verduras) a causa de la construcción de complejos hoteleros, instalaciones deportivas y viviendas del personal empleado, así como a causa del fuerte descenso de las aguas subterráneas y de la salinización. Ello provocaría el abandono de las actividades agrícolas y el paso al sector de los servicios. Además se vería restringida la venta de los correspondientes productos a los nativos y a los turistas.
- Escasez de suelo, acentuada por el turismo, que eleva considerablemente los precios del mismo.
- Subida del nivel general de los precios, p. ej. en los productos de primera necesidad, a causa de la demanda turística.
- Incremento de la importación de combustibles para cubrir las necesidades de energía provocadas por el turismo, también, p. ej. para instalaciones de aire acondicionado. Ello incrementaría los costos generales de la energía.
- Saturación de los servicios de salud existentes.

En realidad resulta imposible evitar los efectos de tipo sociocultural y socioeconómico, aunque deberá atenuarse su impacto en cuanto sea posible. A ello pueden contribuir, entre otras, las medidas que se adoptamos a continuación y que exigen la colaboración entre los responsables de los proyectos y las autoridades:

- Participación de la población afectada en el proceso de planificación y en su ejecución;
- Prestaciones compensatorias por parte de los que ejecuten los proyectos;
- Toma en consideración de las formas de vida y de las tradiciones de la población autóctona;
- Adopción de medidas de formación y perfeccionamiento del personal;
- Información a los turistas.

Aparte de ello pueden establecerse algunas regulaciones como, p. ej.:

- Medidas/leyes que limiten y controlen el abuso de alcohol y drogas, la prostitución y la corrupción;
- Promoción económica de otras regiones con el fin de reducir las nuevas migraciones;
- Medidas infraestructurales de acuerdo con programas nacionales de promoción y de ayuda al desarrollo.

El impacto ambiental deriva tanto de los proyectos turísticos en sí, como de los cambios estructurales socioeconómicos desencadenados por ellos. Los primeros se relacionan, además de con otros elementos, con el necesario equipamiento en infraestructuras y los sistemas necesarios de suministro y recogida. Así, por ejemplo, resulta frecuentemente necesario el construir carreteras, aeropuertos y puertos marinos para el transporte de los turistas, ocupándose enormes extensiones de superficie.

La demanda turística de productos alimenticios puede provocar en zonas costeras una actividad pesquera excesiva (disminución de determinadas especies de peces, perturbación del equilibrio ecológico) y la utilización de métodos de pesca contrarios al medio ambiente (p. ej. pesca con dinamita). En las zonas de montaña puede dar lugar a pastoreo excesivo del ganado y, con ello, a la erosión del suelo.

Las afluencias grandes pueden provocar serios problemas a los sistemas de suministro y recogida o eliminaci3n, incrementando las cargas soportadas por todos los medios ambientales. Puede hacerse necesario la construir de presas y centrales para el suministro de energ3a, induciendo con ello nuevas agresiones al medio ambiente.

No conviene despreciar el efecto de construcciones incontroladas realizadas por los reci3n llegados en las proximidades de los parques naturales y de otras zonas tur3sticamente relevantes, dando lugar a un deterioro del paisaje y provocando, en determinados casos, una devaluaci3n de zonas del paisaje en otro tiempo atractivas.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Al construir instalaciones tur3sticas deber3 tomarse en consideraci3n su compatibilidad con las disposiciones de planificaci3n establecidas a nivel nacional, regional y comunal. Deber3n tenerse en cuenta, al respecto, planes marco, programas de desarrollo del pa3s, programas y planes regionales de ordenaci3n territorial, planes de utilizaci3n del terreno y de edificaci3n.

La evaluaci3n del impacto ambiental potencial podr3 realizarse de acuerdo con criterios cualitativos y cuantitativos.

Deber3n aplicarse m3todos cuantitativos a aquellos 3mbitos ambientales sobre los que se disponga de datos mensurables (p. ej. agua, aire). Para ello pueden tomarse como base de partida, como en el caso de Alemania, los valores l3mite y orientativos indicados en numerosas leyes, por ejemplo en la Ley Federal de protecci3n contra inmisiones con

las Instrucciones Técnicas sobre Aire y Ruido, la Ley de recursos hídricos y eliminación de residuos, el Reglamento sobre vertidos de aguas residuales, etc. Estas leyes son complementadas por las normas DIN y las directivas de la Asociación Alemana de Ingenieros (VDI). En numerosos países existen leyes y programas ambientales similares, que pueden presentar, sin embargo, diferencias en cuanto a su contenido y a sus temas prioritarios. Deberían tenerse en cuenta a la hora de realizar el análisis y la evaluación. Además, deberían tomarse en cuenta los Convenios y Acuerdos internacionales.

En el caso de inexistencia de bases jurídicas vinculantes a nivel nacional, se recurre a menudo a valores orientativos de naciones industrializadas, de la CEE y de la OMS. Mientras en la CEE se han recopilado valores orientativos y directrices relativas al suelo, al agua y al aire, la OMS se ha centrado en los temas relativos al aire y a la calidad del agua potable. Su aplicación debería realizarse teniendo en cuenta las normas tradicionales de comportamiento y las particularidades locales, así como la existencia de mecanismos de control.

Por lo que respecta al mundo animal y vegetal, así como al paisaje, no existe ningún tipo de especificaciones cuantitativas reconocidas a nivel general, por lo que debería realizarse la evaluación a partir de análisis cualitativos. Para ello se dispone de una serie de métodos que deberían modificarse adecuándolos a las correspondientes particularidades de los espacios naturales en cuestión.

Criterios de evaluación que se aplican de forma general cuando se trata de biotopos son, p. ej., la diversidad de especies y estructuras, la presencia de especies animales o vegetales raras o en peligro, el carácter exótico, natural e insustituible de espacios vitales, su representatividad, etc. Por lo que al paisaje se refiere tienen importancia para la evaluación, entre otros, los factores siguientes: elementos individuales y complejos que imprimen un carácter especial al paisaje, zonas con estructuras de gran riqueza, formas de relieves, construcciones culturales históricas, formas de asentamientos humanos y utilidades del suelo, espacios paisajísticos de carácter virgen y exclusivo.

El impacto ambiental desencadenado por los proyectos turísticos se puede evaluar y representar de forma resumida, utilizando, p. ej. el análisis ecológico de riesgos. Para ello se realizaría una evaluación de las superficies afectadas atendiendo a criterios cualitativos tales como idoneidad, sensibilidad y cargas previas soportadas, determinando las repercusiones sobre otros potenciales paisajísticos y sus ámbitos espaciales de influencia. Tomando en consideración las

medidas destinadas a reducir los riesgos, se realizará a continuación una evaluación del riesgo residual resultante.

Al evaluar el impacto ambiental puede ser de gran ayuda establecer una comparación con instalaciones turísticas ya existentes. Ello servirá tanto para identificar factores relevantes que provocan impacto ambiental como para determinar su grado de influencia.

Igualmente deberán elaborarse medidas para evitar y reducir las intervenciones previstas. Entre ellas han de contarse: la configuración y ubicación o colocación de las construcciones de forma que se adapten al paisaje, utilización de estilos de construcción tradicionales, minimización de la ocupación y sellado de superficies, sistemas de suministro de servicios y eliminación de desechos, ajardinamiento de los cuerpos de construcción, configuración de superficies libres adaptadas al lugar, etc. Deberá conservarse además la impronta o imagen natural característica de espacios vitales valiosos. Las intervenciones inevitables deberán compensarse de tal forma que no derive de ellas ningún tipo de perjuicio duradero para el equilibrio natural.

El análisis y evaluación del impacto ambiental en el sentido expuesto en el presente catálogo ambiental deberá aplicarse igualmente a proyectos turísticos limitados/en pequeña escala; el detalle y la profundidad con que haya de realizarse el análisis dependerá de la relevancia del impacto ambiental en cada caso concreto.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

La construcción de instalaciones turísticas y las actividades turísticas relacionadas con éstas pueden tener repercusiones muy amplias sobre todos los ámbitos de infraestructura.

Los proyectos turísticos pueden actuar ya durante la fase de planificación y construcción, y más todavía durante la fase de explotación, como factores económicos, influyendo de forma fundamental sobre el desarrollo de la región colindante, la industria, el comercio y el artesanado y la agricultura, así como sobre el surgimiento de nuevas urbanizaciones de viviendas. Por ello pueden darse coincidencias, pero también conflictos, con los siguientes ámbitos de actividad:

"Ordenación del espacio y planificación regional"

"Construcción de viviendas y saneamiento de barrios"

"Planificación de emplazamientos industriales" y

"Desarrollo rural".

Aun que de forma indirecta se relaciona también con ellos el ámbito de actividad de "Instalaciones públicas".

También se encuentran relacionadas con el desarrollo del turismo la apertura de vías de tráfico. Los proyectos turísticos pueden constituir, al respecto, en función de su importancia, la espoleta inicial para la nueva construcción o ampliación de carreteras, aeropuertos y otras instalaciones de transporte. Véanse los siguientes capítulos:

Circulación vial, Construcción y mantenimiento de redes viales; construcción de caminos rurales, Vías férreas y servicios ferrocarriles, Aeropuertos, Puertos interiores, Navegación fluvial, Puertos marítimos y Navegación marítima.

Los potenciales conflictivos son, por un lado, las emisiones adicionales de sustancias contaminantes y ruidos y, por otro lado, las distintas necesidades de utilización que plantean la agricultura y la explotación forestal, la gestión de los recursos hídricos, la protección natural y otras formas de uso de la tierra.

Finalmente existe una estrecha relación entre la apertura turística y los sistemas de suministro y eliminación del entorno inmediato. Las elevadas necesidades de energía pueden tener influencia sobre el consumo total de energía de una región o, incluso, sobre el de un país. Por consiguiente deberá tenerse en cuenta el capítulo 3, correspondiente a la planificación energética.

Algo similar puede decirse con respecto al suministro de agua que deberá garantizarse a través de una planificación básica de los recursos hídricos:

La aplicación concreta se realizará, de acuerdo con el lugar, con ayuda de los servicios de abastecimiento de agua en zonas urbanas y rurales.

En este aspecto puede establecerse también una vinculación con los ámbitos de actividad relativos a las construcciones hidráulicas agropecuarias y a las grandes construcciones hidráulicas.

La recogida, el tratamiento y la eliminación de aguas residuales y residuos sólidos deben ser realizados por el correspondiente proyecto turístico, o bien integrarse dentro de la concepción local de disposición de residuos. Pueden consultarse las correspondientes referencias en los siguientes capítulos:

- 12 (Disposición de aguas residuales) y
- 13 (Disposición de residuos sólidos).

Cuando se establecen instalaciones turísticas en zonas de alta sensibilidad pedológica o geológica, puede suceder que se establezcan también puntos de contacto con el ámbito de actividad correspondiente al control técnico de la erosión.

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

La construcción de instalaciones turísticas o la oferta de servicios o actividades turísticas (p. ej. *trekking*, safaris, etc.) implica un impacto ambiental muy variado y complejo. Así, por ejemplo, podrá abrir al turismo regiones que se encuentran todavía poco desarrolladas o cuyo acceso es difícil, provocando con ello amplios cambios socioculturales y socioeconómicos. Dependiendo de la magnitud y amplitud del proyecto podrán ocasionarse alteraciones permanentes que afectarán a los recursos de suelo y de agua, al mundo animal y vegetal, y al paisaje. Los efectos indirectos pueden resultar, considerados a largo plazo, mucho más amplios que los perjuicios directos provocados por el proyecto.

Los diversos puntos de vista que han de tomarse en consideración cuando se trata de proyectos turísticos hacen que resulte necesario un tratamiento específico de cada caso, debiéndose sopesar los criterios de evaluación de acuerdo con su importancia. Deberá rechazarse, no obstante, la ejecución de tales proyectos cuando

- se vean eliminados o queden permanentemente sujetos a peligros ecosistemas que han de protegerse por su especial valor (p. ej. corales, manglares y otros ecosistemas sensibles marinos y terrestres);

- no pueda garantizarse el suministro de agua sin un impacto considerable para el equilibrio natural, la agricultura y la poblaci3n afectada (ver punto 2.1.2);

- no se haya establecido una estrategia para evitar y/o eliminar los desechos y para el tratamiento de las aguas residuales y/o falten medidas concretas para su realizaci3n.

Adem3s de minimizar la contaminaci3n ambiental, deber3n tomarse en consideraci3n las repercusiones directas e indirectas de tipo socioecon3mico y sociocultural. A tal respecto ser3 beneficioso, sobre todo cuando se trate de proyectos tur3sticos grandes y/o complejos, integrar en la planificaci3n a la poblaci3n afectada por el proyecto. Con ello no s3lo se conseguir3 una mayor aceptaci3n de los proyectos, sino que se podr3n inducir tambi3n medidas necesarias (p. ej. establecimiento de instalaciones sanitarias, eliminaci3n de desechos y aguas residuales de forma acorde con el medio ambiente, etc.) y procesos de reestructuraci3n econ3mica. La participaci3n de la poblaci3n puede resultar tambi3n sumamente valiosa al examinar las distintas alternativas.

Si se toman adecuadamente en consideraci3n los puntos mencionados, los proyectos tur3sticos podr3n influir positivamente y de forma duradera sobre el desarrollo de una regi3n o de un pa3s.

Cuadro sin3ptico de los pasos que han de darse durante la planificaci3n, ejecuci3n y explotaci3n de instalaciones tur3sticas.

Ambito de actividad Desarrollo EIA	Suelo Relieve Geolog3a	Agua	Clima
Descripci3n del espacio investigado (Inventario)	Uso de la tierra (2.1, 2.6); Potencial de bi3totopos (2.1,2.6)	Existencia de aguas subter3neas y superficiales (2.2); Consumo y suministro de	Condiciones clim3ticas (2.3); Clase y densidad de edificaci3n (2.5); Afluencia de tr3fico

	<p>Peligro de erosión (2.1);</p> <p>Contaminación del suelo (2.1)</p> <p>Producción de desechos y eliminación (2.1.4);</p> <p>Grado de sellado de suelos (2.1);</p> <p>Peligro por vulcanismo y/o mov. sísmicos.</p>	<p>agua (2.2.4);</p> <p>Calidad del agua (2.2);</p> <p>Eliminación (Tipo, capacidades, 2.2, 4.).</p>	<p>(2.3, 2.6); Pasillos de aire fresco (2.3);</p> <p>Calidad del aire (2.3, 2.6).</p>
<p>Descripción del proyecto (factores a tomar en cuenta para la planificación y la decisión sobre el lugar)</p>	<p>Superficie requerida (2.1);</p> <p>Uso de la tierra (2.1);</p> <p>Modificación del relieve (2.1);</p> <p>Material de construcción (2.1);</p> <p>Sellado de la costa, orillas (2.1);</p> <p>Eliminación de desechos y aguas residuales (2.1).</p>	<p>Requerimientos de agua (2.2);</p> <p>Suministro de agua (2.2);</p> <p>Eliminación de desechos y aguas residuales (2.2);</p> <p>Zonas protegidas para la captación de agua (2.2);</p> <p>Utilización de agua no potable (2.2).</p>	<p>Tamaño, situación, materiales y colorido de los edificios (2.2);</p> <p>Grado de sellado de suelos (2.1);</p> <p>Emisiones (2.1);</p> <p>Plantaciones (2.3);</p> <p>Transporte (2.3, 2.6).</p>

Impacto directo del proyecto	<p>Pérdida de terreno (2.1);</p> <p>Compactación y sellado (2.1);</p> <p>Peligro de erosión (2.1);</p> <p>Modificación de la calidad del suelo (2.1).</p>	<p>Perjuicio para las reservas y la calidad de las aguas subterráneas (2.1);</p> <p>Calidad o contaminación del agua (2.1);</p> <p>Edificación sobre zonas pantanosas y zonas de agua protegidas (2.1).</p>	<p>Calentamiento (2.3);</p> <p>Modificación de la calidad del aire (2.3);</p> <p>Turbulencias del aire (2.3);</p> <p>Cerramiento de pasillos de aire fresco (2.3).</p>
Repercusiones a largo plazo	<p>Erosión de la costa (2.1);</p> <p>Desprendimientos en laderas (2.1);</p> <p>Encenagamiento de ríos (2.1);</p> <p>Disipación de la arena, modificación de la calidad del suelo (2.1).</p>	<p>Inundaciones (2.2);</p> <p>Nueva formación de aguas subterráneas (2.2);</p> <p>Salinización de aguas subterráneas (2.2);</p> <p>Calidad de aguas subterráneas y superficiales, eutrofización (2.2, 2.6).</p>	<p>Perjuicios para el microclima y el mesoclima (2.3);</p> <p>Perturbaciones en los sistemas locales de vientos (2.3);</p> <p>Emisiones de sustancias contaminantes (2.3, 2.6).</p>
Medidas para reducir/evitar la contaminación del medio ambiente	<p>Minimización de las superficies (2.1);</p> <p>Protección de la erosión (2.1, 5);</p>	<p>Reducción del consumo de agua (2.2);</p> <p>Depuradoras (2.2);</p> <p>Utilización de agua no</p>	<p>Minimización del sellado del suelo (2.3);</p> <p>Plantaciones (2.3);</p> <p>Pasillos de aire fresco</p>

	<p>Materiales de construcción (2.1);</p> <p>Reducción y reciclaje de desechos (2.1).</p>	<p>potable (2.2);</p> <p>Reducción y reciclaje de desechos (2.2);</p> <p>Reducción de los sellados (2.2).</p>	<p>(2.3);</p> <p>Transporte (2.3);</p> <p>Planificación adaptada de masas de edificación (2.3)</p>
Examen de alternativas	ver Descripción del proyecto	ver Descripción del proyecto	ver Descripción del proyecto

Los números que figuran entre paréntesis indican el correspondiente apartado del presente capítulo.

Flora Fauna Ecosistemas	Paisaje	Factores socioeconómicos y socioculturales
Presencia de especies, asociaciones y biotopos (2.4);	Características naturales y culturales típicas del paisaje (2.5);	Estructura de la población, de los ingresos y de la economía (2.6, 4);
Especies y biotopos protegidos y que merezcan protección, presencia y explotación de corales (2.4);	Formas de relieve (2.5);	Presencia de grupos étnicos (2.6);
Lugares potenciales de biotopos valiosos (2.4).	Estructuras y carácter de los asentamientos (2.5);	Infraestructura (2.6, 4);
	Grado de edificación (2.5).	Uso de la tierra (2.6);
		Desarrollo turístico (2.6).
Eliminación de vegetaciones y espacios vitales (datos)	Dimensiones y diseño de los edificios e instalaciones exteriores	Requerimientos de personal y ofertas de formación (2.2, 2.6);

<p>cualitativos y cuantitativos (2.4);</p> <p>Zonas protegidas (2.4);</p> <p>Materiales utilizados para la construcción (corales, 2.4);</p> <p>Utilización de espacios vitales (2.4);</p> <p>Actividades de esparcimiento (2.4).</p>	<p>(2.5);</p> <p>Ubicación (2.5);</p> <p>Materiales utilizados para la construcción (2.5);</p> <p>Modificación del relieve (2.1, 2.5);</p> <p>Medidas para la creación de zonas ajardinadas (2.5).</p>	<p>Grupos étnicos afectados (2.6);</p> <p>Servicios de abastecimiento y saneamiento en zonas habitadas (2.2, 2,6);</p> <p>Necesidades de agua y energía (2.6, 4);</p> <p>Conflictos entre utilizaciones (2.5, 4);</p> <p>Medidas de apertura y urbanización (2.6,4).</p>
<p>Alteración y eliminación de especies y biotopos (2.4);</p> <p>Reducción de ecosistemas no renovables (2.4);</p> <p>Aislamiento de biotopos (2.4);</p> <p>Cargas provocadas por desechos y aguas residuales (p. ej. en corales 2.4);</p> <p>Extracción y daños a plantas y animales (2.4);</p>	<p>Modificación de estructuras típicas de poblaciones y aspecto del lugar (2.5);</p> <p>Proliferación de edificaciones diseminadas (2.5);</p> <p>Falta de integración en el paisaje (2.5);</p> <p>Eliminación/daño a elementos típicos (2.5).</p>	<p>Afluencia de trabajadores y comerciantes (2.6);</p> <p>Desplazamientos de grupos étnicos (2.6);</p> <p>Asentamientos ilegales (2.6);</p> <p>Saturación de la infraestructura (2.6);</p> <p>Servicios de abastecimiento y saneamiento (2.6);</p>

<p>Perturbación y ahuyentamiento de animales (2.4).</p>		<p>Consumo de energía (2.6).</p>
<p>Disminución de la diversidad de especies y biotopos (2.4);</p> <p>Puesta en peligro y aniquilación de especies, biotopos y ecosistemas raros (2.4);</p> <p>Perturbación del equilibrio de las poblaciones (2.4);</p> <p>Alteración del comportamiento de los animales (2.4)</p> <p>Diezmado de especies animales a través de la caza furtiva y la transmisión de enfermedades (2.4).</p>	<p>Efectos como los indicados arriba provocados por la construcción / ampliación de instalaciones de infraestructuras, urbanizaciones, etc. (2.5, 2.6);</p> <p>Pérdida del carácter típico del paisaje (2.5).</p>	<p>Exodo rural (2.6);</p> <p>Desequilibrios regionales (2.6);</p> <p>Escasez de suelo (2.6);</p> <p>Subida del nivel de precios (2.6);</p> <p>Abandono de oficios tradicionales (2.6);</p> <p>Abandono de valores tradicionales (2.6);</p> <p>Importaciones de alimentos (2.6, 4);</p> <p>Consumo de energía (2.6).</p>
<p>Conservación y protección de especies, biotopos y ecosistemas valiosos (2.4);</p> <p>Protección de los corales (2.4);</p> <p>Minimización de las superficies</p>	<p>Materiales locales para la construcción y adaptación al estilo de construcción local (2.5);</p> <p>Conservación de biotopos (2.5);</p> <p>Plantaciones (2.5);</p>	<p>Construcción de viviendas temporarias (2.6);</p> <p>Ampliación de la infraestructura y sistemas de suministro y eliminación (2.6, 4);</p>

(2.4); Creaci3n de bi3topos (2.4); Planes organizativos (2.4); Medidas compensatorias y sustitutorias (2.4).	Adaptaci3n a los contornos del terreno (2.5); Planes de edificaci3n, prohibiciones de edificaci3n, concesi3n de licencias (2.5).	Participaci3n de la poblaci3n (5.); Fomento de la econom3a regional (4.); Formaci3n (2.2).
ver Descripci3n del proyecto	ver Descripci3n del proyecto	ver Descripci3n del proyecto

6. Bibliograf3a

Bibliograf3a b3sica

Buchwald, K., Engelhardt, W. (1980): Handbuch f3r Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Bd. 3, Munich

Burhenne, W. (Ed.): Internationales Umweltrecht - Multilaterale Vertr3ge. Reich Schmidt Verlag, Berl3n

Edington, J.M., Edington, M.A. (1988): Ecology, Recreation and Tourism, Cambridge, Gran Bret3a

**H3bler, K.H., Zimmermann, O.K. (1989): Bewertung der Umweltvertr3glichkeit, Bewertungsma3st3be und
Bewertungsverfahren f3r die Umweltvertr3glichkeitspr3fung, Taunusstein.**

**Institute for Commercial Water Supply and Clean Air (iwl) (1990): Abwasserbehandlung bei Tourismusanlagen in
Entwicklungs3ndern. Por encargo de la Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft, Colonia, Alemania.**

Kaule, G. (1986): Arten und Biotopschutz, Stuttgart.

Krippendorf, J. (1984): Die Ferienmenschen. Für ein neues Verständnis von Freizeit und Reisen, Zurich, Schwäbisch Hall.

Möder, U. (1983): Tourismus und Umweltschutz. En: Reisebriefe 1/83. Publicado por el Grupo "Neues Reisen". Munich, pgs. 4-10.

Möder, U. (1988): Sanfter Tourismus - Mehr Alibi als Chance? En: Reisebriefe. Sanfter Tourismus - Ein Schlagwort mehr? Schriften zur Tourismuskritik, Bd. 17/18, pgs 12-19.

McNeely, J.A., Thorsell, J.W. (1987): Guidelines for Development of Terrestrial and Marine National Parks for Tourism and Travel. Informe no publicado de la UICN para la OMT y el PNUMA, Gland, Suiza.

Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft in NRW (Eds.) (1986): Bewertungsgrundlagen für Kompensationsmaßnahmen bei Eingriffen in die Landschaft. Dusseldorf.

OMT (Organización Mundial de Turismo) (1980): Physical planning and area development. Handbook on Evaluating Tourism Resources.

Ragusa, R., Zimmer, P. (1988): Ziele des sanften Tourismus. Arbeitspapiere der Arbeitsgruppen. En: Bericht zur 11. Internationalen Konferenz über Tourismus und Umweltschutz in Europa, 26.09 - 30.09.1988. Brixen, pgs. 103-106.

Schemel, H.-J. (1987): Umweltverträgliche Freizeitanlagen: Eine Anleitung zur Prüfung von Projekten des Ski-, Wasser- und Golfsports aus der Sicht der Umwelt. Bd. 1. Umweltbundesamt, Berlin.

Sukopp, H., Schneider, Chr. (1981): Zur Methodik der Naturschutzplanung. ARL-Arbeitsmaterial der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, N. 46. Hannover.

Storm, P.-Ch., Bunge, Th. (Ed.) (1988): Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung, Berlin.

Bibliografía especializada

Archer, E. (1985): Emerging environmental problems in a tourist zone: The case of Barbados. En: Caribbean Geography 2 (1), pgs. 45-55.

Carpenter, R.A., Maragas, J.E. (1989): How to Assess Environmental Impacts on Tropical Islands and Coastal Areas. South Pacific Regional Environment Programme (SPREP) training manual. Ed: Environment and Policy Institute, East-West-Center, Honolulu, Hawaii.

Gormsen, E. (1987): Der Tourismus und seine Folgen für Mensch und Umwelt in Lateinamerika. En: Tübingen Geographische Studien, 96. Pgs. 241-252.

Gormsen, E. (1988): Tourism in Latin America - Spatial Distribution and Impact on Regional Change. En: Applied Geography and Development, 32. Pgs 65-80.

Hamele, H., von Laßberg, D. (1991): Mehr Wissen - Mehr Handeln. Bausteine für eine umweltverträgliche Tourismusedwicklung. Ed.: ADAC Munich.

Hammelehle, J. (Ed.) (1990): Zum Beispiel Tourismus, Greven.

Jaggi, M., Stauffer, B. (1990): Grün und integriert: Wie in Tunesien Naturlandschaften durch Luxustourismus zerstört werden. Zurich.

Kreth, R. (1985): Some Problems Arising from the Tourist Boom in Acapulco and the Difficulties in Solving them. En: Mainzer Geographische Studien, 26. Pgs. 47-59.

Ludwig, K. et al. (Ed.) (1990): Der neue Tourismus: Rücksicht auf Land und Leute. Munich.

Mader, U. (1982): Fluchthelfer Tourismus: Wärme in der Ferne? Zurich.

McEachern, J., Towle, E.C. (1974): Ecological Guidelines for Island Development. En: UICN Publ. (N.S.) 30, pgs. 1-66. Gland, Suiza.

Odum, W.E. (1976): Ecological Guidelines for Tropical Coastal Development. En: UICN Publ. (N.S.) 42, pgs 1-61, Gland, Suiza.

OMT (Ed.) (1981): Report of the Secretary General. Guidelines for the Use of National Resources in the Building and Maintenance of Tourist Plants.

OMT, PNUMA (1983): Workshop on Environmental Tourism. Madrid.

Salm, R., Clark, J. (1984): Marine and Coastal Protected Areas: A Guide for Planners and Managers. UICN, Gland, Suiza.

Schüler, A. (1982): BRD und Dritte Welt. En: Tourismus, H.12. Kiel.

Sindiyo, D.M., Pertet, F.N. (1984): Tourism and its impact on wildlife conservation in Kenya. En: LINE - Industry and Environment. Jan. - March, Vol. 7, No. 1.

Singh, Tej Vir (1989): Towards appropriate tourism. En: European University studies, Ser. 10, Tourism Vol. 11. Francfort.

Stamm, H. (1987): Tourismus - Fluch oder Segen: ökologische Gefahren durch Tourismus in Nepal. En: Gauer, K., Heine, M.-A., Roper, Chr. (Ed.) Umwelt am Ende? Sarrebruck, pgs. 259-273.

Ting, L. (1989): Trekkingtourismus in Nepal. En: Eurler, C. (Ed.). Eingeborene - ausgebucht: ökologische Zerstörung durch Tourismus. Giessen.

Uthoff, D. (1987): Anthropogen induzierte Kistenzerstörung an den "Traum-stränden" Sri Lankas. Ursachen und

Folgen. En: Berliner Geographische Studien, Bd. 25. Berlin. pgs. 403-419.

Ziese, I., Gebhardt-Brinkhaus, R. (1988): Anforderungen an Golfplatz-Planungen aus ökologischer Sicht. En: LFL-Mitteilungen, H. 1, pgs. 10-16.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

7. Análisis, diagnóstico, ensayo

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Laboratorios en general
- 2.2 Laboratorios químicos
 - 2.2.1 Trabajo con productos químicos
 - 2.2.2 Aparatos y equipos
 - 2.2.3 Construcciones
 - 2.2.4 Disposición de residuos
- 2.3 Laboratorios que trabajan con agentes biológicos

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

El ámbito de esta actividad comprende los trabajos de laboratorio en los sectores de producción vegetal, animal e industrial, investigación, formación y salud, en los que se aplican métodos de análisis, diagnóstico y ensayo.

La finalidad del análisis, diagnóstico y ensayo es la de detectar sustancias y organismos, identificar las causas de síntomas y la de comprobar hipótesis de conducta o comportamiento. Los resultados obtenidos contribuyen a la adquisición de conocimientos, al desarrollo de productos, a apoyar los procesos de formación y al control de procesos de producción y de la calidad. Para ello se utilizan métodos químicos, físico-químicos o biológicos en forma analítica, preparatoria o seguras técnicas de aplicaciones.

Los agentes y equipos se utilizan en instalaciones especiales, denominadas laboratorios. Los laboratorios constituyen el objeto principal del presente capítulo.

Los laboratorios se instalan en edificios y secciones de edificios, así como en vehículos y en barcos. Todos estos lugares ofrecen protección a las instalaciones y materiales utilizados en los laboratorios frente a influencias exteriores tales como condiciones atmosféricas, ruidos, polvo, robo, etc.

Para las actividades de laboratorio o laboratorios se necesitan también salas de almacenamiento, salas para el cultivo de

organismos de ensayo, instalaciones sanitarias, oficinas, etc. La denominación específica del laboratorio indica generalmente, dentro del campo de la investigación, la disciplina científica que se aplica preferentemente; en los demás campos, el objeto principal de la investigación o el método de trabajo predominante.

Los objetivos típicos de las actividades de laboratorio son:

- Obtención de conocimientos, desarrollo de productos
- Constitución de bases para realizar evaluaciones
- Confirmación de presuntos diagnósticos clínicos
- Control
- Realización de tests destinados a reducir los riesgos
- Modificaciones genéticas de materiales vegetales/animales
- Síntesis de sustancias químicas y biológicas
- Incremento de las posibilidades de proteger la salud humana, animal y vegetal
- Fomento de la producción agrícola

El método utilizado es un factor decisivo para que los resultados de las investigaciones resulten reproducibles y comparables a nivel internacional. La elección del método está rigurosamente reglamentada (ver *Standard Operation Procedures* (SOP) o *Gute Labor Praxis* (GLP)), especialmente cuando se trata de análisis prescritos por las autoridades públicas.

Los laboratorios influyen indirectamente y de diversas formas -a través de los resultados de sus trabajos- en los procesos vitales y económicos. Las posibilidades de controlar y evitar los daños ambientales como consecuencia de su actividad dependen, entre otras cosas, de su funcionamiento regulado. Por otro lado, los laboratorios también pueden ser utilizados para la consecución de objetivos de carácter agresivo o pernicioso, p. ej. el desarrollo de armas biológicas o químicas.

Los laboratorios deben tener el nivel tecnológico necesario para garantizar que sus actividades no impliquen prácticamente riesgo alguno. Si las instalaciones, el trabajo o la formación del personal no son adecuados, se incrementa el riesgo de que se produzcan accidentes.

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

2.1 Laboratorios en general

En relaci3n al impacto ambiental conviene distinguir entre las siguientes categor3as (a modo de ejemplo indicaremos representantes t3picos de cada categor3a):

Laboratorios que trabajan con sustancias peligrosas (laboratorios qu3micos)

- Laboratorio qu3mico agr3cola (suelos, plantas, forrajes)
- Laboratorio de residuos de pesticidas, laboratorio de control de formulaci3n

Laboratorios con agentes biol3gicos:

- Laboratorio de vacunas, de diagn3stico p. ej. microbiol3gico, parasitol3gico
- Laboratorio de medicina veterinaria y humana
- Laboratorio de tecnolog3a gen3tica y biol3gica
- Laboratorio de alimentos para animales (Subsecci3n Digestibilidad in-vitro/toxicolog3a)

Laboratorios con radiaciones ionizantes y radionucleidos:

- Laboratorio radiol3gico
- Laboratorio de isotopos (medicina, agricultura, bot3nica, etc.)

El ultimo subsector se3alado no ser3 tratado en el presente cap3tulo debido a su complejidad y a su contenido espec3fico.

El objetivo de las medidas de protecci3n ambiental no es otro que la de evitar o limitar al m3nimo posible los da3os que puedan derivarse en los laboratorios para la salud del personal y de personas circundantes, as3 como los prejuicios para

el medio ambiente. Por lo que respecta a la construcción, instalación y funcionamiento de los laboratorios, dicho objetivo implica la consideración de los peligros que resulten evidentes, elaborando un concepto de seguridad que abarque reglas de conducta y dispositivos de protección. A continuación se presentan los elementos más importantes. Desde un punto de vista organizativo, se recomienda formar e integrar en la plantilla de personal a uno/a o varios/as empleados/as responsables de la seguridad y encargados de vigilar la aplicación de las medidas previstas.

Los productos utilizados o fabricados son, con frecuencia, sustancias peligrosas (tóxicas, corrosivas, irritantes, explosivas, inflamables, cancerígenas, teratogénas, mutogénas) y perjudiciales para el medio ambiente (persistentes, que se acumulan en el organismo, etc.). Los agentes biológicos poseen, con frecuencia, la capacidad de multiplicarse libremente. Los organismos cultivados y modificados genéticamente presentan nuevas propiedades.

El personal de los laboratorios es el primero que se encuentra expuesto a tales peligros por contacto directo o proximidad. También se ve afectado el medio ambiente como consecuencia de las emisiones liberadas en la atmósfera, del vertido de aguas residuales contaminadas y de residuos sólidos. Cuando las cantidades de contaminantes son pequeñas, los efectos suelen ser puntuales. Esta afirmación, sin embargo, no puede aplicarse de forma generalizada. La propagación de sustancias tóxicas en las aguas superficiales constituyen un peligro potencial al igual que, por ejemplo, los agentes patógenos virulentos y sustancias altamente tóxicas, cuyos efectos son relativamente independientes de su cantidad inicial.

2.2 Laboratorios químicos

El principal peligro de los laboratorios químicos, por lo que a su impacto ambiental se refiere, se encuentra en la liberación incontrolada de sustancias y en el incremento de su concentración en los lugares de trabajo y en el entorno hasta alcanzar niveles peligrosos para la salud. Esta liberación puede producirse tanto durante el funcionamiento normal del laboratorio como en los casos de irregularidades, accidentes y, sobre todo, de explosiones.

Los problemas aludidos pueden presentarse en cuatro ámbitos:

- Trabajos con productos químicos

- Aparatos y equipos
- Edificios e instalaciones
- Eliminaci3n de residuos

2.2.1 Trabajos con productos qu3micos

Los productos qu3micos constituyen el objeto a investigar, o bien sirven como elementos auxiliares para realizar las investigaciones. Se utilizan como catalizadores para favorecer reacciones, como disolventes o como reactivos.

Los riesgos potenciales son muy variados. Los gases corrosivos e irritantes provocan irritaciones en la piel, las mucosas y los ojos. Las hemotoxinas, las toxinas celulares y las toxinas nerviosas, p. ej. el mon3xido de carbono, el 3cido cianh3drico y los gases sofocantes (nitr3geno, arg3n) act3an eliminando el ox3geno del aire.

Los disolventes, aunque no sean t3xicos o cancer3genos, resultan generalmente alucin3genos.

Muchos productos qu3micos desprenden gases t3xicos, combustibles o autoinflamables. En el caso de los l3quidos inflamables ha de tomarse en consideraci3n, adem3s del riesgo de incendio, el peligro de que se produzcan explosiones.

Cuando se trabaja con productos qu3micos habr3 de prestarse especial atenci3n al retardo en la ebullici3n que puede darse al calentar l3quidos en reposo y a las violentas reacciones que se provocan al a3adir sustancias. En otras reacciones se liberan sustancias muy t3xicas, p. ej. 3cido cianh3drico a partir de cianuros alcalinos y 3cidos o vapores cuando se trabaja con mercurio (v3ase al respecto el Tomo III "Cat3logo de Est3ndares Ambientales").

La substituci3n de los productos qu3micos peligrosos por otras sustancias menos peligrosas o inofensivas ser3 el camino m3s seguro para evitar los riesgos ligados a la manipulaci3n de sustancias nocivas. En caso de que ello no fuera factible, dichas sustancias deber3n utilizarse en la medida de lo posible dentro de aparatos cerrados. Si la manipulaci3n de estos productos de forma abierta es inevitable, habr3 que recurrir a instalaciones de aspiraci3n.

Es preferible que las instalaciones de aspiraci3n est3n colocadas directamente en el punto de salida o de origen de las

emisiones. La instalaci3n aspiradora deber3 conducir el aire fuera de la zona donde respira el personal. Cuando se desprendan sustancias nocivas en estado gaseoso deber3 procederse a ligarlas qu3micamente dentro de una instalaci3n de lavado de gases montada a continuaci3n de la instalaci3n de aspiraci3n.

Los productos qu3micos deber3n guardarse dentro de los recipientes previstos para ello, se3alizandolos mismos de acuerdo con su contenido y el grupo de peligrosidad de los productos. Debe evitarse almacenar cantidades innecesarias de productos qu3micos. Para trasvasar las cantidades que hayan de utilizarse deber3n emplearse dispositivos de llenado apropiados.

Para las operaciones que exijan el empleo de 3cidos, lej3as u otros productos qu3micos agresivos, deber3 disponerse de equipos de protecci3n adecuados (botas de goma, mandiles de pl3stico, guantes, gafas protectoras, mascarillas, etc.). El inventario y balance de los productos qu3micos (cantidades recibidas, cantidades utilizadas, lugar de almacenamiento, registro separado de residuos) y de los aparatos contribuir3 substancialmente a mejorar la seguridad en el laboratorio, y constituye una condi3i3n necesaria para su buen funcionamiento.

Los j3venes y las mujeres embarazadas no deber3n trabajar en zonas peligrosas (p. ej. manipulaci3n de sustancias cancer3genas, mut3genas, altamente t3xicas, etc.).

En los lugares de trabajo se har3n demostraciones de las medidas de protecci3n necesarias (p. ej. botellas con l3quido para el lavado de ojos, maletines de primeros auxilios, extintores), y de las reglas de conducta que deben observarse, y se realizar3n ejercicios con el personal. Deber3n fijarse con claridad los 3mbitos de responsabilidad, colocando en lugares apropiados planos de las salidas de emergencia y de rescate. La existencia de duchas y salas comunes separadas es condi3i3n indispensable para la higiene de las personas que trabajan con productos qu3micos peligrosos para la salud.

2.2.2 Aparatos y equipos

Los accidentes m3s frecuentes que se producen en los laboratorios son las heridas causadas por cortes con fragmentos de vidrio. El vidrio se rompe f3cilmente por efecto de impactos puntuales y de la transmisi3n de fuerzas de palanca (criterio importante para la apreciaci3n del tipo de construcci3n de los aparatos). Las improvisaciones con los aparatos provocan,

con frecuencia, reacciones imprevisibles. Sistemas de apoyo y sujetivos defectuosos provocan tensiones y caídas de partes del equipo o de la instalación entera. Cuando se producen roturas pueden desprenderse sustancias peligrosas y producirse fácilmente incendios. Todavía se siguen utilizando con frecuencia recipientes huecos de vidrio sometidos a riesgos de implosión para el aislamiento de medios refrigerantes; para tales fines deberán utilizarse únicamente recipientes huecos de acero equipados con una camisa protectora o altamente aislados.

Antes de utilizar aparatos de vidrio deberá comprobarse si se encuentran en perfecto estado. No deberán utilizarse componentes inadecuados o improvisados, ni aparatos de vidrio que presenten fisuras. Los equipos deberán ser estables y no hallarse sometidos a tensiones, debiéndose montar únicamente en lugares protegidos de las influencias externas.

Con el fin de evitar sobrepresiones, los equipos deberán contar con un sistema de compensación de la presión con respecto a la presión atmosférica. Las reacciones a alta presión sólo deben efectuarse dentro de recipientes de presión apropiados y en perfecto estado. Si existe peligro de exceder la temperatura o la presión de trabajo máxima admisible, la operación deberá interrumpirse inmediatamente.

Los trabajos en vacío dentro de aparatos de vidrio deberán realizarse únicamente con equipos apropiados. Los aparatos que contengan sustancias inflamables o térmicamente inestables no deben calentarse directamente sobre una llama abierta. Los baños de calentamiento o enfriamiento han de poderse retirar sin necesidad de desmontar el aparatos.

Los gases suelen ser un factor problemático en los trabajos de laboratorio por el hecho de que pueden escaparse de sus recipientes, formando mezclas tóxicas, fácilmente inflamables. El sistema de aspiración no suele estar dimensionado para la evacuación de grandes cantidades de gases tóxicos y de otro tipo. La mera evacuación lo único que hace es trasladar el problema fuera del laboratorio. Cuando se realizan trabajos de destilación y extracción de líquidos inflamables pueden formarse mezclas de gas explosivas, fácilmente inflamables por descargas electrostáticas.

Los refrigeradores que no disponen de un sistema de extracción de aire resultan inadecuados para guardar líquidos inflamables. Numerosos disolventes orgánicos forman, en el caso de entrada de aire, peróxidos. Estas sustancias poco concentradas se acumulan en los residuos de la destilación, pudiendo causar fuertes explosiones.

Aquellas sustancias que desprendan gases o vapores al secarse deben secarse únicamente dentro de aparatos secadores protegidos contra explosiones. Los líquidos inflamables deben guardarse por separado dentro de refrigeradores protegidos contra explosiones.

Los accidentes con botellas de gas a presión provocan efectos devastadores. Tales accidentes pueden ser ocasionados, por ejemplo, al montar o manejar defectuosamente los equipos, al abrir violentamente la llave principal atascada, al sobrecalentar o volcar la botella. Los depósitos de presión pueden reventar; este riesgo se produce especialmente cuando se utilizan depósitos sobrecargados, oxidados o dañados, o cuando se trabaja a temperaturas excesivas.

Las botellas con gas a presión deben guardarse fuera del laboratorio o dentro de armarios ventilados y aislados térmicamente. Cuando el laboratorio no ofrezca condiciones técnicas para que el suministro al mismo se realice a través de tuberías a presión, las botellas con gases a presión solamente estarán presentes en el lugar de trabajo durante su utilización.

Durante el transporte y en el lugar de emplazamiento permanente, las botellas de gas a presión deben sujetarse con cadenas para impedir que vuelquen. Dentro del laboratorio, sólo se utilizarán gases tóxicos y corrosivos envasados en pequeñas botellas a presión que se colocarán, mientras se estén utilizando, debajo mismo de la instalación extractora.

Los elementos móviles de un equipo pueden agarrar las ropas, las manos y el pelo, y romper aparatos. Las construcciones caseras presentan con frecuencia deficiencias en cuanto a seguridad, especialmente por lo que respecta a los peligros de electrocución a través del aparato y el cable de alimentación.

Los aparatos eléctricos deben encontrarse en perfecto estado técnico. Debido a las condiciones de suministro eléctrico imperantes en muchos países, es necesario asegurar el suministro de corriente del laboratorio contra oscilaciones y caída de la tensión. Los procesos analíticos complejos, con muchos pasos individuales, están siendo sustituidos progresivamente por equipos complejos. Algunos de estos métodos obedecen a normas reconocidas internacionalmente. Su aplicación exige fuertes inversiones y a menudo resulta difícil asegurar el mantenimiento de los aparatos y la adquisición de repuestos.

En el caso de aparatos complejos debe garantizarse su revisi3n y mantenimiento permanentes (mantenimiento in situ).

2.2.3 Construcciones

Peque3os focos de fuego pueden afectar tambi3n a materiales de construcci3n f3cilmente inflamables. Muchas veces, los materiales de construcci3n utilizados no son resistentes a los productos qu3micos. Los recubrimientos de suelos o revestimientos de pl3stico son propensos a cargas est3ticas (factor de inflamaci3n).

Por medio de los conductos de evacuaci3n de aire y agua pueden llegar f3cilmente al entorno sustancias peligrosas, especialmente cuando se vierten directamente las aguas residuales en aguas superficiales. Las depuradoras de aguas residuales de construcci3n simple no est3n preparadas para el tratamiento de aguas contaminadas por sustancias especiales.

Mediante una instalaci3n m3s o menos cerrada se conseguir3 proteger al mundo exterior de impactos nocivos, dependiendo de la construcci3n de las barreras y de los puntos de salida. En el caso de laboratorios m3viles deber3 prestarse especial atenci3n a que los residuos del laboratorio no se viertan en suelos y subsuelos, y las aguas residuales del laboratorio no vayan a parar a las aguas superficiales. No deber3n instalarse laboratorios en zonas destinadas a la captaci3n de agua potable o en n3cleos urbanos. Han de construirse de forma que sean resistentes a los movimientos s3smicos y vibraciones. Por lo que respecta a la protecci3n contra incendios deber3n utilizarse materiales de construcci3n ign3fugos. Tambi3n es necesario contar con una instalaci3n pararrayos.

Las salas de ensayo y almacenamiento de un laboratorio deber3n dise3arse en forma de cubetas transitables (5 hasta 10 cm de profundidad), y no estar conectadas a las canalizaciones normales. Los laboratorios precisan de un sistema especial de recogida y tratamiento de las aguas residuales. Los suelos y superficies de trabajo han de ser resistentes a los hidrocarburos clorados y f3ciles de limpiar. Las tuber3as de suministro deben estar protegidas contra accidentes y se3alizadas con toda claridad. Deben asegurarse de forma especial las instalaciones el3ctricas (chispas).

En las zonas tropicales y subtropicales, la irradiaci3n solar constituye una fuente importante de calor que puede producir trastornos en las personas y el material (autoinflamaci3n en las operaciones de trasvase) si no se dispone de medidas de

protección adecuadas. Cuando la irradiación solar es directa, se presentan con frecuencia los efectos invernadero y de lupa. Los espacios pequeños y una mala ventilación obstaculizan la respiración. La ausencia de ventanas, una mala iluminación y puertas cerradas perjudican la capacidad visual y el contacto visual. El trabajo en el laboratorio se verá perjudicado por la presencia de ruidos y vibraciones. Si se establecen condiciones de este tipo de forma duradera, habrá que tener en cuenta sus repercusiones negativas sobre el estado psíquico de la persona, al reducirse su capacidad de concentración e incrementarse el riesgo de accidentes.

Los laboratorios situados en zonas tropicales y subtropicales deben estar dotados de sistemas de protección solar, buena ventilación y, en caso necesario, instalación de aire acondicionado.

Deben garantizarse los requisitos de tipo general exigidos para los puestos de trabajo (iluminación, regulación de la temperatura, ventilación, salidas de emergencia seguras y libres de obstáculos, etc.). En este sentido deben concederse más importancia a las medidas técnicas que a la utilización de equipos personales de protección. Debe comprobarse regularmente el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad (duchas de emergencia, extintores de CO₂, maletines de primeros auxilios).

2.2.4 Disposición de residuos

Los residuos de los laboratorios están formados por sustancias sólidas o por líquidos. Los gases peligrosos de salida se pueden ligar dentro de líquidos. El polvo del aire de salida se puede retener por medio de filtros (residuos sólidos y líquidos).

Por lo que respecta a productos de reacciones, residuos de filtraciones y líquidos de lavado se trata, en general, de residuos químicos peligrosos que han de declararse en Alemania como residuos especiales. Su eliminación está sujeta a controles especiales. Constituyen una fuente potencial de peligro para el medio ambiente (suelo, aguas, aire) y, por tanto, también para las personas, los animales y las plantas. Sobre todo en el caso de reacciones incompletas, de almacenamiento inadecuado, y durante el transporte, pueden producirse daños materiales y para la salud a consecuencia de explosiones, incendios o intoxicaciones. Los residuos líquidos y los gases pueden tener reacciones imprevistas (desprendimiento de gases, calor, contaminación).

Una gesti3n racional de la compra y empleo de productos qu3micos, as3 como el control regular de las existencias, puede reducir a priori la producci3n de residuos en los laboratorios. Todos los residuos deber3n eliminarse de forma pertinente con el fin de evitar da3os personales, materiales y ambientales. Por ello es necesario recolectar los residuos de los laboratorios, evitar las emisiones y reducir en lo posible su producci3n, utilizando reacciones qu3micas adecuadas para su conversi3n en compuestos inocuos. Los 3cidos y lej3as deben neutralizarse, mientras los disolventes pueden reciclarse. Es importante evitar sobre todo la evacuaci3n de sustancias t3xicas con las aguas residuales, debiendo ser recolectadas separadamente.

Los residuos org3nicos de disolventes deber3n recogerse en recipientes irrompibles que tengan una capacidad m3xima de 10 l. Las sales de metales pesados, los residuos de la filtraci3n y aspiraci3n, el aceite usado y el 3cido sulfocr3mico deber3n recogerse en todos los casos de forma separada. El mercurio usado puede someterse a procesos de tratamiento y recuperaci3n para facilitar su reutilizaci3n.

Los residuos deber3n empaquetarse y se3alizarse en el laboratorio. Deber3 llevarse documentaci3n de tales operaciones.

El personal deber3 estar informado de las posibilidades de reducir la cantidad de residuos y sobre la forma de manipulaci3n de los mismos. Asimismo, se controlar3 el cumplimiento de las normas establecidas.

2.3 Laboratorios que trabajan con agentes biol3gicos

El 3ltimo 3mbito mencionado no ser3 tratado dentro del presente cap3tulo debido a su complejidad y contenido espec3fico.

El trabajo con microorganismos, c3lulas vivas, complejos celulares y genotipos replicables en laboratorios persigue, entre otros, los objetivos siguientes:

- Utilizaci3n o control de microorganismos
- Aislamiento de sustancias biol3gicamente activas

- Realizaci3n de ensayos biol3gicos
- Diagn3stico
- Manipulaci3n gen3tica
- Mejoramiento de las t3cnicas de reproducci3n

A dichos fines sirve la producci3n de sustancias nutritivas y activas, el control de sistemas biol3gicos de desintegraci3n de sustancias, el aprovechamiento de las relaciones rec3procas entre organismos (simbiosis, etc.) y el desarrollo de agentes nocivos y pat3genos con el fin de investigar su comportamiento y las posibilidades de combatirlos.

El principal peligro derivado de la manipulaci3n de agentes biol3gicos en los laboratorios consiste en la posible contaminaci3n del personal del laboratorio y en la infecci3n de personas, animales y plantas fuera del laboratorio. A ello hay que agregar los da3os provocados por la difusi3n de plantas y animales inexistentes en la regi3n (introducci3n de nuevos organismos nocivos).

Las medidas de protecci3n est3n orientadas a impedir la liberaci3n de agentes pat3genos, nocivos y t3xicos, procurando una ejecuci3n correcta de los trabajos y de la eliminaci3n final de los residuos.

Los genotipos replicables, producidos mediante m3todos de tecnolog3a gen3tica, as3 como sus vectores y organismos receptores, pueden constituir un peligro potencial particular como consecuencia de sus nuevas propiedades. Todav3a se sabe muy poco sobre las posibilidades de supervivencia de los organismos y otros agentes pat3genos manipulados gen3ticamente dentro del ecosistema natural. Una vez que salen del laboratorio, puede que ya no halla posibilidad alguna de controlarlos o incluso de recuperarlos. Este 3mbito de actividad plantea nuevos e imprevisibles peligros para el medio ambiente. Los sistemas de seguridad biol3gicos necesarios para ello todav3a se encuentran en fase de elaboraci3n y experimentaci3n.

Cuando se trabaja con genotipos replicables, reviste gran importancia la selecci3n de los organismos receptores y de los vectores de acuerdo con criterios de seguridad. En determinadas circunstancias, los agentes pat3genos pueden sustituirse por organismos no pat3genos de la misma clase. En el caso de determinados agentes es conveniente vacunar al personal del laboratorio. La toxicidad de los residuos procedentes del laboratorio deber3 eliminarse utilizando m3todos de

combustión o de esterilización.

La utilización de vectores para la transferencia de genotipos resulta especialmente crítica en aquellos casos en los que dichos genomas se encuentran insuficientemente caracterizados, no se encuentra definida la especificidad del huésped o receptor, y los vectores elegidos muestran un sistema de transferencia propio así como un gran porcentaje de cotransferencia y de movilidad.

Los experimentos con animales deben reducirse al mínimo necesario. Es importante cuidar de que estos animales sean mantenidos en condiciones adecuadas.

En el caso de que no se disponga de suficientes equipos de protección personal y de dispositivos que garanticen la seguridad del laboratorio, habrá que contar con riesgos especiales cuando se trabaje con organismos nocivos. Existe peligro de que los organismos nocivos sean transportados por el personal del laboratorio y, dentro del laboratorio, se vean arrastrados con las aguas residuales, los residuos y el aire de salida. En tales casos pueden resultar insuficientes las medidas de protección previstas y las zonas de descontaminación.

Cuando se trabaje con agentes biológicos nocivos para la salud y para el medio ambiente deben preverse las instalaciones de esclusas físicas o químicas efectivas. Deben disponerse, además, de equipos de protección adecuados tales como mandiles, guantes, gafas protectoras, mascarillas (especialmente cuando se trabaje con agentes esporulantes). Estas medidas resultarán efectivas si van unidas a la implantación y seguimiento de reglas de conducta. Entre ellas cabe mencionar la separación de los lugares donde se guarden las ropas de trabajo y profesionales, así como la utilización de elementos auxiliares de trabajo. De cara a la seguridad general en los laboratorios será necesario el establecimiento o delimitación de zonas o áreas especiales, así como la instalación de barreras físicas (puertas cerradas, ventanas, dispositivos de depuración del aire de salida).

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

El análisis y la evaluación del impacto ambiental se concentra en los procesos que se desarrollan dentro del laboratorio y en las repercusiones que éstos comportan para el entorno exterior. Dicha clasificación distingue entre

- efectos perjudiciales sobre procesos vitales (salud de las personas, animales y plantas) y
- modificaci3n de la composici3n biol3gica en el entorno terrestre y acu3tico.

Para muchos de los productos qu3micos de laboratorio y organismos utilizados se dispone de clasificaciones de riesgos (v3ase Bibliograf3a). Los cambios se manifiestan en forma de acontecimientos aislados o accidentes y en forma de acontecimientos continuos. Por lo que respecta al cambio que se produce resulta importante el grado de reversibilidad de los procesos.

Para hacer una valoraci3n de sustancias concretas las normas de relevancia ambiental incluidas en el volumen III ofrecen informaciones de utilidad. Por lo que respecta a las cargas en el lugar de trabajo se aplican en Alemania criterios tales como, p. ej. concentraciones m3ximas en el lugar de trabajo, concentraci3n m3xima de inmisiones, tolerancias a productos biol3gicos de trabajo y concentraciones t3cnicas orientativas. Tambi3n pueden encontrarse otras indicaciones en el reglamento alem3n de sustancias peligrosas publicado en 1988 as3 como en las correspondientes publicaciones de la Uni3n Europea (UE) y de la Organizaci3n Mundial de la Salud (OMS). Tambi3n han de tomarse en consideraci3n los informes publicados por la Agencia de Protecci3n Ambiental y la Agencia de Salud y Seguridad en el Trabajo de Estados Unidos, dependiente del Instituto Nacional de Salud.

Con respecto a la seguridad en el trabajo tienen especial relevancia los aspectos siguientes:

- fiabilidad del centro que lo realiza as3 como del personal directivo y responsable,
- especializaci3n del personal directivo y de los empleados encargados de la seguridad,
- control del cumplimiento de las obligaciones generales de actuaci3n cuidadosa y de registro, as3 como de las relativas a la prevenci3n de riesgos,
- garant3a de las medidas de seguridad de acuerdo con el nivel de la ciencia y la t3cnica, excluyendo as3, en gran medida, la posibilidad de riesgos,

- observancia de los Acuerdos Internacionales en lo que respecta a las prohibiciones de investigaci3n y difusi3n de armas qu3micas y biol3gicas,

- observancia de las normas p3blicas generales de seguridad y medio ambiente del pa3s correspondiente relativas al funcionamiento de instalaciones de laboratorios, as3 como las recomendaciones m3s amplias publicadas al respecto (comparaci3n con las normas internacionales).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Los laboratorios trabajan en todos los 3mbitos de la producci3n agr3cola, control del medio ambiente y previsi3n de la salud. Las estrategias de actuaci3n de dichos 3mbitos dependen en m3ltiples aspectos del buen funcionamiento de los laboratorios.

En cuanto a la seguridad frente a peligros para la salud y el medio ambiente derivados del funcionamiento del laboratorio, existen estrechas relaciones con los 3mbitos siguientes:

- Producci3n vegetal (dentro de la agricultura y la explotaci3n forestal)
- Protecci3n vegetal - Producci3n animal
- Veterinaria, protecci3n animal
- Pesca y acuicultura

- Salud y alimentaci3n
- Eliminaci3n de residuos peligrosos.

Para realizar una evaluaci3n se tendr3n en cuenta los conocimientos especializados dentro de dichos 3mbitos. A partir de la evaluaci3n se deducir3n una serie de consecuencias para los 3mbitos de la qu3mica, la biolog3a, la construcci3n de aparatos de laboratorio y la t3cnica de edificaci3n.

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

Se realiza un tratamiento de an3lisis, diagn3sticos y ensayos para laboratorios que trabajan con sustancias peligrosas y con agentes biol3gicos.

Un impacto ambiental directo se dar3, a partir de la construcci3n y explotaci3n de los laboratorios, como consecuencia del contacto con sustancias peligrosas y organismos. La salud del personal puede verse afectada por polvos, principios qu3micos activos (s3lidos, l3quidos y gaseosos), productos t3xicos, efectos f3sicos (presiones, golpes, influencia del calor, corriente el3ctrica) y por agentes pat3genos. El medio ambiente se ver3 afectado por las emisiones de los productos qu3micos sint3ticos fabricados y por organismos a trav3s del aire de salida, aguas residuales o residuos s3lidos.

Los riesgos directos de los laboratorios se ven provocados por la interacci3n de sustancias y organismos con recipientes defectuosos, aparatos inapropiados y equipos en mal estado, as3 como por deficiencias durante el trabajo y la falta de medidas de seguridad.

Solamente se podr3n sacar conclusiones concretas con respecto al impacto ambiental de los laboratorios y sobre las correspondientes medidas de protecci3n cuando se tenga un conocimiento exacto del estado t3cnico de la construcci3n (instalaciones de protecci3n y eliminaci3n de residuos) y sobre los agentes y aparatos utilizados.

La delimitaci3n del laboratorio como una unidad constructiva y una unidad organizativa permitir3 detectar los peligros para la salud y el medio ambiente, y reducirlos al m3nimo mediante la colaboraci3n y responsabilidad personal de

quienes trabajan en el laboratorio y la implantación de medidas de control exterior.

6. Bibliografía

A Publicaciones generales sobre el tema

BAGUV (Ed.) 1983: Richtlinien für Laboratorien, (GUV 16.17), München.

Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (BG Chemie), 1985: Gefährliche chemische Stoffe. Merkblatt M 051., Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg.

BG Chemie 1987: Umgang mit gesundheitsgefährlichen Stoffen. Merkblatt M 050, Heidelberg.

Bretherick, L. 1981: Hazard in the Chemical Laboratory. The Royal Society of Chemistry. Londres.

Fuscaldo, A.A., Ehrlich, B.J., Hindemann, B. 1980: Laboratory Safety, Theory and Practice. Academic Press, Nueva York.

Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) 1987: Sicheres Arbeiten in chemischen Laboratorien, Einführung für Studenten. Serie de publicaciones del BAGUV sobre la teoría y práctica de la prevención de accidentes, pp. 92 - 85: referencias bibliográficas sobre la seguridad en los laboratorios y la toxicidad de las sustancias químicas.

Henschler, D. (Ed.) 1988: Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Toxikologischer Arbeitsmedizin Begründung von MAK-Werten.

National Research Council, USA 1983: Prudent Practices for the Disposal of Chemicals from the Laboratory Washinton, D.C.

OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París 1991. Guidelines for Development

Assistance Agencies on Chemical Management.

Organización Mundial de la Salud, Oficina Regional para Europa 1986: Behandlung gefhrlicher Abflle. Grundsatzrichtlinien und Verfahrenskodex. Copenague (Serie europea N. 14).

Roth, L. 1990: Wassergefhrdende Stoffe.

Rudolph, P. y Boje, R. 1990: kotoxilogie: Grundlagen für kotoxikologische Bewertung von Umweltchemikalien nach dem Chemiekaliengesetz. ECOMED, Landsberg, p. 7.: sobre las predicciones de la peligrosidad ambiental.

Walters, D. B. 1980: Safe Handling of chemical carcinogens, mutagens teratogens and highly toxic substances. Ann Arbor Sciences - Ann Arbor, Michigan.

B Publicaciones sobre temas específicos

BG Chemie 1988: Biotechnologie (VBG 102). Recopilación de las normas sobre prevención de accidentes de las diferentes asociaciones profesionales. Colonia.

BG Chemie 1989: Besondere Schutzmanahmen in Laboratorien. Merkblatt M 006, Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg, pp. 40 - 43: Relación de normas, reglas y otros escritos.

BG Chemie 1989: Sichere Biotechnologie. Teil 2: Laboratorien. Ausstattung und organisatorische Manahmen. Merkblatt M 056, Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg, pp. 52 - 54: Relacin de normas, reglas y otros escritos.

BG Chemie 1989: Sichere Biotechnologie. Teil 3: Betrieb. Ausstattung und organisatorische Manahmen. Merkblatt M 057, Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg, pp. 64 - 66: Relacin de normas, reglas y otros escritos.

BG Chemie 1990: Sichere Biotechnologie. Einstufung von biologischen Agenzien: Viren. Merkblatt B 004, Jedermann-

Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg, pp. 56 - 59: Relación de normas, reglas y otros escritos.

BG Chemie 1990: Tierlaboratorien. Merkblatt M 007, Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg, pp. 52 - 57: Relación de normas, reglas y otros escritos.

Bosselmann, K. 1987: Recht der Gefahrstoffe - rechtsvergleichender Überblick. Berlin.

Deutscher Druckbehälterausschuß (DBA) 1985 : Technische Regeln. Druckgase - Allgemeine Anforderungen an Druckgasbehälter, Betreiben von Druckgasbehältern (TRG 280), Carl-Heymann-Verlag, Colonia.

DIN 12 924 Teil 1: "Abzüge für Allgemeingebrauch"

DIN 12 924 Teil 2: "Abzüge für besondere Zwecke" (Umgang mit Perchlorsäure, Schwefelsäure und Fluorwasserstoff).

Mejer, G.-J. 1984: Zur Messtechnik einschließlich Tracermethoden bei der Bestimmung der Wirkstoffkonzentration am Arbeitsplatz. En: Landbauforschung Völknerode, Nr. 68, pp. 40 - 44, Völknerode.

Rinze, P. V. 1990: Abwasser aus Hochschullaboratorien. HIS-Kurzinformationen Bau und Technik B2/90, pp. 12 - 14.

Schmutnig, R. 1990: Umsetzung der Gefahrstoffverordnung im Hochschulbereich, Grundlagen der Messpflichtung. HIS-Kurzinformation Bau und Technik B2/90, pp. 14 - 17.

Stratmann, F. 1990: Sichere und wirtschaftliche Entsorgung von Sonderabfällen in Hochschulen. HIS-Kurzinformationen Bau und Technik B2/90, pp. 3 - 12.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Infraestructura

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

8. Construcción de viviendas y saneamiento de barrios

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Urbanización de zonas de nueva construcción
- 2.2 Saneamiento de barrios
- 2.3 Factores para la elección del emplazamiento y medidas de planificación

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

[6. Bibliografía](#)

1. Descripción del ámbito de actividad

La construcción de viviendas responde a una necesidad básica del ser humano. En la práctica, el significado de habitar una vivienda y la forma como se satisface esta necesidad depende en gran medida de las condiciones, tradiciones y nivel de desarrollo de cada sociedad. La construcción de viviendas, entendido en sentido estricto, abarca en general la creación, conservación y saneamiento del espacio habitable, así como la disposición de los componentes necesarios para este fin, como son suelo edificable, infraestructura (p.ej., vial, medios de transporte colectivo, telecomunicación, abastecimiento de agua potable, evacuación de aguas residuales y residuos sólidos, así como suministro de energía), materiales y técnicas de construcción y medios de financiación. La construcción de viviendas, sin embargo, no se limita a la provisión de espacio habitable, sino que incluye también la adopción de medidas de protección del medio ambiente en las zonas habitables, así como la construcción de equipamientos sociales complementarios (tales como escuelas, centros de salud, lugares de encuentro, centros comerciales, etc.).

En un sentido más amplio puede decirse que todas las medidas que permiten a los habitantes de la zona participar más intensamente en la vida social y económica, contribuyen a mejorar las condiciones habitacionales. En este apartado se incluyen sobre todo las acciones de apoyo a las organizaciones de autoayuda, de creación de las garantías jurídicas para aclarar los litigios de propiedad, de introducción de una normativa legal adecuada, así como de fomento del empleo y creación de riqueza.

En el marco de las condiciones económicas y demográficas actuales y de las tendencias evolutivas que se observan, la dotación adecuada de viviendas constituye sin duda alguna un problema central, sobre todo para la población urbana. Actualmente existe un gran número de familias que viven en condiciones habitacionales inaceptables. Pese a que cada contexto local presenta sus circunstancias específicas, se observan ciertos elementos comunes a todos ellos:

- Falta de protección frente a los efectos climáticos (p. ej., lluvia, tormentas, radiación solar, heladas),

riesgos para el medio ambiente (p. ej., ruidos, incendios, agentes patógenos, contaminación atmosférica) y desalojo.

- Ambiente fuertemente contaminado.

- Sobrepopulación, con los efectos que ello entraña: situaciones de *stress*, agresiones, accidentes, propagación de enfermedades.

- Construcciones de baja calidad, con riesgo para la salud (edificios viejos degradados/barrios marginales, zonas de ocupación espontánea/casas fabricadas con tablas de madera o materiales de desecho).

- Ausencia o deficiencia de la infraestructura técnica y social (p. ej., abastecimiento insuficiente de agua potable, eliminación incontrolada de aguas residuales y residuos sólidos, falta de escuelas y de servicios de salud).

La explosión urbana suele ir acompañada de un deficiente control administrativo del crecimiento. Con frecuencia no se dispone de conceptos viables de desarrollo urbano y regional.

Los programas de construcción de viviendas se basan en los datos disponibles sobre desarrollo demográfico, estructura de la renta, tamaño de la familia, distribución demográfica, etc. Pero cuanto más inexacta es la información sobre la evolución demográfica, el contingente y el estado de las viviendas y sobre la actividad en el sector privado de la construcción, más difícil será determinar las necesidades de construcción de nuevas viviendas y de rehabilitación de viviendas antiguas.

En muchos países, la urbanización de espacios se ha desarrollado de forma muy desequilibrada. El crecimiento interno y la progresiva afluencia de emigrantes ha elevado bruscamente la demanda de vivienda en las zonas de aglomeración urbana. La política urbanística, concentrada en la construcción de nuevas viviendas para hacer frente a esta situación, resultó insuficiente para satisfacer la creciente demanda, en particular de viviendas baratas. La penuria cada vez más acentuada en el sector de viviendas baratas llevó a una sobrepoblación de los espacios urbanos existentes, sobre todo de

los barrios tradicionales, que han ido degradándose progresivamente. Al mismo tiempo, esta situación ha provocado un amplio movimiento de ocupación ilegal de terrenos y un proceso de construcción de viviendas marginales.

Además de la creación de nuevos espacios habitables, una de las tareas principales que debe abordar actualmente el sector del abastecimiento de viviendas en el marco del desarrollo regional y de la promoción urbanística, es la de remediar la crítica situación de las zonas de aglomeración urbana mediante la mejora de las viviendas existentes. Con el saneamiento de barrios se pretende poner freno a los procesos unilaterales de transformación social, tan frecuentes en estas zonas, con el fin de mantener una estructura social equilibrada.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

Los proyectos de construcción de viviendas y saneamiento de barrios tienen un impacto ambiental en la medida en que implican trabajos de construcción. A continuación se exponen algunos de los aspectos esenciales de este impacto.

2.1 Urbanización de zonas de nueva construcción

Los problemas que surgen en el saneamiento de barrios, y que resultan difíciles o imposibles de resolver, deben considerarse a priori en el momento de planificar la construcción de nuevas urbanizaciones. Las etapas de planificación y las tecnologías necesarias para ello son ampliamente conocidas y probadas. A continuación expondremos brevemente las más importantes, así como los efectos que implican sobre el medio ambiente.

La declaración de zona urbanizable va acompañada, generalmente, de una modificación del uso del suelo en cuestión y de un aumento del consumo de materias primas. Así pues, se procurará que no sean declaradas zonas urbanizables las tierras agrícolas fértiles, las superficies de bosques o los yacimientos minerales. Las tierras de cultivo situadas en la periferia de las poblaciones suelen servir para abastecer a la población urbana, por lo que no deben ser afectadas por los planes de desarrollo urbanístico. Las áreas de bosques próximas a las ciudades constituyen un recurso valioso que merece ser protegido. Las arboledas desempeñan una importante función climática e hidrológica, constituyen un lugar cercano de esparcimiento y representan a menudo una reserva de abastecimiento energético, materiales de construcción y agua potable.

La asignación de terrenos para los servicios de abastecimiento o las posibilidades de empleo son objeto de atención en los siguientes capítulos:

- Planificación de emplazamientos industriales
- Servicios públicos (escuelas, servicios de salud, hospitales)

Precisamente la proximidad a los puestos de trabajo constituye a menudo un factor importante para la elección del emplazamiento.

Con frecuencia, el suelo edificable a precio asequible sólo está disponible en lugares distantes de las zonas urbanas, lo que implica no sólo una modificación del uso del suelo, sino también el aumento de las necesidades de transporte y de los problemas inherentes. Estos terrenos edificables atraen espontáneamente, o de forma intencionada, otras actividades industriales y comerciales. En estos casos se necesitan normas de uso y ocupación, que permitan controlar las posibles emisiones y los problemas del suelo.

La aparición de nuevas urbanizaciones provoca un desplazamiento de la demanda de agua, pero puede ocasionar también un aumento de dicha demanda, una mayor afluencia de aguas residuales y de residuos sólidos, así como la necesidad de disponer de una infraestructura apropiada para atender esta demanda. Obviamente se produce también un incremento del tráfico. En la planificación de nuevas urbanizaciones deberá tenerse en cuenta la capacidad de abastecimiento y saneamiento existente a nivel regional.

Los insectos, como transmisores de numerosas enfermedades, representan un gran peligro para la salud de los habitantes de estas áreas. Unas condiciones sanitarias deficientes, el estancamiento de aguas residuales y los depósitos abiertos de agua constituyen focos ideales para la reproducción de organismos dañinos. Algunas precauciones físicas permiten remediar esta situación a un costo inferior al que supone, p. ej., el empleo de productos químicos. Así, la recolección regular de residuos sólidos, el mantenimiento de las fosas de aguas residuales y el empleo de instalaciones sanitarias domésticas adecuadas (letrinas ventiladas) son medidas que contribuyen a reducir los riesgos para la salud. Una protección eficaz contra los insectos en el interior de los edificios se consigue, p. ej., mediante la instalación de mosquiteras en puertas y ventanas. En general, cabe destacar junto a la cuestión de la financiación de unas instalaciones

adecuadas de abastecimiento y saneamiento, la importancia significativa que reviste el mantener operativas dichas instalaciones.

La higiene personal y doméstica es otro de los requisitos para reducir el riesgo de enfermedad. Además de las condiciones técnicas ya mencionadas, las campañas de divulgación acerca de la importancia de la higiene constituyen un elemento esencial para mejorar la situación sanitaria. A este respecto hay que tener en cuenta que, según el país, entre un 30 y un 60 % de los cabezas de familia de las viviendas situadas en barrios marginales son mujeres. En el interior de los edificios, las condiciones higiénicas más importantes se refieren a la preparación y conservación de los alimentos así como al grado de ocupación de la vivienda. En lo posible se preverán cocinas separadas, dotadas de sistemas apropiados -desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo- de suministro de agua y saneamiento.

La tenencia de animales es habitual en las áreas urbanas y representa una fuente adicional de ingresos. Sin embargo, los animales pueden ser también transmisores de enfermedades. Especialmente debe procurarse que los niños no entren en contacto con el esti col y que los animales se mantengan alejados de las zonas de abastecimiento y evacuación existentes en los barrios como, p. ej., los vertederos.

El aire contaminado plantea igualmente un peligro para la salud humana. Las fuentes de contaminación en las áreas urbanas son el abastecimiento doméstico de energía (especialmente la combustión del carbón), la quema de desperdicios, la circulación vial y las emisiones industriales. Se pueden lograr mejoras significativas, por ejemplo, mediante una adecuada elección del emplazamiento en el caso de las nuevas urbaciones, o el análisis de las posibilidades de mejorar las condiciones climáticas locales (vegetación, ventilación) en el caso de los proyectos de rehabilitación.

El ruido, al igual que la contaminación atmosférica, también representa un riesgo para la salud, al que, sin embargo, no se le presta la debida atención. Las medidas técnicas de protección contra el ruido (p. ej., en los edificios) son muy costosas. Pero existen otras medidas, como el respeto de una distancia suficiente respecto al foco de emisión, o la instalación de muros para interrumpir el trayecto de propagación del ruido, que resultan adecuadas en los casos en que no sea posible eliminar la fuente causante o no se pueda reducir su intensidad.

2.2 Saneamiento de barrios

Los proyectos de saneamiento permiten renovar mesuradamente la apariencia de las ciudades. Se realizan para mejorar las condiciones de habitabilidad de los barrios de ocupación espontánea y marginales, evitando en lo posible el derribo y el desalojo de la población, y aprovechando las estructuras sociales y arquitectónicas existentes, con el fin de iniciar o acelerar el proceso de consolidación.

La insuficiencia de las condiciones sanitarias plantea un problema fundamental en muchos barrios existentes. Esta circunstancia convierte en objetivo prioritario la mejora de las condiciones higiénicas, que incluye, entre otras medidas, el mantenimiento y la extensión de un servicio de abastecimiento de agua, así como la evacuación regular de aguas residuales y residuos sólidos. Aunque estos proyectos implican primordialmente una mejora de la situación medioambiental en los barrios, es necesaria una planificación y control del funcionamiento de dichos servicios con el fin de evitar daños ecológicos. En los capítulos de la presente Guía que se indican a continuación se ofrece información detallada acerca del aspecto de la planificación:

- Abastecimiento de agua en zonas urbanas
- Disposición de aguas residuales y de lluvia, recogida, tratamiento, eliminación o evacuación
- Disposición de residuos sólidos, recogida, tratamiento y eliminación.

La edificación concentrada de viviendas tiene un efecto ciertamente positivo sobre el costo de infraestructura, el consumo de suelo, etc., pero también conlleva problemas como, p. ej., una mayor escorrentía superficial con el consiguiente peligro de inundaciones, dificultad de abastecimiento de agua y evacuación de aguas residuales y residuos sólidos, agravamiento de los efectos de catástrofes naturales, deterioro del entorno de las viviendas y, por consiguiente, empeoramiento de las condiciones higiénicas.

Otro de los objetivos de los proyectos de saneamiento es la mejora de la calidad de la construcción. El nivel de degradación de los edificios antiguos, pero sobre todo de las viviendas de los barrios de ocupación espontánea, representa muchas veces un peligro para la salud. Debe darse preferencia al uso de materiales de construcción locales, cuya fabricación pueda tener efectos positivos sobre el empleo. En el caso de iniciativas de construcción propia se requiere una cierta flexibilidad en la aplicación de normas de planificación y construcción así como un asesoramiento en materia de construcción, con el fin de evitar riesgos y costos adicionales.

Entre las medidas destinadas a mejorar la dotación de infraestructura en estos barrios figura la construcción de vías de circulación, como calles, caminos, plazas, escaleras, etc. Estas obras ocasionan una extensión del terreno sellado y, consecuentemente, una mayor escorrentía de aguas superficiales, lo que obliga al drenaje de estas superficies. La incorporación de una infraestructura vial comporta un aumento del tráfico en zonas que hasta entonces eran poco transitadas. Para remediar esta situación se pueden introducir medidas reguladoras que limiten, p. ej., el tráfico motorizado particular, con el fin de evitar un aumento de las inmisiones. La aplicación de tales medidas entraña una dificultad adicional, debida a la relevancia que se le confiere al tráfico particular (véase el capítulo sobre "Planificación del tráfico").

En muchos casos habrá que actuar en el sentido de reducir los niveles de extensión, p. ej., evitando una viabilización total de las calles, y construyendo únicamente vías de acceso en cada bloque para los bomberos y el servicio de retirada de basuras.

2.3 Factores para la elección del emplazamiento y medidas de planificación

Los efectos ambientales producidos por los proyectos de construcción de viviendas están relacionados con la elección del emplazamiento, la lotificación de las superficies y el diseño de la infraestructura, así como con el tipo de vivienda. Además de las condiciones naturales, hay que incluir en este punto los efectos derivados de las actividades de planificación. En muchos casos, se puede partir del supuesto de que precisamente en los terrenos que se consideran inadecuados para la construcción de nuevas urbanizaciones, se encuentran ya poblamientos espontáneos (ilegales), y que por lo tanto necesitan un saneamiento.

Ciertos países están situados en zonas amenazadas por terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones y corrimientos de tierras por erosión. La mayor parte de estos peligros naturales se conocen a nivel regional, pero pocas veces se anuncian con la anticipación suficiente. Una predicción con varios días de antelación es un caso excepcional, lo normal son unas pocas horas. Por ello es importante disponer de sistemas de control regionales, de medidas preventivas adecuadas, así como de conocimientos técnicos sobre protección y salvamento en caso de catástrofes.

Numerosas grandes ciudades, por su propia evolución histórica, se hallan especialmente expuestas a los peligros que

implica su ubicación en desembocaduras o confluencias de ríos, en las depresiones de una cuenca o en los alrededores de un delta. En estos casos es importante que en la construcción de futuros barrios periféricos se prevean las posibilidades de una ubicación más favorable desde el punto de vista geomorfológico. Los terremotos, las erupciones volcánicas y las tempestades pueden ocasionar la destrucción de edificios e instalaciones de infraestructura, corrimientos de tierras, inundaciones o incendios, p. ej. por la destrucción de instalaciones eléctricas. Por esta razón, en los proyectos de construcción de viviendas deben evitarse en lo posible los lugares expuestos al peligro de siniestros naturales. Cuando ello no sea posible o ya existan zonas edificadas, deben adoptarse precauciones especiales en lo que se refiere al diseño arquitectónico y de la infraestructura, así como a la elección del tipo de vivienda. Consecuentemente, los barrios más poblados se ubican en las zonas menos expuestas, previendo siempre un acceso suficiente para los vehículos de salvamento. La infraestructura de servicios especialmente amenazados (abastecimiento de agua, alcantarillado, tendido eléctrico) debe concebirse de forma que resista los posibles riesgos de acuerdo a las normas de calidad locales, si existen; ello puede suponer un costo adicional considerable.

Los edificios deben tener estructuras resistentes. En la medida de lo posible, se intentará incorporar tales estructuras a los edificios ya existentes, p.ej., mediante la instalación de marcos de madera y techumbres fijas sin cantos incisivos. En caso de tempestad, los techos volados de chapa cortante representan un peligro adicional. Estas medidas deben someterse en cualquier caso a un estudio de costos, especialmente en los edificios ya existentes.

Los terrenos accidentados ofrecen sin duda una mejor protección contra inundaciones, pero en ellos existe el peligro de desprendimiento de tierras y aludes de barro. Muchos asentamientos espontáneos se encuentran ubicados precisamente en pendientes, en zonas de erosión y en las márgenes de los ríos. En estos casos deberá valorarse el costo económico que implica la minimización de los riesgos en comparación con la elección de un emplazamiento alternativo. En los edificios situados en pendientes pronunciadas se instalarán dispositivos de anclaje y sujetos apropiados.

La edificación sobre suelos rocosos plantea problemas de desagüe. El tendido de una red subterránea de abastecimiento comporta un costo elevado. La instalación de sanitarios resulta aún más difícil por la necesidad de emplear maquinaria especial.

La construcción en suelos pantanosos o en zonas litorales implica mayores costos (construcciones elevadas), por lo que es

preferible evitar este tipo de terrenos. Los terrenos pantanosos requieren una operaci3n previa de desecaci3n o relleno. Aparte de las consecuencias ecol3gicas que ello implica, estos trabajos ocasionan costos adicionales por el empleo de maquinaria especial y las posibilidades de realizarlos a trav3s de medidas de autoayuda son limitadas. Por otro lado, plantean considerables problemas higi3nicos.

Junto a los inconvenientes ligados a la naturaleza de los suelos, los terrenos contaminados (antiguas fosas de residuos, vertederos o 3reas industriales abandonadas) representan un problema especial para el emplazamiento de viviendas. Los riesgos que entra3an estas zonas son de diversa 3ndole: deformaciones del terreno como consecuencia de una compactaci3n insuficiente, incendios o explosiones por acumulaci3n de metano, malos olores o contaminaci3n del agua. La utilizaci3n de estos terrenos para proyectos de construcciones ligeras o de saneamiento de las edificaciones existentes, deber3 someterse a un an3lisis exhaustivo de los riesgos potenciales.

Las inundaciones son fen3menos estacionales, producidos por las fuertes precipitaciones, aunque tambi3n por tempestades, cuyos efectos se ven agravados por la impermeabilidad del suelo en las zonas urbanizadas. Las consecuencias de las inundaciones son la contaminaci3n del agua potable, el desbordamiento de los canales de evacuaci3n, la erosi3n del terreno, el deterioro de los edificios, la multiplicaci3n de focos de plagas y, en caso extremo, la muerte de personas. Los terrenos peri3dicamente inundados, si bien son econ3micos, exigen costosas inversiones en obras de drenaje y protecci3n. Un drenaje inadecuado puede acarrear la contaminaci3n de las aguas subterr3neas. Las canalizaciones al aire libre, de f3cil instalaci3n para el agua superficial, pueden bloquearse f3cilmente por el aporte de sedimentos, la proliferaci3n de plantas y la acumulaci3n incontrolada de residuos s3lidos. Por esta raz3n y por motivos sanitarios, es necesaria la limpieza permanente de los desag3es. La construcci3n sobre plataformas o pilares ofrece una alternativa para proteger algunos edificios contra los efectos de las inundaciones.

Los vectores de enfermedades infecciosas (a trav3s de los excrementos humanos o de animales y de las aguas residuales), los productos qu3micos t3xicos (producidos por la industria local) o los componentes naturales con elevado contenido de sales o metales, son fuentes de contaminaci3n del agua. Las t3cnicas de depuraci3n en estos casos son conocidas, pero muchas veces econ3micamente inviables por los elevados costos de operaci3n que implican. Es importante evitar la contaminaci3n del agua potable en la fuente, conducciones y puntos de distribuci3n.

La atribución de superficies en el marco de planes de zonamiento es un elemento esencial en la consideración de los aspectos ecológicos de los proyectos de construcción de viviendas. Es posible en muchos casos atenuar los problemas de inmisiones evitando o reduciendo al mínimo las actividades que se perturben mutuamente o, en el caso de rehabilitación, suprimiéndolas totalmente. Una elección acertada del emplazamiento para las instalaciones o servicios comunitarios, con la correspondiente planificación de la capacidad de transporte en cada punto, contribuye a reducir las necesidades de transporte y, por lo tanto, el consumo de energía y el nivel de inmisiones.

La densidad de construcción es un factor esencial en los proyectos de construcción de viviendas, que entraña a su vez problemas ecológicos. Cuanto mayor sea la densidad, menos espacio libre quedará para zonas verdes, árboles u otra vegetación. Este hecho tiene repercusiones sobre el clima local, la hidrología y la calidad del aire. La creación de zonas verdes es un medio eficaz para mejorar la situación ambiental de las áreas urbanizadas, sobre todo en los climas cálidos y húmedos. Pero también implica costos, en la medida en que estas zonas verdes ocupan suelo edificable y exigen una serie de cuidados para mantener la función que les corresponde.

La tala de los árboles que pueblan la superficie destinada a un proyecto de construcción de viviendas es una práctica frecuente en la fase inicial de estos proyectos, pero que debe ser evitada en lo posible.

En la construcción de edificios destinados a vivienda y a otros fines deben tenerse en cuenta los principios de diseño climático basados en la ventilación natural. En caso de que sea imprescindible instalar sistemas de climatización, deberá procurarse el empleo de sustancias exentas de clorofluorocarbonos (CFC).

La utilización de energía en los hogares depende de los ingresos y recursos disponibles. En las familias de ingresos altos y medios, la electricidad y el gas envasado son las formas más frecuentes de consumo energético. En zonas con ingresos bajos están muy difundidas las fuentes tradicionales de energía, como la leña, el querosén, el carbón vegetal, los desechos o el estiércol. Estos combustibles constituyen una fuente importante de contaminación atmosférica. El uso de leña o carbón vegetal es una de las causas principales de la deforestación y de la erosión resultante. Una alternativa fundamental a estos combustibles la ofrece la energía solar, que puede aprovecharse para calentar, cocinar, o suministrar energía eléctrica a través de células solares. En este campo existe un enorme potencial, incluso para las zonas urbanas (véase también el capítulo sobre "Energías renovables").

Para evitar cuellos de botella, actuales o potenciales, en el suministro de materiales de construcción, y para elevar la productividad en la construcción de viviendas con una reducción simultánea de los costos, es preciso considerar cuidadosamente los materiales y las técnicas de construcción que deben aplicarse. Las cubiertas metálicas, p. ej., son de fácil instalación y mantenimiento, pero plantean problemas de climatización en los edificios y exigen la disponibilidad de divisas en caso de que deban ser importadas. La utilización de materiales locales adaptados contribuye a mejorar las condiciones de vivienda y a reforzar la economía local. El empleo de estos materiales, no obstante, tiene sus límites en el momento en que suponga una explotación de los recursos locales o entrañe un riesgo para la salud, p. ej., cuando se utilizan materiales que contienen amianto. Aunque es muy difícil que los proyectos puedan influir en la elección de productos, es importante agotar todas las posibilidades que existen en este campo.

La calidad estética y la adaptación de los edificios y locales a las características culturales de la población son factores esenciales que pueden tener repercusiones sociales. Los estudios sobre los valores culturales, los hábitos de vida y las necesidades espaciales y funcionales del grupo meta (ordenación y distribución de las diversas actividades -vivienda, comercio, actividades religiosas- que incluye el barrio, pero también estructura funcional de las viviendas) ofrecen una referencia útil para configurar los proyectos.

El modificación del uso de un territorio siempre conlleva efectos sobre las zonas colindantes. Este hecho debe tenerse en cuenta para adoptar las medidas preventivas necesarias. Por ejemplo, deben protegerse las áreas amenazadas por la erosión situadas en las proximidades de nuevas urbanizaciones, o las áreas de bosques próximas a los asentamientos que utilizan formas de energía tradicionales.

Entre todos los miembros de la familia, las mujeres -frecuentemente en el papel de cabeza de familia- son las que más tiempo dedican al trabajo doméstico y las primeras beneficiarias de las mejoras en materia de vivienda. Por esta razón, deben tenerse especialmente en cuenta sus intereses a la hora de planificar y ejecutar las obras.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

La legislación estatal sobre planificación y construcción vigente en Alemania constituye un extenso instrumental jurídico que viene a ser complementado por las leyes sobre protección contra las intrusionas, protección de la

naturaleza y del paisaje, así como por las normas específicas relativas al abastecimiento de agua, evacuación de aguas residuales y eliminación de residuos sólidos. Sin embargo, los mecanismos de control y sanción necesarios para asegurar su cumplimiento son muy complejos, y por ello difíciles de aplicar en muchos países mientras no dispongan de la base jurídica apropiada.

Sin embargo, estas normas emanan de unos principios de planificación idénticos en cualquier zona geográfica, y que enunciamos a continuación a modo de ejemplo:

- ordenación del suelo intentando evitar o reducir al mínimo la incompatibilidad entre actividades,
- respeto de las distancias entre actividades incompatibles,
- imperativo de evitar, disminuir y aprovechar los residuos sólidos.

(véase Ley Federal sobre Protección contra las Inmisiones,³³ Decreto sobre Distancias de Seguridad vigente en la región de Renania del Norte-Westfalia, legislación sobre residuos sólidos, etc.). No obstante, el derecho alemán, tan desarrollado en otros aspectos, se limita en algunos ámbitos a hacer enunciados generales, cuando no existen valores límite u orientativos que puedan aplicarse universalmente o cuando sólo se puede emitir un juicio en función de la situación específica. Al respecto podemos tomar como ejemplo la adecuada distribución y combinación de áreas edificadas y de zonas verdes, cuya necesidad es indiscutible, pero cuya aplicación resulta difícil por la falta de fundamento jurídico. Este aspecto es muy importante, en particular en los países que carecen de un marco jurídico para la protección del suelo.

33) Bundes-Immissionsschutzgesetz

Muchas veces se recurre a los valores orientativos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la calidad del aire o del agua potable higiénicamente pura, para tener una magnitud de referencia sobre la que evaluar los niveles; pero, por otro lado, no se garantiza el respeto de estas normas. El tema del suelo y las aguas, aunque también el de la fauna y flora, está regulado por la legislación nacional y, en su caso, por los convenios internacionales. Ambos conforman las bases para la evaluación de los proyectos de construcción de viviendas.

La existencia de una normativa local sobre las actuaciones de planificación en un sector específico es condición básica para la creación de espacios habitables compatibles con el medio ambiente. Las directrices sobre ordenación urbana, los programas de construcción de viviendas, los objetivos de saneamiento, la legislación sobre planificación urbana y la normativa local en materia de construcción, contienen a menudo numerosas reglamentaciones relativas al medio ambiente. Como complemento mencionaremos que las normas de conducta tradicionales se corresponden con una forma de actuación vinculante y en gran medida adaptada al entorno, lo que les confiere el carácter de estatuto de directrices. Las formas de vida, la modalidad de asentamiento y el tipo de gestión, ejercen una influencia decisiva sobre estas pautas de conducta.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Los proyectos transectoriales, tales como la construcción de viviendas, están relacionados con un gran número de planificaciones específicas, tratadas en distintos capítulos, a las que ya se ha hecho referencia en los apartados correspondientes.

Asimismo, estos proyectos se integran en el marco de programas de planificación general -p. ej., ordenación del espacio y planificación regional, planificación energética y ordenación de los recursos hídricos-, que pueden influenciar la concepción de proyecto.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

La vivienda es una necesidad básica no satisfecha adecuadamente en determinadas capas de población, a causa de las dificultades económicas que padecen. Tanto los proyectos de saneamiento de barrios como la construcción de nuevas viviendas producen numerosos impactos sobre el medio ambiente. Por su parte, el medio ambiente tiene consecuencias de diversa índole sobre los proyectos. En este ámbito de actividad, la cuestión no es buscar soluciones alternativas para conseguir el objetivo. Lo esencial es que en la planificación y ejecución de los proyectos de construcción de viviendas se consideren íntegramente los ámbitos potencialmente conflictivos para el medio ambiente, descritos más arriba, con el fin de extraer la solución menos perjudicial para este último. Un aspecto importante es la integración de los programas de construcción de viviendas en un concepto de desarrollo equilibrado del espacio y la urbanización, vinculada a la promoción de centros regionales.

Hasta ahora, las actividades estatales en el ámbito del alojamiento se habían orientado frecuentemente al propósito de eliminar los cuellos de botella habitacionales producidos, entre otros factores, por el éxodo rural y por la escasez de oportunidades de empleo e ingreso, mediante una producción masiva de viviendas conforme al modelo de los países industrializados, pero sin analizar los riesgos inherentes y sin amortiguar los efectos secundarios (p. ej., evacuación de aguas residuales, eliminación de residuos sólidos). Esta actuación ha provocado importantes transformaciones en el entorno natural y en la sociedad humana, que han conducido a procesos evolutivos seriamente perjudiciales. La explotación del suelo, la contaminación a gran escala del agua y de la atmósfera son secuelas de esta estrategia desequilibrada de abastecimiento, al igual que la erosión social, el empobrecimiento masivo, el aumento de la criminalidad y la destrucción de las estructuras tradicionales de vida.

Los programas públicos de construcción de viviendas debe tener en cuenta que la modernización y el mantenimiento de las viviendas existentes, al igual que el saneamiento de barrios, también ofrecen una oportunidad para poner freno a los desarrollos sociales erróneos y atenuar la incidencia negativa sobre el medio ambiente. Una política de empleo que considere que la autoayuda es un instrumento eficaz de lucha contra la pobreza, contribuirá decisivamente a la creación de viviendas y a la protección del medio ambiente.

6. Bibliografía

Achmad, Y.C.: Guidelines for Environmental Impact Assessment; Londres, 1985.

Banco Asiático de Desarrollo: Environmental Guidelines for selected infrastructure projects, s.a. y s.l.

Buchwald, K. und W. Engelhardt (eds.): Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, München, 1978.

Burhenne, W.: Umweltrecht - Systematische Sammlung der Rechtsvorschriften des Bundes und der Länder; Berlin 1962 y ss.

Cairncross, S., Hardoy, J.E. y D. Satterthwaite (ed): The Poor Die Young - Housing and Health in Third World Cities, Londres 1990.

Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE): Environmental Impact Assessment (EIA) for Development, Proceedings of a joint DSE/UNEP international seminar; Feldafing 1984

Ghosh, A.K.: Urban Ecology: A Case Study of Calcutta; Government of West Bengal, Calcutta, 1988.

Guidelines for Human Settlements and Basic Services Development, en: FINNIDA: Guidelines for Environmental Impact Assessment in Development Assistance, s.a. y s.l.

Instituto Alemán de Urbanismo (DIFU): Kommunale Umweltschutzberichte; Berlin, 1982.

Instituto de Cooperación Económica con Países en Desarrollo: Stadtprobleme in der Dritten Welt-Möglichkeiten zur Verbesserung der Lebensbedingungen, 2. Tübinger Gespräch zu Entwicklungsfragen 22/23.05.1981; Stuttgart, 1983.

Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ): Förderkonzept Stadtentwicklung, Bonn, 1989.

Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ): Sektorkonzept Wohnungsversorgung, Bonn, 1986.

Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ): Sektorkonzept Regionalplanung, Bonn, 1989

Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ): Umweltwirkungen von Entwicklungsprojekten, Hinweise zur Umweltverträglichkeitsprüfung, Bonn, 1987.

Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ): Wohnungsversorgung und Selbsthilfe, Bonn, 1986.

Ministerio Federal de Ordenación del Territorio, Construcción y Urbanismo (BMBau): HABITAT, Programa de Trabajo de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, Bonn, 1980.

Moser, C., Dennis, F. y D. Castleton: The Urban Context: Women, Stelements and the Environment, en: Sontheimer, S. (ed.): Women and the Environment; Nueva York, 1991.

OMS: Environmental Health Impact Assessment of Urban Development Projects, Guidelines and Recommendations, Draft Report, prepared for the World Health Organisation, Regional Office for Europe, s.l., 1985.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE): Urban Environmental Indicators; París, 1978.

Overseas Development Administration: Manual of Environmental Appraisal, sin año ni lugar.

Ranft, F.: Handlungsmöglichkeiten für ökologisch orientierte Stadtplanung, en: Informationen zur Raumentwicklung, cuaderno 1/2.1986, ed.: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn.

Stren, R.E. y R.R. White (ed.): African Cities in Crisis - Managing Rapid Urban Growth; Londres, 1989.

Tschiersch, J.E. et al.: Ökologische Problembereiche und mögliche Handlungsansätze in Entwicklungsländern. Forderungen für eine umweltbezogene Entwicklungspolitik. BMZ-Forschungsbericht N° 61; Bonn 1984.

UNCHS: Water Supply and Waste-Disposal Management: Impact Evaluation Guidelines; Nairobi, 1987.

United Nations Centre for Human Settlements (Habitat): Report of Habitat: United Nations Conference on Human

Settlements; Vancouver, 1976.

United Nations Centre for Human Settlements (Habitat): The Global Strategy for Shelter to the Year 2000, Nairobi, 1990.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO): Approaches to the Study of the Environmental Implications of Contemporary Urbanisation, MAB Technical Notes No. 14; Paris, 1983.

United Nations Environment Programme/United Nations Centre for Human Settlements (Habitat): Environmental Guidelines for Settlements Planning and Management Vol. I-III; Nairobi, 1987.

United Nations Regional Housing Centre/United Nations Habitat and Human Settlements Foundation/United Nations Environment Programme: Workshop on an integrated approach for improvement of slums and marginal settlements, Final Report; Bandung, Indonesia.

US-Department of Housing and Urban Development: Areawide Environmental Impact Assessment; Washington, 1981.

Revistas

Environment and Urbanisation ed: International Institute for Environment and Development (IIED), Londres.

TRIALOG Zeitschrift für das Planen und Bauen in der Dritten Welt, insb.: Umwelt Dritte Welt, cuaderno 17, 2^o trimestre 1988, ed.: TRIALOG, Darmstadt.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

9. Servicios públicos (escuelas, servicios de salud, hospitales)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiete](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Los centros educativos y su entorno ambiental

2.1.1 Influencia del entorno natural sobre el proyecto

2.1.2 Impacto ambiental del entorno configurado por el hombre

2.1.3 Impacto ambiental de los centros educativos

2.1.4 Medidas de protección y recomendaciones

2.2 Los centros de salud y su entorno ambiental

2.2.1 Influencia del entorno natural

2.2.2 Impacto ambiental del entorno configurado por el hombre

2.2.3 Impacto ambiental de los centros de salud, especialmente de hospitales

2.2.4 Medidas de protección y recomendaciones

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sin ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

Las medidas a las que se refiere este capítulo se designan más concretamente con el concepto de "Infraestructura física". El ámbito de actividad que les es propio abarca la construcción y ampliación de centros

- educativos, o
- de salud

con lo cual se atienden dos campos de capital importancia para la prestación de servicios públicos y privados.

La "filosofía" de la educación ecológica no se menciona en este capítulo, si bien no hay que desdeñar su importancia en la escala de valores.

El ámbito educativo abarca tanto los proyectos enmarcados en el campo de la enseñanza infantil y juvenil, como los relacionados con la formación de adultos. En ambos sectores la formación profesional inicial y complementaria son actividades prioritarias.

El ámbito de los servicios de salud se divide en dos sectores:

- Mejora de la higiene y de la protección de la salud (p. ej., inmunización contra enfermedades infecciosas, asesoramiento y educación en salud - especialmente en lo relacionado con los temas de nutrición y salud reproductiva-, construcción y ampliación de los centros de atención y de asistencia y de los centros de atención medicamentosa a personas minusválidas).
- Formación y empleo de personal médico y sanitario.

En el presente capítulo se aborda el tema de los proyectos de planificación, construcción y servicio de centros

educativos y sanitarios en relaci3n al impacto negativo que pueden ejercer sobre el medio ambiente.

Los proyectos educativos y de salud modifican la estructura de un pa3s, en la medida en que influyen la mentalidad, la sensibilidad de sus habitantes, as3 como la percepci3n de s3 mismos. Parece pues ineludible proceder de manera coordinada, teniendo en cuenta sobre todo:

- la singularidad y diversidad etnol3gica del pa3s en cuesti3n, con sus diferentes modos de vida, de econom3a y de conducta, con su forma de entender la naturaleza y el medio ambiente y con sus tradiciones culturales y religiosas,
- la capacidad de discernimiento y de compresi3n,
- la capacidad de actuar ante las exigencias que plantean los cambios relevantes para el medio ambiente.

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

Los efectos medioambientales derivados de la planificaci3n, construcci3n y uso de centros educativos y de salud pueden clasificarse seg3n los siguientes criterios:

- Efectos del entorno natural sobre el proyecto.
- Efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

A continuaci3n describiremos con detalle los diferentes tipos de efectos, as3 como las medidas de protecci3n (v3anse los puntos 2.1.4 y 2.2.4) mediante las cuales es posible atenuar, compensar o evitar totalmente el impacto ambiental negativo derivado de la planificaci3n, construcci3n y uso de los centros educativos y de salud.

2.1 Los centros educativos y su entorno ambiental

2.1.1 Influencia del entorno natural sobre el proyecto

Analizaremos aquí los siguientes factores:

- **condiciones topográficas (p. ej., paisaje montañoso, desértico, pantanoso, lagunas),**
- **clima (p. ej., dirección y fuerza del viento, molestias ocasionadas por el polvo y la arena, irradiación solar, humedad del aire, circulación del aire),**
- **ubicación y características del suelo (p. ej., resistencia del suelo, riesgos de movimientos sísmicos, de erupciones volcánicas, terrenos pantanosos y zonas de inundación),**
- **fauna (p. ej., presencia de animales causantes o transmisores de enfermedades como el mosquito Anfeles, la mosca Ts-Ts, sumlidos, ratas, serpientes venenosas, etc.).**

2.1.2 Impacto ambiental del entorno configurado por el hombre

Estos efectos ambientales se manifiestan en la contaminación por ruido, atmosférica, del agua y del suelo. Tienen su origen en el tráfico, las industrias y las zonas de actividad comercial, los hogares y los centros de producción agrícola, así como en las centrales de producción energética y en las instalaciones de tratamiento de aguas residuales y eliminación de residuos sólidos.

2.1.3 Impacto ambiental de los centros educativos

Los efectos ocasionados por los centros educativos sobre el entorno natural, se deben a los siguientes factores:

- **consumo de suelo,**
- **impermeabilización del suelo (hormigón, asfalto, etc.),**
- **tráfico (viabilización, tráfico pasivo),**
- **residuos sólidos,**
- **contaminación del agua,**

- ruido (de máquinas, aparatos y asambleas).

Los centros educativos que pueden tener un impacto espacial sobre el medio ambiente son:

- escuelas con laboratorios para la enseñanza,
- centros de formación profesional,
- laboratorios y centros de investigación destinados a la formación técnica, química, biológica, médica y física.

El uso de materiales de laboratorio y de enseñanza (sustancias químicas, aparatos técnicos y máquinas, etc.) puede provocar alteraciones físicas y químicas del aire, de las aguas subterráneas y del suelo, debido al empleo abusivo o al mal almacenamiento de los materiales. Es difícil controlar la intensidad y el alcance de estas alteraciones (véase el capítulo correspondiente de esta Guía).

La incidencia ambiental de las instalaciones deportivas, integradas generalmente en los terrenos de las escuelas, es aún mayor que los efectos propios de las escuelas, debido a los siguientes factores:

- consumo de superficies relativamente grandes (con frecuente pérdida de la capacidad de infiltración)
- modificación de los suelos mediante el desmonte de la capa vegetal y la reestructuración del suelo,
- emisiones adicionales de ruido,
- aumento del consumo de energía y superficie necesaria para el tráfico.

Las reformas de los programas de enseñanza y de la organización del sistema pueden implicar también cambios de la conducta social.

2.1.4 Medidas de protección y recomendaciones

Para atenuar o evitar los efectos ambientales descritos es preciso adoptar medidas de protección y de compensación a la hora de determinar el emplazamiento, de construir y de poner en marcha un centro educativo.

Determinación del emplazamiento

Los centros educativos de enseñanza primaria escolares y extraescolares se consideran equipamientos de primera necesidad, por lo cual deben edificarse en la proximidad inmediata de las zonas urbanizadas, en general, dentro de los propios barrios.

En la planificación de nuevas urbanizaciones, la instalación de equipamientos de primera necesidad está integrada, generalmente, dentro de la concepción del proyecto, de suerte que pueden respetarse desde un principio los criterios medioambientales que deben guiar la determinación del emplazamiento (p. ej., conducciones de abastecimiento de agua, suministro de energía y evacuación de aguas residuales, integración en la red vial, disponibilidad de materiales de construcción, etc.). Debe evitarse la instalación de centros educativos, y consecuentemente de urbanizaciones, en lugares que representen riesgos geológicos, topográficos, climáticos o de animales para el proyecto (véase el punto 2.1.1). Igualmente deben excluirse aquellos emplazamientos que estén afectados por emisiones industriales, que sufran molestias a causa del tráfico, de las instalaciones energéticas o de producción agrícola, o las que entrañen un elevado potencial de riesgo debido a la falta de instalaciones para la evacuación de aguas residuales y eliminación de residuos sólidos o por su proximidad a vertederos (véase el punto 2.1.2.). En los barrios nuevos o que vayan a ser rehabilitados, la elección del emplazamiento debe hacerse de forma que el centro resulte fácilmente accesible, es decir que su acceso requiera una inversión de tiempo y costo reducida. La elección del emplazamiento debe asegurar al mismo tiempo que se reducen al máximo, o al menos se mantienen dentro de unos límites tolerables, las emisiones de ruido, la contaminación del tráfico y demás molestias producidas por el propio centro y que afectan a las viviendas cercanas (véase el punto 2.1.3). Cuando el objetivo del proyecto es dotar de centros educativos a urbanizaciones ya existentes, conviene determinar si las necesidades del barrio continúan justificándose a medio y largo plazo, es decir, deberá comprobarse hasta qué punto la situación de la urbanización en zonas de riesgo para el ambiente natural o configurado por el ser humano permite su mantenimiento en el lugar en que se encuentra. Cuando los barrios se hallen ubicados en zonas con fuerte contaminación ambiental, deberán buscarse emplazamientos alternativos para los centros educativos, que garanticen a largo plazo una menor carga ambiental y una buena accesibilidad para la población beneficiaria.

Medidas de protección y compensación en la construcción

Una protecci3n eficiente contra los efectos ambientales ex3genos se puede lograr mediante la concepci3n global y el uso del terreno, la estructura de los vol3menes constructivos y la distribuci3n de las edificaciones sobre el terreno. Al mismo tiempo, la configuraci3n conceptual del proyecto permite evitar o atenuar el impacto ambiental negativo que 3ste puede producir hacia el exterior.

La aplicaci3n y perfeccionamiento de principios y materiales de construcci3n locales, pueden contribuir adicionalmente a un emplazamiento m3s ecol3gico del centro educativo, siempre que se respeten los siguientes criterios:

- microambiente m3s favorable gracias a la utilizaci3n de t3cnicas artesanales tradicionales, entre otras,
- equipamiento adecuado al clima.

El 3rea de saneamiento de las escuelas debe concebirse de tal forma que quede garantizada a largo plazo una capacidad suficiente de evacuaci3n sin perjudicar al medio ambiente. Los centros escolares dotados de laboratorios (v3ase el punto 2.1.3.), en particular, deben concebirse teniendo en cuenta los riesgos ambientales adicionales que suponen estas instalaciones (introducci3n de sustancias t3xicas en el 3rea de saneamiento, manipulaci3n y almacenamiento inadecuados).

En la instalaci3n del 3rea escolar y de las zonas deportivas anexas deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- evitar mayores necesidades de agua y de energ3a en la configuraci3n y mantenimiento continuo,
- impedir la erosi3n del suelo,
- evitar la formaci3n de aguas estancadas y de vegetaci3n que pueda atraer al lugar insectos perjudiciales para la salud.

2.2 Los centros de salud y su entorno ambiental

2.2.1 Influencia del entorno natural

Las condiciones de vida natural marcan su impronta en la forma de vida, la conducta y el tipo de actividad econ3mica del

ser humano. Los principales factores son, entre otros, las condiciones atmosféricas y los ritmos estacionales, variables según la zona climática, la disponibilidad de agua, así como las modificaciones de la vegetación y de la fauna inducidas por el clima y el agua (véase el punto 2.1.1.). Estas circunstancias son los factores determinantes para la salud, el bienestar, la capacidad productiva y las enfermedades del ser humano. Las personas que viven en regiones afectadas por agentes patógenos como los causantes de la malaria, el cólera, la bilharziosis y la oncocercosis (pantanos, ríos y zonas cubiertas de maleza y matorral) están particularmente expuestas a los riesgos que ello entraña. El impacto ambiental perjudicial sobre los proyectos de construcción de centros de salud se debe principalmente a las condiciones topográficas y climáticas, a las características del lugar, así como a la influencia de la fauna (véase el punto 2.1.1.).

2.2.2 Impacto ambiental del entorno configurado por el hombre

Los daños causados a la salud se deben de forma creciente a:

- la contaminación del agua,
- la contaminación del suelo,
- la contaminación atmosférica
- virus biogénicos (acumulación de sustancias tóxicas en las plantas, en los animales y en el organismo humano).

Al respecto se pueden citar los siguientes ejemplos:

1. La presencia de impurezas químicas en el agua y en los alimentos.
2. El creciente nivel de materias contaminantes y de *smog* en la atmósfera, sobre todo en las grandes ciudades, aunque también en el ámbito rural, así como la frecuente aparición de casos de bronquitis y asma crónica atribuibles al humo y a la incidencia del polvo. La infraestructura constructiva también ejerce una incidencia importante sobre la salud, debida fundamentalmente a:
 - las malas condiciones de la vivienda,

- la disponibilidad de alimentos, agua y combustibles,
- la carencia de servicios de evacuación de aguas residuales y eliminación de residuos sólidos.

2.2.3 Impacto ambiental de los centros de salud, especialmente de hospitales

Además del consumo de suelo y de la pérdida de su capacidad de infiltración, es probable que se produzcan otros impactos ambientales sobre el suelo por la influencia que ejercen los edificios y la manipulación a que se someten los terrenos, el vertido de líquidos y el almacenamiento de residuos sólidos. De forma semejante pueden verse afectadas las aguas superficiales. La contaminación atmosférica puede producirse tanto por la infraestructura técnica de un centro sanitario, por el aire de salida y los procesos de combustión, por los residuos sólidos, desinfectantes y detergentes, así como por los materiales que desprenden vapores nocivos para la salud. Los efectos indirectos y los efectos sobre la salud del hombre, la flora y la fauna deben tenerse en cuenta, ya que pueden producirse por contacto directo o por vías de acción como puede ser la concentración de materias tóxicas en el suelo, las filtraciones en las aguas subterráneas de las cuales se obtiene el agua potable, etc. A este respecto hay que considerar que cuanto mayor sea el centro, mayor será también la incidencia de las perturbaciones producidas por el tráfico, el ruido, el polvo, los riesgos de seguridad y el consumo de suelo.

2.2.4 Medidas de protección y recomendaciones

Las múltiples interacciones que se dan entre los modernos sistemas de salud y el medio ambiente, hacen necesaria la adopción de medidas de protección y de compensación a diversos niveles. A continuación se describen estas medidas en relación tanto a la determinación del emplazamiento, como a la planificación, construcción y funcionamiento de centros de salud.

? Requisitos relativos al emplazamiento

Los centros de salud son equipamientos de primera necesidad y por lo tanto deben instalarse lo más cerca posible de las viviendas, es decir, en las urbanizaciones. Es recomendable una adecuada densidad de centros de asistencia básica, distribuidos en una zona de amplia cobertura, en la que se integren los centros de salud regionales y los hospitales

especializados. La eficacia de estos establecimientos depende, entre otras, de las características del lugar de emplazamiento, concretamente de la facilidad de acceso para la población beneficiaria.

Las exigencias que debe cumplir el lugar de emplazamiento de un centro dependen del tipo de servicios médicos y de asistencia que deba prestar. En general, deberán elegirse emplazamientos exentos de inmisiones o poco afectados por ellas. La disponibilidad de agua en calidad y cantidad adecuadas también debe estar garantizada. El abastecimiento energético debe ser fiable (conexión a la red de distribución eléctrica y previsión de una alimentación en caso de emergencia), así como la conexión a la red de alcantarillado público y al servicio regular de retirada de residuos sólidos. Debe asegurarse la accesibilidad del centro, también bajo el punto de vista de los servicios de urgencia. Los emplazamientos deben estar ubicados en la proximidad de vías de comunicación (enlace por carretera, servicio regular de autobuses o de ferrocarril). Las necesidades de infraestructura de abastecimiento y saneamiento están estrechamente ligadas a la naturaleza e importancia de los servicios prestados por el centro. En caso de preverse un sistema interno de saneamiento, lo que ocurre en la mayoría de los casos, es importante que las aguas residuales sean depuradas antes de su vertido al cauce de los ríos. Otros criterios aplicables a la determinación de la ubicación son los siguientes:

- necesidad de espacio para el centro proyectado y de las capacidades existentes o previstas en el emplazamiento en cuestión,
- protección del medio ambiente contra los efectos perjudiciales derivados del emplazamiento, interviniendo sobre el tipo de construcción, el uso del edificio, la vegetación,
- evitar las zonas afectadas por la reproducción de insectos perjudiciales para la salud etc., o bien prever la aplicación de medidas adecuadas para impedir su incidencia.

? Medidas de protección y de compensación en la construcción

Los edificios destinados a centros de salud deben concebirse de acuerdo con las exigencias médicas, higiénicas y organizativas establecidas, y deben adaptarse a las condiciones climáticas del lugar. El impacto ambiental puede provenir del interior de los mismos edificios o producirse en el exterior.

Los lavabos y las instalaciones sanitarias más complejas, situadas en las salas de tratamiento y en los laboratorios de los centros, deben configurarse conforme a las exigencias higiénicas propias de los hospitales y necesarias para no dañar al medio ambiente. En especial, las plantas de infecciosos y los servicios básicos de salud que asumen a corto plazo esta función, requieren precauciones adicionales a las habituales (zona sanitaria propia, instalación de esterilización y blindaje adecuado etc.), con el fin de impedir los riesgos directos e indirectos.

El tamaño, visibilidad, delimitación y aprovechamiento de los terrenos, la ubicación de las edificaciones así como el tipo y la cantidad de vegetación llevan consigo numerosos efectos ambientales -insolación, sombra, humedad, viento y polvo- que, sin embargo, pueden atenuarse e incluso aprovecharse positivamente (energía solar) mediante una planificación y construcción adecuadas.

Los residuos sólidos y líquidos producidos por los centros de salud deben separarse según su relevancia ambiental en las siguientes categorías: p.ej., detergentes, desinfectantes, líquidos del laboratorio, preparados farmacéuticos, residuos del tratamiento radiológico (radioisótopos), etc. En general, la eliminación fiable y ecológica de los desechos y efluentes de los hospitales y demás instalaciones conexas es un problema de residuos especiales. La elección del método apropiado para eliminar dichos residuos (incineración, compostaje o vertido) depende de la situación local y del tipo de residuo, de su almacenamiento provisional así como de las posibilidades de transporte y eliminación. En todo caso, los desechos radiológicos y la protección nuclear en grandes hospitales y clínicas especiales constituyen un tema aparte.

Los residuos altamente infecciosos de los hospitales representan una fuente especial de riesgos, que se ve acrecentada por las condiciones climáticas (calor).

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

El impacto ambiental de los centros de enseñanza primaria suele ser tan reducido que no requiere consideración especial, siempre y cuando se haya considerado el respeto al medio ambiente y las limitaciones ecológicas en el momento de la planificación. Por el contrario, en el caso de instalaciones deportivas y de centros de formación profesional se recomienda un análisis y valoración específicos del impacto ambiental.

Con el fin de mantener los efectos de la contaminación ambiental dentro de unos límites tolerables, es necesario definir valores límite de concentración de sustancias contaminantes basándose en consideraciones toxicológicas y epidemiológicas.

Las recomendaciones elaboradas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y presentadas bajo el nombre de "Health Criteria", ofrecen un punto de partida importante, y muchas veces el único, para evaluar la carga de sustancias contaminantes en la atmósfera, el agua y los alimentos.

Se considera asimismo imprescindible el desarrollo y la aplicación de normas nacionales. Sin embargo, también puede resultar interesante contrastar las experiencias en la aplicación de los valores límite de contaminación realizadas en otros países de características parecidas.

Las normas y directivas vigentes en Alemania se basan en un sistema jurídico y reglamentario prácticamente completo. Las normas esenciales están formuladas en la Ley Federal sobre epidemias,³⁴⁾ la Ley Federal de aguas³⁵⁾ completada por las legislaciones de los Länder, la Ley sobre la eliminación de residuos,³⁶⁾ la Ley de impuestos sobre la evacuación de aguas residuales³⁷⁾ la Ley Federal de protección contra las inmisiones³⁸⁾ y los Lineamientos Técnicos Aire³⁹⁾ Otra fuente de información la constituye las Directivas de la Comunidad Europea.

³³⁾ Bundes-Immissionsschutzgesetz

³⁴⁾ Bundes-Seuchengesetz

³⁵⁾ Wasserhaushaltsgesetz

³⁶⁾ Abfallbeseitigungsgesetz

³⁷⁾ Abwasserabgabengesetz

38) Bundesimmissionsschutzgesetz

39) TA-Luft

En Alemania, las recomendaciones y directivas referentes a la construcción de escuelas y hospitales contienen instrucciones especiales sobre la planificación y construcción, que corresponden a la situación jurídica y administrativa alemana. En otros países se deberán examinar las referencias medioambientales contenidas en el derecho nacional, a fin de obtener puntos de apoyo para un adecuado asesoramiento institucional. La presentación de casos típicos sobre centros de asistencia básica y sus efectos potenciales sobre el medio ambiente permite ver que también es posible una solución sencilla y compatible con el medio ambiente, siempre que se preste la debida atención a los aspectos ecológicos al realizar la planificación, ejecución y puesta en servicio de dichos centros. En el caso de grandes establecimientos, especialmente los hospitales de ámbito regional dotados de servicios especializados, deben realizarse permanentemente análisis complementarios que faciliten una evaluación global del impacto ambiental. En lo que se refiere a los hospitales alemanes, las aguas residuales de estos centros entran dentro de la categoría media de riesgos. En general, los efluentes de los hospitales se consideran como residuos especiales. Los servicios radiológicos de los grandes hospitales constituyen un caso particular.

La capacidad natural de autodepuración del suelo y del agua, y la eliminación de ciertos grupos de patógenos, contribuye a que sea posible aplicar métodos sencillos de eliminación y tratamiento, incluso en regiones de clima tropical y subtropical. En todo caso, es importante evitar cualquier factor que pueda alterar esta descomposición natural o que suponga un riesgo mientras no haya concluido.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

El ámbito de actividad referido a las escuelas está relacionado con el tema de la atención escolar en programas de desarrollo regional, urbano y nacional.

En el interior de las zonas urbanas, las cuestiones relativas al lugar de emplazamiento de centros escolares en proyectos de

- rehabilitaci3n de barrios (3reas marginales/de ocupaci3n espont3nea),
- saneamiento
- lotes y servicios

pueden vincularse a los sectores de planificaci3n urban3stica, desarrollo de zonas habitables y rehabilitaci3n de barrios (v3ase el cap3tulo sobre "Construcci3n de viviendas").

La coordinaci3n con otros sectores de la infraestructura, en particular con el abastecimiento de agua y el saneamiento en las zonas urbanas y rurales, se considera como un factor esencial. Si las condiciones institucionales lo permiten, es recomendable una estrecha coordinaci3n con los 3rganos encargados de la protecci3n del medio ambiente.

Para la construcci3n de servicios b3sicos de salud, hospitales y otros centros relacionados con la asistencia m3dica hay que establecer igualmente una estrecha relaci3n con los programas de desarrollo urbano regional y nacional. Esto afecta no solamente al aspecto asistencial de los servicios p3blicos de salud y a la asistencia primaria en las ciudades, sino que exige tambi3n una actuaci3n concertada con otros proyectos de infraestructura t3cnica. Para obtener una informaci3n m3s detallada sobre los problemas de eliminaci3n de residuos en el 3mbito sanitario referimos a los cap3tulos sobre "Gesti3n de residuos peligrosos", "An3lisis, diagn3stico y ensayo", as3 como al volumen III "Cat3logo de Est3ndares Ambientales".

Con el fin de obtener soluciones sencillas, eficaces y adecuadas a los problemas arquitect3nicos y t3cnicos que plantean los centros b3sicos de salud, se recomienda recurrir a las experiencias del sector "tecnolog3as apropiadas".

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

Para la presente 3rea de actividad se pueden derivar referencias ambientales comparables

- a partir de la divisi3n de las prestaciones en asistencia b3sica, intensiva y especial,
- a partir de los criterios referidos al lugar de emplazamiento.

La ampliación de los servicios educativos y de salud se considera a menudo como una condición indispensable para estimular la dinámica del desarrollo y mejorar las condiciones de vida.

En general puede decirse que, mientras los centros escolares tiene un impacto físico más bien limitado sobre el medio ambiente, las instalaciones deportivas conexas, así como los centros dotados de laboratorios (escuelas de formación profesional) deben ser objeto de un estudio más profundo por las repercusiones ecológicas que pueden comportar. Este ámbito de actividad no exige normalmente la aplicación de medidas de protección ambiental, más allá de las contenidas en las reglas habituales que deben respetarse en estos casos.

En cuanto a los hospitales y otros establecimientos de salud, es necesario estudiar de forma sistemática y separada los efectos ambientales negativos derivados de los riesgos de infección.

En los dos ámbitos de actividad es posible recurrir a conceptos de planificación compatibles con el medio ambiente y que no entrañen un costo excesivo.

El emplazamiento de estos centros debe elegirse de acuerdo a criterios precisos: ausencia o escasa incidencia de inmisiones, clima favorable y accesibilidad. El impacto ambiental de estos centros debe estudiarse en relación al emplazamiento y al entorno del mismo.

El ámbito de actividad de los servicios de salud está, por su propio enfoque, estrechamente vinculado a la protección ambiental. El impacto ambiental de estas medidas resulta sobre todo de los efectos indirectos y resultantes. La consideración de estos efectos parece estar ganando importancia a la luz de las reflexiones sobre las "repercusión positiva o negativa" que entraña, haciendo que las medidas correctivas sean objeto de mayor atención.

Ambos ámbitos de actividad presentan interacciones de carácter general y específico con otros sectores. Las posibilidades de una acción integrada deben aprovecharse con mayor intensidad.

6. Bibliografía

Bundesgesundheitsamt (Oficina Federal de la Salud): Die Beseitigung von Abfällen aus Krankenhäusern, Arztpraxen und sonstigen Einrichtungen des medizinischen Bereichs, ZfA-Merkblatt n° 8, 1974.

Bundesgesundheitsamt (Oficina Federal de la Salud): Einleitung von Krankenhausabwasser in Kanalisation oder Gewässer, Merkblatt, 1978.

Diesfeld, H.-J. y Wolter, S.: Medizin in Entwicklungsländern, Handbuch zur praxisorientierten Vorbereitung für medizinische Entwicklungshelfer, Band 19, Heidelberg, 1984.

Flahault, D. M y Roemer, M.J.: Leadership for primary health care Levels, functions, and requirement based on twelve case studies, Public Health Paper, n° 82, OMS, 1985.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

10. Abastecimiento de agua en zonas urbanas

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Visión sinóptica**2.2 Efectos de la captación de aguas****2.2.1 Aguas subterráneas****2.2.2 Aguas superficiales****2.3 Conducción y tratamiento de agua bruta****2.4 Redes de distribución****2.5 Efectos de los proyectos de abastecimiento de agua en zonas urbanas****2.6 Medidas de protección ambiental. Alternativas recomendadas****3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia****3.1 Valores límite y lineamientos vigentes en Alemania y en otros países industrializados****3.2 Otros lineamientos nacionales****3.3 Clasificación de efectos ambientales según su importancia****4. Relación con otros ámbitos de actividad****5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental****5.1 Evaluación de los recursos hídricos disponibles y del uso multisectorial****5.2 Control del uso eficiente del agua en proyectos de abastecimiento de agua urbanos existentes y planificados, así como del saneamiento eficiente****5.3 Superación de condiciones de ineficiencia en el uso del agua y en el saneamiento****5.4 Aspectos importantes de la planificación de proyectos de abastecimiento de agua en zonas urbanas según criterios ecológicos****6. Bibliografía**

1. Descripción del ámbito de actividad

Los sistemas de abastecimiento de agua en zonas urbanas abarcan todas las instalaciones destinadas a satisfacer la demanda de agua para el consumo humano y para otros fines. El abastecimiento se extiende a la población urbana, así como a los sectores público, industrial y comercial. La distribución del agua se lleva a cabo a través de redes (suministro por tuberías) y puntos de distribución (por ejemplo, pozos).

En vista de que en muchos países el término 'urbano' se aplica independientemente del tamaño de la comunidad, definiremos el abastecimiento urbano en términos del servicio prestado:

	Sistema de abastecimiento	Consumo en litros por persona y día (l/c? d) ⁴⁰⁾
1)	Independiente de la red	15 - 40
	Red de distribución:	
2)	- Pilas públicas	hasta 40
3)	- Conexiones de patio	hasta 60
4)	- Conexiones domiciliarias	máx de 60
5)	- Conexiones para consumidores especiales; p. ej., industria, comercio, servicios públicos	grandes diferencias en el nivel de consumo

⁴⁰⁾ Abreviatura inglesa de uso internacional (l/c? d = liters per capita per day)

En los proyectos de abastecimiento deben considerarse como grupos prioritarios los consumidores de las categorías 2) y 3), así como los del grupo 1) en caso de haberse planificado su conexión a la red de distribución. Debido al desperdicio y a las pérdidas de agua que ocurren en la mayoría de las redes de distribución, puede ser necesario aumentar considerablemente los valores expuestos en la tabla. Además, al dimensionar los componentes de las instalaciones de

abastecimiento deber□n tenerse en cuenta los valores m□ximos de consumo (por ejemplo, consumo m□ximo diario y cantidad consumida en horas punta). En muchos pa□ses no se tiene en cuenta, por ejemplo, el volumen m□ximo requerido para apagar incendios.

La captaci□n de aguas se divide en dos campos de actividad:

- captaci□n de aguas subterr□neas;
- captaci□n de aguas superficiales.

Adem□s, deben tenerse en cuenta las formas de captaci□n mixtas, que son:

- captaci□n de aguas de filtraci□n en las orillas de los r□os;
- infiltraci□n artificial con recuperaci□n posterior.

El abastecimiento de agua en zonas urbanas abarca las siguientes fases:

- captaci□n (pozos, galer□as, sistemas de captaci□n de manantiales y de extracci□n de agua, cisternas y dep□sitos);
- tratamiento (instalaciones de desferrizaci□n, cloraci□n, desalinizaci□n, etc.);
- almacenamiento de aguas depuradas;
- distribuci□n (red de distribuci□n, conducci□n de agua a distancia).

En caso de una recarga artificial por infiltraci□n, los anteriores elementos ir□n precedidos de un sistema de

- infiltraci□n (tanque de filtraci□n, pozo de recarga, tuber□as de salida).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protección

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

2.1 Visión sinptica

En los proyectos de abastecimiento de agua urbanos deben tenerse en cuenta los efectos ambientales, los cuales influyen en la cantidad de agua aprovechable y en la calidad del recurso.

En muchos países, particularmente en zonas con variaciones climáticas pronunciadas, la cantidad de agua disponible empieza a tener mayor importancia que su calidad.

Los efectos ambientales pueden agruparse en las siguientes categorías, teniendo en cuenta las fases de abastecimiento arriba descritas:

- efectos de la captación de aguas;
- efectos de la conducción y el tratamiento de aguas brutas;
- efectos del abastecimiento mediante redes de distribución.

Además, deben tenerse en cuenta

- repercusiones del proyecto de abastecimiento en su totalidad.

2.2 Efectos de la captación de aguas

2.2.1 Aguas subterráneas

La explotación de un acuífero tiene efectos múltiples sobre el balance hídrico de las aguas subterráneas. El balance hídrico engloba:

- componentes de carga (precipitaciones y aguas superficiales que contribuyen a la regeneración del acuífero, alimentación subterránea de acuíferos contiguos, recarga artificial por infiltración);
- componentes de descarga (confluencia del acuífero con aguas superficiales, drenajes, extracción de agua, etc.).

Debido a la intercomunicación hidráulica, la extracción de agua en un punto determinado puede modificar de forma significativa los demás componentes del balance hídrico. Un ejemplo de ello es el aumento, en un acuífero, del aflujo procedente de acuíferos contiguos.

Otro factor a tener en cuenta es la interacción entre el consumo y el volumen de las aguas superficiales y subterráneas disponibles. Al aumentar el consumo de agua superficial, disminuye el volumen de infiltración de ésta en el suelo y aumenta la concentración específica de sustancias contaminantes en las aguas superficiales restantes. Como consecuencia, puede aumentar la demanda de aguas subterráneas.⁴¹⁾

Los efectos ambientales de una alteración de los componentes del balance hídrico incluyen:

a) Aumento del volumen de extracción del recurso

Las causas potenciales de un aumento de la extracción de aguas subterráneas incluyen:

- mayor consumo de agua potable inducido por el crecimiento demográfico y por mejoras en el nivel de suministro;
- propagación de la ganadería;
- incremento de la demanda de agua de procesos (talleres, industrias, comercio);
- desperdicio de agua;

- fugas de agua ocasionadas por daños en las redes de distribución.

Existen, además, otros factores que pueden reducir temporal o permanentemente los recursos disponibles. Ellos incluyen la reducción del volumen de precipitaciones en la cuenca hidrográfica, debido por ejemplo a la deforestación o a la formación de estepas. Asimismo, debe tenerse en cuenta que las estrategias tradicionales de abastecimiento intentan satisfacer la demanda en los períodos de mayor consumo, los cuales pueden coincidir con la época de sequía. El gran consumo en épocas de sequía, junto con las inmensas pérdidas en algunos sistemas de distribución -de las cuales sólo una pequeña parte penetra otra vez hasta el acuífero- implican una considerable reducción (estacional) de las reservas de agua subterránea.

b) Alteración a largo plazo de la calidad de las aguas subterráneas

Las causas potenciales de una alteración incluyen:

- movilización (lixiviación) y difusión de sustancias contaminantes que en un principio se encontraban fijadas en el suelo;
- aumento de la velocidad de flujo (por ejemplo, en yacimientos naturales de yeso o en depósitos de sustancias contaminantes creadas por el hombre);
- alteración del flujo de las aguas subterráneas (desviación de cargas que antes fluían a otro lugar sin causar daños, intervenciones que dan lugar a la infiltración de aguas superficiales contaminadas, etc.);
- generación de infiltraciones extensas en un acuífero, procedentes de acuíferos superiores o inferiores de calidad inferior;
- aportación de sustancias contaminantes, debido a la aplicación de fertilizantes y pesticidas;
- intrusión de aguas salinas en acuíferos costeros;

- deterioro de la calidad de las aguas subterráneas debido a infiltraciones de aguas residuales sin tratar, procedentes de cunetas abiertas y permeables, de alcantarillas deficientes o cámaras sépticas mal construidas, o bien debido a la infiltración de sustancias nocivas y tóxicas contenidas en residuos líquidos de origen industrial;
- en zonas áridas o semiáridas, acumulación e infiltración periódica de minerales en las aguas subterráneas, debido al riego y a la alta tasa de evaporación
- fugas de sustancias contaminantes procedentes de almacenes, depósitos o sistemas de transporte de productos líquidos y minerales.

c) Descenso localizado o extenso del nivel de las aguas subterráneas

Por motivos hidrológicos, es imposible explotar aguas subterráneas sin reducir su nivel. No obstante, los puntos afectados y la extensión del descenso dependen de las condiciones locales, por ejemplo de la disposición de pozos, de la estructura y características del acuífero y de las condiciones de recarga. Las consecuencias típicas de un descenso del agua subterránea incluyen:

- secado de humedales y de masas de agua ecológicamente importantes;
- reducción de la humedad en el suelo (capacidad de campo): alteración de determinadas especies de vegetación (incluida la modificación de la flora natural y de los cultivos, así como la formación de estepas) y modificación posterior de la población animal;
- agotamiento total de las reservas de agua subterránea en épocas de sequía prolongadas (secado de pozos);
- secado de manantiales y de cursos de agua;
- asentamiento del terreno.

Los efectos ambientales ocasionados por un descenso de las aguas subterráneas suelen ser menores cuanto mayor sea la distancia entre la superficie del terreno y la superficie del acuífero antes de su explotación (>10 m).

Las medidas de protección ambiental destinadas a minimizar los efectos perjudiciales ocasionados por la explotación de aguas subterráneas se refieren, ante todo, a la selección acertada de emplazamientos, técnicas de construcción y modalidades de operación de los pozos. Asimismo, es posible prevenir o atenuar los efectos negativos de la sobreexplotación de un acuífero (descenso excesivo del nivel) promoviendo el uso eficiente del agua, aplicando medidas destinadas a regular el consumo en las distintas épocas del año (temporada seca, temporada de lluvias) e introduciendo tarifas y gravámenes dependientes del volumen de consumo.

Para aumentar la eficiencia de las medidas de protección ambiental y de saneamiento destinadas a contrarrestar los efectos de la extracción de aguas subterráneas, se requieren estudios hidrogeológicos preliminares y una evaluación del balance hídrico total (incluidas aguas subterráneas y superficiales). Además, es indispensable mantener instalaciones de medición y de control permanentes, cuya función consiste en:

- mejorar continuamente las evaluaciones y ampliar los datos higiénicos e hidrogeológicos disponibles;
- vigilar los cambios que afectan a los recursos hídricos subterráneos (cantidad y calidad), mediante un control continuo de los niveles de los acuíferos, de su calidad y del volumen de extracción;
- registrar continuamente el derroche de agua en cualquiera de sus manifestaciones y las pérdidas de agua en los sistemas de abastecimiento por tuberías, utilizando instalaciones de medición permanentes (medición del consumo de agua en la zona, así como en pilas públicas y conexiones domiciliarias), a fin de tomar las medidas procedentes (reparación oportuna de daños, configuración de tarifas, imposición de sanciones a quienes desperdician agua);
- restringir el volumen de suministro a determinados grupos de usuarios para asegurar el abastecimiento continuo de agua potable a la población (por ejemplo, en períodos de escasez);

- rehabilitar las instalaciones de abastecimiento existentes (substitución de grifos averiados y de tuberías de distribución y domiciliarias defectuosas, reparación de depósitos y tanques domiciliarios, etc.), recurriendo para ello a un control continuo y a la recopilación y evaluación sistemática de datos e información;
- asegurar una ejecución eficiente de las medidas de rehabilitación basada en el control del logro de objetivos.

2.2.2 Aguas superficiales

La explotación de aguas superficiales altera el balance hídrico y, al igual que la explotación de aguas subterráneas, puede producir numerosos efectos ambientales, entre los cuales deben tenerse en cuenta especialmente los efectos recíprocos entre la disponibilidad y el uso de las aguas superficiales y subterráneas. Otros factores a tener en cuenta en la explotación de aguas superficiales son los siguientes:

- A causa de las alteraciones, ciertas zonas disponen de un mayor volumen de aguas superficiales. Esto se debe, entre otras cosas, a cambios (micro)climáticos (por ejemplo, aumento de precipitaciones en zonas de embalses), al aumento de la escorrentía superficial ocasionado por cambios en la vegetación de la cuenca (deforestación) o por obras de construcción (calles, edificios), así como al vertido de aguas residuales (purificadas) urbanas o comunales en los cursos de agua.
- En otras zonas, en cambio, los cambios climáticos hacen que disminuyan las precipitaciones y, con ello, la escorrentía superficial. La situación se agrava particularmente en aquellos países que desde un principio no disponen de agua superficial durante todo el año.
- La extracción de un mayor volumen de agua de los cauces superficiales (ríos) tiende a reducir el volumen de agua disponible en muchas regiones, especialmente en épocas de estiaje. Al mismo tiempo, reduce la capacidad de autodepuración de las aguas y la tasa de infiltración en el suelo.
- Cuando una demanda creciente de agua va acompañada de una reducción del volumen y de la calidad de

las aguas superficiales disponibles (corrientes o estancadas), puede ser necesario conducir agua de zonas apartadas a la zona afectada o explotar reservas subterráneas de mayor o menor rendimiento. En situaciones extremas, habrá que contar con altos costos para satisfacer incluso la demanda básica de la población.

a) Aumento del volumen de extracción de aguas superficiales

La extracción de aguas superficiales aumenta por los mismos motivos que la extracción de aguas subterráneas (véase el punto 2.2.1). Las alteraciones climáticas y los cambios en la cubierta vegetal de la cuenca, a su vez, pueden reducir el volumen de las aguas superficiales disponibles o llevar a una distribución inoportuna de su caudal en ciertas zonas y épocas (aumento del caudal y de la carga de grava y sólidos en suspensión en épocas de crecidas, por una parte, y reducción del caudal de estiaje, por otra).

Muchos países carecen de una red adecuada de estaciones de medición (pluviómetros y limnómetros) en las cuencas y en puntos específicos de las masas de agua, lo cual les impide determinar continuamente el caudal, las reservas y el volumen de extracción de las aguas superficiales. Por otra parte, carecen de personal calificado que se encargue de analizar los datos de medición, de vigilar el uso de las aguas superficiales en los distintos sectores y de elaborar balances hídricos (de aguas subterráneas y superficiales) y planes de gestión del recurso.

b) Alteración de ecosistemas debido a la extracción de agua

En épocas de estiaje, especialmente, cualquier reducción significativa del caudal de agua puede alterar completamente los procesos ecológicos de las aguas y de las orillas, llegando a degradar e incluso a destruir biotopos de gran valor paisajístico y ecológico. Además, puede verse alterada la estabilidad ecológica del lugar, con su diversidad equilibrada de especies vegetales y animales. Cabe anotar, sin embargo, que estos efectos sólo se producen cuando el volumen de extracción es considerable en relación con el caudal total de las aguas; es decir, cuando ya no está garantizado el abastecimiento mínimo del ecosistema. Por otra parte, los efectos de la extracción no son generalmente extensos, sino que suelen restringirse a pequeñas áreas topográficas, como por ejemplo franjas de las orillas y llanuras aluviales.

c) Introducción en la red de sustancias peligrosas desconocidas o que no se detectan

El uso de aguas superficiales para el abastecimiento depende siempre de la calidad de los recursos disponibles. Los sistemas de tratamiento correctamente diseñados disponen de instalaciones de vigilancia que permiten alimentar la red sin peligro. No obstante, al no detectar sustancias contaminantes en el agua, pueden surgir riesgos sanitarios e higiénicos, procedentes, por ejemplo, de fuentes de contaminación desconocidas. La contaminación puede producirse bruscamente en un punto donde normalmente hay una salida continua de aguas residuales relativamente inocuas (por ejemplo, vertido de una carga de sustancias tóxicas). Otro peligro son las sustancias difícilmente identificables, que pueden pasar inadvertidas por las instalaciones de control y de vigilancia. Esta categoría incluye toda una serie de disolventes industriales cuya ingestión a largo plazo -incluso en dosis mínimas- produce cáncer en el ser humano. Donde exista un riesgo de exposición a tales sustancias, será necesario establecer y aplicar reglamentos estrictos relativos al manejo de zonas de protección de aguas. Asimismo, deberá preverse la instalación paulatina de aparatos de medición sensibles que den alerta oportunamente en caso de contaminación. Finalmente, deberá prohibirse la extracción de agua en los tramos afectados.

En los proyectos de explotación de aguas superficiales deben tomarse las siguientes medidas de protección:

- introducir sistemas de medición y de control adecuados, que permitan vigilar el nivel y el caudal de las aguas, las cargas de fondo, de arena y de sólidos en suspensión, la carga contaminante, así como la calidad química, física y biológica del agua y los parámetros más diversos de los ecosistemas de las cuencas;
- recopilar y analizar los datos obtenidos a través de los sistemas de medición y control y mediante evaluaciones hidrogeológicas;
- en zonas donde se aprovechan conjuntamente las aguas subterráneas y superficiales, recopilar y analizar datos hidrogeológicos -incluidos los resultados de mediciones continuas en pozos de observación y de abastecimiento- a fin de elaborar balances hídricos que permitan determinar el volumen de agua utilizable y mantener condiciones de distribución apropiadas;
- vigilar la calidad y la capacidad de autodepuración de las aguas superficiales;

- seleccionar y analizar datos que permitan introducir oportunamente disposiciones de protecci3n y medidas legislativas para asegurar el suministro y que, al mismo tiempo, contribuyan a crear las bases necesarias para el abastecimiento en situaciones de emergencia.
- analizar y evaluar el uso actual de las aguas superficiales, a fin de evitar que las nuevas extracciones de agua y/o el vertido de aguas servidas perjudiquen a los usuarios aguas abajo;
- prevenir el desperdicio, restringir el volumen de agua disponible para determinados usos y llevar a cabo medidas de rehabilitaci3n en los sistemas de distribuci3n de agua potable (v3ase el punto 2.2.1).

2.3 Transporte y tratamiento de aguas brutas

La conducci3n de agua bruta en canales abiertos -especialmente de agua proveniente de fuentes superficiales higi3nicamente inseguras o contaminadas- conlleva problemas sanitarios, debido al uso indebido y a otros contactos de la poblaci3n con las aguas contaminadas.

El tratamiento de agua bruta contribuye en algunos casos a la degradaci3n ecol3gica, debido, entre otras cosas, a la operaci3n inadecuada de las instalaciones de depuraci3n (supervisi3n deficiente de operarios, falta de dispositivos de alarma), a la aplicaci3n de dosis excesivas de productos qu3micos (por ejemplo, de cloro) y al vertido de sustancias residuales, tales como lodos de tanques de sedimentaci3n, tortas de filtraci3n, salmueras concentradas procedentes de la desalinizaci3n y sustancias qu3micas (por ejemplo, existencias viejas de productos en almac3n).

Por lo tanto, los factores a tener en cuenta en el tratamiento de aguas brutas incluyen la eficiencia de la t3cnica de depuraci3n, el funcionamiento de los dispositivos de control y de alarma y las posibilidades de ajustar el tratamiento a variaciones estacionales en la calidad del agua sin tratar. El tratamiento correcto (transporte y pretratamiento del agua bruta, dosificaci3n de sustancias qu3micas, floculaci3n, filtraci3n, desinfecci3n, an3lisis del agua, etc.) depende asimismo del nivel de capacitaci3n del personal de la planta depuradora y de las buenas condiciones higi3nicas de las instalaciones.

En este contexto, pueden ser aplicables las siguientes medidas de protecci3n ambiental:

- advertir a los habitantes sobre los riesgos de usar el agua contaminada e impedir el acceso a los sistemas de conducci3n de agua bruta, evitando con ello el uso (o consumo) del agua;
- introducir normas de calidad para los efluentes de las instalaciones de tratamiento, teniendo en cuenta la capacidad de absorci3n estacional de los cauces receptores, as3 como los derechos de uso en general y las necesidades de consumo previsibles de la poblaci3n que vive aguas abajo;
- construir plantas de tratamiento con dispositivos de protecci3n ambiental incorporados o instalar tales dispositivos en plantas existentes (por ejemplo, tanques de retenci3n, dispositivos de aspersi3n para cloradores, instalaciones de almacenamiento seguras para combustibles y productos qu3micos);
- instalar aparatos de medici3n y de control para vigilar el volumen y la calidad del agua, as3 como para detectar perturbaciones en las plantas depuradoras (por ejemplo, da3os en recipientes de cloro de fase gaseosa).

2.4 Redes de distribuci3n

Las redes de distribuci3n son una fuente potencial de efectos ambientales:

a) Debido al nivel t3cnico deficiente de los sistemas de abastecimiento de agua, especialmente en lo que concierne a las redes de distribuci3n (calidad deficiente de los materiales y obras de tendido debido a una pol3tica equivocada de 'bajos costos'), muchos pa3ses registran un alt3simo n3mero de aver3as en los tramos subterr3neos de la red. Mientras que el promedio de aver3as en los pa3ses industrializados es de 0,2 a 0,3 aver3as por kil3metro y a3o, en otros pa3ses pueden registrarse hasta 9,1 aver3as.

En muchos casos, las p3rdidas de agua ocasionadas por tuber3as deficientes son varias veces mayores que el consumo.

- b) Los sistemas de abastecimiento frecuentemente tienen que producir el volumen máximo de agua para el que están diseñados mucho antes de lo planificado, debido exclusivamente a las grandes pérdidas. En este caso, es imposible mantener el suministro durante las veinticuatro horas del día, por lo que se recurre al 'abastecimiento intermitente'.
- c) Cuando existen daños en las tuberías subterráneas, la interrupción temporal del suministro ('abastecimiento intermitente') produce un vacío en la red, el cual hace que penetre agua contaminada en la tubería, procedente de zanjas excavadas y cunetas mal selladas o rotas que conducen aguas residuales, así como de alcantarillas permeables, pozos sépticos defectuosos o rebosantes, rellenos sanitarios, depósitos de residuos tóxicos mal ejecutados, etc. Todo ello constituye un riesgo sanitario para la población.
- d) Si no hay suficiente presión hidráulica en la red, o si los tanques de agua tratada no mantienen un flujo determinado, el agua tiende a estancarse y se inicia el proceso de putrefacción.
- e) En muchos sistemas de distribución deficientes, la contaminación del agua suele ser tan grave que resulta difícil eliminarla, incluso aplicando altas dosis de desinfectantes (por ejemplo, de cloro) antes de introducir el agua en la red. En este caso, el agua sufre un fuerte deterioro orgánico entre el punto de alimentación de la red y la toma del consumidor, pudiendo convertirse en un riesgo sanitario permanente.

Las siguientes medidas contribuyen a minimizar los efectos de una distribución deficiente en los sistemas de tuberías:

- evaluación crítica y adaptación de tecnologías desarrolladas en los países industrializados para reducir las pérdidas de agua, teniendo en cuenta las condiciones del país destinatario y las necesidades específicas (por ejemplo, uso de detectores para identificar pérdidas en tuberías de agua a baja presión, determinación del volumen de pérdidas en sistemas de suministro intermitente y medición del consumo zonal para determinar las pérdidas en zonas de distribución con dotación insuficiente de válvulas de compuerta e hidrantes);
- instalación de sistemas apropiados de medición y de control y mejoramiento de la red (por ejemplo, instalación de válvulas de compuerta esenciales), a fin de vigilar constantemente el consumo, el desperdicio y

las pérdidas de agua, identificar tomas ilegales y determinar la efectividad de las mejoras (reducción de pérdidas, etc.), comparando para ello las condiciones de alimentación y la presión disponible en las distintas zonas de distribución;

- registro del número de averías en las distintas zonas de abastecimiento de la red;

- definición de prioridades para mejorar de forma sostenida la distribución del agua en la red urbana (detección y reparación oportuna de daños, rehabilitación o renovación de tramos de tubería particularmente susceptibles a averías, etc.);

- mejoramiento de la calidad del material empleado y de las obras de tendido en el sistema de distribución de agua;

- establecimiento de un régimen de abastecimiento continuo (con suficiente presión en la red las veinticuatro horas del día), después de haber mejorado el sistema de distribución;

- vigilancia de la calidad bacteriológica del agua (por ejemplo, de los excedentes de cloro) en las conexiones de los consumidores y/o en las pilas públicas.

2.5 Efectos de los proyectos de abastecimiento de agua en zonas urbanas

El propósito del abastecimiento de agua en zonas urbanas es proveer agua higiénicamente aceptable al consumidor, en cantidades adecuadas. El uso de agua potable de buena calidad elimina los riesgos sanitarios procedentes del consumo de agua en malas condiciones higiénicas. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que cualquier aumento en el consumo de agua conlleva un aumento paralelo en la producción de aguas residuales, las cuales deben ser eliminadas de forma adecuada para evitar otros riesgos sanitarios mayores (propagación de 'enfermedades hídricas').

Aunque el 100% del agua producida y distribuida por los sistemas de abastecimiento urbanos modernos es agua potable higiénicamente aceptable, solamente entre el 5% y el 15% de los usos exigen agua de tan alta calidad. Por tanto, el

ahorro de agua potable incide de manera importante en los costos. El uso ahorrativo y eficiente del agua puede lograrse mediante la introducción de tarifas (dependientes del volumen de consumo y calculadas para cubrir los costos) y, en algunos casos, mediante la operación de redes de suministro separadas para el agua potable y para agua destinada a otros usos.

El transporte de agua en condiciones antihigiénicas desde las pilas públicas hasta el consumidor, así como su almacenamiento en el hogar o en instalaciones domiciliarias deficientes (tanques de almacenamiento en el techo), conllevan riesgos sanitarios permanentes y constituyen un problema especial.

Los efectos negativos derivados de los proyectos de abastecimiento de agua urbanos suelen ser un producto de errores y deficiencias, tales como:

- calidad deficiente de los materiales y de las obras;**
- deficiencias en materia de operación, mantenimiento y rehabilitación;**
- suministro de un volumen superior al previsto inicialmente en la planificación, debido al desperdicio y a las pérdidas de agua;**
- falta de información de la población, especialmente de las mujeres, quienes suelen ser las encargadas de transportar y almacenar el agua en el hogar, de realizar trabajos de limpieza y de preparar los alimentos.**

La reducción del nivel de suministro debido a averías en el sistema genera descontento entre los consumidores y reduce la voluntad de éstos de pagar por el servicio. Esta situación, además de disminuir los ingresos provenientes de la venta de agua, hace que los consumidores pierdan interés en las campañas de motivación y concientización (educación higiénico-sanitaria, uso eficiente del agua, participación comunitaria, etc.).

Existen trabajos de mantenimiento y rehabilitación cuya ejecución exige la recopilación y el análisis sistemático de datos e informaciones. En este caso, deben seleccionarse cuidadosamente los criterios de planificación y ejecución,

especialmente cuando se trata de secciones ocultas de las instalaciones de abastecimiento, como pueden ser las tuberías subterráneas. Muchas veces se cometen graves errores en este ámbito, como el de cambiar tuberías antiguas (por ejemplo, tuberías cuya edad supera los 50 años) sin tener en cuenta que su resistencia a las averías puede ser superior a la de las tuberías instaladas en los últimos 20 años.

En muchos casos se construyen nuevas instalaciones de captación y tratamiento en lugar de reparar las redes de abastecimiento existentes que se encuentran en malas condiciones.

En términos generales, se puede decir que un sistema de abastecimiento de agua urbano en buen estado repercute de forma positiva en el estado de salud de la población cuando va acompañado de otras medidas destinadas a mejorar de forma sostenida las condiciones sanitarias y de vida en la zona abastecida. Tales medidas incluyen mejoras en los sistemas de eliminación de aguas residuales y de residuos sólidos, así como en la higiene alimentaria, las condiciones de vivienda, etc. En este contexto deben tenerse en cuenta especialmente los siguientes objetivos:

- cambio de actitudes tradicionales de la población ante la escasez, y replanteamiento de la importancia del agua como recurso natural (el agua no es un 'bien libre');
- concientización e integración de los grupos destinatarios en los proyectos, especialmente de las mujeres, para lograr un mejor entendimiento de las expectativas, la valoración y los costos de un sistema de abastecimiento eficiente y de las mejoras sanitarias.

Los efectos negativos de los proyectos de abastecimiento de agua urbanos se reducen al mínimo cuando las instalaciones se planifican, construyen, operan y mantienen respetando las condiciones locales y aplicando los conocimientos tecnológicos más recientes. Todas las instalaciones –tanto las de captación como las de distribución– deben operar las veinticuatro horas del día, a fin de evitar especialmente la contaminación del agua destinada a la distribución. Además, es indispensable asegurar el uso ahorrativo del agua distribuida, recurriendo para ello a la instalación y el uso riguroso de instalaciones de medición y de control y/o al cobro de tarifas y gravámenes adecuados.

Se requieren, por otra parte, medidas paralelas de eliminación de aguas residuales, así como otras medidas de

saneamiento.

La ejecución correcta de los trabajos de mantenimiento y rehabilitación en las instalaciones de abastecimiento existentes, especialmente en las sensibles tuberías subterráneas, reduce las pérdidas de agua, evita el descontento entre los consumidores (ocasionado por interrupciones frecuentes en el servicio, servicio intermitente, etc.) y previene de esta manera la reducción de los ingresos procedentes de la venta de agua.

Otras medidas esenciales que contribuyen a evitar los efectos negativos de los proyectos son:

- introducción de sistemas de medición y de control que permitan registrar la presión y el volumen de consumo y detectar oportunamente cualquier daño en las instalaciones de abastecimiento (redes de distribución);**
- introducción de sistemas de medición y de control que permitan vigilar la calidad del agua potable suministrada;**
- integración de la población, especialmente de las mujeres, en las diversas actividades de control (por ejemplo, informar sobre daños, fugas y casos de derroche), así como en la transmisión de conocimientos de higiene aplicables al uso del agua (acarreo, selección de recipientes adecuados para el transporte y el almacenamiento en el hogar, etc.);**
- introducción sistemática de mejoras destinadas a optimizar los futuros sistemas de abastecimiento;**
- introducción de sistemas eficientes de operación y mantenimiento;**
- planificación de ampliaciones basada en necesidades concretas y condiciones reales;**
- prevención de errores tradicionales, así como de la adopción precipitada de técnicas empleadas en los países industrializados.**

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

3.1 Valores límite y lineamientos vigentes en Alemania y en otros países industrializados

Las normas de calidad del agua vigentes en la República Federal de Alemania, en los países de la Comunidad Europea (CE) y en otros países industrializados tienen por objetivo lograr un abastecimiento de agua potable de buena calidad. Las normas establecen, esencialmente, valores límite (emisiones máximas), orientativos (óptimos) y máximos (letales), cuyo fin es regular la calidad del agua para distintos usos (concentración de sustancias, cuenta de bacterias, etc.) y prevenir los riesgos para la salud humana. La relevancia ambiental de estas normas se deriva primordialmente de la prevención de perjuicios higiénicos y sanitarios ocasionadas por un abastecimiento deficiente.

En la República Federal de Alemania, el abastecimiento de agua potable se rige por valores límite y orientativos contenidos en el reglamento de agua potable.⁴²⁾ Este, sin embargo, sólo tiene en cuenta las sustancias contaminantes más importantes (de las 650 clasificadas hasta la fecha). Existen, asimismo, reglamentos sectoriales para la evaluación y la prevención de efectos ambientales causados por el sistema de abastecimiento de agua. Debido a la estructura federal del país, puede haber diferencias en la legislación de los distintos Estados federados, especialmente en lo que respecta a las disposiciones de ejecución. Por lo tanto, sería muy difícil transferir el sistema alemán a otros países.

⁴²⁾Trinkwasserverordnung (versión TW-VO).

En lo que atañe a la prevención de efectos ambientales causados por el abastecimiento de agua, la legislación más importante es la que regula la gestión de recursos hídricos (Ley sobre la gestión de recursos hídricos y leyes de aguas de los distintos Estados federados)⁴³, así como la protección ambiental y la conservación de paisajes. Sin embargo, debido a la división sectorial del país, puede darse una incidencia indirecta de otras leyes (por ejemplo, legislación de minas).

⁴³Wasserhaushaltsgesetz und Landeswassergesetze der Bundesländer

Los lineamientos más importantes para la construcción de pozos de abastecimiento se encuentran en la definición de las llamadas 'zonas de protección de aguas'.

Cada área protegida se divide en tres zonas, según el riesgo de contaminación. En cada zona se aplican distintas restricciones para el uso del agua, con el fin de:

- (1) evitar la infiltración de sustancias contaminantes en el suelo y en las aguas subterráneas alrededor de los pozos;
- (2) asegurar que las sustancias nocivas sean eliminadas al paso por el suelo y por el acuífero (se aplica el criterio de que una gota de agua debe permanecer por lo menos 50 días bajo la superficie del terreno, siendo éste el tiempo que requiere para desplazarse desde el punto de penetración en el suelo hasta el punto de extracción del acuífero);
- (3) asegurar el tiempo suficiente para llevar a cabo medidas curativas en caso de un accidente fuera del área protegida.

Las disposiciones de ejecución vigentes en la República Federal de Alemania (entre otras, la norma DIN) contribuyen a evitar, por ejemplo, la infiltración incontrolada de sustancias contaminantes en las aguas subterráneas durante los trabajos de perforación y proveen instrucciones de evaluación técnica para evitar decisiones posteriores que puedan tener repercusiones negativas para el medio ambiente.

Las directrices y normas de otros países industrializados persiguen, en términos generales, objetivos similares a los de la República Federal de Alemania.

No obstante, dependiendo de la intensidad de aprovechamiento del recurso y de la evolución histórica, puede haber grandes diferencias entre los reglamentos específicos de los distintos países, especialmente en lo que concierne a los valores concretos y el número de requisitos de calidad aplicables al agua potable. En la Comunidad Europea se han tomado ya los primeros pasos en el difícil proceso de armonización de las normas de calidad del agua potable de los Estados miembro.

3.2 Otros lineamientos nacionales

Muchos países carecen de leyes y lineamientos destinados a evitar los efectos perjudiciales de los proyectos de abastecimiento de agua sobre el entorno.

A nivel regional, sin embargo, existen reglas tradicionales para la captación y la distribución del agua. Ellas, regulan, por ejemplo:

- el uso de agua de manantiales;
- el volumen de extracción admisible en pozos aislados y en campos de pozos;
- la recarga artificial de las aguas subterráneas;
- la utilización de aguas residuales aptas para el riego;
- el uso de aguas de embalses;
- la distribución de aguas superficiales para el riego.

Estas reglas pueden aprovecharse en muchos casos como instrumento de protección ambiental, y deben tenerse en cuenta en los proyectos del sector. Sin embargo, debe tenerse en cuenta también que la falta de datos adecuados puede reducir la confiabilidad de:

- balances hídricos;
- pronósticos de la demanda de agua en los distintos sectores;
- pronósticos sobre la futura calidad del agua;
- prioridades en la asignación de recursos hídricos para el uso humano;

- disposiciones previstas en la legislación de aguas.

A nivel internacional, las normas de calidad del agua potable publicadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS)⁴⁴⁾ cumplen un importante papel como instrumento de referencia. Sin embargo, en países con condiciones extremas debe tenerse en cuenta que éstas son, en el fondo, recomendaciones, y que existen excepciones justificables. Por otra parte, cabe señalar que los requisitos higiénicos mínimos establecidos por la OMS (cuenta de bacterias y de microorganismos patógenos) se han convertido en un instrumento aun más importante que los valores límite relativos a la concentración de distintas sustancias en el agua.

⁴⁴⁾Véase OMS, 1984.

Aunque muchos países han establecido directrices y reglamentos generales a nivel nacional (incluido el campo de la protección del medio ambiente), en muchos casos faltan los mecanismos y recursos necesarios para su aplicación.

3.3 Clasificación de efectos ambientales según su importancia

Al clasificar los efectos ambientales se parte de distintas prioridades. En países con reservas de agua escasas, la mayor prioridad consiste generalmente en determinar el volumen de agua disponible a mediano y a largo plazo. En cambio, en países con recursos hídricos relativamente abundantes, la evaluación de impacto ambiental dará prioridad a las condiciones higiénicas y a la salubridad del agua distribuida para el consumo humano. No obstante, debe tenerse en cuenta siempre que si no se toman medidas para conservar y proteger el recurso, se pone en juego el suministro sostenido a los consumidores.

El derroche y el uso incontrolado del agua pueden causar grandes perjuicios. En ciertas zonas áridas, por ejemplo, las escasas reservas subterráneas se destinan al riego de trigales para lograr el autoabastecimiento de este cereal, en lugar de garantizar el suministro sostenido de agua potable a la población.

2.6 Medidas de protección ambiental; alternativas recomendadas

Ámbito/Problemas e intentos de solución tradicionales	Alternativas recomendadas
<p>1. Técnica de abastecimiento de agua</p> <p>Adopción de normas de los países industrializados, modificación de normas con el fin de bajar los costos, falta de recursos para financiar a largo plazo los gastos de operación y mantenimiento (O&M), política de 'bajos costos'</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la calidad del material - Aumentar temporalmente los recursos asignados a la operación y el mantenimiento - Controlar el logro de objetivos - Reajustar los gastos de O&M - Incluir los gastos de O&M en la financiación del proyecto
<p>2. Introducción de normas de calidad del agua, declaración de zonas de protección, estatutos, disposiciones</p> <p>A falta de enfoques locales, adopción de normas de los países industrializados o de recomendaciones internacionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Empezar con enfoques mínimos que puedan realizarse sin modificar la legislación - Definir pasos de ampliación, según las prioridades locales - Obtener la colaboración de expertos y juristas locales
<p>3. Explotación de aguas subterráneas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar aparatos de medición permanentes para vigilar los niveles de los acuíferos y el volumen de extracción - Instalar aparatos de medición permanentes para vigilar el consumo (zonal) en el sistema de distribución de agua

	<ul style="list-style-type: none"> - Reglamentar los distintos niveles de consumo por persona (□poca de lluvias/estaci□n seca) - Introducir distintas tarifas para la □poca de lluvias y la estaci□n seca, que permitan cubrir los costos
4. Explotaci□n de aguas superficiales y plantas de tratamiento	- proceder de forma an□loga a la descrita en el punto 3 (explotaci□n de aguas subterr□neas) -
<p>5. Distribuci□n de agua</p> <p>Grandes p□rdidas de agua debido a tuber□as defectuosas instaladas en el marco de una pol□tica equivocada de 'bajos costos'. A causa de ello, explotaci□n en gran escala del recurso y problemas sanitarios, especialmente en los sistemas de abastecimiento intermitente. Tradicionalmente, se intenta solucionar los problemas mediante la construcci□n de nuevas instalaciones de captaci□n, cambio de tuber□as en funci□n de su edad, b□squeda ocasional de fugas en la red entera y/o introducci□n de un r□gimen de suministro intermitente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar, registrar y analizar sistem□ticamente las aver□as - Utilizar nuevos procedimientos para calcular las p□rdidas de agua - Cambiar tramos de tuber□a que se da□an con frecuencia, previo an□lisis de los puntos concretos de aver□a (comprobaci□n previa de la necesidad) - Instalar aparatos de medici□n permanentes (de flujo y presi□n) para controlar el consumo y las p□rdidas, as□ como para localizar progresivamente los puntos de aver□a - Detectar y reparar oportunamente las aver□as con ayuda de los aparatos de medici□n - Mejorar la calidad de la red (instalar v□lvulas en puntos cruciales)

	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar planos parciales de la red en funci3n de las prioridades - Motivar a las mujeres y a los ni3os para que informen sobre da3os en las instalaciones de abastecimiento (da3os en pilas p3blicas, rebosamiento de tanques domiciliarios, da3os en tuber3as de distribuci3n, etc.)
<p>6. Satisfacci3n de la demanda en sistemas de abastecimiento de agua urbanos</p> <p>Aumento de la demanda de agua a raz3 de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aumentos en el consumo - grandes p3rdidas de agua - derroche de agua - tomas ilegales <p>Se intenta solucionar el problema mediante la construcci3n de nuevas instalaciones de captaci3n de agua, construcci3n de pilas p3blicas en lugar de conexiones en edificios y hogares y/o mediante el suministro intermitente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar aparatos de medici3n y de control en las distintas zonas de consumo del sistema de abastecimiento - Mejorar el sistema de contadores domiciliarios - Instalar contadores en conexiones domiciliarias y pilas p3blicas, de forma sistem3tica - Mejorar el sistema de purga de aire en la red de tuber3as - Instalar elementos de fontaner3a y grifer3a dise3ados para reducir el consumo - Reducir las p3rdidas de agua aplicando las medidas descritas en el punto 5

	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer límites de consumo (por persona) para las épocas de lluvia/sequera, según lo descrito en el punto 3 - Vigilar el cumplimiento de las restricciones de consumo en épocas de sequera, así como los logros en materia de reducción de pérdidas, etc. - Introducir tarifas que permitan cubrir los costos y mejorar el sistema de cobros - Integrar a la población (mujeres) en las funciones de control, en todos los niveles
--	--

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Existen relaciones múltiples entre los proyectos de abastecimiento de agua y otros ámbitos de actividad. Las más importantes son:

- a) competencia por las reservas de agua disponibles (abastecimiento de agua a centros urbanos, riego, abastecimiento industrial y comercial, generación de energía) y otras intervenciones que afectan al recurso;
- b) realización de actividades que implican un riesgo de contaminación de los recursos hídricos (uso de fertilizantes y pesticidas, depósito incorrecto de basuras y residuos comerciales e industriales, precipitaciones contaminadas por emisiones diversas, transporte de productos nocivos sin medidas de seguridad apropiadas);

c) planificación y ejecución de medidas que exigen mejorar las condiciones de eliminación de aguas residuales;

d) planificación de proyectos que obstaculizan la recarga de aguas subterráneas (embalse o desviación de aguas superficiales, cambios en la vegetación, drenaje, edificación).

En la tabla 1 se presenta una visión sinóptica de actividades relacionadas con el abastecimiento de agua en zonas urbanas y se hace referencia a otros capítulos de esta guía que tienen que ver con la evaluación de efectos ambientales de proyectos.

El abastecimiento de agua es un componente esencial de la planificación urbana. Para evitar efectos ambientales negativos, el desarrollo urbano debe planificarse de forma equilibrada, teniendo en cuenta la planificación regional y el plan general de gestión de recursos hídricos. La relación entre el abastecimiento de agua potable y la eliminación de aguas residuales es especialmente importante en este contexto, por lo que conviene planificar conjuntamente las actividades de los dos sectores, a fin de evitar sobrecargas. En años recientes, los países industrializados han empezado a reconocer las consecuencias que puede tener una eliminación inapropiada de residuos sólidos (especialmente de tipo industrial) sobre los recursos hídricos. En vista de ello y del desarrollo industrial en muchos países, es evidente que los proyectos de abastecimiento de agua en zonas urbanas deben ir precedidos de un estudio de ubicación y deben incluir concepciones para la disposición de residuos sólidos.

Tabla 1 - Impacto ambiental de actividades relacionadas con el abastecimiento de agua urbano

Ámbitos de actividad relacionados	Intensificación recarga / convergencia de efectos de distintas actividades:	Capítulos referentes a ámbitos de actividad relacionados
Extracción de agua para otros fines: - abastecimiento de agua en	* intensificación de la explotación del recurso y descenso del nivel de las aguas subterráneas	? Abastecimiento de agua en zonas rurales ? Capítulos relativos al sector

<p>zonas rurales</p> <p>- abastecimiento de agua para fines industriales</p>	<p>* desventajas para otros usuarios</p> <p>* menor calidad</p>	<p>agrícola</p> <p>? Grandes construcciones hidráulicas</p> <p>? Construcciones hidráulicas agropecuarias</p> <p>? Construcción de canales y vías fluviales</p>
<p>Construcciones hidráulicas</p> <p>- construcción de obras de recolección y almacenamiento de agua</p> <p>- construcciones fluviales, regulación fluvial</p>	<p>* cambios ecológicos</p> <p>* cambios socioculturales</p> <p>* contaminación de aguas</p> <p>* riesgos de contaminación a largo plazo de aguas subterráneas, debido a infiltración de sustancias contaminantes procedentes de vertederos/rellenos sanitarios, fugas y actividades agrícolas (p. ej., infiltración de nitratos en los acuíferos, así como de pesticidas y nutrientes en embalses)</p>	<p>? Construcción de viviendas y saneamiento de barrios</p> <p>? Capítulos específicos del módulo sobre actividades industriales y artesanales, p. ej., azúcar, petróleo y gas natural, celulosa y papel</p> <p>? Disposición de aguas residuales</p> <p>? Planificación de emplazamientos industriales</p>
	<p>* sobrecarga de la infraestructura con todas las consecuencias que ella implica</p>	<p>? Disposición de residuos sólidos</p> <p>? Ordenación del espacio y</p>

	<p>* reducci3n de la recarga de acu3feros</p> <p>* aumento de la escorrent3a superficial</p>	<p>planificaci3n regional</p> <p>? Planificaci3n de la gesti3n de recursos h3dricos</p>
--	--	---

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

El impacto ambiental de los proyectos de abastecimiento de agua en zonas urbanas no puede medirse con un esquema universal y r3gido. M3s bien, se trata de sopesar la intenci3n positiva de explotar un recurso vital y las consecuencias inevitables de una intervenci3n en el equilibrio ecol3gico. Por otra parte, los encargados de proyecto deben tener en cuenta que, en un sentido muy amplio, el desarrollo sociocultural y socioecon3mico depende del agua potable, cuyo suministro, por lo tanto, es un instrumento de mejoramiento estructural que debe emplearse con cuidado.

Bases para el an3lisis de la relevancia ambiental del abastecimiento de agua en zonas urbanas:

- evaluaci3n de los recursos h3dricos disponibles y del uso multisectorial;
- evaluaci3n de la eficiencia en el uso del agua en proyectos de abastecimiento de agua existentes y planificados, as3 como del saneamiento eficiente;
- aspectos importantes de la planificaci3n de proyectos de abastecimiento de agua urbanos seg3n criterios ecol3gicos.

5.1 Evaluaci3n de los recursos h3dricos disponibles y del uso multisectorial

- determinaci3n de la disponibilidad actual y de la calidad de los recursos h3dricos, teniendo en cuenta el uso multisectorial y las variaciones estacionales en materia de disponibilidad, calidad y utilizaci3n;

- **vigilancia confiable de las condiciones actuales y previsi3n de las condiciones futuras en materia de disponibilidad y calidad de los recursos h2dricos (mediciones continuas, as3 como controles hidrogeol3gicos, hidrol3gicos, qu3micos, f3sicos y biol3gicos, incluidos an3lisis y evaluaciones profesionales).**

5.2 Evaluaci3n de la eficiencia en el uso del agua en proyectos de abastecimiento de agua urbanos existentes y planificados, as3 como del saneamiento eficiente

- **control continuo del uso de los recursos h2dricos por el operador del sistema de abastecimiento, en colaboraci3n con otros usuarios del recurso;**

- **control y toma de influencia en el consumo (en 3pocas de sequ3a), control de p3rdidas y control de la calidad del agua distribuida por el sistema de abastecimiento.**

- **identificaci3n de medidas de rehabilitaci3n indispensables, destinadas especialmente a asegurar el suministro de agua en funci3n de las prioridades;**

- **aplicaci3n eficaz de disposiciones y reglamentos legales;**

- **eliminaci3n eficiente de aguas residuales y control de la misma;**

- **ejecuci3n eficiente de medidas destinadas a aumentar la disponibilidad de los recursos h2dricos (infiltraci3n, estanques de retenci3n, represas);**

- **reutilizaci3n eficiente de aguas residuales tratadas.**

5.3 Medidas para superar condiciones de ineficiencia existentes en el uso del agua y en el saneamiento

En ciertos casos ser3 necesario llevar a cabo medidas curativas en relaci3n con uno o varios de los aspectos mencionados en el punto 5.2.

5.4 Aspectos importantes de la planificación de proyectos de abastecimiento de agua urbanos según criterios ecológicos

En principio, es posible planificar instalaciones de abastecimiento de agua urbanas según criterios ambientales. Sin embargo, ello plantea toda una serie de requisitos, cuyo cumplimiento puede implicar una reducción drástica del consumo de agua.

La planificación de proyectos de abastecimiento de agua según criterios ecológicos exige:

- Determinar de antemano el impacto ambiental de las instalaciones planificadas, a fin de identificar mejoras, modificaciones y ampliaciones que aumenten su compatibilidad con el entorno, y estudiar al mismo tiempo la necesidad y los beneficios del proyecto, aplicando la escala de valores del país y teniendo en cuenta que la adopción directa de normas de los países industrializados puede conducir a graves errores de planificación.

- Crear conciencia de los efectos ambientales del consumo de agua entre los planificadores de proyectos y la población, teniendo en cuenta las condiciones regionales (políticas de consumo restrictivas en zonas con escasez de agua y en zonas ecológicamente amenazadas, importancia de establecer tarifas que cubran los costos, aplicación eficaz de disposiciones y reglamentos legales).

- Realizar estudios *in situ*, teniendo en cuenta la demanda, las reservas, la calidad del agua, la capacidad de recarga de los acuíferos, los riesgos de contaminación y los efectos que tiene la extracción de agua sobre el ecosistema, y recurriendo a entidades técnicas multidisciplinarias en casos complejos (por ejemplo, determinación de las consecuencias del agotamiento de los recursos hídricos, del descenso del nivel freático, etc.).

En el marco de los estudios *in situ*, habrá que examinar el estado de los sistemas ya instalados e identificar deficiencias y errores en la aplicación de tecnologías, a fin de mejorar los equipos y las prácticas existentes.

Los estudios locales deben tener en cuenta especialmente los aspectos socioeconómicos pertinentes, tales como los ingresos de las familias y de las mujeres, la carga de trabajo que representa el acarreo de agua para las

mujeres, las opiniones prevalecientes en cuanto a la escasez y la importancia del agua como recurso natural, la disposición de pagar y otros factores tales como la voluntad de la población de colaborar en el mantenimiento de las instalaciones y en medidas de control destinadas a asegurar el uso y la distribución eficientes del agua.

- Ayudar a establecer y a consolidar entidades de control en el país destinatario, que apliquen medidas preventivas de protección ambiental, según las exigencias de cada proyecto.

6. Bibliografía

Albert, G., 1982: Ökologische Prognosen in Grundwassergewinnungsgebieten, Vortrag des 4. DVWK-Fortbildungslehrgangs Nutzbares Grundwasserdargebot, 11. bis 14. Oktober 1982. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK), Frankfurt.

Bundesminister des Inneren, Fachausschuss Wasserversorgung und Uferfiltrat, 1984: Künstliche Grundwasseranreicherung, Bonn.

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, Fachausschuss Grundwassernutzung, 1982: Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebotes. DVWK-Schriften 52/2, Frankfurt.

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1975: DVGW-Regelwerk Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, W101: Schutzgebiete für Grundwasser, W102: Schutzgebiete für Trinkwassertalsperren, W103: Schutzgebiete für Seen. ZfGW-Verlag, Frankfurt.

Directiva del Consejo de la CE relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, 16 de junio de 1975.

Directiva del Consejo relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, 15 de julio de 1980.

Directiva del Consejo relativa a la protecci3n de las aguas subterr3neas de la contaminaci3n causada por determinadas sustancias peligrosas, 17 de diciembre de 1979.

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts: (Wasserhaushaltsgesetz), 16 de octubre de 1976, und Wassergesetze der L3nder.

Ministerium f3r Ern3hrung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-W3rttemberg, 1983: Leitfaden f3r die Beurteilung und Behandlung von Grundwasserverunreinigungen durch leichtfl3chtige Kohlenwasserstoffe, Stuttgart.

Organizaci3n Mundial de la Salud (OMS), 1984: International Standards for Drinking Water (nueva edici3n), Ginebra.

Umweltbundesamt, 4/1979: Synopse nationaler und internationaler Gew3sserschutzregelungen, Berl3n.

United States Environmental Protection Agency (EPA), 7/1983: National Interim Primary Drinking Water Regulations.

Verordnung 3ber Trinkwasser und 3ber Brauchwasser f3r Lebensmittelbetriebe (Trinkwasser-Verordnung, 31.10.1975, Bonn.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

11. Abastecimiento de agua en zonas rurales

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Visión sinóptica

2.2 Sobreexplotación y peligro de contaminación del agua como recurso natural

2.2.1 Generalidades

2.2.2. Sobreexplotación del recurso

2.2.2.1 Aguas subterráneas

2.2.2.2 Aguas superficiales

2.2.3 Aspectos cualitativos de la sobreexplotación y el almacenamiento

2.2.4 Aspectos cualitativos de la distribución sin tuberías

2.2.4.1 Causas de contaminación en el área inmediata de extracción (pozos y otros lugares de abastecimiento)

2.2.4.2 Causas de contaminación en la cuenca

2.3 Aumento de la demanda como consecuencia del desarrollo ('realimentación positiva')

2.4 Sobreexplotación debido a la abundancia de los recursos disponibles

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Relación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

El abastecimiento de agua en zonas rurales abarca todas las actividades destinadas a satisfacer la demanda de agua en regiones primordialmente campestres.

Las regiones rurales se distinguen por:

- estructuras nómadas;
- estructuras agrícolas;
- estructuras de periferia urbana.⁴⁵⁾

⁴⁵⁾La clasificación no incluye plantaciones ni latifundios.

El abastecimiento de agua en zonas rurales abarca el suministro de agua para el consumo humano y para otros usos de la población rural, incluyendo por ejemplo el agua de riego para huertas. Dada la imposibilidad de separar claramente el suministro de agua para el ser humano y para los animales, se considera que el abastecimiento rural abarca también el suministro de agua para el ganado, incluido el abastecimiento de bebederos, a pesar de que éste constituye un problema independiente desde el punto de vista de su impacto ambiental.

Los proyectos de abastecimiento de agua en zonas rurales no abarcan el suministro de agua para fines agrícolas en general. Se excluyen particularmente el riego de cultivos, así como las obras hidráulicas rurales. El abastecimiento rural, a diferencia del urbano, carece generalmente de un sistema de distribución por tuberías, exceptuando los conductos de aportación a zonas con escasez de agua y los tramos (generalmente cortos) que conforman las rudimentarias redes de alimentación de pilas públicas en poblaciones extensas.

La demanda de agua se ajusta forzosamente a los recursos disponibles y utilizables. La demanda de la población rural oscila generalmente entre 15 y 30 litros por persona y día, pudiendo ser aún menor. Sólo supera los 60 litros por persona y día en casos excepcionales (cuando existen conexiones domiciliarias o de patio). Si se tiene en cuenta la demanda de agua para el ganado, deben calcularse adicionalmente unos 15 litros diarios por cabeza de ganado menor y

unos 75 litros diarios por cabeza de ganado mayor.

Los proyectos rurales del ámbito se clasifican según la técnica de captación de aguas, pudiéndose distinguir entre:

- abastecimiento con captación de aguas subterráneas;
- abastecimiento con captación de aguas superficiales, incluyendo:

? aprovechamiento de aguas superficiales y

? aprovechamiento de aguas pluviales.

En muchos casos, dependiendo del volumen de agua disponible en las distintas épocas del año, se combina el aprovechamiento de las tres fuentes de abastecimiento para cubrir la demanda.

Los sistemas de abastecimiento públicos en zonas urbanas cuentan con (grandes) instalaciones de captación y almacenamiento y están conectados a un sistema de distribución. Las zonas rurales, en cambio, suelen tener sistemas de abastecimiento 'descentralizados', cuya construcción y operación se llevan a cabo muchas veces con la participación de los beneficiarios, en el marco de proyectos de autoayuda.

Grupos relativamente reducidos de consumidores -desde familias extensas hasta aldeas o comunidades de pastores nomadas- se abastecen de pequeñas instalaciones individuales, que en muchos casos se encuentran muy alejadas y dispersas y generalmente carecen de sistemas de distribución. El acarreo del agua en las zonas rurales corresponde tradicionalmente a las mujeres y a las niñas.

Para el abastecimiento descentralizado de aguas subterráneas se recurre generalmente a pozos excavados o perforados, así como a la captación de manantiales. Las instalaciones de extracción se adaptan a las necesidades de los consumidores, así como a los recursos hídricos disponibles y a las posibilidades técnicas y de construcción. Suelen ser pequeñas, con una capacidad de extracción de hasta 1 m³/hora en los pozos de las aldeas y de hasta 5 m³/hora en las zonas de pastoreo.

La extracci3n se lleva a cabo con m3todos tradicionales, ya sea a mano o con la ayuda de animales de tracci3n. Sin embargo, tambi3n se usan aparatos mec3nicos, tales como bombas de mano o de motor (generalmente diesel), norias, etc. Son escasas las fuentes artesianas, en las que el agua subterr3nea brota a presi3n haciendo innecesaria la extracci3n. En algunos casos, el agua extra3da se conduce a 'tanques comunitarios', que suelen ser dep3sitos cerrados provistos de un grifo, con una capacidad de 2 a 6 m3.

La captaci3n de aguas superficiales suele realizarse en peque3os embalses (generalmente represas de tierra). El agua de precipitaci3n se recoge en cisternas (desde baldes y barriles hasta tanques cerrados de hormig3n, chapa de acero o pl3stico), vali3ndose de superficies de captaci3n y de recolecci3n apropiadas (techo, laderas selladas, etc.).

La distribuci3n del agua, es decir su acarreo desde el lugar de extracci3n hasta el de consumo, a3n se realiza primordialmente en recipientes port3tiles, o en recipientes m3s grandes que pueden ser cargados por asnos. Este trabajo corresponde generalmente a las mujeres y a las ni3as. Las tuber3as de conducci3n son poco comunes, y cuando existen suelen ser muy cortas. Para reducir en lo posible el transporte, los bebederos se ubican muy cerca del punto de extracci3n o de recolecci3n.

Entre los elementos esenciales de los proyectos de agua rurales se cuentan las medidas locales destinadas a regular el abastecimiento, especialmente en situaciones de escasez. Las medidas incluyen la restricci3n de los horarios de abastecimiento y de bombeo, la restricci3n del volumen de extracci3n y otras medidas destinadas a reducir el consumo, como por ejemplo la aplicaci3n de tarifas.

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

2.1 Visi3n sin3ptica

Los proyectos de abastecimiento de agua en 3reas rurales pueden tener efectos ambientales, alterando especialmente la cantidad y la calidad del agua disponible en las fases de:

(a) extracci3n (sobreexplotaci3n del recurso);

- (b) transporte, almacenamiento y distribución;
- (c) repartición del agua disponible (derechos y formas de uso).

Además, pueden producirse efectos ambientales secundarios y terciarios, ocasionados por:

- (d) el aumento de la demanda a causa del desarrollo ('realimentación positiva');
- (e) la sobreexplotación del recurso, inducida por períodos de abundancia que dan lugar al sobrepastoreo y el ramoneo, así como por cambios en los esquemas de uso.

De lo dicho anteriormente se desprende que las medidas de protección ambiental incluyen aspectos tanto cuantitativos como cualitativos. Se trata primordialmente de estrategias orientadas a prevenir la sobreexplotación del recurso y los riesgos higiénicos. Además de las medidas técnicas realizables (por ejemplo, acondicionamiento básico de pozos utilizando tecnologías apropiadas), se requieren actividades complementarias para organizar la autoayuda, especialmente campañas educativas y de higiene. A las mujeres les corresponde un papel decisivo en la planificación y, ante todo, en la ejecución de estas campañas.

2.2 Sobreexplotación y peligro de contaminación del agua como recurso natural

2.2.1 Generalidades

Los recursos de agua están expuestos a alteraciones perjudiciales de tipo cuantitativo (alteración del volumen total y de la cantidad disponible en los distintos lugares y temporadas) y cualitativo (alteración de la calidad y, por tanto, de la aptitud para distintos usos, debido a sustancias contaminantes, bacterias, etc.). Los proyectos de abastecimiento de agua son causas potenciales de tales alteraciones.

La recolección de aguas pluviales no plantea peligro alguno de sobreexplotación, debido a las restricciones naturales del volumen utilizable (que en muchas regiones es de por sí escaso). En el caso de las aguas superficiales, los riesgos son primordialmente de tipo cualitativo.

Los efectos más graves se producen como consecuencia de la explotación de aguas subterráneas, las cuales pueden sufrir daños extensos e irreversibles, de tipo cuantitativo o cualitativo. El agua fósil es un recurso no renovable, por lo que se haría todo lo posible para evitar su explotación.

Desde el punto de vista higiénico, los pozos abiertos son mucho más vulnerables que las instalaciones de bombeo cubiertas.

En zonas rurales con estructuras tradicionales, donde el volumen de extracción suele ser reducido, la suma de los recursos disponibles en muchos casos ofrece un potencial de regeneración adecuado que permite evitar la sobreexplotación sostenida. No obstante, la suma de varios factores negativos puede llevar a la sobreexplotación.

2.2.2. Sobreexplotación del recurso

2.2.2.1 Aguas subterráneas

En términos cuantitativos, la regeneración de las aguas subterráneas -como recurso hídrico más sensible- depende esencialmente de la tasa de recarga, que en muchos casos es mucho menor que el promedio de precipitaciones. El siguiente ejemplo ilustra la importancia de este factor:

- Si las precipitaciones regeneran las aguas subterráneas a razón de 88 mm/año, una comunidad rural con un sistema normal de pozos individuales y un volumen de extracción anual de unos 8.000 m³ (unas 10 horas de operación al día con un volumen de extracción de entre 0,8 y 2 m³/h) requiere un área de captación de 10 hectáreas (0,1 km²).

- En cambio, con una tasa de recarga 10 veces menor (8 mm/año), los pozos necesitan un área de captación diez veces mayor (unas 100 hectáreas = 1 km²).

El ejemplo anterior resalta la extrema sensibilidad del balance hídrico en zonas con una tasa de recarga baja (inferior a 10 mm/año), siendo ésta la situación en muchas de las zonas áridas de África.

Las siguientes condiciones hidrogeológicas conllevan riesgos de sobreexplotación de las aguas subterráneas:

- precipitaciones anuales muy escasas;
- altas tasas de evaporación;
- acuíferos poco permeables y/o de poco espesor;
- acuíferos ('lentes de agua') de poca extensión.

Además de estos factores inalterables, existen modelos de uso que pueden conducir a la sobreexplotación del recurso.
Ejemplos:

- Concentración excesiva de pozos/bombas en un lugar, debido a la ignorancia o a la falta de coordinación. Resultado: los conos de depresión de los distintos puntos de extracción se intersectan y baja el rendimiento de las instalaciones.
- Aumento incontrolado del volumen de extracción, debido, por ejemplo, a un aumento de las existencias ganaderas y/o al uso de agua para la irrigación.
- Desperdicio de agua debido, por ejemplo, al tiempo excesivo de bombeo o a instalaciones de extracción (bombas) demasiado grandes o potentes.

Para prevenir la sobreexplotación, es necesario conocer en detalle los elementos que componen el balance hídrico, es decir las condiciones de alimentación y descarga de la cuenca que se desea explotar. Sin embargo, en muchos casos faltan los datos necesarios. El establecimiento de una base de datos adecuada requiere años de observación, lo cual puede plantear un conflicto de intereses, especialmente si se desea realizar rápidamente un proyecto. La sobreexplotación puede ser causada entonces por una planificación precipitada, basada en períodos de observación demasiado cortos (en algunos casos se prescinde incluso de la planificación al realizar proyectos de poca envergadura).

En los países de las zonas templadas, los planes de gestión de recursos hídricos tradicionalmente dan prioridad absoluta a la conservación de las aguas subterráneas⁴⁶⁾

46) Véase al respecto el capítulo 'Elaboración de un plan general para la gestión de recursos hídricos'.

En zonas áridas, en cambio, puede ser necesario abandonar temporalmente este principio, e incluso explotar reservas de agua fósil (no renovables), a fin de garantizar la subsistencia humana. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la sobreexplotación sostenida conduce necesariamente al agotamiento de las reservas, pudiendo menoscabar a largo plazo las bases de subsistencia.

En caso de extraer el agua con uno de los numerosos modelos de bombas de mano, suelen producirse problemas netamente mecánicos que, sin embargo, repercuten de forma importante en el abastecimiento. Las bombas muchas veces dejan de funcionar completamente por falta de repuestos básicos. Puede ocurrir, por ejemplo, que éstos no estén disponibles o que falte el dinero necesario para comprarlos. También puede suceder que nadie se haga responsable de reparar la bomba, con lo cual resulta imposible utilizar el pozo. En este caso, la población tiene que recurrir nuevamente a aguas superficiales de dudosa calidad.

Ello demuestra que -particularmente en lo que concierne a la entidad responsable, así como a la selección de una tecnología adecuada y de tarifas que garanticen la operación y el mantenimiento continuos de la instalación- será necesario obtener la participación del grupo destinatario, especialmente de las mujeres, quienes generalmente son las encargadas de acarrear el agua.

2.2.2.2 Aguas superficiales

A fin de almacenar aguas superficiales para distintos usos (p. ej., abastecimiento de poblaciones, irrigación) y mantenerlas disponibles durante períodos prolongados o durante todo el año, suelen construirse presas de tierra de escasa altura (pocos metros) en ríos y otras masas de agua, o bien en las cuencas de captación, en el fondo de los valles o en depresiones adecuadas (véase también el capítulo 'Construcciones hidráulicas agropecuarias').

Una pequeña represa o embalse sólo tiene efectos significativos sobre el régimen hídrico aguas abajo si el agua desviada para el consumo constituye una parte importante del caudal normal de las aguas (p. ej., si el caudal restante no alcanza ya el nivel medio de estiaje). En el caso excepcional de que se desvíe todo el caudal, el curso de agua se secará y

se producir un descenso del nivel de las aguas subterráneas. Ser necesario, por lo tanto, identificar y calcular en cada caso los efectos ecológicos de la captación del volumen de agua previsto. Especialmente, deberá realizarse un examen exhaustivo para determinar si se justifica la captación del volumen total de agua, aun teniendo en cuenta las consecuencias para el régimen hídrico aguas abajo.

Las técnicas de infiltración de aguas superficiales destinadas a recargar un acuífero sobreexplotado, aprovechando el suelo como filtro de purificación, sólo resultan viables cuando existen condiciones hidrogeológicas favorables y cuando se dispone de reservas de agua superficial adecuadas. Por lo tanto, es un método que sólo puede aplicarse en casos excepcionales. Generalmente, será más conveniente purificar el agua en instalaciones de filtración ubicadas sobre la superficie del terreno o construir instalaciones de captación en el cauce del río, consistentes en una represa estanca con medios de captación y filtración aguas arriba y con posibilidades de extraer el agua ya purificada aguas abajo.

2.2.3 Aspectos cualitativos de la sobreexplotación y el almacenamiento

Los problemas ecológicos en este ámbito suelen producirse debido al almacenamiento inapropiado de aguas lluvia y de aguas embalsadas, así como por la contaminación y el uso indebido del agua durante su transporte en conductos abiertos. Los riesgos higiénicos y la consiguiente propagación de enfermedades hídricas afectan particularmente a las zonas rurales, donde los seres humanos y los animales casi siempre tienen acceso libre a las aguas superficiales, donde no está restringido el consumo y donde generalmente no existe una conciencia adecuada de los peligros sanitarios.

El deterioro de la calidad del agua se debe especialmente a la acción de la luz, a la propagación de algas y plantas y al calentamiento excesivo del agua, que en muchos casos se halla estancada. Si a ello se suma un aporte abundante de nutrientes y un intercambio lento de aguas, puede producirse una eutrofización de las aguas de embalse, las cuales suelen ser someras.

Los riesgos sanitarios de estos sistemas de almacenamiento (malaria, esquistosomiasis, enfermedades diarreicas) se ven agravados por la proliferación de insectos, por la presencia de excrementos humanos y de animales en las orillas, así como por el vertido de aguas residuales. Otro factor de contaminación son los pesticidas procedentes de actividades agrícolas en la cuenca de alimentación del depósito. Por lo tanto, es indispensable definir claramente los límites de la

zona de captación (zona de protección de aguas) y mantener una distancia adecuada entre las instalaciones de abastecimiento para el consumo humano y para bebederos, previendo en caso dado la filtración del agua extraída.

El almacenamiento de aguas lluvia en cisternas y otros recipientes conlleva riesgos sanitarios ocasionados por el deterioro del agua. Entre las posibles causas se cuentan el almacenamiento en sitios inapropiados (acción del sol), los períodos de reposo demasiado largos en el recipiente, la limpieza irregular de éste y el desprendimiento de sustancias nocivas (por ejemplo, corrosión de recipientes de lata), así como el uso de recipientes descubiertos o mal tapados (penetración de suciedad o de animales que mueren y se descomponen en el agua). La cloración del agua destinada a eliminar los microorganismos patógenos también representa un riesgo sanitario considerable si no se realiza correctamente.

2.2.4 Aspectos cualitativos de la distribución sin tuberías

La contaminación del agua en los sistemas de abastecimiento 'descentralizados' se produce típicamente en los puntos de distribución, tanto en pozos pequeños (abiertos o dotados de bombas), como en los distintos sistemas de captación de aguas superficiales. Existen múltiples posibilidades de contaminación de los pozos y de los recursos superficiales, así como de las aguas subterráneas en general. La siguiente reseña muestra las principales causas de la contaminación, que además plantean riesgos de contagio individual y de epidemias.

2.2.4.1 Causas de contaminación en el área inmediata de extracción (pozos y otros lugares de abastecimiento).
Estas causas incluyen:

- pérdidas de sustancias contaminantes procedentes del motor y del sistema de impulsión del dispositivo de extracción (combustible diesel, productos lubricantes), siendo más propensos a la contaminación los pozos abiertos que los pozos cerrados dotados de bomba;
- infiltración de sustancias contaminantes ocasionadas por el uso del agua::
 - ? extracción de agua (falta de limpieza en los recipientes de extracción y de transporte);

? transporte de agua mediante automóvil, camión o animales de carga (contaminación con gasolina, combustible diesel o excrementos);

? uso de agua para lavar ropa y para la higiene personal (detergentes, fosfatos, excrementos, etc.);

? abastecimiento de bebederos (excrementos, encharcamiento y atracción de insectos);

? llenado y lavado de aparatos de fumigación.

2.2.4.2 Causas de contaminación en la cuenca

Estas causas incluyen:

- contaminación procedente de actividades ajenas a la extracción de agua, incluidas las actividades agrícolas (aplicación de fertilizantes químicos, estiércol, pesticidas), los talleres y la pequeña industria (vertido de aceite, combustible diesel, gasolina, etc.) y la eliminación de aguas residuales y residuos sólidos.

Las zonas de protección de aguas, a pesar de ser un medio recomendable para evitar la contaminación de los acuíferos por el hombre y los animales, son difíciles de establecer y exigen actividades previas de educación y divulgación. A corto plazo, pueden tomarse primeras medidas de protección en el área inmediata de extracción o distribución (pozo, bomba, tanque comunitario, aguas superficiales, manantial), las cuales contribuyen sustancialmente a mejorar las condiciones higiénicas y a eliminar los riesgos arriba mencionados. Las actividades de concientización y divulgación son indispensables en este contexto y deben estar dirigidas primordialmente a las mujeres, por ser éstas las encargadas de la limpieza y la salud en el hogar.

Las primeras medidas de protección consisten en cercar los puntos de extracción y distribución (p. ej., el pozo del pueblo), designando un lugar específico para cada finalidad (agua para consumo humano, puntos de repartición de agua, lavaderos, abrevaderos, etc.) y dejando una distancia adecuada entre los distintos usos. Cada punto de extracción debe disponer de un desagüe adecuado. A fin de garantizar buenas condiciones de limpieza y de operación en el lugar de extracción y de satisfacer las distintas necesidades de abastecimiento, debe introducirse además un sistema de control y

supervisión que regule el mantenimiento, la limpieza y la prevención del deterioro ambiental. Como en los casos anteriores, las mujeres desempeñan un papel central en este contexto, pudiendo ejercer las funciones pertinentes (p. ej., 'encargada del pozo').

Finalmente, en vista del número creciente de estaciones de servicio y de talleres de mecánica automotriz en muchos países, conviene promover el diseño y la instalación de separadores de gasolina y de aceite.

2.3 Aumento de la demanda como consecuencia del desarrollo ('realimentación positiva')

La disponibilidad de instalaciones de abastecimiento eficientes (potentes) y el desarrollo progresivo de las zonas rurales contribuyen a aumentar la demanda de agua.

A consecuencia de ello, se produce un incremento -generalmente incontrolado- del volumen de extracción, especialmente de aguas subterráneas, con lo cual crece el peligro de sobreexplotar el recurso. Al mismo tiempo, aumenta el volumen de las aguas residuales, un factor casi insignificante en los sistemas destinados a satisfacer únicamente las necesidades básicas.⁴⁷⁾ El deterioro incipiente de las aguas superficiales y subterráneas y los riesgos derivados para la salud humana y animal pueden combatirse con medidas básicas, tales como la educación higiénico-sanitaria y la construcción de letrinas.⁴⁸⁾ Como se indicó arriba, conviene obtener la participación activa de las mujeres en estas actividades, por ser ellas las encargadas de buscar el agua y de mantener condiciones higiénicas adecuadas en el hogar.

⁴⁷⁾Véase el punto 1

⁴⁸⁾Por ejemplo, las 'letrinas de pozo mejoradas con ventilación' (inglés: *ventilated improved-pit [VIP] latrines*)

2.4 Sobreexplotación debido a la abundancia de los recursos disponibles

La presencia de recursos abundantes de agua en zonas rurales puede dar lugar a un aumento de las existencias ganaderas, con todos los efectos perjudiciales que ello implica (sobrepastoreo, ramoneo, compactación del suelo, etc.). A

largo plazo, pueden producirse efectos terciarios, tales como alteraciones del microclima ocasionadas por cambios en la vegetación (p. ej., alteración del microclima en las inmediaciones del suelo debido al ramoneo de las cabras) o incidencia de la erosión hídrica y eólica ocasionada por el sobrepastoreo y la eliminación de la cubierta vegetal, con la consiguiente pérdida de la capa vital de humus.

También se registran efectos negativos cuando el emplazamiento y la disposición de las instalaciones de abastecimiento (p. ej., pozos) no se ajustan a las necesidades socioeconómicas del grupo destinatario. Las comunidades nómadas, por ejemplo, requieren instalaciones de abastecimiento que puedan ser alcanzadas en marchas de un día, incluso en condiciones climáticas adversas y cuando escasea el forraje. Al no cumplirse esta condición, tiende a prolongarse la estancia promedio de los ganaderos en cada punto de abastecimiento, con lo cual aumenta el peligro de sobreexplotación. En casos extremos, habrá que examinar incluso la posibilidad de abandonar las estructuras nómadas en favor de un estilo de vida 'semisedentario', lo cual, sin embargo, producirá otras consecuencias sociales y socioeconómicas difícilmente calculables.

En tales casos, conviene elaborar concepciones de proyectos con la participación de los grupos destinatarios, teniendo en cuenta los tradicionales derechos de uso del agua y de las pasturas y realizando al mismo tiempo actividades de sensibilización y de concientización, a fin de encontrar soluciones que protejan el recurso (incluyendo, en caso dado, la introducción de tarifas de consumo).

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

La identificación de los recursos hídricos disponibles es un requisito esencial tanto para el análisis como para la evaluación de impacto ambiental de los proyectos de abastecimiento de agua rurales. La intensidad del uso depende fundamentalmente de la capacidad de regeneración de las aguas subterráneas y/o de las características de la cuenca, incluida la disponibilidad temporal del agua en ésta.

La explotación de aguas fósiles no regenerables conlleva peligros especiales.

En zonas áridas y semiáridas es especialmente probable que se calculen incorrectamente las reservas de agua

disponibles. Los motivos de ello son, por una parte, las grandes fluctuaciones anuales que afectan al recurso y, por otra, el hecho de que, debido a la falta de precipitaciones, pueden transcurrir varios años sin una regeneración significativa de los acuíferos. En estas condiciones, una estimación basada en promedios plurianuales sólo tiene sentido cuando se dispone de acuíferos extensos y de gran espesor.

El abastecimiento descentralizado de agua se ve restringido especialmente en los centros rurales importantes, donde la concentración de habitantes exige la construcción de pozos relativamente cercanos entre sí, los cuales, sin embargo, al operar simultáneamente, reducen mutuamente su rendimiento. Otras limitaciones se derivan, por ejemplo, de la contaminación de aguas subterráneas ocasionada por basuras enterradas y pozos de infiltración, así como por lavaderos y abrevaderos.

Antes de iniciar un proyecto, deberá realizarse un estudio de la situación actual y del desarrollo potencial (población, consumo por persona, industrias, etc.), en el que se analicen y evalúen los efectos locales que pueden emanar de los distintos factores de riesgo.

Como requisito básico para el análisis y la evaluación de efectos ambientales en los proyectos de agua rurales se requieren datos sobre las condiciones climáticas e hidrológicas (dirección e intensidad de los vientos, precipitaciones, evaporación, temperatura, nivel de las aguas superficiales y subterráneas), especialmente en cuanto afectan a los recursos hídricos disponibles, la velocidad de recarga y las posibilidades de uso. Muchos países carecen de una base de datos adecuada basada en mediciones plurianuales continuas y sólo disponen de un número muy reducido de estaciones de medición, que en algunos casos se encuentran fuera de la zona del proyecto. En este caso, se requieren campañas de medición adicionales de varios años de duración.

Este es el único método que permite establecer una base técnica sólida para la planificación e implementación del proyecto y para el aprovechamiento sostenible del recurso. No obstante, cuando existe una demanda aguda, las mediciones a largo plazo pueden convertirse en un obstáculo para la construcción rápida de instalaciones de abastecimiento. En este caso, pueden surgir reacciones de incompreensión, por ejemplo entre los grupos afectados. Debido a ello, conviene cooperar estrechamente con los grupos destinatarios desde las primeras fases de la planificación, y llevar a cabo medidas complementarias de educación y concientización.

El abastecimiento de agua es un campo de actividad muy sensible, en el que, además de los conocimientos de ingeniería, deben aplicarse ante todo conocimientos sociológicos y etnológicos. En lo posible conviene reunirse con los grupos afectados antes de iniciar el proyecto para aclarar ciertos asuntos fundamentales. Los aspectos a examinar incluyen la estructura social, la organización oficial y tradicional de la comunidad, los hábitos que inciden en el consumo de agua, la higiene en el hogar, la situación económica (capacidad de pagar tarifas de consumo), los derechos de agua y de pastoreo y el papel de la mujer.

Las normas técnicas (valores límite y directrices) se refieren generalmente a los requisitos que debe cumplir el agua, incluidas las condiciones higiénicas, y a la intensidad admisible de los distintos usos (primarios y secundarios) que compiten por el recurso. En vista de que no existen normas objetivas aplicables a las condiciones y efectos ecológicos y socioeconómicos, seguirá habiendo interpretaciones divergentes en este ámbito.

Sí existen, en cambio, recomendaciones internacionales sobre las concentraciones admisibles de ciertas sustancias básicas en el agua potable.⁴⁹⁾ Estas recomendaciones han sido adoptadas oficialmente por muchos países que no disponen de legislación propia en la materia. Sin embargo, su control y cumplimiento plantean grandes dificultades.

⁴⁹⁾Véase el punto 6.

También se han establecido valores orientativos (p. ej., valores de consumo por cabeza de ganado o por persona)⁵⁰⁾ destinados a limitar la intensidad de los distintos usos. Sin embargo, en vista del gran número de factores que influyen en un proyecto, el uso de estos valores como norma universal resulta cuestionable, por lo que se dará preferencia siempre a un análisis regional bien fundamentado.

⁵⁰⁾Véase el punto 1.

En cada proyecto se llevarán a cabo actividades de sensibilización y divulgación destinadas a crear las mejores condiciones posibles para la protección del medio ambiente, dentro del marco socioeconómico y cultural existente. Debe darse alta prioridad a la integración de las mujeres en las actividades, por ser ellas las encargadas del abastecimiento de

agua en las zonas rurales.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Relación con otros ámbitos de actividad

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Los proyectos de abastecimiento de agua rurales están íntimamente ligados a las actividades que aumentan la demanda de agua, que influyen en su calidad, que tienen como objetivo directo o indirecto su uso o que tienden a reducir los recursos hídricos disponibles.

En lo que respecta al uso compartido de los recursos hídricos subterráneos y superficiales y a los posibles efectos cumulativos de las extracciones contiguas, las actividades más importantes a tener en cuenta son las del sector agrícola.⁵¹⁾ Además, deben examinarse las posibles relaciones con los siguientes subsectores, a fin de hacer un examen específico de las consecuencias :

⁵¹⁾ Véase al respecto los capítulos relacionados con este sector: Producción vegetal, Protección vegetal, Silvicultura, Pesca y acuicultura, Riego, Producción animal, Agroindustrias.

- Planificación de la gestión de recursos hídricos
- Construcciones hidráulicas agropecuarias
- Disposición de residuos sólidos (recolección, tratamiento y disposición final)
- Disposición de aguas residuales (recolección, tratamiento y disposición final/vertido de aguas negras y

pluviales)

- Construcción de canales y vías fluviales
- Control técnico de la erosión
- Grandes construcciones hidráulicas
- Ordenación del espacio y planificación regional

El abastecimiento de agua es un factor clave que contribuye a determinar las características y la intensidad del desarrollo en las distintas zonas y regiones. Por lo tanto, incide en todos los proyectos y ámbitos de planificación relacionados con el mantenimiento, el mejoramiento y el desarrollo de la infraestructura.

5. Relación sinérgica de la relevancia ambiental

Los proyectos de abastecimiento de agua en zonas rurales son actividades de promoción a largo plazo orientadas a preservar las bases de subsistencia y a mantener el nivel de vida del ser humano.

En principio, debería ser posible planificar y ejecutar todos los proyectos de agua rurales orientándolos a las necesidades de la protección ambiental y a la conservación de los recursos naturales. Conviene recordar en este contexto que una instalación aislada -por ejemplo, un pozo, una bomba, una cisterna o un tanque de agua- rara vez tiene un impacto ambiental significativo, y que el deterioro ambiental se debe más bien a la concentración de dichas instalaciones y a la sobreexplotación del recurso, especialmente en el caso de los bebederos.

En caso de usar bombas de mano (el instrumento más difundido para la extracción de agua) es muy importante escoger un modelo sencillo y resistente. Además, deben tenerse en cuenta la facilidad del mantenimiento y la disponibilidad de repuestos, ya que cualquier interrupción del servicio pone en peligro el objetivo de lograr un suministro continuo de agua de buena calidad y obliga a la población a recurrir nuevamente a fuentes abiertas, con los riesgos sanitarios que ello implica.⁵²⁾

⁵²⁾Es indispensable capacitar a las mujeres en el uso de las bombas, puesto que ellas tradicionalmente son las responsables del abastecimiento de agua.

El siguiente es un resumen de medidas que deben tomarse para lograr una mejor orientación del proyecto a las necesidades ambientales:

- (1) Analizar los recursos totales de agua en función del tiempo, y observar a largo plazo las tendencias hidrológicas y climatológicas.
- (2) Definir una estructura sociográfica idónea para la zona o región y determinar los límites del desarrollo alcanzable en el medio rural, teniendo en cuenta las estructuras sociales existentes que se han desarrollado a raíz de las idiosincrasias étnicas y de la tradición.
- (3) Planificar las actividades dentro de un esquema de explotación global que prevea la distribución del volumen disponible de agua entre los distintos usos y el establecimiento de prioridades de uso.
- (4) Elaborar y aplicar soluciones tecnológicas que se ajusten al esquema de explotación previsto, que aseguren la integración oportuna y activa de los grupos destinatarios y que garanticen la operación y el mantenimiento posteriores (mediante tarifas). Realizar al mismo tiempo un estudio riguroso de soluciones que hayan dado resultados satisfactorios en otros lugares, a fin de determinar si son transferibles realmente al lugar del proyecto.

La experiencia indica que para realizar las medidas mencionadas se requiere una estructura de planificación jerárquica. Asimismo, conviene integrar los proyectos de agua rurales en un programa de desarrollo regional. Un marco estructural de este tipo es especialmente importante en el sensible ámbito del abastecimiento de agua, donde las posibilidades de intervenir en el desarrollo posterior son muy limitadas y donde, por lo tanto, es indispensable incorporar mecanismos de seguridad en las actividades desde la etapa de planificación.

6. Bibliografía

Alheritiere, D., 1981: Environmental Assessment and Agricultural Development. FAO Environment Paper No. 2, Roma.

Banco Mundial, 1985: Information and Training for Low-Cost Water Supply and Sanitation (notas de distintos

participantes), Washington D.C.:

- 3.1 Health Aspects of Water Supply and Sanitation
- 4.2 Wells and Handpumps
- 5.1 On-site Sanitation
- 5.2 Water-borne Sanitation
- 5.3 Sanitation Technology Selection

Banco Mundial, 1987: Rural Water Supply and Sanitation - Time for a Change. World Bank Discussion Paper No. 18, Washington D.C.

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ): Wasserversorgung und Sanitmaßnahmen in Entwicklungsändern "Sektorpapier" (editado también en español), 22.05.1984, Bonn.

Caponera, 1978: Water Laws in Moslem Countries: FAO Irrigation and Drainage Papers, No. 20.2, Roma.

Comunidad Europea, 16 de junio de 1975: Directiva del Consejo relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.

Comunidad Europea, 17 de diciembre de 1979: Directiva del Consejo relativa a la protección de las aguas subterráneas de la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.

Comunidad Europea, 15 de julio de 1980: Directiva del Consejo sobre la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 1989: Community Participation and Hygiene Education in Water Supply and Sanitation (editado también en español), Eschborn.

DHV Consulting Engineers, 1979: Shallow Wells, 2nd ed.

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1975 (1): Richtlinien für Trinkwasser-Schutzgebiete. DVWG-Arbeitsblätter, W 101, 1. Teil - Schutzgebiete für Grundwasser, Eschborn.

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1975 (2): Technische Regeln für die Ausführung von Pumpversuchen bei der Wassererschließung. DVWG-Arbeitsblätter, Eschborn.

Dyck, S. y Peschke, G., 1983: Grundlagen der Hydrologie, Verlag Ernst & Sohn, Berlin.

EPA - U.S. Environmental Protection Agency, 1983: National Interim Primary Drinking Water Regulations, Washington D.C..

Glamie, C., 1983: Village Water Supply in the Decade, John Wiley & Sons, Chichester, Estado de Nueva York.

Groupe de Recherche et d'Echanges Techniques, 1984: La Construction de Citernes. Dossier No. 4, Paris.

Groupe de Recherche et d'Echanges Techniques, 1987: Le Captage des Sources. Dossier No. 10, Paris.

Hofkes, E.H., 1983: Small Community Water Supplies. John Wiley & Sons, Chichester, Estado de Nueva York.

Mutschmann, J. y Stimmelmayer, F., 1986: Taschenbuch der Wasserversorgung, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Organización Mundial de la Salud, 1981: WHO Collaborating Centre: Small Community Water Supplies. WHO Technical Paper Series, No. 18, Ginebra.

Organización Mundial de la Salud, 1982: WHO Collaborating Centre: Practical Solutions in Drinking Water Supply and Waste Disposal for Developing Countries. WHO Technical Paper Series, No. 20, Ginebra.

Organización Mundial de la Salud, 1984: International Standards for Drinking Water, Ginebra.

PNUMA/Banco Mundial, 1987: Community Water Supply, the Handpump Option.

Schulz, Ch. R. y Okun, D.A., 1984: Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries. John Wiley & Sons, Chichester, Estado de Nueva York.

Teclaff, 1980: Legal and Institutional Responses to growing Water Demand. FAO Legislative Study No. 19, Roma.

Verordnung über Trinkwasser und über Brauchwasser für Lebensmittelbetriebe (Trinkwasser-Verordnung), 31.10.1975.

Wasserhaushaltsgesetz, 1976: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts und Wassergesetze der Länder, Bonn.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

12. Disposición de aguas residuales

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

- 1.1 Conceptos
- 1.2 Descripción del problema
- 1.3 Objetivos
- 1.4 Etapas de la disposición de aguas residuales

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Advertencias preliminares
- 2.2 Impacto ambiental inherente al proyecto
 - 2.2.1 Efectos de la recolección y evacuación de aguas residuales
 - 2.2.2 Efectos del tratamiento de aguas residuales
 - 2.2.3 Efectos de la disposición de excretas
 - 2.2.4 Efectos de la eliminación de aguas residuales
 - 2.2.5 Efectos de la disposición de lodos

2.3 Medidas preventivas y de seguridad

2.3.1 Prevención de aguas residuales

2.3.2 Medidas de seguridad

2.3.2.1 Advertencias preliminares

2.3.2.2 Medidas de seguridad en la recolección y evacuación de aguas residuales

2.3.2.3 Medidas de seguridad en el tratamiento de aguas residuales

2.3.2.4 Medidas de seguridad en la disposición de lodos

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

3.1 Observaciones preliminares

3.2 Area "recolección y evacuación de aguas residuales"

3.3 Area "tratamiento de aguas residuales"

3.4 Area "disposición de lodos"

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

1.1 Conceptos

Aguas residuales son aquellas cuyas propiedades se encuentran alteradas por el **uso doméstico, industrial, agrícola u otros**, así como **las aguas que se evacúan junto a éstas en tiempo seco (aguas sucias)** y las **aguas pluviales que fluyen y se recogen** de áreas edificadas y superficies urbanizadas (**aguas pluviales**). Como **aguas sucias** se consideran también aquellos **líquidos que fluyen y son recogidos de plantas para el tratamiento, almacenamiento y deposición de residuos (2)**.

El **manejo de aguas residuales urbanas**, como **parte del manejo de aguas residuales en general**, comprende la suma de todas las medidas **específicas y ecológicas para el aprovisionamiento de las comunas**, del artesanado y la **industria con agua potable y/o útil en perfectas condiciones**, así como la **disposición de aguas residuales domésticas e industriales** de estas áreas.

La **disposición de aguas residuales**, como parte del manejo de aguas residuales urbanas, comprende esencialmente la **recolección, evacuación, tratamiento y eliminación de aguas residuales**.

Las **reglas de la técnica universalmente aceptadas** comprenden aquellas que **han sido probadas** en su **aplicación práctica**, cuyos **métodos, instalaciones, equipos o modos operativos** son considerados correctos por la **mayoría** de las personas que desarrollan su actividad en esta especialidad (3). La **configuración técnica** de estas reglas puede depender de **requisitos específicos de cada país**.

Los conocimientos **técnicos actuales** constituyen el estado de desarrollo de procesos, instalaciones, equipos o modos operativos avanzados, que hacen que la **idoneidad práctica** de una medida técnica al respecto parezca asegurada. Para determinar los conocimientos técnicos actuales y para su evaluación se recurrirá especialmente a procesos, instalaciones, equipos y modos operativos comparables que hayan sido experimentados con éxito en la práctica(4). La **configuración técnica** de los conocimientos técnicos actuales puede depender de los **requisitos específicos de cada país**.

1.2 Descripción del problema

La **evoluci3n industrial mundial** de las pasadas d3cadas con sus efectos sobre la **producci3n de bienes** y el **comportamiento de consumo e higiene** de la poblaci3n ha conducido a un considerable **incremento de la generaci3n de aguas residuales**. Esta situaci3n puede mejorar si se aplica una **disposici3n apropiada de las aguas residuales** que, tras cuidadoso an3lisis, tenga en cuenta tanto los aspectos ambientales de las respectivas instalaciones como de las **condiciones y posibilidades locales**.

Generalmente, 3stas no solamente se refieren a medidas en el campo de la t3cnica de aguas residuales sino a 3mbitos del **derecho, administraci3n p3blica, econom3a h3brica y organizaci3n**.

Finalmente, y no por ser de menor importancia, una de las medidas necesarias deber3a ser asegurar que las **mujeres est3n representadas** de forma adecuada, como grupo destinatario, **en las respectivas instituciones y gremios competentes** como uno de los grupos de destino. Esta es la mejor manera de **garantizar** su leg3timo **inter3s en participar**, especialmente en la elaboraci3n y puesta en pr3ctica de las instrucciones administrativas, operativas y de vigilancia ambiental.

1.3 Objetivos

La **correcta disposici3n de las aguas sucias y pluviales** forma parte **irrenunciable** de una **infraestructura de asentamientos humanos** que se gu3a por principios de higiene, y por tanto por uno de los **principios b3sicos para mejorar la calidad de vida**. Es, adem3s, **parte esencial del manejo de la calidad del agua** cuyo objetivo ha de ser el de

- conservar - y en caso de deterioro - restablecer el equilibrio ecol3gico de las aguas

- garantizar, en cantidad y calidad, el seguro suministro de agua a la poblaci3n, as3 como al artesanoado y la industria - teniendo en cuenta espec3ficamente la conservaci3n y preservaci3n permanente de los recursos, y
- posibilitar de forma permanente todos los dem3s usos del agua que sirvan al bienestar general y al uso justificado por parte de determinados individuos (5).

Las cifras demuestran que en muchos pa3ses existe un claro **desequilibrio** entre el **suministro de agua y la disposici3n de las aguas residuales**. Ello es debido a que en estos pa3ses se ha establecido una evidente **prioridad** en favor del **suministro de agua**, sin tomar medidas equivalentes, al menos en el mismo grado, para la disposici3n de las aguas residuales. Lo propio se puede decir de la relaci3n suministro de agua y disposici3n de aguas residuales en el 3mbito de la industria.

En el marco de este cap3tulo se da prioridad a las cuestiones de disposici3n de las aguas residuales comunales. Las cuestiones de disposici3n de aguas residuales industriales, s3 lo podr3n ser tratadas de forma puntual debido a su complejidad y volumen.

1.4 Etapas de la disposici3n de aguas residuales

El 3mbito de proyecto de la disposici3n comunal de aguas residuales puede incluir especialmente las siguientes **etapas de disposici3n**:

- recolecci3n de aguas residuales
- evacuaci3n de aguas residuales
- tratamiento de aguas residuales
- eliminaci3n de aguas residuales

- disposición de excretas (en letrinas e instalaciones similares)
- tratamiento de lodos

Las citadas **etapas de disposición** pueden referirse tanto a **aguas sucias** (domésticas, comerciales, industriales) como a **aguas pluviales**. En este contexto no hay que olvidar las **aguas extrañas** que comprenden, p.ej., **aguas subterráneas** que penetran en los canales de evacuación a causa de fugas, o las **aguas de drenaje** procedentes del descenso del agua subterránea o evacuadas a través de la red de desagüe.

En las distintas **etapas de disposición** se desarrollan los siguientes procesos:

- **Recolección de aguas residuales:** Captación de las aguas residuales en las fincas con ayuda de conducciones conectadas, bajantes y de subsuelo, así como fosas sépticas y plantas depuradoras, letrinas, etc.
- **Evacuación de aguas residuales:** Transporte de las aguas residuales a través de canalizaciones (en caso de aguas pluviales también mediante cauces abiertos) que trabajan por procesos de separación, mezcla o suciedad (esto último sin evacuación centralizada de aguas pluviales).
- **Tratamiento de aguas residuales:** Aplicación de procesos físicos, biológicos (aeróbicos o anaeróbicos) y químicos, a fin de reducir en la medida necesaria las sustancias de riesgo para el medio ambiente, especialmente para el agua, o al menos sus efectos nocivos.
- **Eliminación de aguas residuales:** Reconducción de las aguas residuales (generalmente después de un tratamiento) al circuito natural del agua (p.ej., con ayuda de rebosamientos de plantas depuradoras en caso de pilas de rebosamiento recíproco en sistemas mixtos, de desagües pluviales en sistemas de separación o en canalizaciones de desagüe en plantas depuradoras).

- **Tratamiento de lodos:** Reciclaje del lodo para su explotación o eliminación (véase DIN 4045, (6)).

En primer lugar, los impactos sobre el medio ambiente de las **etapas de disposición resequadas** deben contemplarse de forma aislada, con el fin de evaluar el grado de su relevancia. A continuación se someterán a una evaluación global, específicamente referida al proyecto, que debe incluir también **las interacciones importantes**.

Para el **ámbito de actividad de disposición de aguas residuales industriales**, se procederá de forma análoga a las etapas de disposición antes mencionadas, tanto por lo que se refiere a los generadores de aguas residuales de inmisión directa como indirecta. No obstante, aquí hay que **anteponer** todavía a una **etapa de disposición** decisiva, a saber, aquella que comprende la prevención y/o reducción de las aguas residuales, teniendo en cuenta la **cantidad** (flujo de volumen) y la **carga de sustancias nocivas** (flujo de masa). En este contexto tienen especial importancia tanto las **materias introducidas en la producción** como la **producción misma**, es decir, los procesos de producción.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protección

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

2.1 Advertencias preliminares

A pesar que de la disposición de aguas residuales persigue **objetivos** principalmente **ecológicos**, puede generar diferentes **factores problemáticos** no controlables o difíciles de controlar:

a) Emisiones técnica y/o económicamente inevitables (emisiones residuales), que actúan desde las plantas de tratamiento de aguas residuales sobre los medios aire, suelo y agua, sobre los seres humanos y sobre los ecosistemas en su conjunto.

b) Mayor cantidad de aguas sucias, no pronosticada, en los hogares (por el cambio en los hábitos de vida).

c) Mayor cantidad de aguas sucias, no pronosticada, en las empresas artesanales e industriales (por aumentos de producción, oscilaciones, servicio de temporada).

d) Fenómenos de eutrofización en el sistema de los cauces de evacuación que deben absorber las aguas residuales tratadas en períodos prolongados de escasez de precipitaciones.

e) Consecuencias negativas del uso agrícola de lodos de depuración o compost de lodos de depuración de basuras con fines de explotación.

Los **factores problemáticos** citados deben ser tenidos en cuenta, de forma adecuada y desde el principio, en cualquier proyecto, a fin de **minimizar** de entrada cualquier **posible impacto** mediante las oportunas **medidas de organización, construcción y operación**, eventualmente recurriendo a medidas de emergencia. Por lo demás, las medidas de disposición de aguas residuales deben planificarse teniendo en cuenta las condiciones locales, de manera que cumplan las reglas técnicas universalmente aceptadas en tecnología de aguas residuales y/o los conocimientos técnicos actuales (en caso preciso, obtenidas después de un cuidadoso proceso de valoración).

Seguidamente se señalan los posibles impactos sobre el medio ambiente de las medidas de disposición de aguas residuales, clasificados según las principales etapas (7), (8).

2.2 Impacto ambiental inherente al proyecto

El fundamento prioritario de cualquier proyecto de disposición de aguas residuales es el estudio y/o decisión sobre si procede llevar a cabo

- un saneamiento descentralizado (saneamiento individual por propiedad, con fosas sépticas, fosas y/o plantas depuradoras, letrinas, etc.), o

- un saneamiento comunal centralizado (saneamiento colectivo en forma de una red de canalización con las construcciones necesarias, que capte las aguas residuales que se generen en la finca, las evace y las conduzca a una o varias plantas (centrales) de tratamiento de aguas residuales).

Aquí se producen **distintos impactos sobre el medio ambiente**, citándose a continuación los más esenciales.

2.2.1 Efectos de la recolección y evacuación de aguas residuales

2.2.1.1 Sistema de saneamiento descentralizado

La disposición descentralizada de aguas residuales puede tener los **siguientes impactos negativos** sobre el medio ambiente:

Para el usuario de la propiedad, **las instalaciones de saneamiento individual** representan **mayores costos de mantenimiento y conservación** que las instalaciones de saneamiento conectadas a un sistema central. En caso de

operación inadecuada, pueden presentarse problemas tales como

- malas condiciones de desagüe de las minidepuradoras (cuando las fosas de asentamiento de lodo no se vacían de forma regular y profesional) y, por ende, la contaminación del agua en el cauce de vertido,
- frecuente activación de los rebosamientos de emergencia en los pozos de las bombas, cuando éstas no son sometidas al debido mantenimiento y, en consecuencia, contaminación de áreas que sólo deberían ser alimentadas en casos de extrema necesidad,
- contaminación del subsuelo, especialmente de las aguas subterráneas, por letrinas secas (ventiladas/no ventiladas), pozos negros (llamados cesspools), instalaciones de filtrado (especialmente pozos filtrantes tras tratamiento biológico aeróbico o anaeróbico de las aguas residuales), colectores permeables, etc., especialmente en caso de condiciones hidrogeológicas desfavorables,
- riesgos higiénicos por la operación de los sistemas individuales de saneamiento (p.ej., riesgo de infección por contacto inmediato al vaciar los pozos; por plagas de insectos y ratas),
- riesgos higiénicos en la disposición definitiva (eliminación) de los lodos procedentes de minidepuradoras o del contenido de los colectores de aguas residuales, cuando no se realiza debidamente,
- molestias estéticas y de olores
- falta de posibilidad de evacuación y tratamiento centralizado de aguas residuales industriales junto con las aguas residuales domésticas.

Por otra parte, un sistema descentralizado de disposici3n de aguas residuales tiene los siguientes **efectos positivos** sobre el medio ambiente:

- El circuito natural del agua apenas se interrumpe y/o perturba, por ejemplo mediante la captaci3n y evacuaci3n espec3fica de las aguas pluviales (lo que reducir3a considerablemente la parte de agua de infiltraci3n de las precipitaciones).
- Se incrementa la motivaci3n para reducir el consumo de agua (en caso de mayor consumo se generan mayores gastos, claramente apreciables, por la evacuaci3n del contenido de los pozos).
- No se producen cargas puntuales o intermitentes de part3culas de suciedad en los cauces de vertido, en los rebosaderos/desag3es de aguas pluviales ni en las construcciones de rebosamiento de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales.
- Se eliminan en gran medida los fen3menos de eutrofizaci3n y desertizaci3n en tramos de los cauces de vertido.

2.2.1.2 Sistema de saneamiento centralizado

Los **impactos positivos** de un **saneamiento descentralizado** citados en el apartado 2.2.1.1, no se producen en caso de **saneamiento centralizado** a nivel comunal. Por el contrario, en la **conclusi3n inversa** aparecen siempre como **inconvenientes**. Adem3s hay que citar los siguientes **impactos ambientales negativos de la recolecci3n y evacuaci3n colectiva de aguas residuales**:

- Los empalmes de tuber3as, si presentan deficiencias de dise3o y fabricaci3n, pueden provocar considerables filtraciones (entrada de agua subterr3nea; sobrecarga hidr3ulica de las conducciones,

de las bombas y de la depuradora; fuga de aguas residuales; contaminación del subsuelo y/o de las aguas subterráneas).

- En caso de instalaciones elevadoras de aguas residuales (bombas) de mayor volumen pueden presentarse molestias por ruidos y olores cuando

- la distancia de la urbanización vecina es demasiado corta, o
- no se toma ninguna medida de amortiguación de ruidos, ventilación y desodorización, o las mismas son insuficientes.

Los principales **impactos positivos de la evacuación colectiva de las aguas residuales** son (9):

- protección de la población contra riesgos higiénicos, procedentes de agentes patógenos transmisibles directa o indirectamente por el agua como, p.ej., en caso de contaminación del agua subterránea que se utiliza para el suministro de agua potable, o del contacto directo con las aguas residuales,
- protección de la población contra las molestias estéticas provocadas por las sustancias contenidas en las aguas residuales, que se convierten fácilmente en putrefacción maloliente,
- protección de la población contra inundaciones de sótanos y almacenes en caso de precipitación,
- seguridad del tráfico de vehículos, bicicletas y peatones, incluso en caso de fuertes lluvias,
- posibilidad de evacuación y tratamiento de aguas residuales industriales junto con las aguas

residuales domésticas y

- protección de las existencias aprovechables de agua subterránea contra la contaminación por sustancias contenidas en las aguas residuales (domésticas), especialmente compuestos de nitrógeno.

2.2.1.3 Métodos especiales de evacuación

Hay que tener en cuenta que existen muchas **zonas de evacuación** susceptibles de una **combinación** de los dos **sistemas de disposición** en cuestión. En una serie de casos también puede ser razonable, desde el punto de vista ecológico-hidráulico, concebir un sistema que sólo evace de forma **centralizada las aguas sucias, y no las aguas pluviales**.

Además, no hay que olvidar que en la opción de sistemas separados, la evacuación superficial o subterránea de las aguas pluviales también puede representar una solución razonable desde el punto de vista ecológico-hidráulico, siempre que se **efectúe una separación consecuente de las aguas sucias y pluviales**, o que en el proceso de desagüe se preste la debida atención a que estas últimas se conserven lo más "limpias" posible. Dicho con otras palabras: Lo que inicialmente es relativamente limpio, o sea las aguas pluviales, no debería mezclarse expresamente con un medio sucio (las aguas sucias), para que no se convierta a su vez en un medio sucio. Esto se debe a que un **sistema de separación** llevado a efecto de forma cuidadosa y razonable **descongestiona** en gran medida **los cauces de vertido** de las sustancias de suciedad, especialmente por los siguientes motivos:

- Las descargas de aguas pluviales y/o mixtas son innecesarias y de este modo se eliminan todos los vertidos de aguas mixtas que pueden conducir a considerables congestiones de los cauces de vertido, especialmente después de prolongados períodos de sequía.

- La planta depuradora central recibe (casi) exclusivamente las **aguas sucias**, lo que reduce considerablemente el volumen de aguas residuales en la entrada, lo nivela, y al mismo tiempo mejora considerablemente el grado de efectividad de la planta, haciéndola más segura.

2.2.2 Efectos del tratamiento de aguas residuales

2.2.2.1 Advertencias preliminares

Los baremos cualitativos y cuantitativos para un **adecuado tratamiento de las aguas residuales** - y en consecuencia para su **impacto sobre el medio ambiente** - resultan en primer lugar de **los requisitos referidos a las emisiones e inmisiones**, los cuales, por su parte, pueden emanar de las respectivas **condiciones de saneamiento comunal**, así como de las disposiciones legales, reglamentos relevantes, etc. En muchos países, éstos últimos rara vez están disponibles o sólo en forma insuficiente. Una **aplicación directa**, por ej., de disposiciones y reglamentos alemanes, de la Unión Europea o de los EE.UU. aporta a menudo **soluciones inadecuadas**. Por el contrario, hay que desarrollar **medidas adaptadas a las respectivas condiciones marco** y ejecutarlas con **participación de la población**.

2.2.2.2 Emisiones de las plantas depuradoras (centrales)

Las **sustancias descargadas que afectan las aguas y los lodos de depuración** en una planta pública (comunal) de depuración de aguas residuales requieren diferentes **procesos e instalaciones** para su **eliminación y/o reducción**. En la planificación de una planta depuradora, dichos procesos se conjugan en determinadas **combinaciones** o secuencias, respectivamente (etapas de tratamiento). En el cuadro 1 se exponen los **módulos técnicamente aplicables para el tratamiento de aguas residuales comunales**, en base al estado actual del desarrollo - con sus **rendimientos de depuración** (grado de efectividad) (5).

Los diversos métodos se relacionan aquí en el orden en el que se contemplan habitualmente para las **etapas de depuración** al planificar una **planta depuradora**, con el fin de obtener un resultado óptimo. El cuadro permite reconocer la importancia del **impacto sobre el cauce de vertido**, es decir, la proporción de emisión referida al estado de las aguas residuales a su llegada.

Cuadro 1

Grado de efectividad de diferentes métodos de depuración de aguas residuales (en %)

Procedimiento	Sustancias en suspensión	DBO ₅ ¹⁾	DQO ²⁾	Fósforo (P _{tot})	Nitrógeno (NH ₄ -N)
Depuración mecánica	40 a 70	25 a 40	apr. 15	apr. 15	apr. 7
Depuración biológica aeróbica	85 a 90	85 a 95	apr. 80	apr. 30	apr. 40

Disminución adicional de las sustancias residuales

Microtamices	20 a 40	5 a 10	5 a 10	-	-
Filtración	50 a 80	10 a 20	5 a 20	-	-
Sedimentación química	70 a 90	50 a 85	40 a 70	50 a 90	0 a 30

Adsorción carbono activo	50 a 90	apr. 95	apr. 90	apr. 90	apr. 10
--------------------------	---------	---------	---------	---------	---------

1) Demanda bioquímica de oxígeno tras 5 días

2) Demanda química de oxígeno

Respecto al grado de efectividad de los procesos anaeróbicos de tratamiento de aguas residuales (idóneos en países de clima cálido) véase (10).

Las plantas depuradoras no solamente inciden sobre el medio ambiente a través de sus emisiones sobre las aguas, sino también en forma de

- ruidos
- olores y
- contaminación del aire (aerosoles)

No obstante, por regla general hay que suponer que estas emisiones de las instalaciones de depuración tienen un impacto menor que sus emisiones sobre los cauces de agua (infiltración de aguas residuales).

2.2.2.3 Emisiones de las minidepuradoras

En los sistemas descentralizados de disposición de aguas residuales, pueden considerarse minidepuradoras o depuradoras domésticas (véase apartado 2.2.1.1). La eliminación del agua residual tratada puede efectuarse ya sea por descarga en un cauce de agua superficial o en el subsuelo (filtrado, goteo).

En cuanto a las emisiones y/o impactos ambientales admisibles para minidepuradoras, es preciso distinguir entre dos tipos:

a) Instalaciones sin ventilación de las aguas residuales, también llamadas tanques sépticos (con depuración exclusivamente mecánica o parcialmente biológica (anaeróbica)).

b) Instalaciones con ventilación de las aguas residuales y depuración mecánico-biológica. En instalaciones del tipo a) se puede alcanzar un grado de efectividad biológica del 20 al 25 %, en casos excepcionales de hasta un 50 %. En instalaciones del tipo b) pueden alcanzarse grados de efectividad similares a las plantas depuradoras centrales (véase apartado 2.2.2.2, Cuadro 1), bajo la condición de que se dimensionen y diseñen con cuidado y se opere de forma adecuada.

La instalación de un sistema de filtración posterior en el subsuelo, un foso de arena de filtrado o un pozo de filtración, permite una depuración biológica posterior en instalaciones del tipo a), tras lo cual el agua puede ser descargada al subsuelo, siempre y cuando las condiciones hidrogeológicas sean idóneas. En general no es aceptable descargar las aguas residuales tratadas en instalaciones del tipo a) directamente en los cauces superficiales.

2.2.2.4 Impactos sobre los cauces de agua

Las aguas residuales no tratadas o tratadas de forma insuficiente pueden provocar en los cauces de vertido perturbaciones de la capacidad de autodepuración natural, basada en procesos naturales físicos, químicos y biológicos, así como otras anomalías.

Las partículas no disueltas del agua residual ocasionan deposiciones de lodo, especialmente en aguas de escasa corriente o estancadas, tales como estanques, lagos, canales navegables, así como brazos muertos,

calas, embalses, etc. Cuando se trata de materias orgánicas sedimentables, se pueden descomponer, produciendo gases de putrefacción y fermentación, consumo del oxígeno disuelto en el agua - debido a la absorción de productos de descomposición -, inhibición de las expresiones vitales o incluso la muerte de microorganismos y peces. Ciertas aguas residuales industriales con contaminación orgánica favorecen el desarrollo masivo de hongos de aguas residuales a la deriva en corrientes que contienen oxígeno, especialmente en época fría. Las partículas desprendidas de las colonias de hongos producen la llamada deriva de hongos y a menudo conducen a deposiciones secundarias de lodo, especialmente en remansos, con las consecuencias ya mencionadas.

En los procesos aeróbicos, la desintegración bioquímica de las partículas desprendidas y orgánicas de las aguas residuales en los cauces de agua exigen la presencia de una determinada cantidad de oxígeno. Ésta se determina de la misma forma que en las propias aguas residuales, y se denomina demanda bioquímica de oxígeno.

Cuando el contenido de oxígeno y/o la capacidad de absorción de oxígeno de un cauce de vertido no es suficiente para la oxidación bioquímica de las materias orgánicas que se le aportan, la desintegración restante se produce por proceso anaeróbico. Esto provoca la formación de ácido carbónico, de ácido sulfhídrico y/o de sulfuros, amoníaco, nitrógeno y otros productos de desintegración, debido a la reducción bacteriológica de nitratos, sulfatos, compuestos orgánicos de oxígeno, etc. En el lodo en estado de putrefacción se forma además metano (14). Los procesos de desintegración anaeróbicos, causados por la insuficiencia de oxígeno, perturban la capacidad de autodepuración de un cauce de agua, de estructura esencialmente aeróbica, y en casos graves incluso pueden destruirla totalmente. Eventualmente, semejantes problemas se presentan también en un cauce de agua cuando se vierten aguas residuales debidamente tratadas, es decir, de acuerdo con las normas de la técnica. No obstante, en estos casos hay que suponer que la capacidad de autodepuración del agua es insuficiente con relación a las condiciones de vertido. En estos casos hay que plantear mayores exigencias para el vertido de aguas residuales, con el fin de garantizar y/o

restituir los objetivos perseguidos en relación con la calidad de las aguas (véase apartado 3.3).

Un importante papel, aparte de los problemas ocasionados por la falta de oxígeno en la oxidación bioquímica, incumbe a la eutrofia, es decir a la acumulación en el agua de materias vegetales nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno. Este "exceso de abono" provoca un desarrollo masivo de sustancia vegetal, especialmente de plantas acuáticas (plantas foliares), así como de algas azules, verdes y filiformes. En este caso ya es imposible la desintegración regular (aeróbica) de las sustancias que van muriendo y se producen los procesos de desintegración anaeróbicos tan perjudiciales para el agua que se han descrito más arriba.

Además de fósforo y nitrógeno, una serie de sustancias de efecto tóxico para los organismos de la fauna acuática pueden ser muy nocivas para el agua, entre otros los metales pesados, hidrocarburos de halógeno muy volátiles (p.ej., tricloro), hidrocarburos de halógeno escasamente volátiles (p.ej., clorobenzenos), dioxinas, plaguicidas e hidrocarburos aromáticos policíclicos (p.ej., fluoranteno).

Dado que los organismos de la fauna acuática poseen una sensibilidad variable frente a los impactos/contaminaciones, pueden ser utilizados como "indicadores del grado de contaminación" (bioindicadores). Esto afecta especialmente a los impactos por falta de oxígeno como consecuencia de la desintegración de la sustancia orgánica y a las cargas tóxicas. En ello se basa el llamado "sistema de saprobiedad" (7).

2.2.3 Efectos de la disposición de excretas

Aquí valen en sentido análogo una serie de exposiciones de acuerdo con el apartado 2.2.1.1. Merecen destacarse los siguientes impactos (negativos) típicos de la disposición de excretas (en letrinas ventiladas/no ventiladas, pozos de filtración y colectores de aguas residuales):

- riesgos higiénicos por el uso y el vaciado de letrinas y colectores de aguas residuales (riesgo de infección por contacto directo con las excretas; plaga de insectos y ratas, etc.),
- contaminación del subsuelo, especialmente también del agua subterránea, en presencia de condiciones hidrogeológicas desfavorables,
- riesgos higiénicos durante la disposición definitiva (eliminación) de las excretas, si no se realiza debidamente, así como
- molestias estéticas y de olores.

Impactos positivos: véase en sentido análogo el apartado 2.2.1.1.

2.2.4 Efectos de la eliminación de aguas residuales

De acuerdo con el apartado 1.4, se entiende por eliminación de aguas residuales la reconducción del agua residual al circuito natural del agua. En principio, ésta tiene lugar con ambos sistemas de disposición (centralizado, descentralizado).

Con respecto a la eliminación de aguas residuales en un sistema de disposición descentralizado, véase en sentido análogo los apartados 2.2.1.1 y 2.2.2.4.

Aparte de las emisiones previsible de ruidos y olores, los impactos de la eliminación de aguas residuales se manifiestan en un sistema centralizado de disposición de aguas residuales, especialmente en la carga del sistema de cauces de vertido con materias de suciedad por la descarga de aguas de la(s) planta(s) depuradora(s). Las descargas de aguas pluviales de un sistema mixto pueden ejercer ulteriores impactos

sobre las aguas. Por lo demás, respecto a los efectos de la eliminación de aguas residuales en un sistema centralizado de disposición de aguas residuales, rigen análogamente las manifestaciones hechas en el apartado 2.2.2.4.

2.2.5 Efectos de la disposición de lodos

2.2.5.1 Disposición centralizada de lodos

El lodo que se genera en las plantas depuradoras colectivas debe ser tratado en el curso de su disposición. La etapa de tratamiento más importante es la estabilización; puede realizarse de forma anaeróbica, o también aeróbica, (7), (8). Durante el tratamiento anaeróbico (putrefacción) del lodo de depuración, se generan los llamados gases de pantano, que son en gran medida inodoros si el proceso de putrefacción se realiza debidamente, es decir, en el sentido de una fermentación alcalina y/o fermentación de metano (8). Entonces se genera sobre todo dióxido de carbono, nitrógeno y metano.

En aplicación del principio de aprovechamiento, la utilización agrícola del lodo de depuración comunal, una vez debidamente tratado, deberá contemplarse en lo posible como la estrategia de disposición obligada para este tipo de lodo.

No obstante, hay que vigilar que esto no conduzca a una saturación de metales pesados, por ej. en el suelo, ya que éstos, a través de la cadena de alimentos, suponen un riesgo para personas y animales, especialmente tratándose de cadmio y mercurio, metales pesados altamente tóxicos.

Si observamos el efecto de los lodos de depuración desde la perspectiva de su valor como fuente de materia prima para la agricultura, podemos constatar que (15):

- El valor de los lodos de aguas residuales como abono reside principalmente en su contenido de fosfato y nitrógeno, seguido de calcio y magnesio; por el contrario, el contenido en potasio es insignificante. También juega un determinado papel el contenido de sustancias orgánicas en los lodos de aguas residuales. Por lo tanto, resulta como una consecuencia lógica el uso de los lodos de depuración en la agricultura por medio del reciclaje.

- Sin embargo, el uso agrícola del lodo de depuración no debe resultar mermado por un contenido excesivamente alto de sustancias tóxicas o por otros posibles impactos negativos, tales como

- perjuicio de organismos del suelo y las plantas (fitotoxicidad),
- perjuicios para la salud de seres humanos y animales por absorción a través de la cadena alimenticia (saturación en las plantas)
- efectos secundarios sobre la higiene

pueden ser consecuencia, sobre todo, de un exceso de elementos potencialmente tóxicos.

- Lo decisivo para todas las materias contenidas, es su disponibilidad para las plantas. Por tanto, para la utilización agrícola de los lodos de aguas residuales debe tenerse en cuenta su contenido en

- fosfatos disponibles para las plantas
- nitrógeno disponible para las plantas
- sustancias nocivas disponibles para las plantas.

En estas últimas hay que considerar no sólo el contenido de siete metales no ferrosos, potencialmente tóxicos (plomo, cadmio, cromo, cobre, níquel, mercurio, zinc) en los lodos de aguas residuales, sino también en los suelos que se pretende abonar con ellos.

Con respecto a los impactos del lodo de depuración de uso agrícola, también en combinación con la producción de compost de basura/lodo de depuración, véase además (16), (17), (18), (19).

2.2.5.2 Disposición descentralizada de lodos

El lodo que se genera en sistemas de depuración descentralizados (minidepuradoras) es tratado en general mediante proceso anaeróbico. Cuando la respectiva planta depuradora se opera adecuadamente, no se prevén molestias significativas por malos olores, ni tampoco problemas higiénicos (20), (21). Por lo demás se aplica de forma análoga lo manifestado en el apartado 2.2.5.1, especialmente en lo relativo a la disposición de lodos.

Como el lodo que hay que evacuar de la minidepuradora no siempre es uniforme y/o no está suficientemente higienizado y estabilizado (más aún en el caso de mezcla de excretas y transporte en colectores de aguas residuales), puede resultar ventajoso realizar una etapa de putrefacción posterior de forma centralizada, p.ej., en pozos de tierra y depósitos abiertos. Esto es especialmente cuando se prevé su utilización en la agricultura. Semejante método, bastante sencillo, de tratamiento posterior del lodo, es francamente recomendable en todos aquellos lugares donde el mayor esfuerzo de trabajo y las emisiones de olores, no siempre evitables, constituyen un problema comparativamente menor.

2.3 Medidas preventivas y de seguridad

2.3.1 Prevención de aguas residuales

Si no se generan aguas residuales, no es necesario tomar medidas para su disposición. Dicho en otras palabras: las aguas residuales cuya incidencia se reduce y/o evita mediante procesos y medidas específicas, descongestionan la capacidad los sistemas de disposición de aguas residuales.

En el ámbito doméstico, principalmente, sólo pueden evitarse las aguas residuales mediante comportamientos de la población encaminados al ahorro de agua, p.ej., por medio de la instalación y uso de elementos sanitarios que economicen agua, etc. Sin embargo, tales medidas no deben ir en detrimento de la higiene y de una adecuada recolección y evacuación del agua residual. Por otra parte, exige la necesaria motivación y comprensión de cada uno de los ciudadanos. La realización de campañas de ilustración, adecuadas y repetidas regularmente, por parte de los organismos y corporaciones responsables de la disposición de aguas residuales, pueden tener aquél efectos positivos.

Tampoco hay que subvalorar el impacto positivo que ejerce la introducción de tarifas progresivas para el suministro público de agua sobre el ahorro de agua por parte de la población.

Para reducir la generación de aguas residuales en el sector industrial, hay que elaborar estrategias específicas según el origen de las mismas. El núcleo de tales reflexiones es generalmente el circuito (reutilización) de aguas de proceso, en caso necesario recurriendo a medidas eficaces de tratamiento. A menudo puede ser muy indicada una rigurosa división en circuitos parciales (14), (22).

2.3.2 Medidas de seguridad

2.3.2.1 Advertencias preliminares

En las siguientes exposiciones del presente apartado, se designar□n con el concepto "medidas de seguridad" todas aquellas medidas que sirvan para la reducci□n y compensaci□n de los impactos relevantes para el medio ambiente, as□ como eventualmente la sustituci□n de intervenciones en la naturaleza.

2.3.2.2 Medidas de seguridad en la recolecci□n y evacuaci□n de aguas residuales

En la planificaci□n, construcci□n y operaci□n de sistemas de saneamiento, se tendr□n en cuenta los siguientes objetivos:

- a) recolecci□n y evacuaci□n no contaminantes de las aguas sucias y pluviales, principalmente por razones de higiene y prevenci□n de epidemias,**
- b) conservaci□n y mejora de la calidad de las aguas superficiales y subterr□neas,**
- c) construcci□n de canalizaciones, conducciones y cauces permanentemente estancos y saneamiento de los permeables y**
- d) optimizaci□n de los procesos de saneamiento.**

Esto es especialmente v□lido para los sistemas centralizados de recolecci□n y evacuaci□n, pero se aplica de forma an□loga a los sistemas descentralizados.

Los mencionados objetivos pueden lograrse fundamentalmente mediante las siguientes medidas y/o procedimientos:

Respecto al punto a)

- dimensionado idóneo y suficiente de canalizaciones y depósitos para amortiguar las crestas de evacuación (prevención de inundaciones de fincas, calles y terrenos);
- trazado adecuado de las canalizaciones, desde el punto de vista técnico, y disposición de las construcciones de descarga (en sistemas mixtos);
- instalaciones para el control de las evacuaciones;
- empleo de materiales que cumplan de forma óptima los requisitos técnicos e higiénicos para las aguas residuales.

Respecto al punto b)

- reducción de las magnitudes de descarga (frecuencia, suma de las evacuaciones, duración, transporte de los rebosamientos) en las construcciones de descarga de la canalización mixta
- eliminación de conexiones defectuosas en la canalización de separación (en caso de canales de aguas pluviales y sucias), p.ej., mediante filtración de aguas pluviales, circuitos de agua de refrigeración y consumo en empresas comerciales e industriales, reducción del consumo de agua (véase apartado 2.3.1)
- prevención de afluencias de agua procedentes de zanjas, manantiales, arroyos y conducciones de drenaje (evacuación sólo excepcionalmente y exclusivamente en canales de aguas pluviales del sistema de separación, teniendo en cuenta posibles inundaciones).

Respecto al punto c)

- empleo de elementos constructivos de gran calidad (especialmente tuberías) y de materiales/elementos de aislamiento con una buena durabilidad. Esto permite evitar, por una parte, la penetración de agua subterránea y de filtración en la red de saneamiento y, por otra, la salida de las aguas residuales, y de las sustancias que contienen, al subsuelo, y por tanto al agua subterránea.

Respecto al punto d)

- asignación de personal cualificado y motivado para las tareas de control, mantenimiento y conservación

- asignación de los medios suficientes (tarifas que cubran los costos) para la sufragar los costos que se generan (23).

2.3.2.3 Medidas de seguridad en el tratamiento de aguas residuales

Para evitar el impacto negativo sobre el medio ambiente, especialmente sobre las aguas superficiales, hay que observar sobre todo los siguientes principios:

- En la medida de lo posible, averiguar el estado y la cantidad de aguas residuales que se generan y que acceden a la planta depuradora, teniendo especialmente en cuenta las oscilaciones diarias de las cantidades de agua sucia doméstica (máximo y mínimo), cantidad y sustancias contenidas en las aguas residuales industriales (eventualmente se precisan instalaciones de tratamiento previo en las respectivas plantas), así como las condiciones de desagüe de aguas pluviales en la zona de saneamiento (7), (8).

- **Tener en cuenta adecuadamente las condiciones climatológicas (cantidad y distribución de las precipitaciones anuales, horas de sol diarias, temperaturas medias anuales, mensuales y diarias, etc.).**
- **Adaptar la capacidad de depuración de la planta de tratamiento a la capacidad del sistema de cauces de vertido, considerando su impacto ambiental y posibilidades de (re)utilización, en particular con relación a la carga previa existente y prevista.**
- **En caso de utilización de las aguas tratadas y del lodo de depuración en superficies de uso agrícola, observar todas las normas profesionales e higiénicas pertinentes.**

Las instalaciones de estanque de aguas residuales aeróbicas sin ventilación artificial (con o sin etapa anaeróbica previa) son apropiadas cuando se pretende aplicar métodos de tratamiento de aguas residuales lo más simples posible tecnológicamente, incluso cuando las instalaciones en cuestión resulten en mayores necesidades de superficie y personal, especialmente tratándose de países con clima cálido y soleado. Estos métodos pueden aplicarse con un excelente resultado de depuración (7), (8), (24), (27), (28). Las ventajas operativas y ecológicas de estas instalaciones son:

- **manejo sencillo; bajos costos de mantenimiento y conservación de los componentes de la instalación,**
- **obtención de un proceso perfectamente apropiado para fines de riego,**
- **eliminación de germen totalmente suficiente dado el tiempo de permanencia del agua residual necesario en este tipo de planta (reducción total de la carga bacteriana de 97-98 % y más),**

- escasa emisi3n de olores, cuando las condiciones de operaci3n son id3neas, y escasa generaci3n de lodo estabilizado.

Para proteger los recursos naturales, especialmente en pa3ses de clima c3lido, ser3a adem3s conveniente aplicar en mayor medida procesos para el aprovechamiento de las sustancias 3tiles contenidas en el agua residual (utilizaci3n de aguas residuales). Aqu3 entran en consideraci3n diversos procesos de putrefacci3n (obtenci3n de gas biol3gico) tras suficiente desenfangamiento, y estanques de piscicultura (utilizaci3n de sustancias nutritivas) (10), (29), (30), (31), (32).

Los impactos negativos se producen especialmente cuando no se cumplen los principios expuestos inicialmente. En el caso de estanques de aguas residuales, hay que mencionar tambi3n que 3stos seguramente poseer3n una buena capacidad amortiguadora frente a la descarga de cantidades relevantes de agua residual. No obstante, hay que contar con dificultades de operaci3n prolongadas cuando en los estanques se introducen aguas residuales con sustancias t3xicas, que provocan, especialmente, un deterioro del biosistema aer3bico. Pueden pasar varias semanas hasta que 3ste se haya recuperado y la planta, una vez reanude la operatividad, vuelva a ofrecer la capacidad de depuraci3n requerida, lo que causar3a congestiones no deseables en el sistema de cauces de vertido.

Con referencia a otros tipos de emisi3n no relacionados con los cauces de agua, se tomar3n las siguientes medidas para de protecci3n:

- Contra la emisi3n de ruidos: p.ej., encapsular motores y ventiladores.
- Contra emisiones atmosf3ricas: cubrir los tanques de tratamiento; encapsular las instalaciones de tratamiento tales como rastrillos, tanques de preventilaci3n, etc. El aire de evacuaci3n se filtrar3 (p.ej., cartucho filtrante para compost).

- Tratar el lodo generado por la depuración; estabilización aeróbica (putrefacción), secado. Las cantidades de aire y de gas de escape también se deberán filtrar y tratar térmicamente en caso necesario.

Además pueden llegar a ser necesarias algunas medidas de integración de la planta depuradora en el paisaje, para compensar la intervención sobre el mismo.

2.3.2.4 Medidas de seguridad en la disposición de lodos

Los lodos que se generan en las plantas depuradoras comunales y en minidepuradoras domésticas deberán - una vez tratados - destinarse a algún tipo de utilización. En este contexto se destaca la utilización en superficies de uso agrícola (véase apartado 2.2.5). Lo mismo se aplica al contenido de los pozos negros, siempre y cuando haya sido suficientemente tratado (véase apartado 2.2.5.2).

Los lodos de depuración comunales a menudo presentan problemas por su contenido en metales pesados y componentes orgánicos, en parte tóxicos y difícilmente desintegrables. Este es el caso, particularmente, en el ámbito de la descarga indirecta. Por este motivo, la entidad encargada de gestionar la disposición (central) de aguas residuales debe dar especial importancia a que las aguas descargadas por los usuarios industriales no perjudiquen el funcionamiento de la planta depuradora central ni impidan la utilización de los lodos generados en superficies de uso agrícola (véase al respecto el apartado 3).

Podemos partir del principio de que el lodo de depuración es tan "bueno" o tan "malo" como el agua residual que generan los usuarios. Por lo tanto lo que importa es que el agua residual descargada indirectamente se vigile con el mismo esmero que la de aportación directa, prestando especial atención a los productores industriales.

En este contexto, es esencial que cualquier explotaci3n de saneamiento comunal registre en primer lugar todos y cada uno de los sujetos industriales que efect3en vertidos indirectamente, exigiendo para los respectivos terrenos industriales, en la medida de lo necesario, instalaciones de tratamiento previo adecuado, y vigilando posteriormente las condiciones de evacuaci3n de las plantas en cuesti3n, como m3nimo mediante comprobaciones de muestreo.

En muchos casos tambi3n es aconsejable asesorar a los usuarios que efect3en vertidos indirectos respecto a la conducci3n de las aguas residuales en los procesos y a la prevenci3n y reducci3n de las aguas residuales, para evitar desde un principio cualquier problema de emisi3n.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiete▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiete▶](#)

3.1 Observaciones preliminares

Para comprender las implicaciones de un proyecto de disposici3n de aguas residuales es indispensable conocer las condiciones marco y las premisas materiales del proyecto desde el punto de vista de sus impactos ecol3gicos y econ3micos. Para su descripci3n pueden servir de base los siguientes criterios:

- antecedentes de la planificación
- condiciones y requisitos legales del agua
- situación hídrica actual (generación de aguas residuales, instalaciones existentes y su función)
- estado real de los cauces receptores (desagüe, calidad, capacidad de autodepuración, explotación, etc).
- estado nominal de los cauces receptores (objetivos de explotación: función ecológica, explotación, requisitos para la ampliación, etc.; objetivos de calidad: características, valores límite)
- objetivos técnicos hídricos, p.ej., en base a planes de saneamiento general ya existentes u otras necesidades probadas
- integración en los objetivos de la planificación territorial, estatal y paisajística, así como en la estructura regional/suprarregional de disposición
- razones para la elección de la planta prevista y sus principales componentes (bombas, depósito de aguas pluviales, rebosaderos de aguas pluviales, instalaciones para el tratamiento de aguas residuales, rellenos de lodo, etc.)
- alternativas (p.ej., métodos de saneamiento tales como sistema de separación/mixto, elevación de aguas residuales si/no, utilización/deposición del lodo, ampliación y/o

complemento de instalaciones existentes), así como variante cero.

Otros elementos para la evaluación de los impactos ambientales de un proyecto de disposición de aguas residuales están dados por la descripción

- del proceso de búsqueda de ubicación para alternativas relevantes, incluyendo los análisis previos socioeconómicos necesarios sobre los grupos de la población asentada en el entorno y/o área de influencia de la respectiva planta de disposición de aguas residuales y en particular sobre las mujeres (enfoque de género),
- de la comparación de ubicaciones y sus resultados,
- de las instalaciones relevantes y sus riesgos de avería, y
- de los factores del proyecto que producen impacto sobre el medio ambiente y de aquellas instalaciones y/o componentes que se pretende incluir finalmente en un estudio de impacto ambiental.

Otros impactos ambientales importantes son generados por la construcción y operación de las siguientes instalaciones de aguas residuales con determinada capacidad/rendimiento mínimo:

- bombas, caudal $Q_p = 4.500 \text{ m}^3/2\text{h}$
- tanque de aguas pluviales (tanque de retención de aguas pluviales, tanque de rebosamiento de aguas pluviales, etc.), evacuación en tiempo seco $Q_t = 1.500 \text{ m}^3/2\text{h}$ en el canal previo al sistema

de depósito de aguas pluviales

- rebosamientos de aguas pluviales, evacuación en tiempo seco al canal previo al rebosamiento

$$Q_t = 1.500 \text{ m}^3/2\text{h}$$

- instalaciones de tratamiento de aguas residuales, dimensionados para (véase al respecto (1)):

$$Q_{al} \geq 1.500 \text{ m}^3/2\text{h} \text{ (alimentación) o}$$

$$B_{d,x} \geq 3.000 \text{ kg/d DBO}_5 \text{ (carga diaria org. en alimentación) o}$$

$$E_a \geq 50.000 \text{ habitantes (usuarios en cifras de habitantes con una carga de suciedad por habitante de 0,060 kg/d)}$$

Los anteriores valores deben considerarse orientativos. Según la importancia del impacto de los componentes de la planta sobre el medio ambiente proceder a decidir en cada caso sobre el volumen del estudio. Esto rige especialmente para los tanques de retención de aguas pluviales subterráneos, o sea "invisibles". El agua residual doméstica se compone de

- agua residual de retrete/letrina**
- agua residual de cocina**
- agua residual de limpieza corporal**
- agua residual de limpieza doméstica.**

Por tanto, su estructura es variada, pero por regla general no se encuentra en condiciones que supongan un riesgo para la existencia, operación y seguridad de las plantas de aguas residuales ni para la salud del personal de las mismas. Además carece de propiedades que puedan conducir a una alteración negativa del

medio ambiente - siempre y cuando las plantas de aguas residuales estén correctamente diseñadas, se manejen razonablemente los cauces de agua y se efectúe la debida disposición y utilización de los lodos generados por la planta depuradora.

No obstante, en este contexto hay que tener en cuenta que la correcta operación de plantas de aguas residuales "domésticas", y por tanto la protección de las aguas, siempre merecen especial atención cuando la generación de aguas residuales se encuentra sujeta a fuertes oscilaciones (cargas repentinas, eventualmente carencia total de producción de aguas residuales). Esto ocurre especialmente en hoteles, áreas de descanso, campings, residencias de descanso y similares que deben sanearse individualmente. En estos casos se precisan principios especiales de planificación y operación, para evitar los impactos innecesarios sobre los cauces de agua (33), (34).

En los siguientes apartados 3.2 a 3.4 nos referimos por ello únicamente al estudio y evaluación de los impactos ambientales de las aguas residuales industriales, prioritariamente en su calidad de componente de las aguas residuales comunales (vertido indirecto), y sólo en segundo término como evacuación de empresas (vertido directo). A título orientativo remitimos a las disposiciones alemanas.

3.2 Área "recolección y evacuación de aguas residuales"

El vertido indirecto de aguas residuales industriales es inofensivo, siempre que

- a) no incida negativamente en la salud del personal empleado en las plantas públicas de aguas residuales**
- b) no suponga un impacto negativo sobre la existencia y operación de las plantas públicas de aguas residuales**

c) el cauce de agua que recibe las aguas residuales procedentes de la planta pública no sufra mayor contaminación que la permitida ni otras alteraciones negativas

d) no se produzcan olores molestos permanentes en las plantas de aguas residuales

e) no se dificulte considerablemente el tratamiento, la utilización y la eliminación de los lodos.

Cuando se prevén impactos negativos del tipo antes citado, es preciso condicionar la descarga de las aguas residuales en una planta pública a un tratamiento previo en el lugar donde se generan o a otras medidas idóneas (véase normas de trabajo A 115 de la ATV (35)).

Por regla general, no existen reparos cuando no se sobrepasan los valores de condición y composición del agua residual reflejados en el anexo I de (35). Con respecto a la concentración permitida de las sustancias no reflejadas en el anexo I, procede decidir en cada caso.

Las sustancias que obstruyen la red de saneamiento, producen gases y vapores tóxicos, malolientes o explosivos y atacan en mayor grado a los elementos constructivos y materiales, no pueden ser vertidas en una planta pública de aguas residuales.

La norma de trabajo alemana A 115 de la ATV aún no contiene reglamentos específicos para el vertido indirecto de sustancias peligrosas en el sentido del art. 7a de la Ley de Aguas (11), p.ej., determinados hidrocarburos clorados tales como hexacloruro de benzeno, pentaclorofenol, tricloretileno, etc. De acuerdo con el art. 7a de la Ley de Aguas y los correspondientes reglamentos posteriores de los estados federados alemanes, se establece el principio de que se aplicará el estado de la técnica para valorar la admisibilidad de la inmis n directa de tales sustancias.

Para el análisis a efectuar para el control de las aguas residuales, se recurrir en Alemania a las respectivas normas relevantes DIN 38400 ss. (36) a título de normativa.

3.3 Área "tratamiento de aguas residuales"

En la República Federal de Alemania, las normas vinculantes para la descarga de aguas residuales en cauces de agua superficiales son en primer lugar, según el art. 71 de la Ley de Aguas, los anexos de la disposición administrativa general sobre requisitos mínimos para el vertido de aguas residuales en los cauces de agua (12). En (37) se encuentra un resumen de las respectivas publicaciones administrativas.

Para vertidos procedentes de plantas depuradoras comunales rige el anexo 1 de (12). De acuerdo con el mismo, para los distintos tamaños de plantas depuradoras rigen en Alemania los siguientes valores límite, en el sentido de las normas técnicas universalmente aceptadas:

Cuadro 2 - Requisitos mínimos para el vertido en plantas depuradoras comunales

Tamaño (l/d)	DBO ₅ (mg/l)	DQO(mg/l)	NH ₄ -N(mg/l)	P _{tot} (mg/l)
1 (≤60)	40	150	--	--
2 (≥60 ≤300)	25	110	--	--
3 (≥300 ≤1200)	20	90	10	--
4 (≥1200 ≤6000)	20	90	10	2
5 (≥6000)	15	75	10	1

□) Valores entre paréntesis: valores de admisión (bruto) [kg/d]

A medida que aumenta el tamaño de la planta, se intensifican los requisitos como consecuencia de la mejora de la seguridad operativa de la planta depuradora.

La analítica de control se basa también aquí en los correspondientes métodos de análisis según DIN 38400 (36) a título de normativa. En sentido análogo rige también la analítica cuyo objeto son las aguas residuales procedentes de empresas industriales. El tipo y el volumen de las muestras se encuentran ampliamente reglamentados en las disposiciones administrativas pertinentes.

Si en un caso singular concreto se prevé que el impacto sobre los cauces de agua, a pesar de la aplicación de las normas de emisión pertinentes (capacidad insuficiente del cauce de vertido) superará los límites de tolerancia, puede resultar necesario establecer requisitos más restrictivos para las condiciones del agua residual a inducir, cuando no hay posibilidad de tomar otras medidas, como p.ej., el trasvase de parte del caudal a otra zona hidrográfica. En cuanto al control de vertido (analítico) se utilizarán las normativas mencionadas más arriba.

3.4 Área "disposición de lodos"

La relevancia para el medio ambiente del lodo de depuración (comunal) se manifiesta en primer lugar por la vía de disposición "utilización agrícola". En Alemania, las directivas esenciales vienen dadas por la ordenanza sobre lodos de depuración (16) que establece los valores admisibles para los contenidos de metales pesados seleccionados en el suelo y en el propio lodo de depuración; por añadidura se limitan las cantidades de vertido. Véase al respecto el Cuadro 3.

Cuadro 3 - Contenidos y cargas admisibles de metales pesados según ordenanza sobre lodos de depuración

Metales pesados (MP)	Contenido general admisible en lodo de depuración	Cantidad general admisible vertido lodo de purificación	Cargas máximas admisibles de metales pesados en el vertido de lodo de depuración	
	mg/kg ¹⁾	t/(ha ^{3a}) ¹⁾	g/(ha ^{3a})	g/(ha ^{3a})
Cadmio	20	5	100	33,3
Mercurio	25	5	125	41,7
Níquel	200	5	1000	333,3
Plomo	1200	5	6000	2000
Cromo	1200	5	6000	2000
Cobre	1200	5	6000	2000
Zinc	3000	5	15000	500

1) Referido a residuo seco de lodo

Al menos en zonas de clima moderado se puede demostrar que las regulaciones de la ordenanza sobre lodos de depuración toman las debidas medidas preventivas para que la utilización agrícola de los lodos de depuración no tenga efectos perjudiciales para el suelo, la flora, la fauna y los seres humanos, ni siquiera a muy largo plazo, y sobre todo que no puedan producirse riesgos para la salud de seres humanos y animales como consecuencia de la ingestión de alimentos y forrajes que se han producido en las zonas de vertido (15).

Con gran frecuencia puede ser de interés para la ejecución práctica de la técnica de saneamiento saber qué cargas de metales pesados pueden ser introducidas por una red de canalización a la depuradora central, con el fin de garantizar el cumplimiento de los valores máximos permitidos de metales pesados en

el lodo, de acuerdo con la ordenanza sobre lodos de depuraci3n. El modo de proceder se indica en la publicaci3n (38).

Con respecto a la anal3tica del lodo de depuraci3n remitimos nuevamente a las respectivas normativas documentales relevantes seg3n DIN 38400 sgtes. (36).

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

En raz3n de la amplitud de sus efectos a nivel territorial y material, los proyectos de suministro y disposici3n deben situarse en clara y l3gica referencia con otros 3mbitos de proyectos que afectan al ordenamiento territorial y ambiental. Este es el caso especialmente de proyectos de disposici3n de aguas residuales, concretamente debido al potencial de riesgo de las aguas residuales dom3sticas, comerciales e industriales que se trata de eliminar.

Los principales 3mbitos de actividad que pueden verse afectados por un proyecto de disposici3n de aguas residuales y con los cuales pueden, por tanto, producirse conflictos de uso e interacciones, son:

- cauces de agua (superficiales y subterr3neos); manejo de recursos h3dricos, construcciones hidr3ulicas
- suelo; agricultura y manejo de recursos forestales
- aire
- captaci3n y suministro de agua
- manejo y disposici3n de residuos
- protecci3n de la naturaleza y del paisaje, recursos recreativos
- urbanismo, asentamientos industriales
- bienes materiales y culturales

- áreas técnicas de comunicaciones (carreteras, ferrocarriles, vías navegables, pasillos aéreos)
- planes existentes y futuros de ordenamiento territorial, de utilización de superficies y urbanísticos; planes de actuación
- zonas urbanizadas existentes y proyectadas (problemas de distancia)
- disponibilidad de suelo.

En caso de presentarse conflictos de uso, es preciso recurrir a procesos de ponderación. Por ello no se puede tomar como criterio el "status quo", o sea las estructuras y rendimientos que se observan antes de la ejecución del proyecto de disposición de aguas residuales, sino el potencial de desarrollo del territorio relevante. En consecuencia, el criterio es la capacidad y no el rendimiento actual (39). Este aspecto subraya la importancia del registro y la evaluación preferente de los potenciales del suelo, del biotopo y de los recursos hídricos (cuantitativos y cualitativos). Pueden constituir una ayuda decisiva las medidas de equilibrio, compensación y reducción, con el fin de encontrar una solución conjunta óptima desde el punto de vista ambiental.

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

Resumiendo se pueden extraer las siguientes conclusiones acerca de la relevancia ambiental de los proyectos de disposición de aguas residuales:

Las instalaciones de un proyecto de esta índole deben ser planificadas, construidas y operadas de acuerdo con las reglas de la técnica universalmente aceptadas y/o de la técnica de aguas residuales, y en caso de necesidad de eliminar sustancias peligrosas en el curso del tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con los conocimientos técnicos actuales. Hay que tener en consideración el grado de inmisión existente (carga), explotaciones de otra índole, así como la capacidad hidrológica y biológica del cauce de vertido.

Si la capacidad del cauce de vertido no es suficiente para admitir las aguas residuales tratadas de acuerdo con las normas técnicas, desde el punto de vista de la calidad de las aguas hay que plantear mayores exigencias a la capacidad depuradora de la planta de tratamiento o a las aguas residuales afluyentes. En este caso, puede ser precisa una planificación del manejo, para que el cauce de vertido pueda servir al bienestar general y, al mismo tiempo, al beneficio individual, evitando todo tipo de perjuicio (Art. 1a de la Ley de Aguas (11)).

En principio, cualquier superficie debe ser tratada de modo adecuado antes de poder utilizar el agua potable; con mayor razón si por encima de la toma se producen infiltraciones de aguas residuales.

Siempre rige el principio de evitar la generación de agua residual, tanto en el ámbito doméstico como industrial/ comercial, entre otras razones con el fin de descongestionar la capacidad de los sistemas de disposición de aguas residuales.

Otros impactos de un proyecto de disposición de aguas residuales que no afectan los cauces de agua, tales como la intervención en partes del paisaje, emisión de ruidos y olores, emisión de gases de combustión y similares, ocupan generalmente un segundo rango en la valoración de la relevancia ambiental de un proyecto. Como razones decisivas se pueden citar, entre otras, la ubicación preferentemente subterránea de los elementos constructivos de la planta, y el hecho que se construyen sólo de forma restringida plantas que afecten a la pureza del aire, como por ejemplo en el caso de incineración de lodo en una planta depuradora.

6. Bibliografía

(1) Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (85/337/EEC),

12.2.1990; Artikel I: Gesetz über die Umwelt-verträglichkeitsprüfung (UVPG); BGBl. 1990, Teil I, p. 205.

(2) Abwasserabgabengesetz - AbwAG - 5.3.1987 (Bekanntmachung der Neufassung); BGBl. 1987, Teil I, p. 880.

(3) Friesecke, G.: Die allgemein anerkannten Regeln der Technik beim wasserrechtlichen Vollzug, Wasser und Boden, 5/1985; Verlag Paul Parey, Hamburgo.

(4) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG), 22.5.1990, BGBl., p. 881.

(5) Bretschneider, H. (ed.): Taschenbuch der Wasserwirtschaft, 6. Aufl.; Paul Parey Verlag, Hamburgo, Berlin, 1982

(6) DIN 4045: Abwassertechnik, Begriffe; Beuth Verlag GmbH, Berlin.

(7) Abwassertechnische Vereinigung e.V. (ed.): Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Bd. I bis VII; 3. Aufl.; Verlag W. Ernst & Sohn, Berlin, Munich, Düsseldorf, 1982/1986.

(8) Imhoff, Karl and Naus R.: Taschenbuch der Stadtentwässerung, 27. Aufl.; Oldenbourg Verlag, München, Viena, 1990.

(9) Pöpel, F. (ed.): Lehrbuch für Abwassertechnik und Gewässerschutz (ergänzbar); Deutscher Fachschriftenverlag, Wiesbaden.

- (10) GTZ (Kloss): Stand, Potentiale und Bedeutung der Biogastechnologie auf dem Gebiet der anaeroben Reinigung von dñnnflñssigen Abwñssern sowie Mañnahmen zur Einfñhrung dieser Technologie in den lñndlichen Regionen der Dritten Welt; Gutachten, 1990.**
- (11) Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz WHG), 23.9.1986, BGBl. I, p. 1529.**
- (12) Allgemeine Rahmen-Verwaltungsvorschrift ñber Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewñsser - Rahmen-AbwasserVwV, 8.9.1989 (GMBL. p. 518), mod. 19.12.1989 (GMBL. p. 798) y anexos 1 ss., p. 521.**
- (13) Banco Mundial, Washington D.C.: Environmental Guidelines, 9/1988.**
- (14) Meinck, F., Stoof, H., Kohlschlñtter, H.: Industrie-Abwñsser; Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1968; nueva ediciñn en preparaciñn.**
- (15) Hñsel G.; Schenkel, W.; Schnurer, H.: Mñll-Handbuch (ergñnzbar), 3356 ff., Landwirtschaftliche Klñrschlammverwertung; Erich Schmidt Verlag, Berlñn.**
- (16) Klñrschlammverordnung - AbKlñrV, 25.6.1982, BGBl. I, p. 734.**
- (17) LAWA / ZfA; Merkblatt 7: Die Behandlung und Beseitigung von Klñr-schlamm unter Berñcksichtigung ihrer seuchenhygienisch unbedenklichen Verwertung im Landbau, 5/1972, reproducido en (18).**
- (18) Hñsel, G., Schenkel, W., Schnurer, H.: Mñll-Handbuch (ergñnzbar); Erich Schmidt Verlag, Berlñn.**

- (19) Merkblatt 10, Qualitätskriterien und Anwendungsempfehlungen für Kompost aus Müll und Müll/Klärschlamm; LAGA, Umweltbundesamt, reproducido en (18).**
- (20) DIN 4261: Kleinkläranlagen, Teil 1 (10/1983), Teil 2 (6/1984), Teil 3 (10/1983), Teil 4 (6/1984), Beuth Verlag, Berlin.**
- (21) Banco Mundial, Washington D.C.: Water-borne Sanitation; Information and Training for Low-Cost Water Supply and Sanitation, 1985.**
- (22) Wolf, P. (Ed.): Stand der Technik bei der Vermeidung gefährlicher Stoffe in der Abwasserbeseitigung; Schriftenreihe des Fachgebietes Siedlungswasserwirtschaft Universität/Gesamthochschule Kassel, 1989.**
- (23) ATV: Planung von Entwässerungsanlagen, Arbeitsblatt A 101, 1/1992; GFA, St. Augustin.**
- (24) Parker, C.D.: Hydrobiological Aspects of Lagoon Treatment, Journal Water Pollution Central Federation, J.W.P.C.F., vol. 34, p. 149; 1962.**
- (25) Banco Mundial, Technical Paper 7: Arthur, J.P.: Notes on the Design and Operation of Waste Stabilization Ponds in Warm Climates of Developing Countries, 1983.**
- (26) Yáñez, Fabián: Lagunas de Estabilización, Centro Panamericano de Ingeniería, Lima, Perú, 1977.**
- (27) Arthur, J.P.: The Development of Design Equations for the Facultative Waste Stabilization Ponds in Semi-Arid Areas; Proceedings of the Institution of Civil Engineers, vol. 71, part 2; 1981.**
- (28) Gloyna, E.F.: Waste Stabilization Ponds; OMS, Ginebra, 1971.**

(29) Banco Mundial, Technical Paper 49: Gunnerson, Charles G.; Stuckey, David C.: Anaerobic Digestion, Principles and Practices for Biogas Systems; 1986.

(30) Banco Mundial, Technical Paper 51: Shuval, Hillel J.; Adin, Avner; Fattal, Badri; Rawitz, Elyahu; Yekutiel, Perez: Wastewater Irrigation in Developing Countries; 1986.

(31) Banco Mundial, Washington D.C.: Aquaculture with Treated Wastewater, A Status Report on Studies conducted in Lima, 1987.

(32) Banco Mundial, Technical Paper 36: Edwards, P.: Aquaculture: A Component of Low Cost Sanitation Technology, 1985.

(33) ATV: Richtlinien für den Anschluß von Autobahnnebenbetrieben an Kläranlagen, Arbeitsblatt A 109, 1/1983; GFA, St. Augustin.

(34) ATV: Abwasserbeseitigung aus Erholungs- und Fremdenverkehrseinrichtungen, Arbeitsblatt A 129, 5/1979; GFA, St. Augustin.

(35) ATV: Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage, Arbeitsblatt A 115, 1/1983; GFA, St. Augustin.

(36) DIN 38400 ff.: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, Beuth Verlag GmbH, Berlin.

(37) Lohaus, J.: Übersicht über die geltenden Verwaltungsvorschriften zu 7a WHG, Korrespondenz Abwasser, 37, 1900, No. 6; GFA, St. Augustin.

(38) Friesecke, G.: Auswirkungen der Klärschlammverordnung auf abwasser- und abfalltechnische Fragen, Wasser und Boden, 11/1983; Verlag Paul Parey Hamburgo.

(39) Gassner, E.: Die medien- und verfahrensübergreifende Umweltverträglichkeitsprüfung, Umwelt- und Planungsrecht 1990/10; Kommunalschriftenverlag Jehle, München.

(40) Directiva del Consejo 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, -Diario Oficial No. L175/40 de 5.7.1985.

(41) Schemel, H.-J.: Die Umweltverträglichkeitsprüfung von Großprojekten; Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1985, nueva edición en preparación.

(42) Storm, P.-C. (ed.): Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung (HdUVP), Erich Schmidt Verlag, Berlin.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

13. Disposición de residuos sólidos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

- 1.1 Conceptos**
- 1.2 Descripción del problema**
- 1.3 Objetivos**
- 1.4 Etapas de la disposición de residuos sólidos**

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Advertencias preliminares**
- 2.2 Impacto ambiental inherente al proyecto**
 - 2.2.1 Efectos de la recolección y transporte de residuos sólidos**
 - 2.2.2 Efectos del tratamiento de residuos sólidos**
 - 2.2.3 Efectos del almacenamiento provisional de residuos sólidos**
 - 2.2.4 Efectos de la deposición de residuos sólidos**
 - 2.2.5 Efectos del aprovechamiento de residuos sólidos**
 - 2.2.6 Efectos de la incineración de residuos sólidos**
- 2.3 Medidas de prevención y seguridad**
 - 2.3.1 Prevención de residuos sólidos**
 - 2.3.2 Medidas de seguridad**
 - 2.3.2.1 Medidas de seguridad en la recolección y el transporte de residuos sólidos**
 - 2.3.2.2 Medidas de seguridad en el tratamiento de residuos sólidos**
 - 2.3.2.3 Medidas de seguridad en el almacenamiento provisional de residuos sólidos**
 - 2.3.2.4 Medidas de seguridad en la deposición de residuos sólidos**

2.3.2.5 Medidas de seguridad en el aprovechamiento de residuos sólidos

2.3.2.6 Medidas de seguridad en la incineración de residuos sólidos

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

3.1 Observaciones preliminares

3.2 ítem "recolección y transporte de residuos sólidos"

3.3 ítem "tratamiento de residuos sólidos"

3.4 ítem "almacenamiento provisional"

3.5 ítem "deposición de residuos sólidos"

3.6 ítem "aprovechamiento de residuos sólidos"

3.7 ítem "incineración de residuos sólidos"

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

1.1. Conceptos

Los residuos sólidos son bienes muebles de los cuales su propietario desea desprenderse (concepto subjetivo

de residuo sólido) o cuya disposición ordenada es obligada para conservar el bienestar de la comunidad, en especial para la protección del medio ambiente (concepto objetivo de residuo sólido). Para la delimitación del concepto de residuos sólidos frente a los residuos sólidos peligrosos, véase el capítulo "Disposición de residuos peligrosos". La disposición de residuos sólidos comprende la recolección, el transporte, el tratamiento, el almacenamiento (provisional), la deposición y el aprovechamiento de residuos sólidos. La prevención y reducción de residuos sólidos no forman parte de la disposición de residuos sólidos. Por el contrario, constituyen otra parte de la gestión de residuos.

La gestión de residuos sólidos comprende la suma de todas las medidas para la prevención y reducción, así como la disposición ordenada y ecológicamente compatible de residuos sólidos de todo tipo, es decir, tanto de residuos urbanos como de residuos o industriales.

Las reglas de la técnica universalmente aceptadas comprenden aquellas que han sido probadas en su aplicación práctica, siendo considerados, por la mayoría de las personas cuya actividad se desarrolla en este campo especializado, como correctos los métodos, instalaciones, equipos o formas de operación que responden a estas reglas. La configuración técnica de estas reglas puede depender de necesidades específicas de los distintos países (3).

Los conocimientos técnicos actuales constituyen el estado de desarrollo de procesos, instalaciones, equipos o formas de operación avanzados, que hacen que la idoneidad práctica de una medida técnica al respecto parezca asegurada. Al determinar los conocimientos técnicos actuales y para su evaluación se recurrirá especialmente a procesos, instalaciones, equipos y formas de operación comparables que hayan sido experimentados con éxito (4). La forma concreta de aplicación de los conocimientos técnicos actuales puede depender de los requisitos específicos de cada país.

1.2 Descripción del problema

La evolución industrial mundial de las pasadas décadas, con sus efectos sobre la producción de bienes y el comportamiento de consumo de la población, ha conducido a un considerable incremento de la generación de residuos sólidos, en particular en las aglomeraciones urbanas. Una disposición adecuada de los residuos sólidos, que tras cuidadoso análisis tenga también en cuenta los aspectos ambientales de las respectivas instalaciones, además de las condiciones y posibilidades locales, puede contribuir a mejorar esta situación. En general, las medidas necesarias no se limitarán al campo de la técnica de residuos sólidos, sino que se extenderán a ámbitos del derecho, administración pública, gestión empresarial y organización.

Finalmente, y no por ser de menor importancia, una de las medidas necesarias deberá ser asegurar que las mujeres estén representadas de forma adecuada en las respectivas instituciones y gremios competentes como un grupo destinatario específico. Esta es la mejor manera de garantizar su legítimo interés en participar especialmente en la elaboración y ejecución de las disposiciones de vigilancia a nivel administrativo, operativo y ambiental.

1.3 Objetivos

La disposición ordenada de residuos urbanos e industriales forma parte irrenunciable de una infraestructura de asentamientos humanos orientada según principios básicos de higiene. Es, además, parte esencial de la economía de la gestión de residuos cuyo objetivo ha de ser

- proteger la salud humana,**
- contribuir a la calidad de vida mediante la mejora de las condiciones ambientales,**
- conservar el equilibrio ecológico del medio ambiente, especialmente del suelo y aguas subterráneas, y restablecerlo donde está perturbado,**

- garantizar la disposici3n segura de los residuos s3lidos de la poblaci3n y del comercio e industria seg3n cantidad y tipo de residuos - teniendo en cuenta el principio de prevenci3n y aprovechamiento - y permitir la permanente conservaci3n y cuidado de los recursos que sirven al bienestar general y al beneficio individual justificado.

Las cifras demuestran que en muchos pa3ses existe un claro desequilibrio entre la producci3n de residuos s3lidos y su correcta disposici3n. Esto se debe a la prioridad otorgada en estos pa3ses al desarrollo industrial, sin que se implementen en el mismo grado las correspondientes medidas para la disposici3n de los residuos s3lidos.

En muchos casos, los residuos proceden de bienes industriales importados. Adem3s, en general no se brindan incentivos para reducir la generaci3n de residuos.

1.4 Etapas de la disposici3n de residuos s3lidos

El 3mbito de la disposici3n de residuos s3lidos comprende las siguientes etapas:

- recolecci3n y transporte de residuos s3lidos (eventualmente recolecci3n selectiva)**
- tratamiento de residuos s3lidos**
- almacenamiento provisional de residuos s3lidos**
- deposici3n de residuos s3lidos y**
- aprovechamiento de residuos s3lidos**

Las etapas y/o pasos de disposici3n pueden abarcan tanto residuos s3lidos dom3sticos como industriales. No es absolutamente necesario - ni recomendable en todos los casos - cumplir rigurosamente con todas estas etapas, ni en este orden. Muchas veces una combinaci3n adecuada de algunas de ellas puede resultar m3s

apropiada desde el punto de vista técnico.

El transporte de los residuos sólidos en vehículos de recolección comprende generalmente - además de los procesos de transporte en vacío, intermedio y lleno - los procesos para su descarga en estaciones de transbordo y plantas de tratamiento y en vertederos. El transporte de residuos sólidos en vehículos especiales tiene por objeto el traslado de residuos sólidos de las estaciones de transbordo a las instalaciones respectivas. En todos los casos se tendrá debidamente en cuenta que la distancia entre la zona de recolección y las instalaciones de disposición (p.ej., vertedero) no sea excesiva desde el punto de vista de la rentabilidad, exigiendo donde resulte conveniente la disponibilidad de estaciones de transbordo. En el marco de este capítulo se considera el transbordo de residuos sólidos como parte del transporte de residuos sólidos.

En el marco del tratamiento de residuos sólidos se aplican especialmente los siguientes procesos:

• **Procesos biológicos:**

a) Procesos aeróbicos:

en fase líquida (ventilación)

en fase sólida (transformación en compost)

b) Procesos anaeróbicos (fermentación/producción de biogás)

Sistemas monofásicos (reactor mixto; reactor de lecho sólido)

Sistema bifásico (hidrólisis con mezcla completa; hidrólisis de lecho sólido)

- **Procesos químicos:** precipitación/floculación, neutralización, oxidación, reducción, etc.
- **Procesos físicos:** clasificación; decantación, deshidratación, secado; ósmosis de inversión, ultrafiltrado, desmenuamiento, etc.

El almacenamiento provisional de residuos sólidos puede tener importancia cuando los residuos deben guardarse por un tiempo en instalaciones locales porque no pueden pasar inmediatamente a una etapa de aprovechamiento, tratamiento o disposición, por razones económicas o técnicas.

La disposición de residuos sólidos es un método de eliminación final ordenada en vertederos, con la condición de que se realice de acuerdo con los conocimientos técnicos actuales (impermeabilización de la base, tratamiento del agua de filtración, disposición y aprovechamiento de los gases de vertedero, etc.). La disposición de los residuos sólidos representa en cierto sentido la etapa final de cualquier vía de disposición, con independencia de su estructura tecnológica detallada. Excepción: los residuos/sustancias residuales se aprovechan en su totalidad (p.ej., aprovechamiento agrícola de lodos de depuración, reciclaje de vidrio usado o similares).

El aprovechamiento de residuos sólidos comprende todos los procedimientos (métodos) para la recuperación y/o utilización de sustancias útiles de los residuos. Los procedimientos más importantes de aprovechamiento de residuos sólidos son:

- reciclaje material (p.ej., de vidrio, aceite, papel, materiales plásticos, metales, etc.)
- ventilación en fase líquida, transformación en compost, producción de biogás (estos procesos constituyen al mismo tiempo métodos para el tratamiento biológico de residuos sólidos; véase arriba)

- incineraci3n (aprovechamiento del calor irradiado y de los residuos de la incineraci3n)
- utilizaci3n agr3cola del lodo de depuraci3n.

En primer lugar, debe considerarse el efecto ambiental de cada una de las etapas de disposici3n de residuos s3lidos rese3adas, para valorar su importancia. No obstante, a continuaci3n deben estudiarse en conjunto, con sus efectos rec3procos significantes, para lograr una evaluaci3n global del impacto ambiental del proyecto.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

2.1 Advertencias preliminares

A pesar de la disposici3n de aguas residuales persigue por principio la protecci3n del medio ambiente, puede generar a su vez problemas no controlables o dif3ciles de controlar:

- a) Emisiones t3cnica y/o econ3micamente inevitables (emisiones residuales) de las instalaciones

de disposici3n de residuos s3lidos sobre los medios aire, suelo y agua, sobre las personas y sobre los ecosistemas en su conjunto.

b) Consecuencias negativas de una aplicaci3n inadecuada de la transformaci3n en compost u otras formas de reciclaje sobre la infraestructura ecol3gica de la regi3n afectada.

c) Mayor producci3n de residuos s3lidos, no pronosticada, en los hogares.

d) Mayor producci3n de residuos s3lidos, no pronosticada, en la industria.

Los problemas citados deben tenerse en cuenta adecuadamente y desde un principio en cualquier proyecto, con el fin de implementar medidas de organizaci3n, construcci3n y operaci3n adecuadas para minimizar de entrada cualquier posible impacto; en caso necesario, se recurrir3 a medidas de emergencia. A continuaci3n se se3alan los posibles impactos ambientales de los proyectos de disposici3n de residuos s3lidos, clasificados seg3n las principales etapas (5),(6).

2.2 Impacto ambiental inherente al proyecto

2.2.1 Efectos de la recolecci3n y transporte de residuos s3lidos

La recolecci3n casa por casa de los residuos s3lidos dom3sticos es a menudo inadecuada por ser excesivamente costosa y/o no permitir la las caracter3sticas de los barrios y de las v3as p3blicas. Por este motivo, a menudo deben emplearse sistemas de recolecci3n con puntos de reuni3n centrales (contenedores de relevo, dep3sitos provisionales estacionarios). En este contexto, hay que prevenir especialmente:

- las consecuencias de r3pida descomposici3n de los residuos por razones clim3ticas (plaga de

insectos, molestias por olores, autoinflamaci3n, etc.) y

- la dispersi3n de los residuos por animales (perros, gatos, ratas).

En estaciones de transbordo de mayor envergadura pueden presentarse molestias por ruido y olores cuando

- la distancia con respecto a la urbanizaci3n vecina es demasiado corta o

- no se han tomado medidas para la amortiguaci3n de ruidos, aireaci3n y ventilaci3n, as3 como desodorizaci3n, o si 3stas han sido insuficientes.

2.2.2 Efectos del tratamiento de residuos s3lidos

2.2.2.1 Advertencias preliminares

Para establecer los baremos cualitativos y cuantitativos para un adecuado tratamiento de los residuos s3lidos, deben tenerse en cuenta, en primer lugar, los impactos ambientales y en consecuencia, las exigencias en materia de emisiones e inmisiones resultantes de las respectivas condiciones de la gesti3n de residuos, as3 como de las respectivas disposiciones legales, reglamentos relevantes, etc. Estos 3ltimos a menudo no existen o son insuficientes. Una transposici3n directa, por ej., de disposiciones y reglamentos alemanes, de la Uni3n Europea o de los EE.UU., suele aportar soluciones inadecuadas.

Por el contrario, hay que desarrollar medidas adaptadas a las respectivas condiciones marco y aplicarlas con participaci3n de la poblaci3n.

2.2.2.2 Tratamiento biol3gico

a) Transformación en compost

Los componentes orgánicos de los residuos sólidos domésticos se transforman en el curso del proceso de compostaje en sustancias que producen humus. Tanto el compost fresco resultante como el compost acabado pueden utilizarse en la agricultura, jardinería y paisajística para mejorar el suelo. El valor fertilizante del compost se puede incrementar si se descompone mezclado con lodo de depuración comunal (maduro).

En conjunto, se han desarrollado sistemas de compostaje lo más simples posible técnicamente, a pesar de que éstos exigen mayores costos de mano de obra. Caben destacar los sistemas estéticos de descomposición, especialmente el compostaje en silo. Por ello, en lo que sigue nos referiremos principalmente a esta clase de procesos.

Aparte de sus efectos positivos y relativamente duraderos para mejorar el suelo, el compost también puede tener fácilmente un impacto perjudicial sobre el medio ambiente. Las materias de partida del compost, concretamente basura doméstica y, eventualmente, lodo de depuración, pueden contener sustancias que en altas concentraciones poseen un efecto nocivo para el suelo y las plantas, y en último término para el consumidor a través de la cadena alimenticia (animales, seres humanos). Especial importancia tienen en este contexto los metales pesados. Sobre la importancia de compuestos orgánicos tóxicos se poseen hasta ahora sólo conocimientos contradictorios. Es esencial que la reducción de las sustancias nocivas hasta magnitudes inofensivas se consiga mediante una razonable selección y preclasificación de las sustancias originales. Véase al respecto apartado 3.3 y (7).

Además, la erosión y la infiltración de sustancias peligrosas también pueden suponer un riesgo para el agua subterránea y las aguas superficiales.

En la evaluaci3n del impacto ambiental de plantas de compostaje debe considerarse fundamentalmente los siguientes aspectos:

- intervenci3n en el paisaje (por edificios, maquinaria, superficie para los silos de compost, vertederos de sustancias residuales, etc.)**
- emisi3n de ruidos en la planta de compostaje (por el acarreo de los materiales originales y evacuaci3n del compost y de las sustancias residuales), as3 como en el vertedero de sustancias residuales**
- emisi3n de olores en la planta de compostaje (s3lo prevista de forma restringida en caso de una cuidadosa operaci3n y un contexto favorable).**

b) Fermentaci3n (producci3n de biog3s)

Aunque el compostaje y la producci3n de gas biol3gico representan inicialmente procesos diferentes, no se distinguen esencialmente en sus impactos sobre el medio ambiente. Por tanto aqu3 se puede aplicar en sentido an3logo lo expuesto en el apartado 2.2.2.2 a).

La explotaci3n del gas biol3gico permite economizar otras fuentes de energ3a; no obstante, la operaci3n de plantas de biog3s implica riesgos t3cnicos (v3ase al respecto el cap3tulo "Energ3as renovables").

2.2.2.3 Tratamiento f3sico y qu3mico

Las instalaciones para el tratamiento f3sico y/o qu3mico pueden ser muy diferentes desde el punto de vista de los m3todos utilizados (v3ase asimismo apartado 1.4). Ser3a demasiado extenso presentar aqu3

detalladamente los efectos de estas instalaciones. Según cada caso individual, varios de los siguientes problemas, o todos a la vez, pueden tener importancia:

- **intervención en el paisaje (por edificios, maquinaria, superficie para el almacenaje de sustancias/residuos y vertederos de sustancias residuales, etc.),**
- **emisión de ruidos (por el acarreo de los residuos sólidos, sustancias útiles y sustancias residuales),**
- **emisión de olores,**
- **contaminación de cauces de agua superficiales (tras el tratamiento de sustancias residuales líquidas),**
- **contaminación del manto de agua freática (debido a fugas en las áreas de almacenamiento de sustancias/sustancias residuales o a estar aquéllas insuficientemente desecadas, etc.),**
- **contaminación atmosférica por sustancias nocivas (inmisiones).**

2.2.3 Efectos del almacenamiento provisional de residuos sólidos

Cuando la permanencia no es excesivamente prolongada se aplica aquí en sentido análogo lo expuesto en el apartado 2.2.2.3.

2.2.4 Efectos de la deposición de residuos sólidos

La deposición de residuos sólidos es la etapa final de prácticamente todas las vías de disposición (véase el apartado 1.4). Sin embargo, el tipo y la cantidad de los residuos a almacenar depende de las características socioeconómicas del área de recolección y de los aspectos técnicos de las etapas de disposición. Por otra parte, lo mismo se puede decir en gran medida para el ámbito de la disposición de residuos sólidos industriales.

Cuando el vertedero se encuentra ubicado en un lugar geológica e hidrogeológicamente adecuado, dispone de un sistema de impermeabilización y desecado efectivo de la base, así como de la debida disposición del agua de infiltración y del gas de vertedero, además de un sistema optimizado para alojar los residuos sólidos, podemos presumir que

- las emisiones de agua de infiltración, gas, olores y ruidos,
- las molestias por insectos, ratas y pájaros, y
- la dispersión de polvo y papeles

se mantienen dentro de límites que la tecnología moderna es capaz de controlar.

Los impactos ambientales difícilmente evitables de un vertedero pueden resumirse como sigue:

- La instalación de un vertedero implica una intervención visible en la naturaleza y el paisaje, ya que ocupa una superficie relativamente extensa. No obstante, esto puede compensarse en gran medida con medidas apropiadas de recultivo (véase el apartado 2.3.2.5).
- En el cuerpo de un vertedero para residuos urbanos se producen importantes procesos biológicos de desintegración, fundamentalmente anaeróbicos. No obstante, a largo término hay la existe un innegable potencial de riesgo para el medio ambiente - procedente de los

residuos no susceptibles de inercia - , en particular para los residuos sólidos industriales no desintegrables, o difícilmente desintegrables.

- Los rellenos recultivados únicamente pueden destinarse a ciertos usos. Generalmente se excluye su edificación. Cualquier vertedero genera agua de infiltración y gas de vertedero (entre otros metano), que deben ser objeto de tratamiento o eliminación. El gas de vertedero puede ser aprovechado. El problema del agua de infiltración persiste incluso después del cierre de la explotación de un vertedero, aunque su cantidad vaya disminuyendo.

En síntesis puede afirmarse que el vertedero - a pesar de presentar inconvenientes ecológicos - constituye actualmente un componente indispensable en la disposición central de residuos sólidos.

2.2.5 Efectos del aprovechamiento de residuos sólidos

2.2.5.1 Advertencias preliminares

La recuperación y/o el aprovechamiento de sustancias útiles en residuos sólidos debería tener siempre preferencia por delante de cualquier otra forma de disposición. Esto es así por las siguientes razones:

- a) La obtención y el aprovechamiento de materias primas secundarias ahorra materias primas y energía, reduciendo al propio tiempo el impacto sobre el medio ambiente.**
- b) El ahorro de materias primas permite a muchos países reducir su dependencia de las importaciones.**
- c) El aprovechamiento y/o la transformación en compost de los residuos sólidos domésticos, en**

lo posible utilizando lodo de depuraci3n en cantidades proporcionales a la poblaci3n, permite reducir proporcionalmente la importaci3n o incluso la producci3n de abonos minerales, cuya fabricaci3n y utilizaci3n presentan una serie de desventajas desde el punto de vista energ3tico y ecol3gico.

d) Cuando se utiliza compost de basuras y lodo de depuraci3n hay que tener cuidado que el contenido en metales pesados y sustancias org3nicas de dif3cil desintegraci3n no sobrepase determinadas cifras (v3ase 3.3)(7),(8). Si los an3lisis qu3micos s3lo fueran posible de forma restringida, habr3 que efectuar los c3lculos correspondientes sobre la procedencia de las sustancias originales del compost mediante estimaciones. Lo mismo vale, en sentido an3logo, para el aprovechamiento t3rmico (incineraci3n) de residuos s3lidos y utilizaci3n de las sustancias residuales resultantes (escorias, cenizas).

2.2.5.2 Efectos del reciclaje material

La separaci3n de sustancias 3tiles procedentes de residuos s3lidos dom3sticos descongestiona considerablemente la correcta disposici3n de los mismos. Cuando la selecci3n de componentes relevantes de los residuos s3lidos se produce directamente en las fincas (clasificaci3n previa), esto ya puede ser de considerable importancia para la descongesti3n de la recolecci3n y transporte del resto de los residuos. Lo mismo ocurre cuando los usuarios tienen acceso a contenedores para el dep3sito de sustancias 3tiles y el acarreo de las mismas se produce por los cauces de la econom3a de mercado. En resumen se puede constatar:

- Los vertederos deben acoger menos residuos s3lidos, su vida 3til se prolonga en consecuencia y con ello se reduce la utilizaci3n de nuevos terrenos.

- En las plantas incineradoras de basuras se genera menos escoria y/o ceniza, debido a que decrece la aportación de vidrio y metales (9). Por otra parte, el menor contenido de papel, plásticos y textiles reduce también el valor calórico de la basura. Sin embargo, esto se compensa parcialmente por la reducción simultánea de la proporción inerte. Por añadidura, la reducción de los plásticos, especialmente de PVC, permite que disminuya el contenido en sustancias nocivas en los gases de combustión.

- La mencionada separación de sustancias sólidas procedentes de los residuos sólidos domésticos también posee determinadas ventajas en caso de compostaje: la separación de vidrio, metales y plásticos descongestiona la elaboración de la materia prima del compost en bruto, así como del compost acabado.

- Las sustancias sólidas recuperadas pueden reutilizarse, según su categoría, para la fabricación de papel, vidrio, metales, materiales de construcción, etc. Además, en estos proyectos nunca deberá perderse de vista la consideración y/o balance integral de los posibles impactos sobre el medio ambiente (véase asimismo (10) - (16)).

Cuando la recuperación de residuos sólidos se produce a escala de gran tecnología, es decir, p.ej., cuando se clasifican y elaboran exhaustivamente los residuos domésticos en combinación con el sistema de recolección de 2 contenedores (fracción seca/húmeda) en relación con la totalidad de la fracción seca recogida, reconduciéndolos seguidamente a la producción por las correspondientes vías de reciclaje, la operación de las plantas implicadas puede llevar a impactos negativos sobre el medio ambiente. En este sentido véase el apartado 2.2.2.3 (tratamiento físico, químico).

2.2.5.3 Efectos de la transformación en compost

La mayor incidencia del proceso de transformaci3n en compost se sit3a en el tratamiento biol3gico de los residuos s3lidos. Por ello se tendr3n en cuenta las manifestaciones hechas en el apartado 2.2.2.2 a) referentes a los efectos del compostaje.

2.2.6 Efectos de la incineraci3n de residuos s3lidos

La incineraci3n de residuos s3lidos dom3sticos presenta esencialmente las siguientes ventajas en la gesti3n de residuos (5), (12):

- Se reducen considerablemente las cantidades de residuos a deponer: reducci3n del volumen sin aprovechamiento de escorias entre el 80 y 90 %, con aprovechamiento de escorias hasta un 97 %; la reducci3n de peso (sin aprovechamiento de escorias) se sit3a cerca del 60-70 %.**
- Se producen energ3a t3rmica y subproductos 3tiles (escorias para la construcci3n de caminos y carreteras). Valor cal3rico de 6.000 a 10.000 kJ/kg (5), (9), (10).**
- Higienizaci3n y desinfecci3n segura de los residuos.**
- La considerable reducci3n de la cantidad de sustancias residuales hace que la b3squeda de nuevas ubicaciones para su deposici3n sea mucho m3s f3cil que si los residuos s3lidos se deponen directamente.**

Los inconvenientes de la incineraci3n de basuras son:

- Los costos de inversi3n y operaci3n, entre otros para la depuraci3n del gas de combusti3n, son relativamente elevados.**

- El correcto mantenimiento y conservación exige personal bien preparado y suficientes ingresos por la operación. En caso de operación incorrecta de una incineradora de basuras, pueden producirse importantes impactos ambientales, especialmente por:

- **emisiones de gases de combustión (dioxinas) y**
- **aguas residuales (en caso de depuración hídrica de los gases de combustión y refrigeración de las escorias con agua).**

- Es inevitable (precisamente en caso de operación correcta) la incidencia de:

- **polvo en suspensión procedente del desempolvamiento de los gases de combustión,**
- **residuos sólidos procedentes de la depuración de los gases de combustión,**
- **dioxinas y otros tóxicos ambientales.**

Los mencionados residuos deben ser dispuestos en vertederos de residuos peligrosos o en sectores especiales de los vertederos de basuras domésticas.

Además, hay que prever emisiones de ruidos en la planta incineradora (por el acarreo y la evacuación de cenizas / escorias y otras sustancias residuales), así como emisiones de olores (de menor importancia).

En conjunto, las plantas incineradoras son especialmente adecuadas cuando se trata de sanear zonas densamente pobladas y con problemas de protección de aguas subterráneas, es decir cuando no se dispone de suficientes emplazamientos idóneos para vertederos, y la prevención de residuos sólidos es insuficiente.

2.3 Medidas de prevención y seguridad

2.3.1 Prevenci3n de residuos s3lidos

Si no se generan residuos s3lidos, no es necesario tomar medidas para su disposici3n. Dicho en otras palabras: los residuos cuya generaci3n se reduce y/o evita a trav3s de m3todos y medidas espec3ficos, descongestionan la capacidad de los sistemas de disposici3n de residuos s3lidos, y adem3s, y sobre todo, el medio ambiente.

En el 3mbito dom3stico, principalmente, s3lo pueden minimizarse los residuos si la poblaci3n modifica sus comportamientos de consumo (renuncia a embalajes superfluos, a envases sin retorno, art3culos descartables, etc.), y se logra motivar a la industria a reducir la puesta en circulaci3n de envases (menor cantidad de material de embalaje, envases retornables, etc.). En este contexto el Estado puede intervenir mediante prohibiciones o, p.ej., impuestos, etc.

Para minimizar la cantidad de residuos s3lidos en el sector industrial, lo m3s razonable es siempre evitar en lo posible, o por lo menos reducir, "in situ" la generaci3n de residuos (en particular residuos peligrosos), especialmente mediante la adopci3n de nuevos procesos de producci3n en circuito. No obstante, las correspondientes estrategias de prevenci3n no siempre son f3ciles de realizar, especialmente en raz3n de las posibilidades legales y pr3cticas de su ejecuci3n y de las posibilidades t3cnicas y econ3micas de las empresas.

M3s sencilla es la aplicaci3n de estrategias de aprovechamiento para los residuos industriales. En muchos pa3ses resulta indicado identificar exhaustivamente las empresas relevantes con sus respectivas cantidades y tipos de residuos s3lidos, p.ej., en los sectores de limpieza en seco por medio de productos qu3micos y de tratamiento de superficies met3licas (galv3nicas), ya que en estos ramos las materias primas y auxiliares son relativamente costosas, y, por tanto, en este tipo de empresas los procesos de reciclaje "compensan". Informaci3n general y t3cnica sobre los procesos ofrecen (17), (18), (19).

2.3.2 Medidas de seguridad

En las siguientes exposiciones del presente apartado, se denominarán "medidas de seguridad" todas aquellas medidas de disposición de residuos sólidos que sirvan para reducir y compensar los impactos relevantes para el medio ambiente, así como eventualmente para substituir las intervenciones en la naturaleza, a fin de proteger el medio ambiente.

Las instalaciones de disposición de residuos sólidos se construirán y operarán observando las condiciones y obligaciones impuestas por las autoridades, de acuerdo con las reglas de la técnica pertinentes en cada caso (27). Si se parte de este principio y se registran, además, con esmero y desde el inicio de la planificación de una disposición de residuos sólidos los impactos sobre los seres humanos y las condiciones ecológicas relevantes - p. ej. la flora y la fauna y las características hidrológicas y geológicas - para asegurar su protección en el proyecto, podemos partir de la premisa que no se producirán efectos negativos en el equilibrio natural.

Además, los requerimientos de una disposición segura de los residuos sólidos no se cumplirán únicamente mediante mayores conocimientos de las sustancias que componen los residuos, sino a través de elevadas exigencias a la tecnología, instalaciones y edificaciones (17).

2.3.2.1 Medidas de seguridad en la recolección y el transporte de residuos sólidos

En interés de la reducción de los impactos ambientales, en la planificación, construcción y operación de instalaciones y equipos para la recolección y el transporte (evacuación) de residuos se perseguirán los siguientes objetivos:

- Introducción de un sistema de recolección para la captación de sustancias útiles que

pasar a reciclaje (p.ej., utilizaci3n en los hogares de dos cubos de basura separados para residuos h3medos y secos, respectivamente). Siempre que sea adecuado en casos individuales, disposici3n de contenedores p3blicos para la recolecci3n para vidrio, papel, etc. Si esto no fuese factible por razones econ3micas u otras necesidades materiales, creaci3n de otras facilidades para la separaci3n de sustancias 3tiles, eventualmente en el transcurso del acarreo de residuos s3lidos en estaciones de transbordo, vertederos, etc.; empleo de scavengers (clasificadores de residuos s3lidos).

- Optimizaci3n de la frecuencia de recolecci3n, entre otras razones, para reducir las emisiones de ruidos y olores.

- Creaci3n de las condiciones organizativas y materiales para la seguridad de la disposici3n y la flexibilidad del sistema de evacuaci3n.

- Creaci3n de las condiciones higi3nicas necesarias para prevenci3n de epidemias.

- Creaci3n de facilidades para la correcta captaci3n, evacuaci3n y disposici3n de los residuos s3lidos industriales.

- En estaciones de transbordo:

- contra emisi3n de ruidos: encapsulamiento de las m3quinas, motores, etc. que produzcan ruido;**
- contra olores y otras emisiones al aire: encapsulamiento de las zonas relevantes, recolecci3n y filtrado del aire saliente, etc.;**
- en caso necesario: integraci3n en el paisaje, para compensar la intervenci3n en el**

mismo.

Sobre principios y estrategias ecológicas para la recolección y evacuación de residuos sólidos en países en desarrollo y sobre la gestión ulterior de su disposición informa (20). Véase asimismo (5).

2.3.2.2 Medidas de seguridad en el tratamiento de residuos sólidos

En interés de la preservación de los recursos, para los países en vías de desarrollo poseen especial relevancia los sistemas biológicos de tratamiento de residuos sólidos (21), (26)

- plantas para la transformación en compost y
- plantas para la obtención de gas biológico

Asimismo, dependiendo de las circunstancias, entran en consideración:

- plantas para el tratamiento físico (instalaciones de clasificación, recuperación de sustancias útiles, desecación de lodos, etc.), así como
- plantas para el tratamiento químico (instalaciones de nivelado, floculación y neutralización, etc.). (5), (17).

Las medidas de seguridad pueden ser:

- contra la emisión de ruidos: encapsulamiento de aparatos, motores, ventiladores y demás maquinaria, etc.

- **contra olores y (otras) emisiones al aire: encapsulamiento de las zonas relevantes, captaci3n y depuraci3n y/o filtrado del aire saliente, etc.**

- **contra los impactos nocivos sobre las aguas superficiales mediante las correspondientes instalaciones de tratamiento de las sustancias de proceso, almacenamiento y residuales: construcci3n y operaci3n de plantas de tratamiento (de aguas residuales) (cuando sean necesarias), correcta disposici3n (posterior) de las respectivas emisiones (p.ej., evacuaci3n a cauces p3blicos);**

- **vallado de superficies abiertas de vertido;**

- **contra los impactos nocivos sobre las aguas subterr3neas: instalaci3n de 3reas de almacenamiento, de trabajo, etc., estancas y debidamente desecadas, y su debido control;**

- **para compensar la intervenci3n en el paisaje: creaci3n de zonas verdes, construcci3n de edificios est3ticamente atractivos, disponibilidad de superficies compensatorias, etc.;**

- **elaboraci3n y control de normas para la seguridad en el trabajo y la operaci3n, en caso de plantas de gas biol3gico.**

2.3.2.3 Medidas de seguridad en el almacenamiento provisional de residuos s3lidos

Aqu3 rige, en sentido an3logo, lo expuesto en el apartado 2.3.2.2.

2.3.2.4 Medidas de seguridad en la deposici3n de residuos s3lidos

En los vertederos siempre hay que implementar las siguientes medidas, en relación con lo expuesto en el apartado 2.2.4:

- **Cuando no existan barreras geológicas como base (arcilla, margas), deberá impermeabilizarse la base en forma permanente, en general mediante un aislamiento combinado de una parte mineral (arcilla) y una capa de bandas aislantes de plástico de alta calidad cuidadosamente soldadas, con una capa sobrepuesta de desagüe, asimismo de efecto permanente.**
- **Construir y operar una planta para el tratamiento de las aguas de infiltración que se generan en el vertedero.**
- **Construir y operar instalaciones de desgasificación.**
- **Controlar eficazmente los residuos descargados (control de entrada).**
- **Aplicar la técnica prevista para alojar los residuos.**
- **Recubrir diariamente las superficies de explotación (para reducir las emisiones de olores, la dispersión de papeles por el viento y la presencia masiva de insectos; para evitar el riesgo de incendio y el aspecto antiestético).**
- **Contra polvo y ruido: humedecer las superficies y vallas del vertedero, limpiar regularmente las vallas del vertedero y sus accesos, construir instalaciones de limpieza de neumáticos, plantar cercas de arbustos/árboles; construir vallas antirruído, cultivar plantaciones de protección.**
- **Realizar controles del agua subterránea con ayuda de pozos de observación**

- Recultivar por etapas

- Efectuar medidas posteriores tras el cese de la explotaci3n del vertedero (tratamiento de agua de infiltraci3n, control de los pozos de observaci3n, etc.).

Queremos hacer menci3n expresa de que los requerimientos expuestos para la planificaci3n, construcci3n y operaci3n de vertederos pueden sufrir alteraciones (atenuaci3n, agravamiento), dependiendo del potencial de riesgo de los residuos vertidos, p.ej. en el caso de vertederos de sustancias minerales, vertederos de escombros o vertederos de seguridad para residuos especialmente peligrosos.

2.3.2.5 Medidas de seguridad en el aprovechamiento de residuos s3lidos

V3ase en sentido an3logo apartado 2.3.2.2.

Con relaci3n a una gesti3n razonable y ecol3gica acerca del reciclaje de material/aprovechamiento de residuos informan (14), (15), (5), (17).

2.3.2.6 Medidas de seguridad en la incineraci3n de residuos s3lidos

Las plantas incineradora de residuos s3lidos exigen las siguientes medidas, relacionadas con lo expuesto en el apartado 2.2.6:

- Desempolvoramiento de los gases de escape (refrigerados) mediante precipitadores electrost3ticos o filtros textiles, luego:

- Eliminaci3n de los gases nocivos inorg3nicos (riesgo de dioxina) en una instalaci3n de lavado

de gases de combusti3n, que trabaje de acuerdo con uno de los m3todos de adsorci3n conocidos:

- m3todo de adsorci3n h3medo
- m3todo de adsorci3n seco
- m3todo de adsorci3n casi seco

- Correcto aprovechamiento o disposici3n de los residuos s3lidos resultantes, concretamente de escorias/cenizas residuales, polvos de filtrado y productos reactivos procedentes de la depuraci3n de los gases de escape:

- **Escorias/cenizas residuales:** De ser posible (especialmente en caso de combusti3n buena y regular), utilizaci3n en la construcci3n de carreteras, caminos y diques, de lo contrario dep3sito en vertederos.
- **Polvos de filtrado:** Debido a la elevada concentraci3n de sustancias nocivas, disposici3n en vertederos de residuos peligrosos, eventualmente empleando m3todos de compactaci3n.
- **Productos de reacci3n de la depuraci3n de los gases de combusti3n:** Seg3n la sustancia neutralizadora utilizada, se genera sal com3n, sulfato s3dico, cloruro de calcio o yeso. Almacenamiento en vertederos de residuos peligrosos; evaporaci3n, seguidamente utilizaci3n. Los m3todos de utilizaci3n se encuentran todav3a en desarrollo.

- Correcta disposici3n de los residuos l3quidos, que se producen en forma de aguas residuales:

- Aguas de lavado procedentes de la depuraci3n de gas de escape.
- Aguas de lavado y refrigeraci3n procedentes del descorificador en h3medo.
- Aguas de barrera, barrido y rociado.

Las citadas aguas residuales soportan una elevada carga de sustancias nocivas; es necesario efectuar una depuraci3n previa a su evacuaci3n en una red p3blica de desag3e o su vaporizaci3n.

Adem3s, habr3 que tomar medidas contra la emisi3n de ruidos y, en menor grado, contra la emisi3n de olores, adem3s de medidas para compensar la intervenci3n en el paisaje. V3ase tambi3n en sentido an3logo el apartado 2.3.2.2 y (5) 7610 y sgtes.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiete▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiete▶](#)

3.1. Observaciones preliminares

Para prever las implicaciones de un proyecto de disposici3n de residuos s3lidos es indispensable conocer las condiciones marco y las premisas materiales del mismo desde el punto de vista ecol3gico y econ3mico.

Para su descripci3n pueden servir de base los siguientes criterios:

- antecedentes de la planificaci3n**
- condiciones jur3dicas y requisitos en relaci3n con los residuos y el agua**
- exposici3n de la situaci3n t3cnica actual de los residuos (generaci3n de residuos s3lidos, instalaciones existentes y su funci3n)**
- objetivos perseguidos (p.ej., mediante planes de disposici3n de residuos, estrategias comunales de gesti3n de residuos, etc.), acreditaci3n de la necesidad de la planta a proyectar**
- integraci3n en los objetivos de la planificaci3n territorial, as3 como en la estructura de disposici3n de residuos a nivel regional y suprarregional**
- razones para la elecci3n del sistema de disposici3n previsto y sus principales componentes (contenedores de recolecci3n, parque de veh3culos de recolecci3n, dep3sitos provisionales, procedimientos y plantas de reciclaje, plantas de tratamiento de residuos peligrosos, plantas para la incineraci3n y deposici3n de residuos, etc.)**
- exposici3n de alternativas (p.ej., incineraci3n/ almacenamiento, tratamiento de las aguas de infiltraci3n en el propio vertedero/tratamiento en depuradora comunal; ampliaci3n y/o suplemento de equipos e instalaciones existentes, as3 como variante cero).**

Otros elementos para la evaluaci3n de impactos ambientales de un proyecto de disposici3n de residuos s3lidos consisten en la descripci3n

- del proceso de búsqueda de emplazamientos para alternativas relevantes, incluyendo eventualmente análisis socioeconómicos referentes a aspectos específicos por grupos y sexo de la población residente en el entorno y/o área de influencia de la respectiva planta de disposición de residuos sólidos,
- de la comparación de ubicaciones y sus resultados,
- de instalaciones relevantes y sus riesgos de avería,
- de los factores del proyecto que inciden negativamente en el medio ambiente, y
- de aquellos equipos y/o componentes que deben integrarse finalmente en un estudio del impacto sobre el medio ambiente.

Otros impactos ambientales importantes son generados por la construcción y operación de las siguientes instalaciones de disposición de residuos sólidos (de ubicación fija), así como de alteraciones significativas de tales instalaciones o de su operación:

- depósito provisional
- estaciones de transbordo
- vertederos de residuos sólidos urbanos y de residuos peligrosos
- plantas incineradoras
- plantas de tratamiento térmico, tales como plantas de pirólisis
- plantas de tratamiento físico, químico y biológico, en la medida en que puedan provocar un deterioro significativo del medio ambiente.

El volumen del estudio depende de la importancia del impacto ambiental de las instalaciones citadas. Esto se aplica en particular a los depósitos provisionales sin residuos nocivos, ya que su tamaño y dotación técnica puede ser comparativamente muy variable.

Además de la cantidad, la procedencia y el estado de los residuos sólidos son de importancia decisiva para decidir las vías de su disposición y sus impactos sobre el medio ambiente. Por este motivo hay que prestar especial atención al estudio de los residuos. Debido a su composición, generalmente muy heterogénea, las tomas, la preparación y el análisis de las muestras deben efectuarse de manera que ofrezcan resultados representativos que respondan a la realidad práctica. En este contexto, para la República Federal de Alemania son de gran importancia los reglamentos competentes de la comisión "Residuos sólidos" de los estados federados (LAGA) (31), los métodos de investigación prescritos por las normas DIN 38400 y sgtes. (32) y la recopilación de métodos de análisis según (33).

3.2 Área "recolección y transporte de residuos sólidos"

La recolección y el transporte de residuos sólidos pueden efectuarse sin reparos, cuando

- a) no ofrecen riesgo para la salud de la población afectada y de los operarios que tratan con los aparatos, vehículos e instalaciones,**
- b) no se producen olores molestos permanentes, y**
- c) no se dificulta gravemente la ejecución de las restantes y/o posteriores medidas de disposición.**

Con respecto a posibles emisiones de ruidos en las estaciones de transbordo se tendrán en consideración

los valores máximos según (34).

3.3 Área "tratamiento de residuos sólidos"

En resumen se contemplan aquí (véase el apartado 2.3.2.2):

- plantas para la producción de compost y gas biológico (tratamiento biológico), y
- plantas para el tratamiento físico y químico (instalaciones de clasificación; plantas de recuperación de sustancias útiles; plantas de compactación, floculación y neutralización; plantas de deshidratación de lodos, etc.).

En la evaluación se tendrá en cuenta su contribución al ahorro de energías fósiles, reducción de consumo de oxígeno químico/biológico, reducción de olores, efecto higiénico.

El impacto ambiental de las plantas productoras de compost y gas biológico se caracteriza por los productos obtenidos, compost y/o sapropel por la vía de disposición "utilización agrícola", por los gases de escape y el agua de deshidratación (1).

La hoja de instrucciones 10 de LAGA ofrece en Alemania importantes baremos acerca de criterios de calidad y recomendaciones de aplicación de compost procedente de basuras y basura/lodo de depuración (7), estableciendo los valores admisibles de metales pesados seleccionados según su contenido en el suelo y cargas en el vertido del compost. Estos baremos pueden entenderse como orientativos en materia de compost para otros países. Entre otras cosas, establecen:

- La aplicación de compost se suprimirá siempre que los análisis del suelo demuestren que el

contenido de los metales pesados que se citan a continuaci3n, sobrepasa uno de los siguientes valores (miligramos por kilo de suelo secado al aire):

	Valor en suelo (mg/kg)
Plomo	100
Cadmio	3
Cromo	100
Cobre	100
Niquel	50
Mercurio	2
Zinc	300

En casos aislados se permite la aplicaci3n de compost por encima de los valores arriba indicados, siempre y cuando no haya que temer un deterioro del bienestar de la poblaci3n, teniendo en cuenta las condiciones de la ubicaci3n y la utilizaci3n. Cuando se sobrepasen los valores de cadmio y mercurio en el suelo, no se aplicar3 compost.

- En aplicaciones repetidas de compost no se sobrepasar3n las siguientes cargas (gramos por hect3rea y a3o en promedio de varios a3os):

	Carga (g/ha-a)
Plomo	2.000

Cadmio	33
Cromo	2.000
Cobre	2.000
Níquel	330
Mercurio	42
Zinc	5.000

En caso de utilizaci3n agr3cola del sapropel que se genera en las plantas de gas biol3gico, se observar3n en sentido an3logo las directrices de la Disposici3n sobre Lodos de Depuraci3n (35). 3sta establece, entre otras cosas, los valores admisibles para el contenido de determinados metales pesados en el suelo y en el lodo; adem3s limita las cantidades de lodo a aplicar (v3ase tabla 1). Por otra parte, hay que tener en cuenta que los valores de suelo en cuesti3n sean id3nticos a los valores de suelo en la aplicaci3n de compost (v3ase arriba).

Cuadro 1 - Contenidos y cargas admisibles de metales pesados seg3n la Disposici3n sobre Lodos de Depuraci3n

Metales pesados	Contenidos generalmente admitidos en lodos de depuraci3n ¹⁾	Cantidad admisible a aplicar de lodo de depuraci3n ¹⁾	Cargas m3ximas admisibles de metales pesados en aplicaci3n de lodos de depuraci3n
	mg/kg	t/(ha3a)	g/(ha3a) g/(haa)

Cadmio	20	5	100	33,3
Mercurio	25	5	125	41,7
Níquel	200	5	1000	333,3
Plomo	1200	5	6000	2000
Cromo	1200	5	6000	2000
Cobre	1200	5	6000	2000
Zinc	3000	5	15000	5000

1) Referido a lodo y residuos secos

Al menos para zonas de clima moderado, los reglamentos de la Disposición sobre Lodo de Depuración garantizan de modo comprobable, que no se den, dentro de lo previsible efectos nocivos a largo plazo sobre el suelo, las plantas, los animales y los seres humanos a causa de la utilización de lodos de depuración en la agricultura, y en particular, que no se produzcan perjuicios para la salud de seres humanos o animales a causa de la ingestión de alimentos y forrajes producidos en las superficies donde se ha aplicado (36).

En cuanto a los análisis específicos del compost, remitimos a los anexos en (7). Por lo demás, se tendrán en cuenta los métodos de análisis según el apartado 3.1, en la medida en que sean relevantes.

Con relación a las emisiones de ruidos en plantas de tratamiento biológico de residuos sólidos, los valores máximos que imponen los Lineamientos Técnicos para la protección contra el ruido vigentes en Alemania (34) pueden ofrecer puntos de referencia para la evaluación. En cuanto a las emisiones atmosféricas, los valores máximos válidos se indican en los Lineamientos Técnicos Aire (37). Para la disposición de aguas residuales, los valores máximos se derivan especialmente del art. 7a de la Ley de Aguas (WHG) (38) y de los anexos a las Disposiciones Generales Administrativas (VwV) (39). En el caso de plantas de tratamiento

físico/químico de residuos sólidos rigen las citadas disposiciones en sentido análogo.

3.4 Área "almacenamiento provisional"

Aquí rige en sentido análogo lo expuesto en los apartados 3.1 y 3.3. referente a las disposiciones allí citadas acerca de métodos de análisis y la determinación de valores máximos para eventuales impactos sobre el medio ambiente.

3.5 Área "deposición de residuos sólidos"

Para el análisis y evaluación de los impactos ambientales procedentes de un vertedero, es de importancia esencial que se controle cuidadosamente la recepción de los residuos (certificados, control de entradas). Si aquí se producen errores y negligencias, a causa de constantes "ocupaciones erróneas" del vertedero, pueden surgir potenciales de riesgo totalmente distintos a los inicialmente planificados de acuerdo con el catálogo de efectos positivos y negativos establecido de los residuos a deponer. Esto se puede evitar controlando las características (aspecto, consistencia, composición, etc.) de los residuos en el trayecto entre el productor y el vertedero mediante frecuentes tomas de muestras - y eventualmente análisis - no anunciadas. En este contexto, métodos de análisis fiables y adecuados a la práctica constituirían aquí una valiosa ayuda. En este contexto remitimos a lo expuesto en los apartados 3.1 y 3.2.

Los valores máximos para la fiabilidad del almacenamiento en vertederos de residuos peligrosos se encuentran en Alemania en los Lineamientos Técnicos Residuos, parte 1 (27).

Los Lineamientos Técnicos Ruido (34) pueden ofrecer puntos de referencia para valores máximos de emisiones de ruidos en los vertederos. Los valores máximos para el tratamiento de agua de infiltración en vertederos aparecen en las Disposiciones Administrativas Generales (39) y en materia de gas de vertedero,

en las exposiciones y exigencias formuladas en la publicaci3n informativa de LAGA "Gas de Vertedero" (30).

3.6 3rea "aprovechamiento de residuos s3lidos"

V3ase en sentido an3logo el apartado 3.3 (3rea "tratamiento de residuos s3lidos").

3.7 3rea "incineraci3n de residuos s3lidos"

La emisi3n decisiva para la evaluaci3n del impacto sobre el medio ambiente causado por una planta incineradora de residuos s3lidos es la de los gases de combusti3n. A causa de la composici3n, generalmente heterog3nea, de los residuos, p.ej., de la basura dom3stica, es preciso que la incineraci3n se efect3e con un elevado excedente de aire, para conseguir una buena combusti3n de las materias incineradas y de los gases de combusti3n. En la incineraci3n de basura dom3stica, la cifra de excedente de aire es de aprox. 2; se obtienen aqu3 5.000 - 6.000 m3 de gas bruto por tonelada de materia incinerada. Junto con el gas bruto de la incineraci3n de basura dom3stica se emiten

- sustancias nocivas gaseosas (especialmente HCl, HF, SO₂, NO_x, CO y C_xH_y)
- sustancias nocivas en forma de polvo (especialmente metales pesados tales como Pb, Cd, Hg, Sb, Be, Cr, Ni), y
- sustancias org3nicas, mayoritariamente gaseosas (como PCB, HCB, clorofenoles, dioxinas y furanos)

De acuerdo con los Lineamientos Técnicos Aire (37) rigen los siguientes valores máximos para gas puro:

- Polvos	30 mg/m ³
- Monóxido de carbono	0,10 mg/m ³
- Sustancias orgánicas calculadas como C total)	20 mg/m ³
- Anhídridos sulfúricos (calculados como SO ₂)	0,10 mg/m ³
- Compuestos de halógeno	
Compuesto anorg. de cloro (calculado como HCl)	50 mg/m ³
Compuestos anorg. de flúor (calculados como HF)	2 mg/m ³

Otros detalles, especialmente referentes a la toma de muestras y medición, así como las respectivas condiciones marco, habrá que tomarse de los Lineamientos Técnicos Aire (37). Lo mismo rige para la propagación de emisiones.

Los valores máximos según (34) pueden servir de punto de referencia para las emisiones de ruidos en las plantas incineradoras; para el tratamiento y disposición de aguas residuales se tomarán las decisiones en cada caso de acuerdo con el estado de la técnica, para lo cual pueden ser de ayuda los anexos a las Disposiciones Administrativas Generales (39). Las escorias deberán utilizarse en el sector de la construcción, siempre que lo permitan los valores de elución (véase (40)).

4. Relación con otros ámbitos de actividad

En razón de la amplitud de sus efectos a nivel territorial y material, los proyectos de suministro y

disposición deben situarse en una referencia clara y lógica con otros ámbitos de proyectos que inciden en el ordenamiento territorial y ambiental. Este es el caso, especialmente, para los proyectos de disposición de residuos sólidos, debido, concretamente, al potencial de riesgo de los residuos domésticos e industriales a eliminar.

Los principales ámbitos de proyecto que pueden verse afectados por un proyecto de disposición de residuos sólidos y con los cuales pueden, por tanto, producirse conflictos de uso e interacciones son:

- suelo; agricultura y manejo de recursos forestales
- cauces de agua (superficiales, subterráneos), manejo de recursos hídricos, obras hidráulicas
- extracción y suministro de agua, disposición de aguas residuales
- protección de la naturaleza y del paisaje, recursos recreativos
- urbanismo, asentamientos industriales
- bienes materiales y culturales
-  reas técnicas de transporte (carreteras, ferrocarriles, vías navegables, pasillos aéreos)
- planes existentes y futuros de ordenamiento territorial, de utilización de superficies y urbanísticos; planes de actuación
- zonas urbanizadas existentes y proyectadas
- disponibilidad de suelo.

En caso de presentarse conflictos de uso es preciso recurrir a procesos de ponderación. Por ello no se puede tomar como baremo el "status quo", o sea las estructuras y rendimientos que se observan antes de la ejecución del proyecto de disposición de aguas residuales, sino el potencial de desarrollo del territorio relevante. En consecuencia, el baremo es la capacidad y no el rendimiento actual (41). Este aspecto subraya la importancia prioritaria del registro y la evaluación preferente de los potenciales del suelo, del biotopo e hidrológicos (cuantitativos y cualitativos).

Para encontrar una soluci3n global 3ptima desde el punto de vista ambiental, tiene una importancia decisiva implementar medidas de armonizaci3n, compensaci3n y reducci3n.

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

En todo proyecto de disposici3n de residuos s3lidos deben aplicarse siempre los siguientes principios, en inter3s de una minimizaci3n del impacto sobre el medio ambiente (v3ase asimismo (45)):

- Se dar3 prioridad a minimizaci3n de residuos s3lidos, es decir, a la prevenci3n de su generaci3n, especialmente en el campo de la producci3n industrial, por delante del aprovechamiento.
- El aprovechamiento tendr3 preferencia frente a otros tipos de disposici3n.
- Los residuos y/o materias residuales no aprovechables se dispondr3n correctamente, es decir, ecol3gicamente.

Estos principios pueden conducir en cualquier lugar a soluciones ecol3gica y econ3micamente razonables, siempre que se adapten de forma t3cnica e id3nea a las condiciones locales.

Resumiendo, se pueden extraer las siguientes conclusiones acerca de la relevancia ambiental de los proyectos de disposici3n de residuos s3lidos:

Las instalaciones de un proyecto de esta 3ndole deben ser planificadas, construidas y operadas de acuerdo con las reglas de la t3cnica universalmente aceptadas o del estado de la t3cnica, por ej., en el caso de instalaciones de depuraci3n de aire (v3ase art. 5 BImSchG (4)) o de plantas de tratamiento de aguas

residuales, p.ej., para la eliminaci3n de sustancias nocivas (v3ase art. 7a de la Ley de R3gimen H3drico (38). Casi siempre hay que tomar medidas especiales en el caso de plantas de incineraci3n de residuos s3lidos y vertederos, tanto m3s si su distancia con respecto a la zona residencial es corta y la intervenci3n en el paisaje relativamente pronunciada. Los motivos decisivos son, en caso de plantas de incineraci3n, el potencial de sustancias nocivas de sus emisiones de gases de combusti3n, y en caso de vertederos el potencial de sustancias de los residuos vertidos contaminantes a largo plazo para las aguas subterr3neas.

Las restantes instalaciones de los proyectos de disposici3n de residuos s3lidos, tales como dep3sitos provisionales, estaciones de transbordo, plantas de compost, plantas de tratamiento f3sico y qu3mico, etc., pueden catalogarse como comparativamente menos nocivas en su impacto sobre el medio ambiente, siempre que no est3n destinadas a residuos peligrosos y quede excluida la posibilidad de acceso de los mismos. La raz3n es que generalmente tienen menos relevancia, tanto en lo respecta a su persistencia como a su suma y extensi3n. Esto se puede afirmar especialmente cuando durante la planificaci3n se ha concedido la debida importancia a las medidas de reducci3n de ruidos y olores.

6. Bibliograf3a

- (1) Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1985 3ber die Umweltvertr3glichkeitspr3fung bei bestimmten 3ffentlichen und privaten Projekten (85/336/EEC), 12-2-1990; Artikel I: Gesetz 3ber die Umweltvertr3glichkeitspr3fung (UVPG); BGBl. 1990, Teil I, p. 205.
- (2) Gesetz 3ber die Vermeidung und Entsorgung von Abf3llen (Abfallgesetz-AbfG), 27-8-1986; BGBl. I, p. 1410.
- (3) Friesecke, G.: Die allgemein anerkannten Regeln der Technik beim wasserrechtlichen Vollzug, Wasser und Boden, 5-1985; Verlag Paul Parey, Hamburg.

- (4) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BundesImmissionsschutzgesetz - BImSchG) 22-5- 1990, BGBl. I, p. 881.**
- (5) Hesel, G., Schenkel, W., Schnurer, H.: Müll-Handbuch (ergänzbar); Erich Schmidt Verlag, Berlin.**
- (6) GTZ GmbH: Community Participation and Hygiene Education in Water Supply and Sanitation (CPHE); 10-1989.**
- (7) Merkblatt 10, Qualitätskriterien und Anwendungsempfehlungen für Kompost aus Müll und Klärschlamm; LAGA, Umweltbundesamt; reproducido en (5).**
- (8) Directiva del Consejo relativa a la protección del medio ambiente y en particular de los suelos, en la utilización de los lodos de depuradora en agricultura 86/278/CEE DOCE L 181 4.7.1986, p. 6; reproducido en (5).**
- (9) Bundesminister für Forschung und Technologie, Bonn, 1984: Abfallverwertung in der Bundesrepublik Deutschland; bearbeitet von Bernhard Jäger, Prof. Jäger & Partner - Beratende Ingenieure, Berlin.**
- (10) Thomé-Kozmiensky, Karl J. (Ed.): Recycling von Haushaltsabfällen; Bd. 1; EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 1987.**
- (11) Thomé-Kozmiensky, Karl J.: Loll, Ulrich (Ed.): Recycling von Klärschlamm, Bd. 1 und 2; EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 1987 y 1989.**
- (12) Thomé-Kozmiensky, Karl J. (Ed.): Müllverbrennung und Umwelt, Bd. 1, 2 und 3; EF-Verlag für**

Energie- und Umwelttechnik, Berlin 1985 y 1989.

(13) Verordnung über das Aufbringen von Gülle und Jauche (Gülleverordnung) 13.3.1984; GV. NW. S.210 / SGV NW.2061 incl. Verwaltungsvorschriften zum Vollzug der v.g. VO (RdErl. d. Ministers für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NW 7.6.1985, -AIII2-890-31446-.

(14) Banco Mundial, Technical Paper 30: Cointreau, Sandra J.; Gunnerson, Charles G.; Huls, John M.; Seldman, Neil N.: Recycling from Municipal Refuse: A State-of-the-Art review and Annotated Bibliography, 1984.

(15) Banco Mundial, Technical Paper 31: Lund, Robert T.: Remanufacturing: The Experience of the United States and Implications for Developing Countries, 1984.

(16) Banco Mundial, Technical Paper 37: Abert, James G.: Municipal Waste Processing in Europe, A Status Report on Selected Materials and Energy Recovery Projects, 1985.

(17) Koch, Thilo C.; Seeberger, J., Petrik, H.: Ökologische Müllverwertung, Handbuch für optimale Abfallkonzepte, 3. Auflage; Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1991.

(18) Sutter, H. (Ed.): Vermeidung und Verwertung von Abfällen: EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 1989.

(19) Zweckverband Schwabach ZVSSM: Umlenkung von Sonderabfällen aus der chemisch-physikalischen Behandlung in die Verwertung am Beispiel buntmetallhaltiger Abfallstoffe; Forschungsbericht, Umweltbundesamt, Berlin, 1988.

(20) Banco Mundial, Washington D.C. (S.J. Cointreau): Environmental Management of Urban Solid Wastes in Developing Countries, a Project Guide, 1982.

(21) GTZ (Kloss): Stand, Potentiale und Bedeutung der Biogastechnologie auf dem Gebiet der anaeroben Reinigung von d□nnfl□ssigen Abw□ssern sowie Ma□nahmen zur Einf□hrung dieser Technologie in den l□ndlichen Regionen der Dritten Welt; Gutachten, 1990.

(22) Banco Mundial, Technical Paper 49: Gunnerson, Charles G.; Stuckey, David, C.: Anaerobic Digestion, Principles and Practices for Biogas Systems, 1986.

(23) Banco Mundial, Technical Paper 57: Obeng, Letitia, A.; Wright, Frederik W.: The Co-composting of Domestic Solid and Human Wastes, 1987.

(24) Dalzell, H.W.; Gray, K.R.; Biddlestone, A.J.: "Composting in Tropical Agriculture", 2nd printing 1981, Intern. Inst. of Biological Husbandry, Inglaterra.

(25) Parr, J.F.; Colacicco D.; "Organic Materials as Fertilizers and Soil Conditioners", UNEP Industry and Environment, 1982.

(26) Chaney, R.L.; "Sludge Management; Risk Assessment for Plant and Animal Life", pp. 19-32, en: Proc. 1980 Spring Seminar on Sludge Management in the Wash. D.C. Metropolitan Area. American Society of Civil Engineers National Capital Section, 1980.

(27) Gesamtfassung der Zweiten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA-Abfall), 12.3.1991; GMBL. p. 137.

(28) Deponie-Merkblatt: LAGA, UBA, VKS; reproducido en (5).

(29) H \ddot{u} sel, G., Schenkel, W., Schnurer: M \ddot{u} ll-Handbuch (erg \ddot{a} nzb \ddot{a} r), 4587 ss. Sickerwasser auf Hausm \ddot{u} lldeponien; Erich Schmidt Verlag, Berl \ddot{u} n.

(30) Informationsschrift Deponiegas: LAGA, UBA; reproducido en (5).

(31) Richtlinien f \ddot{u} r das Vorgehen bei physikalischen und chemischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Beseitigung von Abf \ddot{u} llen: LAGA; reproducido en (5).

(32) DIN 38400 FF.: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Beuth Verlag GmbH, Berl \ddot{u} n.

(33) Ministerium f \ddot{u} r Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft und Ministerium f \ddot{u} r Wirtschaft, Mittelstand und Technologie NRW: Analysenverfahren f \ddot{u} r Untersuchungen im Zusammenhang mit der Abfallentsorgung und mit Altlasten, Gem. RdErl. 25.3.1988.

(34) Technische Anleitung zum Schutz gegen L \ddot{a} rm - TA-L \ddot{a} rm; Bundesanzeiger No. 137, 26.7.1968 (suplemento).

(35) Kl \ddot{u} rschlammverordnung - AbfKl \ddot{u} rV, 25.6.1982; BGBl. I, p. 734.

(36) H \ddot{u} sel, G., Schenkel, W., Schnurer: M \ddot{u} ll-Handbuch (actualizable), 3356 ss., Landwirtschaftliche Kl \ddot{u} rschlammverwertung; Erich Schmidt Verlag, Berl \ddot{u} n.

(37) Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft, 27.2.1986; GMBI. p. 95.

(38) Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG), 23.9.1986, BGBl. I, p. 1529.

(39) Allgemeine Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer - Rahmen-AbwasserVwV - 8.9.1989 (GMBL. p. 518), mod. 19.12.1989 (GMBL. p. 798) y anexos 1 ss., p. 521.

(40) Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft und Ministerium für Stadtentwicklung und Verkehr NRW: Anforderungen an die Verwendung von Altbaustoffen (Recycling-Baustoffen) und industriellen Nebenprodukten im Erd- und Straßenbau aus wasserwirtschaftlicher Sicht, gem. Rd.Erl. 30.4.1991.

(41) Gassner, E.: Die medien- und verfahrensübergreifende Umweltverträglichkeitsprüfung, Umwelt- und Planungsrecht 1990/10; Kommunalschriftenverlag Jehle, München.

(42) Directiva del Consejo relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente 85/337/CEE, DOCE No. 175/40 5.7.1985.

(43) Schemel, H.-J.: Die Umweltverträglichkeitsprüfung von Großprojekten; Erich Schmidt Verlag, Berlin; nueva edición en preparación.

(44) Storm, P.-C. (Ed.): Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung (HdUVP), ergänzbar; Erich Schmidt Verlag, Berlin.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

14. Gestión de residuos peligrosos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Definición de términos según el Convenio de Basilea

2.2 Problemas específicos en los países en desarrollo

2.3 Visión sinóptica de los residuos producidos en países en desarrollo

2.3.1 Generalidades

2.3.2 Fuentes de residuos

2.3.3 Identificación de residuos

2.3.4 Posibilidades de dirigir los residuos peligrosos a instalaciones de disposición ecológicamente seguras

2.4 Identificación de peligros ocasionados por el manejo incorrecto de residuos especiales

2.5 Evaluación de riesgos en el punto de origen, durante el transporte y en el lugar de destino

2.5.1 Pasos a seguir en la evaluación de riesgos

2.5.2 Punto de origen. Prevención de riesgos en el lugar de producción

2.5.3 Transporte

2.5.4 Lugar de destino: Instalaciones de tratamiento y disposici3n final de residuos especiales

2.6 Gesti3n ecol3gicamente segura de residuos peligrosos. Elementos y etapas

2.6.1 Etapas de planificaci3n

2.6.2 Medidas para evitar/reducir la producci3n de residuos y promover el reciclaje y la reutilizaci3n

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

7. Anexos 1-9

[Anexo 1 - Categor3as de desechos que deben ser controlados seg3n el Convenio de Basilea](#)

[Anexo 2 - Categor3as de desechos que requieren una consideraci3n especial seg3n el Convenio de Basilea](#)

[Anexo 3 - Operaciones de eliminaci3n seg3n el Convenio de Basilea](#)

[Anexo 4 - Lista de sustancias o materias t3xicas y peligrosas seg3n el anexo de la Directiva del Consejo de 20 de marzo de 1978, relativa a los residuos t3xicos y peligrosos](#)

[Anexo 5 - Ejemplo de un esquema simple y viable para la identificaci3n y clasificaci3n de residuos especiales \(ciudad de N3poles, Italia, 1983\)](#)

[Anexo 6 - Lista para la identificaci3n de residuos especiales.](#)

[Anexo 7 \(1\) - Propuesta de un esquema de clasificaci3n de desechos](#)

[Anexo 7 \(2\) - Descripci3n de los grupos productores de desechos mencionados en el anexo 7 \(1\)](#)

[Anexo 7 \(3\) - Clasificaci3n de desechos seg3n el esquema propuesto](#)

[Anexo 8 - Sustancias que plantean problemas de eliminaci3n \(clasificaci3n por sectores\)](#)

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

La planificaci3n de la gesti3n de residuos peligrosos, al igual que la disposici3n de residuos s3lidos seg3n criterios de protecci3n ambiental son necesidades urgentes en todos los pa3ses. En los pa3ses en desarrollo, las necesidades y problemas en este 3mbito son particularmente agudos debido a la escasez de recursos financieros. La gesti3n seg3n criterios econ3micos exige que los recursos financieros disponibles se utilicen para hacer frente a las necesidades m3s urgentes, cuya identificaci3n compete a los pol3ticos responsables. Si se aplica un esquema de planificaci3n a corto plazo, es posible que la disposici3n de residuos peligrosos no se encuentre en la lista de prioridades. Un esquema de este tipo, sin embargo, puede generar problemas persistentes para la poblaci3n y el entorno, cuya posterior soluci3n puede llegar a consumir m3s recursos de los que se ahorraron inicialmente.

Otra barrera importante que impide la planificaci3n eficiente de la gesti3n de residuos especiales es el acceso restringido a soluciones t3cnicas apropiadas. Entre sus causas potenciales pueden mencionarse la falta de recursos financieros, la ausencia de una estructura administrativa adecuada en el sector del saneamiento y un nivel de capacitaci3n deficiente. En muchos lugares, el sector del saneamiento se caracteriza por la debilidad de las estructuras administrativas y organizativas, la falta de instrumentos eficaces de control y de sanci3n, as3 como por la incapacidad de aplicar el principio rector de la pol3tica ambiental, que consiste en lograr que los responsables de la contaminaci3n asuman su parte justa de los

costos ("quien contamina paga").

La única forma de reducir al mínimo los peligros y efectos ambientales negativos consiste en recoger los residuos, clasificados de acuerdo a su composición, almacenarlos en recipientes adecuados y etiquetados, transportarlos en condiciones controladas y eliminarlos de la forma más adecuada después de analizar las posibilidades de reciclaje/reutilización.

En el presente capítulo se abordan los efectos ambientales esenciales y las posibilidades de saneamiento en el ámbito de la gestión y disposición final de residuos peligrosos. La exposición se basa en gran medida en un estudio sobre el establecimiento de condiciones seguras para la eliminación de residuos peligrosos publicado conjuntamente por el Banco Mundial, la Organización Mundial de la Salud y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.⁵³⁾

⁵³⁾Véase Banco Mundial, 1989

No entraremos aquí en el tema de la disposición final de residuos radioactivos, porque requiere un tratamiento aparte y medidas muy concretas.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protección

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

2.1 Definin de términos según el Convenio de Basilea

El 'Convenio de Basilea sobre el control de movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y de su eliminación' (Convenio de Basilea) fue firmado el 22 de marzo de 1989 y puede considerarse como un paso decisivo en el desarrollo de normas de derecho internacional para la protección del medio ambiente. El Convenio es el producto de varios años de negociaciones intensivas, en las cuales participaron más de 100 países, y constituye la base necesaria para contener la eliminación transfronteriza (exportación) de residuos peligrosos. La eliminación transfronteriza se venía realizando de forma casi incontrolada, recurriendo en muchos casos a la declaración de residuos como bienes comerciales. El Convenio contribuye en gran medida a unificar la definición del término 'desechos peligrosos' a nivel internacional.

Los 'residuos peligrosos' se definen en detalle en el artículo 1 y en el anexo III del Convenio,⁵⁴⁾ dejando lugar para que los Estados signatarios los definan más concretamente a nivel nacional y agreguen otros desechos a la lista en el marco de su legislación interna.

⁵⁴⁾Véanse los anexos 1 y 3 del presente capítulo.

El 'manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos o de otros desechos' se define en el artículo 2, numeral 8 del Convenio mundial como "la adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos que puedan derivarse de tales desechos".

El término 'eliminación'⁵⁵⁾ se define en el artículo 2, numeral 4 del Convenio de Basilea, en conjunto con el anexo IV del mismo documento. Los anexos mencionados del Convenio se reproducen en los anexos 1 - 3 del presente capítulo. En ellos se presenta una lista de categorías de residuos, características peligrosas y operaciones de eliminación. En el anexo 4 del presente capítulo se reproduce una lista de sustancias peligrosas, tal como las define el anexo de la Directiva del Consejo de la Comunidad Europea relativa a los residuos tóxicos y peligrosos.⁵⁶⁾ Al comparar los anexos podrá observarse la gran afinidad que existe entre el Convenio de Basilea y la Directiva del Consejo.

⁵⁶⁾Vase CE, 1978.

⁵⁵⁾En el presente capítulo se hablará indistintamente de eliminación y disposición (final) de residuos.

2.2 Problemas específicos en los países en desarrollo

La situación en los países en desarrollo se caracteriza por ciertos problemas específicos, relacionados con la gestión, el manejo y la eliminación de residuos peligrosos:

1. Los encargados de la gestión de instalaciones industriales (productores de residuos), los políticos responsables de la toma de decisiones y la población no son (lo suficientemente) conscientes de los riesgos que representan estas sustancias para el ser humano y para el entorno.
2. No se dispone de un marco político y económico orientado a evitar y/o a reducir la producción de sustancias residuales peligrosas. Tampoco existen bases legales adecuadas que permitan llevar a cabo un control de la eliminación ni se dispone de la estructura administrativa necesaria para poner en práctica las disposiciones pertinentes.

3. No existen instalaciones de eliminaci3n controlada ni se dispone de un sistema de control para las sustancias peligrosas.

4. Generalmente no se llevan a cabo actividades complementarias de observaci3n y de control para medir los efectos sobre el entorno; si se llevan a cabo tales actividades, las mediciones y controles son insuficientes.

Existen, adem3s, otros factores que restringen la libertad de acci3n y de decisi3n en este 3mbito. Entre las restricciones que m3s afectan a los pa3ses en desarrollo se cuentan las siguientes:

? La escasez de recursos financieros, - especialmente de divisas libremente convertibles.

? La escasez de recursos humanos, - especialmente en los 3mbitos de la ingenier3a, gesti3n y administraci3n.

? Las limitaciones en el uso de superficies, - debido especialmente a la gran concentraci3n demogr3fica en determinados centros urbanos (polarizaci3n).

? Las condiciones ambientales locales - caracterizadas especialmente por la relativa escasez de agua y por el hecho de que las aglomeraciones urbanas suelen encontrarse en zonas donde la napa fre3tica se halla a poca distancia de la superficie del terreno, por lo que su contaminaci3n puede tener nefastas consecuencias sanitarias y ambientales.

Todo sistema de gesti3n de residuos peligrosos debe tener en cuenta estos factores. En algunos casos, los efectos de la contaminaci3n pueden ser tan graves que, al no haber instalaciones de eliminaci3n adecuadas, la 3nica soluci3n viable consiste en reducir al m3nimo la producci3n de residuos.

2.3 Visión sinóptica de los residuos producidos en países en desarrollo

2.3.1 Generalidades

Como se seal arriba, la producción de residuos sólidos (cantidad, tipo y composición) depende esencialmente del grado de industrialización de la zona en cuestión. Además, entran en juego los productos complejos importados. La estructura económica y sectorial de los países en desarrollo se caracteriza por la gran difusión de procesos de producción estandarizados en el sector secundario, los cuales generalmente no alcanzan el nivel técnico de los países industrializados y suelen generar un volumen mucho mayor de residuos (sin que se trate necesariamente de residuos peligrosos). También desempeñan un papel importante las actividades del sector primario, tales como la agricultura, la silvicultura, la minería y la explotación de recursos naturales. Cada uno de estos sectores produce residuos característicos, especialmente residuos voluminosos, los cuales pueden ser en mayor o menor medida peligrosos. Las escombreras, al igual que los lodazales y los vertidos líquidos, por ejemplo, pueden contener metales pesados altamente tóxicos (mercurio, cadmio, arsénico, plomo, etc.). Estas sustancias se producen especialmente en la minería de metales no férricos y preciosos.

Además de las sustancias residuales especiales citadas, provenientes de la producción industrial, existen otras sustancias intrínsecamente problemáticas que, a diferencia de las primeras, pueden derivarse de procesos de consumo. Ellas son:

? aceites y sustancias aceitosas, algunas de ellas con contenido en bifenilos policlorados (PCB), procedentes de parques de vehículos, talleres, etc.;

? productos agroquímicos y sus residuos;

? desechos de hospitales.

Además, deben incluirse en esta categoría a los desechos con contenido en asbesto.

2.3.2 Fuentes de residuos

La mayoría de los residuos especiales (incluidos los productos industriales importados) provienen del sector industrial. En vista de que el lugar más adecuado para reducir el volumen de los residuos es en la fuente, conviene examinar los focos de producción en cada empresa para determinar el tipo de residuos producidos, los peligros derivados y las posibles estrategias de reciclaje:

- Como se mencionó en el punto 2, el anexo I del Convenio de Basilea contiene una lista de distintos tipos de residuos clasificados como peligrosos (véase el anexo 1 de este capítulo).**
- En el anexo 6 del presente capítulo se presenta otro esquema para la clasificación de residuos especiales,⁵⁷⁾ en el cual se hacen referencias a los posibles ámbitos de producción.**
- El Banco Mundial, por su parte, ofrece una clasificación de residuos por sectores (anexo 7 del presente capítulo).**
- Finalmente, cabe mencionar la lista de residuos especiales contenida en las Instrucciones Técnicas sobre Residuos vigentes en Alemania, en las cuales se mencionan, a manera de ejemplo, los ámbitos de producción de cada tipo de residuo. Estas instrucciones proporcionan, además, recomendaciones para la eliminación de los residuos clasificados, los cuales se identifican mediante una clave.**

57) **Vase Suchliste..., 1989.**

La experiencia indica que los siguientes procesos y ramos de la industria generan un volumen particularmente grande de residuos especiales:

- ? industria quimica y procesamiento del petrleo**
- ? industria farmaceutica**
- ? industria de metales no ferrosos/industria metalurgica**
- ? fabricaci3n de vehculos y de maquinaria, trabajo de superficies**
- ? electrotecnia y mec3nica fina**
- ? artes graficas/fabricaci3n y uso de pinturas, tintas y pigmentos**
- ? procesamiento de plasticos**
- ? procesamiento del vidrio**
- ? elaboraci3n del cuero**
- ? procesamiento del asbesto**
- ? miner3a, siderurgicas y fundici3n**

En las actividades de consumo y en el sector de los servicios suele producirse un volumen mucho menor de residuos. Uno de los problemas concretos que afrontan muchos pa3ses en desarrollo en este contexto es la eliminaci3n de residuos contaminados con aceite. En el anexo 8 se presentan ejemplos de los residuos especiales producidos en la peque3a industria o ligados al uso de ciertos productos.

Los bienes importados complejos plantean problemas especiales, pues en muchos casos contienen sustancias dif3ciles de eliminar y de manejar. Este es un aspecto de la gesti3n de residuos que hay que tener en cuenta desde un principio, a fin de buscar soluciones oportunas y adecuadas. Entre las posibilidades se cuentan la

de prohibir la importación y la de asegurarse el derecho de devolver el producto usado al lugar de origen.

Los residuos hospitalarios merecen atención especial en este contexto, pues pueden causar problemas higiénicos muy delicados y difíciles de solucionar.⁵⁹⁾

⁵⁹⁾Véase al respecto los capítulos 'Análisis, diagnóstico y ensayo' y 'Servicios públicos'.

2.3.3 Identificación de residuos

En el anexo 5 se presenta un esquema sencillo para la clasificación y la identificación de desechos. Los análisis de laboratorio ofrecen posibilidades de identificación más detalladas, las cuales sin embargo suelen ser muy complicadas y costosas y sólo se pueden llevar a cabo si se dispone de las correspondientes instalaciones. Desde el punto de vista práctico, se recomienda examinar los procesos de producción. Gracias a la estandarización, generalmente se conocen los residuos y productos derivados de cada proceso. Esta información se puede complementar buscando las características de cada producto en catálogos especiales, los cuales están disponibles en varios países. En Alemania, por ejemplo, el catálogo de sustancias consta de una colección de hojas sueltas para archivador, las cuales se actualizan y complementan continuamente. Las sustancias se describen en función de sus propiedades químicas, su aspecto y otros criterios seleccionados para facilitar su identificación.

En los Estados Unidos se dispone de un registro oficial de sustancias peligrosas, el cual se actualiza y amplía⁶⁰⁾ de forma continua. Otros países también disponen de reglamentos oficiales y de sistemas de clasificación destinados a lograr un manejo apropiado de las sustancias peligrosas y a reducir los riesgos

que ellas representan. Las Instrucciones Técnicas sobre residuos⁵⁸⁾ vigentes en Alemania prescriben procedimientos detallados de toma de pruebas y de análisis para la declaración e identificación de residuos peligrosos y hacen referencia a las correspondientes definiciones contenidas en la norma industrial alemana (DIN).

⁵⁸⁾TA Abfall, 1990.

⁶⁰⁾Federal Register of Hazardous Substances.

El problema fundamental que se plantea al tratar de identificar los residuos es que estos suelen estar mezclados, por lo que resulta imposible identificar claramente sus componentes tomando como base únicamente una lista descriptiva de las propiedades químicas y físicas. A ello se suman las dificultades de analizar algunas sustancias, especialmente aquellas que pueden resultar tóxicas en concentraciones muy bajas, como lo son las dioxinas y el furano.

2.3.4 Posibilidades de dirigir los residuos peligrosos a instalaciones de disposición ecológicamente seguras

Antes de discutir el envío de residuos peligrosos a instalaciones especializadas, conviene preguntar si tales instalaciones realmente ofrecen una eliminación ecológicamente segura. La respuesta depende primordialmente del tipo y equipamiento de las instalaciones, es decir, del nivel tecnológico disponible. Al margen de ello, la legislación debe exigir que los residuos se reutilicen siempre que sea factible, es decir cuando existan procedimientos técnicos adecuados que se justifiquen desde el punto de vista económico (cuando los costos adicionales ocasionados por la reutilización estén compensados por los beneficios).

La selección del método más adecuado para la eliminación de cada tipo de residuo depende de los

siguientes criterios generales:

- ? consistencia**
- ? aspecto, color**
- ? olor**
- ? combustibilidad en condiciones normales**
- ? reacciones con el agua, el aire y otras sustancias**
- ? productos de reacci3n que pueden esperarse en caso de aplicar un m3todo de eliminaci3n determinado**

Existe, adem3s, una amplia gama de criterios adicionales que pueden aplicarse si la situaci3n lo exige.

La aptitud de los residuos para ser depositados en vertederos/rellenos sanitarios depende esencialmente de su comportamiento de eluci3n.⁶¹⁾ Las sustancias especialmente reactivas requieren un tratamiento previo antes de poder ser enterradas. Los residuos que m3s se prestan para el dep3sito en vertederos/rellenos suelen ser los residuos inorg3nicos s3lidos o de consistencia estable. En el anexo D de las Instrucciones T3cnicas sobre Residuos vigentes en Alemania se expone toda una serie de criterios para el dep3sito en rellenos sanitarios, siendo 3ste el m3todo de eliminaci3n m3s importante en los pa3ses en desarrollo (v3ase la tabla 1). Este m3todo de eliminaci3n, relativamente econ3mico, debe utilizarse cuando existan barreras geol3gicas comprobadas (capas subyacentes poco porosas, por ejemplo de arcilla o de margas) de suficiente espesor (varias decenas de metros) en el lugar de eliminaci3n, o cuando las barreras naturales puedan ser consolidadas o reemplazadas por barreras t3cnicas (sellado artificial).

⁶¹⁾Separaci3n de sustancias absorbidas por un cuerpo por medio de un lavado progresivo con un l3quido.

Tabla 1 - Criterios de clasificaci3n para la deposici3n de residuos en la superficie seg3n las Instrucciones T3cnicas alemanas

Par3metros	Valor de referencia		
Resistencia			
- Resistencia al cizallamiento (prueba con rotor de palas)	?	25	kN/m
- Deformaci3n axial	?	20	%
- Resistencia a la presi3n uniaxial (l3mite de elasticidad)	?	10	kN/m
P3rdidas al calcinar el residuo seco de la sustancia original	?	10	% (en peso)
Sustancias lip3filas extra3bles	?	4	% (en peso)
Criterios de eluci3n			
- pH	4- - 13		
- Conductividad	?	100.000	3S/cm
- Carbono org3nico total (TOC)	?	200	mg/l
- Fenoles	?	100	mg/l
- Ars3nico	?	1	mg/l
- Plomo	?	2	mg/l

- Cadmio	?	0,5	mg/l
- Cromo hexavalente	?	0,5	mg/l
- Cobre	?	10	mg/l
- Níquel	?	2	mg/l
- Mercurio	?	0,1	mg/l
- Cinc	?	10	mg/l
- Fluoruro	?	50	mg/l
- Amonio	?	1.000	mg/l
- Cloruro	?	10.000	mg/l
- Cianuro (de fácil liberación)	?	1	mg/l
- Sulfato	?	5.000	mg/l
- Nitrito	?	30	mg/l
- Compuestos halogenados adsorbibles (AOX)	?	3	mg/l
- Porcentaje soluble en agua	?	10	% (en peso)

El estudio conjunto del Banco Mundial y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)⁶² sobre las tecnologías de tratamiento y los requisitos técnicos de una eliminación segura de residuos peligrosos ofrecen la información necesaria para un estudio más profundo de este tema.

⁶²Vase Banco Mundial, 1989, Vols II y III, Capítulos 6 (*Hazardous Waste Treatment Technologies*) y 7 (*Technical Requirements for the Safe Disposal of Hazardous Wastes*).

La incineración sólo es apta para ciertos residuos especiales, siendo aplicable a sustancias que, además de tener un valor calorífico adecuado (por ejemplo, para ser quemados en los hornos de reverbero giratorio de la industria del cemento), no puedan ser depositados en el suelo por motivo de sus componentes orgánicos nocivos y cuya incineración permita la destrucción inocua de dichos componentes. Los residuos destinados a la incineración no deben contener más que un pequeño porcentaje de metales pesados y de 'heteroátomos' (p. ej., flúor y cloro).

Los distintos tratamientos físicos, químicos y biológicos a los que se someten los residuos especiales tienen por finalidad reducir el contenido en sustancias tóxicas y/o el volumen de los residuos. Se aplican cuando los desechos contienen un alto porcentaje de materias nocivas, y cuando existe la posibilidad de separar, transformar o inmovilizar aquellos componentes que representan un peligro para el medio ambiente.

La asignación de cada tipo de desechos a la instalación más apropiada para su eliminación ambientalmente segura debe ir precedida de un examen de idoneidad, el cual se basará generalmente en un análisis de la composición. Si ya se conoce la composición de los residuos, podrán consultarse las recomendaciones de eliminación pertinentes, a fin de enviarlos a la instalación más adecuada.

2.4 Identificación de peligros ocasionados por el manejo incorrecto de residuos especiales

Al identificar los peligros que emanan de la manipulación de residuos peligrosos debe aplicarse un esquema de clasificación muy preciso basado en las propiedades específicas de las sustancias. Deben tenerse en cuenta las fases de recolección, transporte y tratamiento, así como la disposición final propiamente dicha.

Los distintos peligros deben clasificarse en funci3n de sus efectos sobre el ser humano y el medio ambiente.

Los efectos negativos previsibles dependen de las propiedades de los residuos (biotoxicidad, toxicidad para el ser humano, capacidad de degradaci3n, potencial de acumulaci3n, movilidad, etc.). Dada la amplia gama de desechos peligrosos, no podremos analizar en detalle sus efectos en el marco del presente trabajo.⁶³

⁶³Para un desglose de los efectos sanitarios y ambientales de las distintas sustancias v3ase Banco Mundial, 1989, Vol. 1, Cap3tulo 2 (*The Health and Environmental Effects of Hazardous Wastes*).

En cambio, s3 podremos hacer algunos comentarios generales sobre las distintas etapas de eliminaci3n de los desechos. La recolecci3n de todos los desechos en recipientes adecuados en el lugar mismo de producci3n es un requisito esencial para su disposici3n final ambientalmente segura. Los recipientes deben seleccionarse en funci3n de las propiedades de los desechos (desechos inflamables, explosivos, c3usticos, etc.) y de otros criterios (p. ej., resistencia, solidez, estanqueidad y compatibilidad log3stica de los recipientes). Adem3s, deben tener un volumen adecuado para asegurar el funcionamiento correcto y continuo del sistema.

Debe tenerse en cuenta que los errores que se cometen en esta etapa del proceso muchas veces son irreversibles, con lo cual se destaca una vez m3s la importancia eminente de lograr una identificaci3n positiva de las sustancias, a fin de garantizar su recolecci3n correcta.

Lo mismo ocurre con el transporte y la disposici3n final, as3 como con el aprovechamiento y tratamiento de las sustancias peligrosas. Algunos pa3ses disponen ya de reglamentos y recomendaciones detalladas para la disposici3n final de residuos.⁶⁴

⁶⁴En Alemania, por ejemplo, se aplican las *Technische Anleitung Abfall - TA Abfall* (Instrucciones técnicas sobre residuos), en la Comunidad Europea la "Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas relativa a la protección de las aguas subterráneas de la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas" (80/68/CEE), que se vienen implementando progresivamente a partir de 1981. Los Estados Unidos y otros países disponen de leyes similares.

2.5 Evaluación de riesgos en el punto de origen, durante el transporte y en el lugar de destino

Lo dicho anteriormente indica que una evaluación exhaustiva de los riesgos sólo es posible si se conocen los peligros concretos que emanan de los residuos. No obstante, existen consideraciones generales que contribuyen a aclarar ciertos principios básicos.

2.5.1 Pasos a seguir en la evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos se realiza en varias etapas. La primera de ellas es el inventario, en el cual se reseñan detalladamente las sustancias contaminantes contenidas en los residuos, es decir todas las sustancias que a largo plazo representan un peligro para el ser humano y el entorno. Como hemos visto, en el ámbito de la disposición de residuos especiales, el peligro depende en gran medida de la composición de los desechos y del sistema de eliminación.

En la segunda etapa se lleva a cabo un análisis de emisiones, mediante el cual se intenta cuantificar la emisión efectiva de las distintas sustancias contaminantes. Esta, a su vez, depende de la movilidad de las sustancias.

La tercera etapa consta de un análisis de exposición, en el cual se estudia el ciclo de los contaminantes para identificar posibles puntos de contacto con el medio y con el ser humano. Entre las posibles vías de

contaminaci3n se cuentan:

? Contaminaci3n de aguas subterrneas	(p)	agua potable
? Contaminaci3n del aire	(p)	aire (respiraci3n)
? Contaminaci3n del suelo	(p)	cadena trnfica/aguas subterrneas
? Incidencia de contaminantes en el organismo por resorci3n d3rmica	(p)	contacto con la piel

En la 3ltima etapa se hace el an3lisis de riesgos propiamente dicho, en el cual se intentan evaluar los peligros para el medio ambiente y la salud humana que pueden derivarse de los distintos casos de exposici3n a las sustancias contaminantes. El an3lisis se realiza (de ser posible) con ayuda de valores l3mite previamente calculados o de evaluaciones concretas. El modelo de evaluaci3n debe incluir una estimaci3n de los riesgos de incidencia espec3ficos, as3 como de las posibles consecuencias en caso de fallas de operaci3n o accidentes.

En los p3rrafos siguientes se presentan algunos criterios destinados a facilitar el reconocimiento y la prevenci3n de peligros relacionados con la manipulaci3n de residuos especiales.

2.5.2 Punto de origen. Prevenci3n de riesgos en el lugar de producci3n

En los p3rrafos anteriores se se3al3 que los residuos peligrosos provienen primordialmente de la producci3n industrial y de los bienes importados. Otras fuentes posibles de residuos son la producci3n agr3cola, la miner3a, el trasvase de combustible y la eliminaci3n de bienes de equipo y de consumo. Existen ciertas reglas generales destinadas a asegurar un manejo racional de dichos residuos y a minimizar

los peligros que ellos representan. Ellas incluyen:

? Prohibici3n de mezcla:

Las sustancias deben ser recogidas y almacenadas en recipientes adecuados, seleccionados en funci3n de las propiedades espec3ficas de las sustancias. No deben mezclarse distintos tipos de residuos especiales.

? Control rutinario de la composici3n de los residuos.

? Observaci3n de los reglamentos de seguridad vigentes en materia de manejo y almacenamiento intermedio de desechos peligrosos.

? Elaboraci3n de planes de acci3n para hacer frente a accidentes/perturbaciones en el servicio.

? Informaci3n del personal encargado de manejar las sustancias y realizaci3n de programas de capacitaci3n e instrucci3n.

2.5.3 Transporte

Existen grandes diferencias entre los pa3ses en desarrollo y los pa3ses industrializados en lo que concierne al transporte de desechos peligrosos. Un aspecto positivo en los pa3ses en desarrollo es el volumen de tr3fico relativamente reducido, aunque esta ventaja se ve reducida por la alta concentraci3n de veh3culos en las aglomeraciones urbanas, as3 como por las deficiencias en la infraestructura vial, los medios de transporte inadecuados y la insuficiente seguridad t3cnica de los veh3culos.

Las condiciones que ocasionan problemas de transporte en los países en desarrollo suelen ser:

? vías deficientes;

? uso demasiado intensivo de los medios de transporte disponibles, especialmente en las aglomeraciones urbanas;

? deficiencias en los equipos de seguridad de los vehículos;

? capacitación deficiente de los transportistas en lo que concierne al manejo de sustancias peligrosas.

La estimación de los riesgos está condicionada por:

1. Los residuos a transportar y sus propiedades

2. El medio de transporte (p. ej., carretera, ferrocarril, transporte fluvial)

3. La probabilidad de un accidente o de una avería (y los medios de transporte disponibles en el lugar de la eliminación).

4. La magnitud de los daños a la salud humana o al medio ambiente que pueden producirse en caso de un accidente (p. ej., comparación de los efectos de un accidente en barco y en carretera).

El estudio de los anteriores factores sirve de base para la selección del medio de transporte y de la ruta

más adecuados.

La importancia del transporte de residuos se refleja en la magnitud de los recursos administrativos y de control que se destinan a él en muchos países. Además de los reglamentos nacionales, existen disposiciones internacionales y supranacionales que deben ser observadas por los transportistas. La Organización de las Naciones Unidas, por su parte, ha elaborado un reglamento para el transporte de productos peligrosos, basado en la clasificación de sus características y de los riesgos que plantean.⁶⁵

⁶⁵Véase el anexo 2.

2.5.4 Lugar de destino: Instalaciones de tratamiento y disposición final de residuos especiales

Los peligros ambientales que se derivan de las instalaciones de tratamiento /disposición final de residuos especiales dependen en primer término del método de eliminación (disposición final) y de la aptitud de las sustancias residuales para ser eliminadas con el método seleccionado. Los principios aplicables a la selección de emplazamientos se tratan en un capítulo aparte.

Aunque existe una multitud de procesos térmicos, físico-químicos y biológicos para el tratamiento de desechos, cada uno de ellos presenta limitaciones en cuanto a la compatibilidad ambiental y debe ser aplicado únicamente a residuos aptos, para los que haya sido aprobado. Para evitar que los procesos se apliquen a sustancias incompatibles será necesario elaborar reglamentos nuevos o adaptar los existentes (en la tabla 1 se presenta un catálogo de requisitos para la disposición de desechos en rellenos sanitarios). La asignación de los distintos tipos de desechos a los correspondientes procesos de eliminación -como primer paso- la prohibición de aplicar procesos a desechos incompatibles, constituye una mejora importante en la disposición final de los desechos especiales, pues tiende a reducir la carga ambiental

(véanse las aclaraciones en el punto 2.3).

En los países en desarrollo, el tratamiento físico-químico o biológico de los residuos especiales ocupa un lugar poco significativo en términos del volumen de los residuos tratados.

En general, se puede decir que los procesos de disposición final más importantes, que son la eliminación en vertederos/rellenos sanitarios y la incineración, se diferencian por el tipo de contaminación y por los riesgos que plantean. Una planta de incineración de residuos especiales, por ejemplo, puede producir emisiones peligrosas localizadas, mientras que la disposición en un relleno sanitario plantea, en primer término, el problema del comportamiento del relleno a largo plazo. En lo que concierne a la eliminación en vertederos/rellenos sanitarios, hay que tener en cuenta especialmente los efectos sobre las aguas subterráneas y superficiales. El vertido sobre el terreno en muchos casos constituye un peligro ecológico considerable, debido a la infiltración de aguas contaminadas en las capas de suelo y acuíferos subyacentes. Como en los casos anteriores, se recomienda analizar las sustancias residuales y estimar los peligros que ellas pueden generar. En todos los casos se requiere un análisis cuidadoso para saber qué sustancias deben ser tratadas/eliminadas mediante qué proceso.

Para establecer condiciones favorables de tratamiento y disposición final se requiere una legislación concreta basada en criterios de exclusión o en reglamentos detallados que regulen la asignación de residuos a los distintos procesos.

En lo que respecta a la evaluación de riesgos para el ser humano, cabe señalar que las plantas de tratamiento térmico generalmente se construyen cerca de aglomeraciones urbanas y plantean riesgos sanitarios distintos a los de los rellenos sanitarios (p. ej., fallas de operación y posible presencia de dioxinas, especialmente en caso de incinerar residuos especiales). Los rellenos sanitarios, por su parte, requieren grandes superficies, por lo que son más fáciles de establecer en lugares apartados. Finalmente, debe

tenerse en cuenta que los vertederos/rellenos sanitarios son un componente imprescindible de todos los procesos de disposici3n, pues al concluir los tratamientos siempre quedan residuos que deben depositarse finalmente en el suelo.

Las siguientes medidas deben aplicarse en conjunto con estos dos procesos m3s importantes de disposici3n final, a fin de minimizar los riesgos ecol3gicos y sanitarios:

Incineraci3n de residuos especiales:

? Condiciones de operaci3n/tratamiento t3rmico:

- **Conviene usar hornos de reverbero giratorio con una temperatura de combusti3n de 1.000 - 1.2003 C.**
- **Se requieren dispositivos eficaces para la limpieza de gases de escape/el lavado de gases de humo.**

Disposici3n final de residuos especiales en vertederos/rellenos sanitarios:

? La selecci3n de un emplazamiento adecuado requiere un estudio previo de las condiciones geol3gicas.

? Las obras de construcci3n incluyen:

sellado (natural o artificial) del lecho del relleno; sellado superficial; control de impermeabilidad; minimizaci3n de aguas de infiltraci3n; captaci3n y tratamiento de aguas de infiltraci3n; desgasificaci3n.

? La operaci3n del vertedero/relleno sanitario abarca:

prevención de la dispersión de basuras por el viento; prevención de olores desagradables; minimización de aguas de infiltración; compactación y consolidación; prevención de ruidos; aislamiento y almacenamiento/depósito por separado de ciertos residuos; medidas para asegurar la seguridad de la instalación; prevención de accidentes y averías.

? Después del cierre del vertedero/relleno debe llevarse a cabo una vigilancia a través de pozos de control ubicados por encima y por debajo de la capa freática.

2.6 Gestión ecológicamente segura de residuos peligrosos. Elementos y etapas

Para la gestión ecológicamente segura de residuos peligrosos se requiere un catálogo de residuos con criterios de definición exactos. En el anexo 5 se presenta un esquema simple y viable para la identificación y clasificación de residuos especiales, el cual constituye un buen marco de referencia para la clasificación de sustancias y el manejo adecuado de los residuos clasificados.

2.6.1 Etapas de planificación

Una vez clasificados los residuos, se procederá a planificar las acciones específicas requeridas para su gestión (recolección, transporte, disposición final/tratamiento) y a evaluar los peligros concretos de cada etapa de gestión en el contexto local. Las etapas de gestión son las siguientes:

- ? recolección general/recolección de residuos previamente separados (en caso dado, almacenamiento intermedio);
- ? transporte (en caso dado con las correspondientes transferencias);
- ? disposición final (aplicando el método de tratamiento/disposición previamente seleccionado).

El resultado de la planificación depende de las propiedades específicas de las sustancias, las cuales se conocen generalmente de antemano. No obstante, debe tenerse en cuenta que los residuos en la mayoría de los casos son mezclas de sustancias, lo cual dificulta su evaluación y clasificación y exige datos sobre su composición exacta. Finalmente, deben tenerse en cuenta las condiciones socioeconómicas y geológicas que pueden influir en la gestión de los residuos.

Los aspectos a tener en cuenta incluyen:

- **estilo de vida y comportamiento de los consumidores;**
- **esquemas de asentamiento y usos del suelo;**
- **estructura económica;**
- **densidad y distribución demográficas;**
- **características del suelo;**
- **existencia y disponibilidad de recursos hídricos;**
- **situación climática;**
- **otros aspectos.**

Estos y otros factores influyen en el resultado de la planificación y en la evaluación de los riesgos. De ahí se desprende forzosamente que, en los países en desarrollo, la evaluación destinada a establecer condiciones de disposición ecológicamente aceptables deberá basarse en otros criterios y en otra escala de prioridades que en los países industrializados.

Por otra parte, será necesario programar las acciones en función de su urgencia y del plazo en el que se intenten lograr los resultados. A corto plazo, se requieren medidas destinadas a subsanar las prácticas más perjudiciales en materia de gestión y disposición final de residuos peligrosos. A largo plazo, se intenta establecer una estrategia de gestión que sea compatible con los escasos recursos financieros y ecológicos.

El punto de partida para la recolección y el control de residuos peligrosos es el análisis de sus fuentes potenciales; es decir, de los productores y de los productos importados. Los residuos peligrosos provienen de los procesos de producción y del consumo de bienes. El componente decisivo, sin embargo, es la producción industrial, por lo que conviene llevar a cabo (y actualizar posteriormente) un inventario de industrias en la zona de planificación. Un inventario de este tipo es una valiosa fuente de referencia para la identificación de los residuos peligrosos actuales y futuros y debe considerarse como un elemento básico de la gestión de residuos especiales. En los países en desarrollo, especialmente, deben tenerse en cuenta además los bienes importados de estructura compleja, los cuales pueden convertirse en una fuente de residuos altamente peligrosos al finalizar su vida útil.

El anterior análisis deberá utilizarse como fuente de informaciones complementarias para la gestión de los residuos. El proceso de análisis abarca los siguientes pasos:

- 1. Inventario de las fuentes actuales de producción. Clasificación de los residuos peligrosos según sus propiedades, su volumen y su composición.**
- 2. Pronóstico del desarrollo futuro.**
- 3. Examen del volumen de residuos peligrosos procedentes de la importación.**
- 4. Determinación del potencial de recolección y transporte en condiciones seguras.**
- 5. Inventario, clasificación (según la aptitud para ciertos tipos de residuos) y determinación de la capacidad de las plantas de disposición/tratamiento de residuos peligrosos existentes y de instalaciones proyectadas cuya ejecución esté siendo planificada ya de forma concreta.**

6. Estudio de alternativas distintas a las planteadas en el punto 5.

7. Análisis de las posibilidades de reducir la producción de residuos, por ejemplo mediante la introducción de nuevas tecnologías de bajo impacto ambiental; análisis de las posibilidades de comercializar residuos previamente procesados (aprovechamiento térmico o reutilización del material).

8. Asignación de cada tipo de residuos al proceso de eliminación más apropiado (elaboración de un catálogo de asignación, o formulación de criterios de incompatibilidad de ciertos residuos con ciertos procesos).

9. Elaboración de planes coordinados a nivel regional para la gestión a largo plazo de los desechos.

Además, se requieren actividades adicionales o complementarias en los siguientes ámbitos:

? **Ambito legislativo:**

- creación de un marco (fundamento) legislativo para la planificación de la gestión de desechos;
- establecimiento de normas que promuevan la prevención y el aprovechamiento de sustancias residuales, relegando la disposición final (ambientalmente segura) a un plano secundario;
- prohibición de la importación de residuos peligrosos definidos como tales en el Convenio de Basilea;

- examen de la posibilidad de aplicar barreras de importación a bienes que generen residuos peligrosos al terminar su vida útil;
- introducción de evaluaciones de impacto ambiental obligatorias para proyectos significativos de eliminación de desechos especiales;
- establecimiento, por vía legislativa, de procesos de planificación claramente estructurados, aplicables a la construcción de nuevas instalaciones de eliminación de desechos peligrosos (definición de procedimientos de aprobación);
- establecimiento y consolidación de un aparato administrativo con competencias y responsabilidades claramente definidas, que ponga en práctica la gestión de residuos según criterios de protección ambiental;
- establecimiento de un sistema efectivo de sanciones;
- establecimiento de los reglamentos que deben aplicarse para determinar la responsabilidad en caso de daños materiales, deterioro ecológico y perjuicios humanos ocasionados por la inobservancia de los principios de gestión de residuos sólidos según criterios ecológicos;

? **Ambito económico:**

- establecimiento e implementación de un sistema de incentivos económicos destinados a evitar o a reducir la producción de residuos peligrosos (p. ej., tarifas);
- introducción y aplicación del principio de 'quien contamina paga' como base de la gestión de

residuos sólidos;

- **creación de mercados locales para materiales usados y residuales;**
- **establecimiento de bolsas comerciales para determinados materiales.**

? Otros ámbitos:

- **programas de capacitación para personas interesadas del sector;**
- **programas de capacitación para personas de ámbitos relacionados (p. ej., operadores de instalaciones, transportistas, funcionarios administrativos);**
- **elaboración y aplicación de planes de gestión de residuos coordinados a nivel regional, así como de otras medidas de planificación.**

2.6.2 Medidas para evitar/reducir la producción de residuos y promover el reciclaje y la reutilización

En los puntos 1 - 5 se presentan los pasos esenciales que conducen a la planificación de la gestión de residuos. Los pasos 6 y 7 están orientados a reducir en lo posible la producción de residuos, siendo ésta la base de la gestión en el futuro. El principio de evitar que se produzcan desechos peligrosos (p. ej., mediante el uso de sustancias menos peligrosas y cambios de tecnología) debe considerarse como un elemento básico e indispensable del futuro sistema de gestión de residuos en los países en desarrollo.

Existen distintas medidas que pueden tomarse en el ámbito de la producción comercial e industrial para evitar o reducir la producción de residuos especiales. Estas incluyen:

- ? uso de materias primas menos peligrosas en la producci3n (eventualmente, tratamiento previo);
- ? empleo de m3todos de producci3n m3s eficientes (reducci3n del volumen de residuos y ahorro de material);
- ? reducci3n de la concentraci3n de sustancias contaminantes en los residuos y en los restos de material;
- ? introducci3n de ciclos de producci3n cerrados que permitan reutilizar los restos de material;
- ? uso de distintos recipientes para residuos especiales y para otros residuos similares a la basura dom3stica .

Otro paso esencial consiste en introducir disposiciones legales que obliguen a reutilizar las sustancias peligrosas recuperables antes que eliminarlas. Como medida complementaria, debe fomentarse el establecimiento de mercados locales para el comercio con materiales usados y residuales.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiete▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiete▶](#)

En pa3ses donde existen los problemas arriba descritos, la introducci3n y aplicaci3n de medidas concretas

y eficaces para el control de riesgos en la planificación de la gestión de residuos sólidos depende en gran medida de las posibilidades que existan de identificar los residuos peligrosos en el lugar de producción, así como del conocimiento de los peligros que ellos representan.

Esto significa que debe elaborarse un catálogo de residuos que pueda tomarse como base vinculante para la planificación y posterior ejecución de las actividades de gestión. Al formular los correspondientes criterios de clasificación y definiciones conviene ajustarse en lo posible a los reglamentos internacionales existentes, a fin de lograr el mejor control posible de los movimientos transfronterizos y de la eliminación de los desechos peligrosos, de acuerdo con lo expuesto en el Convenio de Basilea (véanse el punto 2 y el anexo 1).

4. Relación con otros ámbitos de actividad

La planificación propiamente dicha de la gestión de residuos sólidos se lleva a cabo en base a las informaciones disponibles sobre el tipo, volumen, composición, toxicidad, etc. de los residuos. Los objetivos de la gestión son los siguientes:

- 1. Recoger regularmente los residuos (después de estudiar las posibilidades de clasificarlos y separarlos previamente según sus características).**
- 2. Transportar las sustancias en condiciones seguras y controladas desde el punto de producción hasta la instalación de tratamiento o disposición final.**
- 3. Mantener instalaciones de tratamiento y/o de disposición final que garanticen la eliminación ambientalmente compatible de los residuos y que se ajusten a las propiedades concretas de las sustancias.**

4. Definir las competencias administrativas para la aprobaci3n de operaciones/actividades y para la ejecuci3n de las medidas necesarias de control.

Lo dicho anteriormente indica que los objetivos cubren un amplio espectro de requisitos y contenidos en lo que respecta a:

- efectos sanitarios;
- efectos ambientales;
- confiabilidad t3cnica, seguridad en la operaci3n;
- aceptaci3n pol3tica;
- recuperaci3n de recursos (comercializables);
- eficiencia econ3mica;
- ahorro/conservaci3n de materias primas.

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

El paso m3s importante para lograr la aplicaci3n de criterios ecol3gicos a la planificaci3n de la gesti3n y disposici3n final de residuos especiales consiste en identificar las sustancias residuales en el lugar de producci3n y en clasificarlas con ayuda de un cat3logo de residuos.

La planificaci3n de la gesti3n se ve influida por problemas espec3ficos (v3ase la lista en el punto 2.2), los cuales constituyen el marco general dentro del cual se desarrolla la disposici3n final de los residuos especiales.

Los requisitos m3s importantes que debe cumplir un sistema de disposici3n de residuos (especiales) a fin de reducir al m3nimo la carga ambiental son:

- 1. Minimizar el volumen de los residuos, introduciendo para ello procesos que reduzcan en lo posible la carga ambiental y aplicando los mismos criterios a los productos importados.**
- 2. Identificar los residuos en el lugar de producción.**
- 3. Analizar los residuos para determinar las posibilidades de reutilización y procesamiento posterior.**
- 4. Llevar a cabo la recolección y, en caso dado, el almacenamiento intermedio en función de las propiedades específicas de las sustancias.**
- 5. Transportar los desechos al lugar de reutilización o disposición final en vehículos adecuados que hayan sido autorizados para ello por las autoridades competentes, recurriendo para ello a transportistas calificados y responsables y estableciendo previamente los medios de transporte más apropiados y las rutas exactas.**
- 6. Eliminar los desechos -previo examen de las posibilidades de aprovechamiento- en instalaciones adecuadas, construidas en el marco de un plan regional de gestión de residuos y ensayadas para determinar su compatibilidad ambiental. Debe procurarse especialmente:**
 - utilizar las técnicas más modernas disponibles para reducir al mínimo la carga ambiental (emisiones) de las instalaciones y contener así su propagación y las inmisiones resultantes;⁶⁶**
 - fomentar especialmente la reutilización y el reciclaje de los materiales;**

- promover el tratamiento térmico de sustancias residuales adecuadas;
- dimensionar y configurar las distintas instalaciones de disposición final en función del tipo y el volumen de los desechos.

⁶⁶**Inmisión:** término usado en la Ley Federal sobre la Protección contra las Inmisiones (*Bundes-Immissionsschutzgesetz*) del 15 de marzo de 1974, según la cual se define la inmisión como "la incidencia de los factores de contaminación en los seres vivos (seres humanos, flora, fauna) o en el entorno ambiental inanimado al exponerse a fuentes contaminantes (emisores) La emisión se define por la misma ley como las materias sólidas, líquidas y/o gaseosas que, procedentes de una fuente contaminante, afectan a la atmósfera, las aguas u otros sectores medioambientales, así como los ruidos, vibraciones, radiaciones luminosas, caloríficas o radiactivas y otros agentes que puedan igualmente incidir en el entorno medioambiental.

7. Establecer mercados regionales de material usado para productos reciclados.
8. Diseñar instrumentos económicos eficaces que puedan aplicarse a la gestión de residuos.
9. Promover el diseño y la aplicación de concepciones para la gestión de residuos a nivel de empresas.
10. Fortalecer los organismos públicos competentes, a fin de lograr una planificación y un control efectivos de las actividades necesarias, incluidos los aspectos prácticos de implementación.
11. Crear una base legal adecuada para la planificación y la aplicación de una política de

gesti3n de residuos.

La evaluaci3n de riesgos se basa en la identificaci3n de las fuentes de peligro, las cuales dependen de:

- ? las sustancias residuales y sus propiedades;**
- ? las v3as y medios de transporte seleccionados y la situaci3n (condiciones de tr3fico) en la zona de eliminaci3n;**
- ? las instalaciones de disposici3n final y su nivel de tecnolog3a ambiental;**
- ? la aplicaci3n de reglamentos de seguridad e higiene en el trabajo.**

Adem3s de estos peligros 'dados y constantes', de diversa magnitud, existen peligros potenciales derivados de la manipulaci3n de las sustancias residuales que tambi3n deben tenerse en cuenta en la evaluaci3n de riesgos y que hacen necesaria la elaboraci3n de planes de emergencia (preparaci3n de medidas preventivas, planteamiento de situaciones hipot3ticas extremas). Ellos incluyen:

- ? fallas humanas;**
- ? fallas t3cnicas;**
- ? factores ex3genos (terremotos, inundaciones, etc.).**

Los aspectos mencionados en este cap3tulo son tan numerosos que ser3a dif3cil reunirlos y aplicarlos simult3neamente en una estrategia global. Por lo tanto, ser3 necesario avanzar paulatinamente, preparando y aplicando elementos de estrategia que sean compatibles entre s3. Los desechos son el producto final de procesos econ3micos, los cuales, a su vez, pueden ser influidos de maneras diversas a trav3s de la pol3tica de gesti3n de residuos s3lidos. Las posibilidades de una toma de influencia son especialmente amplias en el sector de los residuos especiales, debido a su relaci3n directa con la

producción. Los elementos básicos de la protección ambiental en este ámbito se muestran en el anexo 9.

6. Bibliografía

Leyes alemanas y europeas, normas y convenios internacionales:

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Anforderungen zum Schutz des Grundwassers bei der Lagerung und Ablagerung von Abfällen, 31.1.1990. En: Gemeinsames Ministerialblatt (GMBL), pág. 74.

Abfallbestimmungsverordnung, 1990: Verordnung zur Bestimmung von Abfällen nach § 2 Abs. 2 des Abfallgesetzes, 3.4.1990. En: Bundesgesetzblatt I (BGBl. I), pág. 614.

Abfallgesetz, 1986/1990: Gesetz zur Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (27.8.1986). En: Bundesgesetzblatt (BGBl), pág. 1410. Última enmienda (11.5.1990) en: BGBl. I, pág. 870.

Comunidad Europea, 20 de marzo de 1978: Directiva del Consejo relativa a los residuos tóxicos y peligrosos (78/319/CEE). DOCE N° L 84/43 del 31 de marzo de 1978.

Comunidad Europea, 27 de junio de 1985: Directiva del Consejo relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (85/337/CEE). DOCE N° L 175/40 del 5 de julio de 1985.

Convenio de Basilea sobre el control de movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y de su eliminación. Basilea, 22 de marzo de 1989

Organización Mundial de la Salud: Hazardous Waste Management, WHO Interim Document No. 7.

Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz, Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen und biologischen Behandlung und Verbrennung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (17.12.1990). En: Gemeinsames Ministerialblatt (GMBL.), p.g. 866; GMBL., 1991, p.g. 136 (enmienda); GMBL., 1991, p.g. 138 (versión refundida).

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung, 12.2.1990. En: Bundesgesetzblatt I (BGBl. I), p.g. 205. Enmienda (11.05.1990) en: BGBl. I, p.g. 870.

Trabajos científicos:

Banco Mundial, 1990: The Safe Disposal of Hazardous Wastes - The Special Needs and Problems of Developing Countries, World Bank Technical Paper Number 93, Vols. I, II, III, Washington D.C. (Obra conjunta del Banco Mundial, la Organización Mundial de la Salud y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Editado por: Batsstone R.; Smith, J.E.; Wilson, D.C.)

Batsstone, R., Smith, J.E., Wilson, D.C. (eds.), 1989: Véase Banco Mundial, 1990.

Franke, B., Giegrich, J., 1991: Abwägung der Risiken durch Müllverbrennung und Mülldeponierung En: VDI -Verband Deutscher Ingenieure (ed.): Handbuch zum VDI-Seminar "über Abfallströme zu integrierten Abfallwirtschaftskonzepten" 18.-19.2.1991, Düsseldorf.

Hessisches Ministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit (ed.), 1988: Hessische Abfallwirtschaftskonzeption. Wiesbaden, 1988.

Schramek, E.R., 1987: Sonderabfall aus Betrieben und Altlasten-Vermeidungsstrategien. En: VDI - Verband Deutscher Ingenieure (ed.): Sondermodell: thermische Behandlung und Alternativen, VDI-Bericht

664, Düsseldorf.

Suchliste für Sonderabfälle und Altlasten: Arbeitnehmer No. 12/1989, pag. 534 - 544.

Szelinski, B.A., 1991: Die Baseler UNEP-Konvention über die grenzüberschreitende Abfallentsorgung und ihre Auswirkungen auf Deutschland. En: Wasser + Boden, 4/1991, pag. 199 - 202.

Tharun, G., Thanh, N.C., Bidwell, R. (eds.), 1983: Environmental Management for Developing Countries, Vol. 2 (Waste and Water Pollution Control - Evaluation and Decision Making) y Vol. 3 (Environmental Assessment and Management). Asian Institute of Technology, Continuing Education Center Series, Bangkok.

Wilson, D.C., Balkau F., 1990: Adapting Hazardous Waste Management to the Needs of Developing Countries - An Overview and Guide to Action. En: Waste Management and Research, Vol. 8, No. 2, 4/1990, pag. 87 - 98.

Colecciones de hojas sueltas/Suplementos:

Birn/Jung: Abfallbeseitigungsrecht für die betriebliche Praxis, Loseblattsammlung.

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit/Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH, 1984: Katalog umweltrelevanter Standards '84, Eschborn.

**Häsel/Kumpf/Linder: Technische Vorschriften für die Abfallbeseitigung.
Kumpf/Maas/Straub: Müll- und Abfallbeseitigung (Müllhandbuch).**

Wetzbacher: Neue Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe nach der Gefahrstoffverordnung.

Anexo 1 - Categorías de desechos que deben ser controlados según el Convenio de Basilea

Corrientes de desechos

Y 1 Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas

Y 2 Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos

Y 3 Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos

Y 4 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos

Y 5 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera

Y 6 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos

Y 7 Desechos, que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple

Y 8 Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados

Y 9 Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua

Y 10 Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)

Y 11 Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico

Y 12 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices

Y 13 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos

Y 14 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan

Y 15 Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente

Y 16 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos

Y 17 Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos

Y 18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.

Desechos que tengan como constituyentes

Y 19 Metales carbonilos

Y 20 Berilio, compuestos de berilio

Y 21 Compuestos de cromo hexavalente

Y 22 Compuestos de cobre

Y 23 Compuestos de zinc

Y 24 Arsénico, compuestos de arsénico

Y 25 Selenio, compuestos de selenio

Y 26 Cadmio, compuestos de cadmio

Y 27 Antimonio, compuestos de antimonio

Y 28 Telurio, compuestos de telurio

Y 29 Mercurio, compuestos de mercurio

Y 30 Talio, compuestos de talio

Y 31 Plomo, compuestos de plomo

Y 32 Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cíclico

Y 33 Cianuros inorgánicos

Y 34 Soluciones ácidas o básicos en forma sólida

Y 35 Soluciones básicas o bases en forma sólida

Y 36 Asbesto (polvo y fibras)

Y 37 Compuestos orgánicos de flúor

Y 38 Cianuros orgánicos

Y 39 Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles

Y 40 Eteres

Y 41 Solventes orgánicos halogenados

Y 42 Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados

Y 43 Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados

Y 44 Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas

Y 45 Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente anexo (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44)

Fuente: Convenio de Basilea sobre el Control de Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y de su Eliminación (Anexo I)

Anexo 2 - Categorías de desechos que requieren una consideración especial según el Convenio de Basilea

Clase de las Naciones Unidas *	No. de código	Características
1	H1	Explosivos Por sustancia explosiva o desecho se entiende toda sustancia o desecho sólido o líquido (o mezcla de sustancias o desechos) que por sí misma es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante.
3	H3	Líquidos inflamables Por líquidos inflamables se entiende aquellos líquidos, o mezclas de

		<p>líquidos, o líquidos con sólidos en solución o suspensión (por ejemplo, pinturas, barnices, lacas, etc. pero sin incluir sustancias o desechos clasificados de otra manera debido a sus características peligrosas) que emiten vapores inflamables a temperaturas no mayores de 60,5°C, en ensayos con cubeta cerrada, o no más de 65,6°C, en ensayos con cubeta abierta. (Como los resultados de los ensayos con cubeta abierta y con cubeta cerrada no son estrictamente comparables, e incluso los resultados obtenidos mediante un mismo ensayo a menudo difieren entre sí, la reglamentación que se apartara de las cifras antes mencionadas para tener en cuenta tales diferencias sería compatible con el espíritu de esta definición.)</p>
4.1	H4.1	<p>Sólidos inflamables</p> <p>Se trata de los sólidos, o desechos sólidos, distintos a los clasificados como explosivos, que en las condiciones prevalecientes durante el transporte son fácilmente combustibles o puedan causar un incendio o contribuir al mismo, debido a la fricción.</p>
4.2	H4.2	<p>Sustancias o desechos susceptibles de combustión espontánea</p> <p>Se trata de sustancias o desechos susceptibles de calentamiento espontáneo en las condiciones normales del transporte, o de calentamiento en contacto con el aire, y que pueden entonces encenderse.</p>
4.3	H4.3	<p>Sustancias o desechos que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables</p>

		Sustancias o desechos que, por reacci3n con el agua, son susceptibles de inflamaci3n espont3nea o de emisi3n de gases inflamables en cantidades peligrosas.
5.1	H5.1	Oxidantes Sustancias o desechos que, sin ser necesariamente combustibles, pueden, en general, al ceder ox3geno, causar o favorecer la combusti3n de otros materiales.
5.2	H5.2	Per3xidos org3nicos Las sustancias o los desechos org3nicos que contienen la estructura bivalente -0-0- son sustancias inestables t3rmicamente que pueden sufrir una descomposici3n autoacelerada exot3rmica.
6.1	H6.1	T3xicos (Venenos) agudos Sustancias o desechos que pueden causar la muerte o lesiones graves o da3os a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel.
6.2	H6.2	Sustancias infecciosas Sustancias o desechos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en el hombre.
8	H8	Corrosivos

		Sustancias o desechos que, por acci3n qu3mica, causan da3os graves en los tejidos vivos que tocan, o que, en caso de fuga, pueden da3ar gravemente, o hasta destruir, otras mercader3as o los medios de transporte o pueden tambi3n provocar otros peligros.
9	H10	Liberaci3n de gases t3xicos en contacto con el aire o el agua Sustancias o desechos que, por reacci3n con el aire o el agua, pueden emitir gases t3xicos en cantidades peligrosas.
9	H11	Sustancias t3xicas (con efectos retardados o cr3nicos) Sustancias o desechos que, de ser aspirados o ingeridos, o de penetrar en la piel, pueden entra3ar efectos retardados o cr3nicos, incluso la carcinogenia.
9	H12	Ecot3xicos Sustancias o desechos que, si se liberan, tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente, debido a la bioacumulaci3n o los efectos t3xicos en los sistemas bi3ticos.
9	H13	Sustancias que pueden, por alg3n medio, despu3s de su eliminaci3n, dar origen a otra sustancia, por ejemplo, un producto de lixiviaci3n, que posee alguna de las caracter3sticas arriba expuestas.

***Corresponde al sistema de numeración de clases de peligros de las recomendaciones de las Naciones Unidas sobre el transporte de mercancías peligrosas (ST/SG/AC.10/Rev.5, Naciones Unidas, Nueva York, 1988).**

Fuente: Convenio de Basilea sobre el Control de Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y de su Eliminación (Anexo III)

Anexo 3 - Operaciones de eliminación según el Convenio de Basilea

A. Operaciones que no pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclado, la regeneración, la reutilización directa u otros usos

La sección A abarca todas las operaciones de eliminación que se realizan en la práctica.

D1 Depósito dentro o sobre la tierra (por ejemplo, rellenos, etc.)

D2 Tratamiento de la tierra (por ejemplo, biodegradación de desperdicios líquidos o fangosos en suelos, etc.)

D3 Inyección profunda (por ejemplo, inyección de desperdicios bombeables en pozos, domos de sal, fallas geológicas naturales, etc.)

D4 Embalse superficial (por ejemplo, vertido de desperdicios líquidos o fangosos en pozos, estanques, lagunas, etc.)

D5 Rellenos especialmente diseñados (por ejemplo, vertido en compartimentos estancos separados,

recubiertos y aislados unos de otros y del ambiente, etc.)

D6 Vertido en una extensión de agua, con excepción de mares y océanos

D7 Vertido en mares y océanos, inclusive la inserción en el lecho marino

D8 Tratamiento biológico no especificado en otra parte de este anexo que dé lugar a compuestos o mezclas finales que se eliminen mediante cualquiera de las operaciones indicadas en la sección A

D9 Tratamiento físico-químico no especificado en otra parte de este anexo que dé lugar a compuestos o mezclas finales que se eliminen mediante cualquiera de las operaciones indicadas en la sección A (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, neutralización, precipitación, etc.)

D10 Incineración en la tierra

D11 Incineración en el mar

D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.)

D13 Combinación o mezcla con anterioridad a cualquiera de las operaciones indicadas en la sección A

D14 Reempaque con anterioridad a cualquiera de las operaciones indicadas en la sección A

D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones indicadas en la sección A

B. Operaciones que pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclado, la regeneración, la

reutilización directa y otros usos

La sección B comprende todas las operaciones con respecto a materiales que son considerados o definidos jurídicamente como desechos peligrosos y que de otro modo habrían sido destinados a una de las operaciones indicadas en la sección A.

R1 Utilización como combustible (que no sea en la incineración directa) u otros medios de generar energía

R2 Recuperación o regeneración de disolventes

R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes

R4 Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos

R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

R6 Regeneración de ácidos o bases

R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación

R8 Recuperación de componentes provenientes de catalizadores

R9 Regeneración u otra reutilización de aceites usados

R10 Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura o el mejoramiento ecológico

R11 Utilizaci3n de materiales residuales resultantes de cualquiera de las operaciones numeradas R1 a R10

R12 Intercambio de desechos para someterlos a cualquiera de las operaciones numeradas R1 a R11

R13 Acumulaci3n de materiales destinados a cualquiera de las operaciones indicadas en la secci3n B

Fuente: Convenio de Basilea sobre el Control de Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y de su Eliminaci3n (Anexo IV)

Anexo 4 - Lista de sustancias o materias t3xicas y peligrosas seg3n el anexo de la Directiva del Consejo de 20 de marzo de 1978, relativa a los residuos t3xicos y peligrosos

1	Ars3nico; compuestos de ars3nico
2	Mercurio; compuestos de mercurio
3	Cadmio; compuestos de cadmio
4	Talio; compuestos de talio
5	Berilio; compuestos de berilio
6	Compuestos de cromo hexavalente
7	Plomo; compuestos de plomo
8	Antimonio; compuestos de antimonio
9	Fenoles, compuestos de fenol
10	Cianuros org3nicos e inorg3nicos

11	Isocianatos
12	Compuestos organohalogenados, con exclusi3n de las materias polimerizadas inertes y de las dem3s sustancias previstas en la presente lista o en otras directivas que traten de la eliminaci3n de residuos t3xicos o peligrosos
13	Disolventes clorados
14	Disolventes org3nicos
15	Biocidas y sustancias fitofarmac3uticas
16	Productos a base de alquitr3n procedentes de operaciones de refinado y residuos de alquitr3n procedentes de operaciones de destilaci3n
17	Compuestos farmac3uticos
18	Per3xidos, cloratos, percloratos y nitruros
19	3teres
20	Substancias qu3micas de laboratorio no identificables y/o nuevas de efectos desconocidos sobre el medio ambiente
21	Amianto (polvo y fibras)
22	Selenio; compuestos de selenio
23	Teluro; compuestos de teluro
24	Compuestos arom3ticos polic3clicos (con efectos cancer3genos)
25	Metales carbonilos
26	Compuestos de cobre solubles
27	Substancias 3cidas y/o b3sicas empleadas en los tratamientos de superficie de los metales

Fuente: 78/319/CEE - Diario Oficial de las Comunidades Europeas, No. L 84 del 31 de marzo de 1978, p. g. 103.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Anexo 5 - Ejemplo de un esquema simple y viable para la identificaci3n y clasificaci3n de residuos especiales (ciudad de N3poles, Italia, 1983)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

(1)	Consistencia:		
	- s3lida	- l3quida	- fangosa
(2)	Aspecto/Tama3o de los componentes		
	- polvo	- emulsi3n	- h3medo
	- part3culas peque3as	- aceite	- seco
	- part3culas medianas	- otros hidro-	- no acuoso
	- part3culas grandes	carburos	- desconocido
	- desconocido	- a base de agua	

		- desconocido	
(3)	Principal componente/Origen:		
	- orgánico (de origen químico o petroquímico)		
	- orgánico (de origen biológico)		
	- metálico		
	- orgánico (mezcla)		
	- inorgánico y orgánico (mezcla)		
	- inorgánico (mezcla)		
	- desconocido		
(4)	Presencia de:		
	- metales pesados		
	- fenoles y derivados		
	- cianuros e isocianatos		
	- sustancias orgánicas (halogenadas)		
	- disolventes orgánicos (no halogenados)		
	- biocidas o productos farmacéuticos		
	- residuos alquitranados		
	- asbesto		
	- materiales oxidantes		
	- materiales orgánicos policíclicos		

	- carbonilos metálicos		
	- ninguno de los anteriores		
	- sustancias desconocidas		
(5)	pH del respectivo residuo		
	- ácido		
	- básico		
	- neutro		
	- desconocido		
(6)	Combustibilidad		
	- altamente inflamable		
	- combustible		
	- combustible en conjunto con otras sustancias o previo secado		
	- no combustible		
	- desconocido		
etc.			

Fuente: Tabla elaborada por ERM Umwelt-Consult, Bensheim, R.F.A., tomando como base el cuestionario del World Bank Technical Paper 93, Vol. I, págs. 154-155 (Tabla 3C-3).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Anexo 6 - Lista para la identificaci3n de residuos especiales.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Adaptaci3n ampliada de una lista en alem3n elaborada por ERM Umwelt-Consult, Bensheim, R.F.A. en base al art3culo t3cnico Suchliste f3r Sonderabf3lle und Altlasten publicado en la revista *Arbeitnehmer* 12/1989.

Procesos y productos	Descripci3n (informaci3n complementaria) sobre posibles residuos especiales
A	
Absorci3n de aceite (en caso de derrame)	Aserr3n, disolventes inorg3nicos y virutas empapadas en aceite
Absorci3n de disolventes (en caso de derrame)	Aserr3n, disolventes inorg3nicos y virutas empapadas en disolventes, hidrocarburos, hidrocarburos clorados, otros disolventes org3nicos
Absorci3n de otros l3quidos y lodos (en caso de derrame)	Aserr3n, disolventes inorg3nicos y virutas contaminadas con otras sustancias (todo tipo de disolventes, 3cidos y 3lcalis; solicitar que se identifiquen las sustancias)
Acabado de superficies de metales	Bifluoruro de amonio
Acabado de superficies, fosfataci3n	Lodo de fosfato

Acabado y tratamientos de superficie	Aguas de enjuagado y lavado con contenido en sales metálicas, cianuros, biftuoruro de amonio; lodos con contenido en fosfatos
Accidentes con derrame de aceite /petróleo	Aglomerantes de aceite/petróleo usados, bifenilos policlorados (PCB), asbesto
Aceite mineral, elaboración de; diseño y construcción de instalaciones industriales	Masas de contacto
Aceite mineral, elaboración y almacenamiento de; estaciones de servicio	Hidrocarburos clorados volátiles, hidrocarburos, combustibles para carburadores de motor de gasolina, gasolina, gasoil (combustible diesel), hidrocarburos aromáticos (benceno, tolueno)
Aceite mineral, refinación de	Acido residual con contenido en aceite mineral
Aceite y sustancias químicas, derrame de; demolición de edificios e instalaciones	Escombros contaminados con disolventes, petróleo, bifenilos policlorados, asbesto
Aceite, absorción de (en caso de derrame)	Aserrín, disolventes inorgánicos y virutas empapadas en aceite
Aceite, absorción en caso de derrame	Aserrín, disolventes inorgánicos y virutas empapadas en aceite
Aceite/petróleo, accidentes y derrame de	Aglomerantes de aceite/petróleo usados, bifenilos policlorados, asbesto
Acero y hierro, producción de; fundición de hierro, de acero y de hierro maleable	Polvos de gas de alto horno, lodos de gas de alto horno, residuos procedentes del desmantelamiento de convertidores (acero Thomas), compuestos de maleabilización, adhesivos

	orgánicos (fenol, formaldehído, isocianatos)
Acero, tratamiento de acero en talleres de temple	Lodos de talleres de temple con contenido en nitratos y nitritos; aceites de temple, lodos con contenido en amoníaco, sales con contenido en cianuro, lodo de carbonato de bario
Acumuladores, fabricación de	Polvos contaminados con plomo, ácido sulfúrico
Aguas residuales industriales, tratamiento de (procedentes de la metalurgia, industria química y otras industrias)	Lodos de procesos de precipitación /disolución con aditivos específicos del respectivo producto, sales con contenido en cianuro, sales de mercurio
Aire y gases, limpieza de; procesos de filtración	Filtros de papel, filtros de asbesto; amplia gama de sustancias peligrosas, dependiendo del proceso
Alfombrados, fabricación de; industria textil, trabajos de pintura	Lodos de látex, emulsiones de látex
Almacenamiento de y elaboración de aceite mineral; estaciones de servicio	Hidrocarburos clorados volátiles, hidrocarburos, combustibles para carburadores de motor de gasolina, gasolina, gasoil (combustible diesel), hidrocarburos aromáticos (benceno, tolueno)
Alquitrán ácido, instalaciones de separación de	Residuos de la separación de alquitrán ácido
Altos hornos	Posiblemente, todos los metales pesados; compuestos de azufre
Aluminio, producción de	Residuos de bauxita, lodos alcalinos (con contenido en hierro trivalente), sales fluoradas

Animales, órganos de (procesamiento); fabricación de productos farmacéuticos	Desechos de proteínas (peligro de infección)
B	
Barnices/pinturas/lacas/esmaltes, producción de	Nitrodiluyente, propanol, cresoles, éter glicólico, etanol, butanol, otros diluyentes de todo tipo, pigmentos para pinturas (en parte óxidos de metales pesados)
Barnices/lacas/esmaltes/pinturas, comercio de	Existencias viejas de pinturas, lacas, barnices y esmaltes, disolventes de todo tipo
Barnizado, laqueado, pintura y esmaltado	Desechos del barnizado, laqueado y esmaltado; pinturas; todo tipo de disolventes
Barriles, tanques y depósitos, limpieza de	Lodos procedentes de la limpieza/el lavado de tanques, depósitos y barriles; hidrocarburos
Blanqueo, talleres de; producción de celulosa, industria textil	Lejía residual de hipocloritos
C	
Cables y acumuladores, producción de; producción, fundición y transformación del plomo; imprentas; electrotecnia	Polvo con contenido en plomo
Campos de tiro	Metales pesados (arsénico, plomo, mercurio)
Cebadores (<i>starters</i>) de tubos fluorescentes	Bifenilos policlorados
Celulosa, producción de; blanqueo, industria textil	Lejía residual de hipocloritos

Celulosa, producci3n de	Lej3a sulf3tica de desecho, aguas residuale/lodos con contenido en celulosa
Cer3mica, industria	V3ase bajo Industria cer3mica
Cer3mica, fabricaci3n de productos de; producci3n y transformaci3n de vidrio, preparaci3n de vidriados	Desechos de vidrio y de cer3mica con aditivos espec3ficos de cada proceso
Cer3mica, fabricaci3n de productos de; producci3n de vidrio	Sales de bario, sales de plomo, 3xidos de plomo
Cer3mica, fabricaci3n de productos de, producci3n de vidrio, industria textil, talleres de temple	Sales de bario, sales de plomo
Cinc, producci3n y transformaci3n de; galvanizaci3n, galvanizaci3n por inmersi3n en caliente	Polvo con contenido en cinc
Circuitos impresos, producci3n de	Cloruro de cobre, cloruro de hierro, soluciones/lodos
Clis3s, producci3n de; talleres de galvanizaci3n; imprentas, industria qu3mica	Hidr3xido de cinc (incl. lodos), lodos de cinc
Clis3s, producci3n de; imprentas, empresas de fotograf3a qu3mica, laboratorios fotogr3ficos, laboratorios radiol3gicos	Ba3os de fijaci3n con contenido en plata, residuos de tintas de impresi3n, otros concentrados
Colorantes, viscosa, producci3n de; limpieza de gases	Residuos con azufre elemental, sales de cobre
Compresores de aire y de gas	Condensado de compresores, aceites usados

Condensadores	Bifenilos policlorados (PCB)
Construcci3n de veh3culos automotores, ingenier3a mec3nica, departamentos de galvanotecnia	Lodo de galvanizaci3n con cromo trivalente, lodo de galvanizaci3n con contenido en cinc, n3quel, cobalto y metales preciosos
Construcci3n y dise3o de instalaciones industriales, aceite mineral, elaboraci3n de	Masas de contacto
Coque, f3bricas de; petroqu3mica, f3bricas de gas industrial	Residuos de antraceno, residuos con contenido en naftalina, residuos con contenido en fenoles, lodos provenientes de la depuraci3n h3meda en f3bricas de gas industrial y de coque, residuos de destilaci3n provenientes de la producci3n de aceite de alquitr3n, agua fen3lica; otros lodos de f3bricas de gas industrial y de coque, hidrocarburos polic3clicos arom3ticos
Cuero, producci3n de; industria qu3mica	Sulfuros alcalinos, sulfuros alcalinot3reos
Curtidur3as	Licor curtiente, cromatos, sulfuros alcalinos y alcalinot3reos
CH	
Chatarrer3as, veh3culos de motor	Acido de bater3a, aceite usado, hidrocarburos
D	
Decantadores y separadores de emulsiones	Lodos provenientes de separadores de aceite
Decapado, plantas de	Acido sulfoc3mico y otros 3cidos corrosivos u oxidantes, hidrocarburos clorados, metales pesados
Demolici3n de instalaciones y edificios	Posiblemente, materiales contaminados con asbesto

Demolición de instalaciones y edificios después de derrames de aceite o de sustancias químicas	Escombros contaminados con petróleo, posiblemente con bifenilos policlorados (PCB); asbesto
Depósitos, tanques y barriles, limpieza de	Lodos procedentes de la limpieza/el lavado de tanques, depósitos y barriles; hidrocarburos
Depuración	Véase también bajo Limpieza
Depuración en seco de gases de humo	Residuos de origen mineral provenientes de la depuración de humo, compuestos orgánicos cíclicos
Derrames de aceite/petróleo	Aglomerantes de aceite/petróleo usados, bifenilos policlorados, asbesto
Desengrase y limpieza de superficies metálicas	Petróleo, hidrocarburos, hidrocarburos clorados
Desengrase y limpieza de superficies metálicas, producción de pinturas, lacas, esmaltes y barnices, industria textil, transformación de plásticos	Nitrodiluyente, petróleo, hidrocarburos clorados, disolventes diversos; etanol, butanol
Desulfuración de gases de humo, industria química, neutralización	Lodos de yeso con aditivos característicos de cada proceso
Detergentes y productos de limpieza, producción de; industria química	Residuos de la producción de detergentes, agentes tensioactivos líquidos y sólidos
Detergentes, fabricación de productos básicos para; industria química	Trisulfuro de arsénico
Disolventes, absorción de (en caso de	Aserrín, disolventes inorgánicos y virutas empapadas en

derrame)	disolventes; hidrocarburos, hidrocarburos (clorados y no clorados), disolventes orgánicos
E	
Edificios e instalaciones, demolición de	Posiblemente, materiales contaminados con asbesto
Edificios e instalaciones, demolición de (después de derrames de aceite o de sustancias químicas)	Escombros contaminados con disolventes, petróleo, posiblemente con bifenilos policlorados (PCB) y asbesto
Edificios, impregnación y preservación de la madera en	Todo tipo de pinturas, dispersantes, disolventes (p.ej., hidrocarburos clorados, metanol, formalina, impregnantes)
Electrólisis; producción, fundición y transformación de plomo; impresión; electrotecnia, producción de acumuladores y cables	Polvo con contenido en plomo, cenizas de plomo, lodo de plomo
Electrotecnia	Cloruro de cobre
Electrotecnia; producción, fundición y transformación de plomo; imprentas; producción de acumuladores y cables	Polvo con contenido en plomo
Electrotecnia (galvanotecnia)	Lodo de galvanización de cromo trivalente, lodo de galvanización con contenido en cobre, cinc, níquel, cobalto y metales preciosos
Emulsiones, separadores de; decantadores	Lodos provenientes de separadores de aceite
Escorias de procesos de alto horno y de la incineración de residuos sólidos	Metales pesados

Escuelas, institutos, laboratorios industriales	Todo tipo de residuos químicos de laboratorio, desechos biológicos
Esmaltado, laqueado y barnizado	Desechos del barnizado, laqueado y esmaltado; pinturas, todo tipo de disolventes
Esmaltes/lacas/barnices/pinturas, comercio de	Existencias viejas de pinturas, lacas, barnices y esmaltes; disolventes de todo tipo
Estaciones de servicio	Combustibles para carburadores de motor de gasolina; gasolina, gasoil (combustible diesel), hidrocarburos aromáticos (benceno, tolueno), hidrocarburos clorados volátiles, otros hidrocarburos
Estaciones de servicio, talleres de mecánica automotriz	Aceite usado, posiblemente con contenido en bifenilos policlorados (PCB); hidrocarburos, disolventes de todo tipo, plomo, compuestos orgánicos, alcohol
F	
Farmacéutica, industria	Véase bajo Industria farmacéutica
Ferrocarriles	Acido de baterías, hidrocarburos, aceites usados, insecticidas/plaguicidas
Filtración, procesos de; limpieza de aire y de gases	Filtros de papel, filtros de asbesto; amplia gama de sustancias peligrosas, dependiendo del proceso
Fosfatación, acabado de superficies	Lodo de fosfato
Fotografado, talleres de; imprentas	Cloruro de cobre en solución
Fotografía química, empresas de; laboratorios fotográficos, laboratorios	Baos de fijación con contenido en plata; otros concentrados

radiológicos, imprentas, producción de clis	
Fundición de acero/hierro/hierro maleable; producción de hierro y de acero	Polvos de gas de alto horno; compuestos de maleabilización, compuestos de carga, lodos de gas de alto horno, escombros de convertidores (acero Thomas) con contenido en metales pesados, adhesivos orgánicos (fenol, formaldehído, isocianatos)
Fundición, producción refinamiento y procesamiento de magnesio	Polvo con contenido en magnesio
Fundición, producción y transformación del plomo; imprentas; electrotecnica, producción de acumuladores y cables	Escorias de plomo, cenizas de plomo, lodo de plomo, polvo con contenido en plomo
Fundición, talleres de	Posiblemente, adhesivos orgánicos (con contenido en formaldehído, fenol, cianuro), productos procedentes de la pirólisis
G	
Galvanización, talleres de; imprentas, producción de clis; industria química	Lodos de hidróxido de cinc
Galvanización, galvanización por inmersión en caliente, producción y transformación de cinc	Polvo con contenido en cinc
Galvanización, talleres de; producción de clis, imprentas	Lodos de cinc

Galvanotecnia, departamentos de (p.ej., ingeniería mecánica y construcción de vehículos, electrotecnia, mecánica fina y óptica, producción de artículos de hierro, hojalata y metal)	Lodo de galvanización de cromo trivalente, lodo de galvanización con contenido en cobre, cinc, níquel, cobalto y metales preciosos
Gas industrial, fábricas de; petroquímica, fábricas de coque	Residuos de antraceno, residuos con contenido en naftalina, residuos con contenido en fenoles, lodos procedentes de la depuración hídrica en fábricas de gas industrial y de coque, residuos de destilación provenientes de la producción de aceite de alquitrán; agua fenólica; otros lodos de fábricas de gas industrial y de coque; compuestos de azufre orgánicos; antraceno, tolueno, xilol, fenol, fenantreno, cianuro
Gases de humo, depuración (en seco) de	Residuos de origen mineral provenientes de la depuración de humos; compuestos orgánicos cíclicos
Gases de humo, desulfuración de; industria química, neutralización	Lodos de yeso con aditivos característicos de cada proceso
Gases y aire, limpieza de; procesos de filtración	Filtros de papel, filtros de asbesto; amplia gama de sustancias peligrosas, dependiendo del proceso
H	
Herramientas, producción de	Residuos de colas y adhesivos, residuos de masillas y aglutinantes, lodos procedentes de la electroerosión; petróleo y grafito
Hierro maleable, hierro y acero, fundición de;	Polvos de gas de alto horno, compuestos de maleabilización,

producción de acero	compuestos de carga, lodos de gas de alto horno, residuos procedentes del desmantelamiento de convertidores (acero Thomas) con contenido en metales pesados
Hierro y acero, producción de; fundición de hierro, acero y hierro maleable	Polvos de gas de alto horno, lodos de gas de alto horno, residuos procedentes del desmantelamiento de convertidores (acero Thomas), adhesivos orgánicos (fenol, formaldehído, isocianatos)
Hierro, artículos de (galvanotecnia)	Lodo de galvanización de cromo trivalente, lodo de galvanización con contenido en cobre, cinc, níquel, cobalto y metales preciosos
Hojalata, artículos de (galvanotecnia)	Lodo de galvanización de cromo trivalente, lodo de galvanización con contenido en cobre, cinc, níquel, cobalto y metales preciosos
Horticultura y jardinería	Existencias viejas de productos fitosanitarios y plaguicidas
Hospitales	Desechos infecciosos, medicamentos de todo tipo, mercurio, productos de limpieza, desinfectantes
Hospitales, laboratorios de	Acido sulfocrómico, otras sustancias cáusticas u oxidantes, otras sustancias químicas
Humo	Véase bajo Gases de humo

[Continuación \(I - V\)](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Continuaci3n (I - V)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

I	
Impregnaci3n de madera, edificios	Todo tipo de pinturas, dispersantes, disolventes (p.ej. hidrocarburos clorados, metanol, formalina, impregnantes)
Imprentas; talleres de fotograbado	Cloruro de cobre en soluci3n
Imprentas; talleres de fundici3n de plomo	Escorias de plomo, polvo con contenido en plomo, residuos de tintas de impresi3n
Imprentas, producci3n de clich3s; talleres de galvanizaci3n,	Lodos de cinc
Imprentas, producci3n de clis3s; empresas de fotograf3a qu3mica, laboratorios fotogr3ficos; laboratorios radiol3gicos	Ba3os de fijaci3n con contenido en plata, residuos de tintas de impresi3n, otros concentrados
Imprentas, producci3n de clis3s; talleres de galvanizaci3n; industria qu3mica	Lodos de hidr3xido de cinc
Incineraci3n de residuos s3lidos y procesos de alto horno, escorias de	Metales pesados

Industria cerámica, industria química, metalurgia	Acido silícico y desechos de cuarzo con aditivos específicos de cada tipo de producción
Industria farmacéutica	Etol, butanol, agentes orgánicos, desechos de proteínas (peligro de infección)
Industria óptica	Desechos de vidrio
? Fabricación de instrumentos (galvanotecnia)	Lodo de galvanización con contenido en cromo trivalente, cobre, cinc, níquel, cobalto o metales preciosos
? Vidrio, trabajo de	Barro de amolado con contenido en aceite
Industria química	
Aceite mineral, producción de	Masas de contacto
? Aguas residuales, tratamiento de	Lodos procedentes de la precipitación o disolución con aditivos específicos (según el producto), sales con mercurio
? Aire, limpieza de	Filtros de papel contaminados, con una gran gama potencial de sustancias peligrosas, dependiendo del proceso; residuos con contenido en azufre elemental
? Alfombrados, producción de	Lodos de látex, emulsiones de látex
Barnices/lacas/pinturas, producción de	Aminas aromáticas, nitrodiluyente, propanol, cresoles, terglicólico, etanol, butanol, agentes orgánicos, hidrocarburos clorados, otros diluyentes de todo tipo, pigmentos para pinturas, (en parte, óxidos de metales pesados)
? Blanqueo	Lejía residual de hipocloritos
? Cloro, producción de	Lodos de sulfato de bario con contenido en mercurio

Colorantes, producci3n de Comercio	Residuos con contenido en azufre elemental, sales de cobre Todo tipo de productos qu3micos finos
Cuero, elaboraci3n de	Sulfuros alcalinos y alcalinot3rreos, cromatos
Demolici3n de instalaciones qu3micas	Escombros contaminados con sustancias qu3micas, tales como disolventes, etc.
Desengrase y limpieza de superficies met3licas	Nitrodiluyente, otros disolventes, hidrocarburos clorados
Desulfuraci3n de gases de humo	Lodos de yeso con aditivos espec3ficos seg3n el proceso de producci3n
Detergentes y productos de limpieza, producci3n de	Residuos de la producci3n de detergentes; agentes tensioactivos l3quidos y s3lidos
Detergentes, fabricaci3n de productos b3sicos para	Trisulfuro de ars3nico, sales de fl3sforo
? Filtraci3n	Filtros de papel contaminados, con una gran gama potencial de sustancias peligrosas, dependiendo del proceso
Fitosanitarios, productos de y plaguicidas, (comercializaci3n y uso)	Existencias viejas de estos productos
Fitosanitarios, productos (producci3n)	Cloruro de cobre
Fotograf3a qu3mica	Concentrados diversos, algunos de ellos con contenido en metales pesados; ba3os de fijaci3n con contenido en plata
Gases de humo, desulfuraci3n de	Lodos de yeso con aditivos espec3ficos seg3n el proceso de producci3n

? Gases de humo, neutralizaci3n de	Lodos de yeso con aditivos espec3ficos seg3n el proceso de producci3n
? Gases, limpieza de	Filtros de papel contaminados, con una gran gama potencial de sustancias peligrosas, dependiendo del proceso; residuos con contenido en azufre elemental
Gases, limpieza de	Residuos con contenido en azufre elemental; sales de cobre
? Humo	V3ase bajo Gases de humo
Instalaciones industriales, dise3o y construcci3n de	Masas de contacto
Instalaciones qu3micas, demolici3n de	Escombros contaminados con sustancias qu3micas, tales como disolventes, etc.
Limpieza de aire	Filtros de papel contaminados, con una gran gama potencial de sustancias peligrosas, dependiendo del proceso
? Limpieza de gases	Filtros de papel contaminados, con una gran gama potencial de sustancias peligrosas, dependiendo del proceso; residuos con contenido en azufre elemental
Limpieza en seco	Percloroetano, tetraclorometano, residuos de destilaci3n libres de sales y disolventes, residuos de destilaci3n con contenido en disolventes (libres de hal3genos), residuos de destilaci3n con contenido en sales
Limpieza y desengrase de superficies met3licas	Nitrodiluyente y otros disolventes; hidrocarburos clorados
Limpieza, productos de y detergentes	Residuos de la producci3n de detergentes, agentes

(producción)	tensioactivos líquidos y sólidos
Metales, producción de	Sales de metal y óxidos de todo tipo y en varias mezclas, algunas de ellas solubles en agua, casi siempre solubles en ácido.
Neutralización de gases de humo	Lodos de yeso con aditivos específicos según el proceso de producción
? Pesticidas	Véase bajo Plaguicidas
Petroquímica	Hidrocarburos, alquitran, residuos de destilación, jabones metálicos, hidrocarburos alifáticos y cíclicos
Pinturas/lacas/barnices, producción de	Aminas aromáticas, nitrodiluyente, propanol, cresoles, terglicólico, etanol, butanol, agentes orgánicos, hidrocarburos clorados, diluyentes de todo tipo, pigmentos para pinturas, (en parte, óxidos de metales pesados)
Plaguicidas y productos fitosanitarios, comercialización y uso de	Existencias viejas de estos productos
? Plantas químicas	Véase bajo Instalaciones químicas
? Procesos químicos diversos	Acido silícico, aditivos diversos, agentes tensioactivos líquidos y sólidos, azufre elemental, butanol, cinc, cresoles, cuarzo, todo tipo de disolventes, etanol, hidrocarburos, hidrocarburos clorados, hidróxido de cinc, nitrodiluyentes, petróleo, plaguicidas sobrantes, plásticos (con y sin halógenos), productos de limpieza en frío, productos fitosanitarios sobrantes, residuos de la producción de

	detergentes, resinas, sales de cobre, yeso
? Productos diversos	Sales de bario, sales de plomo, nitrodiluyente y otros disolventes, petróleo, hidrocarburos clorados, etanol, butanol
Redestilación	Percloroetano, tetracolorometano, residuos de destilación libres de sales y disolventes, residuos de destilación con contenidos en disolventes (libres de halógenos), residuos de destilación con contenido en sales
Superficies metálicas, desengrase y limpieza de	Nitrodiluyente y otros disolventes; hidrocarburos clorados
? Texturización	Desechos de aceite �cido
Transformación de plásticos	Residuos de la producción y transformación de plásticos, lodos de plástico con contenido en disolventes (libres de halógenos), aminas alifáticas, plastificantes, aditivos, nitrodiluyente y otros disolventes, hidrocarburos clorados
Tratamiento de aguas residuales	Lodos procedentes de la precipitación o disolución con aditivos específicos (según el producto), sales con contenido en cianuro, sales de mercurio
Vidriados, preparación de	Desechos de vidrio y de cerámica con aditivos específicos de cada proceso
? Viscosa, producción de	Residuos con contenido en azufre elemental
Industria textil	
? Alfombrados, producción de	Lodos de látex, emulsiones de látex
? Blanqueo	Lejía residual de hipocloritos

Colorantes, producci3n de	Residuos con contenido en azufre elemental, sales de cobre
Limpieza en seco	Percloroetano, tetraclorometano, residuos de destilaci3n libres de sales y disolventes, residuos de destilaci3n con contenido en disolventes (libres de hal3genos), residuos de destilaci3n con contenido en sales
? Texturizaci3n	Desechos de aceite 3cido
? Viscosa, producci3n de	Residuos con contenido en azufre elemental
Ingenier3a mec3nica y construcci3n de veh3culos automotores (galvanotecnia)	Lodo de galvanizaci3n de cromo trivalente, lodo de galvanizaci3n con contenido en cinc, n3quel, cobalto y metales preciosos
Instalaciones de tratamiento de residuos	Hidrocarburos, hidrocarburos clorados, aceite usado
Instalaciones industriales, dise3o y construcci3n de; elaboraci3n de aceite mineral	Masas de contacto
Instalaciones y edificios, demolici3n de	Posiblemente, materiales contaminados con asbesto
Instalaciones y edificios, demolici3n de (despu3s de derrames de aceite o de sustancias qu3micas)	Escombros contaminados con disolventes, petr3leo, posiblemente con bifenilos policlorados (PCB), asbesto
Institutos, escuelas y laboratorios industriales	Todo tipo de residuos qu3micos de laboratorio, desechos biol3gicos
J	
Jardiner3a y horticultura	Existencias viejas de productos fitosanitarios y plaguicidas

L	
Laboratorios	Sustancias cáusticas y tóxicas, mezclas de sustancias de todo tipo
Laboratorios de hospitales	Acido sulfocr�mico, otras sustancias cáusticas u oxidantes, otras sustancias químicas
Laboratorios industriales, institutos, escuelas	Residuos químicos de laboratorio, desechos biológicos
Laboratorios radiológicos; empresas de fotografía química, laboratorios fotográficos, producción de clisés	Baños de fijación con contenido en plata; diversos concentrados
Lacas	Véase bajo Pinturas
Lámparas/tubos luminosos/tubos de imagen, producción de; electrotecnia; preparación de vidriados, transformación de vidrio; fabricación de productos de cerámica	Desechos de vidrio y de cerámica con aditivos específicos de cada proceso de producción
Laqueado	Véase bajo Pintura (trabajos de), barnizado, esmaltado
Limpieza	Véase también bajo Depuración
Limpieza de aire y gases; procesos de filtración	Filtros de papel, filtros de asbesto; amplia gama de sustancias peligrosas, dependiendo del proceso
Limpieza de gases; producción de colorantes y viscosa; industria química	Residuos con azufre elemental
Limpieza de tanques y depósitos, lavado de barriles	Lodos procedentes de la limpieza/el lavado de tanques, depósitos y barriles; hidrocarburos

Limpieza en seco, redestilaci3n	Residuos de destilaci3n (libres de sales y disolventes), residuos de destilaci3n con contenido en disolventes (libres de hal3genos), residuos de destilaci3n con contenido en sales
Limpieza y desengrase de superficies met3licas	Petroleo, hidrocarburos, hidrocarburos clorados
Limpieza y desengrase de superficies met3licas, producci3n de pinturas, lacas y barnices, industria textil, transformaci3n de pl3sticos, industria qu3mica	Nitrodiluyente, productos de limpieza en fr3o, petr3leo, disolventes, hidrocarburos, hidrocarburos clorados, etanol, butanol
Limpieza, productos de/detergentes, producci3n; industria qu3mica	Residuos de la producci3n de detergentes, agentes tensioactivos l3quidos y s3lidos
L3quidos y lodos diversos, absorci3n de (en caso de derrame)	Aserr3n, disolventes inorg3nicos y virutas y contaminadas con otras sustancias (potencialmente, cualquier tipo de disolventes, 3cidos y 3lcalis; pedir que se identifiquen las sustancias)
Lodos y l3quidos diversos, absorci3n de (en caso de derrame)	Aserr3n, disolventes inorg3nicos y virutas y contaminadas con otras sustancias (potencialmente, cualquier tipo de disolventes, 3cidos y 3lcalis; solicitar se identifiquen las sustancias)
M	
Madera, preservaci3n de (p. ej., en edificios)	Todo tipo de pinturas, lacas y barnices, dispersantes, disolventes

Magnesio, producci3n, fundici3n, refinera y procesamiento de	Polvo con contenido en magnesio
Mec3nica automotriz, talleres de; estaciones de servicio	Aceite usado, posiblemente con contenido en bifenilos policlorados (PCB), hidrocarburos, disolventes de todo tipo, plomo, compuestos org3nicos, alcohol
Mec3nica fina (galvanotecnia)	Lodo de galvanizaci3n de cromo trivalente, lodo de galvanizaci3n con contenido en cobre, cinc, niquel, cobalto y metales preciosos
Metal, art3culos de (galvanotecnia)	Lodo de galvanizaci3n de cromo trivalente, lodo de galvanizaci3n con contenido en cobre, cinc, niquel, cobalto y metales preciosos
Metales ligeros, producci3n de	Escorias provenientes de la electr3lisis en fusi3n
Metales no ferrosos, producci3n de	Sulfuros de metales pesados, sales de vanadio, sales de cromo, sulfatos de plomo
Metales no ferrosos, producci3n y fundici3n de	Escorias de la fundici3n de metales no ferrosos (potencialmente, todo tipo de compuestos met3licos), polvos de filtro con contenido en metales pesados, residuos de adhesivos (formaldeh3do, isocianato y otros)
Metales no ferrosos, producci3n, fundici3n, refinera y transformaci3n de	Posiblemente, polvos, 3xidos y sales de toda clase de compuestos con contenido en metales; filtros con contenido en polvos de metal; residuos de filtraci3n
Metales, acabado superficial de	Bifluoruro de amonio
Metales, desengrase y limpieza superficial de	Petr3leo, hidrocarburos, hidrocarburos clorados

Metales, desengrase y limpieza superficial de; producci3n de pinturas, lacas y barnices, industria textil, transformaci3n de pl3sticos	Nitrodiluyente, petr3leo, hidrocarburos clorados, disolventes, etanol, butanol
Metales, elaboraci3n de; t3cnica de refrigeraci3n	Soluciones de refrigerantes, clorofluorocarbonos, amon3aco, disolventes de todo tipo, lubricantes
Metales, mecanizado de; trabajo de vidrio	Barro de amolado con contenido en aceite
Metales, mecanizado de (con arranque de virutas); tratamientos de superficie	Aceites de taladrar, de corte y de amolado; sales de nitrito; aminas (posiblemente nitrosaminas); lubricantes
Metales, mecanizado en general	Metales pesados, hidrocarburos clorados vol3tiles, lubricantes
Metales, tratamientos de superficie de	Lodo de bru3ido, lodo de rectificado, aceites de bru3ido
Metalurgia, industria qu3mica y otras industrias (tratamiento de aguas residuales industriales)	Lodos de procesos de precipitaci3n /disoluci3n con aditivos espec3ficos del respectivo producto; sales con contenido en cianuro, sales de mercurio
Metalurgia, industria qu3mica, industria cer3mica	Acido sil3cico y desechos de cuarzo con aditivos espec3ficos del respectivo proceso de producci3n
Miner3a	Aceites hidr3ulicos (algunos con contenido en bifenilos policlorados -PCB), aceites usados, lubricantes, hidrocarburos polic3clicos arom3ticos (derivados del benceno y de la naftalina)
N	
Neutralizaci3n; desulfuraci3n de gases de humo; industria qu3mica	Lodos de yeso con aditivos espec3ficos de cada tipo de producci3n

O	
Optica	V□ase bajo Industria □ptica
Organos de animales, procesamiento de; fabricaci□n de productos farmac□uticos	Desechos de prote□nas (peligro de infecci□n)
P	
Pel□culas, revelado y copiado de	Ba□o de blanqueo con contenido en plata
Pesticidas	V□ase bajo Plaguicidas
Petr□leo/aceite, derrame de	Aglomerantes de petr□leo y aceite usados, bifenilos policlorados, asbesto
Petroqu□mica	Lodo de aceite paraf□nico
Petroqu□mica; f□bricas de gas industrial y de coque	Residuos de la destilaci□n de productos de aceite de alquitr□n; agua fen□lica, residuos de antraceno, residuos con contenido en naftalina, residuos con contenido en fenoles, lodo con contenido en aceite paraf□nico, jabones met□licos, otros lodos petroqu□micos
Pintura, trabajos de; industria textil, producci□n de alfombrados	Lodos de l□tex, emulsiones de l□tex
Pinturas/lacas/barnices, producci□n de	Nitrodiluyente, propanol, cresoles, □ter glic□lico, etanol, butanol, diluyentes de todo tipo, pigmentos para pinturas (en parte □xidos de metales pesados)
Pinturas/lacas/barnices, producci□n de; desengrase y limpieza de superficies met□licas; industria textil; transformaci□n de	Nitrodiluyente, petr□leo, disolventes, hidrocarburos clorados, etanol, butanol, cresoles, residuos de resinas

plásticos	
Pinturas/lacas/barnices/esmaltes, comercio de	Existencias viejas de pinturas, lacas, barnices y esmaltes; disolventes de todo tipo
Placas de circuitos impresos, producción de	Cloruro de cobre, cloruro de hierro, soluciones/lodos
Plaguicidas/productos fitosanitarios, producción, comercialización y uso de	Existencias viejas de productos fitosanitarios y plaguicidas
Plásticos, transformación de; industria química	Plastificantes libres de halógenos, aminas alifáticas, residuos de la producción y transformación de plásticos, lodos de plástico con contenido en disolventes, residuos de resinas, clorofluorocarbonos, nitrodiluyentes, hidrocarburos clorados, residuos de resinas no endurecidas
Plomo (producción, fundición, transformación de); impresión; electrotecnia, producción de acumuladores y cables; electrólisis	Escorias de plomo, polvo con contenido en plomo, cenizas de plomo, lodo de plomo
Preservación de madera, edificios	Todo tipo de pinturas, lacas, barnices y esmaltes; dispersantes y disolventes
Productos básicos para detergentes, producción de; industria química	Trisulfuro de arsénico
Productos farmacéuticos, producción de; procesamiento de órganos de animales	Desechos de proteínas (peligro de infección)
Productos fitosanitarios y plaguicidas, producción, comercialización y uso de; industria química	Existencias viejas de productos fitosanitarios y plaguicidas

Q	
Química, industria	Vase bajo Industria química
R	
Radiología, fotografía química, laboratorios fotográficos, imprentas, producción de clis	Baos de fijación con contenido en plata; otros concentrados
Redestilación, limpieza en seco	Residuos de destilación (libres de sales y disolventes), residuos de destilación con contenido en disolventes (libres de halógenos), residuos de destilación con contenido en sales
Refinación de aceite mineral	Acido residual con contenido en aceite mineral
Refrigerantes, producción y uso de	Agentes refrigerantes, amoníaco, clorofluorocarbonos
Relojes, producción de; departamentos de galvanotecnia (p.ej. ingeniería mecánica y construcción de vehículos, electrotecnia, mecánica fina y óptica, producción de artículos de hierro, hojalata y metal)	Lodo de galvanización con contenido en cromo trivalente, cobre, cinc, níquel, cobalto o metales preciosos
Residuos sólidos, incineración de; escorias de alto horno	Metales pesados
S	
Sector industrial, estaciones de servicio, talleres de mecánica automotriz	Aceite usado, hidrocarburos, compuestos orgánicos
Sector industrial, industria química y	Lodos procedentes de procesos de precipitación/disolución

metalurgia (tratamiento de aguas residuales industriales)	con aditivos específicos del respectivo producto, sales con contenido en cianuro
Separadores de alquitr�n �cido	Residuos de la separación de alquitr�n �cido
Separadores de emulsiones, decantadores	Lodos provenientes de separadores de aceite
Subestaciones de transformación eléctrica, transformadores	Posiblemente, aceites de transformadores, aceites portadores de calor (en algunos casos, libres de bifenilos policlorados - PCB), hidrocarburos, clorobenceno
Superficies metálicas, acabado de	Bifluoruro de amonio
Superficies metálicas, desengrase y limpieza de	Nitrodiluyente, petróleo, hidrocarburos (clorados y no clorados), disolventes diversos, etanol, butanol
Superficies, tratamiento y acabado de	Aguas de enjuagado y lavado con contenido en sales metálicas, cianuros, bifluoruro de amonio; lodos con contenido en fosfatos
Sustancias químicas/aceite, derrame de; demolic�n de edificios e instalaciones	Escombros contaminados con disolventes, petróleo, bifenilos policlorados, asbesto
T	
Tanques, depósitos y barriles; limpieza/lavado de	Lodos procedentes de la limpieza/el lavado de tanques, depósitos y barriles; hidrocarburos
Tanques, patios de	Aceites combustibles con impurezas, combustibles con impurezas
Temple (tratamiento del acero); acero	Lodos de talleres de temple con contenido en nitratos y nitritos; aceites de temple, lodos con contenido en amoníaco, sales con contenido en cianuro, lodo de carbonato de bario

Temple, talleres de	Aceites portadores de calor (generalmente libres de bifenilos policlorados y terfenilos policlorados)
Temple, talleres de; fabricaci3n de productos de cer3mica; producci3n de vidrio, industria textil	Sales de bario, sales de plomo
Textil, industria	V3ase bajo Industria textil
Texturizaci3n, industria textil	Desechos de aceite 3cido
Tintas de imprenta, producci3n de	Residuos de tintas de imprenta
Tiro, campos de	Metales pesados (ars3nico, plomo, mercurio)
Transformadores/subestaciones de transformaci3n el3ctrica	Posiblemente, aceites de transformadores, aceites portadores de calor (libres de bifenilos policlorados - PCB), hidrocarburos, clorobenceno
Tratamiento de aguas residuales industriales de la industria qu3mica, de la metalurgia y otros sectores de la industria	Lodos procedentes de procesos de precipitaci3n/disoluci3n con aditivos espec3ficos de cada proceso; sales con contenido en cianuro, sales de mercurio
Tratamientos de superficie; mecanizado de metales con arranque de virutas	Aceites de taladrar, cortar, amolar y picar, lubricantes, aminas, sales de nitrito
Tratamiento y acabado de superficies	Aguas de enjuagado y lavado con contenido en sales met3licas, cianuros, bifluoruro de amonio; lodos con contenido en fosfatos
Tubos de imagen/l3mparas/tubos luminosos, producci3n de	Desechos de vidrio y de cer3mica con aditivos espec3ficos de cada proceso de producci3n
Tubos fluorescentes, cebadores (<i>starters</i>) de	Bifenilos policlorados (PCB)

V	
Vehículos automotores, chatarrerías	Ácidos de baterías, aceite usado, hidrocarburos
Vehículos automotores, construcción de (galvanotecnia)	Lodo de galvanización de cromo trivalente, lodo de galvanización con contenido en cromo, cinc, níquel, cobalto y metales preciosos
Vidriados, preparación de; transformación de vidrio; fabricación de productos de cerámica; electrotecnia; producción de tubos luminosos, lámparas y tubos de imagen	Desechos de vidrio y de cerámica con aditivos específicos de cada proceso
Vidrio y productos de cerámica, producción de	Sales de bario, sales de plomo, óxidos de plomo
Vidrio, trabajo de; mecanizado de metales	Barro de amolado con contenido en aceite
Vidrio, transformación de; fabricación de productos de cerámica, preparación de vidriados; electrotecnia; producción de tubos luminosos, lámparas y tubos de imagen	Desechos de vidrio y de cerámica con aditivos específicos de cada proceso
Viscosa y colorantes, producción de; limpieza de gases; industria química	Residuos con azufre elemental, sales de cobre

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Anexo 7 (1) - Propuesta de un esquema de clasificaci3n de desechos

Indice - <Precedente - Siguiente>

Explicaci3n de las letras A - L: v3ase el Anexo 7 (2) (clave de sectores)

		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
I	<u>Desechos inorg3nicos</u>											
	Acidos y 3lcalis	x		x	x		x	x	x	x		
	Desechos con contenido en cianuros				x							
	Lodos y soluciones con contenido en metales pesados				x	x	x	x	x			
	Desechos con contenido en asbesto					x	x					
	Residuos s3lidos (s.e.)				x		x	x				
II	<u>Desechos con contenido en aceite</u>								x			
III	<u>Desechos org3nicos</u>											
	Disolventes halogenados usados						x	x	x			x
	Desechos con contenido	x					x	x	x	x		

	en disolventes no halogenados											
	Desechos con contenido en bifenilos policlorados (PCB)						X	X				
	Desechos de pinturas y resinas						X	X	X	X		
	Desechos con contenido en biocidas	X				X	X	X	X	X		
	Residuos químicos orgánicos (s.e.)			X	X		X					
IV	<u>Desechos orgánicos putrescibles</u>	X					X		X			
V	<u>Desechos voluminosos / levemente peligrosos</u>		X	X			X					
VI	<u>Desechos diversos</u>											
	Desechos infecciosos	X									X	
	Desechos de laboratorios						X				X	
	Desechos de explosivos						X	X				X

Fuente: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, págs. 14 y 15 (Tabla 2-1)
s.e.: sin especificar

Anexo 7 (2) - Descripción de los grupos productores de desechos mencionados en el anexo 7 (1))

A Agricultura, silvicultura y producción de alimentos

B Extracción de minerales (excl. hidrocarburos)

C Energía

D Industria metalúrgica

E Fabricación de productos no metálicos de origen mineral

F Industria química e industrias afines

G Ingeniería, fabricación de productos metálicos y de vehículos

H Industria textil, elaboración del cuero, industria maderera

J Fabricación de papel y de productos de papel, artes gráficas, industria editorial

K Sector médico, sanidad e higiene, veterinaria

L Servicios comerciales y personales

A Agricultura, silvicultura y producción de alimentos

Agricultura, silvicultura, pesca

Sector alimentario: productos de origen vegetal y animal

Fabricación de bebidas

Producción de piensos/forraje

B Extracción de minerales (excl. hidrocarburos)

Minería y extracción de minerales no metálicos

Minería y extracción de minerales metálicos

C Energía

Industria del carbón (incl. extracción del mineral, producción de gas y de coque)

Industria del petróleo y gas natural (incl. extracción de petróleo/gas y productos refinados)**Generación de energía eléctrica****Producción de agua****Distribución de energía****D Industria metalúrgica****Ferrometalurgia****Metalurgia de metales no ferrosos****Fundición y trabajo del metal****E Fabricación de productos no metálicos de origen mineral****Materiales de construcción, cerámica y vidrio****Refinación de la sal****Productos de asbesto****Productos abrasivos****F Industria química e industrias afines****Productos petroquímicos****Producción de sustancias químicas primarias y de productos químicos de base****Producción de tintas, barnices, pinturas y pegamentos****Producción de artículos fotográficos****Perfumería y fabricación de jabones y detergentes****Fabricación de productos acabados de caucho y de plástico****Producción de pólvora y de explosivos****Producción de biocidas.**

G Ingenier□a, fabricaci□n de productos met□licos y de veh□culos**Ingenier□a mec□nica****Fabricaci□n de m□quinas de oficina y de equipos de procesamiento de datos****Electrotecnia e ingenier□a electr□nica****Industria automovil□stica y fabricaci□n de repuestos****Producci□n de otros equipos de transporte****Dise□o y producci□n de instrumentos t□cnicos****Otras industrias de elaboraci□n de productos met□licos (s.e.)****H Industria textil, elaboraci□n del cuero, industria maderera****Industria textil, corte y confecci□n, industria del calzado****Peleter□a e industria del cuero****Industria maderera, fabricaci□n de muebles****Otras industrias de elaboraci□n de productos no met□licos (s.e.)****J Fabricaci□n de papel y de productos de papel, artes gr□ficas, industria editorial****Industria del papel y del cart□n****Artes gr□ficas, industria editorial y laboratorios fotogr□ficos****K Sector m□dico, sanidad e higiene, veterinaria****Sanidad; hospitales, centros m□dicos y laboratorios****Servicio veterinario****L Servicios comerciales y personales****Lavander□as, tintorer□as y limpieza en seco****Servicios dom□sticos**

Institutos de cosmética y de belleza (p.ej., peluquerías/salones de belleza)
Otros servicios personales (s.e.)

Fuente: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, págs. 20 y 21 (Tabla 2-3)
s.e.: sin especificar

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Anexo 7 (3) - Clasificación de desechos según el esquema propuesto

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

I DESECHOS INORGANICOS

ACIDOS Y ALCALIS

Corrientes de desechos	Industria/proceso	Sector
Acidos		
Acido sulfúrico usado	Galvanización	D

Licores de decapantes usados con contenido en hierro	Plantas de decapado de acero	D
Soluci3n desmetalizadora 3cida	Acabado de metales	D
Acido nitrante usado	S3ntesis org3nica	F
Acido cr3mico usado	Anodizaci3n	D
Abrillantadores de acero inoxidable usados	Acabado de metales	D
Alquitranes 3cidos	Coquizaci3n	C
Reactivos usados	Fabricaci3n de pesticidas	F
Alcalis		
Productos de limpieza alcalinos	Desengrase de metales	D
Productos de grabado usados con contenido en amon3aco	Electr3nica	G
Ba3os c3usticos gastados	Acabado de metales	D
Desechos de amon3aco	Talleres de fotocopia, s3ntesis qu3mica	F/L
Lodos c3usticos	Re-refinaci3n de petr3leo/aceite	F
Desechos c3usticos	Refinaci3n de petr3leo/aceite	C
Cieno de destilaci3n con contenido en amon3aco	Coquizaci3n, producci3n de gas	C

DESECHOS CON CONTENIDO EN CIANUROS		
Aguas de enjuagado sin tratar	Galvanoplastia	D
Disolventes usados de procesos de galvanoplastia		D
Desechos de tratamientos térmicos	Producción de acero	D
Concentrados y semiconcentrados usados	Hidrometalurgia, Síntesis química, Fumigación	D F L
LODOS Y SOLUCIONES CON CONTENIDO EN METALES PESADOS		
Lodos con contenido en plomo procedentes de la obtención de cloro por electrólisis mediante diafragmas (<i>diaphragm cell process</i>)	Producción de cloro	F
Lodos del tratamiento de aguas residuales procedentes de la obtención electrolítica de cloro con células de mercurio (<i>mercury cell process</i>)		
Lodos de purificación de salmueras procedentes de la obtención electrolítica de cloro con células de mercurio (<i>mercury cell process</i>)		
Lodos procedentes del tratam. de aguas residuales	Pigmentos al cromo Preservación de madera (1)	F H

Sólidos de dragado procedentes de la separación superficial (<i>surface impoundment</i>)	Fusión de plomo (2)	D
Lodos de control de emisiones	Fusión de plomo (3)	D
Lodos procedentes del tratam. de aguas residuales	Producción de cinc	D
Residuos de la purga de plantas de producción de cinc al ácido		
Mangas de ánodos y fangos electrolíticos		
Residuos de lixiviado en plantas de producción de cadmio		
Lodos de plomo	Producción de baterías	G
Otros lodos	Estado	D
	Galvanización	
Lodos pastosos procedentes de la purga de plantas de producción de cobre al ácido	Producción de cobre (2)	D
Lodos procedentes del tratam. de aguas residuales	Laminación y estirado de cobre	D
Licor decapante usado y lodos	Producción de cobre	D
Lodos de cinc y de otros metales pesados	Industria textil	H
Lodos de control de emisiones	Producción de acero en hornos eléctricos (2)	D
Licor decapante usado	Operaciones de acabado de acero	D

Aguas residuales sin tratar	Fabricaci3n de explosivos	F
Lodos de tratamiento de aguas residuales	Fabricaci3n/procesamiento de explosivos	F
Mezclas de lodos con contenido en metal	Fabricaci3n de pinturas Formulaci3n de tintas	F F
Lodos de desecho	Procesamiento fotogr3fico	F
Reactivos usados	Industria electr3nica	G
Soluciones de grabado/aguas de enjuague	Recubrimiento de pl3sticos con metal	G
Desechos de amolado y pulido	Acabado de metales	D
Lodos con contenido en plomo	Fabricaci3n de vidrio	E
DESECHOS CON CONTENIDO EN ASBESTO		
Polvo de asbesto	Fabricaci3n y procesamiento de asbesto	E
Materiales de aislamiento	Centrales el3ctricas, fabricaci3n industrial, producci3n de gas, astilleros, hospitales, centros educativos	Diversos
Diafragmas de asbesto	Producci3n de cloro	F

RESIDUOS SOLIDOS (s.e.)		
Polvos de control de emisiones	Producci3n de acero en hornos el3ctricos (2)	D
Polvos y lodos	Hornos de ferromanganeso	D

	Hornos eléctricos de silicomanganeso	D
	Hornos eléctricos de ferrocromo	D
Arenas residuales	Fundición de hierro y de acero	D
Polvos de control de emisiones	Fusión de plomo (3)	D
Escorias de altos hornos	Fusión de cobre (3)	D
Catalizadores usados	Síntesis química	F
Desechos sólidos	Producción de caucho	F
Desechos con contenido en carbono activado usado	Fabricación de ácido sulfúrico, síntesis química	F
Baterías/pilas usadas	Fuentes diversas	Diversos
Oxidos de hierro gastados	Purificación de gases/coquización	C

Notas:

- (1) En caso de usar arsenito de cobre cromado
 - (2) Primario
 - (3) Secundario
- s.e. sin especificar

Fuente: Batstone, R., Smith, J.E., Wilson, D., 1989. En: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, págs. 45 y sigs., 1989

II DESECHOS CON CONTENIDO EN ACEITE

DESECHOS CON CONTENIDO EN ACEITE

Corrientes de desechos	Industria/proceso	Sector
Aceites usados	Talleres de mecánica automotriz, estaciones de servicio	G/L
Aceites reciclados usados	Industria textil	H
Fuel-oil (aceite de quemar) contaminado	Tanques y depósitos de fuel-oil	Diversos
Condensado de compresores	Compresores	Diversos
Desechos de desarenadores y interceptadores	Fabricación de materiales de construcción	E
	Síntesis química	F
	Desarenadores, tanques de almacenamiento	Diversos
Lodos aceitosos con contenido en cianuro	Tratamientos de superficie de metales	G
Lodos aceitosos	Recuperación/limpieza de aceites/petróleo	F
	Prospección de petróleo/minería	C
	Refinación de petróleo	C
Lodos de fondo de tanques		
Lodos de separadores API		
Lodos de intercambiadores térmicos		

Desechos disueltos procedentes de la separación por corriente de aire		
Sedimentos/agua de escurrimiento después de lluvias fuertes		
Lodos aceitosos	Plantas de coquización, producción de gas	C
Lodos químicos	Re-refinación de petróleo/aceite	F
Emulsiones de taladrado y corte	Mecanizado de metales	G
Aceites vegetales de desecho	Producción de aceites vegetales	A

Fuente: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, pág. 48.

RESIDUOS QUIMICOS ORGANICOS (s.e.)

Corrientes de desechos	Industria/proceso	Sector
Sustancias halogenadas¹⁾		
	Oxido propílico/glicol propílico	F
	Eteres y aldehídos	F
	Isocianatos	F
	Bromuros alquilatados	F
	Intermedios de colorantes y colorantes	F
	Productos farmacéuticos y	F

	productos químicos finos	
	Plásticos y cauchos	F
	Intermedios del proceso diazoico	F
	Resinas epoxídicas y fenólicas	F
	Investigación de productos	F
	Producción de clorocarbono	F

Fuente: Her Majesty's Stationery Office, 1979. Halogenated Organic Wastes, Waste Management Paper No. 15, Annex 2, London. En: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, págs. 49-50 (modificado).

1) Se prescinde de una designación detallada debido al gran número de sustancias. s.e. Sin especificar

RESIDUOS QUÍMICOS ORGÁNICOS (s.e.)

Corrientes de desechos	Industria/proceso	Sector
Sustancias no halogenadas ¹⁾		
	Refinación de aceite	C
	Refinación de petróleo	C
	Fabricación de productos químicos orgánicos pesados	F
	Fabricación de productos	F

	químicos	
	Fabricación de colorantes e intermedios de colorantes	F
	Producción de intermedios químicos	F
	Fabricación de productos petroquímicos	F
	Fabricación de productos farmacéuticos	F
	Fabricación de productos químicos finos	F
	Fabricación de fibras	F
	Fabricación de aditivos para aceites lubricantes	F
	Fusión de aluminio	D
	Fabricación de plásticos	F
	Fabricación de productos de plástico	F
	Gas de hulla (destilación del carbón)	C
	Producción de fenoles	F
	Producción de diisocianato de	F

	tolueno	
--	---------	--

Fuente: Her Majesty's Stationery Office. 1977. Tarry and Distillation Wastes and Other Chemical-Based Residues, Waste Management Paper No. 13, Annex 3. London. En: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, p^os. 51-52. (modificado).

1) Se prescinde de una designaci^on detallada debido al gran n^omero de sustancias.
s.e. Sin especificar

DISOLVENTES HALOGENADOS¹⁾²⁾

Corrientes de desechos	Industria/proceso	Sector
	Limpieza en seco	L
	Productos textiles y de cuero	H
	Limpieza de metales	G
	Decapado de pinturas	L
	Limpieza industrial y dom ^o stica	L
	S ^o ntesis qu ^o mica	F

DISOLVENTES NO HALOGENADOS¹⁾

	Fabricaci ^o n de adhesivos	F
--	---------------------------------------	---

	Fabricación de vehículos de motor	G
	Productos de limpieza y de pulimento	F
	Ingeniería industrial	G
	Industrias extractivas (aceites esenciales, etc.)	F
	Producción de aromatizantes para alimentos, esencias, perfumes, cosméticos, productos de higiene personal	F
	Mantenimiento industrial de grandes parques de vehículos, incl. transporte por carretera, ferroviario y aéreo	G
	Industria del cuero	H
	Preservantes orgánicos de la madera	H
	Industria fotográfica	J
	Artes gráficas	J
	Construcción naval y astilleros	G
	Fabricación de neumáticos	F

Fuente: Adaptación de: Department of the Environment, 1977: Waste Management Paper No. 14, Annex 1. London: Her Majesty's Stationery Office. En: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, págs. 53-54 (modificado).

1) Se prescinde de una designación detallada debido al gran número de sustancias.
s.e. Sin especificar

DESECHOS CON CONTENIDO EN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB)

Corrientes de desechos	Industria/proceso	Sector
Desechos sólidos y líquidos	Fabricación de PCB	F
Líquidos dieléctricos/desechos sólidos	Transformadores usados	G
Dieléctricos líquidos/desechos sólidos	Capacitores usados	G
Líquidos hidráulicos	Equipos para minería, aeronaves	G
Líquidos transmisores de calor	Industria química	F
Desechos de plastificantes	Procesamiento químico,	F
	Procesamiento de plásticos	F

Fuente: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, pág. 54 .

III DESECHOS ORGANICOS

DESECHOS CON CONTENIDO EN BIOCIDAS			
Clasificaci3n de las sustancias qu3micas	Clases de desechos	Industria /proceso	Sector
Insecticidas	Fondos de alambiques	Elaboraci3n de biocidas	F
Compuestos organofosf3ricos	Medios de filtraci3n Unidades de extracci3n	Comercio de biocidas: - formuladores	F
Compuestos organoclorados	Embalajes Vestimentas	- empaquetadores - importadores	F F
Carbamatos	Lodos de tratamiento de	- mayoristas	F
	Efluentes	- distribuidores	F
	Barreduras		
Herbicidas	Limpieza de derrames		
Productos fen3licos	Lavados		
Acido fenoxiac3tico			
Ureas sustituidas			
Triacinas			
Acido benzoico			
Dinitroanilinas	Envases vac3os	Agricultura	A
Anilidas	Productos sin usar	Cr3a de ganado (ba3os	A

		químicos)	
Otros	Derrames	Horticultura	A
Fungicidas		Industria:	
Ditiocarbamatos		Preservación de la madera	H
Ftalamidas		Industria de pinturas	F
		Industria del papel y el cartón	J
		Industria textil (salvo lana)	H
		Cables eléctricos	G
		Tabaco	A
		Adhesivos	F
		Industria de la construcción	E
		Sector público	L
		Hogar y jardín	L
		Reacondicionamiento de barriles y cilindros	G
		Empresas de servicios (control de roedores/aves)	L

Fuente: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, pág. 55 .

DESECHOS CON CONTENIDO EN BIOCIDAS

Corrientes de desechos	Industria/proceso	Sector
Desechos de laqueado (sin oxidantes)	Talleres de laqueado	G/H
Lacas viejas (sin oxidantes)	Tiendas de pinturas y lacas	G/H
Pinturas viejas	Trabajos de pintura/laqueado	G/H
Lodos de lacas (sin oxidantes)		
Lodos de pintura		
Desechos de material de revestimiento	Fabricaci3n de revestimientos (esteras o <i>mats</i>)	F
Desechos de tintas de impresi3n	Fabricaci3n de tintas de impresi3n	F
	Imprentas	J
Desechos de resinas	Procesamiento de pl3sticos	F
	Fabricaci3n de revestimientos (esteras o <i>mats</i>)	F
	Fabricaci3n de resinas sint3ticas	F
Desechos de aceites de resina		F
	Fabricaci3n de resinas	H
Residuos de pinturas	Fabricaci3n de pinturas	F

(1) Los desechos generalmente contienen mezclas de disolventes alif3ticos, resinas y, posiblemente, metales pesados.

Fuente: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, p3g. 56.

IV DESECHOS ORGANICOS PUTRESCIBLES

Corrientes de desechos	Industria/proceso	Sector
Aceites vegetales deteriorados	Producción de aceites comestibles	A
	Producción de grasas comestibles	A
Desechos de aceite esterificados	Fabricación de productos farmacéuticos	F
	Producción de artícs. de hig. personal	F
Desperdicios de carnicería, incluyendo sangre, despojos e intestinos	Mataderos	A
	procesamiento de carne	A
	empaquetado de carnes	A
	procesamiento de pescado	A
Desperdicios de aves	Procesamiento de aves y de plumas	A
Desperdicios de pescado	Procesamiento de pescado	A
Cadáveres de animales	Ganadería	A
	Industria farmacéutica	F
Cola (pegamento) de pieles	Talleres de curtiembre, peletería	H
Descarnaduras		
Desperdicios		
Lodos de pelambre (proceso de lechada de cal)		

Lodos de curtiembre		
Lodos y desechos	Procesamiento de tripas naturales	A
Desechos de cocci□n	Procesamiento de productos animales	A

Fuente: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, p□g. 57.

V DESECHOS VOLUMINOSOS/LEVEMENTE PELIGROSOS

Corrientes de desechos	Industria/proceso	Sector
Lodos de perforaci□n	Extracci□n de petr□leo/gas natural	C
Cenizas volantes	Generaci□n de energ□a	C
Desechos de minas	Extracci□n de minerales	B
Tierra contaminada	Diversos	Diversos
Lodos de la desulfuraci□n de gases de humo	Generaci□n de energ□a	C
Lodos de yeso fosforizados	Producci□n de fertilizantes	F
Desechos de di□xido de titanio	Producci□n de pigmentos	F

Fuente: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, p□g. 58.

VI DESECHOS DIVERSOS

DESECHOS INFECCIOSOS		
Corrientes de desechos	Industria/proceso	Sector
Excrementos especiales	Ganadería	A
	Excrementos procedentes de cuarentenas veterinarias	K
Desechos contagiosos	Centros sanitarios (medicina humana y veterinaria)	K
Tejido animal y humano	Laboratorios microbiológicos	K
	Hospitales de tratamiento de enfermedades contagiosas	K
	Industria microbiológica	K
	Institutos de microbiología	K
Mat. de vendaje usado	Hospitales	K
Ropa blanca desechable	Instituciones terapéuticas	K
Material desechable de hospitales		
DESECHOS DE LABORATORIOS		
Productos farmacéuticos de desecho	Farmacias	L

Desechos químicos de laboratorio	Fabricación de productos farmacéuticos/productos químicos finos	F
	Institutos de investigación	Diversos
	Laboratorios industriales	Diversos
DESECHOS EXPLOSIVOS		
Municiones de desecho	Armamentos	F/G
TNT, azidas	Fabricación de explosivos	F
Desechos químicos orgánicos nitrados	Síntesis química	F

Fuente: World Bank Technical Paper 93, Vol. I, pág. 59.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

23. Puertos interiores - Construcci3n y explotaci3n portuaria

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

2.1 Resumen

2.2 Construcci3n o ampliaci3n de la infraestructura o superestructura de un puerto interior

2.2.1 Instalaciones terrestres

2.2.2 Instalaciones acu3ticas

2.3 Actividades portuarias

2.3.1 Actividades portuarias terrestres

2.3.2 Actividades portuarias acu3ticas

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

1. Descripción del ámbito de actividad

El ámbito denominado **puertos interiores** abarca todas las medidas destinadas a efectuar en condiciones seguras el **transbordo** y el **almacenaje y transporte provisionales de mercancías en estado sólido, líquido o gaseoso**, en el transcurso de su **traslado desde medios de transporte terrestre a medios de transporte acuático** y viceversa, así como el **transporte de pasajeros** (en puertos para transbordadores).

Medios de transporte terrestre	Medios de transporte acuático
Vehículos ferroviarios,	Buques fluviales,
vehículos de carretera,	transbordadores,
oleoductos lanchas remolcadoras	gabarras,

El subsector "infraestructura de los puertos interiores" abarca todas las instalaciones acuáticas y terrestres de un puerto interior, que directa o indirectamente se necesitan para garantizar su función primaria o las instalaciones industriales, comerciales o de servicios requeridas para dar cobertura a la función secundaria del puerto.

Entre las instalaciones terrestres se cuentan:

- carreteras, vías férreas y demás espacios destinados al transporte,
- áreas de almacenamiento y apilamiento, naves y silos, cisternas y vías para grúas,
- puentes, pasos elevados y subterráneos, tuberías (oleoductos) etc.,
- instalaciones de suministro de agua y energía y de disposición de residuos (aguas negras, desechos, agua de sentinas, petróleo, aceite usado),

- instalaciones para la contención de crecidas, diques abiertos, etc. (en caso que los puertos estén expuestos al riesgo de inundaciones)
- edificios de servicio, como dependencias administrativas y talleres de equipamiento y reparaciones,
- naves y edificios industriales del sector portuario y secundario, por ejemplo naves y edificios de astilleros.

Entre las instalaciones acuáticas se cuentan:

- dársenas, bocas de puerto, canales de acceso, esclusas, malecones, portones de seguridad, mecanismos elevadores, etc.,
- muelles y espigones de transbordo, afirmado de orillas, instalaciones de atraque para transbordadores y buques roll-on roll-off, duques de alba y puentes de atraque,
- instalaciones de gradas y muelles de equipamiento de astilleros.

El tipo, el diseño y la instalación de la infraestructura en un puerto interior dependerán de:

- las condiciones locales, tanto acuáticas como terrestres,
- el tipo y la afluencia de mercancías a transbordar (carga: convencional, en contenedores, en sistema roll-on roll-off; a granel: en unidades de carga de gran tonelaje, sólidos como, p.ej., minerales, carbón, cereales, sales industriales, o bien líquidos o gases a granel como p.ej. petróleo, gas natural licuado (GNL), etc.),
- los medios de transporte terrestres y acuáticos antes citados,
- los requerimientos y la concepción resultantes de los factores precedentes,

- las posibles combinaciones de transporte hacia el interior del país mediante vías férreas, carreteras, vías navegables interiores (canales) y oleoductos,
- las estructuras existentes o en proceso de implantación en el área circundante (industria, comercio).

El subsector "superestructuras de un puerto interior" abarca todas las instalaciones industriales no permanentes, terrestres y acuáticas propias de un puerto interior vinculadas a las funciones primarias o secundarias del mismo. Entre ellas se cuentan:

- dragas y demás instalaciones de mantenimiento y reparación,
- instalaciones móviles de suministro y de disposición de residuos, así como equipos de protección contra incendios y catástrofes (p.ej., vehículos para combatir siniestros relacionados con el petróleo).

Las superestructuras no permanentes del entorno del puerto o de su función secundaria se pueden resumir en los siguientes conceptos:

- superestructuras de suministro y de disposición de residuos,
- superestructuras de circulación y transporte,
- superestructuras de mantenimiento y reparación de la industria y el comercio portuarios.

Por lo demás, hay que distinguir entre puertos universales o de funciones múltiples y puertos especiales, destinados únicamente al transbordo de un tipo concreto de mercancías. Incluso en los "puertos universales" se transbordán cada vez más exclusivamente mercancías de un tipo o categoría determinados en las llamadas terminales especializadas (terminales para petróleo, para carbón, para cereales, terminales roll-on roll-off, etc.), lo cual se debe unas veces a razones de seguridad y otras a la especialización del equipo técnico de que se dispone.

Además, según la ubicación de los puertos interiores, hay que distinguir entre puertos fluviales y puertos sobre canales.

Puertos fluviales	Puertos sobre canales
Puertos de río o puertos paralelos en la desembocaduras de los ríos, puertos de bahías	Dársenas y bocas de puerto artificiales, puertos a la orilla de canales o puertos paralelos.

Generalmente, la construcción de puertos naturales conlleva intervenciones de menor envergadura en el ambiente natural.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protección

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

2.1 Resumen

El impacto ambiental de los puertos interiores es por regla general muy considerable y tiene su origen, por una parte, en la construcción, reforma o ampliación de instalaciones (tanto infraestructura como superestructura) del puerto interior, y en gran medida, por otra parte, en el funcionamiento de todas las instalaciones portuarias, las industrias, los servicios y los sistemas de transporte (tanto acuáticos como terrestres).

El impacto ambiental de los puertos interiores afecta al agua, al suelo y al aire, a plantas y animales de toda especie (tanto terrestres como acuáticos), y al ser humano.

Causas	Impacto sobre
construcción (nueva),	agua
reformas,	suelo
ampliación,	aire
operación de todas	flora/fauna
las instalaciones y	(acústica/terrestre)
sistemas	personas

El impacto ambiental es tanto mayor cuanto mayor sea el volumen de la obra o de la ampliación y cuanto más intensas sean las actividades de carga y descarga de un puerto (medidas en toneladas/año)

Las mercancías peligrosas - a su tratándose de cantidades pequeñas - inciden de manera especial sobre el medio ambiente según el Código IMDG (International Maritime Dangerous Goods-Code).

En forma esquemática, diremos que el impacto ambiental en los subsectores "infraestructura y superestructura" tiene su origen:

- en primer lugar, en la instalación portuaria considerada como conjunto de todas las estructuras acuáticas y terrestres destinadas al tráfico naval así como a la actividad de carga y descarga, y
- secundariamente en los establecimientos industriales que, como medidas infraestructurales estrechamente vinculadas, en la mayoría de los casos a los puertos interiores, y destinadas a la transformación o mejora de mercancías o materias primas, provocan con su instalación alteraciones de las condiciones del entorno natural, por lo que deben valorarse como impactos sobre la naturaleza y el paisaje.

En el ámbito de "actividades", los impactos ambientales proceden:

- en primer lugar, de actividades propiamente portuarias, tales como el tráfico naval, las operaciones de carga, descarga, almacenamiento, transporte, suministro, disposición de residuos, mantenimiento o reparaciones, y

- secundariamente, de todas las actividades de transformación y mejora que se desarrollan en la zona industrial adyacente.

Estas actividades implican alteraciones del entorno natural y de las condiciones de vida, por lo que pueden ejercer influencia sobre el ser humano, los animales, la naturaleza y el paisaje.

2.2 Construcción o ampliación de la infraestructura o superestructura de un puerto interior

2.2.1 Instalaciones terrestres

Dependiendo del volumen y el carácter de las operaciones de carga proyectadas, una instalación portuaria ocupa generalmente grandes superficies de terreno, sobre todo si están previstas áreas y naves de almacenamiento, y eventualmente el establecimiento de industrias. En este sentido, una instalación portuaria significa siempre un considerable impacto en el paisaje natural existente, ya que supone el afirmado artificial de las orillas de los ríos y de las zonas húmedas, etc., su posterior edificación, y la nivelación y el sellado de las superficies. Por tal motivo se producen impactos/alteraciones especialmente en áreas sensibles como bosques, zonas húmedas, tierras aptas para la agricultura y áreas urbanizadas, mediante la extracción o el reemplazo de materiales del suelo, operaciones de rellenado, recubrimiento o sellado de zonas, desagües/desechaciones y grandes cargas sobre el suelo y edificaciones utilitarias poco atractivas. Aunque claramente condicionadas por la finalidad productiva de la instalación, se pueden adoptar medidas de protección ambiental en el sector terrestre, cuya eficacia puede garantizarse de antemano mediante una adecuada planificación de infraestructuras.

Las zonas de carga y descarga, almacenamiento y depósito deben configurarse de acuerdo con el tipo y afluencia de las mercancías en cuestión, y en consonancia con la forma de actuación, conforme a los siguientes criterios:

a) En relaci3n con minerales, carbones y sales, debe procurarse que

- la resistencia y estanqueidad de las superficies de almacenamiento se determine teniendo en cuenta el peso y la altura de los materiales 3ridos acumulados, de manera que se eviten alteraciones del subsuelo y del entorno como consecuencia del emplazamiento de dichos materiales;

- alrededor y dentro de estas zonas se planifique un desag3e de dimensiones acordes con el nivel de precipitaciones, de manera que se impidan las filtraciones y las fugas, as3 como el fluir de aguas superficiales contaminadas de suciedad y metales pesados hacia el subsuelo y hacia los r3os y canales (deben instalarse tanques de sedimentaci3n y, dado el caso, plantas depuradoras).

b) Trat3ndose del almacenamiento de mercanc3as a granel, pueden preverse, como remedio eficaz contra la formaci3n de polvo, superestructuras en forma de naves o instalaciones de aspersi3n que sin embargo implican altos costos de montaje y mantenimiento.

- En todos los casos, las mercanc3as a granel sensibles a los agentes atmosf3ricos deben almacenarse bajo techo o en silos.

c) En el caso de operaciones de carga y descarga de petr3leo u otros productos l3quidos, debe preverse la impermeabilizaci3n de las 3reas destinadas a alijo, carga y almacenamiento en cisternas, incluyendo la instalaci3n de separadores de aceite u otras instalaciones de depuraci3n de aguas residuales; por lo dem3s, contra la contaminaci3n de las aguas subter3neas y superficiales causada por vertidos y filtraciones s3lo se puede proceder a base de actuaciones correctoras.

Las ampliaciones de puertos en tierra deben ser planificadas con la suficiente antelaci3n, para que las superficies necesarias, as3 como las superficies para eventuales medidas de nivelaci3n, puedan ser previstas y reservadas a tiempo mediante los correspondientes planes de uso del terreno y de edificaci3n. S3lo as3 se puede evitar la frecuente penetraci3n de las zonas portuarias en zonas residenciales que han ido creciendo de forma natural o en 3reas necesitadas

de protecci3n, con los consiguientes traslados forzosos de poblaci3n o talas de vegetaci3n, a la vez que la presi3n de asentamientos humanos incontrolados en la zona portuaria.

Las construcciones de altura, los edificios utilitarios, la industria y las urbanizaciones son otros tantos elementos necesarios para el desarrollo de una regi3n portuaria. Para que su planificaci3n y realizaci3n se lleven a cabo con la debida consideraci3n de la protecci3n ambiental se requieren los siguientes factores:

- separaci3n de 3reas seg3n sus diversas finalidades,
- empleo de sustancias y materiales de construcci3n de bajo impacto ambiental,
- optimizaci3n del equilibrio entre superficie necesaria y alturas 3tiles o de edificaci3n,
- prevenci3n del derroche de suelo,
- adaptaci3n arquitect3nica de los edificios elevados y utilitarios al estilo constructivo de la regi3n,
- aligeramiento del aspecto del conjunto, intercalando zonas verdes en las 3reas abiertas en torno a los edificios, y -dentro de lo posible- alrededor de las 3reas de almacenamiento,
- aplicaci3n de tecnolog3as ecol3gicas en las industrias establecidas en la zona portuaria,
- construcci3n de infraestructura en el sector de abastecimiento de agua y gesti3n de aguas residuales, para garantizar las reservas de aguas superficiales y subterr3neas y, en 3ltima instancia, para no contaminar el agua del mar.

El desarrollo de un puerto suele implicar una serie de establecimientos industriales. La experiencia nos dice que los puestos de trabajo de nueva creaci3n y muchas veces tambi3n la mera esperanza de conseguir un trabajo conveniente provocan una fuerte afluencia, frecuentemente incontrolada, de trabajadores (potenciales) en compa3a de sus familias.

De ahí que en la planificación del puerto deba prestarse especial atención a configurar condiciones de vida dignas en lo que se refiere a vivienda y atención sanitaria, considerando particularmente la situación específica de la mujer. Existe un riesgo particular de formación de ghettos en los alrededores de los puertos.

El desarrollo de una zona portuaria con los correspondientes establecimientos industriales representa una enorme sobrecarga de las redes de abastecimiento y de disposición de residuos. En particular mencionaremos el posible impacto ambiental derivado tanto de la necesidad de agua potable como de la producción de aguas residuales. Pero también deben tenerse presentes, en especial durante la fase de planificación, la incidencia sobre la atmósfera y el suelo, el desgaste paisajístico y el impacto del tráfico.

2.2.2 Instalaciones acuáticas

Las instalaciones acuáticas de un puerto (p.ej. dársenas, bocanas, etc.) suponen en la mayoría de los casos gran consumo de terreno, por lo que representan un considerable impacto en la naturaleza y en el paisaje. Pero también puede reducirse la magnitud de este impacto si se planifica con el esmero requerido⁷¹ Por lo tanto, el objetivo de la planificación y construcción de las instalaciones en el agua de un puerto interior debe ser establecer, en base a previas y extensas mediciones batimétricas e hidrológicas, bases de datos ambientales y, eventualmente, ensayos simulados, las magnitudes ambientales predominantes, tales como

⁷¹Las instalaciones portuarias deben armonizarse, en la medida de lo posible, con el entorno paisajístico general.

- las relativas a los vientos y al oleaje,
- las referidas a las corrientes y a la sedimentación,
- las que afectan al agua, al suelo y a la atmósfera,

con el fin de no edificar contra lo que aconsejan estos valores del entorno, sino teniendo en cuenta.

El aporte de lodo obliga a efectuar regularmente trabajos de dragado y mantenimiento para garantizar la profundidad navegable. El barrido o vertido del material dragado plantea grandes problemas ecológicos especialmente porque

- este lodo puede estar contaminado por la poluci3n general de las aguas, bien sea a causa de los vertidos, o por contener petr3leo o metales pesados,
- se necesitan durante largas temporadas grandes extensiones de terreno para el barrido y vertido de estos lodos, resultando muy costoso recuperar dicho terreno como tierra cultivable,
- en caso de efectuar el vertido de estos lodos al agua, se altera la configuraci3n subacu3tica y la flora y la fauna acu3ticas.

La mejor manera de prevenir estas consecuencias es planificar obras de construcci3n teniendo en cuenta a tiempo el aspecto hidrodin3mico y prever instalaciones adecuadas para la disposici3n de residuos.

La concepci3n de una instalaci3n portuaria deber3a aprovechar los efectos naturales de la corriente fluvial y las variaciones de nivel estacionales, p.ej., para mantener la navegabilidad de los acceso disponiendo h3bilmente diques de encauzamiento para dirigir y concentrar la corriente (efectos de barrido), obras de cerramiento del puerto (sobre todo de la zona de acceso, a fin de evitar las erosiones de sotavento) y muelles que, dentro de lo posible, no deber3an ubicarse en zonas de aguas muertas. Hay que evitar construir las instalaciones portuarias en zonas de agua salobre (coincidencia de aguas saladas y dulces, que provoca una mayor formaci3n de lodos).

Las zonas de caladero y acuicultura fluviales, as3 como el resto de la flora y fauna natural, pueden ser perjudicadas por la construcci3n de puertos, ya que se pierden grandes superficies de agua y espacios de cr3a y biotopos.

El deterioro de las existencias pisc3colas puede hacer que el consumo de pescado se transforme en un riesgo para la salud de la poblaci3n, y ocasionar la p3rdida de puestos de trabajo en las empresas pesqueras. Por ello, desde el momento de la planificaci3n de las instalaciones portuarias, habr3a que aspirar a una m3xima integraci3n de la actividad pesquera.

Otros riesgos motivados indirectamente por la instalaci3n portuaria son da3os como consecuencia del vertido de aguas residuales o alteraciones del nivel fre3tico en la zona portuaria. Las medidas de prevenci3n para reducir la contaminaci3n del agua en la zona portuaria consisten esencialmente en mantener los vertidos en el m3nimo posible o

permitir tan sólo el vertido de aguas residuales depuradas.

De los materiales de construcción que se utilizan para realizar las instalaciones en el agua (hormigón, cascotes), no se espera un impacto negativo sobre el medio ambiente; sin embargo, las tablestacas de acero en zonas de clima caliente y por la influencia del agua salada y, sobre todo, del agua salobre, sufren una considerable corrosión, de modo que su empleo sólo puede tomarse en consideración si se las trata con anticorrosivos. Para evitar la contaminación, habría que elegir aquí únicamente pinturas no tóxicas. La madera sólo es apta con reservas como material de construcción, ya que su durabilidad es limitada debido a los procesos de putrefacción en la línea de vaivén del nivel de las aguas. Hay que renunciar al uso de determinadas maderas de los bosques tropicales, muy apreciadas como material de construcción por su resistencia y duración.

2.3 Actividades portuarias

En lo sucesivo utilizaremos la expresión actividades portuarias refiriéndonos no sólo a las "clásicas" de carga y descarga de mercancías, sino también a todas las operaciones desarrolladas sobre la base de la infraestructura existente en un puerto (incluyendo la industria), tanto en su área acuática como terrestre, ya pertenezcan al sector de servicios, comercio, circulación o transporte.

2.3.1 Actividades portuarias terrestres

El posible impacto ambiental de las actividades portuarias terrestres y los peligros que éstas encierran dependen fundamentalmente del tipo de mercancías y sustancias sometidas a las operaciones de carga y descarga. También es determinante a este respecto la forma en que sean manejadas.

Según el tipo de mercancía de que se trate, ya sean

- líquidos a granel,
- sólidos a granel,
- mercancía convencional o

- contenedores,

puede ocurrir que:

(a) durante el transbordo de petróleo y productos químicos líquidos u otras mercancías líquidas se produzca una contaminación del agua del mar y subterránea; se produzcan incendios y explosiones con el consiguiente desarrollo de humo y gases; se vierta o derrame involuntariamente aceite, derivados de petróleo, productos químicos líquidos u otras mercancías líquidas; se mezclen de forma accidental derivados del petróleo, tales como gasolina, gasoil y queroseno, p. ej. por la conexión errónea de acoplamientos o el uso de oleoductos inapropiados, o bien durante el "pigging" (limpieza de tuberías por diablo), elevándose el punto de inflamación; se fume o cocine por ignorancia en la proximidad inmediata de depósitos de combustible, terminales de descarga o en buques-cisterna; se vacíen los tanques en el buque o en tierra, favoreciendo la formación de gases peligrosos.

En consecuencia, las medidas orientadas a impedir daños ambientales en el ámbito de las "mercancías líquidas a granel" exigen no sólo prever suficiente infraestructura en las zonas de carga, descarga y almacén, sino sobre todo una eficiente organización empresarial que regule claramente la asignación de competencias y responsabilidades. Igualmente debe garantizarse una formación convenientemente intensiva del personal que desarrolla sus actividades en dichos sectores (véase a este respecto la Convención MARPOL).

En el aspecto técnico-organizativo, son necesarias las siguientes precauciones de seguridad y medios auxiliares:

- dispositivos colectores (cadenas de contención o aspiradores de petróleo),
- aglutinantes de productos petrolíferos (sólo para pequeñas cantidades),
- reservas de arena,
- sistemas de extinción de incendios con hidrantes,
- sistemas de aspersión de agua,
- generadores de espuma,
- suministro de corriente de emergencia,
- bombas propias para abastecimiento de agua,

- cubetas de seguridad en la zona de almacenamiento en cisternas,
- distancia de seguridad entre cisternas entre sí y con respecto a otras instalaciones.

Para los proyectos en los que está prevista la puesta en marcha de terminales de carga y descarga de crudo, cisternas o servicios de refinación, se plantea, desde el punto de vista de una planificación ecológicamente aceptable, la exigencia de programas destinados a la formación y adiestramiento previos del personal que vaya a prestar servicio en dichos puntos.

(b) En relación con las operaciones de carga y descarga de mercancías a granel como cereales, forrajes, minerales, carbón y sales industriales, se pueden producir impactos ambientales como, p.ej. contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, así como formación de polvo y molestias producidas por ruido. Las instalaciones destinadas al transporte de mercancías a granel, representan además, como consecuencia de su tamaño, un impacto inevitable sobre el entorno paisajístico natural, además de encerrar peligro de explosión de polvo y riesgo de incendio.

También en este punto, presuponiendo que las medidas de construcción en materia de infraestructura son suficientes, se debe exigir una adecuada organización de la actividad y una buena formación del personal en relación con la protección del medio ambiente. Por lo demás, para proteger las aguas subterráneas, es preciso utilizar únicamente las zonas de almacenamiento previstas y efectuar con regularidad los trabajos de mantenimiento y reparación (p.ej., mantener despejados los sumideros del agua de lluvia situados en los puntos de almacenamiento). La formación de polvo y la emisión de ruidos únicamente puede impedirse, en la mayoría de los casos, a base de costosos recubrimientos, equipos de despolvoramiento y rociadores y mediante la construcción de naves. Hay que blindar los puestos de carga y transvase dentro de lo posible y se debe evitar la "caída libre" de mercancías que desprenden polvo. Según su composición y levedad, el polvo puede plantear problemas químicos, biológicos y mecánicos, así como de orden electrostático/electromagnético.

(c) Por lo que se refiere a la carga y descarga convencional y en contenedores, los grandes equipos que se necesitan (para contenedores, p.ej., grúas puente de hasta más de 70 m de altura con pluma plegada hacia arriba y suspendida sobre el agua), representan un considerable impacto sobre el paisaje natural.

Por otra parte, las alternativas a estos aparatos, que funcionan con rapidez y precisión, implican asumir el considerable

tributo de la pérdida de rapidez y seguridad frente a siniestros, recurriendo a aparejos en los buques o a aparatos móviles en tierra (Straddle Carrier o grandes apiladoras de horquilla elevadora).

En razón de la necesidad de mover con frecuencia los contenedores con ayuda de elevadores o transportadores, éstos ya no suelen apilarse más que de tres en tres como máximo; este procedimiento exige disponer de grandes áreas.

Por lo demás, debido al tipo de elevadores y transportadores de superficie, y según la capacidad de maniobra que ofrezcan, se requiere una zona adicional de movimientos y se producen ruidos y gases de escape. También se necesita espacio adicional para las zonas de entrada, salida y conexión. Estas zonas, por lo general impermeabilizadas, exigen un desagüe eficiente con posibilidades de depuración propias.

El proceso de mecanización que afecta también al área convencional de mercancías envasadas, tiene consecuencias para el personal que trabaja en el puerto, ya que se destruyen muchos puestos de trabajo tradicionales. A este respecto únicamente se podrá garantizar un proceso de adaptación a base de planificación social y reciclaje, contando con el apoyo de la formación y la capacitación que ya deben tenerse presentes desde la fase de planificación.

Por otra parte, las operaciones mecánicas de carga y descarga tienen como consecuencia una intensa sobrecarga de ruidos y gases de escape, a excepción de las que se realizan con aparatos de tracción eléctrica. Es importante que se empleen aparatos con blindaje acústico y con reguladores de gases de escape.

Por lo demás, la carga por contenedores, la carga unificada y la convencional pueden implicar a su vez un cargamento peligroso líquido o sólido (productos químicos, etc.) capaz de originar trastornos ambientales en caso de que los envases reciban un tratamiento inadecuado o resulten dañados.

En este aspecto debe mantenerse el menor nivel posible de riesgo mediante una formación intensiva del personal afectado, así como a través de las correspondientes medidas preventivas y de equipamiento de seguridad.

(d) La mercancía convencional envasada provoca, en caso de un tratamiento o almacenamiento inadecuados (según el tipo de embalaje, que en determinadas circunstancias puede resultar muy fácil de deteriorar; o porque en el

almacenamiento no se tiene suficientemente en cuenta la influencia de los factores atmosféricos) y según el tipo de mercancía de que se trate, impactos directos o indirectos. De ahí que deba retirarse y eliminarse toda mercancía dañada o mal almacenada que normalmente ha perdido todo su valor para el destinatario. El riesgo de eliminar inadecuadamente estas mercancías residuales sólo se puede evitar formando suficientemente al personal y disponiendo de una eficiente infraestructura de disposición de residuos.

(e) Los impactos ambientales ocasionados por la industria y el comercio de la zona portuaria, así como las correspondientes medidas de protección ambiental dependen del tipo de materias primas que han de ser manufacturadas o mejoradas, así como de los productos manufacturados. A este respecto nos remitimos a los correspondientes capítulos.

2.3.2. Actividades portuarias acuáticas

Este ámbito comprende las actividades de navegación interior y las operaciones ligadas a ellas, como son:

- garantizar todo tipo de facilidades para la navegación interior (incluyendo sobre todo en este punto el mantenimiento del nivel de profundidad de las aguas y consecuentemente los trabajos de dragado de mantenimiento);
- abastecimiento, eliminación de residuos de los barcos y suministros;
- actividades de transbordo de carga entre las embarcaciones.

Teniendo en cuenta que estas acciones de mantenimiento de la actividad portuaria en el medio acuático suelen llevarse a efecto desde embarcaciones o dispositivos flotantes, se producen impactos ambientales negativos sobre las aguas y consecuentemente sobre la fauna y la flora, así como sobre las aguas subterráneas, especialmente en los siguientes casos:

- al realizar maniobras de atraque y desatraque (peligro de averías con vías de agua en los barcos),
- al cargar combustible (suministro de combustibles),

- al descargar, cargar y alijar,
- al eliminar los residuos (aguas negras/desechos),
- al efectuar la limpieza de cisternas/bodegas,
- al realizar reparaciones.

Sí es posible hacer frente a estos impactos ambientales a base de formación y adiestramiento del personal que presta servicios en los ámbitos de actividad antes mencionados, en combinación con un equipamiento adecuado de remolcadores, barcos de abastecimiento, lanchas, bombas, barreras de contención del petróleo, etc. A este respecto, el principal punto de apoyo deben ser las autoridades portuarias o la sociedad gestora del puerto.

Otro punto crucial de impactos ambientales negativos son las operaciones de dragado para mantenimiento de puertos y vías de acceso. Al deponer el producto dragado, se produce casi siempre una agresión contra la naturaleza y el paisaje, sobre todo cuando ese material dragado llega contaminado a causa de las descargas que soporta la zona portuaria (vertidos). A fin de evitar los peligros que implica ese producto para la fauna y la flora, así como para las aguas subterráneas, es preciso bombearlo, no hacia los brazos afluentes del río, sino hacia vertederos especiales (campos de desecación) debidamente impermeabilizados frente a filtraciones hacia el subsuelo y situados lo más lejos posible de las zonas habitadas. Desde un principio deberá tenerse en cuenta los efectos que pueden derivarse de estas superficies de depósito, con el fin de amortiguarlos mediante medidas de recultivo. Otro tanto cabe decir de la disposición de aguas residuales y desechos que se producen en el puerto mismo.

Los riesgos ambientales citados pueden prevenirse únicamente por la actuación responsable de los mandos de los barcos y de los aparatos portuarios, y mediante el control del tráfico fluvial (sanciones disuasorias); las averías y los posibles daños ecológicos de gran envergadura que se pueden producir como consecuencia de las mismas, podrán evitarse en las vías navegables previendo, desde la propia fase de planificación, un sistema de control del tráfico (VTMS = Vessel Traffic Management System) lo más simple posible y adecuado a las condiciones locales, en combinación con prácticas bien formados y organizados.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

La estimación y valoración de los peligros ambientales a que se refiere este informe, da por supuesta la existencia de bases documentales exactas de planificación sobre el tipo y volumen de las mercancías objeto de carga y descarga, y también presupone que se hayan establecido objetivos fiables para el desarrollo futuro. En este contexto se incluye la información acerca de las posibilidades de ulterior manipulación o transporte de dichas mercancías, así como una esmerada recolección de datos sobre las condiciones in situ (terrenos, suelo, clima, aguas subterráneas, infraestructura existente, etc.) y de las estructuras sociales existentes.

Proponemos que se prevea una planificación integral de las medidas de construcción y de operación, recabando para el dimensionamiento de todas las instalaciones y servicios los estándares de calidad internacionales o alemanes, con el fin de evitar que se produzcan efectos negativos sobre el medio ambiente como consecuencia de evaluaciones insuficientes.

En materia de instalaciones son de aplicación:

- los niveles internacionales de calidad de la Convención MARPOL,
- los criterios sobre resistencia, estabilidad y durabilidad que establecen, p.ej., las normas DIN o las Recomendaciones del Comité de Trabajo sobre afirmado de orillas (EAU),
- las técnicas de disposición de residuos (aguas negras/desechos) según el nivel de calidad internacional con valores de vertidos comparables, de acuerdo con el tipo de agua residual de que se trate,
- las técnicas de depuración atmosférica, p.ej., según los Lineamientos Técnicos Aire⁷² alemanes.

⁷²TA-Luft

Para planificar un puerto, hay que realizar un análisis detallado de las condiciones locales, siendo los puntos programáticos más importantes de dicha planificación los siguientes:

- cuantificar las características de las corrientes y de los datos de ingeniería fluvial relativos a los canales

existentes o de próxima construcción,

- realizar ensayos físicos y matemáticos de simulación para determinar la mejor configuración posible de las condiciones hidrodinámicas e impedir las sedimentaciones,
- analizar el tráfico efectivo.

Ha de prestarse especial atención al objetivo de garantizar y respetar los valores límite, a cuyo efecto debe impartirse, mediante programas apropiados, una formación especializada a las autoridades del servicio portuario para sensibilizarlas respecto a su responsabilidad ecológica. Es importante asegurar el debido equipamiento con los aparatos de control, vigilancia y lucha contra desastres.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Los puertos interiores y sus vías de acceso representan considerables modificaciones tanto de la estructura natural, como socioeconómica y sociocultural de una región. La amplitud de los efectos es consecuencia de la finalidad misma de la construcción de un puerto interior, que es fomentar el desarrollo global de una región. Por esta razón, este ámbito tiene interacciones con prácticamente todos los otros ámbitos, según sean los aspectos prioritarios del desarrollo de un lugar portuario.

En este sentido, en la fase de planificación se deben detectar anticipadamente los múltiples impactos posibles. De ahí que se exija la planificación regional y la planificación de las comunicaciones, así como la planificación del marco energético y de manejo de recursos hídricos.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

En general no pueden evitarse los impactos sobre el medio ambiente. Pero s3 es posible considerar los aspectos ambientales en la planificaci3n y ejecuci3n de los proyectos de puertos interiores, siempre que:

- se defina con claridad el objetivo del proyecto,
- se aplique una concepci3n integral de los aspectos de construcci3n y operaci3n del puerto,
- se analicen en profundidad las condiciones del entorno real inmediato y mediato de la zona objeto de dicha planificaci3n,
- se incluyan en el an3lisis todas las interacciones y conflictos de uso imaginables,
- se establezcan desde el principio est3ndares ambientales estrictos, se apliquen t3cnicas y construcciones sencillas adaptadas a las necesidades locales, y
- se construyan instalaciones que, tras su finalizaci3n, puedan funcionar con bajo impacto sobre el medio ambiente.

Para que, una vez terminadas las instalaciones, las entidades que las operan puedan desarrollar sus actividades con arreglo a las posibilidades t3cnicas y respetando el medio ambiente, la planificaci3n tiene que:

- tener en cuenta plenamente y desde un principio los aspectos operativos,

- prever una capacitaci3n convenientemente amplia de los futuros gerentes, sobre la base de su sensibilizaci3n frente al impacto ambiental y a los da3os ecol3gicos.

Implicando tempranamente a los grupos de la poblaci3n afectados, especialmente a las mujeres, en los procesos de planificaci3n y toma de decisiones, se cumple la condici3n indispensable para respetar sus intereses y adem3s se contribuye as3 a mitigar los problemas ambientales (competencia entre diversos usos de la tierra, carga ambiental de las urbanizaciones a causa de los transportes, etc.)

S3lo mediante esta conjunci3n de planificaci3n y ejecuci3n con criterios ecol3gicos, junto con la posterior activaci3n del proyecto, tambi3n con criterios ecol3gicos, es posible aportar una contribuci3n de efecto sostenible a la mejora de las condiciones econ3micas nacionales.

6. Bibliograf3a

Beseitigung von 3lschlamm nach einem Tankerunfall/Allgemeine Grundlagen der 3lbek3mpfung; Mitteilungen aus dem Nieders3chsischen Landesamt f3r Wasserwirtschaft, Hildesheim, cuaderno n3 1, 1986.

Boltz: Oberfl3chenbefestigung und Fahrbahndecken im Hafen; Handbuch f3r Hafenund Umschlagtechnik, vol. VI, 1961.

Bundesimmissionsschutzgesetz: Gesetz zum Schutz von sch3dlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Ger3usche, Ersch3tterungen und 3hnliche Vorg3nge.

Commentz: Befestigung von Container-Umschlagpl3tzen; Handbuch f3r Hafenund Umschlagtechnik, vol. XV, 1970.

Empfehlungen des Arbeitsausschusses: Ufereinfassungen EAU 1985, 7. Auflage; Verleger f3r Architektur und technische Wissenschaften, Ernst & Sohn, Berl3n.

Fachseminar Baggergut: Ergebnisse aus dem Baggergut-Untersuchungsprogramm, Freie und Hansestadt Hamburg,

Strom- und Hafenbau, 1984.

Hafentechnische Gesellschaft: Empfehlung des Anschlusses für Hafenumschlagsgerätschaften, 1977; Gesundheits- und Umweltschutz bei Umschlag und Lagerung von Schüttgütern und Häfen.

Hübner, Karl-Hermann und Zimmermann, Konrad Otto: Bewertung der Umweltverträglichkeit, Eberhard Blotner Verlag, Taunusstein, 1989.

Leo, R. et. al.: Inlewehrhandbuch/Bekämpfung von Insekten im Inland und auf See, Verlag K.O. Storek, Hamburg, 1983/87.

Convention MARPOL.

Maßnahmen für Bekämpfung von Verschmutzungen auf dem Wasser: Projektgruppe Systemkonzept des Infallausschusses See/Küste Cuxhaven, 1980.

Praktikable Entsorgungsmöglichkeiten für Binnenschiffe: Schiffingenieur-Journal, anno XXXII, 1986.

Umweltbehörde Hamburg: Der Hafen, eine ökologische Herausforderung, Internationaler Umweltkongress, 9/1989.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

24. Navegación fluvial

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Resumen

2.2 Ejecución técnica de embarcaciones fluviales y transbordadores

2.3 Actividades

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

Este ámbito abarca la navegación fluvial comercial, especialmente en lo que se refiere a los medios de transporte (barcos fluviales y transbordadores), y a las actividades de tráfico por vías de navegación interior.

El objetivo de la navegación fluvial consiste en prestar servicios de transporte en embarcaciones adecuadas en cuanto a tipo y tamaño. La eficiencia de estos servicios depende de los medios de producción que se utilicen, del uso que de ellos se

haga y también, en último término, de la infraestructura de las vías de navegación y de los puertos interiores.

Pero, refiriéndonos a embarcaciones fluviales, se pueden distinguir las siguientes, atendiendo al tipo y tamaño de la carga, así como a su evolución técnica:

- flotillas de remolque (remolcadores y lanchas de carga, actualmente casi en desuso por su inmovilidad),
- barcos a motor autopropulsados,
- acoplamientos de tracción entendidos como combinaciones de un remolcador de empuje y varias lanchas (por ejemplo, también con sistemas de lanchas portadoras como "Seabee" y "Lash").

En el caso de los transbordadores ("ferry boats"), que en su gran mayoría sirven para el transporte combinado de mercancías, vehículos y pasajeros, existen diversos sistemas según las funciones que tengan encomendadas:

- pueden ser meros transbordadores, de río o de canal, destinados exclusivamente a pasar de una orilla a otra como transbordadores a motor autopropulsados, y pontones transbordadores guiados por cabos o por cadenas e impulsados por la corriente o por cable, o también
- transbordadores de mayor tamaño para el transporte fluvial o marítimo de mayor alcance.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

Las embarcaciones fluviales son básicamente idénticas a las marinas en lo que se refiere a su posible impacto ambiental. Sin embargo, no hay una normativa que las regule a escala internacional. Ciertamente que en el ámbito europeo se tiene conocimiento de convenios de navegación fluvial y acuerdos bilaterales, pero la seguridad del transporte y por consiguiente la posibilidad de perjudicar al entorno ambiental se rigen preponderantemente por la normativa nacional respectiva. A nivel internacional sólo vinculan las normas de clasificación, más o menos voluntariamente aceptadas, que establecen las sociedades competentes, así como las disposiciones que rigen para determinadas vías de navegación,

como, p.ej., las normas sobre el transporte de mercancías peligrosas en el Rin (ADNR).

Por consiguiente, partiendo de los correspondientes niveles técnicos de calidad, la observancia de cualquier normativa sobre estructuras técnicas específicas y de medidas que se hayan concebido para obtener determinados objetivos de protección deben tener en consideración las peculiaridades de cada país (p. ej., las características propias de la red viaria, la carencia de medios de reparación, la falta de ayuda en caso de emergencia, la falta de medidas de protección en favor de los territorios ribereños, etc.).

2.1 Resumen

Se derivan impactos ambientales aislados o en cadena, de las siguientes circunstancias:

- las características de los medios de transporte utilizados (según sean barcos o transbordadores y según su antigüedad, el estado en que se encuentren, su nivel de calidad técnica, el grado de seguridad que ofrezcan, su aptitud para determinados transportes, etc.),
- la dirección/gerencia de la compañía naviera de que se trate, incluyendo el nivel profesional de la tripulación y las medidas de reparación y mantenimiento que se lleven a cabo, así como del
- tipo, volumen, tratamiento y riesgo ambiental de las mercancías transportadas.

Cada uno de estos factores actúa en dependencia de la navegabilidad de la vía acuática de transporte que se utilice (sea río, canal o lago), y en combinación con las condiciones atmosféricas, la sobrecarga y uso a que sean sometidas las aguas y, por último, la capacidad autorregeneradora de éstas.

Por consiguiente, presuponiendo que en la planificación y la ejecución se tuvieron adecuadamente en cuenta los aspectos ambientales de las medidas de construcción de infraestructura tales como canales interiores, obras de ampliación fluvial o puertos interiores (véase a este respecto el capítulo "Puertos interiores"), no queda más opción que atribuir en gran medida los impactos ambientales causados en el tráfico fluvial a fallos humanos cometidos en la operación de los barcos,

en combinaci3n con el nivel de calidad de la embarcaci3n correspondiente.

Adem3s de disponer de veh3culos de transporte (naves) que cumplan los niveles de calidad de la t3cnica actual, as3 como de posibles dispositivos especiales, lo que importa es que las personas que prestan servicios de responsabilidad en el sector de la navegaci3n fluvial adquieran conciencia, mediante la correspondiente sensibilizaci3n / formaci3n / adiestramiento, de los impactos ambientales y medidas que deben adoptarse para evitarlos o amortiguarlos.

2.2 Ejecuci3n t3cnica de embarcaciones fluviales y transbordadores

Antes de que entre en servicio un barco fluvial o un transbordador, deben observarse las normas de construcci3n y seguridad relacionadas con la correspondiente zona de navegaci3n y el tipo de mercanc3as que ha de transportar.

Estas normas tienen por objeto una serie de medidas de protecci3n ambiental en los aspectos de construcci3n de las naves y en lo que afecta a sus mecanismos t3cnicos, con el fin de evitar al m3ximo posible el impacto ambiental negativo que pudiera originarse en el posterior funcionamiento del medio de transporte en cuesti3n. Para ello, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- la futura zona de navegaci3n (vientos, oleaje, corrientes, constancia de la profundidad de las aguas, caracter3sticas del fondo, densidad del tr3fico, distancia a tierra, etc.),
- las mercanc3as/materias primas a transportar, sus magnitudes y su peligrosidad en relaci3n con el medio ambiente,
- la problem3tica de la velocidad necesaria o deseada de las embarcaciones y la duraci3n de las traves3as.

Junto a las habituales precauciones de seguridad y salvamento destinadas a pasajeros y tripulaci3n (botes salvavidas, islotes de salvamento, balsas, etc., elementos que no describiremos aqu3 con mayor detalle), debe observarse una serie de medidas de protecci3n en relaci3n con la carga.

a) Una de las operaciones más peligrosas es el transporte de derivados del petróleo, como gasolina, combustible Diesel y queroseno. Estas sustancias son altamente perjudiciales para el medio ambiente: contaminan las aguas y del suelo, su transporte, carga y descarga presentan un peligro de explosión e incendio; sus eventuales vertidos en gran escala ocasionan graves daños en las aguas superficiales y subterráneas, con la consiguiente incidencia sobre la salud (agua potable), el ecosistema, la pesca y las tierras de riego. A evitar este impacto ambiental contribuyen las siguientes medidas:

- construir motores de accionamiento y equipos eléctricos a prueba de explosiones,
- equipar las embarcaciones con accionamiento de doble hélice con dos motores separados (tanto para las autopropulsadas como para los remolcadores de empuje) y otras ayudas para maniobrar (p.ej. sistema de empuje lateral),
- dotar los depósitos con sistemas de ventilación para prevenir el desprendimiento de gases peligrosos cuando no estén cargados,
- instalar dispositivos de toma de tierra en el sistema de bombeo, a fin de prevenir los peligros derivados de la carga estática,
- tender tuberías separadas para la nafta y para el queroseno,
- disponer de sistemas de rociadores y protección contra incendios para apagar o refrigerar las cisternas, incluyendo bombas activas y de repuesto,
- instalar depósitos de slop suficientemente dimensionados para recoger los residuos procedentes de la limpieza de las cisternas; el contenido de dichos depósitos debe evacuarse en el correspondiente puerto interior,
- utilizar, en su caso, petroleros de doble casco,

- introducir sistemas efectivos de achique exhaustivo que permitan extraer el cien por cien de la carga.

b) El transporte de ciertas mercancías a granel, como son los minerales, el carbón o las sales, implica riesgos de contaminación del agua y de la atmósfera, y peligro de destrucción de ecosistemas en caso de una posible avería o encalladura. Para evitar este peligro se debe:

- utilizar escotillas con tapa que cierren herméticamente,
- dotar con doble fondo la zona de bodegas.

c) Al efectuar el transporte con transbordador de personas, vehículos y mercancías con los correspondientes peligros para la seguridad y la pureza del agua, es preciso:

- disponer de suficientes medios de salvamento,
- prever cubiertas para estancia de personas y accesos de entrada y salida para el flujo de pasajeros, separados de los destinados a vehículos,
- disponer de áreas de emplazamiento expresamente señalizadas para vehículos y mercancías,
- contar con dispositivos de protección contra incendios,
- disponer de la adecuada dotación de dispositivos sanitarios, incluyendo depósitos de agua y desagües, así como medios técnicos para la evacuación en el correspondiente puerto interior.

En la construcción de todas las embarcaciones hay que garantizar un abastecimiento de agua suficiente, independientemente de la mercancía que se transporte. Lo mismo debe decirse respecto al equipamiento de aparatos de navegación (radio, ecómetro de profundidad, radar, etc.) según la zona de desplazamiento y en previsión de accidentes.

Para los desechos y aguas residuales deben preverse depósitos o cisternas colectoras de tamaño proporcionado a la

incidencia previsible y/o equipos de depuración. También deben garantizarse (o estar instalados) medios adecuados de descarga de residuos en tierra.

En caso de navegar por vías menores (de río o de canal), debe prestarse gran atención a la prevención de accidentes, dando preferencia a los accionamientos de hélice carenada frente a los de hélice convencional de aletas fijas.

En los barcos equipados con aparatos de carga, o en los transbordadores dotados de alerones abatibles como accesos para embarcar o desembarcar, deben preverse estructuras lo más sencillas posible. El caso dado, puede ser preferible optar por poleas o tornos de cable accionados manualmente o con la corriente de bordo, por presentar un bajo nivel de averías, no requieren mantenimiento y son de fácil reparación; en otros mecanismos, de accionamiento hidráulico, existe el peligro de verter aceite hidráulico, que contaminaría a las aguas y el suelo.

En muchos casos, la adecuada dotación de seguridad de un barco o de un transbordador y la formación profesional del personal de servicio que implica la protección ambiental ocasionan costos superiores, pero éstos se amortizan a medio plazo por el menor número de fallas, siniestros, etc.

2.3 Actividades

El tráfico fluvial comprende todos los impactos ambientales que se producen al transitar por una vía de navegación fluvial (canal, río navegable o lago interior), a causa, p.ej.,

- de las condiciones de navegabilidad o de las circunstancias atmosféricas,
- las condiciones del barco o del transbordador, incluida su correspondiente carga, o
- de otros sujetos activos del tráfico (otras embarcaciones).

Por otra parte, incluye las actividades vinculadas a la circulación por vía acuática y las medidas organizativas que se adopten a fin de garantizar la seguridad y la facilidad del tráfico naval (mantenimiento de la navegabilidad de las aguas, normativa sobre prácticos de puerto y ayudas a la navegación).

Si se ha procedido sobre la base de una planificación y ejecución de la vía navegable conforme al nivel de la técnica y de las condiciones reales del entorno, el impacto ambiental que se produce en la navegación fluvial tendrá que atribuirse fundamentalmente a las siguientes causas, a su vez imputables a la misma embarcación, incluyendo sus mandos y la carga que transporta.

a) Citaremos concretamente el caso de los barcos fluviales de construcción antigua o que han recibido un mantenimiento poco esmerado, en los que la gestión de residuos ha sido más bien negligente, con el peligro que representan para la calidad de las aguas, y los efectos inducidos sobre la flora, la fauna, el agua potable, las aguas subterráneas y consecuentemente sobre la salud de la población y sobre las tierras de riego, toda vez que, p.ej.,

- las deficiencias de estanqueidad pueden provocar el vertido de aceite en el circuito de agua de refrigeración, o puede derramarse por el tubo del eje de la hélice,

- pueden dejarse caer al agua restos de la limpieza de bodegas y cisternas (slop), o los residuos que se producen al repostar combustible o al cambiar el aceite de refrigeración, o también agua de sentina con residuos de grasas, y

- en lugar de evacuar las aguas residuales y los desechos en el puerto interior correspondiente, puede que se tiren por la borda o se dejen caer al agua durante la travesía.

b) En lo que se refiere al transporte de derivados del petróleo (gasolina, combustible Diesel o queroseno), debemos mencionar los peligros de incendio y explosión debidos al incumplimiento de las normas generales de seguridad y a un tratamiento inadecuado de dichos productos en el barco fluvial, pudiéndose añadir los motivos siguientes:

- por permitir el transporte simultáneo de mercancías convencionales en estos barcos especiales (o en remolque de empuje),

- porque la tripulación no preste atención al gravísimo peligro que supone encender fuego (p.ej., fumar) sobre todo encima de cisternas vacías o con algo de gas, y

- porque se embarquen pasajeros sobre la cubierta situada encima de las cisternas y, movidos por la fuerza de la costumbre (muy difundida especialmente en África), intenten encender allí mismo un fuego abierto para cocinar sus alimentos.

c) Durante la navegación (de pasajeros, vehículos o mercancías) por vía fluvial, especialmente en países en desarrollo, puede ocurrir que se sobrepase la capacidad de carga del transbordador o se distribuya irregularmente la carga sobre él, haciendo que pierda la estabilidad, de modo que en condiciones adversas (escasa visibilidad, fenómenos atmosféricos o bajos fondos), se puedan producir auténticos siniestros graves, incluyendo el naufragio del propio transbordador.

Por lo demás, debe mencionarse también el peligro de avería que corren los barcos fluviales en los siguientes casos:

- al no tomarse las medidas requeridas para asegurar la necesaria profundidad de las aguas navegables (p. ej., insuficientes trabajos de dragado de mantenimiento),
- al carecerse o disponer de escasa iluminación en los barcos, sobre todo donde el pasaje del crepúsculo a la noche es abrupto,
- al faltar o no funcionar correctamente determinadas ayudas a la navegación como: balizas, luces de iluminación y orientación, marcas de tope para navegación diurna, etc.,
- al no existir control de la circulación,
- o al darse malas condiciones atmosféricas y consecuentemente de visibilidad.

El servicio regular de transbordadores en un canal o en un río en sentido perpendicular al del flujo principal del tráfico fluvial, implica un riesgo de accidente más elevado, ya que al recorrer siempre la misma ruta, en general muy corta, se produce un efecto de embotamiento por la fuerza de la costumbre.

Especialmente en los lagos artificiales, la navegaci3n puede verse obstaculizada por 3rboles que no fueron talados, sino simplemente inundados por las aguas.

Otro problema que se presenta en las v3as de navegaci3n fluvial y que est3 estrechamente ligado a las aver3as: no se retiran los cascos de buques naufragados, los que representan un claro obst3culo para el tr3fico en el r3o o canal de navegaci3n, y que muchas veces pasan desapercibidos en caso de marea alta. Estos cascos ejercen, adem3s, un impacto negativo sobre la calidad del agua, ya que en sus fluctuaciones se produce a altas temperaturas un r3pido efecto corrosivo de los materiales del buque hundido, liberando unas cantidades nada despreciables de metales pesados.

Si el tr3fico de buques es denso y se navega a gran velocidad, se puede producir -a causa del impulso generado por el barco fluvial con olas primarias y secundarias- sobre todo en las orillas naturales no protegidas, una serie de erosiones y cr3teres en el fondo, que desencadenan da3os y en 3ltimo t3rmino el deslizamiento de los taludes de dichas orillas, junto con la vegetaci3n (3rboles y arbustos) que soportan.

Las medidas de protecci3n ecol3gica que deben adoptarse contra los impactos ambientales descritos en el 3mbito de la navegaci3n fluvial, son sobre todo las siguientes:

- disponer de medios de transporte seguros y convenientemente equipados,
- impartir cursos intensivos orientados a la instrucci3n / formaci3n / adiestramiento de las tripulaciones,
- adoptar las medidas necesarias en materia de obras hidr3ulicas,
- procurar la necesaria formaci3n / consolidaci3n de la personalidad jur3dica de la organizaci3n titular,
- montar una infraestructura t3cnica y administrativa (gesti3n y control de residuos, vigilancia y seguimiento de del cumplimiento de las disposiciones a nivel t3cnico y de personal, etc.),
- utilizar detergentes "ecol3gicos" para la limpieza de las m3quinas e instalaciones mec3nicas.

Para ello es necesario crear y apoyar una organización convenientemente equipada y solvente, que se haga cargo de la administración, el mantenimiento y la dirección del tráfico naval, así como de la vigilancia de los riesgos ambientales (autoridad en materia de vías de navegación), motivándola para que ejerza responsablemente sus competencias, a fin de mejorar el ámbito del tráfico fluvial de modo de evitar el deterioro ambiental. Esta organización debe estar capacitada para

- detectar y analizar impactos ambientales,
- efectuar una evaluación sobre el modo de evitarlos,
- procurar el control correspondiente y
- aplicar con eficacia las oportunas medidas administrativas (órdenes, prohibiciones, multas, persecución policial, organización de medios de evacuación, etc.).

No menos importante es la base constituida por una normativa jurídica de las condiciones que se desea lograr. En este contexto debe preverse la evacuación de las aguas residuales, desechos, slop, etc. en el correspondiente puerto interior utilizando para ello los dispositivos apropiados.

Las medidas administrativas de control y vigilancia se pueden aplicar, p. ej., mediante una policía especialmente dedicada a la defensa de las aguas (p.ej., prefectura naval).

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

El impacto ambiental que, en dependencia del tipo y la calidad de construcción de los barcos y transbordadores, se produce en la etapa de funcionamiento, puede analizarse y valorarse en relación con los niveles de calidad obligatorios.

Estos niveles de calidad en materia de construcción y seguridad están reflejados no sólo en las directrices que deben cumplir los astilleros, según normas DIN en Alemania (u otras equivalentes), sino también en las prescripciones y disposiciones orientativas de las diversas sociedades internacionales de clasificación, a cuyas directrices se ajusta la construcción de dichas embarcaciones. Por nombrar sólo algunas de estas sociedades, citaremos las siguientes: Lloyd's Register (Inglaterra), American Bureau (USA), De Norske Veritas (Noruega), Bureau Veritas (Francia), o en la

República Federal de Alemania la Germanische Lloyd (GL). Todas ellas realizan regularmente sus comprobaciones (inspecciones) no sólo en la puesta en marcha, sino también posteriormente, a requerimiento de la entidad interesada o bien con el propósito de mantener el nivel de clasificación inicialmente otorgado (p.ej., mediante un examen general del barco, que según GL debe realizarse cada cinco años en el caso de barcos fluviales).

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Con este capítulo dedicado a la navegación fluvial está estrechamente unido el que trata del tema de los puertos interiores, cuyos "componentes funcionales" se exponen en el en términos prácticos. Cada uno de estos dos ámbitos de actividad sirve de ayuda al provecho económico del otro, de modo que se excluye cualquier tipo de conflicto (excepto los ocasionados por una clara falta de planificación).

A causa del uso de ríos y canales por barcos fluviales u otros vehículos acuáticos que actúan como suministradores de los puertos marítimos de éstos o transportan en el tráfico fluvial mercadería cargada en puertos marítimos, existen puntos de intersección con los siguientes capítulos de esta Guía de protección ambiental:

- "Puertos marítimos, construcción y explotación portuaria" y
- "Construcción de canales y vías fluviales",

así como también -en un sentido más amplio- con los capítulos "Grandes obras hidráulicas" y "Control técnico de la erosión".

Por lo que se refiere a la gestión de residuos de los barcos fluviales y transbordadores que circulan por vía fluvial, se da una conexión con los capítulos "Disposición de aguas residuales", "Disposición de residuos sólidos" y "Gestión de residuos peligrosos", siendo de utilidad para un funcionamiento ecológico de la navegación fluvial las medidas que en este sentido se adopten en dichos ámbitos.

Se pueden dar puntos de contacto (con riesgo de conflicto por el uso de un mismo bien) cuando se utiliza el agua del río o del canal no sólo como vía de transporte de los barcos fluviales, sino también para el abastecimiento de agua, sea por

extracci3n directa y/o filtraci3n por las orillas, sin que se pueda excluir la contaminaci3n por el tr3fico fluvial (fugas, aver3as). En tal caso resultar3n afectados los siguientes 3mbitos de actividad:

- Abastecimiento de agua en zonas urbanas y rurales.

En cuanto a la elecci3n de rutas y destinos, as3 como de los trayectos de transbordo, el tr3fico propio de los transbordadores se dedica primordialmente al transporte de pasajeros y veh3culos, por lo cual est3 relacionado en sentido amplio con el cap3tulo dedicado a la

- Ordenaci3n del espacio y planificaci3n del tr3fico.

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

Si tenemos en cuenta los niveles de calidad por los que se rigen las sociedades de clasificaci3n que internacionalmente ejercen su actividad de control y seguimiento en lo que afecta a normas de construcci3n y seguridad de barcos fluviales y transbordadores, se destinar3n a la navegaci3n fluvial barcos que normalmente permitan un transporte seguro y de bajo riesgo para el medio ambiente, sobre la base de una infraestructura de las v3as fluviales convenientemente planificada y ejecutada. De todas formas, en casos concretos puede ser necesario adoptar medidas de construcci3n distintas o que superen dichas normas, a fin de adaptarse especialmente a los requerimientos locales, debi3ndose controlar y seleccionar en tal caso las normas que mayor garant3a ofrezcan de respeto al entorno ambiental.

Otra condici3n adicional consiste en prestar a las compa3as navieras fluviales, as3 como a las autoridades / organizaciones titulares de la ordenaci3n y control del tr3fico fluvial, la informaci3n y la formaci3n adecuadas en materia de impacto ambiental potencialmente derivado del tr3fico naval (especialmente la p3rdida de calidad del agua) y en cuanto a sus riesgos y a las medidas que deben adoptarse para evitarlos, al tiempo que se les debe prestar un refuerzo institucional para el cumplimiento de sus funciones.

Para ello hay que prever a tiempo tanto los contenidos de formaci3n como los medios materiales para posibilitar la realizaci3n de las tareas de control y seguimiento, y para su financiaci3n.

Sí se podrán reducir los impactos ambientales del tráfico fluvial si se cuenta con el concurso de los siguientes factores:

- medios de transporte seguros (barcos o transbordadores) que cumplan con los requerimientos del nivel actual de la técnica,
- utilización correcta y segura de dichos medios de transporte por parte de un personal bien formado,
- y organizaciones titulares institucionalmente consolidadas que se ocupen del mantenimiento de las vías acuáticas y del ordenamiento del tráfico, así como del seguimiento y control ambiental.

6. Bibliografía

Beck, H. Transport gefährlicher Güter mit Binnen- und Seeschiffen auf Binnenwasserstraßen, in Binnenschiffahrts-Nachrichten 1990, n.º 4, p.ºg. 73.

Crisand, M.: Entwicklung und Tendenzen in der Binnenschifffahrt, en: Binnenschiffahrts-Nachrichten 1988, n.º 6, p.ºg. 16.

Jungmann, G.: Die technische Schiffssicherheit der Binnenschifffahrt, en: Zeitschrift für Binnenschifffahrt und Wasserstraßen, 1987, n.º 3, p.ºg. 32.

Klassifikationsvorschriften, capítulos 1 al 7, 9 y 10, Germanischer Lloyd, Hamburgo, con ediciones de distintos años (1971 - 1988).

Mintzel: Bundeswasserstraßengesetz (WaStr. G.) nebst ergänzenden Vorschriften, Handkommentar Erich Schmid Verlag, Berlín 1969.

Ridder, K.: "Gefährliche Güter in der Binnenschifffahrt", en: Binnenschiffahrts-Nachrichten 1987, n.º 12, p.ºg. 5.

Stromberg: See-Flu□-Verkehre, Niederrhein-Kammer, Zeitschrift der IHK Duisburg-Wesel-Kleve, 1981.

Technischer Ausschu□ Binnenh□fen, Empfehlungen und Berichte ETAB, 1981, E 12, Schubverkehr in Binnenh□fen.

Wilde, C.: Auf den Wasserweg, nicht auf den Holzweg, en Binnenschifffahrts-Nachrichten 1988, n□ 10, p□g. 4.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

25. Puertos mar□timos - Construcci□n y explotaci□n portuaria

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripci□n del □mbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protecci□n

2.1 Resumen

2.2 Construcci□n o ampliaci□n de la infraestructura o superestructura de un puerto mar□timo

2.2.1 Instalaciones terrestres

2.2.2 Instalaciones acu□ticas

2.3 Actividades portuarias

2.3.1 Actividades portuarias terrestres

2.3.2 Actividades portuarias acuáticas

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

El ámbito denominado puertos marítimos abarca todas las medidas destinadas a efectuar en condiciones seguras el transbordo y el almacenaje y transporte provisionales de mercancías en estado sólido, líquido o gaseoso, en el transcurso de su traslado desde medios de transporte terrestre a medios de transporte acuático y viceversa, así como el transporte de pasajeros (en puertos para transbordadores) y la descarga de alimentos de origen marino (puertos pesqueros) (función primaria de un puerto).

Medios de transporte terrestre	Medios de transporte acuático
Vehículos ferroviarios, vehículos de carretera, barcos fluviales, oleoductos	Buques marítimos, transbordadores, embarcaciones pesqueras, oleoductos submarinos,

Además, los puertos tienen, en todos los casos, la función de brindar refugio.

El subsector "infraestructura de los puertos marítimos" abarca todas las instalaciones acuáticas y terrestres de un puerto marítimo, que directa o indirectamente se necesitan para garantizar su función primaria o las instalaciones industriales, comerciales o de servicios requeridas para dar cobertura a la función secundaria del puerto.

Entre las instalaciones terrestres se cuentan:

- carreteras, vías férreas y demás espacios destinados al transporte,
- áreas de almacenamiento y apilamiento, naves y silos, cisternas y vías para grúas,
- puentes, pasos elevados y subterráneos, tuberías (oleoductos) etc.,
- instalaciones de suministro de agua y energía y de disposición de residuos (aguas negras, desechos, agua de sentinas, petróleo, aceite usado),
- instalaciones para la contención de crecidas, diques abiertos, etc. (en caso que los puertos estén expuestos al riesgo de inundaciones)
- edificios de servicio, como dependencias administrativas, talleres de equipamiento y reparaciones,
- naves y edificios industriales del sector portuario y secundario, por ejemplo naves y edificios de astilleros.

Entre las instalaciones acuáticas se cuentan:

- diques, bocas de puerto, canales de acceso, esclusas, malecones, portones de seguridad, mecanismos elevadores, etc.,
- muelles y espigones de transbordo, afirmado de orillas, instalaciones de atraque para transbordadores y buques roll-on roll-off, diques de alba y puentes de atraque,

- instalaciones de gradas y muelles de equipamiento de astilleros (cuando éstos se encuentran en la zona portuaria).

El tipo, el diseño y la instalación de la infraestructura en un puerto marítimo dependerán de:

- las condiciones locales en tierra y mar, tales como ubicación, topografía, naturaleza del terreno, etc.,
- el tipo y la afluencia de mercancías a transbordar (carga: convencional, en contenedores, en sistema roll-on roll-off; a granel: en unidades de carga de gran tonelaje, sólidos como, p.ej., minerales, carbón, cereales, sales industriales, o bien líquidos o gases a granel como, p.ej., petróleo, gas natural licuado (LNG), etc.),
- los correspondientes medios de transporte terrestres y acuáticos (antes citados),
- los requerimientos y la concepción resultantes de los factores precedentes,
- las posibles combinaciones de transporte hacia el interior del país mediante vías férreas, carreteras, vías navegables interiores (canales) y oleoductos,
- las estructuras existentes o en proceso de implantación en el área circundante (industria, comercio).

El subsector "superestructuras de un puerto marítimo" abarca todas las instalaciones industriales no permanentes, terrestres y acuáticas propias de un puerto marítimo vinculadas a las funciones primarias o secundarias del mismo. Entre ellas se cuentan:

- dragas y demás instalaciones de mantenimiento y reparación,
- instalaciones móviles de suministro y de disposición de residuos, así como equipos de protección contra incendios y catástrofes (p.ej., vehículos para combatir siniestros relacionados con el petróleo).

Las superestructuras no permanentes del entorno del puerto o de su funci3n secundaria se pueden resumir en los siguientes conceptos:

- superestructuras de suministro y de disposici3n de residuos,
- superestructuras de circulaci3n y transporte,
- superestructuras de mantenimiento y reparaci3n de la industria y el comercio portuarios.

(Nota: No existe aqu3 ninguna vinculaci3n obligatoria con la superestructura portuaria.)

El impacto ambiental de las medidas de construcci3n, ampliaci3n o transformaci3n de puertos mar3timos puede ser descrito de forma resumida. Con relaci3n al impacto ambiental de medidas especiales en puertos mar3timos o posibles medidas industriales relacionadas con el puerto, se remite a los cap3tulos correspondientes.

Por lo dem3s, hay que distinguir entre puertos universales y puertos especiales, destinados 3nicamente al transbordo de un tipo concreto de mercanc3as. Incluso en los "puertos universales" se transbordam3s exclusivamente mercanc3as de un tipo o categor3a determinados en los llamados terminales especializados (terminales para petr3leo, para carb3n, para cereales, terminales roll-on roll-off, etc.), lo cual se debe unas veces a razones de seguridad y otras a la especializaci3n del equipo t3cnico de que se dispone.

Adem3s, seg3n la ubicaci3n de los puertos mar3timos, hay que distinguir entre puertos naturales y artificiales.

<u>Puertos naturales</u>	<u>Puertos artificiales</u>
Puertos en orillas o desembocaduras de r3os, puertos paralelos, puertos en bah3as o r3as, puertos isle3os	D3rsenas y bocas de puerto artificiales, islas artificiales

Generalmente, la construcci3n de puertos naturales conlleva intervenciones de menor envergadura en el ambiente

natural.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protecci□n

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

2.1 Resumen

El impacto ambiental de los puertos mar□ticos es por regla general muy considerable y tiene su origen, por una parte, en la construcci□n, reforma o ampliaci□n de instalaciones (tanto infraestructura como superestructura) del puerto mar□timo, y en gran medida, por otra parte, en el funcionamiento de todas las instalaciones portuarias, las industrias, los servicios y los sistemas de transporte (tanto acu□ticos como terrestres).

El impacto ambiental de los puertos mar□ticos afecta al agua, al suelo y al aire, a plantas y animales de toda especie (tanto terrestres como acu□ticos), y al ser humano.

<u>Causas</u>	<u>Impacto sobre</u>
construcci□n nueva	agua
reforma	suelo
ampliaci□n	aire

funcionamiento de todas	flora/fauna
las instalaciones y	(acuática/terrestre)
sistemas	personas

El impacto ambiental es tanto mayor cuanto mayor sea el volumen de la obra o de la ampliación y cuanto más intensas sean las actividades de carga y descarga de un puerto (medidas en toneladas/año)

Las mercancías peligrosas - aún tratándose de cantidades pequeñas - inciden de manera especial sobre el medio ambiente según el Código IMDG (International Maritime Dangerous Goods-Code).

En forma esquemática, diremos que el impacto ambiental en los subsectores "infraestructura y superestructura" tiene su origen:

- en primer lugar, en la instalación portuaria considerada como conjunto de todas las estructuras acuáticas y terrestres destinadas al tráfico naval así como a la actividad de carga y descarga, y
- secundariamente en los establecimientos industriales que, como medidas infraestructurales estrechamente vinculadas en la mayoría de los casos a los puertos marítimos, y destinadas a la transformación o mejora de mercancías o materias primas, provocan con su instalación alteraciones de las condiciones del entorno natural, por lo que deben valorarse como impactos sobre la naturaleza y el paisaje.

En el ámbito de "actividades", los impactos ambientales proceden

- primariamente de actividades propiamente portuarias, tales como el tráfico naval, las operaciones de carga, descarga, almacenamiento, transporte, suministro, disposición de residuos, mantenimiento o reparaciones, y
- secundariamente, de todas las actividades de transformación y mejora que se desarrollan en la zona

industrial adyacente.

Estas actividades implican alteraciones del entorno natural y de las condiciones de vida, por lo que pueden ejercer influencia sobre el ser humano, los animales, la naturaleza y el paisaje.

2.2 Construcción o ampliación de la infraestructura o superestructura de un puerto marítimo

2.2.1 Instalaciones terrestres

Una instalación portuaria ocupa generalmente grandes superficies de terreno, sobre todo si están previstas áreas y naves de almacenamiento, y eventualmente el establecimiento de industrias. En este sentido, una instalación portuaria significa siempre un considerable impacto en el paisaje natural existente, ya que las playas, costas rocosas, zonas de caña, manglares u otras áreas de ribera son artificialmente afirmadas y edificadas, nivelando y sellando las superficies. Por tal motivo se producen impactos/alteraciones especialmente en áreas sensibles como el bosque, las zonas húmedas, las tierras aptas para la agricultura y las áreas urbanizadas, mediante la extracción o el reemplazo de materiales del suelo, operaciones de relleno, recubrimiento o sellado de zonas, desagües/desecaciones y grandes cargas sobre el suelo. Aunque claramente condicionadas por la finalidad productiva de la instalación, se pueden adoptar medidas de protección ambiental en el sector terrestre, cuya eficacia puede garantizarse de antemano mediante una adecuada planificación de infraestructuras.

Las zonas de carga y descarga, almacenamiento y depósito deben configurarse de acuerdo con el tipo y afluencia de las mercancías en cuestión, y en consonancia con la forma de actuación, conforme a los siguientes criterios:

a) En relación con minerales, carbones y sales, debe procurarse que

- la resistencia y estanqueidad de las superficies de almacenamiento se determine teniendo en cuenta el peso y la altura de los materiales puros acumulados, de manera que se eviten alteraciones del subsuelo y del entorno como consecuencia del asiento del terreno;

- alrededor y dentro de estas zonas se planifique un desagüe de dimensiones acordes con el nivel de precipitaciones, de manera que se impidan las filtraciones y las fugas, así como el flujo de aguas superficiales contaminadas de suciedad y metales pesados hacia el subsuelo y hacia el mar (deben instalarse tanques de sedimentación y, dado el caso, plantas depuradoras).

b) Tratándose del almacenamiento de mercancías a granel, pueden preverse, como remedio eficaz contra la formación de polvo, superestructuras en forma de naves o instalaciones de aspersión que sin embargo implican altos costos de montaje y mantenimiento.

- En todo caso, las mercancías a granel sensibles a los agentes atmosféricos deben almacenarse bajo techo o en silos.

c) En el caso de operaciones de carga y descarga de petróleo u otros productos líquidos, debe preverse la impermeabilización de las áreas destinadas a alijo, carga y almacenamiento en cisternas, incluyendo la instalación de separadores de aceite u otras instalaciones de depuración de aguas residuales; por lo demás, contra la contaminación de las aguas subterráneas y marinas causada por vertidos y filtraciones sólo se puede proceder a base de actuaciones correctoras.

Las ampliaciones de puertos en tierra deben ser planificadas con la suficiente antelación, para que las superficies necesarias, así como las superficies para eventuales medidas de nivelación, puedan ser previstas y reservadas a tiempo mediante los correspondientes planes de uso del terreno y de edificación. Sólo así se puede evitar la frecuente penetración de las zonas portuarias en zonas residenciales que han ido creciendo de forma natural o en áreas necesitadas de protección, con los consiguientes traslados forzosos de población o talas de vegetación, a la vez que la presión de asentamientos humanos incontrolados en la zona portuaria.

Las construcciones de altura, los edificios utilitarios, la industria y las urbanizaciones son otros tantos elementos necesarios para el desarrollo de una región portuaria. Para que su planificación y realización se lleven a cabo con la debida consideración de la protección ambiental se requieren los siguientes factores:

- separación de áreas según sus diversas finalidades,
- empleo de substancias y materiales de construcción de bajo impacto ambiental,
- optimización del equilibrio entre superficie necesaria y alturas útiles o de edificación,
- prevención del derroche de suelo,
- adaptación arquitectónica de los edificios elevados y utilitarios al estilo constructivo de la región,
- aligeramiento del aspecto del conjunto, intercalando zonas verdes en las áreas abiertas en torno a los edificios, y -dentro de lo posible- alrededor de las áreas de almacenamiento,
- aplicación de tecnologías ecológicas en las industrias establecidas en la zona portuaria,
- construcción de infraestructura en el sector de abastecimiento de agua y gestión de aguas residuales, para garantizar las reservas de aguas superficiales y subterráneas y para no contaminar el agua del mar.

El desarrollo de un puerto suele implicar una serie de establecimientos industriales. La experiencia nos dice que los puestos de trabajo de nueva creación y muchas veces también la mera esperanza de conseguir un trabajo conveniente provocan una fuerte afluencia, frecuentemente incontrolada, de trabajadores (potenciales) en compañía de sus familias. De ahí que en la planificación del puerto deba prestarse especial atención a configurar condiciones de vida dignas en lo que se refiere a vivienda y atención sanitaria, considerando particularmente la situación específica de la mujer. Existe un riesgo particular de formación de ghettos en los alrededores de los puertos.

El desarrollo de una zona portuaria con los correspondientes establecimientos industriales representa una enorme sobrecarga de las redes de abastecimiento y de disposición de residuos. En particular mencionaremos el posible impacto ambiental derivado tanto de la necesidad de agua potable como de la producción de aguas residuales. Pero también deben tenerse presentes, en especial durante la fase de planificación, la incidencia sobre la atmósfera y el suelo, el desgaste paisajístico y el impacto del tráfico (entre otras, las cuestiones de seguridad).

2.2.2 Instalaciones acuáticas

Las instalaciones acuáticas de un puerto suponen en la mayoría de los casos gran consumo de superficie, por lo que representan una considerable injerencia en la naturaleza y en el paisaje. Pero también puede reducirse la magnitud de este impacto si se planifica con el esmero requerido. Por lo tanto, el objetivo de la planificación y construcción de las

instalaciones en el agua de un puerto marítimo debe ser establecer, en base a previas y extensas mediciones batimétricas e hidrológicas, bases de datos ambientales y, eventualmente, ensayos simulados, las magnitudes ambientales predominantes, tales como

- las relativas a los vientos y al oleaje,
- las referidas a las corrientes y a la sedimentación,
- las que afectan al agua, al suelo y a la atmósfera,

con el fin de no edificar contra lo que aconsejan estos valores del entorno, sino teniendo los muy en cuenta.

Además, habrá que tratar de integrar las instalaciones portuarias al máximo posible en el paisaje general.

El aporte de sedimentos obliga a efectuar regularmente trabajos de dragado y mantenimiento para garantizar la profundidad navegable. El barrido o vertido al mar del material dragado plantean grandes problemas ecológicos especialmente porque

- este lodo puede estar contaminado por la contaminación general de las aguas, bien sea a causa de los vertidos, o por contener petróleo o metales pesados,
- durante largas temporadas se necesitan grandes extensiones de terreno para el barrido y vertido al mar de estos lodos, resultando muy costoso recuperar dicho terreno como tierra cultivable,
- en caso de efectuar el vertido de estos lodos al mar, se altera la configuración submarina y la flora y la fauna acuáticas.

La mejor manera de prevenir estas consecuencias es planificar obras de construcción teniendo en cuenta a tiempo el aspecto hidrodinámico y prever instalaciones adecuadas para la disposición de residuos a la mayor distancia posible de las zonas residenciales. Lo mismo se puede decir de la eliminación de aguas residuales y desechos generados en el puerto.

La concepci3n de una instalaci3n portuaria deber3a aprovechar los efectos naturales de las mareas y corrientes fluviales en la zona de r3o o delta de un estuario, p.ej., para mantener libres las v3as de acceso gracias a una h3bil disposici3n de diques de encauzamiento para dirigir y concentrar la corriente (efectos de barrido), obras de cerramiento del puerto (sobre todo de la zona de acceso, a fin de evitar las erosiones de sotavento) y muelles que, dentro de lo posible, no deber3an ubicarse en zonas de aguas muertas. Hay que evitar construir las instalaciones portuarias en zonas de agua salobre (coincidencia de aguas saladas y dulces, que provoca una mayor formaci3n de lodos).

Las zonas de caladero y acuicultura costeras y fluviales, as3 como el resto de la flora y fauna natural, pueden ser perjudicadas por la construcci3n de puertos, ya que se pierden grandes superficies de agua y espacios de cr3a y biotopos. Otros riesgos motivados indirectamente por la instalaci3n portuaria son da3os como consecuencia del vertido de aguas residuales o alteraciones del nivel fre3tico en la zona portuaria.

El deterioro de las existencias pisc3colas puede hacer que el consumo de pescado se transforme en un riesgo para la salud de la poblaci3n, y ocasionar la p3rdida de puestos de trabajo en las empresas pesqueras.

Las medidas de prevenci3n para reducir la contaminaci3n del agua en la zona portuaria consisten esencialmente en mantener los vertidos en el m3nimo posible o permitir tan s3lo el vertido de aguas residuales depuradas.

Adem3s, desde el momento de la planificaci3n de las instalaciones portuarias, habr3a que aspirar a una m3xima integraci3n de la actividad pesquera.

De los materiales de construcci3n que se utilizan para realizar las instalaciones en el agua (hormig3n, cascotes), no se espera un impacto negativo sobre el medio ambiente; sin embargo, las tablestacas de acero en zonas de clima caliente y por la influencia del agua salada y, sobre todo, del agua salobre, sufren una considerable corrosi3n, de modo que su empleo s3lo puede tomarse en consideraci3n si se tratan con anticorrosivos. Para evitar la contaminaci3n, habr3a que elegir aqu3 3nicamente pinturas no t3xicas. La madera como material de construcci3n s3lo es apta con reservas, ya que su durabilidad es limitada debido a los procesos de putrefacci3n en la l3nea de vaiv3n del nivel de las aguas. Hay que renunciar al uso de determinadas maderas de selvas tropicales (por ejemplo, madera de bongossi), muy apreciadas como material de construcci3n por su resistencia y duraci3n.

2.3 Actividades portuarias

En lo sucesivo utilizaremos la expresión actividades portuarias refiriéndonos no sólo a las "clásicas" de carga y descarga de mercancías, sino también a todas las operaciones desarrolladas sobre la base de la infraestructura existente en un puerto (incluyendo la industria), tanto en su área acuática como terrestre, ya pertenezcan al sector de servicios, comercio, circulación o transporte.

2.3.1 Actividades portuarias terrestres

El posible impacto ambiental de las actividades portuarias terrestres y los peligros que éstas encierran dependen fundamentalmente del tipo de mercancías y sustancias sometidas a las operaciones de carga y descarga. También es determinante a este respecto la forma en que sean manejadas.

Según el tipo de mercancía de que se trate, ya sean

- líquidos a granel,
- sólidos a granel,
- mercancía convencional o
- contenedores,

se pueden producir los siguientes efectos ambientales:

(a) durante el transbordo de petróleo y productos químicos líquidos u otras mercancías líquidas puede producirse contaminación del agua del mar y subterránea; pueden producirse incendios y explosiones con el consiguiente desarrollo de humo y gases; pueden ocurrir evacuación o derrame involuntarios de aceite, derivados de petróleo, productos químicos líquidos u otras mercancías líquidas; los derivados del petróleo, tales como gasolina, gasoil y queroseno, pueden mezclarse de forma accidental, p. ej., por la conexión errónea de acoplamientos, el uso de oleoductos inapropiado durante el "pigging" (limpieza de tuberías por diablo) y producir la consiguiente elevación del punto de inflamación; en la proximidad inmediata de depósitos de combustible, terminales de descarga o en buques-cisterna es

posible que se fume o cocine por ignorancia; los tanques pueden vaciarse en el buque o en tierra, lo que permite la formaci3n de gases peligrosos.

En consecuencia, las medidas orientadas a impedir da3os ambientales en el 3mbito de las "mercanc3as l3quidas a granel" exigen no s3lo prever suficiente infraestructura en las zonas de carga, descarga y almac3n, sino sobre todo una eficiente organizaci3n empresarial que regule claramente la asignaci3n de competencias y responsabilidades. Igualmente debe garantizarse una formaci3n convenientemente intensiva del personal que desarrolla sus actividades en dichos sectores (v3ase a este respecto la Convenci3n MARPOL).

En el aspecto t3cnico-organizativo, son necesarias las siguientes precauciones de seguridad y medios auxiliares:

- dispositivos colectores (cadenas de contenci3n o aspiradores de petr3leo),
- aglutinantes de productos petrol3feros (s3lo para peque3as cantidades),
- reservas de arena,
- sistemas de extinci3n de incendios con hidrantes,
- sistemas de aspersi3n de agua,
- generadores de espuma,
- suministro de corriente de emergencia,
- bombas propias para abastecimiento de agua,
- cubetas de seguridad en la zona de almacenamiento en cisternas,
- distancia de seguridad entre cisternas entre s3 y con respecto a otras instalaciones.

Para los proyectos en los que est3 prevista la puesta en marcha de terminales de carga y descarga de crudo, cisternas o servicios de refin3a, se plantea, desde el punto de vista de una planificaci3n ecol3gicamente aceptable, la exigencia de programas destinados a la formaci3n y adiestramiento previos del personal que vaya a prestar servicio en dichos puntos.

(b) En relaci3n con las operaciones de carga y descarga de mercanc3as a granel como cereales, forrajes, minerales, carb3n y sales industriales, se pueden producir impactos ambientales como, p.ej., contaminaci3n de las aguas subterrneas y marinas, as3 como formaci3n de polvo y molestias producidas por ruido. Las instalaciones destinadas al

transporte de mercancías a granel, representan además, como consecuencia de su tamaño, un impacto inevitable sobre el entorno paisajístico natural, además de encerrar peligro de explosión de polvo y riesgo de incendio.

También en este punto, presuponiendo la adopción de suficientes medidas de construcción en materia de infraestructuras, se debe exigir una adecuada organización de la actividad y una buena formación del personal en relación con la protección del medio ambiente. Por lo demás, para proteger las aguas subterráneas, es preciso utilizar únicamente las zonas de almacenamiento previstas y efectuar con regularidad los trabajos de mantenimiento y reparación (p.ej., mantener despejados los sumideros del agua de lluvia situados en los puntos de almacenamiento). La formación de polvo y la emisión de ruidos únicamente puede impedirse, en la mayoría de los casos, a base de costosos recubrimientos, extractores y rociadores, así como mediante la construcción de naves. Hay que blindar los puestos de carga y transvase dentro de lo posible y se debe evitar la "caída libre" de mercancías que desprenden polvo. Según su composición y levedad, el polvo puede plantear problemas químicos, biológicos y mecánicos, así como de orden electrostático/electrocinético.

(c) Por lo que se refiere a la carga y descarga convencional y en contenedores, los grandes equipos que se necesitan (para contenedores, p.ej., grúas puente de hasta más de 70 m de altura con pluma plegada hacia arriba y suspendida sobre el agua), representan un considerable impacto sobre el paisaje natural.

Por otra parte, las alternativas a estos aparatos, que funcionan con rapidez y precisión, implican asumir el considerable tributo de la pérdida de rapidez y seguridad frente a siniestros, recurriendo a aparejos en los buques o a aparatos móviles en tierra (Straddle Carrier o grandes apiladoras de horquilla elevadora).

En razón de la necesidad de mover con frecuencia los contenedores -con ayuda de elevadores o transportadores-, éstos ya no suelen apilarse más que de tres en tres como máximo; este procedimiento exige disponer de grandes áreas.

Por lo demás, debido al tipo de elevadores y transportadores de superficie, y según la capacidad de maniobra que ofrezcan, se requiere una zona adicional de movimientos y se producen ruidos y gases de escape. También se necesita espacio adicional para las zonas de entrada, salida y conexión. Estas zonas, por lo general impermeabilizadas, exigen un desagüe eficiente con posibilidades de depuración propias.

El proceso de mecanización que afecta también al área convencional de mercancías envasadas, tiene consecuencias para el personal que trabaja en el puerto, ya que se destruyen muchos puestos de trabajo tradicionales. A este respecto únicamente se podrá garantizar un proceso de adaptación a base de planificación social y reciclaje, contando con el apoyo de la formación y la capacitación que ya deben tenerse presentes desde la fase de planificación.

Por otra parte, las operaciones mecánicas de carga y descarga tienen como consecuencia una intensa sobrecarga de ruidos y gases de escape, a excepción de las que se realizan con aparatos de tracción eléctrica. Es importante que se empleen aparatos con blindaje acústico y con reguladores de gases de escape.

Por lo demás, la carga por contenedores, la carga unificada y la convencional pueden implicar a su vez un cargamento peligroso líquido o sólido (productos químicos, etc.) capaz de originar trastornos ambientales en caso de que los envases reciban un tratamiento inadecuado o resulten dañados.

En este aspecto debe mantenerse el menor nivel posible de riesgo mediante una formación intensiva del personal afectado, así como a través de las correspondientes medidas preventivas y de equipamiento de seguridad.

(d) La mercancía convencional envasada provoca, en caso de un tratamiento o almacenamiento inadecuados (según el tipo de embalaje, que en determinadas circunstancias puede resultar muy fácil de deteriorar; o porque en el almacenamiento no se tiene suficientemente en cuenta la influencia de los factores atmosféricos) y según el tipo de mercancía de que se trate, impactos directos o indirectos. De ahí que deba retirarse y eliminarse toda mercancía dañada o mal almacenada que normalmente ha perdido todo su valor para el destinatario. El riesgo de eliminar inadecuadamente estas mercancías residuales sólo se puede evitar formando suficientemente al personal y disponiendo de una eficiente infraestructura de disposición de residuos.

(e) En caso de que la elaboración, el almacenamiento y el procesado de pescado y marisco no se realicen en la forma adecuada, éstos representan un riesgo para el medio ambiente a través de los desperdicios y las aguas residuales. El consumo de pescado y marisco tratado de forma inadecuada puede causar enfermedades.

Por esta razón, se ha de prestar una especial atención al transbordo de mercancías perecederas (p. ej., refrigeración

continua, rápido transbordo).

(f) Los impactos ambientales ocasionados por la industria y el comercio de la zona portuaria, así como las correspondientes medidas de protección ambiental dependen del tipo de materias primas que han de ser manufacturadas o mejoradas, así como de los productos manufacturados. A este respecto nos remitimos a los correspondientes capítulos.

2.3.2. Actividades portuarias acuáticas

Este ámbito comprende las actividades de navegación y las operaciones ligadas a ellas, como son:

- **garantizar todo tipo de facilidades para la navegación marítima (incluyendo sobre todo en este punto el mantenimiento del nivel de profundidad de las aguas y consecuentemente los trabajos de dragado de mantenimiento);**
- **abastecimiento, eliminación de residuos de los buques y suministros;**
- **actividades de transbordo de carga de buque a buque;**
- **pilotaje (prácticos) y control del tráfico marítimo.**

Teniendo en cuenta que estas acciones de mantenimiento de la actividad portuaria en el medio acuático suelen llevarse a efecto desde embarcaciones o dispositivos flotantes, se producen impactos ambientales negativos sobre las aguas y consecuentemente sobre la fauna y la flora, así como sobre las aguas subterráneas, especialmente en los siguientes casos:

- **al realizar maniobras de atraque y desatraque (peligro de averías con vías de agua en los barcos),**
- **al cargar combustible (suministro de combustibles),**
- **al descargar, cargar y alijar,**
- **al eliminar los residuos (aguas negras/desechos),**
- **al efectuar la limpieza de cisternas/bodegas,**
- **al realizar reparaciones.**

Si es posible hacer frente a estos impactos ambientales a base de formación y adiestramiento del personal que presta servicios en los ámbitos de actividad antes mencionados, en combinación con un equipamiento adecuado de remolcadores, buques de abastecimiento, lanchas, bombas, barreras de contención del petróleo, etc. A este respecto, el principal punto de apoyo deben ser las autoridades portuarias o la sociedad gestora del puerto. (Los problemas y posibilidades de eliminación se contemplan en los capítulos "Navegación marítima", "Disposición de residuos sólidos" y "Gestión de residuos peligrosos").

Otro punto crucial de impactos ambientales negativos son las operaciones de dragado para mantenimiento de puertos y vías de acceso. (Véase el punto 2.2.2.)

Los riesgos ecológicos citados pueden prevenirse únicamente mediante la actuación responsable de los mandos de los buques y el control del tráfico marítimo (sanciones disuasorias); las averías y los posibles daños ecológicos de gran envergadura que se pueden producir como consecuencia de las mismas, podrán evitarse en las vías navegables previendo, desde la propia fase de planificación, un sistema de control del tráfico (VTMS = Vessel Traffic Management System) lo más simple posible y adecuado a las condiciones locales, en combinación con prácticos bien formados y organizados.

Hay que analizar a tiempo por medio de un estudio socioeconómico y sociocultural todos los efectos que la construcción o reestructuración de un puerto marítimo tiene sobre la población (incluyendo específicamente las mujeres) deben ser analizados a tiempo, para tenerlos en cuenta en la fase de planificación o en medidas de apoyo.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

La estimación y valoración de los peligros ambientales a que se refiere este informe, da por supuesta la existencia de bases documentales exactas de planificación sobre el tipo y volumen de las mercancías objeto de carga y descarga, y también presupone que se hayan establecido objetivos fiables para el desarrollo futuro. En este contexto se incluye la información acerca de las posibilidades de ulterior manipulación o transporte de dichas mercancías, así como una esmerada recolección de datos sobre las condiciones in situ (terrenos, suelo, clima, aguas subterráneas, infraestructura existente, etc.).

Proponemos que se prevea una planificaci3n integral de las medidas de construcci3n y la operaci3n, recabando para el dimensionamiento de todas las instalaciones y servicios los est3ndares de calidad internacionales o alemanes, con el fin de evitar que se produzcan efectos negativos sobre el medio ambiente como consecuencia de evaluaciones insuficientes.

En materia de instalaciones son de aplicaci3n:

- los niveles internacionales de calidad de la Convenci3n MARPOL,
- los criterios sobre resistencia, estabilidad y durabilidad que establecen, p.ej., las normas DIN o las Recomendaciones del Comit3 de Trabajo sobre afirmado de orillas (EAU),
- las t3cnicas de disposici3n de residuos (aguas negras/desechos) seg3n el nivel de calidad internacional con valores de vertidos comparables, de acuerdo con el tipo de agua residual de que se trate,
- las t3cnicas de depuraci3n atmosf3rica, p.ej., seg3n los Lineamientos T3cnicos Aire.

Para planificar un puerto, hay que realizar un an3lisis detallado de las condiciones locales, siendo los puntos program3ticos m3s importantes de dicha planificaci3n los siguientes:

- cuantificar las caracter3sticas de las corrientes y de los datos oceanogr3ficos,
- realizar ensayos f3sicos y matem3ticos de simulaci3n para determinar la mejor configuraci3n posible de las condiciones hidrodin3micas e impedir las sedimentaciones,
- analizar el tr3fico efectivo.

Ha de prestarse especial atenci3n al objetivo de garantizar y respetar los valores l3mite, a cuyo efecto debe impartirse, mediante programas apropiados, una formaci3n especializada a las autoridades del servicio portuario para sensibilizarlas respecto a su responsabilidad ecol3gica. Es importante asegurar el debido equipamiento con los aparatos

de control, vigilancia y lucha contra desastres.

Para minimizar el impacto ambiental se requiere una combinaci3n de instalaciones estructurales conformes al est3ndar europeo, que permitan mantener bajos los valores de vertido y emisi3n, y una operaci3n y control adecuados.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Los puertos mar3timos y sus v3as de acceso representan considerables modificaciones tanto de la estructura natural, como de la socioecon3mica y sociocultural de una regi3n.

En este sentido, en la fase de planificaci3n se deben detectar anticipadamente los m3ltiples impactos posibles. De ah3 que se exija la planificaci3n regional y la planificaci3n de las comunicaciones, as3 como la planificaci3n del marco energ3tico y de manejo de recursos h3dricos.

Cuadro 1 - Incidencia ecol3gica de 3mbitos relacionados a los puertos mar3timos

3mbito de actividad complementario	Modo de intensificaci3n de la incidencia	Cap3tulo
Almacenamiento y transporte	- riesgos para los recursos acu3ticos	Petr3leo y gas natural

de mercancías peligrosas	- riesgos para la salud del personal y de la población	Gestión de residuos peligrosos capítulos del ámbito de Actividades industriales y artesanales
(cuando proceda) Condiciones dignas para el aumento de la población condicionado por el desarrollo de la zona	- rápido aumento de la demanda de viviendas - demanda de abastecimiento de agua y energía y de disposición de residuos) - servicios públicos (hospitales, escuelas)	Construcción de viviendas Establecimientos públicos Ordenación de recursos hídricos Abastecimiento de agua Disposición de residuos Disposición de aguas residuales
Integración y desarrollo del transporte	- fuertes cargas de los sistemas de transporte existentes (navegación fluvial, ferrocarriles, carreteras) - mayor ampliación de los sistemas de transporte con sus consecuencias	Todos los capítulos referentes al tránsito
Integración en el desarrollo industrial de una región	- creación de industrias de procesamiento con sus consecuencias, p.ej., en los ámbitos de abastecimiento, disposición de residuos, consumo de terreno, reordenación de las condiciones	Planificación de emplazamientos industriales, Planificación energética, Planificación de la gestión de recursos hídricos, capítulos del ámbito de

	sociales básicas.	Actividades industriales y artesanales (cuando proceda para sectores especiales).
--	-------------------	---

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

En general no pueden evitarse los impactos sobre el medio ambiente. Pero sí es posible considerar los aspectos ambientales en la planificación y ejecución de los proyectos de puertos marítimos, siempre que:

- se defina con claridad el objetivo del proyecto,
- se aplique una concepción integral de los aspectos de construcción y operación del puerto,
- se analicen en profundidad las condiciones del entorno real inmediato y mediato de la zona objeto de dicha planificación,
- se incluyan en el análisis todas las interacciones y conflictos de uso imaginables,
- se establezcan desde el principio estándares ambientales estrictos, se apliquen técnicas sencillas y se construyan instalaciones óptimamente armonizadas con las necesidades locales que, una vez terminadas, puedan funcionar respetando en gran medida el medio ambiente.

Para que, una vez terminadas las instalaciones, las entidades que las operan puedan desarrollar sus actividades con arreglo a las posibilidades técnicas y respetando el medio ambiente, la planificación tiene que:

- respetar plenamente y desde un principio los aspectos operativos,
- prever una capacitación convenientemente amplia de los futuros gerentes, sobre la base de su sensibilización frente al impacto ambiental y a los daños ecológicos, y la formación y perfeccionamiento

constantes del personal portuario.

Implicando tempranamente a los grupos de la población afectados, especialmente a las mujeres, en los procesos de planificación y toma de decisiones, se cumple la condición indispensable para respetar sus intereses y además se contribuye así a mitigar los problemas ambientales (competencia entre diversos usos de la tierra, carga ambiental de las urbanizaciones a causa de los transportes, etc.)

Sólo mediante esta conjunción de planificación y ejecución con criterios ecológicos, junto con la posterior activación del proyecto, también con criterios ecológicos, es posible aportar una contribución de efecto duradero a la mejora de las condiciones económicas nacionales.

6. Bibliografía

Beseitigung von Ölschlamm nach einem Tankerunfall/Allgemeine Grundlagen der Ölbekämpfung; Mitteilungen aus dem Niedersächsischen Landesamt für Wasserwirtschaft, Hildesheim, cuaderno n.º 1, 1986.

Boltz: Oberflächenbefestigung und Fahrbahndecken im Hafen; Handbuch für Hafenaufbau und Umschlagtechnik, vol. VI, 1961.

Bundesimmissionsschutzgesetz: Gesetz zum Schutz von schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge.

Commentz: Befestigung von Container-Umschlagplätzen; Handbuch für Hafenaufbau und Umschlagtechnik, vol. XV, 1970.

Empfehlungen des Arbeitsausschusses: Ufereinfassungen EAU 1985, 7. Auflage; Verleger für Architektur und technische Wissenschaften, Ernst & Sohn, Berlin.

Fachseminar Baggergut: Ergebnisse aus dem Baggergut-Untersuchungsprogramm, Freie und Hansestadt Hamburg, Strom- und Hafenaufbau, 1984.

Hafentechnische Gesellschaft: Empfehlung des Anschlusses für Hafenumschlagsterminals, 1977; Gesundheits- und Umweltschutz bei Umschlag und Lagerung von Schüttgütern und Häfen.

Hübner, Karl-Hermann und Zimmermann, Konrad Otto: Bewertung der Umweltverträglichkeit, Eberhard Blottner Verlag, Taunusstein, 1989.

Leo, R. et. al.: Ölwehrhandbuch/Bekämpfung von Ölunfällen im Inland und auf See, Verlag K.O. Storek, Hamburg, 1983/87.

Convention MARPOL.

Maßnahmen für Bekämpfung von Ölverschmutzungen auf dem Wasser: Projektgruppe Systemkonzept des Ölunfallausschusses See/Küste Cuxhaven, 1980.

Praktikable Entsorgungsmöglichkeiten für Binnenschiffe: Schiffingenieur-Journal, anno XXXII, 1986.

Umweltbehörde Hamburg: Der Hafen, eine ökologische Herausforderung, Internationaler Umweltkongress, 9/1989.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguierte▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

26. Navegación marítima

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguierte▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Puesto de trabajo y salud

2.2 Agua

2.3 Aire

2.4 Lecho marino

2.5 Ecosistemas

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

3.1 Agua

3.2 Otros medios

3.3 Particularidades

4. Relación con otros ámbitos de actividad

4.1 Administración naval

4.2 Puertos y vías navegables

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

Este capítulo tiene por objeto únicamente los buques de mar, incluyendo vehículos especiales, pero no las plataformas técnicas marítimas, móviles o arrastradas, ni el instrumental de trabajo. Los radios de acción son el mar abierto, las marítimas, nacionales e internacionales, las fluviales y puertos. No incluye vehículos submarinos, ni equipos especiales de buceo para tareas técnicas de inspección, exploración marítima y similares. Tampoco se contemplan los buques de guerra.

Los buques transportan los más diversos cargamentos, desde personas hasta sustancias líquidas y gaseiformes, pasando por sólidos. Algunos buques se utilizan también específicamente para verter o quemar residuos en alta mar.

Debido a que la navegación se practica a nivel internacional, las disposiciones y normas nacionales referentes al cargamento y a la seguridad del buque se basan, en gran parte, en acuerdos o convenios internacionales.

Los buques son propulsados, en su mayoría, por motores Diesel y disponen de generadores Diesel para la producción de energía eléctrica. Existen, además, buques de turbinas con calderas de combustión a fuel-oil. Ocasionalmente, se pueden encontrar todavía algunos buques con calderas de carbón. Asimismo, existen diversos buques dotados de turbinas de gas.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

Incluso si se utilizan los buques conforme a las normas, puede producirse un impacto ambiental. Los accidentes, al igual que las fallas técnicas y humanas, pueden causar perjuicios ambientales de proporciones imprevisibles. Por esta razón, dichos efectos sólo se mencionan someramente en cada caso y en casos concretos deberán ser calculados por medio de un estudio de riesgos.

En principio, las medidas de protección abarcan medidas

- de construcción,

- de formaci3n profesional o
- legislativas/administrativas,

debiendo constituir las normas internacionalmente reconocidas la regla orientativa de todas las medidas individuales.

Una prescripci3n internacionalmente reconocida de normas de construcci3n la constituyen las normas de clasificaci3n de las distintas sociedades de clasificaci3n, parte de las cuales se refleja en disposiciones de seguridad del derecho nacional. Adem3s, algunos 3mbitos parciales quedan regulados por la "International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)" y la "International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)".

Se considera que los est3ndares de construcci3n de un buque responden al nivel reconocido de la t3cnica cuando el buque posee la clasificaci3n adecuada para su tipo y radio de acci3n.

En t3rminos generales, hay que tener en cuenta que, sea la que fuere la instalaci3n de medidas t3cnicas de protecci3n, no cumplir3 su objetivo si no el buque dispone de personal suficientemente cualificado.

El est3ndar m3nimo internacional para la capacitaci3n de la tripulaci3n queda normalizado por el convenio "International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW)". El contenido y la duraci3n concretos de la formaci3n profesional, por el contrario, son determinados a nivel nacional.

Para determinar el impacto ambiental y las medidas de protecci3n del complejo sistema de un "buque" es necesario conjugar los sectores de t3cnica naval, tripulaci3n y medidas con soporte terrestre (infraestructura t3cnica, personal adecuado, condiciones legales, etc.).

2.1 Puesto de trabajo y salud

Los impactos inmediatos sobre las personas se producen, sobre todo, a causa del ruido de los motores principales y auxiliares y de los gases u otras emanaciones que se desprenden de los cargamentos y que influyen asimismo negativamente en la salud humana. La contaminaci3n de agua potable y alimentos (pescado, aves) es causada por los

residuos de aceites minerales y de cargamentos tóxicos. Por regla general, lo primero afecta tan sólo a los miembros de la tripulación y a los pasajeros, aunque las emanaciones de la carga pueden perjudicar también de forma directa a terceros (véase asimismo el punto 2.3 Aire).

Las medidas contra el ruido se describen en las normas de clasificación y, en Alemania, en "Unfallverhütungsvorschriften der Seberufsgenossenschaft (SBG)".

En su resolución "Noise Levels on Board Ships", la "International Maritime Organisation (IMO)" ha publicado recomendaciones para los niveles sonoros máximos (véase Cuadro 1).

Cuadro 1 - Normas de protección contra el ruido en los países de navegación europeos

<u>Normas de protección contra el ruido</u>	Rep. Fed. Alemania 1980	IMO Resolución A.468 (III) 1982	Directiva CE 1987	Suecia 1973	Noruega 1973	Gran Bretaña 1978	Países Bajos 1987
Locales de trabajo							
Salas de máquinas	110	110	-	100	-	110	110
Talleres	85	85	-	75	-	90	85
Salas de control de máquinas y recintos de guardia en buques de menos de 4000 toneladas de registro bruto	85	-	-	70	-	75	-
Salas de control de máquinas y recintos de guardia en buques de 4000 toneladas o más de registro bruto	75	75	-	-	-	75	75

Alojamiento y cabina de radiotelefonía							
Habitáculos y camarotes	60	60	-	55	-	60	60
Cámaras para la tripulación	65	65	-	65	-	65	65
Zonas de descanso en buques de menos de 8000 toneladas de registro bruto	65	65	-	65	-	65	65
Zonas de descanso en buques de 8000 toneladas o más de registro bruto	60	60	-	65	-	65	65
Recintos de ocio y juegos	70	-	-	65	-	-	-
Hospital	60	60	-	-	-	60	60
Sala de intervención médica	65	-	-	-	-	-	-
Oficinas	65	65	-	55	-	65	65
Cocinas, despensas	70	75	-	-	-	70	75
Cabina de radiotelefonía	60	60	-	55	-	60	60
Zona del puente							
Caseta del timón	65	65	-	65	-	65	65
Aleros del puente de mando	70	70	-	70	-	-	70
Zonas ruidosas, identificación	90	85	90	85	90	90	85
Obligación de protectores para los oídos	90	85	90	90	90	90	85

Típicamente, la protección contra el ruido no ofrece grandes dificultades. En general, las salas de máquinas están cerradas y permiten, por lo tanto, la protección contra el ruido con medidas de construcción. El sonido de los conductos de gas de escape propagado por el aire en cubierta y en las inmediaciones, queda amortiguado por silenciadores. Otras emisiones de ruido (p. ej., ventiladores, ruidos de escape) pueden aminorarse con las correspondientes medidas de construcción.

Una protección contra las emanaciones producidas por los cargamentos implica, en primer lugar, una correcta estiba, que exige que la tripulación y el personal del puerto de estiba y descarga posean un determinado nivel de conocimientos de los problemas específicos del tratamiento de cargamentos especiales. El cumplimiento de las normativas internacionales, tales como el "International Maritime Dangerous Goods Code (Código IMDG)" y de MARPOL - también en el sector de la construcción - representa el estándar internacional en cuanto a medidas de protección.

Los correspondientes sistemas de ventilación en la zona habitable de los buques permiten, además, reducir la aspiración de impurezas del aire.

El riesgo para las personas (tripulación y terceros) por emanaciones motivadas por accidentes, tales como colisiones, explosiones o incendios a bordo, puede causar, eventualmente, peligros de extrema gravedad (en particular por cargamentos radioactivos, altamente tóxicos o explosivos).

2.2 Agua

Los impactos ambientales sobre el agua de mar o de río se producen, y/o pueden producirse esencialmente por

- aceite mineral, lodo de aceite (sludge) y mezclas oleosas,
- residuos del cargamento,
- desechos propios del buque (desechos domésticos, residuos de la sala de máquinas),
- aguas residuales,
- agua de las sentinas,
- pinturas,
- desperdicios de pescado, y
- vertidos de residuos tóxicos o de incineración.

Los motores Diesel de los buques son propulsados por aceite pesado, Diesel marino o gasoil marino. El lodo de aceite se produce esencialmente como resultado de la limpieza del aceite pesado y, en una pequeña proporción, también por la combustión de Diesel marino, mientras que este problema puede prácticamente obviarse en el caso del gasoil marino.

Más del 90 % de los buques utilizan como combustible aceite pesado. La calidad de este carburante se reduce constantemente, por cuanto se trata de residuos de petróleo al que se extrae el máximo posible de destilados valiosos. Además, este carburante presenta un elevado contenido de azufre (hasta un 3 %). La proporción de sludge en el tratamiento del aceite pesado a bordo se cifra actualmente en un 3 % aproximadamente del consumo total de carburante.

Adicionalmente, se generan aceites residuales en los cambios de aceite de máquinas y accesorios.

Las mezclas oleosas se presentan en forma de agua de limpieza de depósitos, lodos de las sentinas y agua de lastre oleosa.

Todos los lodos oleosos tienen en común que, en condiciones normales de operación según MARPOL, no deben ser descargados al mar sino a través de instalaciones separadoras de aceite. En el caso del sludge, su vertido al mar está totalmente prohibido. El sludge y los residuos del aceite separado deben quemarse en hornos especiales a bordo o entregarse en el puerto a colectores de aceite; no obstante, éstos no están disponibles en número suficiente a nivel internacional.

Las medidas de protección más eficaces contra la contaminación por aceite causada por la navegación normal son el conocimiento, la comprensión y el cumplimiento de las disposiciones MARPOL por parte de la tripulación, un número suficiente de instalaciones de eliminación de residuos a la cual hacer entrega de los residuos oleosos y una eficaz vigilancia y control del cumplimiento de las disposiciones. Además, la utilización de Diesel o gasoil marino (aunque ambos son considerablemente más caros que el aceite pesado) contribuye en gran medida a reducir la generación de residuos de petróleo.

Dependiendo de las posibilidades de entregar los residuos de aceite a instalaciones de eliminación de residuos en la costa o de quemarlos a bordo, puede ser preciso prever depósitos especiales para sludge y slop (agua oleosa de limpieza). Este es, p. ej., el caso cuando en el radio de acción del buque existen pocas instalaciones de eliminación de residuos en tierra. El Marine Environment Protection Committee de la IMO (MEPC) está elaborando actualmente recomendaciones respecto al dimensionado de este tipo de depósitos.

Más allá del estándar internacional, se pueden mencionar, entre otras medidas, el empleo de buques de doble casco como buques-cisterna, la ausencia de sistemas de tubería para la evacuación directa, el empleo de detergentes autorizados por el fabricante de las instalaciones separadoras de aceite, incentivos económicos para la correcta eliminación y prohibiciones de derecho público para buques que no cumplen el estándar.

Los residuos del cargamento se presentan en forma sólida o líquida después de cada descarga de aquellos cargamentos que no vengan en contenedores (p. ej., deterioros, residuos no bombeables). La eliminación de los desechos y/o residuos sólidos y líquidos está igualmente regulada por MARPOL.

Se recomienda impedir cualquier vertido al agua de residuos sólidos o líquidos, recurriendo en su lugar a la eliminación en tierra, incluso en el caso de las sustancias sujetas a MARPOL Anexo III y de las sustancias no mencionadas por MARPOL.

Con relación a los buques-cisterna para productos químicos, se ha de constatar, además, que los buques de doble casco (que deben ser en todos los casos, por lo menos, buques del tipo IMO-2 según "International Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals in Bulk (Código IBC)") no sólo incrementan la resistencia a la colisión, sino que -a diferencia de los buques de casco simple- contribuyen a reducir el volumen de residuos gracias a las paredes interiores lisas de sus cisternas.

Desde el 31.12.1988, la eliminación de los desechos en general de los buques está regulada de forma vinculante en MARPOL, Anexo V. No obstante, el vertido de determinados tipos de basura sigue estando permitido por regla general a distancias de 12 a 25 millas marítimas de la costa, según el caso. Una medida de protección, que va más allá de MARPOL, contra cualquier contaminación del agua por desechos es el funcionamiento del buque como sistema cerrado. Es decir, que todos los desechos y residuos producidos en y por el servicio sean almacenados y/o tratados de modo que se impida cualquier tipo de vertido contaminante al agua. Entre otras cosas, este sistema comprende la recolección de diferentes tipos de residuos en contenedores separados, siempre y cuando se disponga de las correspondientes facilidades de eliminación en tierra.

El tratamiento y la eliminación de aguas residuales todavía no están regulados de forma vinculante a nivel

internacional (excepto para la zona del Mar Báltico), dado que MARPOL Anexo IV - Reglas para la Prevención de la Contaminación por Aguas Residuales de Buques - aún no ha entrado en vigor. Además, MARPOL tan sólo hace referencia a las llamadas aguas negras (aguas residuales sanitarias), mientras que -incluso tras la entrada en vigor del Anexo IV- sigue estando permitido el vertido de las aguas grises (p. ej., aguas residuales de cocina y de limpieza) sin depurar.

Como medida de protección, se recomienda aquí, al igual que en el caso de los desechos del buque, un circuito cerrado que impida que se produzcan vertidos contaminantes. Hoy en día es posible tratar biológicamente las materias fecales. Existen además trituradoras y prensas de desechos, así como separadoras de grasa para aguas residuales de cocina.

La pintura del casco exterior del buque contiene aditivos preservantes (antifouling) tóxicos. Su lenta disolución contamina el agua. Actualmente, aún no se conocen alternativas eficaces. No obstante, el Marine Environment Protection Committee de la IMO (MEPC) está trabajando en este tema para desarrollar alternativas ecológicas.

Los desperdicios de la elaboración del pescado en alta mar no están sujetos a las normas de MARPOL. Una alternativa al vertido al mar de la totalidad de los desechos presenta la fabricación de harina de pescado a bordo, de modo que sólo haya que verter al mar residuos muy pequeños.

Los buques de vertido e incineración representan una evidente y deliberada contaminación del agua, que únicamente se podrá impedir abandonando estas prácticas.

[Figura 1 - Posibles vías de eliminación de residuos](#)

2.3 Aire

Los motores de combustión emiten a la atmósfera (aire) sobre todo los siguientes gases relevantes para el medio ambiente: monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de azufre, hidrocarburos y óxido de nitrógeno. Aparte de ello, se produce hollín.

En conjunto, hay que distinguir las siguientes emanaciones a la atmósfera:

- gases de escape de motores, motores auxiliares, calderas principales y auxiliares;
- gases procedentes del cargamento debido al desprendimiento o evaporación (respiración de las cisternas);
- gases procedentes del cargamento y/o liberados durante la estiba y descarga por
 - desplazamiento de la atmósfera del interior de la cisterna durante la carga de cisternas sin balanceo de gases
 - eliminación de residuos del cargamento mediante ventilación forzada de las cisternas
 - desprendimiento de gases de las cisternas.

Como medida de protección, desde el punto de vista técnico sería posible depurar los gases de escape, al menos en parte. El ajuste y el mantenimiento de motores y calderas de acuerdo con las normas ya contribuyen de por sí a limitar las emanaciones.

El consumo de energía debe ser el del buque medio de su clase. Para los buques de mar, debido a las diferencias de contenido de azufre de los carburantes, se indican para cada caso dos valores. Se parte del supuesto que el aceite pesado contiene aprox. un 3 % de azufre y el Diesel marino aproximadamente un 1 %.

Para buques no existen convenios o recomendaciones internacionales acerca de la limitación de las emanaciones y/o referentes a la calidad mínima (y por ende, p. ej., sobre el contenido de azufre) de los carburantes. Sin embargo, el MEPC está trabajando igualmente en esta problemática, para poder elaborar recomendaciones para estándares internacionales.

Las medidas indicadas en MARPOL Anexo II (véase arriba) tienen por objeto prevenir las emanaciones procedentes de cisternas de buques-cisterna para productos químicos.

Como medida de protección, particularmente en el caso de gases volátiles, habrá que considerar la intercepción de los gases de escape durante los trabajos de estiba y descarga, incluso cuando su liberación fuese permitida según MARPOL.

Esto debería observarse especialmente en el caso de sustancias globalmente peligrosas, tales como los compuestos halógenos.

Los cargamentos de buques-cisterna de gases líquidos susceptibles de ocasionar emanaciones o explosiones sólo estn sujetos a MARPOL Anexo II si tienen una presión de vapor de 2,8 kp/cm a una temperatura de 37,8 grados centígrados como máximo.

No existen prescripciones internacionales sobre el purgado de gases. No obstante, la IMO ha elaborado el "Code for Construction and Equipment of Ships carrying Liquefied Gases in Bulk (1983)".

En los buques-cisterna de gases líquidos, siempre que sea posible, se relicuarn o incinerarn los gases evaporados.

En los buques de incineración que queman hidrocarburos clorados, se producen importantes emanaciones. Entre otros, el cloruro de hidrógeno que se presenta durante este proceso, es absorbido por el mar. Además, se producen dioxinas y furanos que afectan el ecosistema e influyen negativamente en la calidad del agua. Existe la posibilidad de perjuicios para las zonas costeras próximas cuando el viento sopla en esta dirección. No se conocen medidas de protección eficaces. Por lo tanto, no se puede recomendar esta vía de eliminación.

2.4 Lecho marino

Los impactos ambientales sobre el lecho marino son consecuencia directa del vertido y evacuación de residuos en el mar, e indirecta de la contaminación del agua con materias de mayor peso específico que el agua del mar. Además, se producen perjuicios de origen mecánico por el dragado de puertos y canales y, en proporción muy reducida, por los efectos de aspiración y movimiento de las aguas al paso de los buques en movimiento. Se recomienda abstenerse totalmente de evacuar los residuos al mar (véase arriba).

Los perjuicios mecánicos pueden reducirse a un mínimo mediante limitaciones de calado y velocidad para los buques.

2.5 Ecosistemas

Los ecosistemas marinos y fluviales pueden sufrir deterioros persistentes, especialmente por la penetración de materias extrañas y tóxicas que se acumulan en los sedimentos o en el agua en forma de partículas en suspensión y acceden a la cadena de alimentación.

Además de embadurnar a aves marinas y otros animales marinos, el aceite mineral provoca una falta de oxígeno en los sedimentos cubiertos de aceite y la extracción de oxígeno del agua durante el proceso de desintegración del aceite, lo cual, a su vez, puede causar daños secundarios en seres vivos. Cuando se forman capas de aceite mineral de grandes dimensiones, que descienden lentamente, la extracción del oxígeno provoca la destrucción de toda la microflora y fauna.

Para evitar que los buques contaminen el mar, no solamente deberán observarse las exigencias mínimas de MARPOL, sino que habrá que introducir el sistema del buque concebido como un circuito cerrado. Así se evitará cualquier vertido al mar. Por este motivo, ampliación e intensificación de la navegación deberán ir siempre acompañados de la correspondiente planificación y ejecución de la infraestructura para la correcta eliminación de residuos en tierra.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente tomo▶▶▶](#)

3.1 Agua

La mayor parte de los vertidos al agua se producen, ya sea en forma de infracciones intencionadas, debido a accidentes o

defectos técnicos o, simplemente, a causa de insuficientes conocimientos de la tripulación. Los efectos a largo plazo del aceite mineral y sustancias químicas tóxicas procedentes de componentes o residuos del cargamento constituyen un problema ambiental que merece especial atención.

Legalmente, el vertido al agua de desechos domésticos y residuos generados en la operación de los buques ya sólo se permite a muy pequeña escala, pero habría que prescindir totalmente de esta práctica.

La eliminación de aguas de limpieza de cisternas, residuos de aceite, desechos, así como la evacuación controlada de residuos de cargamento ventilables, todavía permitidas según MARPOL, podrá suprimirse si, entre otras cosas, existen suficientes instalaciones de recepción, se logra un adecuado nivel de formación, se imponen condiciones más allá de MARPOL y/o se instalan en los buques equipos perfeccionados.

La eliminación de aguas residuales, aunque todavía no está prescrita de forma vinculante a nivel internacional, puede realizarse en los buques, a modo de ejemplo, a través de depuradoras integradas, disponibles hasta para buques pequeños.

El empleo de buques para la incineración y vertido de residuos provoca daños ecológicos (influencias tóxicas en el agua y el aire) tan imprevisibles a largo plazo, que es indispensable terminar con esa práctica.

El vertido de desperdicios de pescado (elevada carga orgánica) puede ser eliminado casi por completo por medio de la instalación de los correspondientes equipos de reciclado.

3.2 Otros medios

Las emisiones atmosféricas de los buques al aire abarcan, generalmente, gases de escape de motores de combustión y, en parte, emanaciones de sustancias químicas y buques-cisterna de gases licuados (sin tener en cuenta los buques de incineración de desechos, tratados en el punto 3.1), junto con emisiones de ruido.

En colaboración con la "International Standardisation Organisation (ISO)", IMO está trabajando en el establecimiento

de estándares mínimos para la calidad de los carburantes y formulación de condiciones para la emisión.

La implementación de medidas de construcción y operación que sobrepasan los estándares mínimos internacionales como MARPOL y las prescripciones de clasificación permite lograr una considerable reducción de las emanaciones del cargamento y aspirar a que la descarga del mismo se lleve a cabo al 100 % (es decir, sin que queden a bordo restos no descargables).

3.3 Particularidades

Algunos impactos ambientales de especial envergadura pueden ser ocasionados por accidentes. Los riesgos de accidente para el medio ambiente varían según el tipo y el tamaño del buque, el tipo de cargamento y las aguas por las que navega. Por lo tanto, se recomienda efectuar en cada caso concreto un estudio de riesgo para determinar el posible impacto ambiental, de acuerdo con las condiciones específicas.

En particular hay que considerar los transportes de cargamentos especiales:

- cargamentos peligrosos, según el Código IMDG,
- cargamentos líquidos peligrosos a granel,
- petróleo y sus derivados, etc.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Como ámbitos inmediatamente relacionados cabe mencionar la administración naval y los puertos y canales (véase asimismo el capítulo "Puertos Marítimos - Construcción y explotación portuaria").

4.1 Administración naval

Para que la navegación funcione, también en lo que se refiere a medidas de construcción y organización para la protección del medio ambiente, es preciso que exista una legislación de navegación, una administración competente y

un poder judicial que funcione.

Las industrias complejas, al igual que la industria naviera, sólo pueden ser reguladas mediante medidas legislativas en los ámbitos más diversos, para minimizar las influencias negativas en el medio ambiente. Asimismo, se pueden citar como ámbitos generales, entre otros,:

- aplicación en el derecho nacional de las prescripciones internacionales de construcción, seguridad, medio ambiente y conducta,
- legislación laboral y social,
- regulación de la formación profesional,
- disposiciones administrativas, policiales y penales.

La aplicación práctica exige una administración que pueda atender, al menos, las necesidades básicas. Estas incluyen especialmente:

- vigilancia y control técnico, también del medio ambiente,
- vigilancia y control social,
- planificación y medidas técnicas de navegación,
- creación, coordinación y apoyo de los cursos de formación profesional necesarios, incluso para la sensibilización sobre las cuestiones ambientales.

Para la aplicación y determinación conforme a derecho de las respectivas consecuencias jurídicas se requiere también la jurisprudencia correspondiente.

4.2 Puertos y vías navegables

En el ámbito de los puertos son de especial relevancia ambiental:

- una tecnología de transbordo segura y de bajo impacto ambiental,

- almacenes adecuados,
- transporte seguro y ordenado de los cargamentos en los procesos de acceso y salida,
- puesta a disposici3n de las instalaciones necesarias para la eliminaci3n de residuos,
- disponibilidad de equipos y personal adecuados para casos de emergencia (bomberos, ambulancias, remolcadores de puerto, pr3cticos, equipos para la lucha contra accidentes en los que est3n involucrados petr3leo y/o sustancias qu3micas, etc.).

Para la prevenci3n de accidentes, se precisan instalaciones de ayuda a la navegaci3n y se3ales mar3timas en todas las aguas navegables del puerto, v3as mar3timas, aguas costeras y alta mar frente al puerto.

Adem3s, hay que garantizar que sean conocidos los calados m3nimos de las aguas y que, en caso necesario, se tomen otras medidas de defensa costera y protecci3n de las aguas navegables (l3mites de velocidad, construcciones de defensa costera, cierre de zonas de protecci3n especial, etc.).

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

Los principales impactos ambientales causados por buques se deben a:

- petr3leo y sus derivados, as3 como gases de combusti3n
- cargamentos peligrosos, s3lidos y l3quidos, y residuos de los mismos
- residuos de operaci3n
- aguas residuales
- abrasi3n de pinturas t3xicas.

La emanaci3n a la atm3sfera y vertidos al agua tiene lugar, 3nicamente a raz3 de infracciones intencionadas, insuficiente nivel de conocimientos, accidentes o ausencia de normas de construcci3n y/o procedimientos obligatorios a nivel internacional.

Si los buques se proyectaran como sistemas cerrados, los vertidos y las emanaciones podr3an reducirse

considerablemente, a condición de que existan las correspondientes instalaciones de eliminación de residuos en los puertos de escala.

El estándar técnico de los buques siempre debería tener en cuenta las innovaciones que entren en vigor.

El impacto ambiental causado por los buques puede minimizarse, especialmente si, además de la observación de las normas tecnológicas y de construcción, quedara asimismo garantizada la correspondiente infraestructura administrativa y técnica en tierra.

La evaluación de las consecuencias de accidentes de transporte requiere, en cada caso concreto, un estudio de riesgo individual.

6. Bibliografía

1. Convenios y recomendaciones internacionales

Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (BCH-Code, 1986 edition).

Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el protocolo de 1978 sobre este tema (MARPOL 73/78) incluidos anexos I-V.

Convenio Internacional sobre la protección de la flora y fauna marinas, 1974, incluidas las enmiendas (SOLAS 1974)

International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG-Code).

International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (IBC-Code, 1986 edition).

International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978.

Noise Levels on Board Ships (IMO Resolution A. 468 (xii)).

Vorschriften für Klassifikation und Besichtigung von stählernen Seeschiffen, Kapitel 1-10 in jeweils aktueller Ausgabe (modificada entre 1971 y 1988).

2. Literatura

Bruck, V.: "Bilanz des Rückstands als und des Schiffsmülls in der Nordsee", Referat auf der 2. Bremer-Maritim-Tagung, Bremen 1987.

EAT-Systemtechnik GmbH u.a.: "Chemikalien-Slop-Entsorgung im bundesdeutschen Küstenbereich", Ottobrunn, 1986.

Ehlers, P.: "MARPOL", en: Gefährliche Ladung 1985, p. 363.

idem: "MARPOL 73/78 - Erfolg oder Misserfolg?" en: Hansa 1990, p. 35.

Forschungsstelle für die Seeschifffahrt zu Hamburg e.V.: "Meeresverschmutzung durch den Transport wassergefährdender Stoffe auf See - Bestandsaufnahme und Maßnahmenempfehlungen", vol. II + V, Hamburgo, 1987.

Pahl, G.: "Schiffstankreinigung und Entsorgungstransport", Referat auf der 2. Bremer-Maritim-Tagung, Bremen, 1987.

Schuldt, J.: "Schwerölreinigung für Dieselmotoren durch Zentrifugal-Separatoren", en: Schiffingenieur-Journal, 1985, cuaderno 11/12, p. 4.

Umweltbundesamt: "Verschmutzung der Nordsee durch Öl und Schiffsmüll", Berlin, 1985.

Wragge, F.: "Lärmschutz auf Seeschiffen", en: Hansa 1988, p. 1498.

Wragge, F.: "Bordseitige Probleme der Entsorgung von Seeschiffen", en: Hansa, 1989, p. 1443.

3. Informes sobre reuniones del Marine Environment Protection Committee de la IMO (MEPC)

Ehlers, P.: Informe de la 25ª Reunión, en: Hansa 1988, pág. 236.

Menzel, H.: Informe de la 27ª Reunión, en: Hansa 1989, pág. 640.

Sin nombre: Informe de la 26ª Reunión, en: Hansa 1988, pág. 1423.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente tomo▶▶▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Economía agropecuaria

[Indice](#) - [Siguiente▶](#)

27. Producción vegetal

Contenido

[1. Descripción del ámbito de actividad](#)

[2. Impacto ambiental y medidas de protección](#)

2.1 Impacto ambiental

2.1.1 Suelo

2.1.2 Agua

2.1.3 Aire

2.1.4 Biosfera

2.2 Medidas de protecci3n

2.2.1 Condiciones generales

2.2.2 Agricultura ecol3gica, apropiada al lugar

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

En el marco de este cap3tulo se repiten con frecuencia los siguientes conceptos, lo que exige su definici3n:

- Monocultivo rotativo es el cultivo de una sola especie vegetal en una hoja o parcela; p. ej., el arroz. La sucesi3n en el tiempo de diversos cultivos en una misma hoja se denomina rotaci3n.

- Cultivos mixtos son aquellos en los que varias especies de plantas cultivadas crecen juntas durante todo el per3odo vegetativo o durante una parte del mismo, como p. ej. en el caso de la combinaci3n de yuca, caup3 y sorgo.

- Cultivos anuales son generalmente vegetación herbácea con un ciclo vegetativo anual (p. ej. cereales, leguminosas, ciertas hortalizas, tabaco).

- Cultivos perennes son plantas aprovechadas durante varios años; cada especie se siembra o planta una sola vez; éste es p. ej. el caso de los frutales, el té, el café y el cacao.

- Monocultivo permanente es el establecimiento de una especie vegetal en una misma hoja o parcela a lo largo de varios períodos de cultivo; este es p. ej. el caso de la caña de azúcar.

Considerando también la producción de madera, de materias primas regenerables, de forrajes y de productos estimulantes como el té y el café, la producción vegetal representa, en cuanto a superficie, la intervención más importante en el sistema natural de la Tierra.

Los sistemas agrícolas tradicionales se basan más bien en los cultivos mixtos, estando orientados tendencialmente a la subsistencia. El uso de insumos externos como fertilizantes y plaguicidas es escaso o infrecuente.

Por el contrario, las plantaciones extensivas tienen en general carácter de monocultivo (caña de azúcar, algodón) o de cultivo permanente (café, té, cacao). Estas formas de explotación están orientadas al mercado y dependen de insumos externos.

La producción vegetal se sirve de las actividades de

- la protección vegetal,
- la técnica agrícola y el uso de animales de tiro,
- el riego,
- la selección de especies y variedades,
- el tratamiento de los suelos y la fertilización,
- el cuidado de los cultivos y el control de malezas, la cosecha, los tratamientos post-cosecha, el almacenamiento,

- la protecci3n contra la erosi3n y otras muchas.

Las plantas se cultivan con fines de autoabastecimiento o para suministro del mercado. Adem3s desempe3an funciones de protecci3n de cara al suelo, al aire y al agua.

En unidades agropecuarias campesinas, la producci3n vegetal tiene lugar predominantemente aprovechando la mano de obra familiar, estando destinada a asegurar los medios de vida y a lograr unos ingresos monetarios.

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

En los ecosistemas agrarios, el ser humano es el elemento dominante (ecosistemas de marcado car3cter antrop3geno). En especial, los ecosistemas agrarios se diferencian de los ecosistemas naturales por el hecho de que los procesos reguladores naturales quedan relegados por las actividades humanas de control.

En el medio ambiente natural, las plantas forman parte del ecosistema, siendo un factor decisivo para su conservaci3n. Seg3n los m3todos de cultivo aplicados, del tipo, de la intensidad y de la acci3n conjunta de las medidas culturales resultan repercusiones negativas espec3ficas para el medio ambiente. Puede producirse una reducci3n de la diversidad de especies, una perturbaci3n de la estructura del suelo y contaminaciones del suelo, de las aguas y del aire por sustancias como plaguicidas, sales procedentes del riego y de la fertilizaci3n, nitratos, etc.. Los ecosistemas naturales, con sus m3ltiples y variadas funciones, se ven desplazados, siendo sustituidos por sistemas artificiales de uso de las tierras, pobres en especies.

La creciente aplicaci3n de insumos producidos industrialmente (fertilizantes, productos fitosanitarios, maquinaria, energ3a) y unas formas de operaci3n deficientemente adaptadas, provocan contaminaci3n del agua potable con fertilizantes y plaguicidas, erosi3n de los suelos, desertificaci3n y erosi3n gen3tica.

2.1 Impacto ambiental

2.1.1 Suelo

El suelo es la base de la producción vegetal, siendo por lo tanto una de las bases fundamentales para la supervivencia del ser humano.

La protección del suelo es imprescindible si se quiere mantener en un estado saludable el hábitat del ser humano y si debe mantenerse persistentemente su abastecimiento con alimentos de alta calidad.

Las posibilidades que se tienen para modificar las particularidades propias del lugar son limitadas. Por esta razón, las actividades de explotación tienen que adaptarse a las condiciones naturales bajo las que se produce el uso de la tierra.

La erosión, como arrastre de suelo por el agua y el viento, es, especialmente en los trópicos, una de las consecuencias más problemáticas de la agricultura.

El arrastre efectivo de suelos fluctúa según el tipo y la forma de cultivo. Por principio debería intentarse disponer de una cobertura vegetal del suelo durante todo el año para minimizar la erosión. En el caso de los monocultivos permanentes y rotativos, el riesgo de erosión se hace tanto mayor cuanto más lento sea el desarrollo de las plantas jóvenes (p. ej. maíz, leguminosas de grano), cuanto menor sea la densidad de plantación y cuanto más completo sea el control de malezas. Los cultivos anuales como cereales, tubérculos y leguminosas de grano exigen un laboreo frecuente del suelo, lo que repercute negativamente sobre la estructura del mismo, fomentando así la erosión,

Los cultivos perennes como p. ej. los frutales, impiden, en la mayoría de los casos, la erosión del suelo una vez están implantados; la continua producción de sombra tiene efectos positivos sobre la estructura del suelo.

La erosionabilidad de los suelos depende, entre otras cosas, de sus características físicas: la arena fina y las partículas arrancadas por abrasión son los materiales más fáciles de arrastrar, mientras que un alto contenido de piedras y arcilla frena la erosión. Un gran contenido de humus estabiliza la estructura e incrementa la capacidad de acumulación de agua, siendo estos dos factores que también se oponen a la erosión.

Las medidas más importantes para el control de la erosión son:

- cobertura suficiente del suelo (cultivos mixtos, siembra bajo abrigo, etc.)
- cultivo en varios niveles con integraci3n de 3rboles, arbustos, etc.
- divisi3n de las superficies de cultivo en peque3as parcelas y plantaci3n de setos de protecci3n contra el viento transversalmente a la direcci3n principal del mismo
- evitaci3n de un macollamiento excesivo y del pastoreo en tierras reci3n sembradas (v3ase el cap3tulo de Producci3n animal).

Una mecanizaci3n excesiva en el tratamiento del suelo y en la cosecha puede provocar, especialmente en suelos tropicales, de estructura d3bil, compactaci3n, formaci3n de plantas de arado y enlodamiento. Consecuencias negativas pueden ser: menor infiltraci3n de agua y aire para la flora y la fauna del suelo as3 como para las plantas cultivadas. La mecanizaci3n puede provocar tambi3n una alteraci3n en el reparto del trabajo entre hombres y mujeres.

Si bien el tratamiento frecuente del suelo tiene en general un efecto estimulante sobre la actividad microbiana, y con ello tambi3n sobre el suministro de nutrientes, en los tr3picos tiene repercusiones negativas:

- debido a las temperaturas elevadas, se produce un metabolismo excesivamente r3pido del humus,
- la fauna del suelo se ve perjudicada, retard3ndose as3 la formaci3n de nuevo humus.

Con los monocultivos rotativos se favorece la proliferaci3n masiva de organismos da3inos, requiri3ndose una aplicaci3n de plaguicidas con tendencia creciente. La aportaci3n de plaguicidas al suelo representa un gran perjuicio para la fauna y la flora del suelo.

La materia org3nica desempe3a un papel muy destacado en la din3mica de los suelos tropicales. Es al mismo tiempo reservorio de agua y h3bitat para los organismos del suelo, fomenta la estabilidad de la estructura y act3a como proveedor y dep3sito de nutrientes. Justamente por su funci3n de dep3sito de nutrientes le corresponde a la sustancia org3nica un papel muy destacado, ya que los suelos tropicales contienen s3lo raramente minerales arcillosos de alta

calidad que fijen las sustancias nutrientes. La aplicaci3n de fertilizantes minerales depende por lo tanto del porcentaje de materia org3nica en el suelo. Si las aplicaciones de fertilizantes no est3n en una determinada relaci3n con la materia org3nica, se corre el peligro de que los fertilizantes sean lixiviados y trasladados a las capas m3s profundas del suelo. En consecuencia, aplicaciones excesivas de fertilizantes son ecol3gicamente cr3ticas y econ3micamente desfavorables.

B3sicamente, el riesgo de un consumo desequilibrado de nutrientes es m3ximo en el caso de los monocultivos permanentes y rotativos como p. ej. ma3z, cacao, turb3culos y frutos de ra3z. Con el aumento del n3mero de especies de un cultivo mixto o de las rotaciones, disminuye el consumo desequilibrado de nutrientes, ya que tienen que cubrirse demandas variadas de nutrientes. Dado que se combinan plantas con sistemas radiculares diferentes (superficiales, profundos) y con una distinta demanda de nutrientes (alta, baja), se reduce en gran medida la competencia relativa a nutrientes, agua y luz.

2.1.2 Agua

El arrastre de suelo antes mencionado puede provocar una eutrofizaci3n de las aguas por aporte de nutrientes, p. ej. a base de esti3rcol l3quido y nitratos, pudiendo originarse tambi3n contaminaci3n por residuos t3xicos de plaguicidas.

2.1.3 Aire

En principio, el clima de la poblaci3n de cultivos mixtos pluriestratificados es m3s favorable, es decir, m3s equilibrado, que el de monocultivos anuales. La velocidad del viento es menor y m3s favorable para cultivos sensibles al viento (p. ej. bananos).

De la producci3n vegetal resultan contaminaciones del aire, en primera l3nea por actividades de protecci3n vegetal qu3mica. Hasta ahora tiene una importancia subordinada la evaporaci3n de amoniaco al esparcer esti3rcol s3quido o l3quido. En condiciones tropicales (altas temperaturas, escasa capacidad de absorci3n de los suelos), puede significar hasta un 80 % del nitr3geno total.

Tambi3n se producen contaminaciones del aire y de la atm3sfera debido a gases y humos originados por el uso de

maquinaria, las rozas con fuego y la quema de residuos de cosecha, así como la liberación de gases como metano y gas hilarante por el cultivo de arroz en agua y por grandes rebaños de bovino. Estos factores contribuyen también, entre otras cosas, a intensificar el efecto de invernadero.

2.1.4 Biosfera

Básicamente, al aumentar la intensidad de las actividades agrícolas aumenta también el peligro tanto de la pérdida de especies como del desplazamiento del equilibrio de las especies. El menor impacto, en cuanto a superficie, lo representa el cultivo itinerante regulado, siempre que se respeten los períodos de barbecho necesarios y sólo se rocen selectivamente superficies llanas. Esto no sólo es positivo para la conservación de las superficies forestales, de las selvas pluviales y de sus recursos, sino que también sirve de protección a los habitantes de los bosques y selvas. Con frecuencia, éstos disponen de conocimientos sobre p. ej. plantas farmacológicamente interesantes y sobre las relaciones ecológicas de su hábitat.

El cultivo sistemático de especies vegetales agrícolas y el control mecánico y químico de malezas a ello vinculado, provocan un desplazamiento casi total de las plantas silvestres, reduciéndose el número de especies.

En zonas con sequías periódicas, los monocultivos extensivos de determinadas especies leñosas incrementan considerablemente el riesgo de incendio. Esto puede provocar no sólo pérdidas de nutrientes y lixiviaciones, sino también el exterminio no deseado de especies herbáceas y arbóreas resistentes al fuego.

El desplazamiento y el exterminio de plantas provoca una reducción de la diversidad biológica. También el uso extensivo de las pluviselvas hace que disminuya considerablemente la variedad de especies animales, p. ej. de primates y pájaros.

Los ecosistemas naturales no se ven perjudicados únicamente por la demanda de tierras para la agricultura, sino también por el fraccionamiento (por vías de tráfico). Esto puede ir vinculado a pérdidas de estabilidad.

Las actividades agrícolas provocan por regla general una disminución de los biotopos forestales y secos, húmedos y

acuticos, así como una homogeneización del paisaje, p. ej. por rozas, drenaje, nivelación y riego.

En comparación con la vegetación natural, en el caso de la producción vegetal se origina una disminución de hábitats y una reducción de la variedad regional.

La estandarización de los productos para el mercado y la selección de características especiales (p. ej. según criterios de rendimiento, forma y color) contribuyen a la pérdida de variedades locales (erosión genética).

2.2 Medidas de protección

2.2.1 Condiciones generales

Justamente el área de la producción vegetal está muy influenciada por condiciones generales, en parte climáticas, pero también de índole nacional (p. ej. relaciones de propiedad de la tierra) o internacional (relaciones comerciales).

Muchas zonas climáticas y de vegetación reaccionan con gran sensibilidad a las acciones humanas. Generalmente se produce una destrucción de la vegetación, como en el caso de

- roza de la pluviselva tropical en la Cuenca del Amazonas para la obtención de maderas nobles;
- roza por fuego de los campesinos de la sabana arbórea de Nigeria, que pasan a practicar la agricultura permanente, no permitiendo que las tierras disfruten de fases de regeneración;
- sobrepastoreo en la zona del Sahel, con un exceso de cabezas de ganado que hacen desaparecer la ya de por sí escasa vegetación.

Las consecuencias son devastadoras no sólo para los trópicos húmedos, es decir, ricos en precipitaciones, sino también para lugares de escasa pluviosidad: en pocos años se produce un cambio del suelo apenas protegido por plantas. Aspectos decisivos a este respecto son el metabolismo intensificado de la materia orgánica en el suelo, así como el aporte de

materia orgánica reducido a un mínimo.

El orden económico imperante a nivel mundial ha hecho que las relaciones comerciales exteriores (Terms of Trade) hayan empeorado continuamente para los países exportadores de materias primas. El encarecimiento de la energía y de los productos manufacturados repercute especialmente en dichos países. De igual modo, la política agraria internacional no contribuye tampoco a fomentar equilibradamente la producción vegetal.

Debido al rápido crecimiento demográfico, las unidades agropecuarias se hacen cada vez menores, explotándose con mayor intensidad las tierras. Ya hoy, el tamaño medio de tales unidades es en América Latina de tan solo 2,7 ha, en África de 1,3 ha y en Asia, incluso inferior a 1 ha. A esto se añade que de la población productora agraria no posee tierras un 10 % en África, un 25 % en el Próximo Oriente y un 30 % en América Latina. De los propietarios de tierras, dos terceras partes trabajan microparcels, no pudiendo permitirse insumos técnicos que exijan mucho capital, como pueden ser los plaguicidas, los herbicidas y los fertilizantes minerales.

En el curso de la creciente escasez de tierras, los sistemas agrícolas se encuentran en un período de transición del cultivo itinerante (*shifting cultivation*) a las formas de agricultura semi-permanentes y finalmente permanentes. Este proceso se ha completado prácticamente en Asia, mientras que en grandes partes de África y de América Latina se desarrolla aún con plena intensidad. Por la agricultura permanente les faltan a los suelos los períodos de barbecho regenerativos (bosque, arbustos, pastos), descendiendo la fertilidad del suelo y se estabiliza a un nivel bajo al que sólo se obtienen rendimientos considerablemente menores. La escasez de tierras obliga también al uso de p. ej. laderas amenazadas de erosión, contribuyendo así a la degradación del medio ambiente.

También cambia la importancia relativa de los cultivos. En los trópicos húmedos y de humedad alternante van desapareciendo el ñame, el sorgo y el maíz, mientras que adquieren una importancia cada vez mayor cultivos como la yuca y la batata o camote. De estos últimos se consiguen rendimientos comparativamente buenos también en tierras pobres, pero al mismo tiempo provocan un mayor agotamiento de los suelos.

Simultáneamente, en muchos países la agricultura intensificada y también el proceso de industrialización repercuten en medida crecientemente negativa sobre el medio ambiente. Las tierras de regadío, creadas frecuentemente con unos

costos muy elevados, pierden su fertilidad ya después de unos pocos años por estancamiento de aguas, salinización y sedimentación, produciéndose considerables pérdidas de ingresos. En las aguas superficiales y en los lagos de aguas subterráneas se detectan cada vez más plaguicidas persistentes. El número de personas que enferman por intoxicación de plaguicidas ha aumentado enormemente en la última década. Al mismo tiempo ha aumentado tremendamente el número de especies dañinas resistentes a los productos fitosanitarios usuales.

Los factores aquí descritos pueden detectarse regularmente allí donde se pretende aumentar el rendimiento de las cosechas a través de una modernización convencional directa de la agricultura. Sin embargo, estos problemas surgen no sólo como consecuencia de grandes proyectos agrarios, sino también por efecto acumulativo derivado de muchas actividades propias de los pequeños campesinos. Dado que los costos que se originan realmente de la agresión al medio ambiente no se reflejan suficientemente en la contabilidad microeconómica, falta el estímulo necesario para que se tomen medidas apropiadas para la conservación y el incremento persistente de la eficiencia. El derecho agrario, la política de tributos y subvenciones, pero también el registro de costos externos correspondientes a la producción y al consumo son tareas que el Estado tiene que realizar en el sentido de la promoción de una producción vegetal orientada a la ecología.

Existen conceptos, por ejemplo el de *Eco-Developments*, basados en la necesaria forma de pensar global. Medidas de probada eficacia como la protección vegetal integrada, la agricultura apropiada al lugar y otras muestran el camino a seguir hacia un desarrollo persistente.

2.2.2 Agricultura ecológica, apropiada al lugar

La agricultura apropiada al lugar tiene como objetivo conseguir, bajo condiciones de "*low-external-input*" una productividad alta y sostenible en el lugar en cuestión, conservando o restableciendo al mismo tiempo un ecosistema equilibrado.

Esto es de aplicación particularmente en regiones densamente pobladas por pequeños campesinos y en las que imperen condiciones económicas generales que excluyan prácticamente el uso de insumos externos a la unidad agropecuaria (fertilizantes minerales), pues con frecuencia su uso no resulta rentable, no puede financiarse o bien los insumos no están

disponibles debido a déficits de abastecimiento. Por esta razón, la intensificación tiene que basarse en un uso productivo de bienes escasos (nutrientes, agua, energía) y en potenciales poco aprovechados, improductivos (p. ej. mano de obra, iniciativa propia).

La exigencia de sostenibilidad (estabilidad y persistencia) se deriva del compromiso que tiene la generación actual con las generaciones futuras en el sentido de entregarles un medio ambiente que les brinde también una base para la vida. La exigencia de productividad y, al mismo tiempo, de estabilidad se considera muchas veces como un conflicto incompatible de objetivos entre una forma de ver las cosas a corto y a largo plazo (y con frecuencia también bajo el punto de vista microeconómico y macroeconómico), tomándose generalmente la decisión a favor de los aspectos microeconómicos con efectos a corto plazo. La agricultura apropiada al lugar tiene que intentar cumplir igualmente ambos objetivos.

El concepto de "ecológico" o "apropiado al lugar" implica que las regiones aprovechadas agrícolamente sean tratadas, al igual que sus unidades de operación, como sistemas ecológicos. Debe advertirse sin embargo que la consideración de estos sistemas como "lugar" no debe limitarse a las condiciones naturales (suelo, clima).

También el desarrollo macroeconómico (relación de precios y costos, ingresos), las condiciones específicas de las unidades de operación (equipamiento con factores de producción) y las fuerzas inherentes al aglomerado que componen tales unidades (autoabastecimiento, reducción de riesgos, conservación de la fertilidad de los suelos) tienen que integrarse en la consideración del lugar. Y no en último lugar ha de tenerse en cuenta al ser humano, con su cultura, sus necesidades, tabús y costumbres, como parte integrante del sistema ecológico, y no como un factor extraño.

Esta forma global de ver las cosas exige una diferenciación geográfica. La agricultura de muchos países se ve afectada en especial medida por la escasez de materias primas y energía, y por el aumento de precios de ello derivado. Esto es válido ante todo para las naciones pobres en divisas y muy endeudadas. En consecuencia, son ellas precisamente las que han de encontrar formas de agricultura que hagan posible una máxima autarquía (con un sistema cerrado en sí mismo) así como la descentralización (y autorregulación) a nivel nacional, regional y en las distintas unidades de producción.

Los elementos fundamentales de una agricultura apropiada al lugar son:

- Configuración de la vegetación

- Integración de árboles y arbustos en la agricultura
- Formación de franjas de protección contra la erosión siguiendo las curvas de nivel, y división de las tierras de la unidad en numerosas pequeñas parcelas mediante setos
- Forestación de las tierras más pobres y más degradadas

- Sistema de cultivos mixtos alternando con barbechos intensivos
- Fertilización orgánica
- Ganadería integrada
- Mecanización mejorada
- Fertilización mineral complementaria
- Protección vegetal integrada y control selectivo de malezas.

Los elementos aquí mencionados se han clasificado en orden jerárquico. Dado que todo el conjunto de las medidas no puede adoptarse inmediatamente, de este modo se indica cuáles son las medidas de mayor urgencia con vistas a la conservación, el incremento y la estabilización de la productividad de las tierras.

Los siguientes campos de actividades y alternativas de manejo más importantes de la agricultura deberán enlazarse entre sí en forma específica de cada lugar:

- Planificación y organización de la unidad de producción (sistemas de información, umbrales de daños, estudios edafológicos, datos climáticos)
- Diseño del sistema de cultivo (monocultivo rotativo, cultivo mixto, etc.)
- Selección de variedades y semillas (resistencia, calidad, cantidad)
- Tratamiento del suelo
 - convencional
 - labranza mínima

- **siembra directa**
- **Cultivo y uso de la tierra (rotaciones, rendimiento persistente de las cosechas)**
- **Nutrici3n de las plantas (fertilizaci3n)**
 - **org3nica**
 - **mineral**
- **Protecci3n vegetal**
 - **mec3nica**
 - **biol3gica**
 - **qu3mica**

En resumen: una agricultura ecol3gica y apropiada al lugar tiene como objetivo:

- **practicar unas formas de cultivo acordes con las caracter3sticas naturales, es decir, apropiadas al lugar;**
- **asegurar con persistencia la estructura del suelo, los procesos biol3gicos del suelo y la fertilidad del mismo;**
- **evitar da3os por erosi3n;**
- **evitar la contaminaci3n de aguas subterr3neas y superficiales;**
- **evitar la contaminaci3n de los biotopos vecinos a las tierras agr3colas por vertido de sustancias o por otras consecuencias de las actividades agr3colas;**
- **conservar los elementos t3picos del paisaje;**

- tener en cuenta los requisitos de la protección de la naturaleza y de las especies, especialmente en cuanto a la conservación de biotopos ecológicamente valiosos, en el marco apropiado de una consideración ecológica global del medio ambiente;
- una ganadería integrada en el sentido de un uso ecológico de las tierras.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

En el área de la producción vegetal se efectúan mediciones directas o indirectas de los siguientes criterios de evaluación:

- modificaciones en el biotopo (variedad de especies de flora y fauna)
- repercusiones sobre las reservas finitas de materias primas (minerales, agua, atmósfera)
- repercusiones sobre las relaciones ecológicas globales (producción neta de energía: balance energético entre la energía ligada por las plantas cultivadas y por los productos de las cosechas y la energía consumida para la producción)
- contaminaciones por sustancias (productos químicos, sales, polvo, gases).

Para muchas de las sustancias utilizadas u originadas en la agricultura se imponen valores límite diferentes a nivel nacional. En muchos países rigen reglamentos y decretos sobre cantidades máximas para las emisiones que afecten al agua, al aire y al suelo. Sin embargo, por regla general están referidas a los efectos sobre la salud humana.

Debido al muy amplio espectro de las características y la sensibilidad de los suelos tropicales, antes de cada planificación de proyecto es necesario estudiar a fondo el lugar. Esto incluye el registro cartográfico de los tipos de suelos en cuanto a sus ciclos de calor, agua, aire y nutrientes así como a su sensibilidad frente a la erosión. La determinación de la clase de suelo puede tener lugar sobre el terreno o bien, a través de un análisis de granulometría,

en el laboratorio, permitiendo evaluar el riesgo de compactación. La medición de la tasa de infiltración permite estimar mejor el riesgo de erosión. Los límites de tolerancia para el metabolismo del humus sólo pueden formularse en función de las relaciones del suelo y del uso. Es posible una determinación aproximada del contenido de humus sobre el terreno. La determinación en el laboratorio puede efectuarse a través de pérdida por calcinación, incineración húmeda o cromatografía de gases.

Para una evaluación simple de la estructura del suelo y de la actividad biológica se aplica el análisis con pala, siendo de particular importancia la característica de enraizamiento. Los resultados pueden confirmarse en el laboratorio mediante cribado en húmedo (estabilidad de agregación), análisis de la relación CN (disponibilidad de nitrógeno), etc.. La presencia de simbiontes de las raíces (fijadores de N, micorrizas) sólo puede detectarse a través de tests de infección.

La determinación de la capacidad de campo del perfil del suelo hasta la profundidad efectiva de enraizamiento proporciona informaciones sobre el grado de peligro de lixiviación de los suelos, especialmente en lo que atañe a nitratos y plaguicidas. La estimación en el terreno se efectúa mediante barrena, siendo recomendable un análisis de la porosidad de los horizontes típicos del suelo a fin de contrastar la reacción del terreno. En algunos casos, ante todo si se sospecha estancamiento o formación de costras, no podrá renunciarse sin embargo a la excavación de un perfil.

Síntomas de carencias o toxicidad en plantas cultivadas pueden exigir la determinación del estado de nutrientes o de la contaminación por sustancias nocivas. La medición del pH en función de la profundidad del suelo limita con frecuencia la complejidad de los análisis, informando sobre la demanda de cal. La medición de la capacidad efectiva de intercambio catiónico y la saturación de bases permite sacar conclusiones sobre el desequilibrio de nutrientes y sobre el grado de salinización. En cuanto a microelementos y metales pesados, debe preferirse un análisis de las plantas. Los resultados permiten elaborar las correspondientes recomendaciones de fertilización o, dado el caso, de saneamiento.

La caracterización de algunas aguas es relativamente sencilla basándose en la clasificación de la calidad, que se efectúa determinando el pH, la temperatura, el contenido de oxígeno y los principales organismos característicos. Si estos últimos no existen o no son conocidos, también el contenido de amoníaco y fosfato puede informar sobre el grado de eutrofización. El análisis de la demanda biológica y/o química de oxígeno permite sacar conclusiones sobre la contaminación por materias orgánicas degradables. En función del uso proyectado se plantearán diversos requisitos a

la calidad del agua.

Ante todo en las áreas climáticas semiáridas se requieren estudios hidrogeológicos para evaluar las reservas de aguas subterráneas. Tales estudios deben informar sobre las condiciones del subsuelo y sobre la ubicación de las zonas de captación. Dependiendo del uso de las tierras y de la distribución de los suelos registrada en el marco del reconocimiento del lugar, pueden estimarse entonces la evaporación actual anual y la tasa de regeneración de las aguas subterráneas. Si la extracción (agua potable, riego) es constantemente superior a la regeneración, pueden producirse graves daños por descenso del nivel de las aguas freáticas en terrenos semi-naturales y reforestados. Aquí deben plantearse también requisitos exigentes a la calidad de las aguas subterráneas, ya que no debe verse limitada su utilización como agua potable.

Las tierras de uso agrícola desempeñan con frecuencia determinadas funciones de compensación y reducción de las emisiones de otras zonas. Ecosistemas agrarios intensivos, correctamente concebidos, pueden cumplir eventualmente esta misión incluso mejor que la vegetación potencialmente natural, ya que a partir de un determinado nivel de rendimiento se hace rentable la neutralización de daños derivados de las emisiones a través del correspondiente uso de insumos (p. ej. enmienda caliza tras una contaminación ácida). Algo análogo puede decirse de los efectos del clima, sobre los que es posible influir positivamente eligiendo tierras apropiadas y formas correctas de cultivos.

Sin un conocimiento suficiente de las especies y de sus interrelaciones, los balances de los flujos de energía y de los ciclos de las sustancias, que informan también sobre su resistencia, están afectados por grandes factores de inseguridad.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

La producción vegetal influye sobre el medio ambiente en forma directa o interrelacionada con otras áreas. En cuanto a los objetivos y a los efectos, existen puntos de contacto muy íntimos con las siguientes áreas de sistemas operativos agrícolas:

- protección vegetal
- silvicultura

- producci3n animal
- acuicultura
- t3cnica agr3cola
- riego

Los objetivos de estas 3reas (v3anse los correspondientes cap3tulos) se comportan respecto a la producci3n vegetal en forma compatible, neutral o contraria. En consecuencia, tambi3n los efectos de la producci3n vegetal pueden verse intensificados, aminorados o suprimidos a trav3s de medidas tomadas en tales 3reas. En las evaluaciones debe atenderse a la posible superposici3n de efectos y al incremento de los da3os as3 provocado. A trav3s de investigaci3n y asesoramiento, con el apoyo de instrumentos propios de la legislaci3n, la lucha contra la pobreza, la autoayuda y la promoci3n de las mujeres, puede intervenirse eventualmente en tales procesos, control3ndolos.

Si la producci3n vegetal va m3s all3 del nivel de subsistencia, existen tambi3n relaciones con las agroindustrias. La construcci3n de pozos en el marco del abastecimiento rural de agua puede acelerar la desertificaci3n, con sus consecuencias catastr3ficas para la producci3n vegetal.

Dado que en muchos pa3ses existe una creciente demanda de superficies para asentamientos humanos, tr3fico, industria y comercio, y dado que esta demanda tiene que ser cubierta tambi3n en parte renunciando a tierras de uso agr3cola, resultan de aqu3 los conflictos correspondientes (ordenamiento espacial y planificaci3n regional, planificaci3n de lugares, tr3fico, grandes obras hidr3ulicas). Si bien el mejoramiento de los transportes facilita el acceso a insumos (fertilizantes, talleres) y la venta de productos, la colonizaci3n de ecosistemas naturales puede acelerar por otra parte su destrucci3n. La necesidad de la protecci3n t3cnica contra la erosi3n suele ser consecuencia de que los suelos se han erosionado debido a unas formas de cultivo no espec3ficas del lugar. Tambi3n la disponibilidad de fuentes de energ3as renovables y de residuos compostizables de los asentamientos humanos puede tener importancia para la producci3n vegetal.

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

A fin de evitar evoluciones no deseadas en el marco de la producci3n vegetal, tras registrar la situaci3n inicial y estimar

las consecuencias eventuales puede ser necesaria la comprobación periódica de cambios pronosticados y realmente producidos en el medio ambiente. Lo mismo es válido también para el área social, ya que los factores culturales y económicos están en estrecha interrelación con el medio ambiente natural.

En general, los efectos producidos por los métodos agrícolas se manifiestan a través de una reducción del espectro de especies, un empeoramiento del nivel y el ciclo de nutrientes y de las características físicas y químicas del suelo, así como por contaminaciones del medio ambiente.

Existen enfoques de soluciones técnicas y de planificación, que deben ser tenidos en cuenta. A este respecto es necesario oponerse a la opinión de que los métodos propios de la producción vegetal (también la protección biológica contra la erosión) no tienen repercusiones sobre el medio ambiente, o ello sólo en escasa medida.

Por regla general, en el caso de los efectos esquiladores de recursos se trata de fenómenos secundarios no deseados que están fuera del círculo más estrecho de los objetivos de producción. Los daños en el área del medio ambiente natural y las consecuencias que tienen a largo plazo sobre las áreas económicas y sociales se producen precisamente en caso de no prestar la debida atención a tales efectos secundarios.

Con una planificación y una ejecución esmeradas, la producción vegetal puede configurarse de modo que resulte óptimamente compatible con el medio ambiente y las estructuras sociales, siendo al mismo tiempo rentable.

[Indice - Siguiente](#) >

[Home](#)":81/cd.iso "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliografía

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

ALKEMPER, J. AND MOLL, W. (eds.), 1983: Möglichkeiten und Probleme intensiver Bodennutzung in den Tropen und Subtropen. Giessener Beiträge zur Entwicklungsforschung, serie 1, tomo 9, Giessen.

ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE, 1982: Bodenkundliche Kartieranleitung. Hannover.

ASIAN DEVELOPMENT BANK, 1986: Environmental Planning and Management, Regional Symposium on environmental and natural planning, Manila, 19. - 21.02.1986.

BARBIER, E.B. and CONRAY, G.R., 1988: After the Green Revolution: Sustainable and equitable agricultural development. Futures, 651-670.

BAUMANN, W., BAYER, H., GEUPNER, P., KRAFT, H., LAUTERJUNG, E., LAUTERJUNG, H., MOLIEN, H., WOLKEWITZ, H. AND ZEUNER, G., 1984: Ökologische Auswirkungen von Staudammvorhaben, Erkenntnisse und Folgerungen für die entwicklungspolitische Zusammenarbeit. Forschungsberichte des BMZ, BAND 60, Weltforumverlag, Munich.

BEHRENS-EGGE, M., 1991: Möglichkeit und Grenzen der monetären Bewertung in der Umweltpolitik. Zeitschrift für Umweltpolitik 1, p. 71-94.

BINSWANGER, H. C.; M. FABER AND R. MANSTETTEN, 1990; The dilemma of Modern Man and Nature: an Exploration of the Faustian Imperative. Ecological Economics 2, with case studies. En: BISWAS and GEPING, 1987, p. 3-64.

BISWAS, A.K. AND GEPING, Q., 1987: Environmental impact assessment for Developing Countries. Tycooly Publishing, Londres.

BONUS, H., 1984: Marktwirtschaftliche Konzepte im Umweltschutz. En: Agrar- und Umweltforschung in Baden-

Württemberg (Eds.), Vol. 5, Stuttgart.

BRODBECK, U., FORTER, D., ISELIN, G. AND WYLER, M. (eds.), 1987: Die Umsetzung der Umweltverträglichkeitsprüfung in der Praxis. Eine Herausforderung für die Wissenschaft. Verlag Paul Haupt, Berna.

CAESAR, K., 1986: Einführung in den tropischen und subtropischen Pflanzenbau. DLG-Verlag, Frankfurt/M.

CGIAR, 1990a: Sustainable Agricultural Production: Final Report of the committee on sustainable agriculture. Consultative Group Meeting, May 21-25, La Haya, Holanda.

CGIAR, 1990b: To Feed a Hungry World: The urgent role of development agencies. Committee on Agricultural Sustainability for Developing Countries.

CONWAY, G.R., 1985: Agroecosystem Analysis. Agricultural Administration 20, 31-55.

CONWAY, G.R., 1987: The properties of agroecosystems. Agricultural Systems 24, 95-117.

DEUTSCHER FORSTVEREIN, 1986: Erhaltung und nachhaltige Nutzung tropischer Regenwälder. Forschungsberichte des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit. Weltforum-Verlag, Munich.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR TROP. UND SUBTROP. LANDWIRTSCHAFT (DITSL), 1989: The extent of soil erosion - regional comparisons. Witzhausen.

DIXON, J. A. AND M. M. HUFSCHMIDT, 1986: Economic Valuation Techniques for the Environment. A case study workbook. The Johns Hopkins University Press.

DIXON, J. A.; CARPENTER, R. A.; FALLON, L. A.; SHERMAN, P. B. AND MANIPOMOKE, S. 1988: Economic Evaluation of the Environmental Impacts of Development Projects. ADB.

DUMANSKI, J., 1987: Evaluating the Sustainability of Agricultural Systems. Africaland - Land Development and Management of Acid Soils in Africa II: IBSRAM Proceedings 2nd Regional Workshop, Lusaka and Kasama, Zambia, 9-16 April 1987, p. 195-205.

DUMANSKI, J. et al. 1990: Guidelines for evaluating sustainability of land development projects. entwicklung + ländlicher raum, p. 3-6.

EHUI, S.K. and SPENCER, D. S. C., 1990: Indices for Measuring the Sustainability and Economic Viability of Farming Systems. Research Monograph No. 3. Resource and Crop Management Program, International Institute of Tropical Agriculture.

ENGELHARDT, T., 1989: Angewandte Projektökonomie, GTZ.

EWUSIE, J. Y., 1980: Elements of tropical ecology. Heinemann education books, Londres.

FOOD and Agriculture Organization (FAO), 1981: Agriculture: toward 2000. FAO, Roma.

FOOD and Agriculture Organization (FAO), 1984: Land, Food and People. FAO Economic and Social Development Series 30. Roma.

FOY, G. and DALY, H., 1989: Allocation, distribution and scale as determinants of environmental degradation: Case studies of Haiti, El Salvador and Costa Rica. WORLD BANK, Environmental Department Working Paper Nr. 19.

GILTENBOTH, F., 1989: Subsistence agriculture improvement - Manual for the humid tropics. Margraf-Verlag, Weikersheim.

HARTJE, V., 1990: Das UVP-Verfahren in der Entwicklungszusammenarbeit. Vortrag zum Symposium des Wissenschaftlichen Beirates beim BMZ "Umweltschutz in der Entwicklungszusammenarbeit", Bonn.

HARRISON, D. AND RUBINFELD, D. O., 1978: Hedonic Prices and the Demand for Clear Art. En: Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 5, 81-102.

HAS, M., 1986: Gro□technologie - aber welche Alternative, en: ST□BEN, P.E. (ed.) 1986: Nach uns die Sintflut. Staud□mme, Entwicklungs"hilfe", Umweltzerst□rung und Landraub. Focus Verlag, Giessen, p. 194-213.

HESKE, H., (ed.), 1987: Ernte-Dank? - Landwirtschaft zwischen Agro-Business, Gentechnik und traditionellem Landbau. □kozid Nr. 3, Focus Verlag, Giessen.

HUFSCMIDT, M. M.; JAMES, D. E.; MEISTER, A. D.; BLAIR, T. B. AND DIXON, J. A.: 1983: Environmental Natural Systems and Development. An Economic Evaluation Guide. The Johns Hopkins University Press.

INSTITUT F□R UMWELTSCHUTZ DER UNIVERSIT□T DORTMUND, 1977: Umweltindikatoren als Planungsinstrumente (Beitr□ge zur Umweltgestaltung: B; H. 11) E. Schmidt-Verlag, Berl□n.

INTERNATIONALE VEREINIGUNG BIOLOG. LANDBAUBEWEGUNGEN, (ed.), 1989: Basisrichtlinien der IFOAM f□r den □kologischen Landbau. S□L, edici□n especial N□ 16, 7□ edici□n, Kaiserslautern.

INTERNATIONAL LAND DEVELOPMENT CONSULTANTS (ILACO, B. V.), 1981: Agricultural compendium for rural development in the tropics and subtropics. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam (obras standard detalladas para el reconocimiento de lugares).

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (IRRI), 1980: Soil-related constraints to food production in the tropics. Los Ba□os, Filipinas.

KIRKBY, M. J. AND MORGAN, R. P. C., 1980: Soil erosion. Wiley and Sons, Chichester.

KOTSCHI, J. AND ADELHELM, R., 1984: Standortgerechte Landwirtschaft zur Entwicklung kleinb□uerlicher Betriebe in den Tropen und Subtropen. GTZ, Eschborn.

KOTSCHI, J.; WATERS-BAYER, A.; ADELHELM, R. AND HOESLE, U., 1989: Ecofarming in agricultural development. Margraf-Verlag, Weikersheim.

LAL, R.; ANDRUSSEL, E. W., 1981: Tropical agricultural hydrology. Wiley and Sons, Chichester.

LAUER, W. (ed.), 1984: Natural environment and man in tropical mountain ecosystems. Steiner Verlag, Wiesbaden.

LYNAM, J. K. AND HERDT, R. W., 1989: Sense and Sustainability: Sustainability as an objective in international agricultural research. Agricultural Economics, Vol. 3, N^o. 4, p. 381-398.

M^oCKEL, R. AND SICK, W. D., 1988: Nat^urliche Ressourcen und l^ondliche Entwicklungsprobleme der Tropen. Reihe Erdkundliches Wissen, Steiner Verlag, Wiesbaden.

MAGRATH, W. AND ARENS, P., 1989: The cost of soil erosion on Java: a natural resource accounting approach. WORLD BANK. Environment Department Working paper Nr. 18.

MARTEN, G. G., 1988: Productivity, Stability, Sustainability, Equitability and Autonomy as Properties for Agroecosystem Assessment. Agricultural Systems 26, 291-316.

MESSERLI, B.; BISAZ, A.; KIENHOLZ, A. AND WINIGER, M., 1987: Umweltprobleme und Entwicklungszusammenarbeit. Arbeitsgemeinschaft Geographica Bernesia, Berna.

M^oLLER-HOHENSTEIN, K.; GROSSER, L; AND RAPPENH^oHNER, D., 1988: Umweltvertr^oglichkeitsstudie zum GTZ-Projekt "Zucker-rohrversuchsanbau", Marokko (PN 80.2116.4-01.100). Identifizierung und Gewichtung der Umweltbeeinflussungen, sowie Empfehlungen f^ur zuk^unf^tige Ma^onahmen und weitere Studien. GTZ, Eschborn.

M^oLLER-S^oMANN, K. M., 1986: Bodenfruchtbarkeit und standortgerechte Landbau-Ma^onahmen und Methoden im tropischen Pflanzenbau. Schriftenreihe der GTZ Nr. 195, Eschborn.

NAIR, P. K. R., (ed.) 1989: Agroforestry systems in the tropics. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

PREUSCHEN, G., 1983: Die Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit - eine Anleitung zur Spatendiagnose. IFOAM, edici□n especial N□ 2, 2□ edici□n, Kaiserslautern.

REHM, S. AND EPSIG, G., 1990: The cultivate plants of the tropics and subtropics. Margraf-Verlag, Weikersheim.

ROTTACH, P., (ed.), 1984: □kologischer Landbau in den Tropen. Alternative Konzepte, C. F. M□ller Verlag, Karlsruhe.

1988: □kologischer Landbau in den Tropen/Ecofarming in Theorie und Praxis. C. F. M□ller Verlag, Karlsruhe.

RUTHENBERG, H., 1980: Farming systems in the tropics. Clarendon Press, Oxford.

SCHEFFER, F. AND SCHACHTSCHABEL, P., 1989: Lehrbuch der Bodenkunde. 12□. edici□n, Enke-Verlag, Stuttgart.

SMIT, B. AND M. BRKLACICH, 1989: Sustainable development and the analysis of rural systems. Journal of Rural Studies, 5, (4), 405-414.

STOCKING, M., 1987: Measuring land degradation. En: P. BLAKIE and H. BROOKFIELD, (eds.), Land degradation and society. London: Methuen, 49-63.

WHANTHONGTHAM, S., 1990: Economic and Environmental Implications of two alternative citrus production systems. MS thesis Asian Institute of Technology.

WEITSCHET, W., 1977: Die □kologische Benachteiligung der Tropen. Teubner Verlag, Stuttgart.

W□HLCKE, M., 1987: □kologische Aspekte der Unterentwicklung. Fakten, Tendenzen und Handlungsbedarf in Bezug auf den Umwelt- und Ressourcenschutz in der Dritten Welt. Stiftung Wissenschaft und Politik. Ebenhausen.

W□HLKE, M., 1990: Umwelt und Ressourcenschutz in der Internationalen Entwicklungspolitik. AK. Materialien zur Internationalen Politik. Baden-Baden.

YOUNG, A., 1976: Tropical soils and soil survey. Cambridge University Press, Cambridge.

ZENTRALSTELLE F□R ERN□HRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 1988: Agroforstwirtschaft in den Tropen und Subtropen - Aktualisierung und Orientierung der Forschungsaktivit□ten in der Bundesrepublik Deutschland.

Z□BISCH, M. A., (ed.), 1986: Probleme und M□glichkeiten der Landnutzung in den Tropen und Subtropen unter besonderer Ber□cksichtigung des Bodenschutzes. Der Tropenlandwirt, suplemento N□ 31, Witzhausen.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

28. Protecci□n vegetal

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripci□n del □mbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protecci□n

2.1 Protecci□n vegetal general

2.2 Métodos especiales de la protección vegetal

2.2.1 Métodos físicos

2.2.2 Métodos químicos

2.2.3 Métodos biotécnicos

2.2.4 Métodos biológicos

2.2.5 Métodos integrados

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

La protección vegetal tiene como fin la limitación de las pérdidas de rendimiento de la producción de plantas útiles durante el período de crecimiento y después del mismo (protección de productos almacenados), aplicándose también como medida de cuarentena. Sirve predominantemente para garantizar los rendimientos, y en cooperación con otras medidas de cultivo, también para incrementarlos.

Se dispone de toda una serie de medidas individuales, en parte divergentes en lo que atañe a sus efectos ecológicos, económicos y socioeconómicos, para mantener los agentes dañinos (enfermedades, plagas, malezas) por debajo del umbral económico de daños. A fin de reducir la probabilidad de los daños se toman las siguientes medidas preventivas, que en parte pertenecen también al sector de la producción vegetal (véase el capítulo de Producción vegetal), lo que al mismo tiempo pone de manifiesto la íntima relación existente entre ambos sectores:

- configuraci3n del lugar (setos, franjas marginales, etc.),
- elecci3n de lugares y variedades,
- siembra, plantaci3n,
- semillas y plantas sanas,
- rotaci3n, cultivo mixto,
- tratamiento del suelo, mejoramiento,
- fertilizaci3n,
- cuidados culturales,
- actividades de cosecha,
- almacenamiento.

Estas medidas se ven asistidas por los siguientes m3todos directos de protecci3n vegetal:

- f3sicos,
- qu3micos,
- biot3cnicos,
- biol3gicos e
- integrados.

Los m3todos f3sicos destruyen directamente los agentes da3inos, est3n dirigidos a frenar su desarrollo, o bien impiden su difusi3n en el espacio. Pueden clasificarse en medidas mec3nicas y t3rmicas. Las primeras incluyen el tratamiento del suelo contra malezas, plagas (escarda, eliminaci3n de partes enfermas de las plantas y de hu3spedes intermedios), el anegamiento de los campos contra agentes habitantes del suelo (p. ej. contra fusarium oxysporum, causante de la enfermedad de Panam3 del pl3tano), aplicaci3n de fajas de cola contra insectos da3inos incapaces de volar y otras medidas destinadas a mantener alejadas o a capturar las plagas, como pueden ser cercos, zanjias (para el control de la langosta), trampas y la recogida de par3sitos. En el caso de los m3todos t3rmicos se aprovecha la sensibilidad de los agentes da3inos contra las altas o las bajas temperaturas. Entre estos m3todos cuentan el tratamiento con agua caliente de semillas y plantones (p. ej. para control de virus y bacterias que atacan a los esquejes de la ca3a de az3car), la solarizaci3n (la cobertura del terreno con l3mina de pl3stico produce efectos fitosanitarios a trav3s del efecto

invernadero originado por los rayos solares; esto se aplica p. ej. para combatir plantas de semillas parásitas, plagas del suelo, etc.), el flameado para el control de malezas, la quema de residuos vegetales. Las temperaturas bajas frenan la difusión de determinadas plagas de almacén.

Los métodos erradicadores, protectores y curativos se aplican en la protección vegetal química a fin de destruir los agentes dañinos o de mantenerlos alejados de las plantas, a fin de proteger éstas contra el ataque y la penetración de tales agentes o para curar plantas o las partes de plantas enfermas o atacadas por las plagas. Los límites entre estos métodos clasificados según sus efectos son flexibles, y muchos plaguicidas no pueden asignarse a una sola forma de actuación. Frente a las plagas, los productos fitosanitarios tienen generalmente un efecto letal por actuación sobre procesos metabólicos importantes o por destrucción de las vías de estímulo. A través de la selección de la materia activa, de la formulación, de la técnica y del momento de la aplicación se consigue una selectividad en diversos grados.

Los métodos biotécnicos y biológicos de protección vegetal han adquirido cada vez más importancia, también por la actualmente más realista apreciación de los riesgos y los límites de las medidas químicas. Los primeros aprovechan reacciones naturales de los organismos dañinos (casi exclusivamente de los móviles) a estímulos físicos y químicos para modificar su comportamiento en el sentido de la protección vegetal (p. ej. trampas de luz y color, sustancias químicas atrayentes y repelentes, feromonas, hormonas, reguladores del crecimiento). En un primer plano se sitúan básicamente aquellas medidas cuyo objetivo no es la muerte inmediata del organismo dañino, sino el control de la población con fines de pronóstico, defensa y disuasión. En combinación con medidas químicas pueden matarse también tales organismos.

La protección vegetal biológica abarca el uso de organismos y de sus prestaciones con fines de protección y de fomento de la resistencia de las plantas frente a factores limitadores bióticos (plagas) y abióticos. Para el control de plagas y enfermedades, esto tiene lugar a través de medidas directas de conservación y fomento, uso masivo artificial y nueva integración de organismos útiles en hábitats en los que anteriormente no estaban presentes. Hasta ahora, el control biológico de las malezas se desarrolla predominantemente a través del nuevo asentamiento de organismos útiles.

Entre las medidas biológicas cuenta además la inducción de resistencia a enfermedades, que en el caso de las plantas puede producirse, por ejemplo, infectándolas con agentes patógenos de virulencia reducida.

Existen estrechas interrelaciones entre la protecci3n vegetal biol3gica y la integrada en el sentido de que en ambos m3todos se da una gran importancia a la regulaci3n por factores limitadores bi3ticos. Condici3n para el funcionamiento de estos m3todos es adem3s una renuncia pr3cticamente total al uso de plaguicidas preventivos y de amplio espectro. Las posibilidades de aplicaci3n de los m3todos biol3gicos est3n limitadas en las biocenosis agrarias de uso intensivo y pobres en especies, mientras que tienen una mayor relevancia en las formas extensivas de explotaci3n y en cenosis ricas en especies. Los l3mites est3n fijados ante todo por la eficiencia de los organismos 3tiles y por su dependencia de las condiciones ambientales.

La protecci3n vegetal integrada es un concepto en el que se aplican todos los m3todos ecol3gica y econ3micamente razonables con la mejor coordinaci3n posible para mantener las plagas por debajo del umbral econ3mico de los da3os, poni3ndose en un primer plano el uso de factores limitadores naturales. El objetivo fundamental es la mayor protecci3n posible del sistema natural, lo que debe alcanzarse reduciendo las aplicaciones de productos fitosanitarios qu3micos, integrando al mismo tiempo diversos instrumentos propios de las restantes medidas. Aqu3 son particularmente 3ntimas las relaciones con la producci3n vegetal. La reducci3n del uso de plaguicidas al nivel absolutamente imprescindible debe alcanzarse por renuncia a pulverizaciones rutinarias o seg3n calendario, por adaptaci3n de la dosificaci3n de plaguicidas a las condiciones reales, por renuncia a productos persistentes y de amplio espectro (perjudiciales para los organismos 3tiles) y por elecci3n del momento de la aplicaci3n, teniendo en cuenta la protecci3n de los organismos 3tiles.

En general, los m3todos integrados de protecci3n vegetal dan mejores resultados en los cultivos permanentes, por sus biocenosis m3s estables, sobre las que debe influirse en forma persistente, que en el caso de los cultivos de corta duraci3n, donde las comunidades biol3gicas est3n sometidas forzosamente a un cambio continuo. Los l3mites y los riesgos de estos m3todos se ponen claramente de manifiesto en caso de ser practicados por personal sin la debida formaci3n. Por regla general se plantean grandes exigencias en cuanto a conocimientos sobre las relaciones biol3gicas, ecol3gicas y econ3micas.

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

2.1 Protecci3n vegetal general

? Impacto ambiental

Las repercusiones de la protección vegetal sobre el medio ambiente resultan de los efectos de las sustancias y/o energéticos sobre organismos y de su influencia sobre el suelo, el agua y el aire. La nocividad de una medida de protección vegetal depende, especialmente bajo el aspecto de su persistencia, de su variada forma de influir sobre el complejo de interrelaciones del ecosistema. Impactos ambientales negativos son probables cuando la aplicación de la protección vegetal no tiene en cuenta suficientemente los aspectos ecológicos. Aplicaciones exclusivas de una misma materia activa provocan la formación de resistencias en las plagas. Métodos de control no específicos reducen ciertamente la difusión de la plaga, pero también afectan inintencionadamente a un gran número de organismos útiles. Con esto van en detrimento de la variedad de especies y de los mecanismos biológicos de regulación, por lo que existe el riesgo de una proliferación masiva de las plagas, lo que a su vez exige una mayor protección vegetal. Además se debe esperar repercusiones sobre la abiosis (p. ej. erosión del suelo por las labores auxiliares de la protección vegetal).

En combinación con otras medidas agrícolas, la protección vegetal amplía los límites ecofisiológicos de un gran número de cultivos. El cultivo de papas o tomates en regiones montañosas húmedas exige una protección vegetal de mayor intensidad contra hongos. Las plantas cultivadas cuyos órganos de reserva subterráneos son el producto de la cosecha (p. ej. papa, taro) ponen en peligro la persistencia del uso de las tierras, especialmente en caso de cultivo en las laderas, por los riesgos de erosión y por la mayor movilización de nutrientes.

El fácil manejo y los rápidos efectos de los plaguicidas han llevado a que la protección vegetal química adquiera una destacada importancia, que al mismo tiempo conlleva el riesgo del uso indiscriminado, p. ej. el de una aplicación no rentable.

Las condiciones socioeconómicas se ven en parte considerablemente influenciadas por la introducción o la modificación de los métodos de protección vegetal, que al mismo tiempo son un elemento determinante del sistema de producción. Esto es válido ante todo para países agrarios. Así, por ejemplo, en caso de pasar de la agricultura con barbecho al cultivo permanente, se requieren gastos monetarios considerablemente superiores para el control de las malezas, lo que trae consigo las correspondientes repercusiones socioeconómicas. Además, el espectro de la flora de las tierras cultivadas se desplaza en dirección a especies de control más difíciles.

Del uso de herbicidas en lugar de la escarda convencional pueden resultar perjuicios para aquellos grupos de población (niños, mujeres, hombres, grupos étnicos) a los que hasta entonces correspondía la responsabilidad de tales tareas. Además, por la introducción de nuevos métodos pueden verse afectadas la salud, la capacidad laboral y las relaciones de propiedad. Por otra parte, los objetivos sociales y las ideas de ética y moral fijan el marco dentro del que debe moverse la protección vegetal (p. ej. prohibición de matar grupos de animales; valoración de la calidad del aire y del agua, ausencia de residuos, protección en el trabajo, preferencias laborales, demanda de tiempo libre).

? Medidas de protección ambiental

El objetivo de las medidas de protección ambiental es limitar a largo plazo a un mínimo los daños ecológicos derivados de la protección vegetal. A tal fin tienen que sopesarse objetivos macroeconómicos y objetivos individuales o microeconómicos, aplicándose consecuentemente el principio del contaminador-pagador a la hora de regular los daños. El umbral de control fitosanitario deberá fijarse según criterios ecológicos y económicos, teniendo en cuenta aspectos a largo plazo.

Esto debe intentarse utilizando al máximo los factores limitadores naturales (véanse las medidas de protección en el capítulo de Producción vegetal), así como por reducción de la probabilidad de los daños (véase el apartado 1). Los efectos derivados de la protección vegetal sobre el sistema de producción y el ecosistema, p. ej. por una ampliación de los cultivos a lugares con una mayor intensidad de infestaciones, han de tenerse en cuenta al igual que las repercusiones sobre las relaciones económicas y sociales de las personas.

2.2 Métodos especiales de la protección vegetal

2.2.1 Métodos físicos

? Impacto ambiental

Los métodos térmicos suelen necesitar para su ejecución cantidades considerables de energía, a fin de matar los agentes dañinos por efecto del calor (flameado, generación de vapor o agua caliente). Deben tenerse en cuenta los efectos

de la generaci3n de energ3a sobre el medio ambiente (v3ase el cap3tulo de Planificaci3n energ3tica, Energ3as renovables). En el caso de la solarizaci3n se aprovecha ciertamente la energ3a solar; pero para conseguir el efecto de invernadero se requieren, cubriendo toda la superficie o entre las hileras de cultivo, l3minas de pl3stico, generalmente de polietileno, cuya eliminaci3n como desecho a3n no est3 resuelta satisfactoriamente en muchos pa3ses. Los efectos de los m3todos t3rmicos sobre la biocenosis son generalmente no selectivos, por lo que generalmente en los suelos pasteurizados o esterilizados se forma un vac3o biol3gico en el que primero tienen que establecerse nuevamente poblaciones de microflora y microfauna hasta alcanzar otra vez el equilibrio. Los m3todos mec3nicos aplicados en el marco del control de malezas provocan cambios en la erosionabilidad de los suelos debido al tratamiento de los mismos. A esto debe prestarse atenci3n especialmente en las laderas. Adem3s existe el riesgo de lesionar3rganos de las plantas con lo que al mismo tiempo se forman puertas de entrada para virus y par3sitos secundarios transmisibles mec3nicamente. Con los m3todos t3rmicos y mec3nicos se fomenta tambi3n generalmente la movilizaci3n de nutrientes a partir de materia org3nica. Este metabolismo del humus, que va parejo a la destrucci3n de los complejos de arcilla y humus y a un empeoramiento de la estructura, provoca una reducci3n de la fertilidad del suelo. Adem3s existe el peligro de la lixiviaci3n de nutrientes o de su aportaci3n a otros ecosistemas. El anegamiento destinado a restringir los agentes da3inos del suelo tiene repercusiones pasivas, si bien s3lo a corto plazo, sobre los factores bi3ticos y abi3ticos del suelo, influyendo negativamente sobre la estructura del mismo y sobre la din3mica de los nutrientes. En general, los m3todos exigen mucho trabajo y tienen una efectividad muy limitada en el tiempo y el espacio contra los organismos da3inos. Su aplicaci3n puede verse limitada en parte por falta de mano de obra y por motivos econ3micos.

? Medidas de protecci3n ambiental

Los m3todos t3rmicos y mec3nicos deben organizarse en cuanto a fechas, lugares e intensidad de modo que se consigan la mayor eficiencia posible y el menor perjuicio posible para los organismos3tiles. En caso de aplicaci3n de m3todos mec3nicos debe tenerse en cuenta la funci3n protectora de la vegetaci3n para la estructura y la vida del suelo. La cobertura del suelo con material vegetal cortado (*mulching*) brinda p. ej. una posibilidad de control de las malezas, sirviendo al mismo tiempo de protecci3n contra la erosi3n. A la proliferaci3n de las medidas mec3nicas ha contribuido el desarrollo de m3todos con los que se ahorra trabajo y se incrementa la efectividad. A trav3s de un mayor grado de sustituci3n pueden evitarse los da3os producidos por otros m3todos.

2.2.2 Métodos químicos

? Impacto ambiental

Los efectos de la protección vegetal química sobre el medio ambiente abarcan esencialmente tres áreas interferentes:

a) efectos de toxicidad aguda y crónica

b) contaminación material de productos de cosecha, suelos, agua y aire por plaguicidas y productos de transformación así como su acumulación en el sistema

c) repercusiones a nivel de sistema (biocenosis).

a) La clasificación de los plaguicidas químicos según sus grupos destinatarios da una impresión errónea de toxicidad limitada a tales grupos (herbicidas - plantas, fungicidas - hongos, insecticidas - insectos, etc.). La mayoría de los productos son de amplio espectro, tienen efectos letales o inhibidores sobre los organismos por afectar sus procesos metabólicos básicos (fotosíntesis, formación de ATP (adenosín-trifosfato), formación y funciones de las membranas, etc.). La toxicidad de los plaguicidas va emparejada con repercusiones importantes. La Organización Mundial de la Salud OMS estima que anualmente sufren intoxicaciones por plaguicidas unos 1,5 millones de personas, de las que mueren 28.000 (54). Además de las sustancias activas propiamente dichas, los plaguicidas contienen aditivos destinados a darles adherencia y capacidad mojante, así como a otras funciones. Según estudios de la EPA (Agencia Norteamericana de Protección del Medio Ambiente), de 1200 aditivos examinados, 50 tienen que clasificarse como tóxicos (24).

Riesgos especiales se derivan de productos de calidad deficiente, utilizados con frecuencia en países donde imperan condiciones de homologación liberales (68). Envejecimiento, impurezas, formulaciones de baja calidad y concentraciones de materia activa discrepantes de las declaraciones son problemas que se repiten con frecuencia.

También se produce contaminación del medio ambiente por plaguicidas durante el almacenamiento y el transporte (suelo, agua, aire). Las fuentes principales son recipientes no herméticos y los problemas derivados del envasado de

grandes cantidades.

El peligro de contaminación de alimentos se da además en caso de almacenamiento no separado o de venta simultánea de productos fitosanitarios y alimentos, cosa frecuente en algunos países.

La rápida caducidad de los plaguicidas, cuya vida útil es con frecuencia inferior a dos años, acarrea el problema, hasta ahora no resuelto, de una eliminación correcta de los residuos. En muchos países se acumulan peligrosas "bombas de relojería", en parte con cantidades considerables concentradas en unos pocos metros cuadrados.

La falta de formación e información de los comerciantes y los campesinos es causa de una aplicación incorrecta (confusiones, dosificaciones erróneas, no observancia de los tiempos de carencia y similares).

- La aplicación incorrecta es originada además por una identificación deficiente de los envases (pictograma, rotulación en lengua extranjera). Los plaguicidas son rellenos frecuentemente por comerciantes locales en recipientes propios de productos alimenticios (botellas de zumos, bolsas de plástico). Por el contrario, muchos recipientes de plaguicidas son utilizados después en el hogar con otros fines.

- Dependiendo de la técnica de aplicación y de las condiciones climáticas, existe peligro de intoxicación para los usuarios, para familiares que ayuden en el trabajo y especialmente para niños y vecinos. Prácticamente no hay disponible nunca vestuario de protección apropiado para los trabajos. Especialmente en el caso de aplicación con aviones, los plaguicidas suelen desviarse también, cayendo sobre viviendas, cultivos vecinos, pastos y aguas, etc.

- Un uso apropiado de los plaguicidas se basa en la compra, vinculada a unas mayores inversiones para la técnica correcta de almacenamiento y aplicación. El método requiere mucho capital.

b) Contaminación de los productos de cosecha, de los alimentos y de los forrajes con las materias activas de los plaguicidas o con sus residuos así como su acumulación, con la consecuencia del riesgo de daño para la salud de personas y animales [cosa que se da especialmente en caso de aplicación incorrecta (ver lo anterior), dosificación

errónea, no observancia de tiempos de carencia.]: p. ej., el uso de hidrocarburos clorados en hortalizas de raíz provocó su acumulación en el producto cosechado y su ingestión por bebés en forma de alimentos infantiles, lo que provocó la prohibición de utilizar tales hidrocarburos clorados en el cultivo de hortalizas.

- Contaminación de suelo, agua y aire con materias activas de plaguicidas o sus productos de descomposición: más de la mitad de los productos fitosanitarios aplicados por pulverización pasa directamente a la atmósfera, siendo transportados en parte a largas distancias en forma de aerosoles, antes de precipitarse sobre el suelo y las aguas. Los residuos contaminan en gran parte directamente el suelo y las aguas. Especialmente en los trópicos existe un gran riesgo de que las materias activas pasen a la fase gaseosa, por lo que aquí no resultan apropiados plaguicidas con una presión de vapor elevada. La no observancia de criterios ecológicos o toxicológicos puede provocar problemas a los cultivos sucesivos y limitaciones en el cultivo a causa de la contaminación del lugar con sustancias tóxicas (aplicación de productos a base de cobre en las plantaciones de bananos). En caso de un poder de absorción reducido (capacidad de retención) como se da por ejemplo en los suelos arenosos, los plaguicidas y los residuos pueden ser lixiviados, contaminando las aguas subterráneas. Su persistencia puede aumentar con la profundidad del suelo, por ejemplo debido a la disminución de la actividad microbiana.

c) El efecto de amplio espectro de la mayoría de los plaguicidas o de sus productos de descomposición tiene múltiples repercusiones directas e indirectas sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas, incluso a gran distancia del lugar de aplicación. Especialmente las repercusiones indirectas suelen ser imposibles de pronosticar, por lo que pueden producirse "efectos en avalancha" imprevisibles dentro del complejo de interrelaciones del ecosistema. Pimentel (61) calcula para Norteamérica unos daños en la biocenosis derivados del uso de plaguicidas químicos que anualmente alcanzan el importe de 500 millones de USD. Mucho más de la mitad de estos costos son originados por una reducción de los organismos útiles y por resistencia frente a los plaguicidas.

Aquí se incluye p. ej. la eliminación de insectos polinizadores y de otros organismos útiles (factores limitadores naturales) como elementos de regulación y/o control en el sistema. La aplicación de insecticidas en sistemas de cultivo de arroz en agua (de regadío) pone en peligro los peces y la entomofauna, lo que debe considerarse un indicativo del conflicto existente entre la acuicultura y el uso de plaguicidas. La actividad biológica de las lombrices de tierra y de los

organismos nitrificantes se ve perjudicada por la contaminaci3n de los suelos con bromuro de metilo.

Se producen perjuicios indirectos para organismos 3tiles si p. ej. la densidad de poblaci3n de una plaga que al mismo tiempo sea la base de alimentaci3n espec3fica de organismos 3tiles se reduce radicalmente por el uso de plaguicidas: al diezmar una especie puede reducirse la vinculaci3n biocen3tica del organismo da3ino, con la consecuencia de aumentos del 3ndice de reproducci3n y de proliferaciones masivas. Ejemplo: el uso de insecticidas de amplio espectro en la fruticultura contra el pulg3n del manzano hizo que la ar3uela roja de los frutales se convirtiera en un problema, ya que los plaguicidas no eran lo suficientemente eficientes contra 3ste 3ltimo 3caro, y ocasionaban al mismo tiempo la destrucci3n de organismos 3tiles.

Los plaguicidas pueden influir sobre la sensibilidad de las plantas cultivadas frente a un grupo de agentes da3inos que no se vea afectado por el producto aplicado (p. ej., las aplicaciones de herbicidas con triacinas o con derivados de la urea pueden producir un aumento de la sensibilidad al mildiu de los cereales en caso de un alto nivel de abonado).

Desplazamientos persistentes dentro de la biocenosis: Determinadas especies no se ven afectadas por los productos utilizados, o bien desarrollan resistencias frente a ellos (la aplicaci3n exclusiva de atracinas en el ma3z origina la proliferaci3n de gram3neas como malezas; el uso exclusivo de fitohormonas en los cereales fomenta la aparici3n de gram3neas). El uso de insecticidas puede afectar tambi3n a los insectos polinizadores. As3, contra el hom3ptero del mango se utiliz3 Carbaryl, con lo que al mismo tiempo se pusieron en peligro o se mataron abejas (silvestres), lo que redujo los ingresos obtenidos por los peque3os campesinos de la miel y de la cera (32).

En m3s de 400 especies de artr3podos, de las que la mitad son plagas de las plantas, se han comprobado resistencias frente a una o varias sustancias activas (10) (p. ej. resistencia del picudo del algodonoero frente al DDT y otros hidrocarburos clorados).

? Medidas de protecci3n ambiental

B3sicamente, en pa3ses con una legislaci3n estricta relativa a la comercializaci3n y a la aplicaci3n de plaguicidas, como es la Rep3blica Federal de Alemania, s3lo pueden recomendarse y utilizarse aquellos productos que superen con 3xito el

correspondiente procedimiento de homologación. De este procedimiento se obtienen informaciones sobre las propiedades toxicológicas, cancerígenas, teratogénicas y otras, así como sobre las repercusiones y los peligros para la naturaleza. Las materias activas se clasifican correspondientemente en clases de toxicidad. Además se hacen especificaciones sobre los campos de aplicación, sobre la eliminación correcta y sobre los métodos de análisis y los sistemas de degradación o metabolismo de productos de transformación. En el "FAO Code of Conduct" se aprobaron en 1985 recomendaciones para la homologación, la venta y la aplicación de plaguicidas. Un gran número de plaguicidas con un potencial de riesgo comparativamente alto se retiró de la circulación en países con disposiciones legales estrictas como son los EE.UU. (prohibición de aplicación), y/o se limitó su aplicación en el tiempo y en el espacio.

Las razones que se oponen a la aplicación de determinados productos suelen afectar a todos los países (30). Internacionalmente está proscrito en forma expresa el uso de productos persistentes y de amplio espectro: la así llamada "dirty dozen" abarca las siguientes 15 materias activas cuyo uso deberá prohibirse por su considerable potencial de peligro.

? Insecticidas

Hidrocarburos clorados: aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, endrin, mezcla de isómeros de HCH, heptacloro, lindano, camfecloro

Carbamatos: aldicarb (nombre comercial: Temik)

Organofosforados: parathion (E 605)

Otros insecticidas: dibromocloropropano (DBCP), clordimeform, pentaclorofenol (PCP).

? Herbicidas

2,4,5-T (nombre comercial: Weedone)

Los plaguicidas tienen que identificarse a través de la descripción del contenido, de las medidas de seguridad necesarias y de la forma de aplicación admisible, indicándose además los antidotos apropiados. Debe comprobarse que los rótulos sean comprensibles para los grupos de población amenazados. Deben estar rotulados en el idioma nacional,

completando estas indicaciones con pictogramas en etiquetas que no se desprendan con facilidad. El grado de analfabetismo y la conciencia del peligro por parte de los usuarios son criterios a tener en cuenta a la hora de autorizar la comercialización de los plaguicidas.

Si se utilizan métodos químicos para el control de organismos dañinos, tienen que estipularse e imponerse medidas de protección paralelas. Estos requisitos mínimos se orientan en principio a la elección concreta del producto, a la seguridad y al funcionamiento de la técnica de aplicación y a la eliminación de residuos de productos y de envases vacíos, de modo que los posibles daños se reduzcan a un mínimo.

Las organizaciones nacionales responsables de la protección vegetal deben crear los correspondientes programas de formación a fin de informar sobre los riesgos a los extensionistas y asesores, a los usuarios y a todas las personas que entren en contacto con plaguicidas. Tienen que elaborarse disposiciones legales de vigencia internacional para regular las condiciones que deben regir la puesta en circulación y el uso de plaguicidas, debiendo ser controlado su cumplimiento por organismos supervisores.

Deben utilizarse preferentemente productos de baja toxicidad, de efectos selectivos y de escasa persistencia. Como criterios para la homologación y el uso deben tenerse en cuenta los efectos, las posibilidades de manejo indebido, las particularidades regionales, las zonas de captación de aguas y las zonas ecológicas protegidas. El uso de semillas tratadas con plaguicidas como alimento para las personas y el ganado debe prevenirse a través de una identificación suficiente. A través de información, rotulación y eventualmente dando una forma especial a los envases, debe evitarse que los recipientes de plaguicidas se utilicen con otros fines en los hogares domésticos. La entrega de plaguicidas deberá efectuarse únicamente en envases pequeños, debidamente porcionados. Es posible contrarrestar la aparición de resistencias en los agentes dañinos cambiando las materias activas.

El hecho de que empresas "piratas" produzcan sin autorización plaguicidas y los pongan en circulación plantea una problemática especial en muchos países, subrayando al mismo tiempo la importancia de una legislación (homologación) severa y efectiva sobre la protección vegetal así como la de que se respeten unos controles estrictos de las importaciones (dado el caso, con certificados de no objeción en cuanto a pureza/productos indebidos). Además, el acceso a plaguicidas puede vincularse a una obligatoriedad de presentación de recetas, a la demostración de que se

poseen conocimientos técnicos y a su aplicación en el procedimiento de la protección vegetal integrada.

Las subvenciones estatales para productos fitosanitarios, usuales en muchos países, representan un riesgo especial en cuanto a uso indebido y amenaza para el medio ambiente (42). Debe examinarse si las medidas de cooperación y fomento alcanzan al grupo destinatario y hasta qué punto está garantizado que la aplicación de plaguicidas y la eliminación de sus residuos se realicen de modo que no se vea perjudicado el medio ambiente.

2.2.3 Métodos biotécnicos

? Impacto ambiental

Si los organismos dañinos son atraídos por un estímulo o se matan en combinación con un veneno, este efecto puede producirse también en forma no específica sobre otros organismos (véase el impacto ambiental en el capítulo 2.2.2). Las trampas de luz actúan frente a la mayoría de los insectos voladores nocturnos. La intimidación de pájaros dañinos por ruidos actúa de modo no específico sobre otros organismos, pudiendo perturbarse su forma de vida (construcción de nidos, apareamiento, cría). El uso repetido de reguladores del crecimiento (hormonas) ha provocado en forma demostrable fenómenos de resistencia en los organismos objetivo. Además existe el riesgo de perjuicios para organismos útiles, p. ej. la inhibición de la muda en larvas de abejas y de otros insectos que ingieran polen contaminado o similares.

? Medidas de protección ambiental

Los métodos biotécnicos con efectos no específicos deben evitarse (p. ej. trampas de luz con efectos sobre todos los insectos nocturnos). Los estímulos de sonido para pájaros deben limitarse en el tiempo y en el espacio a una defensa inmediata contra el daño concreto. El uso de reguladores del crecimiento debe elegirse, en cuanto al momento y a la técnica, de modo que los organismos útiles no resulten dañados en absoluto, o sólo en forma insignificante, y dado el caso se utilicen combinaciones de sustancias atrayentes e insecticidas. Debe evitarse la aparición de resistencias con la debida elección de los productos.

2.2.4 Métodos biológicos

? Impacto ambiental

A pesar de las muchas relaciones entre organismos \square tiles y hu \square spedes caracterizadas por la alta especificidad y por lo tanto por los escasos efectos no deseados, tambi \square n de los m \square todos biol \square gicos se derivan riesgos para el medio ambiente: el uso de depredadores, par \square sitos, agentes pat \square genos y organismos modificados gen \square ticamente alberga el peligro de la eliminaci \square n y el da \square o de otros organismos \square tiles, lleg \square ndose incluso a un cambio total e incontrolado de la biocenosis por la din \square mica propia de los procesos biol \square gicos. Por ejemplo, el control biol \square gico del picudo de la cereza del caf \square con el hongo beauveria bassiana afecta al mismo tiempo a la producci \square n de seda establecida en las zonas de cultivo del caf \square , ya que este hongo ataca tambi \square n al gusano de la seda (bombyx mori).

En otro caso se introdujo una especie de sapo no oriundo a fin de combatir los insectos da \square inos para el cultivo de la ca \square a de az \square car. Pero estos sapos cambiaron su fuente de alimentaci \square n, convirti \square ndose ellos mismos en una plaga dif \square cilmente controlable.

Resistencias contra virus pat \square genos inducidas artificialmente en plantas despu \square s de una primera infecci \square n con cepas de baja virulencia de los mismos o de un virus similar llevan consigo el riesgo de mutaci \square n de los virus o bien, en caso de existir otros virus, el peligro de efectos sinerg \square ticos.

? Medidas de protecci \square n ambiental

Las actividades de la protecci \square n vegetal biol \square gica, especialmente en el campo de la t \square cnica gen \square tica, deben subordinarse a disposiciones y controles legales a fin de evitar riesgos para el medio ambiente.

El desarrollo y la evoluci \square n de m \square todos de la t \square cnica gen \square tica, para los que ya de antemano pueden pronosticarse o reconocerse riesgos de procesos biol \square gicos incontrolables, deben impedirse en forma eficaz a trav \square s de la legislaci \square n correspondiente (v \square anse los peligros de los agentes biol \square gicos en el cap \square tulo de An \square lisis, diagn \square stico, ensayo). Los programas biol \square gicos del control de agentes da \square inos deben subordinarse siempre a un control estatal efectivo. Es imprescindible crear organizaciones dedicadas al estudio y a la experimentaci \square n de la introducci \square n de depredadores y par \square sitos (cuarentena).

2.2.5 Métodos integrados

? Impacto ambiental

Según sea la combinación de medidas procedentes del paquete de los distintos métodos, se producen impactos ambientales cualitativamente similares, si bien de mucha menos magnitud en el aspecto cuantitativo. Deben seguir perfeccionándose los conceptos de umbrales de daños teniendo en cuenta el aspecto de su aplicación práctica. Determinadas estrategias según las que se producen frecuentes aplicaciones de plaguicidas con una baja dosificación de materia activa en cada caso, albergan el riesgo de un fomento de las resistencias por parte de los organismos dañinos. Para la aplicación repetida de medidas de protección vegetal es imprescindible en parte la frecuente entrada al campo con tractores por los lugares. Esto implica riesgos de destrucción de la estructura del suelo, p. ej. por compactación de suelos mojados. Con frecuencia, esto sólo puede remediarse utilizando vehículos ligeros, que a su vez exigen grandes inversiones.

? Medidas de protección ambiental

Para los métodos integrados compuestos por medidas propias de los cuatro métodos antes mencionados rige lo antes dicho de conformidad con la combinación elegida.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

La protección vegetal afecta de forma muy variada al medio ambiente. Dado que no existen conceptos transferibles de validez general, los métodos se evalúan por comparación de sus efectos sobre el medio ambiente. Para considerar métodos alternativos de la protección vegetal es necesario introducir unas pautas de evaluación. Para ello se requieren indicadores que reflejen con la mayor exactitud posible y por comparación los efectos cualitativos y cuantitativos, también en lo que atañe a la persistencia de los mismos (véase el capítulo de Producción vegetal). Tanto las materias activas como los aditivos y los productos de transformación de los plaguicidas se investigan en cuanto a sus características físicas y químicas (persistencia, capacidad de evaporación, absorción y desorción, etc.). Para determinar sus características de toxicidad y residuos (valores 50 agudos), su toxicidad crónica (*no-effect level*, valores

ADI, *Acceptable daily intake*) y las cantidades máximas admisibles (*permissible level*) se recurre a valores de medición reproducibles, provistos de factores de seguridad. Estos sirven de indicadores y/o valores límite, y tienen que compararse con los valores de contaminación real de alimentos y forrajes, flora y fauna, suelo, agua y aire. Efectos sinergticos y aditivos de los plaguicidas sólo pueden apreciarse a través de las interrelaciones con el medio ambiente (p. ej. disminución de especies particularmente sensibles, uso de plantas indicadoras, estudios de diversidad, etc.). Estas interrelaciones se conocen hasta ahora sólo en parte, y a ellas se superponen en parte otras medidas, por lo que en muchos casos no son atribuibles únicamente a la protección vegetal como factor nico.

Las experiencias adquiridas en la ejecución de medidas de protección vegetal (p. ej. consecuencias esquilmadoras de recursos naturales o socialmente no compatibles de su aplicación) proporcionan informaciones sobre criterios de evaluación complementarios.

En el caso de daños debe considerarse hasta qué punto pueden subsanarse con un esfuerzo y unas inversiones razonables. Los riesgos de daños irreversibles tienen que registrarse por separado y evaluarse correspondientemente. Los métodos de la protección vegetal influyen sobre las estructuras ocupacionales (p. ej. reparto del trabajo entre hombres y mujeres, proporción de mano de obra y demanda de capital). Basándose en sus efectos sobre la estructura operativa y la producción pueden desarrollarse nuevos criterios de evaluación.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Relación con otros ámbitos de actividad

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

La protecci3n vegetal se desarrolla en contexto con otras medidas de la producci3n vegetal, por lo que est3 subordinada a los objetivos de esta 3ltima (v3ase el cap3tulo de Producci3n vegetal). Adem3s, determinadas medidas de la protecci3n vegetal afectan a las siguientes 3reas de actividades en lo que atañe a sus objetivos y al impacto ambiental

- producci3n animal (forrajes, control de calidad)
- pesca (protecci3n de las aguas)
- agroindustria (normas de calidad)
- salud y alimentaci3n, incluido el abastecimiento de agua potable (toxicolog3a, residuos)
- an3lisis, diagn3stico, test (controles de calidad, desarrollo, anal3tica)
- industria qu3mica (producci3n de plaguicidas).

En consecuencia, las decisiones sobre la protecci3n vegetal pueden verse influidas tambi3n por medidas correspondientes a tales 3reas. Al efectuar evaluaciones debe prestarse atenci3n a la posible superposici3n de los efectos de diversas 3reas de actividades y a un aumento de los da3os eventualmente derivado de ello.

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

Las medidas de protecci3n vegetal deben evaluarse siempre en relaci3n con los objetivos superiores de la producci3n vegetal en las condiciones espec3ficas de cada lugar y bajo aspectos econ3micos y socioecon3micos. Los efectos de la protecci3n vegetal pueden consistir en contaminaciones por sustancias y energ3a que afecten a las personas, la flora, la fauna, los alimentos para personas y animales, los suelos, el agua y el aire. El control de agentes da3inos act3a sobre el espectro y la densidad de poblaci3n de determinadas especies, influyendo a nivel de sistema (biocenosis).

Se dispone de numerosos m3todos alternativos para proteger la producci3n vegetal. El an3lisis y la evaluaci3n de los respectivos impactos ambientales deben llevar a una elecci3n de m3todos de la protecci3n vegetal comparativamente poco perjudiciales para el medio ambiente, reduci3ndose as3 efectos no deseados o no admisibles.

Las estrategias de protecci3n vegetal orientadas al medio ambiente se caracterizan por el fomento directo y el uso de factores limitadores naturales, espec3ficos del ecosistema, acompa3ados de otras medidas pertenecientes al complejo de

m□ todos f□ sicos, qu□ micos, biot□ cnicos y biol□ gicos.

6. Bibliograf□ a

Bibliograf□ a b□ sica/general

1. BAIER, C., HURLE, K. und KIRCHHOFF, J., 1985: Datensammlung zur Absch□ tzung des Gefahrenpotentials von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in Gew□ ssern. Schriftenreihe des deutschen Verbands f□ r Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Folleto N□ 74.
2. BICK, H., HANSMEYER, K.H., OLSCHOWY, G. und SCHMOOCK, P. (eds.), 1984: Angewandte □ kologie - Mensch und Umwelt. Tomo I: Einf□ hrung, r□ umliche Strukturen, Wasser, L□ rm, Luft, Abfall. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
3. B□ RNER, H., 1989: Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 6. edici□ n, Ulmer Taschenbuchverlag, Stuttgart.
4. BUNDESGESETZBLATT, 1986: Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (PflSchG) vom 15.09.86 BGBl Teil I, Nr. 49, 1505 - 1519.
5. BUNDESMINISTERIUM F□ R ERN□ HRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1986: Biologischer Pflanzenschutz. Schriftenreihe des BMELF, Reihe A, Nr. 344, Landwirtschaftsverlag, M□ nster-Hiltrup.
- 1988: Schonung und F□ rderung von N□ tzlingen. Schriftenreihe des BMELF, Reihe A, Nr. 365, Landwirtschaftsverlag, M□ nster-Hiltrup.
6. EESA, N.M. and CUTKOMP, L.K., 1984: A glossary of pesticide toxicology and related terms. Fresno: Thomson, 84 p.
7. FIGGE, K., KLAHN, J. und KOCH, J., 1985: Chemische Stoffe in □ kosystemen. Schriftenreihe Ver. Wasser-, Boden-, Lufthygiene 61: 1-234.

8. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 1986: International code of conduct on the distribution and use of pesticides. Roma.**
9. **HEINRICH, D., und HERGT, M., 1990: DTV-Atlas zur Ökologie. Tafeln und Texte. DTC-Verlag, Munich.**
10. **HEITEFUSS, R., 1987: Pflanzenschutz. Grundlagen der praktischen Phytomedizin. 2. edition, Thieme-Verlag, Stuttgart.**
11. **HOLDEN, P.W., 1986: Pesticides and groundwater quality. National Academic Press, Washington.**
12. **INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CONSUMERS UNIONS (IOCIJ), 1986: The Pesticide Handbook - profiles for action. Penang, Malasia.**
13. **IVA (Industrieverband Agrar) (ed.), 1990: Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln. Physikalisch-chemische und toxikologische Daten. BLV-Verlagsgesellschaft, Munich.**
14. **KORTE, F. et al., 1987: Lehrbuch der ökologischen Chemie, Thieme Verlag, Stuttgart.**
15. **KRANZ, J., SCHMUTTERER, H., und KOCH, W., 1979: Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter im tropischen Pflanzenbau, Parey Verlag, Hamburg.**
16. **FRANZ, J.M. und KRIEG, A., 1976: Biologische Schädlings-bekämpfung. 2. edition, Pareys Studentexte 12, Verlag P. Parey, Hamburg.**
17. **MORIARTY, F., 1988: Ecotoxicology. The study of pollutants in ecosystems. 2. ed., Acad. Press, Londres.**
18. **MÖLLER-SMANN, K.M., 1986: Bodenfruchtbarkeit und standortgerechte Landwirtschaft. Maßnahmen und Methoden im tropischen Pflanzenbau. Schriftenreihe der GTZ Nr. 195, Rossdorf.**

19. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (ed.), 1986: Pesticide resistance - strategies and tactics for management. NAT. Acad. Press, Washington.
20. PERKOW, W., 1988: Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingbekämpfungsmittel. Parey, Hamburg (publicado como hojas sueltas).
21. SCHEFFER, F. und SCHACHTSCHABEL, P., 1989: Lehrbuch der Bodenkunde. 12. edición, Enke Verlag, Stuttgart.
22. SCHMIDT, G.H., 1986: Pestizide und Umweltschutz. Vieweg Verlag, Braunschweig.
23. SCHUBERT, R., 1985: Bioindikatoren in terrestrischen Ökosystemen. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
24. SCHWAB, A., 1989: Pestizideinsatz in Entwicklungsändern - Gefahren und Alternativen. Margraf Verlag, Weikersheim.
25. STOLL, G., 1988: Natural crop protection - based on local farm resources in the tropics and subtropics. 3. edición, Margraf Verlag, Weikersheim.
26. UBA (UMWELTBUNDESAMT) (ed.), 1984: Chemikaliengesetz, Prüfung und Bewertung der Umweltgefährlichkeit von Stoffen. UBA Bewertungsstelle Chemikaliengesetz, Berlin.
27. VOGTMANN, H. (ed.), 1988: Gentechnik und Landwirtschaft - Folgen für Umwelt und Lebensmittelerzeugung. Alternative Konzepte 64, C.F. Müller Verlag, Karlsruhe.
28. WARE, G., 1986: Fundamentals of pesticides. - Fresno: Thomson, 2. edición.
29. WEISCHET, W., 1977: Die ökologische Benachteiligung der Tropen. Teubner Verlag, Stuttgart.
30. WITTE, I., 1988: Gefährdungen der Gesundheit durch Pestizide - Ein Handbuch über Kurz- und

Langzeitwirkungen. Fischer Verlag, Frankfurt.

Bibliografía especializada/complementaria

31. ANON., 1987: EPA's new policy on inerts; en: Farm Chemicals International Vol. 1, No. 4, verano 1987, pgs. 22-25.
32. ARBEITSGRUPPE TROPISCHE UND SUBTROPISCHE AGRARFORSCHUNG (ATSAF), 1987: Möglichkeiten, Grenzen und Alternativen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Entwicklungsändern. Sachstandbericht zu Projekten der deutschen Agrarforschung 1980-1987, Bonn.
33. AREEKUL, S., 1985: Ecology and environmental considerations of pesticides; Department of Entomology, Kasetsart University, Bangkok (working paper).
34. BOLLER, E., BIGLER, F., BIERI, M., HÖNI, F. und STÜBLI, A., 1989: Nebenwirkungen von Pestiziden auf die Nützlingsfauna landwirtschaftlicher Kulturen. Schweiz. Landw. For. 28: 3-40.
35. BIJLL, D., 1982: A growing problem - pesticides and the Third World Poor. Oxford: Oxfam.
36. CAIRNS, J., 1986: The myth of the most sensitive species. BioScience 36: 670-672.
37. CARL, K.P., 1985: Erfolge der biologischen Bekämpfung in den Tropen. Giessener Beitr. Entwicklungsforsch. I, 12: 19-35.
38. CHIANG, H.L., 1982: Factors to be considered in refining a general model of economic threshold. Entomophaga 27 (edición especial): 99-103.
- 39 DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMEN-ARBEIT (GTZ) GMBH,
1978: Rückstandsprobleme im Pflanzenschutz in der Dritten Welt. GTZ-Schriftenreihe Nr. 63, Eschborn.

1987: Nebenwirkungen bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutz-mittel. Arbeitsunterlagen für Projekte im ländlichen Rahmen Nr. 8, Eschborn.

1988: Technische Zusammenarbeit im ländlichen Raum - Pflanzen- und Vorratsschutz. Schriftenreihe der GTZ, Eschborn.

1989: ZOPP-Unterlagen, Forstschutz, Marokko, Eschborn.

1990: Kaffeerostbekämpfung in der Dominikanischen Republik, Gutachten, Eschborn.

1990: Bericht über die Fortschrittskontrolle zum Projekt Ausbildung und Beratung im Pflanzenschutz, Eschborn.

40. DOMSCH, K.H., JAGNOW, G. and ANDERSON, T.M., 1983: An ecological concept for the assessment of side effects of agrochemicals on soil micro-organisms. Residue Review 86: 65-105.

41. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 1989: Integrated pest control. Report of the 14th session of the FAO/UNEP panel of experts meeting.

42. GOODELL, G., 1984: Challenges to international pest management re-search and extension in the Third World: Do we really want IPM to work? en: Bulletin of the Entomological Society of America, Vol. 30, No. 3.

43. HAQUE, A. und PFLUGMACHER, J., 1985: Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln auf Regenwürmer. Ber. Landwirtschaft 198: 176-188.

44. HASSAN, S.A., 1985: Standard methods to test the side effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and beneficial organisms". J. Appl. Ent. 105: 321-329.

45. HEINISCH, E. und KLEIN, S., 1989: Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel - ein Spannungsfeld von Ökonomie und Ökotoxikologie. Nachrichten Mensch + Umwelt, 17: 53-66.

46. HUISMANS, J.W., 1980: The international register of potentially toxic chemicals (IRPTC). *Ecotox. Environm. Safety*: 276-283.
47. IGLISCH, I., 1985: Bodenorganismen für die Bewertung von Chemikalien. *Z. Angew. Zool.* 72: 395-431.
48. KNEITZ, G., 1983: Aussagefähigkeit und Problematik eines Indikator-konzepts. *Verh. Deutsch. Zool. Ges.* 1983: 117-119.
49. KOCH, W., SAUERBORN, J., KUNISCH, M. und PÜLSCHEN, L., 1990: Agrarökologie und Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen. *PLITS 1990/8(2)*, Verlag J. Margraf, Weikersheim.
50. KOCH, R., 1989: Umweltchemie und Ökotoxikologie - Ziele und Aufgaben. *Z. Umweltchemie Ökotox.* 1: 41-43.
51. KÖNIG, K., 1985: Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Fauna des Bodens. *Nachrichtenbl. Deut. Pflschutz.* 37: 8-12.
52. KRANZ, J. (ed.), 1985: Integrierter Pflanzenschutz in den Tropen. *Gießener Beiträge zur Entwicklungsforschung.* serie 1, tomo 12, Giessen.
53. LEVIN, S.A., HARWELL, M.A., KELLY, J.R. and KIMBALL, K.D. (Ed.), 1989: *Ecotoxicology: Problems and approaches.* - Springer, Nueva York.
54. LEVINE, R. S., 1986: Assessment of mortality and morbidity due to unintentional pesticide poisonings. *Ginebra, WHO. Document, VBC, 86, 929.*
55. MALKOLMES, H.-P., 1985: Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln auf Bodenmikroorganismen und ihre Leistungen. *Ber. Landw.* 198: 134-146.
56. MAY, R.M., 1985: Evolution of pesticide resistance. *Nature* 315: 12-13.

57. MÖLLER, P., 1987: Ecological side effects of Dieldrin, Endosulphan and Cypermethrin application against the Tsetse flies in Adamoua, Cameroon. Initiated by the GTZ and World Bank, Eschborn and Washington.

1988: Ökotoxikologische Wirkungen von chlorierten Kohlenwasserstoffen, Phosphorestern, Carbamaten und Pyrethroiden im nordöstlichen Sudan. Im Auftrag der GTZ, Eschborn.

58. OTTOW, J.C.G., 1982: Pestizid-Belastbarkeit, Selbstreinigungsvermögen und Fruchtbarkeit von Bienen. Landwirtschaftliche Forschung 35, 238-256.

59. OWESSEN, H.A., 1976: Artendiversität in der Ökologie. SFB 95, Rep. 16, Kiel.

60. PAN (PESTICIDE ACTION NETWORK), 1987: Monitoring and reporting the implementation of the international code of conduct on the use and distribution of pesticides. Final report. Nairobi, Kenya: Environm. Liaison Centre.

61. PIMENTEL, D. et al., 1980: Environmental and social costs of pesticides: A preliminary assessment; en: OIKOS 34, p. 126-140.

62. SCHMID, W., 1987: Art, Dynamik und Bedeutung der Segetalflora in maisbetonten Produktionssystemen Togos. PLITS 1987/3(2), Verlag J. Margraf, Weikersheim.

63. SCHMUTTERER, H., 1985: Versuche zur biologischen und integrierten Schädlingsbekämpfung in den Tropen. Giessener Beiträge Entwicklungsforsch. I, 12: 143-149.

64. SCHOENBECK, F., KLINGAUF, F. und KRAIJS, P., 1988: Situation, Aufgaben und Perspektiven des biologischen Pflanzenschutzes. Ges. Pfl. 40: 86-96.

65. STREIT, B., 1989: Zum Problem der Bioindikatoren aus zoologisch-ökologischer Sicht. Geomethodica 14: 19-45.

66. SWIFT, M.J. et al., 1977: Persistent pesticides and tropical soil fertility. Meded. Fac. Landbouw. Rijksuniv. Gante 42:

845-852.

67. VÖGELE, J.M., KASKE, R. und SCHMUTTERER, H., 1989: Biologische Schädlingsbekämpfung im Südpazifik. Gutachten im Auftrag der GTZ, Eschborn.

68. WAIBEL, H., 1987: Die Einstellung von Kleinbauern in Südostasien zum Pflanzenschutz, in: Möglichkeiten, Grenzen und Alternativen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Entwicklungsländern. DSE/ZEL, Feldafing.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

29. Silvicultura

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

- 1.1 Descripción general
- 1.2 Descripción de los subsectores
 - 1.2.1 Producción/planificación biológica
 - 1.2.2 Implantación de rodales
 - 1.2.3 Uso de los rodales
 - 1.2.4 Técnica de la cosecha forestal

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

2.1 Impacto ambiental t3pico del sector

2.2 Estrategias de protecci3n del medio ambiente t3picas del sector

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

4.1 Complementariedad

4.2 Entorno social

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

Glosario de algunos conceptos seleccionados

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

1.1 Descripci3n general

La silvicultura se define en general como el uso de bosques con el fin de satisfacer necesidades humanas. Son caracter3sticos los periodos de producci3n extremadamente largos, que abarcan varias d3cadas, y en el caso de la producci3n maderera, la identidad de producto e insumos. La producci3n de madera 3til y la rentabilidad del capital como criterios del 3xito para la mayor3a de los propietarios estatales de bosques (v3ase REPETTO) no resultan apropiadas para buscar soluciones integradas a los problemas, en vista de las condiciones generales socioecon3micas.

En el sector forestal corresponde hoy ciertamente la máxima importancia a los aspectos de la protección de especies y biotopos así como a la conservación del hábitat humano. Como en apenas ningún otro sector, los "límites del crecimiento" se ponen especialmente de relieve contemplando el ejemplo de la destrucción global de los bosques. Las repercusiones ya no están limitadas regionalmente, sino que son de naturaleza global e interrelacionada, ya que los bosques, junto a los mares, son los más importantes biorreguladores terrestres de los ciclos globales de sustancias y del clima.

Los bosques tropicales se ven particularmente afectados. Cada año sufren tala total o degradación unos 20 millones de hectáreas (p. ej. ENQUETE). Los bosques húmedos tropicales cubren sólo un 6 % de la superficie de la Tierra aproximadamente, a pesar de lo cual constituyen el hábitat de más de la mitad de todas las especies de animales y plantas así como de millones de personas.

Las formas, las causas y las consecuencias de la destrucción de los bosques son muy diversas. Pero la explotación y la conversión de recursos forestales en aras de intereses económicos e individuales orientados a corto plazo puede considerarse la causa principal de la destrucción de los bosques a nivel mundial. La consecuencia de esta forma de gestión es la degradación y la pérdida de espacios vitales para el ser humano.

Esto plantea básicamente nuevas exigencias en cuanto a organismos ejecutores, magnitud de los proyectos y ubicación de los mismos. Por lo tanto resultan irrenunciables enfoques holísticos, con integración de los sectores vecinos al área forestal (CARILLO y otros).

1.2 Descripción de los subsectores

El período de producción así como la generación de bienes materiales y de prestaciones inmateriales diferencian el sector forestal de todas las demás áreas de la economía nacional. Esto exige formas especiales de producción biológica. Se distinguen cuatro subsectores: planificación, implantación y uso de rodales así como cosecha de los productos. En caso dado se hará referencia a las particularidades de la silvicultura tropical.

1.2.1 Producción/planificación biológica

La producción biológica se controla en el sector forestal a través de los diversos métodos propios de la silvicultura así como de la agro-silvicultura y de la gestión colectiva. El fin perseguido por estos métodos es lograr los objetivos de explotación fijados por regla general a la planificación, como son la producción y la protección, o bien una combinación de ambos elementos a través de la dirección del potencial de producción propio del lugar.

La planificación, la implantación y el uso de rodales se distinguen como subsectores de la producción biológica.

La base de la planificación forestal son inventarios (p. ej. ZOEHRER), que dirigen la gestión forestal a lo largo de periodos de, generalmente, 10 años. Además de elementos estáticos como la reserva maderera, especialmente en los bosques húmedos tropicales han de registrarse también elementos dinámicos y estructurales como son el crecimiento y la distribución horizontal y vertical de especies y diámetros. De otro modo no está garantizada la persistencia de la regulación de la producción.

Además de la medición de parámetros cuantitativos de los rodales, una gestión multifuncional de los bosques exige también una cartografía completa de los lugares (p. ej. DENGLER, MAYER, WENGER) con la que se determinen los factores geo-ecológicos separadamente para cada rodal.

La combinación de inventarios periódicos ("*continuous forest inventory*"), cartografía de los lugares y especificaciones de planificación se denomina ordenamiento forestal, cuya especificaciones de planificación se recogen en planes de gestión ("*forest management plans*"). La unidad de gestión y contabilización es la sección. La división territorial en secciones debería reflejar las diferencias topográficas e hidrológicas entre rodales. Formas geométricas simples son convenientes sólo en casos excepcionales en las plantaciones de tierras llanas. En los bosques húmedos tropicales heterogéneos, la división de los bosques puede extenderse a cuencas hidrográficas ("*sub-catchments*").

Basándose en el ordenamiento forestal y en análisis económicos se planifican los distintos objetivos operativos, separadamente para cada sección. Además de los índices económicos clásicos como son los rendimientos internos, puede recurrirse también a análisis de efectividad de costos (véase FAHSER, WENGER) para evaluar la conveniencia de objetivos de operación alternativos.

El funcionamiento y la estructura de los recursos forestales varían según la intensidad de uso y la zona geo-ecológica (MUELLER-HOHENSTEIN). Los conceptos de gestión tienen que adaptarse a las características del respectivo tipo de recursos como pueden ser montes altos y bajos, sabanas, manglares y sistemas agroforestales o reservas colectivas. Los factores mínimos de superficie forestal, agua, nutrientes y luz condicionados por el lugar marcan unos límites estrechos a la optimización microeconómica de las empresas forestales.

Los diferentes tipos de recursos están estrechamente interrelacionados, y pueden complementarse entre sí funcionalmente. De estas interrelaciones resulta la necesidad de una planificación integrada e interrelacionada. Los montes altos ricos en especies, de estructura estratificada, pueden cumplir óptimamente, tanto si son de origen primario como secundario, las funciones de protección y utilidad interrelacionadas en el tiempo y en el espacio. Las plantaciones de madera útil pueden reducir la presión demográfica ejercida sobre los bosques naturales, siempre y cuando la población participe en la gestión de las plantaciones.

1.2.2 Implantación de rodales

Los bosques se regeneran artificial o naturalmente al final de sus periodos de turno o en caso de sobre-envejecimiento.

? Plantación

Las formas artificiales de implantación de rodales abarcan la forestación clásica en superficies libres (EVANS, GOOR), la plantación bajo dosel para mejorar espacios incompletos en regeneraciones naturales, o acumulaciones en bosques explotados en exceso (LAMPRECHT). La forma del tratamiento del suelo y la técnica de plantación dependen de la selección de especies arbóreas, de la fertilidad de los suelos, del régimen hídrico y del estado de las superficies. La broza y la flora posterior a una corta pueden acumularse en montones o quemarse, si a esto no se oponen factores de pérdidas de nutrientes y de erosión del suelo.

Las técnicas de plantación van desde la plantación en hoyos en suelos desnudos y profundos, pasando por la plantación en cubetas ("*micro catchments*") en zonas secas y en lugares con ligera pendiente, hasta llegar a la formación de terrazas en las laderas empinadas de la alta montaña. En suelos lateríticos incrustados es usual el roturado del suelo.

Independientemente de las técnicas aplicadas en cada caso, con la regeneración artificial se originan formas de bosques de estructura simple, con ciclos de sustancias abiertos en su mayor parte. La selección de especies arbóreas se limita generalmente a especies madereras pioneras, de fuerte crecimiento y de gran poder competitivo. El grado de mezclas y el número de especies se mantienen a un bajo nivel por motivos de facilidad de manipulación. La amenaza biótica y abiótica de tales plantaciones aumenta por una parte al incrementarse la aridez (escasez de agua, fuego), y por otra parte al disminuir la fertilidad de los suelos, especialmente en los trópicos húmedos interiores y sobre sustratos geológicamente antiguos. En lugares marginales, la pobreza relativa de especies está condicionada por la propia naturaleza.

Son frecuentes medidas de protección contra fuego, tormentas y tempestades, stress hídrico, carencia de nutrientes y enfermedades (para cuestiones relativas al control biológico de plagas, véase p. ej. FRANZI). La quema controlada de horizontes superficiales orgánicos ("*prescribed burning*") es una forma especial de la gestión de plantaciones en zonas secas, estando destinada a eliminar capas orgánicas fácilmente inflamables (BROWN, GOLDAMMER). La protección del suelo y de las aguas fija unos límites muy estrechos a esta técnica.

El material de plantación para forestaciones artificiales se produce en viveros. Los viveros suelen estar dedicados al cultivo de plantas producidas generativamente por semillas. Las formas vegetativas del cultivo de plantas como son la plantación de estacas, los cultivos de tejidos o la producción de simientes en plantaciones semilleras requieren frecuentemente mucho capital, y por regla general sólo pueden ponerse en práctica en forma centralizada y con organismos ejecutores cualificados (p. ej. KRÖSSMANN). Al respecto debe quedar asegurado que las consecuencias de un empobrecimiento genético puedan ser dominadas por la correspondiente estrategia silvicultural. El consumo y el uso de los insumos usuales en los viveros o verjeles (terrenos, semillas, fertilizantes, sustrato, agua, plaguicidas, transporte) dependen de las especificaciones de las empresas forestales (planificación de los tipos de objetivos de operación) y de la técnica de multiplicación aplicada. El alto consumo de sustrato en el caso de la producción de plantas en macetas o contenedores exige una planificación logística esmerada.

Para programas de bosque natural pueden tomarse en consideración viveros pequeños temporales cercanos a los rodales, ya que las proveniencias y las especies vegetales necesarias para estos objetivos de operación pueden generarse óptimamente en forma descentralizada. Los programas de forestación regionales pueden abastecerse a través de

grandes viveros centralizados.

? Regeneración natural

La dinámica del crecimiento, la fenología y el respeto del ordenamiento espacial son criterios para la selección de la técnica de regeneración natural (ASSMANN, GOLLEY, DENGLER, LEIBUNGUT, MAYER, WEIDELT, WHITEMORE). En general se distingue entre métodos del monte alto por secciones, con técnicas de corta de aclareo sucesivo y por linderos, así como el tratamiento por entresaca selectiva para rodales ricos en especies y de edades desiguales. Exigencias especiales en cuanto a la protección de especies y del suelo plantean los sistemas de conversión en los bosques húmedos tropicales (LAMPRECHT) y la gestión de bosques de las zonas altas (MAYER).

Característicos de todos los métodos son una determinada secuencia y un determinado número de cortas individuales a lo largo de periodos prolongados, con preservación de los rodales secundarios. Típicamente, el suelo está apenas descubierto durante el proceso de regeneración. El tratamiento del suelo se suele limitar a la preparación de la cama germinadora, por ejemplo con cultivadoras o gradas. Para la regeneración de pirofitas puede ser necesaria la quema ordenada ("*prescribed burning*", véase Plantación).

Independientemente de los métodos aplicados, en el caso ideal se establecen horizontal y verticalmente rodales más o menos heterogéneos, ricos en especies y de varios estratos, con ciclos de sustancias cortocircuitados. La estabilidad frente a factores dañinos es alta, mientras que la necesidad de medidas de protección y de cultivo artificial de plantas es escasa

1.2.3 Uso de los rodales

En general se distingue entre:

- silvicultura clásica para la generación de funciones madereras y de protección (p. ej. DENGLER, LAMPRECHT, MAYER);
- la agrosilvicultura para la generación integrada de productos agrícolas y forestales (p. ej. ICRAF) y la

- gesti3n colectiva, generalmente en combinaci3n con productos no madereros (p. ej. DE BEER).

Independientemente de la clase de uso, el control de las condiciones generales econ3micas (p. ej. McNEELEY) y de pol3tica demogr3fica son una premisa imprescindible para evitar usos excesivos. El cuidado del bosque es una premisa de t3cnica forestal sin la cual no pueden garantizarse las m3ltiples posibilidades de uso de los recursos forestales ("*multiple use forestry*").

? Gesti3n del bosque

Por regla general se distinguen tres formas de operaci3n (p. ej. DENGLER, MAYER):

- monte alto a partir de regeneraci3n natural o artificial, con las formas de operaci3n de bosque por secciones (seg3n edades) y bosque multiet3neo (tratado por entresaca selectiva)
- monte medio, a partir de renuevos de cepa y plantaci3n
- monte bajo a partir de renuevos de cepa.

Los bosques bajo y medio se someten generalmente a corta total en turnos cortos. Resultan muy apropiados para la producci3n de le3a y de otras dimensiones reducidas destinadas al abastecimiento de los mercados locales, siempre y cuando se apliquen las respectivas medidas de protecci3n como regulaci3n del pastoreo en el bosque, formaci3n de terrazas o cultivo de procedencias adecuadas al lugar. Los criterios de gesti3n se orientan a datos t3cnico-econ3micos como son los di3metros y la reserva de madera.

En el caso de la gesti3n del monte alto se distingue entre los aprovechamientos finales en la regeneraci3n de un rodal y los aprovechamientos intermedios durante el cuidado del bosque. Por los largos turnos y por las medidas culturales peri3dicas, los montes altos resultan muy apropiados para cumplir objetivos multifuncionales como la producci3n de madera de valor y el aseguramiento de los efectos ben3ficos.

El fin del cuidado del bosque es la formaci3n de rodales estables a trav3s del control de las fases de desarrollo de un rodal (p. ej. MAYER). Los criterios de gesti3n son de naturaleza silvicultural - dasol3gica, contando entre ellos el 3rea

basal, el número de troncos, la distribución de especies y diámetros o el diámetro objetivo. Independientemente de la fase respectiva, el control del factor mínimo luz es un elemento característico del cuidado del bosque (p. ej. BAUMGARTNER en MAYER).

Generalizando puede distinguirse entre cuidado del arbolado nuevo ("*pre-commercial thinning*") y clara o raleo ("*commercial thinnings*"). Se distinguen métodos químicos y mecánicos, de los que los últimos pueden ser manuales o mecanizados. Los métodos químicos sólo pueden dominarse si es posible la aplicación puntual de sustancias activas no persistentes. Los métodos sistemáticos como los raleos en líneas son usuales en plantaciones monotípicas, y sólo pueden considerarse no problemáticos en lugares particularmente apropiados (por la erosión del suelo).

Los métodos selectivos, denominados raleo selectivo (p. ej. MAYER) o "*timber stand improvement*" (WEIDELT, WENGER, WOELL), son los más efectivos desde el punto de vista dasológico y ecológico. Característica es la regulación del espacio de crecimiento de árboles padres seleccionados por corta de árboles vecinos competidores. La regulación del espacio de crecimiento de los árboles, el aprovechamiento intermedio y el aprovechamiento final, así como la regeneración, pueden combinarse en bosques multietáneos. Ello sólo es posible en plantaciones artificiales si se ha adaptado entre sí la tolerancia a la sombra de al menos dos especies arbóreas.

Los bosques húmedos tropicales plantean exigencias especiales a la producción de madera (p. ej. LAMPRECHT; WEIDELT; WHITEMORE 1984). Debido a la variedad de especies, a la estructura en mosaico horizontal, a la estratificación vertical, al régimen de nutrientes (véase el apartado 4) y a la dinámica del crecimiento gobernada por fases, suelen resultar particularmente apropiados los métodos selectivos. Simplificando pueden distinguirse cuatro fases de desarrollo, enlazadas cíclicamente entre sí (WHITEMORE, 1978): fase terminal - fase de claros/bosquetes - fase de estructuración - fase de madurez/clímax. La regeneración del bosque y la recolección de la madera tienen que adaptarse a esta dinámica del crecimiento.

En principio, incluso la recolección de madera en bosques primarios, con especies arbóreas de fructificación irregular y con una distribución no homogénea de los diámetros, puede resultar admisible si únicamente se extraen, mediante métodos de recolección altamente móviles (véase 2.2.1), árboles aislados moribundos del rodal principal, una vez se ha producido la fructificación ("*mortality pre-emption*", SEYDACK 1990). En rodales formados por especies arbóreas con

una distribución homogénea de los diámetros pueden cortarse árboles por bosquetes en lugares fértiles y resistentes a la erosión. En el caso de rodales de características homogéneas, como los que se dan por ejemplo en muchos bosques naturales de coníferas tropicales, son admisibles también métodos menos selectivos. Sin embargo, la recolección de especies madereras no aprovechadas hasta el momento ("*lesser-known species*") sólo puede calificarse de no problemática si el balance de nutrientes (véase el apartado 3) permanece equilibrado y si se conoce la biología de la reproducción de estas especies arbóreas.

La gestión de formas especiales de la vegetación forestal tropical, como son los bosques de galería, la sabanas o los manglares no puede tratarse en el marco de este capítulo (véase, CHAPMAN, GOLLEY y otros, 1978).

? Agro-silvicultura

La creciente presión demográfica difumina los límites entre el uso agrícola y el uso forestal de las tierras, especialmente en los trópicos húmedos. En la zona marginal limítrofe, con zonas boscosas intactas, es muy frecuente que la demanda de alimentos y madera y leña de la población sólo pueda ser cubierta por explotaciones mixtas agrícolas y forestales. Las explotaciones mixtas agro-forestales presentan una mayor estabilidad ecológica que las puramente agrícolas, y en muchos lugares sólo ellas hacen posible una operación permanente y a largo plazo (p. ej. JORDAN).

Si bien faltan definiciones de validez general, partiendo de consideraciones prácticas pueden distinguirse los sistemas agro-forestales, silvo-pastorales y agro-silvo-pastorales.

El entrelazamiento en el tiempo y en el espacio de los elementos agrícolas y forestales (p. ej. ICRAF) está en función del nivel de conocimientos, de las disponibilidades de agua, de la fertilidad de los suelos y del mercado. En áreas marginales lejanas a los mercados sólo pueden ponerse en práctica generalmente formas simples como por ejemplo la gestión alternante de bosques y campos, denominada roza por fuego o "*shifting cultivation*", o bien el pastoreo en las sabanas (PRATT).

? Gestión colectiva

Para muchos bosques húmedos tropicales, geológicamente antiguos, la gestión colectiva de productos no madereros, es decir, los así llamados usos accesorios, suele ser la única forma de aprovechamiento persistente. Esto afecta particularmente a las zonas centro-amazónicas, extremadamente pobres en nutrientes, donde el balance de nutrientes resulta negativo si se practican formas intensivas de producción de madera de troncos. En el Sudeste Asiático, por ejemplo, el valor de producción de los aprovechamientos de subproductos supera en muchos lugares al de la madera (DE BEER). Debido a la gran variedad de productos no madereros tropicales, no es posible describir la gestión colectiva de modo diferenciado por regiones en el marco de este capítulo.

1.2.4 Técnica de la cosecha forestal

Los bosques y los árboles generan un gran número de productos importantes para el ser humano: madera útil, productos farmacéuticos, especias, resinas, roten, alimentos o materias curtientes. Cada uno de estos productos exige una técnica de recolección a la medida (CAPREZ, STAAF, DE BEER).

? Madera

La recolección de la madera es el apartado más intensivo en cuanto a capital y daños del sector forestal: debido al delicado régimen de nutrientes, en muchos lugares de los bosques tropicales húmedos, con substratos geológicamente antiguos, no es posible recolectar la madera. La planificación y la realización de medidas recolectoras de madera tienen que basarse, en consecuencia, por igual en criterios económicos y ecológicos. El objetivo principal de toda medida de recolección de madera es minimizar los daños originados al suelo y a los rodales. La selección de métodos se orienta esencialmente por los siguientes criterios:

- objetivo operativo (derechos de uso, bosque de protección, bosque de aprovechamiento económico)
- estado del arbolado (número de troncos, estructura, dinámica de nutrientes)
- forma de corta (aprovechamiento intermedio, aprovechamiento final, surtidos de madera)
- topografía y suelos (distancias de saca, erosión del suelo)
- infraestructura (densidad de colonización, costos de la construcción).

En la técnica operativa, la corta se considera separada de la saca del tronco talado. Exceptuando las máquinas de recolección manuales, utilizadas ante todo en zonas no tropicales, en los trópicos los árboles se cortan a mano (con hacha, sierra de mano o motosierra). Factores decisivos para los resultados son el nivel de formación y la remuneración de los trabajadores forestales, así como la organización del trabajo en el lugar de la corta. Características principales de los métodos de recolección de madera conservadores de los recursos naturales son:

- la identificación de los rodales antes de la corta (inventario)
- la corta dirigida
- la marcación o labra de la madera cortada en el lugar de la tala, antes de la saca.

En la manipulación de los troncos se diferencia, en cuanto a organización, entre la saca de la madera en el rodal y el transporte de la misma a larga distancia (por carretera, ferrocarril o cursos de agua), en cuanto a técnica, entre procedimientos manuales, con animales o mecanizados, y en cuanto a métodos, entre la manipulación de árboles completos y de troncos. Los daños originados a los rodales aumentan, en forma condicionada por el sistema, según aumentan la potencia de los motores, la intensidad del uso, la inclinación de las laderas y el grado de accesibilidad así como la longitud de los troncos y el grado de arrastre de la madera por el suelo. Compactaciones del suelo, erosión en surcos a lo largo de las rodadas dejadas por los vehículos, destrucción de la flora del suelo del bosque y de los rodales secundarios, lesiones en las costillas basales y en las raíces del rodal restante son las consecuencias de unos métodos de saca no apropiados. En general, los métodos de saca más importantes son los siguientes, en el orden de su potencial de daños:

- métodos vinculados al suelo

? trenes elevadores y de arrastre para cortas totales, aprovechamientos finales, distancias de saca entre medias y largas, en tierras llanas y hasta alta montaña

? tractores forestales de ruedas y orugas para cortas totales, aprovechamientos finales e intermedios, distancias de sacas entre cortas y medias, zonas de colinas

? animales (caballos, bueyes, buefalos acuáticos, etc.) para aprovechamientos intermedios, madera de pequeño calibre, distancias cortas, tierras llanas

- m□ todos vinculados a la fuerza de la gravedad

? balseado libre manual para aprovechamientos intermedios y finales, distancias cortas, alta monta□a

? deslizaderos de madera, generalmente para aprovechamientos finales, largas distancias, alta monta□a

- m□ todos vinculados al aire

? cabrestantes con trineos para aprovechamientos intermedios y finales en alta monta□a

? gr□as de cables para aplicaciones universales

? helic□pteros para la saca universal de madera de valor.

En los bosques h□medos tropicales, con su estructura en mosaico, la recolecci□n de madera s□lo resulta conservadora de los recursos naturales si los m□ todos aplicados tienen en cuenta las condiciones de la recolecci□n de troncos aislados en bosquetes a trav□s de la debida movilidad, de la saca de la madera sin tocar el suelo y de una reducida densidad de la red de v□as y caminos (HODGSON). Las formas homog□neas de los rodales en las tierras llanas permiten aplicar m□ todos menos costosos y complejos. Los procedimientos de manipulaci□n de □rboles completos s□lo resultan admisibles en lugares de las tierras llanas ricos en nutrientes y estables frente a la erosi□n.

Tras la corta y la saca, la madera se almacena a corto plazo en el bosque, al borde de los caminos, hasta su transporte por los compradores. Por esta raz□n, en general no es necesario proteger estos puntos de almacenamiento. En casos excepcionales, y despu□s de cat□strofes, puede hacerse necesario el almacenamiento de grandes cantidades de madera durante un tiempo prolongado en cargaderos preparados especialmente a tal fin. En tales casos es necesario tomar medidas dirigidas a limitar la demanda de superficie, el uso de plaguicidas y la eliminaci□n de los residuos de la corteza.

Estudios de tiempos, an□lisis de da□os originados al bosque y criterios econ□micos sirven de base para la selecci□n de las diversas alternativas. Junto a los instrumentos econ□micos cl□sicos de valoraci□n, como son los an□lisis de costos y beneficios, deber□an aplicarse tambi□n an□lisis de rentabilidad o eficiencia de los costos (p. ej. WENGER). Es decisivo

que tales análisis están referidos a todo el tiempo del turno (período de producción), no limitándose únicamente a cada acción aislada.

Un efecto inmediato de la recolección de la madera, relevante para el medio ambiente, lo constituye la colonización de zonas forestales, que hace posible usos ulteriores. Además de la elección de los métodos de recolección de madera de orientación ecológica, una administración forestal eficiente, con componentes de actividad policial (vigilancia de las exclusiones de uso), es una condición primordial para conseguir que los rodales sufran los menores daños posibles.

? Productos no madereros

Las repercusiones de la recolección de productos no madereros no pueden describirse aquí con detalle debido a su gran variedad. Es imprescindible la incorporación de los conocimientos disponibles a nivel local.

Básicamente tienen que distinguirse los productos destinados a cubrir la demanda propia de aquellos destinados a la comercialización, ya que en general la cobertura de las necesidades de subsistencia no suele entrañar el riesgo de un uso excesivo. La recolección de productos de los árboles como resina, corteza o lianas, como por ejemplo el roten, exige unas medidas de protección especiales, ya que el medio de producción o sostén que es el árbol puede sufrir daños persistentes. Menos intensiva en cuanto a gestión es la recolección de "productos no arbóreos" como la fruta o la caza, cuando está destinada al autoabastecimiento.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Impacto ambiental típico del sector

Los bosques son, en cuanto a superficie, los ecosistemas terrestres más importantes de la Tierra. Desde la "invencción" de la agricultura, hace unos 10000 años, su extensión ha ido disminuyendo continuamente por fragmentación y degradación hasta pasar a ser menos de una tercera parte de la superficie terrestre habitable, lo que equivale a unos 42 millones de km² (STARKE). Dado que las funciones de protección de los bosques sólo pueden cumplirse en grandes superficies, el hábitat humano se ve amenazado regionalmente. En el marco de este capítulo se distinguen cuatro

funciones de protecci3n:

? Protecci3n del clima

Los bosques de la Tierra son, junto con los oc3anos, un regulador biol3gico del clima. Por su elevada evapotranspiraci3n generan localmente una gran parte de las precipitaciones. La evaporaci3n de estas masa de agua absorbe, especialmente en los tr3picos, hasta tres cuartas partes de la energ3a de irradiaci3n, impidiendo as3 un calentamiento excesivo de la atm3sfera. Adem3s se ligan grandes cantidades de gas CO₂ causante del efecto invernadero.

Ambas funciones de protecci3n del clima pueden controlarse con la m3xima eficiencia con formas de bosques naturales o casi-naturales, de gran longevidad, ricos en reservas y de gran extensi3n. Gracias a su favorable relaci3n entre asimilaci3n y respiraci3n, muchas formaciones boscosas de zonas templadas, como por ejemplo los bosques costeros del noroeste de los EE.UU., acumulan hasta tres veces m3s CO₂ que las pluviselvas tropicales (STARKE, 1991).

? Protecci3n gen3tica

Los bosques h3medos tropicales cubren s3lo una peque3a fracci3n de la superficie terrestre (6 %), a pesar de lo cual viven en ellos un 90 % de todos los monos, al menos un 80 % de todos los insectos, como m3nimo dos terceras partes de todas las especies vegetales y aproximadamente un 40 % de todas las especies de aves rapaces. Dado que la mayor3a de estas especies s3lo puede existir en formas de bosques naturales o casi-naturales de gran extensi3n, los bosques artificiales monot3picos en peque3as superficies son inadecuados para la protecci3n gen3tica y de las especies.

? Protecci3n del suelo

El monte alto de estructura estratificada es la m3s eficiente protecci3n biol3gica del suelo. La erosi3n del suelo y la nueva formaci3n de suelo est3n equilibradas bajo tales formas de rodales, respondiendo a la norma geo-ecol3gica. Por la estructura m3s simple de los rodales, en los bosques secos o en las sabanas herb3ceas es menos marcada la diferencia respecto a los bosques artificiales. Lo mismo puede decirse de formas alternativas de bosques en las tierras llanas. Bajo condiciones h3medas tropicales y en la alta monta3a, las tasas de erosi3n de los bosques artificiales pueden superar, en

casos aislados, la tasa natural de pérdida de suelo en factores elevados a la décima potencia (MORGAN).

? Protección de hábitats humanos

Debido a los rápidos procesos de deforestación, el hábitat humano se va estrechando, especialmente en los bosques húmedos tropicales; se destruyen puestos de trabajo. Grandes proyectos favorecidos por beneficios tributarios (explotación maderera, minería, ganadería de bovino) pueden acelerar localmente este proceso, desplazando los métodos propios del uso tradicional de los recursos naturales, muy intensivos en cuanto a mano de obra. Por esta razón, la formación y el perfeccionamiento pueden ser, justamente en los proyectos de bosques naturales y agroforestales, un instrumento importante para sensibilizar correspondientemente a las instancias de decisión.

2.2 Estrategias de protección del medio ambiente típicas del sector

Los bosques desempeñan importantes funciones de protección, pero al mismo tiempo son también ellos mismos dignos de proteger por ser biotopos de las más diversas comunidades de plantas y animales. Sin embargo, una protección eficiente sólo puede lograrse si el Estado, el sector económico y la población local tienen un interés propio en conservación a largo plazo. Las formas de uso tienen que garantizar por ello la protección del bosque y una creación de riqueza persistente, siendo además susceptibles de consenso entre los distintos grupos de intereses. Así, desde el punto de vista de la higiene, la roza de sabanas africanas infestadas de moscas tse-tse pueden ser una bendición. Pero para los bosquimanos de la tribu Iko y otros cazadores significa la destrucción de su hábitat vital, para los hidrólogos significa la inundación de zonas bajas y para los ecologistas el aniquilamiento de biotopos.

En el sector forestal, una estrategia de protección incluye, dependiendo de las condiciones del lugar, las siguientes componentes, a grandes rasgos:

- Instrumentos político-económicos

? control de los derechos de uso por interrelación de zonas de protección, también, de uso y para asentamientos humanos

? aseguramiento de la creaci3n de riqueza derivada del uso del bosque por diversificaci3n en la regi3n productora y reinversi3n de los beneficios, p. ej. para programas de cuidados del bosque

? planificaci3n, puesta en pr3ctica y control de los conceptos de uso con participaci3n de todos los implicados

? moratoria de la explotaci3n maderera en bosques primarios de las zonas tropicales y templadas

? incentivos conformes al mercado como impuestos de entrada y salida o subvenciones para sustitutos (p. ej. recolecci3n de madera mediante gr3as de cables en lugar de orugas niveladoras)

- Instrumentos t3cnico-ecol3gicos

? reducci3n del consumo de madera por mejoramiento del manejo de la misma

? gesti3n del bosque orientada a funciones y necesidades a trav3s de una planificaci3n forestal individual

? simulaci3n de la din3mica natural del crecimiento y cuidado del bosque durante largos periodos de reposo y regeneraci3n.

Para una discusi3n orientada a la puesta en pr3ctica de los componentes citados, se remite a la bibliograf3a (v3ase BMZ, ENQUETE).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

El elemento básico de las actividades forestales es el principio de la persistencia. Esto incluye un uso acorde al potencial de los recursos naturales así como los equilibrios fluyentes de los ciclos de sustancias y la capacidad de autorregulación de los ecosistemas (VESTER). En consecuencia, la persistencia no implica un nivel anual de rendimientos siempre igual, por ejemplo en la producción de madera, sino que, entre otras cosas, intenta asegurar también una regeneración natural rica en especies con la aplicación de métodos de recolección de madera que perjudiquen lo menos posible los recursos naturales (SEYDACK y otros. 1990).

Dado que las actividades humanas de uso perturban estos ciclos, además de indicadores de la persistencia como puede ser la tasa de corta han de tenerse en cuenta también igualmente indicadores ecológicos y socioeconómicos:

? Balance de nutrientes

Los ciclos de nutrientes son una función del estado del arbolado, de la capacidad de intercambio de los suelos, de la acumulación de nutrientes y de las aportaciones atmosféricas aloctónicas de sustancias. Dado que la capacidad de intercambio, la acumulación y los aportes de sustancias no son apenas manipulables, los conceptos de gestión tienen que orientarse a una minimización de las pérdidas de nutrientes. Si debe evitarse el abonado artificial, que generalmente sólo puede realizarse con el uso externo de energías no renovables, las pérdidas de nutrientes sólo pueden compensarse, con una reducida extracción de troncos, a lo largo de periodos de producción prolongados por aportes aloctónicos de sustancias. Los lugares pobres en nutrientes marcan unos límites estrechos a la producción de madera de gran calibre y de biomasa (véase GOLLEY, RUHIYAT 1989 en WEIDELT 1989, ULLRICH). Indicadores son:

- reservas de nutrientes en kg/ha, divididas según compartimientos ecológicos como suelo, raíces, madera

del tronco, ramas, hojas y

- flujos de nutrientes entre los distintos compartimientos en kg/ha/a, incluidos los aportes y las extracciones de materias.

? Régimen hídrico

El agua es un factor mínimo en muchos hábitats. Su disponibilidad varía con las características hidrogeológicas y bioclimáticas. Dado que estas componentes del medio natural no son modificables, la intensidad de uso tiene que adaptarse a la dinámica del régimen hídrico en las respectivas zonas de captación. También aquí es válida la afirmación de que los bosques naturales y casi-naturales multiestratificados son los que mejor pueden gobernar el régimen hídrico. Las componentes del régimen hídrico, es decir, la intercepción, la evapotranspiración, la escorrentía y la regeneración de las aguas subterrneas pueden controlarse a través del cuidado del bosque y de la selección de especies arbóreas (véase MITSCHERLICH, WENGER). Según los fines perseguidos pueden tomarse distintas componentes como indicadores de la persistencia, por ejemplo para cuantificar la regeneración de las aguas subterrneas en zonas secas.

? Erosión de los suelos

La erosión de los suelos es esencialmente una función del estado del arbolado, de las precipitaciones y de la energía del relieve. Forma parte del ciclo natural de sustancias de la Tierra. La erosión de los suelos es mínima bajo bosques altos, ricos en especies y de estructura estratificada. Indicador es la

- norma geológica específica del lugar (kg/ha/a), que puede determinarse mediante sencillos ensayos de campo en lugares ecológicamente no perturbados (p. ej. FAO), o, si esto es imposible en zonas totalmente degradadas, el

- umbral tolerable de pérdidas de suelo, que puede obtenerse empíricamente a través de la ecuación general de pérdida de suelo según WISCHMEIER (p. ej. en MORGAN).

Ambos factores marcan la pauta para la intensidad de uso y las respectivas medidas de protección técnico-biológicas.

? Superficie forestal

La demanda mínima de superficie forestal resulta de la demanda propia de productos forestales de la población y de las funciones de protección necesarias a nivel de economía nacional. El tamaño depende de los factores específicos del lugar y de los usos y costumbres de los habitantes del entorno. Además de criterios ecológicos tienen que considerarse también la demanda y el consumo de madera así como el grado de fragmentación (ELLENBERG, PIELOU) de zonas de bosque antiguamente continuas. Indicador es p. ej. el balance de superficie forestal, expresado en hectáreas como diferencia entre la superficie forestal actual y la necesaria desde el punto de vista de la economía nacional.

En caso de modificaciones de la intensidad de uso, tienen que conocerse aquellas magnitudes que permitan reconocer, a modo de alarma anticipada, nuevos problemas ya en la fase de formación. Además de los mencionados indicadores ecológicos, puede tratarse p. ej. de indicadores biológicos (plantas pioneras, determinadas especies animales como "seguidores culturales") o bien socioeconómicos (mayor oferta en el mercado de productos de recolección que anteriormente sólo se aprovechaban a nivel local).

Una evaluación macroeconómica de los recursos forestales incluye varios factores de inseguridad. Los métodos monetarios básicos sólo consiguen registrar insuficientemente los rendimientos externos del bosque. Tampoco se registran suficientemente los productos no madereros generados "informalmente" para el autoabastecimiento de la población. Por esta razón, en cuestiones de evaluación del sector forestal es necesario recurrir a métodos propios del cálculo de eficiencia de costos y del análisis de riesgos (BMZ, EWERS, KASBERGER-SANFTL).

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Con el transfondo del crecimiento demográfico y de unos recursos naturales cada vez más escasos, se pone de relieve que la destrucción del bosque condicionada por la economía, como problema principal del sector forestal, no puede resolverse únicamente con métodos técnicos. Son decisivas las acciones paralelas en sectores vecinos, a fin de poder controlar interdisciplinariamente las condiciones generales en el sentido de la conservación de hábitats humanos.

4.1 Complementariedad

Los conflictos de uso pueden evitarse si los respectivos planes sectoriales son complementarios. La sensibilización de las instancias de decisión es en este caso una premisa básica. La realidad político-económica (corrupción nacional e internacional, acuerdos comerciales internacionales, función de las divisas procedentes de la exportación de madera en economías nacionales poco diversificadas) limitan la puesta en práctica de enfoques de desarrollo completos.

Instrumentos de enfoques integrados son p. ej.:

- política demográfica para limitar el crecimiento de la población y movilizar a la juventud como potencial de fuerzas de trabajo
- política económica para proteger los recursos naturales limitando la demanda y reduciendo las deudas
- planificación del ordenamiento espacial, p. ej. para la puesta en práctica de programas de forestación en grandes extensiones como aporte a la rehabilitación del medio ambiente y lucha contra la pobreza
- política energética para proteger los recursos naturales a través de un mejoramiento de la eficiencia y de la difusión de formas no biológicas de fuentes de energías renovables (sol, agua, viento y similares)
- política agrícola para asegurar el abastecimiento de alimentos a través de reforma agraria, incremento de productividad y renuncia a programas de traslados de población a gran escala.

En caso necesario puede recurrirse a los capítulos relativos a ámbitos de actividades afines, de los que aquí sólo se presenta una selección:

Subsector de la producción biológica

- ámbito agrario

- ? producci3n y protecci3n vegetal
- ? producci3n animal

- Infraestructura

- ? ordenaci3n del espacio y planificaci3n regional
- ? planificaci3n energ3tica
- ? planificaci3n de la gesti3n de recursos h3dricos
- ? energ3as renovables

Subsector de la t3cnica de la recolecci3n forestal

- 3mbito agrario

- ? t3cnica agr3cola

- Infraestructura

- ? construcci3n y mantenimiento de redes viales
- ? maderas, aserraderos, mecanizado de la madera, productos de madera.

4.2 Entorno social

Los factores socioculturales desempe1an un papel muy destacado para el 3xito de las actividades en el 3rea de la silvicultura. Adem3s de la aceptaci3n son importantes, entre otros, los siguientes factores:

- derechos y deberes tradicionales en el uso del bosque
- sistema de control social del uso de los recursos naturales

- relaciones de ingresos del grupo destinatario
- abastecimiento sanitario y de alimentos
- condiciones de formaci3n.

La complejidad del entorno social fija l3mites al registro de todos los datos sociol3gicos. Encuestas r3pidas como "*rapid rural appraisals*" (CHAMBERS) pueden ser de importancia para proyectos menores, pero en general no son suficientes en el caso de enfoques integrados.

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

Caracter3sticos del sector forestal son los periodos de producci3n extremadamente largos as3 como la gran demanda de superficie necesaria para la regulaci3n de los ciclos de sustancias globales importantes. En consecuencia, los errores cometidos en la gesti3n no pueden limitarse en el tiempo ni el espacio, ya que las repercusiones de una selecci3n incorrecta de las especies arb3reas se pondr3n de relieve eventualmente s3lo despu3s de haber pasado m3s de un siglo.

Por lo tanto, para el 3xito de las actividades forestales es decisiva la simulaci3n de los procesos c3clicos naturales. La integraci3n de la poblaci3n en el proceso de producci3n forestal es un importante instrumento social de gesti3n, especialmente en muchos h3bitats marginales amenazados de desertificaci3n.

Los conceptos de uso han de tener por ello una orientaci3n multifuncional y a las necesidades. Por esta raz3n, las plantaciones monot3picas pueden ser tambi3n apropiadas al lugar bajo determinadas condiciones generales como puede ser la producci3n de le3a en zonas secas. Pero con frecuencia, los objetivos operativos integrados s3lo pueden lograrse en bosques mixtos naturales o casi-naturales. M3todos con escasas repercusiones negativas sobre el medio ambiente son en general todos aquellos que renuncian a formas de uso similares a la corta total y que contribuyen a la formaci3n y la conservaci3n de formas heterog3neas de rodales.

6. Bibliograf3a

ANDERSON, P., 1989: The myth of sustainable logging: The case for a ban on tropical timber imports, *The Ecologist* Vol.

19, No. 5.

ASSMANN, E., 1970: The Principles of Forest Yield Science, Clarendon Press, Oxford.

BIRN + JUNG 1990: Abfallbeseitigungsrecht für die betriebliche Praxis, WEKA Fachverlag, Kissing.

BROWN, A.A. + DAVIS, K.P., 1973: Forest Fire: Control and Use, McGraw Hill, Nueva York.

BOSSEL, H., 1990: Umweltwissen, Forschungsgruppe Umweltanalyse Gesamthochschule Kassel.

BUCHWALD, K. et al., 1978: Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Munich, Berlin.

BUNDESMINISTER FÜR LANDWIRTSCHAFT, 1990: Tropenwaldprogramm, Bonn.

BURGER, D., 1989: Perspektiven standortgerechter Landnutzung im Amazonasgebiet, in: Amazonien im Umbruch, Berlin.

BURSCHEL, P. und HUSS, J., 1987: Grundriß des Waldbaus, Verlag Paul Parey, Hamburg.

CAPREZ, G. + STEPHANI, P., 1984: Die Holzernte, Friedrich Reinhardt Verlag, Basilea.

CARILLO, A. und FALKENBERG, C. M. + SANDVOSS, F., 1990: Kritische Wertung des TFAP-Standes, GTZ, Eschborn.

CAULFIELD, C., 1982: Tropical Moist Forests: The Resource, the People and the Threat, International Institute for Environment and Development, Londres.

CHANDLER, T. and SPURGEON, D., 1979: International Cooperation in Agroforestry, ICRAF, Nairobi.

CHAPMAN, V. J., 1977: Wet Coastal Ecosystems, Elsevier Scientific Publishing Company, Oxford.

DANIEL, T. W. et al., 1979: Principles of Silviculture, McGraw Hill Book Company (MGBK), Nueva York.

DAVIS, K. P., 1966: Forest Management: Regulation and Valuation, MGBK, Nueva York.

DE BEER, J. H. + McDERMOTT, M. J., 1989: The Economic Value of non-timber Forest Products in South-East Asia, IUCN.

DENGLER, A., 1971 and 1972: Waldbau auf ökologischer Grundlage, Vol. 1 and Vol. 2, 4th edition, Verlag Paul Parey, Hamburg.

DIETZ, P., KNIGGE, W. und LÖFFLER, H., 1984: Walderschließung, Verlag Paul Parey (VPP), Hamburg.

DURELL, L., 1985: GAIA - Der Atlas unserer Erde, Fischer Taschenbuch Verlag (FTV), Frankfurt.

1987: GAIA - Die Zukunft der Arche, FTV, Frankfurt.

ELLENBERG, H. et al., 1988: PIRANG - Ecological Investigations in a Forest Island in the Gambia, Stiftung Walderhaltung in Afrika, Hamburg.

ENGELHARDT, W., FITTKAU, E. J., 1984: Tropische Regenwälder: Eine globale Herausforderung, Spixiana, Munich.

ENQUETE KOMMISSION SCHUTZ DER ERDATMOSPHERE, 1990: Schutz der tropischen Wälder, 2. Bericht, Dt. Bundestag, Bonn.

EVAN, J., 1982: Plantation Forestry in the Tropics, Clarendon Press, Oxford.

EWERS, H. J., 1986: Zur monetären Bewertung von Umweltschäden am Beispiel der Waldschäden, Berlin.

FÜHSER, L., 1987: Die ökologische Orientierung der Forstökonomie, Forstarchiv, Hannover.

FAO, 1986: Databook on Endangered Tree and Shrub Species and Provenances, FAO Forestry Paper No. 77, Roma.

1988: Environmental Guidelines for Resettlement Projects in the Humid Tropics, FAO Environment and Energy Paper No. 9, Roma.

FRANZ, J. M., KRIEG, A., 1985: Biologische Schädlingsbekämpfung, Verlag Paul Parey, Hamburgo.

GIL, N., 1979: Watershed Development, FAO Soils Bulletin No. 44, Roma.

GOLDAMMER, J. G., 1988: Rural Land-use and Wildland Fires in the Tropics, Agroforestry Systems, Dortrecht.

GOODALL, D. W. (ed.), 1983 and 1989: Tropical Rainforest Ecosystems Vol. 14a + 14b, Elsevier Scientific Publishing Company, Oxford.

1982: Savanna and Savanna Woodland, Vol. 13.

1978: Wet Coastal Ecosystems, Vol. 1.

GOOR, A. Y. and BARNEY, C. W., 1968: Forest Tree Planting in Arid Zones, The Ronald Press Company, Nueva York.

GOSSOW, H., 1976: Wildökologie, BLV Verlagsgesellschaft, Munich.

GRAMMEL, R., 1987: Forstliche Arbeitslehre, Verlag Paul Parey, Hamburgo.

GREY, G. W. and DENEKE, F. J., 1986: Urban Forestry, John Wiley & Sons, Nueva York.

v.d. HEYDE, B. et al., 1988: Timber Stand Improvement Field Manual, Manila. 1991: Resource-compatible timber

harvesting for commercial class II forests of Sabah, Forestry Department, Sandakan, Malasia.

HODGSON, G. and DIXON, J. A., 1989: Logging versus fisheries in the Philippines, The Ecologist, Vol. 19, No. 4.

HUMMEL, F. C., 1984: Forest Policy, Martinus Nijhof Dr. W. Junk Publishers, Dortrecht, Boston.

JOST, D., 1990: Die neue TA-Luft, WEKA Fachverlag für technische Führungskräfte, Kissing.

JORDAN, C. F., 1987: Amazonian Rain Forests: Ecosystem Disturbance and Recovery, Springer Verlag, Berlin.

KELLEY, H. W., 1983: Keeping the Land Alive, FAO Soils Bulletin No. 50, Roma.

KASBERGER-SANFTL, G., 1988: Kriterien und Methoden zur Bewertung von forstlichen Projekten im Rahmen der Entwicklungshilfe, Universidad de Munich.

KNIGGE, W. et al., 1966: Grundriß der Forstbenutzung, Verlag Paul Parey, Hamburgo.

KRUESSMANN, G., 1981: Die Baumschule, Verlag Paul Parey, Hamburgo.

LAMPRECHT, H., 1986: Waldbau in den Tropen: Die tropischen Waldökosysteme und ihre Baumarten - Möglichkeiten und Methoden zu ihrer nachhaltigen Nutzung, Hamburgo.

LOVELOCK, J. E., 1984: GAIA: Unsere Erde wird überleben: GAIA, Eine optimistische Ökologie, Wilhelm Heyne Verlag, Munich.

MAYER, H., 1976: Gebirgswaldbau - Schutzwaldpflege, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

1977: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

McNEELY, J. A., 1988: Economics and Biological Diversity, IUCN.

MITSCHERLICH, H., 1970, 1971 and 1975: Wald, Wachstum und Umwelt, Vol. 1, Vol. 2 and Vol. 3, J. D. Sauerländer's Verlag, Francfort.

MORGAN, R. D. C., 1980: Soil Erosion, Longman House, Londres.

MUELLER-HOHENSTEIN, K., 1989: Die geökologischen Zonen der Erde, GS 59, Bayreuth.

NAIR, P. K. R., 1989: Agro-forestry systems in the Tropics, Kluwer Academic Publishers, Londres.

PANCEL, L., 1982: Bewertung von Aufforstungsprojekten und Aufbau einer Datenbank für Holzgewerbe: Beitrag zur Frage der Evaluierung von Projekten der Entwicklungszusammenarbeit, Hamburgo.

PIELOU, E. C., 1974: Biogeography, Wiley Interscience Publication.

POORE, M. E. D. and FRIES, C., 1985: The Ecological Effects of Eucalyptus, FAO Forestry Paper No. 59, Roma.

PRATT, D. J. and GWYNNE, M. D., 1978: Rangeland Management and Ecology in East Africa, Hodder and Stoughton, Londres, Sydney.

PRICE, C., 1989: The Theory and Application of Forest Economics, Basil Blackwell, Oxford.

REPETTO, R., 1988: The Forest for the Trees? Government Policies and Misuse of Forest Resources, World Resources Institute, Washington.

SAMSET, I., 1985: Winch and Cable Yarding Systems, Martinus Nijhof Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Boston.

SCHEFFER, F. und SCHACHTSCHABEL, P., 1989: Lehrbuch der Bodenkunde, 12ava edici□n, F. Enke Verlag, Stuttgart.

v. SCHLABRENDORFF, F., 1987: The Legal Structure of Transnational Forest-based Investments in Developing Countries, ETH Zurich.

SCHMIDTHUESEN, F., 1986: Forest Legislation in selected African Countries, FAO Forestry Paper No. 65, Roma.

SEYDACK, A. H. W. et al., 1990: Yield regulation in the Knysna Forests, South African Forestry Journal No. 152.

1982: Indigenous forest management planning: A new approach, University Stellenbosch.

SIEBERT, M.: Agroforstwirtschaft als standortgerechtes Landnutzungssystem in Gebirgsregionen der Philippinen, Universidad de Friburgo.

SPEIDEL, G., 1967: Forstliche Betriebswirtschaftslehre, Verlag Paul Parey, Hamburgo.

1972: Planung im Forstbetrieb, Verlag Paul Parey, Hamburgo.

STAAF, K. A. G. and WIKSTEN, N. A., 1985: Tree Harvesting Techniques, Martinus Nijhof Dr. W. Junk Publishers, Dortrecht.

STARKE, S. (ed.), 1988, 1989, 1990, 1991: State of the World Report 1988, World Watch Institute, Nueva York.

STORM, P. C. et al., 1988: Handbuch Umweltvertr□glichkeitspr□fung, Berl□n.

SYNGE, H., 1979: The Biological Aspects of Rare Plant Conservation, John Wiley & Sons.

SYNNOT, T. J., 1979: A Manual of Permanent Plot Procedures for Tropical Rain Forests, Commonwealth Forestry

Institute, Oxford.

ULRICH, B., 1981: Destabilisierung von Waldkosystemen durch Biomassenutzung, Forstarchiv Heft 6, Hannover.

VARESCHI, V., 1980: Vegetationsökologie der Tropen, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

VESTER, F., 1983: Ballungsgebiete in der Krise: Vom Verstehen und Planen menschlicher Lebensräume, Deutscher Taschenbuchverlag (DTV), Munich.

1984: Neuland des Denkens, DTV Munich.

1985: Ein Baum ist mehr als ein Baum, Kessel Verlag, Munich.

WEIDELT, H. J., 1986: Die Auswirkungen waldbaulicher Pflegemaßnahmen auf die Entwicklung exploitierter Dipterocarpaceen-Wälder, Heft, Universidad de Gottinga.

1989: Die nachhaltige Bewirtschaftung des tropischen Feuchtwaldes, Forstarchiv Heft 3, Hannover.

WEISCHET, W., 1980: Die ökologische Benachteiligung der Tropen, B. G. Teubner Verlag, Stuttgart.

WENGER, K. F., 1984: Forestry Handbook, John Wiley & Sons, Nueva York.

WHITEMORE, T. C., 1984: Tropical Rain Forests of the Far East, Clarendon Press, Oxford.

WILL, H. J., 1988: Struktur und Wachstum von kommerziell genutzten Dipterocarpaceen-Wäldern und die Auswirkung von waldbaulicher Behandlung auf deren Entwicklung, Universidad de Hamburgo.

YOUNG, A., 1989: Agro-forestry for Soil Conservation, ICRAF, BPCC Wheatons Ltd., Exeter.

ZOEHRER, F., 1980: Forstinventur, Verlag Paul Parey, Hamburgo.

Glosario de algunos conceptos seleccionados

Análisis de eficiencia de costos: Comparación de alternativas microeconómicas en las que los *inputs* son de tipo monetario, mientras que los resultados no pueden medirse monetariamente (según WENGER).

Area basimétrica: Suma de las secciones de los troncos de todos los árboles de un rodal que están por encima de un diámetro mínimo, en metros cuadrados por hectárea, como medida de la densidad del arbolado.

Biocibernética: Sector de la cibernética (del griego "kybernetes", piloto) que describe el control y la autorregulación de procesos interrelacionados y vinculados por retroacción con un gasto mínimo de energía en sistemas biológicos (modificado según VESTER).

Biotopo: Dentro de un ecosistema, el espacio vital habitado por un organismo o por una biocenosis, determinado por factores físicos y químicos (según diccionario de bolsillo MEYERS).

Ecosistema: Una unidad de espacio natural consistente en una biocenosis y su biotopo, caracterizada por unos ciclos de sustancias equilibrados, es decir, por equilibrios fluyentes dinámicos (según diccionario de bolsillo MEYERS).

Efecto benéfico: también prestaciones sociales o externas de una empresa forestal, es decir, la producción de bienes relevantes para la economía nacional como son el agua, la protección de los suelos o el reposo.

Lugar: Complejo de aquellas magnitudes referidas a la ubicación y al espacio, es decir, naturales, económicas y sociales, que influyen sobre el proceso operativo forestal (MATTHIES 1968 en SPEIDEL 1972).

Objetivo operativo: Objetivo de producción en la empresa forestal que describe la totalidad y el orden de todos los requisitos materiales (madera, productos no de madera) e inmateriales (protección del suelo y del agua, protección de la naturaleza, recuperación) del propietario del bosque y/o del interés público. Se distingue entre objetivos de producción,

seguridad y monetarios fijados cronologicamente (segun SPEIDEL 1967).

Rodal: Colectivo de rboles con caracterosticas similares que ocupan una superficie monima continua y que exigen un tratamiento forestal similar.

Sabana: Forma de vegetacion propia de los tropicos de humedad alternante, generalmente entre los tropicos humedos internos y los tropicos geogroficos, con vegetacion herbocea continua aso como con plantas leoosas que crecen distanciadas unas de otras (segun diccionario de bolsillo MEYERS).

Seccion: Unidad espacial permanente de la division del bosque, que es al mismo tiempo unidad de planificacion, ejecucion y control (segun SPEIDEL 1972).

Silvicultura: Ciencia de la produccion forestal cuya mision es estructurar y cuidar el bosque en forma planificada de modo que puedan cubrirse permanentemente las necesidades materiales e inmateriales de la sociedad (modificado segun DENGLER 1972 y MAYER 1977).

Tipo de objetivo operativo: Objetivo operativo de un rodal o de una seccion.

Uso de la biomasa: En la silvicultura se limita al uso de la madera, bien en forma de rboles completos ("*full trees*"), es decir, la madera del tronco incluyendo corteza, hojas y ramas, o rboles enteros ("*whole trees*"), es decir, rboles completos y madera de cepa (segun GRAMMEL).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

30. Producción animal

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Formas de ganadería

2.1.1 Pastoreo en general

2.1.2 Pastoreo con alimentación adicional

2.1.3 Cultivo de forrajes

2.1.4 Estabulación

2.2 Sistemas de explotación

2.2.1 Ranchos, estancias

2.2.2 Sistemas pastorales

2.2.3 Ganadería campesina

2.2.4 Grandes unidades pecuarias con ganadería intensiva

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

Como proceso biológico, la producción animal se ve influenciada por el medio ambiente, sobre el que ella influye también por su parte. La contemplación del impacto ambiental de esta área de producción tiene como objetivo modificar el medio ambiente natural de modo que puedan extraerse del mismo tantos alimentos y tantas materias primas como sean posibles, sin que con ello se ponga en peligro la base de recursos naturales de producción.

Diversas formas de ganadería y explotación ejercen una influencia diferente sobre el medio ambiente. Pueden distinguirse los siguientes sistemas ganaderos:

- pastoreo puro
- pastoreo con alimentación adicional
- estabulación.

Como sistemas de explotación pueden distinguirse:

- ranchos (bovino, ovino);
- pastoreo tradicional (bovino, ovino, caprino, camélidos, quidos, frecuentemente rebaños mixtos);
- ganadería de pequeños campesinos (bovino, búfalos, camélidos, quidos, ovino, caprino, aves, porcino, animales pequeños como cobayas, conejos y abejas; frecuentemente diversas especies animales en una unidad pecuaria);
- grandes unidades pecuarias con ganadería industrial (p. ej. cebo de aves, baterías de ponedoras, engorde de porcino, corrales de alimentación para bovino).

Aquí no se tratará la piscicultura, que es objeto de un capítulo separado.

La producción animal es posible básicamente en todos los lugares en los que se practica la agricultura. Además es la única forma de uso agrícola en zonas semiáridas y áridas y en la alta montaña, más allá del límite de tierras agrícolas y hasta llegar al límite de la vegetación.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Formas de ganadería

2.1.1 Pastoreo en general

El efecto más destacado del pastoreo es el mordisqueo de las plantas, que influye sobre la composición de especies y la estructura de la vegetación pastoreada. Esta influencia depende de la especie animal y de la densidad de unidades ganaderas (o carga animal) y, eventualmente, de la época del año en la que se produce el pastoreo. Los búvidos y las ovejas comen ante todo pastos, compuestos de gramíneas y hierbas, mientras que los camélidos y las cabras tienen preferencia por las hierbas, hojas de arbustos y árboles. Por esta razón, los pastos ideales para ovino y bovino están caracterizados ante todo por una marcada vegetación herbácea, mientras que los pastos ideales para camélidos o caprino están formados por una vegetación en la que dominen los árboles y los arbustos.

El pastoreo puede estimular el crecimiento de las plantas, favoreciendo, dentro de una misma especie vegetal, los ecotipos rastreros frente a los de crecimiento erguido. En el caso de los pastos mixtos de gramíneas y leguminosas, el pastoreo suele favorecer la componente de las leguminosas, ya que en los periodos tempranos de la vegetación los animales prefieren en general las gramíneas, y al reducirse la competencia se fomenta el crecimiento de las leguminosas. Pero algunas leguminosas son comidas preferentemente cuando aún son jóvenes. Si los arbustos y árboles se pastorean y recortan sólo ligeramente, puede estimularse su crecimiento, pero si estos procesos se intensifican, se reduce el crecimiento e incluso puede producirse la muerte de las plantas, obstaculizándose la regeneración de arbustos forrajeros a base de semillas y retoños de las raíces.

El efecto del pisoteo depende ante todo de la especie animal, de la densidad ganadera, de las características del suelo y de la topografía. Los daños por pisadas pueden intensificar la erosión del suelo, pero también pueden producirse condiciones de germinación más favorables al remover la tierra, lo que impulsa la regeneración de las plantas. En zonas húmedas con una gran saturación de agua en los suelos, la cubierta vegetal es destruida fácilmente por el pisoteo.

Muchas semillas de plantas de pastos son muy pequeñas, y pueden atravesar el aparato digestivo de los animales sin que su capacidad de germinación se vea perjudicada. De este modo, determinadas plantas se propagan con las heces. Además, las semillas de cáscara dura son acondicionadas, lo que significa que tiene lugar una nueva distribución y una siembra de semillas por parte de los animales.

Sólo una pequeña parte de los nutrientes y de la energía ingeridos aparece finalmente en los productos animales aprovechadas por los seres humanos. La mayor parte se expulsa de nuevo con las heces y los orines, y en el caso de los rumiantes, adicionalmente en forma de metano (gas relevante para el clima). Dado que el metabolismo de la materia orgánica en el aparato digestivo de los rumiantes y el metabolismo microbiano en el suelo conducen a pérdidas similares de energía y nutrientes, pero el metabolismo en el estómago de los rumiantes es considerablemente más rápido, los animales de pasto aceleran el ciclo de los nutrientes. Si los animales se mantienen durante la noche en rediles o corrales, se extraen nutrientes de los pastos que luego se depositan en el redil con los excrementos. Si bien el estiércol acumulado en los rediles puede utilizarse para la agricultura y la horticultura, o bien para la producción de biogás, mejorando así la fertilidad del suelo, por otra parte contribuye a la degradación de la vegetación silvestre debido a la extracción de nutrientes.

A causa de la gran variación en las precipitaciones anuales, en las zonas semiáridas y áridas resultan, además de las fluctuaciones estacionales, también grandes diferencias en los rendimientos anuales de las cosechas. Por esta razón, apenas si podrá esperarse una estabilidad de los rendimientos, ante todo de la capa de vegetación herbácea. En años de sequía, el desarrollo de la vegetación puede ser tan escaso, que todo el crecimiento herbáceo sea consumido por los animales. En el caso de los arbustos y los árboles, el uso como forrajes no puede sobrepasar un determinado porcentaje del crecimiento anual sin que se produzcan daños persistentes, pues de lo contrario se pone en peligro la capacidad vital y de regeneración de dichas plantas.

En general, los daños persistentes sólo se presentan si se ha deteriorado la capacidad de regeneración de la vegetación, y si la superficie del suelo está muy dañada por la erosión eólica o del agua. Debido a las diferencias existentes entre las asociaciones vegetales y a la diversa capacidad de regeneración de las distintas especies, no es posible dar valores orientativos de validez general sobre hasta qué punto pueden aprovecharse las tierras sin perjuicio de la productividad de la vegetación, ni sobre qué densidades ganaderas son posibles. Estimaciones norteamericanas parten de un uso tolerable del 50 % de la masa de vegetación; trabajos hechos en el África Occidental parten del 30 al 50 % (Le Houerou 1980). Otros diferencian las extracciones admisibles según precipitaciones, y parten de diferentes aprovechamientos admisibles de la capa de arbustos/árboles (25-50%) y de la capa herbácea (30-50%) (Schwartz 1989). Magnitudes auxiliares para una evaluación de la degradación son p. ej. la estructura de edades y la composición de especies de la asociación de árboles y arbustos, las reservas de semillas de plantas herbáceas en el suelo y eventualmente también la cobertura del suelo así como la profundidad y la naturaleza del horizonte A.

La distribución de los animales en una zona seca de pastos se ve determinada esencialmente por la disponibilidad de agua. Pozos profundos con producción abundante abastecen un gran número de animales y pueden originar así un intenso sobrepastoreo en el área del pozo. La extensión del entorno de un pozo que los animales pueden aprovechar como pasto depende entre otras cosas del contenido de materia seca del forraje, de la especie animal y de su estado fisiológico. Pozos y aguazales insuficientemente protegidos son contaminados fácilmente por heces, y debido a la contaminación del agua potable pueden entrañar también un riesgo para la salud de los seres humanos. La concentración de animales en los pozos puede fomentar la propagación de epidemias. En los alrededores de cada aguazal existe una determinada zona que, si bien está enriquecida en cuanto a nutrientes por los excrementos de muchos animales, está casi exenta de vegetación por el efecto del pisoteo. La extensión de esta zona depende de las instalaciones propias del aguazal (p. ej. abrevaderos sobre suelo duro) y de la regulación del acceso, p. ej. cercado del aguazal. El estiércol puede aprovecharse para la agricultura y la horticultura en los alrededores del aguazal.

Las zonas de pastoreo están formadas por pastos naturales, tierras de barbecho y campo cosechados. También zonas boscosas sometidas en parte al control de las autoridades forestales pueden ser pastos importantes. En muchos casos, p. ej. en el Norte de África, la mayor parte del rendimiento forestal procede de la producción animal. La producción de forrajes es una parte integrante de la agro-silvicultura. Sin embargo debe resaltarse que con frecuencia los pastos de bosque se someten a un uso excesivo. Para evitar esto es necesario tomar medidas muy variadas: eliminación de

conflictos existentes entre la administraci3n forestal y los campesinos locales; personal suficiente con la correspondiente motivaci3n para poder imponer las reglamentaciones que limiten el uso; fuentes alternativas de forrajes para los ganaderos locales; prohibici3n del uso por ganaderos forasteros, no dedicados a la agricultura; en el caso de un uso de los pastos de bosques contra pago, precios apropiados en comparaci3n con otras fuentes de forrajes; integraci3n de la poblaci3n local en la planificaci3n del uso. Tanto en los tr3picos secos como en los h3medos existen ejemplos de una gesti3n equilibrada de los pastos que tiene en cuenta la din3mica de crecimiento del bosque.

2.1.2 Pastoreo con alimentaci3n adicional

El impacto ambiental de la alimentaci3n adicional del ganado depende de las condiciones iniciales y de la clase de los forrajes. En el caso de forrajes de mala calidad pero en grandes cantidades, la alimentaci3n complementaria con sustancias minerales puede mejorar el aprovechamiento del "heno no cortado". En caso de administrar como complemento piensos concentrados o forrajes bastos de buena calidad, se produce r3pidamente una reducci3n del consumo de forraje por animal en los pastizales, cosa que redundo en beneficio de los mismos. Pero si debido al mejor abastecimiento de forrajes se incrementa el n3mero de animales, y si se siguen utilizando los pastos naturales, aumentar3 el riesgo de degradaci3n. En algunos casos (p. ej. en el Norte de Africa) se administra tanto alimento complementario al ganado, que con ello no s3lo se cubre la demanda para rendimiento, sino tambi3n una parte de la demanda de sostenimiento. El deseado mejoramiento de la calidad de la carne de los animales de pasto, que repercute en unos precios m3s altos de la carne, puede considerarse otro motivo del sobrepastoreo. Los principales factores que influyen sobre la calidad son al respecto la mayor movilidad de los animales as3 como la base forrajera mejorada.

2.1.3 Cultivo de forrajes

Las franjas de protecci3n contra la erosi3n pueden aprovecharse para la obtenci3n de forrajes. El correspondiente establecimiento de cultivos permanentes forrajeros (como sulla en el Norte de Africa) puede utilizarse como protecci3n "benigna" contra la erosi3n. El cultivo de forrajes en rotaci3n puede tener efectos positivos sobre la estructura y la fertilidad de los suelos (v3ase Producci3n vegetal). La posible competencia entre el cultivo de forrajes y el cultivo de productos apropiados para la alimentaci3n humana ha de tenerse en cuenta.

En el caso de cultivos forrajeros especiales, junto con la masa verde se extraen del suelo grandes cantidades de nutrientes. Si éstos no se reponen, o si el estiércol no se esparce en los campos, existe el riesgo de que se perturbe el equilibrio de los nutrientes. Si se utilizan fertilizantes minerales y herbicidas para la producción de forrajes, existe el peligro de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, así como de una reducción adicional de la variedad de especies.

2.1.4 Estabulación

Mientras que el pastoreo es aprovechado ante todo por los rumiantes, para la cría de aves, porcino, pequeños animales como conejos, cobayas y similares se prefiere la estabulación.

Los efectos de la estabulación relevantes para el medio ambiente dependen del número y de la especie de los animales, de la clase y de la procedencia de los piensos y forrajes y de si se trata de establos abiertos o cerrados. El clima del establo (temperatura, humedad del aire, luz, contenido de gases nocivos, polvo y gérmenes) actúa sobre los animales; los establos influyen sobre el entorno a través de olores, estírcoles líquidos y ruidos. En el caso de los rumiantes, se desprende también metano (gas relevante para el clima).

La estabulación permite que la vegetación se aproveche en forma notablemente más cuidadosa que en el caso del pastoreo. Sin embargo, en el marco del uso de los forrajes de corte resulta una considerable extracción de nutrientes; si los nutrientes sustraídos no se reponen, existe el peligro de que se reduzca la fertilidad del suelo.

Ante todo la producción de grandes cantidades de estiércol líquido por grandes concentraciones de animales puede perjudicar la calidad del agua potable y contaminar las aguas superficiales y subterráneas. En el caso de la cría masificada de pollos y gallinas en las proximidades de grandes ciudades, la eliminación de cadáveres y gallinaza puede resultar en parte muy perjudicial para el medio ambiente. En muchos países en desarrollo, el estiércol líquido y sólido representa un gran riesgo de infección, especialmente para los niños y si estos productos resultan fácilmente accesibles. El estiércol líquido y el sólido tienen, como abonos, efectos positivos sobre la fertilidad y la estructura del suelo, siempre y cuando no se apliquen en exceso.

2.2 Sistemas de explotaci3n

2.2.1 Ranchos, estancias

Los ranchos permiten un aprovechamiento regulado de zonas relativamente grandes. Sin embargo, el uso no abusivo de los recursos de los pastos no est3 garantizado por el establecimiento de grandes unidades pecuarias (Harrington y otros 1984). En a3os secos, tambi3n un rancho necesita posibilidades alternativas de alimentaci3n, o bien el jefe de la explotaci3n tiene que reducir a tiempo el n3mero de animales; en otro caso hay que contar con grandes p3rdidas. La alimentaci3n adicional permite el uso excesivo de los pastos, incrementado as3 el peligro de erosi3n. Si en zonas con ganader3a tradicional se establece una gran unidad pecuaria con densidades ganaderas "racionales" o una reserva de pastos con densidad ganadera regulada, debe considerarse tambi3n el aspecto de que si bien la reducci3n de la densidad ganadera en la zona afectada puede ser m3s apropiada para el lugar que el estado original, de esta exclusi3n de animales puede resultar sin embargo un aumento de la carga animal en las 3reas lim3trofes.

Rozas de gran extensi3n realizadas para el establecimiento de pastos para ranchos originan, ante todo en zonas h3medas, una gran reducci3n de la variedad de especies de la vegetaci3n. Adem3s de los problemas de erosi3n de ello derivados, puede desarrollarse tambi3n entre otras cosas un potencial de riesgos en cuanto a cambios clim3ticos en grandes 3reas. Dado que en general en estos ranchos se cr3an 3nicamente b3vidos, puede producirse adem3s un uso desequilibrado de los recursos naturales, que entonces permitir3 3nicamente unas densidades ganaderas muy reducidas, o bien har3 necesarios unos gastos considerables para el mantenimiento de los pastos. Tambi3n existe el peligro de que los pastos se acidifiquen debido al agua estancada; da3os por pisoteo empeoran la estructura del suelo. Las consecuencias son una mayor escorrent3a de aguas superficiales y un mayor riesgo de erosi3n.

Los ranchos pueden mejorar el abastecimiento de la poblaci3n urbana, si bien la capacidad sustentadora de los ranchos por unidad de superficie es m3s reducida que la de los sistemas tradicionales (p. ej. Cruz de Cavalho 1974, de Ridder & Wagenaar 1986).

Dif3ciles resultan ser las medidas de protecci3n ambiental en el 3rea de los pastos pobres ("*ranching*"). Las estandarizaciones de la capacidad de los pastos son muy discutidas debido a la complejidad de las interrelaciones y a las

muchas variables, ante todo en lo que atañe a la evaluación de la vegetación (p. ej. Sandford 1983).

Algunos sistemas, de los que se mencionan como ejemplo los australianos, se basan en estudios detallados de larga duración y en una fijación oficial del límite superior permitido para la densidad ganadera. Dado que en Australia las tierras no suelen ser de propiedad privada, sino que son arrendadas a largo plazo por el Estado, existe la posibilidad de fijar condiciones y, en caso dado, de revocar el arrendamiento. En muchos casos no se dispone de los datos necesarios al respecto, y las instituciones encargadas de la supervisión no existen, o no están suficientemente equipadas para desempeñar tales tareas. Las reglamentaciones relativas a la protección contra la erosión deben elaborarse en colaboración con los pastoralistas afectados.

2.2.2 Sistemas pastorales

En estos sistemas, la producción animal es la actividad exclusiva o predominante que proporciona ingresos a las personas. El manejo de hatos y la gran movilidad permiten aprovechar recursos naturales complementarios a la agricultura o aquellas zonas en las que sólo es posible un uso estacional de los pastos.

Con frecuencia, los ganaderos pastorales tienen rebaños mixtos. Esto permite un uso intensivo de recursos forrajeros de los más diversos tipos. Los productos son leche, carne, fuerza de tracción, estiércol y otros.

- Integración de pastos y agricultura

En caso de que los recursos de los pastos se aprovechen de forma complementaria a la agricultura, resultan grandes fluctuaciones estacionales en la disponibilidad de superficies de pastoreo. Durante el período de crecimiento sólo se dispone de pastos naturales y tierras de barbecho como superficie de pastoreo, y durante la estación seca puede recurrirse también a los campos cosechados. Las repercusiones del pastoreo sobre los barbechos y los pastos naturales son muy variadas. Por una parte, la composición de las especies vegetales puede cambiar hasta el punto de que una parte importante de la vegetación puede ser aprovechada para forrajes y otros fines, mientras que por otra parte el pastoreo intensivo puede provocar también degradación. Como consecuencia del redileo nocturno de los animales, practicado en el pastoreo extensivo convencional, se concentran nutrientes en el redil en forma de excrementos y orines. Estos nutrientes

pueden aprovecharse en las tierras agrícolas para conservar la fertilidad del suelo (estiércol), pero se pierden para el ciclo de nutrientes de las tierras pastoreadas. Lixiviaciones de los riles pueden provocar contaminación de aguas superficiales y subterráneas. El uso de residuos de las cosechas como forrajes puede tener como consecuencia una aceleración del ciclo de nutrientes y una redistribución de los nutrientes en el campo o entre campos. Un uso muy intenso de los residuos puede provocar también una disminución de la cobertura del suelo, de lo que a su vez puede derivarse erosión. Los derechos de uso de los recursos forrajeros tienen que regularse a través de acuerdos entre los pastoralistas y los agricultores.

- **Movilidad**

El uso compatible con el lugar y económicamente seguro de zonas secas exige una gran flexibilidad y movilidad de los pastoralistas. A su vez, para la movilidad se requieren grandes hatos. Durante las migraciones, los pastoralistas tienen que alimentarse predominantemente de los productos de sus rebaños. La restricción de la movilidad ocasiona en general sobrepastoreo con una erosión intensificada del suelo alrededor de los nuevos asentamientos, y una subutilización de las otras zonas. También por subutilización puede producirse un desequilibrio de las especies y una reducción de la productividad de la vegetación.

El uso de ramas verdes para la construcción de riles para el ganado y como leña para el hogar provoca la destrucción de la vegetación leñosa al aumentar el carácter sedentario y la concentración de rebaños y personas.

- **Derechos de pastoreo**

El derecho que regula el uso de las tierras y los pastos puede abarcar derechos de uso estacional en determinadas zonas y derechos de pastoreo en zonas muy alejadas unas de otras. De aquí resulta, además de la posibilidad de aprovechar los recursos naturales de la tierra como pasto en forma complementaria a la agricultura, también una cierta compensación de riesgos, ya que en las zonas secas, las precipitaciones están limitadas con frecuencia localmente. Aquí predomina el derecho de pastoreo comunitario. Tradicionalmente, los pastos comunitarios son aprovechados por grupos de ganaderos claramente delimitables con lo que, y según la estructura y la efectividad del grupo, existe la posibilidad de fijar densidades ganaderas y tiempos de reposo para los pastos. Un medio importante para la regulación de la densidad

ganadera es, p. ej. en Africa oriental, la regulaci3n del acceso al agua. Los pastos abiertos - equiparados a menudo con los pastos comunitarios - apenas si ofrecen esta posibilidad. La instalaci3n de aguazales fuera de las estructuras tradicionales puede favorecer un uso oportunista, contribuyendo al sobrepastoreo. Las consecuencias secundarias son la degradaci3n de la vegetaci3n, la reducci3n de la tasa de infiltraci3n del agua en el suelo en caso de precipitaciones, as3 como una mayor erosi3n de los suelos.

- Cambio de las relaciones de propiedad

Un cambio en la estructura de la propiedad de los reba3os puede influir tambi3n negativamente sobre la gesti3n de recursos naturales por los pastoralistas. Por ejemplo, en caso del manejo de b3vidos por encargo, es frecuente que a los pastores se les permita aprovechar 3nicamente la leche. Para asegurar su subsistencia, necesitan mayores hatos propios, si no quieren empobrecerse. A esto se a3ade que los propietarios, en su af3n de controlar su propiedad, pueden restringir la movilidad y por lo tanto la flexibilidad de los pastores en el manejo de las praderas. Esto puede provocar igualmente un uso excesivo de la vegetaci3n (perturbaci3n del equilibrio de especies de la flora, perturbaci3n del r3gimen h3drico, erosi3n del suelo).

- Distribuci3n del trabajo

Dentro de las unidades pastorales, los hombres se encargan generalmente del manejo y de la comercializaci3n del ganado mayor, mientras que las mujeres son responsables con frecuencia de los peque3os rumiantes y de la elaboraci3n y la comercializaci3n de la leche. Es frecuente que se subestime el papel desempe3ado por las mujeres, ya que los hombres representan a la familia de cara al exterior. La elaboraci3n descentralizada y la comercializaci3n de la leche permite una seguridad de abastecimiento relativamente grande en las zonas rurales, aunque la cantidad de leche que una mujer puede elaborar y comercializar sea de tan solo pocos kilogramos al d3a. En lo que ata3e a la elaboraci3n de la leche, deben tenerse en cuenta los riesgos higi3nicos (p. ej., peligro de infecciones).

- Influencias externas

El uso pastoral de las tierras exige que se tomen numerosos acuerdos entre diversos grupos de poblaci3n. Aqu3,

influencias externas, incluidos programas gubernamentales, pueden perturbar el frecuentemente sensible equilibrio. Si p. ej. la agricultura se extiende a tierras que los pastoralistas utilizaban como pastos de reserva o para la estaci3n seca, la p3rdida de estos pastos puede provocar la intensificaci3n de la carga animal sobre otras tierras, con todos los riesgos de sobrepastoreo de ello derivados. La difusi3n de la ganader3a entre los campesinos puede desplazar a los pastoralistas cada vez m3s hacia zonas marginales. Esto no s3lo tiene consecuencias sobre el manejo de las praderas y la productividad de los animales, sino que tambi3n puede repercutir sobre el bienestar de los grupos de poblaci3n afectados.

Debido a una restricci3n de la movilidad, los pastoralistas pueden verse obligados a aprovechar zonas marginales en forma m3s intensiva y permanente, m3s all3 de su capacidad sustentadora natural.

El proceso de degradaci3n que as3 se inicia intensifica la competencia por el potencial forrajero en disminuci3n, provoca un empobrecimiento de la variedad de especies debido al uso excesivo y marginaliza a grandes partes de la poblaci3n pastoral.

2.2.3 Ganader3a campesina

La ganader3a campesina dentro de una unidad agropecuaria puede abarcar desde unos pocos animales peque3os (p. ej. aves) hasta grandes reba3os de p. ej. 20 cabras o 10 cabezas de ganado bovino. El manejo de los animales est3 subordinado normalmente a la agricultura. Es frecuente que se manejen varias especies de animales.

La ganader3a campesina se practica generalmente en forma de pastoreo con alimentaci3n adicional (al menos estacionalmente), o en estabulaci3n. Grandes reba3os, como por ejemplo hatos de todo un pueblo, pueden ser tambi3n m3viles (manejo de ganado por encargo).

Para aprovechar los pastos, los animales pueden pastar libremente o bien pueden ser cuidados por pastores, pueden pastar atados a estacas o pueden ser mantenidos en praderas cercanas. El cercado con estacas de madera, que en parte tiene que ser reemplazado frecuentemente debido a las termitas, puede repercutir negativamente sobre la composici3n de las especies y la densidad del arbolado. El uso de cercos vivos o setos para la subdivisi3n de las praderas tiene por el

contrario efectos positivos sobre el arbolado, si bien su establecimiento requiere mucha mano de obra.

La roza para el establecimiento de pastos mejorados puede entrañar un creciente riesgo de erosión, repercutiendo así negativamente sobre la fertilidad del suelo. El establecimiento de pastos mejorados, ante todo de leguminosas, puede integrarse en la alternancia de cultivos y hierbas para pastos ("*leyfarming*"), mejorando así la estructura y la fertilidad del suelo. En lo que atañe al uso de los recursos forrajeros, puede establecerse una cierta relación de competencia entre los ganaderos, ante todo entre pastoralistas y campesinos, pero también entre los propios campesinos, originándose con ello un incremento de la presión de uso.

Al igual que en el caso de los pastoralistas, el manejo del ganado mayor suele corresponder frecuentemente a los hombres y la de los animales pequeños, a las mujeres. Dado que en muchas sociedades campesinas las mujeres no tienen derechos sobre la tierra, la ganadería es para ellas un medio muy importante de acumular capital. A través de los animales pueden financiarse los gastos necesarios para la agricultura (fertilizantes, semillas, jornales, establecimiento de franjas protectoras contra la erosión), y el estiércol sirve para conservar la fertilidad del suelo. El aseguramiento contra los riesgos es particularmente importante en zonas con grave riesgo para el rendimiento de las cosechas agrícolas. Si la cosecha no es suficiente para la subsistencia, pueden venderse animales a fin de comprar alimentos básicos. Si no existiera esta seguridad, tendrían que ampliarse las tierras de cultivo, con consecuencias negativas para la erosión y la estructura del suelo, para el equilibrio de los nutrientes y para la variedad de especies.

La conversión de la ganadería de pastoreo en ganadería de estabulación puede repercutir positivamente sobre la variedad de especies y la protección contra la erosión. Pero la mayor concentración de estiércol líquido y sólido puede provocar una contaminación adicional de las aguas superficiales y subterráneas. En comparación con el pastoreo, la estabulación exige más trabajo, que la mayoría de las veces tiene que ser realizado por mujeres.

Del uso de animales de alto rendimiento resultan mayores exigencias en cuanto a abastecimiento de forrajes y asistencia de la sanidad animal. En caso de hacerse necesaria una quimioprofilaxis, pueden desarrollarse cepas de agentes patógenos resistentes a la quimioterapia (véase el capítulo de Veterinaria). Frecuentemente, el uso de animales de alto rendimiento no produce la reducción del número de animales deseada. De esto resulta que tampoco tiene lugar el esperado alivio de los recursos forrajeros.

El fomento desequilibrado del uso y de la importación de animales de alto rendimiento puede tener como consecuencia que se subestimen las características reales y potenciales de razas y especies autóctonas. Con ello existe el riesgo de pérdida de recursos genéticos y de métodos de producción adaptados a las condiciones ambientales naturales.

La ganadería urbana puede considerarse un caso especial de la ganadería campesina. Dado que los ganaderos urbanos compran muchos más forrajes que los de las zonas rurales, su existencia puede estimular el cultivo de forrajes en los alrededores de las ciudades. Esto puede repercutir positivamente sobre la estructura y la fertilidad del suelo, teniendo además efectos positivos sobre los ingresos de los campesinos dedicados al cultivo de forrajes. El manejo de vacas lecheras en las ciudades sirve para abastecer de leche fresca a la población urbana. El manejo de otros animales est destinado principalmente al autoabastecimiento, si bien puede tener también funciones de ahorro y formación de capital; el estiércol producido sirve para mejorar la estructura del suelo y el equilibrio de nutrientes, pero en caso de un uso o una eliminación no apropiados representa un considerable potencial de riesgos inmediatos y mediatos para la salud. Como en el caso de la ganadería campesina, también en la ganadería urbana es muy importante el aporte de las mujeres, si bien hay que suponer que la distribución del trabajo entre los sexos será menos estricta que en las zonas rurales.

A la ganadería campesina pertenece también la apicultura. Las abejas no sólo proporcionan miel, sino que con la polinización de las flores incrementan considerablemente el rendimiento de los frutales, contribuyendo al mismo tiempo a conservar la variedad de especies de la flora. En la apicultura intensiva moderna, las plagas (ácaros, etc.) se combaten también químicamente. La salud de las personas puede verse amenazada por una aplicación incorrecta de los plaguicidas y por residuos de los mismos en la miel. La importación de razas de abejas de mayor rendimiento puede significar la aniquilación de especies autóctonas. La producción de miel y de cera de abejas brinda excelentes posibilidades de ingresos a la población rural. Es practicada predominantemente por los hombres.

Medidas de protección ambiental para el área campesina y pastoral pueden abarcar tanto un cambio de las condiciones generales como también intervenciones directas. Un cambio de las condiciones generales sería p. ej. la supresión de las subvenciones dadas para la producción de cereales forrajeros, que en el Norte de África ha contribuido al frecuente sobrepastoreo, o la modificación de los derechos de tenencia y uso de la tierra (reforma agraria). En el caso de intervenciones directas en sistemas de producción pastorales y campesinos, es necesario que las personas afectadas

participen ya en la planificación de las medidas. Las medidas planificadas pueden abarcar temas muy diferentes, p. ej. gestión del agua, medidas de protección contra la erosión, cultivo de forrajes y, en el área campesina, promoción de la estabulación. La exigencia única de reducción de los hatos, tal como se ha planteado con frecuencia en el pasado, se basa ante todo en una insuficiente comprensión del funcionamiento de los sistemas de producción campesinos y pastorales.

2.2.4 Grandes unidades pecuarias con ganadería intensiva

En el caso de las grandes unidades pecuarias, la producción es prácticamente independiente de las superficies dedicadas a forrajes. El forraje se importa de otras regiones del país o del extranjero. Para el abastecimiento de la población urbana se crían ante todo cerdos y aves.

Las grandes unidades consumen considerablemente más energía fósil por unidad de producción que las unidades tradicionales. Si al forraje se añaden sustancias intensificadoras del crecimiento como antibióticos u hormonas, existe el peligro de la formación de residuos en los alimentos de origen animal, así como del desarrollo de agentes patógenos resistentes.

Del alto consumo de agua es de esperar además una explotación abusiva de los escasos recursos hídricos.

En establos cerrados, el clima del establo (temperatura, humedad del aire, gases nocivos como amoníaco, ácido sulfhídrico o metano, contenido de polvo y gérmenes en el aire) actúa negativamente tanto sobre los animales como también sobre las personas que allí trabajan (riesgos para la salud). Sólo por el tamaño de estas unidades pecuarias, el riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por estiércol líquido es ya considerablemente mayor que en el caso de la ganadería campesina. Los problemas de la eliminación del estiércol y de los cadáveres de los animales, y los riesgos para la higiene a ellos vinculados, son también mayores. De la aplicación de desinfectantes se deriva un peligro para las aguas, los suelos y, posiblemente, para la salud.

En el caso del manejo intensivo de bóvidos, la liberación de metano de los establos de estos rumiantes alcanza también una importancia cuantitativa por tratarse de un gas relevante para el efecto invernadero.

Si existen relaciones de competencia con la producción campesina, las grandes unidades pecuarias influyen negativamente sobre los ingresos de los pequeños agricultores. Esto puede tener como consecuencia que los campesinos se vean obligados a practicar la agricultura en condiciones marginales en lugar de la ganadería, con repercusiones negativas sobre el equilibrio de las especies y la fertilidad del suelo. Con esto se incrementa el riesgo de erosión de la región afectada. Algunas grandes empresas, como las dedicadas a la ceba comercial de bovinos o grandes unidades de producción lechera (agro-combinados), pueden entrar también en competencia directa con las pequeñas unidades agropecuarias en lo que atañe a las tierras de uso agrícola (p. ej. en zonas de regadío), desplazando así a los campesinos hacia áreas marginales. Sin embargo, este peligro es mayor en el caso de plantaciones y de otras explotaciones agrícolas que en el caso de las unidades agropecuarias.

Medidas de protección ambiental en las grandes unidades pecuarias con ganadería intensiva incluyen ante todo medidas técnicas: ventilación de los establos, distancia respecto a los asentamientos humanos, medidas para el almacenamiento y la eliminación de estiércol líquido y sólido, medidas de higiene como desinfección, prohibición del uso de sustancias aceleradoras del crecimiento, cercado de los establos, etc.. Los estándares técnicos están bien documentados en Europa central (p. ej. DIN 18910; clima en los establos, normas de la Asociación de Ingenieros Alemanes,⁵ valores de concentración máxima en el puesto de trabajo⁶, publicaciones del KTBL⁷).

⁵VDI - Vorschriften

⁶MAK - Werte

⁷KTBL - Bauschriften

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

No existen directivas de aplicación general para el análisis del impacto ambiental causado por la producción animal. En cuanto a los efectos de grandes unidades pecuarias sobre el clima de los establos y el agua, hay directivas alemanas (p. ej. norma DIN 18910, norma de la Asociación de Ingenieros Alemanes⁸, documentos de planificación para establos) que

brindan informaciones básicas que pueden servir de ayuda. Trabajos australianos (p. ej. Harrington y otros 1984, Squires 1981) pueden proporcionar en general sugerencias valiosas para ranchos y pastoreo. Los necesarios registros de datos relativos a los efectos de la producción animal tienen que efectuarse a largo plazo; al respecto pueden integrarse diversos métodos: observaciones del suelo y de las plantas, composición de los hatos y registros de productividad de los animales, evaluación de fotografías aéreas (series) y, dado el caso, también de fotografías tomadas por satélites. Un análisis de ecosistemas sería una buena base para poder hacer afirmaciones concretas sobre la capacidad sustentadora del respectivo ecosistema.

En los últimos años se ha discutido, en parte con grandes controversias, sobre la racionalidad ecológica, económica y productiva de la producción animal pastoral y campesina (Sandford 1983, Galaty y otros 1979; véanse también artículos aparecidos en publicaciones de redes como Nomadic Peoples, ODI Pastoral Development Network o CRSP). El actual nivel de conocimientos no permite una evaluación concluyente, sino que las fuentes de información mencionadas deberían entenderse más bien como sugerencia.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

La producción animal está interrelacionada especialmente con la producción vegetal y la silvicultura, representando una parte de la gestión general de recursos naturales. Dentro de la interrelación con la producción vegetal, se "transforman" materias forrajeras como los forrajes verdes, residuos de las cosechas o también cereales. La producción y la aplicación de estiércol tiene repercusiones positivas sobre la producción vegetal. La función de la producción animal como "caja de ahorros" y la posibilidad de formación de capital pueden permitir también inversiones en la agricultura. Conflictos de uso relativos a las zonas de pastos se originan ante todo en el caso de productos agrícolas destinados a la venta como el algodón y otros monocultivos de gran extensión. También existen importantes interacciones con el abastecimiento de agua en zonas rurales.

Dado que para los rumiantes los pastos naturales son en muchos lugares la fuente de forrajes más importantes, han de tenerse en cuenta los intereses de la producción animal y del pastoreo al realizar la planificación regional. Una falta de comprensión de los sistemas ganaderos y de su funcionamiento puede provocar aquí conflictos considerables.

La producción de alimentos y los riesgos para la higiene a ello vinculados influyen sobre la alimentación y la salud de la población. En caso de utilizar como alimento para el ganado cereales y otros productos que pudieran utilizarse también para la alimentación humana sin mayores transformaciones, resultan conflictos directos de uso. Indirectamente se originan allí donde se cultiven forrajes (p. ej. soja) a gran escala, en perjuicio de la ganadería campesina.

La producción animal proporciona materias primas para su elaboración ulterior en centrales lecheras, mataderos, fábricas de curtición e hilanderías, siendo por lo tanto un proveedor de materias primas para la agroindustria.

En su relación con la técnica agrícola, la producción es proveedora de animales de tiro, mientras que en el caso de las grandes unidades pecuarias es compradora en lo que atañe a establos y similares. La veterinaria presta predominantemente sus servicios a la producción animal. La pesca es proveedora de alimentos para el ganado en forma de harinas de pescado para otros ramos de la producción animal intensiva, mientras que la piscicultura en estanques puede aprovechar los residuos y subproductos de la producción animal.

En el caso de las industrias de transformación, la contaminación del medio ambiente depende de la clase y el tamaño de las empresas. Respecto a los mataderos, véanse los capítulos de Veterinaria, Mataderos y elaboración de productos cárnicos así como de Agroindustria.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

El impacto ambiental de la producci3n animal depende de la **intensidad** con la que se practique la misma.

Factores influyentes cr3ticos que pueden encontrarse en todos los sistemas operativos y en todas las formas de ganader3a son:

- Roza para el mejoramiento de pastos o para el cultivo de forrajes.
- Densidad ganadera, que es influenciada por el n3mero de animales y por la composici3n de los hatos en cuanto a especies y clases de animales, as3 como por la disponibilidad de forrajes.
- Disponibilidad de agua en funci3n del n3mero de aguazales por unidad de superficie, distribuci3n de aguazales en la regi3n y construcci3n de aguazales.

El **grado de amenaza para el medio ambiente** por estos factores cr3ticos depende sin embargo del respectivo **sistema operativo**. As3, la densidad ganadera pierde importancia seg3n aumenta la intensidad, mientras que adquieren importancia las magnitudes cr3ticas del cultivo de forrajes, como clase de forrajes, forma de uso y aplicaciones de esti3rcol, as3 como la eliminaci3n del esti3rcol y los eventuales residuos en forrajes y productos animales, que adem3s son originados por medidas veterinarias.

Los mayores peligros para el medio ambiente se derivan de la **ganader3a industrial**. Adem3s de los considerables

riesgos para la pureza del agua y del aire debido a gases contaminantes y eliminación de estiércol sólido y líquido, la ganadería industrial significa una carga para el medio ambiente por su demanda de energía y agua.

6. Bibliografía

Cruz de Cavalho E., 1974: "Traditional " and "modern" patterns of cattle raising in southwestern Angola: a critical evaluation of change from pastoralism to ranching. *Journal of Developing Areas* 8, p. 199-226.

DIN 18910, 1974: Klima in geschlossenen Ställen. Berlin: Beuth-Vertrieb.

Galaty J.G., Aronson D., Salzman P.C., Chouinard A. (eds.), 1980: The future of pastoral peoples. Ottawa: International Development Research Centre (IDRC).

Harrington G. N., Wilson A. D., Young M. D. (eds.), 1984: Management of Australia's rangelands. Melbourne: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation.

Jahnke H. E., 1982: Livestock production systems and livestock development in tropical Africa. Kiel: Kieler Wissenschafts-Verlag Vauk.

King J. M., 1983: Livestock water needs in pastoral Africa in relation to climate and forage. ILCA Research Report No 7. Addis Ababa: International Livestock Centre for Africa.

Kotschi J., Adelhelm R., Bayer W., von Bönau G., Haas J., Waters-Bayer A., 1986: Towards control of desertification in African drylands: problems, experiences, guidelines. Sonderpublikation GTZ No. 168. Eschborn: GTZ.

Niamir M., 1990: Herders' decision-making in natural resources management in arid and semi-arid Africa. Community Forestry Note 4. Roma: FAO.

Pastoral Development Network Discussion Papers. London Overseas Development Institute.

de Ridder N., Wagenaar K. T., 1986: Energy and protein balances in traditional livestock systems and ranching in eastern Botswana. *Agricultural Systems* 20, p. 1-16.

Sandford S., 1983: *Management of pastoral development in the Third World*. Chichester: John Wiley & Sons.

Squires V., 1981: *Livestock Management in the arid zone*. Melbourne: Inkata Press.

VDI-Richtlinien 3471, 1986: *Emissionsminderung Tierhaltung Schweine*. Berlin: Beuth-Verlag.

VDI-Richtlinien 3472, 1989: *Emissionsminderung Tierhaltung Hühner*. Berlin: Beuth-Verlag.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

31. Veterinaria

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Control de enfermedades

2.1.1 Detección y tratamiento de enfermedades

2.1.2 Profilaxis

Inmunoprofilaxis

Quimioprofilaxis

Medidas de gestión preventivas

2.1.3 Control de vectores

2.1.4 Medidas oficiales de protección contra las epizootias

2.1.5 Control de zoonosis

2.2 Actividades de laboratorio

2.2.1 Diagnóstico de laboratorio

2.2.2 Producción de vacunas

2.2.3 Análisis de residuos

2.3 Inseminación artificial y transferencia de embriones

2.4 Análisis bromatológico

2.4.1 Inspección de la carne

2.4.2 Higiene de los alimentos

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

La veterinaria tiene una relación más inmediata con el medio ambiente que p. ej. la producción vegetal o animal. Su objetivo principal es la **conservación o respectivamente el restablecimiento de la salud de los animales**, por lo que su impacto ambiental es básicamente positivo. Sin embargo, a esto pueden ir vinculadas también repercusiones negativas, generalmente indirectas, sobre el medio ambiente. Prioritariamente tiene una **función de servicio** para la producción animal y la acuicultura, desempeñando además un papel importante en el **control de los alimentos**.

Los diversos **campos de actividades** pueden dividirse en:

- detección y control de enfermedades, con los campos de tratamiento, profilaxis, control de vectores y medidas oficiales de protección contra epizootias,
- inseminación artificial y transferencia de embriones,
- actividades de laboratorio, con los campos de diagnóstico de laboratorio, producción de vacunas y análisis de residuos,
- análisis bromatológico, ante todo inspección de la carne en los mataderos e higiene de los alimentos.

En lo que atañe a la detección de enfermedades, al tratamiento y al control de vectores, puede distinguirse entre **medidas "modernas"**, que corren a cargo de veterinarios de carrera, y **prácticas tradicionales** que son aplicadas por los propios ganaderos o por curanderos.

En el área de las **agroindustrias** (elaboración de carne y leche, higiene de los alimentos para el ganado), la veterinaria ejerce una **función de control**. Por la demanda de medicamentos y vacunas existen estrechas relaciones con la industria farmacéutica.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

La veterinaria, con sus misiones centrales de lucha contra las enfermedades de los animales y control de la higiene de los alimentos de origen animal, tiene una función importante. La necesidad de tomar medidas de protección del medio natural y de la salud resulta ante todo en el caso de producirse efectos secundarios o residuos así como en caso de aplicación incorrecta o negligente de medicamentos para los animales y plaguicidas, en el trabajo de laboratorio y en la producción de vacunas. La eliminación de desperdicios y de canales no apropiadas para el consumo humano, posiblemente infectadas, o de parte de las mismas, se trata en el capítulo de Mataderos y elaboración de productos cárnicos.

- En general, para los medicamentos rigen las siguientes reglas: **estricto control** de la entrega y de la aplicación; dado el caso, supervisión de la producción; **asesoramiento** de los ganaderos y las ganaderas en cuanto a efectos secundarios; mayor **insistencia en el uso de remedios tradicionales**. Si éstos son de origen vegetal, aunque no sean totalmente inocuos para el medio ambiente, en general tendrán un impacto ambiental menos negativo que los fármacos "modernos". Además, cambios en el sistema ganadero pueden reducir la necesidad del uso de medicamentos.

- En cuanto a la profilaxis y el control de vectores: **renuncia a productos que en la naturaleza se degraden** sólo lentamente, **o que incluso no lleguen a degradarse** (como p. ej. el DDT). Mayor consideración de los aspectos epidemiológicos y de la **aplicación de formas de ganadería apropiadas** para reducir las parasitosis.

Las medidas veterinarias pueden significar una **intervención en estructuras sociales ya establecidas**, con

consecuencias negativas para los derechos y los ingresos de los productores. Esto afecta en forma especialmente frecuente a las mujeres, que en muchas sociedades desempeñan un importante papel como curanderas tradicionales, como ganaderas y en la elaboración y la comercialización de productos animales.

2.1 Control de enfermedades

2.1.1 Detección y tratamiento de enfermedades

La detección de enfermedades y su tratamiento a nivel clínico corren a cargo, por una parte, de los propios ganaderos o de curanderos tradicionales, mientras que por otra parte son realizados por veterinarios de carrera. Del diagnóstico clínico se derivan sólo escasos efectos directos sobre el medio ambiente (véase el capítulo de Análisis, diagnóstico, ensayo).

En el caso de los **múltiples curativos tradicionales**, se utilizan frecuentemente extractos de plantas de elaboración propia, pero en creciente medida también remedios modernos. Si se aplican extractos vegetales (en su mayoría acuosos) existe el peligro de que se influya negativamente sobre la **variedad de especies** de la flora si las plantas medicinales se recolectan en cantidades tales que se amenacen sus existencias. Es de suponer que los remedios "naturales" originan sólo en escasa medida la formación de residuos.

Si en el caso de **aplicación de remedios modernos** (quimioterapia) no está garantizado el que éstos se guarden debidamente, pueden producirse repercusiones nocivas sobre el medio ambiente. Productos como pueden ser antibióticos de alta eficacia se aplican con demasiada frecuencia o en dosis incorrectas. Esto puede provocar **resistencia** de los agentes patógenos contra el antibiótico utilizado, haciendo necesario un uso rípidamente alternante de diversos antibióticos.

Además existe el peligro de la **acumulación** de fármacos o de sus residuos en productos destinados al consumo humano, si antes del sacrificio o del uso (leche) no se respetan los tiempos de espera prescritos. Ello puede poner en

peligro la salud humana.

Si bien métodos como el tratamiento de dermatofilosis con aceite usado pueden producir alivio a corto plazo, entrañan el riesgo de contaminación de las aguas y los suelos.

La **aplicación de materiales plásticos** para cñulas y recipientes no reutilizables provoca problemas de **eliminación** de estos materiales. Su incineración causa contaminación del aire (p. ej. por dioxinas), y los residuos de la incineración originan posiblemente contaminación del agua y del suelo.

El éxito en el tratamiento de animales enfermos puede originar un aumento del número de animales y por lo tanto, potencialmente, un **uso excesivo de los recursos forrajeros existentes**, con el peligro de erosión adicional de los suelos y de una degradación general de los arbustos y árboles forrajeros así como de los pastos.

Si las enfermedades se ven agravadas por una alimentación inadecuada o por subnutrición, la lucha contra las enfermedades deberá combinarse con un **mejoramiento de la alimentación**.

2.1.2 Profilaxis

• **Inmunoprofilaxis**

La profilaxis de enfermedades infecciosas a través de vacunaciones en forma aislada puede originar un aumento del número de animales, con el consiguiente **sobrepastoreo**. A su vez, la falta de alimentos puede tener como consecuencia un debilitamiento de los animales, e incluso su muerte.

El **material no reutilizable** aplicado (jeringuillas, cñulas, recipientes de las vacunas) tiene repercusiones directas sobre el medio ambiente. Por eliminación inadecuada existe riesgo de lesiones para las personas y los animales (cñulas), y su depósito en vertederos entraña un peligro de contaminación de las aguas y los suelos. Con su

incineración se contamina el aire, mientras que los residuos de dicha incineración son contaminantes de las aguas y los suelos.

• Quimioprofilaxis

En cuanto a la quimioprofilaxis, se trata de **tratamientos preventivos** como pueden ser la administración diaria de dosis subterapéuticas de un producto contra las lombrices o la aplicación profiláctica de tripanocidas. Puede contribuir también a facilitar el **proceso de adaptación** de los animales a un nuevo entorno; p. ej. en el caso de importación de animales a **nuevas zonas de pastos** se da a los animales la posibilidad de crear una premunidad. Con la ayuda de la quimioprofilaxis pueden aprovecharse para especies o razas de animales zonas de pastos en las que antes no era posible su cría. Un ejemplo de esto es la cría de cerdos en zonas infestadas de mosca tse-tse.

Pero la quimioprofilaxis puede contribuir también a que agentes patógenos se hagan **resistentes** contra los medicamentos utilizados. Además, la quimioprofilaxis puede influir negativamente sobre la formación de inmunidad o premunidad, de modo que al cesar la quimioprofilaxis se ve **incrementada la mortalidad** hasta que se establece una inmunidad propia.

Al tomar medidas relacionadas con la sanidad animal tiene que prestarse atención a que se eviten conflictos entre diversos grupos de población, cosa que hace necesaria una **consideración homogénea de todos los grupos**.

• Medidas de gestión preventivas

Las medidas de gestión preventivas destinadas a reducir el riesgo de infección de los animales abarcan:

- **Adaptación de la distribución de los hatos**. Así, de conformidad con la diferente difusión de enfermedades específicas de las especies animales, determinadas zonas son utilizadas únicamente por bóvidos y pequeños rumiantes, o únicamente por camélidos.

- **Evitaci3n de determinadas tierras de pastos** (seg3n horas del d3a, estacionalmente o durante todo el a3o). Si en las praderas no pastan los animales durante las primeras horas de la ma3ana, cuando la hierba est3 mojada, se contribuye a reducir la invasi3n infecciosa de larvas de par3sitos gastrointestinales. Zonas con una elevada poblaci3n de mosquitos durante la temporada de lluvias se utilizan s3lo como pastos para la estaci3n seca, o no se utilizan en absoluto. Las tierras infestadas de huevos y larvas de helmintos o de garrapatas ("kraals" abandonados) se evitan durante algunos meses.

- **Delimitaci3n de pastos h3medos** para evitar helmintiasis (distoma hep3tico). Con esto puede reducirse tambi3n el riesgo de una transmisi3n a las personas.

- En el caso de **movimientos migratorios** de los animales, las zonas infestadas de par3sitos (larvas de helmintos, moscas tse-tse, garrapatas) se evitan durante las 3pocas en que existen puntas de poblaci3n estacionales (Sutherst 1987, Sykes 1987).

Estos m3todos preventivos son practicados ya desde hace mucho tiempo por grupos 3tnicos con ganader3a tradicional. Sus efectos sobre la variedad de especies y sobre el estado de los pastos son muy positivos, ya que de este modo se protegen las praderas.

En el caso de una configuraci3n concreta del paisaje y de la vegetaci3n, la desecaci3n puede originar una **p3rdida de biotopos h3medos**. Si las tierras h3medas se cercan, quedando excluidas del uso, resulta un efecto positivo sobre la variedad de las especies y del paisaje.

Si por razones de sanidad animal se sustituye el pastoreo por la estabulaci3n (v3ase el cap3tulo de Producci3n animal), esto significa una mayor carga de trabajo para los ganaderos y las ganaderas y, posiblemente, un **menor riesgo de erosi3n** por el cultivo de forrajes groseros y la siega (en lugar del pastoreo).

La resistencia de los animales de producci3n puede fortalecerse **mejorando su alimentaci3n**, especialmente mediante

alimentos ricos en energía y en proteínas así como con la administración de sustancias minerales. Respecto al impacto ambiental de la alimentación adicional complementaria al pastoreo, véase también el capítulo de Producción animal.

2.1.3 Control de vectores

El control de vectores es un intento de modificar el equilibrio entre las especies de modo que se dificulte la transmisión de enfermedades a través de huéspedes intermedios y vectores o que se interrumpa el ciclo de transmisión a las personas y a los animales de producción.

El **control químico** de los vectores abarca el uso de insecticidas en la lucha contra las garrapatas, entre otras cosas en baños por inmersión, así como la pulverización extensiva o puntual contra moscas y mosquitos y la aplicación de molusquicidas para eliminar caracoles. Si se realiza un tratamiento permanente pueden proliferar **cepas de parásitos resistentes**, de modo que, por ejemplo para la lucha contra las garrapatas, tendrán que cambiarse frecuentemente los productos (acaricidas). Además existe el peligro de que se vean afectadas otras especies de artrópodos. Puede producirse una **contaminación de los suelos y las aguas** con plaguicidas, y si no se observan los tiempos de espera, es posible la existencia de **residuos** en la leche y en la carne. De ello resulta el peligro de daños directos para las personas y los animales de producción debido a la toxicidad aguda y crónica de los insecticidas. En el caso de campañas de control de vectores a gran escala, como es la lucha contra la mosca tse-tse por pulverización del insecticida desde aviones o helicópteros, resulta el problema adicional de la **eliminación** de los recipientes vacíos de los productos químicos. Estos tendrán que tratarse como basura especial, no debiendo utilizarse para el almacenamiento ni para la elaboración de alimentos.

El control químico consecuente de vectores presenta además el inconveniente de que puede **llegar a perderse la resistencia natural** y la premunidad de poblaciones animales autóctonas frente a numerosas enfermedades. Si no se garantiza la continuidad del control químico de vectores, es frecuente que los animales y las personas queden expuestos en mayor medida a la enfermedad transmitida por el vector.

El **uso de sustancias atrayentes y de trampas impregnadas de insecticidas**, p. ej. en la lucha contra la mosca tse-tse, no logra ciertamente la erradicación del vector, en comparación con el control químico extensivo de vectores, pero por otra parte **se evita prácticamente la formación de residuos de insecticidas**. Además, con este procedimiento apenas si existe el riesgo de que los animales de producción pierdan su preminidad. En general, de los métodos de control biológico como pueden ser el uso de moscas esterilizadas para la lucha contra la mosca tse-tse y contra la *cochliomyia hominivorax*, no se derivan peligros, a excepción de la radiación radioactiva necesaria en el laboratorio.

El intento de **eliminar directamente animales salvajes considerados como reservorio de determinados agentes patógenos causantes de epizootias**, destruye la variedad y el equilibrio de las especies de la fauna salvaje, y por reducción de las posibilidades sinérgicas puede poner en peligro los ingresos y la base alimentaria de determinados grupos de población.

Considerablemente más complejos son los efectos de la **roza**. La roza destruye el hábitat de las moscas tse-tse y de otros insectos dañinos, creando así un entorno con un menor riesgo de infección para los animales de producción y las personas. Con la roza se desplaza el equilibrio de las especies a favor de las plantas herbáceas, existiendo el **riesgo de una mayor erosión del suelo** y de una **reducción de la capacidad de retención del agua** en los suelos. Las técnicas locales de roza, con las que, en el África Occidental, se dejan entre 30 y 50 árboles por hectárea y la superficie queda prácticamente intacta, son considerablemente menos perjudiciales que los métodos altamente tecnificados. Los pastizales que se forman con la roza pueden **erosionarse fácilmente en caso de sobrepastoreo**. Pero por otra parte, tales rozas pueden significar un alivio para zonas excesivamente pastoreadas, contribuyendo así a que en estas últimas se reduzca el riesgo de erosión y pueda recuperarse la vegetación.

Los incendios forestales y del monte bajo no suelen provocarse con el objetivo de mejorar la sanidad animal. La reducción de vectores como p. ej. las garrapatas (West 1965) es simplemente un **efecto secundario** de estas acciones, que tienen repercusiones muy variadas sobre la flora y la fauna. El fuego puede contribuir también a mantener una sabana abierta, y por lo tanto con una población baja de insectos dañinos. Pero por otra parte, por la **perturbación de la composición de especies** pueden penetrar insectos dañinos en zonas hasta el momento no afectadas, o bien pueden

proliferar en las mismas.

La **cría de animales de producción con resistencia particularmente alta** contra una enfermedad o un vector (garrapatas) brinda teóricamente la posibilidad de conquistar nuevas zonas para determinada especie animal (Sutherst 1987). Sin embargo, los animales de producción autóctonos poseen ya una alta resistencia. Así, los cebúes del África Occidental pueden adquirir también una cierta "tolerancia al tripanosoma" si viven desde hace algunas generaciones en zonas con mosca tse-tse y mantienen un contacto periódico con el agente patógeno.

2.1.4 Medidas oficiales de protección contra las epizootias

Las medidas oficiales de protección contra epizootias están destinadas a **impedir la propagación de enfermedades**, siendo necesarias para la exportación e importación de animales y de productos de origen animal. Abarcan el control general de epidemias y epizootias (p. ej. prohibición de exportaciones o importaciones), vacunaciones obligatorias, vacunaciones zonales en caso de aparición aguda de epizootias, medidas de cuarentena, sacrificio de animales enfermos así como disposiciones que rijan la eliminación de cadáveres de animales muertos o sacrificados.

Vacunaciones obligatorias son un medio de mantener determinadas enfermedades bajo control a lo largo de un período prolongado y en forma eficaz.

Vacunaciones zonales se combinan frecuentemente con medidas de cuarentena. La limitación de la movilidad de los hatos a ello vinculada puede acarrear un sobrepastoreo puntual, originando así conflictos entre ganaderos sedentarios y nómadas. Por razones de aceptación, las reglamentaciones estatales relativas a las cuarentenas deberán tener en cuenta también prácticas tradicionales que contribuyan a limitar la propagación de epizootias.

El sacrificio es la medida más consecuente en el control de epizootias, si bien se aplica muy raramente. Esta medida significa unas pérdidas económicas muy importantes para las unidades pecuarias afectadas, y puede obligarles a modificar su forma de gestión. Por ejemplo, ganaderos pastoralistas pueden verse obligados a limitar su movilidad si su

rebaño queda por debajo del tamaño crítico necesario para los movimientos migratorios. Con esto puede intensificarse el sobrepastoreo a nivel local.

La eliminación por **incineración de los cadáveres** conlleva molestias por malos olores y contaminación del aire y, si para este proceso se utiliza leña, incrementa la demanda de leña y con esto la carga de trabajo para las mujeres, si son ellas las encargadas de conseguir la madera (véase también el capítulo de Mataderos y elaboración de productos cárnicos).

El sacrificio es una medida de emergencia aguda que impide la propagación de epizootias y repercute positivamente sobre la salud de las personas y de los animales.

2.1.5 Control de zoonosis

A través del tratamiento del animal enfermo, de la profilaxis, del control de vectores y de las medidas oficiales de protección contra epizootias, la veterinaria contribuye a reducir las zoonosis y con ello a **mejorar la situación sanitaria** de las personas. Medidas oficiales de protección contra epidemias y epizootias, como la prohibición de criar perros a fin de limitar la equinocosis y de reducir el peligro de la hidrofobia, pueden dificultar el apacientamiento o la vigilancia de los campamentos de poblaciones nómadas, significando así una notable intervención en el área sociocultural. Esto puede obligar a un cambio en la gestión de la ganadería y, a través de la **pérdida** de movilidad, eventualmente también al **sobrepastoreo** de determinadas zonas.

2.2 Actividades de laboratorio

2.2.1 Diagnóstico de laboratorio

De los trabajos de laboratorio se desprenden contaminaciones puntuales del medio ambiente originadas por la preparación, el transporte y la manipulación de material infectado. El manejo y la eliminación incorrectos de material

infeccioso puede poner en peligro la **salud humana** y puede contribuir a la propagaci3n de epidemias.

A esto se a3aden problemas en la **eliminaci3n** de material no reutilizable y el riesgo de contaminaci3n del aire, del agua y del suelo durante el transporte, el almacenamiento y la eliminaci3n de productos qu3micos y reactivos. Tambi3n la incineraci3n del material de las muestras contamina el aire.

Las medidas de protecci3n ambiental necesarias son: **respeto estricto de las normas de seguridad**; recolecci3n, reciclado y eliminaci3n correcta de los recipientes de vidrio y pl3stico, de los reactivos, de productos qu3micos y del material examinado (v3ase OCDE 1983). En algunos casos, el uso de productos qu3micos t3xicos puede reducirse tambi3n seleccionando correspondientemente los **m3todos de an3lisis**.

2.2.2 Producci3n de vacunas

Adem3s de las contaminaciones usuales del medio ambiente propias de los trabajos de laboratorio, la **producci3n de vacunas** est3 vinculada a todos los peligros derivados del trabajo con agentes pat3genos vivos.

Las medidas de protecci3n ambiental necesarias son: **respeto estricto de las normas de seguridad**, eventual mejoramiento de los dispositivos de seguridad; **precauciones y previsiones para la eliminaci3n**.

2.2.3 An3lisis de residuos

Al descubrir contaminaciones del medio ambiente, los an3lisis de residuos sirven tambi3n para proteger la salud humana, siendo por lo tanto un instrumento de protecci3n ambiental. En muchos casos, s3lo es posible realizar an3lisis detallados de residuos en **laboratorios equipados espec3ficamente** (v3ase tambi3n el cap3tulo de An3lisis, diagn3stico, ensayo).

2.3 Inseminaci3n artificial y transferencia de embriones

La inseminación artificial y la transferencia de embriones están actualmente en discusión como sistema moderno para **introducción de razas de alto rendimiento** (principalmente bovinos) en países tropicales y subtropicales. Los animales así obtenidos, nacidos en el país importador, están **mejor adaptados** al respectivo ambiente que los animales importados vivos. La inseminación artificial es además un medio de **contención de las enfermedades del coito**.

De la inseminación artificial y la transferencia de embriones no se derivan contaminaciones directas del medio ambiente. Indirectamente, la contención de enfermedades del coito puede conducir a una mayor fertilidad de los animales de producción y con ello, potencialmente, a una mayor productividad y a mayores números de animales, si bien las repercusiones sobre el medio ambiente dependerán del respectivo sistema ganadero.

La importación de animales de alto rendimiento exige un control estricto de vectores y ectoparásitos y, eventualmente, también una mayor aplicación de medidas quimioprogénicas (véase el apartado 2.1. de este capítulo). En el caso de la inseminación artificial y de la transferencia de embriones existe el riesgo de que se sobrevalore su aportación al incremento de la producción animal, dedicando en consecuencia menos atención a los sistemas de producción existentes.

2.4 Análisis bromatológico

El control veterinario de los alimentos de origen animal debe garantizar que se **eviten los peligros para la salud humana** derivados del consumo de alimentos descompuestos o infectados.

2.4.1 Inspección de la carne

Hasta ahora, la inspección de la carne se realiza frecuentemente sólo en grandes mataderos modernos. En caso de comercialización de animales sacrificados es una premisa para la exportación y con ello para el mejoramiento del nivel de ingresos de los ganaderos/las ganaderas y de los productores/las productoras.

Si las normas que rigen la inspección de la carne y su aplicación se **transfieren sin reflexionar** y sin disponer de la estructura necesaria (servicios de vigilancia, capacidades de análisis), pueden provocarse pérdidas de ingresos, y en caso de ampliarse su ámbito de vigencia a mataderos aldeanos, pueden llegar a constituir un **factor obstaculizador** para los mataderos artesanales. Esto puede repercutir negativamente sobre el abastecimiento de la población rural con carne. Dado que en algunos países las mujeres desempeñan un papel importante en los procesos de matanza y de comercialización de la carne, ante todo de animales pequeños, lo dicho afectará predominantemente a los ingresos de las mujeres y a la posición que ocupan en la vida económica.

Por otra parte, la inspección de la carne y la eliminación correcta de las piezas confiscadas evita la **propagación de epizootias y zoonosis**. Así, por ejemplo, cueros contaminados de agentes patógenos del carbunco son una eventual fuente de infección que entraña peligro de muerte para los curtidores.

2.4.2 Higiene de los alimentos

En el campo de la higiene de los alimentos, la **higiene de la leche** desempeña un importante papel. El control bacteriológico debe impedir la propagación de enfermedades como la tuberculosis y la brucelosis. Los estudios de la composición de la leche sirven para garantizar la calidad del producto. Inspecciones de la higiene de la leche y las **prohibiciones de ventas de ella resultantes** pueden tener **consecuencias sociales serias** si se extiende su aplicación a unidades productoras pequeñas y medianas en las que generalmente sólo se procesan unos pocos litros por día, por lo cual puede considerarse bajo el riesgo de contaminación de cantidades importantes de leche. **La comercialización directa** de la leche y de los productos lácteos suele ser una importante **f fuente de ingresos para las mujeres**. Los productos lácteos fermentados tienen la ventaja de que el proceso de fermentación mata gérmenes patógenos. La **ebullición de la leche** practicada para matar gérmenes repercute sobre la demanda de energía.

Las leyes relativas a la higiene de la leche pueden ser eventualmente objeto de un uso abusivo e impropio con el fin de acabar con la elaboración y la comercialización a escala artesanal.

A través del **asesoramiento y de la información** de las mujeres sobre medidas higiénicas en la fabricación de productos lácteos es posible evitar riesgos para la salud.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

Aún no se dispone de una evaluación completa del impacto ambiental de la **medicina veterinaria tradicional**. Generalmente, las prácticas tradicionales de la sanidad animal están limitadas a determinados grupos. En algunas de las publicaciones reseñadas se recopilan referencias al respecto (p. ej. Mathias-Mundy y McCorkle 1989).

En las directivas de la OCDE relativas a una buena práctica de laboratorio se encuentran referencias al **impacto ambiental de los análisis de laboratorio**, y también el capítulo "Análisis, diagnóstico, ensayo" proporciona informaciones al respecto.

El tema del impacto ambiental de los **análisis de residuos** se trata en la correspondiente bibliografía específica (p. ej. Barke y otros 1983, DSA 1984, Rico 1986, Grobklaus 1989).

4. Relación con otros ámbitos de actividad

A través del tratamiento de enfermedades, del control de epidemias y epizootias y del control de vectores, las medidas veterinarias actúan sobre el medio ambiente en relación con la **producción animal** y la piscicultura. En el área de la obtención y la elaboración de alimentos, la veterinaria debe contribuir, a través del **control de la higiene**, a proteger el medio ambiente en otros sectores (p. ej. agroindustria, mataderos y elaboración de productos cárnicos). La medicina veterinaria depende de la industria farmacéutica para el abastecimiento de medicamentos modernos. En el área de los laboratorios, existe un contacto con las áreas de **aguas residuales y residuos**, mientras que a través de los reactivos y de los productos químicos existen relaciones con la **industria química**.

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

Las tareas principales de la veterinaria son la lucha contra las enfermedades y el control de los alimentos. Sin embargo, la lucha contra enfermedades y el trabajo de laboratorio pueden perjudicar también de forma directa o indirecta el medio natural y la salud. Reglamentaciones relativas al control de epizootias y epidemias y a la higiene de los alimentos pueden significar serias intervenciones en la estructura social de los productores y de las productoras del sector ganadero.

La lucha tradicional contra las enfermedades por parte de los criadores de ganado se basa frecuentemente en **extractos vegetales**, que desempeñan un papel importante, ante todo en el tratamiento de animales pequeños.

El tratamiento de enfermedades y la profilaxis pueden provocar la **aparición de resistencias en los agentes patógenos** y la presencia de **residuos** en los alimentos.

De esta forma de tratamiento se derivan escasas repercusiones negativas para el medio ambiente. Otro es el caso del **uso de productos farmacéuticos modernos**, ante todo cuando éstos no se aplican correctamente.

En los laboratorios de veterinaria existe el riesgo de contaminación del agua y del aire, y la eliminación de residuos entraña peligro de contaminación del aire, del agua y del suelo.

Una mejor sanidad animal conlleva una menor mortalidad y un mejoramiento de la productividad, lo que se traduce en una mayor seguridad de ingresos y subsistencia de los productores y las productoras. Si a esto va vinculada una difusión de la ganadería, ello puede significar también una intensificación del sobrepastoreo, si las medidas veterinarias se realizan sin mejorar la situación forrajera y sin medidas de gestión paralelas.

Las medidas oficiales de protección contra epizootias, la limitación de las zoonosis y el control de la higiene de los alimentos tienen efectos básicamente positivos sobre la salud humana y sobre la seguridad de ingresos de los productores y las productoras. Pero en algunos casos pueden producirse también repercusiones negativas sobre los ingresos. Una higiene exagerada de los alimentos puede provocar un desplazamiento de las unidades elaboradoras

pequeñas y mínimas, expulsándolas del sector de los mataderos y de la elaboración de la leche. Esto puede tener efectos negativos para la seguridad de abastecimiento de las zonas rurales y para los ingresos de las personas encargadas de estas operaciones, especialmente mujeres.

6. Bibliografía

Barke, E. et al. 1983: Rückstände in Lebensmitteln tierischer Herkunft. Situation und Beurteilung. Verlag Chemie.

DSA 1984: Safety and quality in food. Proceedings of a DSA symposium "Wholesome food for all". Views of the animal health industries. Brussels 29/30.03.1984. Amsterdam: Elsevier.

Großklaus, G. 1989: Rückstände in von Tieren stammenden Lebensmitteln. Berlin: Parey Verlag.

Mathias-Mundy, E. & McCorkle, C. M. 1989: Ethnoveterinary medicine: an annotated bibliography. Bibliographies in Technology and Social Change No. 6. Ames: Technology and Social Change Program, Iowa State University.

OCED-Grundsätze zur guten Laborpraxis: Bekanntmachung im Bundesanzeiger N°. 42 del 2 de Marzo 1983, p. 1814 y sigtes.

Putt, S.N.H., Shaw, A.P.M., Matthewman, R.W., Bourn, D.M., Underwood, M., James, A.D., Hallam, M.J. & Ellis, P.R. 1980: The social and economic implications of trypanosomiasis control: A study of its impact on livestock production and rural development in Northern Nigeria. Reading: Veterinary Epidemiology and Economics Research Unit, Study No. 25.

Rico, A.G. 1986: Drug residues in animals. Londres: Academic Press.

Sutherst, R. W. 1987: Ectoparasites and herbivore nutrition. In: Hacker, J.B. & Ternouth, J.H. (eds.) The nutrition of

herbivores. Sydney: Academic Press, p. 191-209.

Sykes, A.R. 1987: Endoparasites and herbivore nutrition. In: Hacker, J.B. & Ternouth, J.H. (eds.) The nutrition of herbivores. Sydney: Academic Press, p. 211-232.

West, O. 1965: Fire in vegetation and its use in pasture management with special reference to tropical and subtropical Africa. Hurley: Commonwealth Agricultural Bureaux (CAB), mimeographed publications 1/1965.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

32. Pesca y acuicultura

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Pesca artesanal

- 2.2 Acuicultura artesanal
- 2.3 Uso pesquero de embalses
- 2.4 Uso pesquero de la zona económica de las 200 millas
- 2.5 Uso pesquero de manglares

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

El uso del hábitat que es el agua para la obtención de alimentos y de bienes de consumo abarca tanto la **captura** y la **recolectin** como también el **cultivo** y la **cría de organismos acuáticos** (ante todo peces, crustáceos, moluscos, algas). La pesca y la acuicultura alcanzan a nivel mundial una producción de 95 millones de toneladas anuales aproximadamente.

Las **formas principales de uso** son:

- pesca,
- acuicultura,
- uso pesquero de aguas por medidas de siembra y repoblación ("*stocking*", "*ranching*").

Las tres formas de uso pueden aplicarse en **aguas marinas, salobres y dulces** y tanto en **aguas costeras como interiores (continentales)**. En **alta mar** trabaja principalmente la **pesca de captura** y hasta ahora **sólo en muy pequeña medida la acuicultura**. El uso de las aguas abarca la zona de alta mar en cuanto que peces soltados en la costa (p. ej. salmones) pueden pasar su fase de engorde en la zona de aguas oceánicas.

Mientras que en el **interior** y en la **costa la pesca y la acuicultura** se practican predominantemente a **nivel artesanal**, el uso de la **zona de alta mar** propiamente dicha se desarrolla **dentro de la pesca de captura principalmente** y en la **acuicultura exclusivamente a nivel industrial**.

La **pesca** aprovecha las **poblaciones naturales de organismos acuáticos** y actúa, excepto por la **captura propiamente dicha**, a través de **medidas de protección** (tiempos de veda, zonas protegidas, cuotas de captura, selectividad de las artes de pesca) sobre las poblaciones. En la **acuicultura se influye directamente** al menos sobre la **fase de crecimiento**, pero a ser posible también sobre la **fase de reproducción**, y esto ante todo mediante un **control de la calidad del agua** (a través de las condiciones de cría), de la **alimentación** (a través de administración de alimentos y fertilización de estanques) y de la **sanidad** (a través de medidas preventivas y terapéuticas). Un **control de la fase de reproducción** puede tener lugar **influyendo sobre los procesos de madurez**, de la **deposición de huevos y esperma**, de la **incubación** y de la **cría de larvas**. Las **características de los organismos reproductores pueden influenciarse genéticamente** (p. ej. por selección y cruce, o también por manipulaciones genéticas).

En el **uso pesquero de las aguas** se **combinan** medidas de la **acuicultura** con las de la **pesca de captura** ("*culture-based capture fisheries*"), en el sentido de que se **repoblan** aguas naturales o creadas artificialmente (embalses) con organismos jóvenes que se han **incubado en forma controlada** y que han atravesado sus fases iniciales de vida particularmente sensibles bajo **condiciones controladas**. Las **poblaciones** creadas o enriquecidas por este sistema se pescan **al final de su fase de engorde**, igual que en la **pesca de captura**.

Al proceso de producción puro en condiciones naturales (pesca de captura) o controladas (acuicultura) le siguen, hasta el consumo, los procesos también potencialmente relevantes para el medio ambiente de la **conservación en estado**

fresco, la elaboración, el envasado, el transporte y la comercialización.

La pesca y la acuicultura pueden dividirse en cinco campos:

- pesca artesanal,
- acuicultura artesanal,
- uso pesquero de embalses,
- uso pesquero de la zona económica de las 200 millas,
- uso pesquero de manglares.

Para los dos primeros campos rigen los criterios: concentración en **capas sociales de bajos niveles de ingresos** y promoción según el **grado de adaptación tecnológica** de las medidas. Ambos aspectos se sitúan también en un primer plano en el uso pesquero de embalses. El **uso pesquero de la zona de las 200 millas** se orienta por el contrario al estudio de los recursos naturales, a la gestión y al control del uso en un área en la que predominan **formas de actividades industriales**. En el **uso pesquero de manglares, la protección del medio ambiente y de los recursos naturales tiene una importancia especialmente elevada**, dado que las medidas pesqueras desarrolladas en este **sensible ecosistema** deberían estar orientadas ya desde un principio a **evitar** totalmente los **perjuicios para el medio ambiente**, o al menos a limitarlos con unas acciones de alcance reducido y claramente delimitadas.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Pesca artesanal

La **mayor relevancia para el medio ambiente** la tienen las **actividades de captura**, de cuya adecuación a la situación de los recursos naturales y a las condiciones del ecosistema donde se realizan depende la conservación de la posibilidad de uso de los recursos. Las **pequeñas empresas pesqueras** artesanales, tradicionales y sedentarias se han adaptado, con una experiencia de siglos, a la idea de **no explotar excesivamente los recursos pesqueros**. Con cada intento de

incrementar la producci3n puede ponerse en peligro este equilibrio alcanzado.

Sin embargo, **son posibles incrementos de la producci3n** sin que con ello se ponga en peligro la persistencia de los recursos naturales. Esto es v3lido en primer lugar para el caso de que las poblaciones pisc3colas objeto de captura **se aprovechen por debajo del nivel 3ptimo** para el rendimiento y la persistencia. Lo mismo es v3lido cuando la **pesca se extiende** a componentes de las biocenosis del ecosistema que antes s3lo se aprovechaban poco o nada.

Sin embargo, al nuevo uso de determinadas especies le son impuestos tambi3n **l3mites** por las **relaciones alimentarias** entre los diversos miembros de una biocenosis. Si adem3s de una poblaci3n de peces predatorios se aprovechan tambi3n las poblaciones de sus presas, se limita forzosamente el rendimiento posible de la poblaci3n de peces predatorios, ya que se reduce su base de alimentaci3n. La **variedad de tales relaciones** hace necesario integrarlas de forma pr3xima a la realidad en los **modelos de gesti3n** cuando se aprovechan al mismo tiempo poblaciones distintas de un mismo ecosistema.

En la **gesti3n pesquera de recursos naturales** desempe3an un **papel decisivo** la clase de las **artes de pesca** utilizadas as3 como el **tiempo y el lugar de su aplicaci3n**. Las **artes de pesca modernas** pueden ser por una parte muy **eficientes** (es decir, peligrosas para la persistencia de las poblaciones en caso de uso ilimitado), y por otra parte muy **selectivas**. Un 3til de pesca se considera selectivo si s3lo captura determinadas especies o categor3as de tama3os de organismos; la selectividad puede estar determinada entre otras cosas por el **ancho de malla de una red**, por el **tama3o de un anzuelo** o tambi3n por la **profundidad de las aguas** o por la **zona de profundidad** en la que se aplica un 3til. Entre las **medidas m3s importantes** de la gesti3n de la pesca cuentan 3pocas de veda, **zonas de protecci3n**, **anchos m3nimos de malla y tama3os de anzuelo**, **limitaci3n del n3mero de artes de pesca, botes o barcos** as3 como de **sus tiempos de trabajo y la fijaci3n directa de categor3as de tama3os de los organismos a capturar y de las cuotas de captura**.

El estudio y la gesti3n de las poblaciones exigen un alto nivel de **formaci3n en biolog3a pesquera** as3 como suficientes conocimientos en **econom3a de la pesca**. Los pescadores locales deber3an estudiar y acordar **medidas de**

regulación de las poblaciones en forma comunitaria, **haciéndose cargo ellos mismos de su cumplimiento.**

Además de los propios recursos naturales, también su **hábitat** tiene que preservarse de cargas no soportables a corto o a largo plazo; para esto se requiere un **control del estado físico, químico y biológico de las aguas pesqueras.** La **calidad de los productos** depende tanto del **estado químico y biológico de las aguas donde se practica la pesca** como también de las **condiciones sanitarias en tierra** (higiene en los poblados). Los efectos destructores del **uso de los recursos madereros para el ahumado** pueden limitarse de dos formas: a través de un **uso racional de la madera** con ayuda de ahumaderos economizadores de la energía y a través de una **gestión forestal** de los bosques y arbustos afectados que estén en concordancia con los fines. La **demandas de madera para la construcción de embarcaciones** puede reducirse tanto reemplazando canoas hechas de un solo tronco por **botes de tablas** como también mediante el **uso de materiales de construcción alternativos.**

La **infraestructura** destinada a los embarcaderos de la pesca artesanal que resulte difícil de modificar o eliminar deberá construirse **sólo después de estudiar a fondo** la demanda y la conveniencia. Estructuras de concreto pueden redundar también en perjuicio del valor estético del entorno (turismo).

2.2 Acuicultura artesanal

En comparación con la pesca de captura, la **acuicultura** tiene unas **posibilidades de elección considerablemente mayores**, tanto en cuanto a la especies de los organismos a producir como en cuanto a los lugares de producción. Las **poblaciones naturales** de los organismos apropiados para la acuicultura se **protegen íntimamente** si la acuicultura **controla todo el ciclo vital**, desde fase de reproducción a fase de reproducción, y esto no sólo a lo largo de una o dos generaciones, sino de modo permanente, lo que hasta ahora sólo es posible para pocos organismos acuáticos. Este problema puede ser solucionado solamente a través de un **fomento intensivo de una investigación básica orientada a la aplicación** en el campo de la fisiología y la ecología de la reproducción.

La **elección del lugar de producción** deberá orientarse a la **protección de ecosistemas naturales y de recursos**

hídricos escasos. La **elección de la especie de organismos a producir** puede contribuir a proteger recursos de alimentación muy solicitados favoreciendo aquellas especies cuya **demanda de alimentos** pueda satisfacerse con **subproductos o desechos** de otros sectores. Estos productos pueden **administrarse directamente como alimentos**, o bien pueden incrementar la proliferación de organismos alimenticios (algas, pequeños animales) a través de una **fertilización del agua**. Esto podrá reducir p. ej. la demanda de harina de pescado como componente del alimento para los peces. Sin embargo, a ello se opone la **tendencia de los productores** a producir en lo posible **organismos caros** (p. ej. determinadas especies de peces predatorios), que generalmente plantean exigencias muy elevadas a la calidad de los alimentos.

Un factor decisivo para la **calidad del agua** dentro y debajo de una piscifactoría es la **gestión** de la planta. Esta gestión debe estar orientada a que se produzcan **tan pocos restos de alimentos como sea posible**, y a **limitar** a un mínimo **el arrastre de nutrientes, de sustancias en estado de descomposición y contaminantes**. La cantidad de los **restos de alimentos** que se originan puede mantenerse a un nivel **bajo** adaptando las cantidades de alimentos administradas y la frecuencia de la administración de las mismas a la capacidad de consumo y al apetito de los peces. Si a pesar de ello salen al exterior cantidades considerables de desechos, p. ej. en estanques de agua corriente operados en forma intensiva, puede impedirse en gran medida su vertido a ríos y lagos recogiendo los en **estanques de decantación**.

Ya por motivos de economía y ahorro, los **medicamentos** destinados a prevenir y tratar enfermedades y a combatir parásitos **no** deberían aplicarse **en agua corriente** (estanques de agua corriente) **ni**, por supuesto, **en sistemas abiertos** (jaulas, cercados), aunque en tal caso los peces tengan que pasarse para el tratamiento a **depósitos especiales**, teniendo que exponerlos así a situaciones de stress.

En la acuicultura es posible **ahorrar energía** ante todo **evitando el bombeo** destinado a renovar el agua. La entrada de agua fresca sirve tanto para el **abastecimiento de oxígeno** como también para el **arrastre de sustancias de desecho**, pero también para **compensar las pérdidas por evaporación e infiltración**. La **medida** del cambio de agua necesario depende en gran parte de la densidad de población de una piscifactoría. Puede ahorrarse energía de

bombeo allí donde sea posible aprovechar **pendientes naturales** para generar el flujo del agua. Ocasionalmente se dispone también de **pozos artesianos**.

Considerables **ventajas ecológicas** se obtienen de aquellos estanques en los que las **sustancias de desecho puedan ser aprovechadas por plantas y pequeños animales**, que por su parte sean apropiados como **alimento** para los animales acuáticos de utilidad económica. Tales estanques pueden fertilizarse con el estiércol de animales terrestres (aves, cerdos) que se crían por encima de o junto a ellos. El que esta forma de **acuicultura integrada** proporcione beneficios dependerá de la adecuación ecológica de las **especies de animales acuáticos** manejadas, de su **aceptación** por parte de los consumidores, de los **costos de producción** y de los **precios del mercado**. Además, la integración de la acuicultura en el conjunto del respectivo sistema de producción desempeña aquí un papel al que usualmente le corresponden también otras componentes productivas y de mano de obra. Al respecto es sin embargo importante conocer la base nutritiva de los pequeños animales y microorganismos (residuos de plaguicidas que entonces pasan a la cadena alimenticia).

Al **establecer estanques en países tropicales** han de tenerse en cuenta los peligros que puedan derivarse de **enfermedades** cuyos agentes patógenos pasen al menos una de las fases de su ciclo vital en el agua o en animales acuáticos (malaria, bilharziosis y otras).

La **cría en jaulas flotantes** no sólo plantea el problema de los **costos de la alimentación**, sino también el de la **adquisición de material** para la construcción de las jaulas, ya que las redes, las varas sustentadoras y los flotadores son **caros**. Sólo en zonas ricas en bosques resulta poco problemático el uso de madera.

Debe dedicarse especial atención a la inofensividad del consumo de los productos de la acuicultura para la salud, especialmente allí donde para la fertilización de los estanques se utilicen excrementos humanos y aguas residuales de los hogares domésticos. En las **piscifactorías que trabajen con aguas residuales** esto dependerá del número de escalones de los estanques, del grado de disolución y del tiempo que se mantenga almacenada el agua antes de su paso a los estanques donde se encuentran los peces. Aquí son absolutamente imprescindibles una **gestión exacta y unos**

controles sanitarios periódicos del agua.

2.3 Uso pesquero de embalses

Dado que el uso pesquero de embalses significa una **combinación de actividades de cría y captura** ("*culture-based capture fisheries*"), aquí tienen relevancia las medidas de protección ambiental expuestas tanto en 2.1 como en 2.2. Resultan **diferencias** notables de la **nueva formación del embalse**, tanto bajo el aspecto limnológico-ecológico como también en el sociológico y en el económico. El origen artificial y la constante **regulación hídrica** correspondiente a los respectivos fines de uso primarios (abastecimiento de agua potable, obtención de energía, riego), el **inicial "vacío" biológico**, que según la sucesiva ocupación real y en parte casual por plantas y animales puede dejar pendientes a **diversas posibilidades biológicas de evolución**, y no en último lugar las nuevas opciones que de aquí resultan para un uso pesquero, marcan las diferencias entre los lagos naturales y los formados artificialmente por embalse de las aguas. Correspondientemente, un **lago formado artificialmente por embalse** brinda al ser humano por una parte un considerable grado de **libertad para la configuración ecológica**, mientras que por otra parte le enfrenta a **problemas sociales y económicos de gran alcance** en el desarrollo y en el establecimiento de un nuevo ordenamiento del uso.

Dos **limitaciones** decisivas deberán tenerse en cuenta para el **uso de un nuevo embalse**:

- **Especies de organismos extraños al ecosistema y a la región** no deberán introducirse en absoluto, o bien sólo observando estrictamente las reglas de precaución internacionales.
- Una **regulación de las actividades pesqueras** deberá tener lugar únicamente tras estudiar a fondo las tradiciones locales, y con la total integración de los pescadores establecidos ya de antiguo y de los que están dispuestos a asentarse en la zona.

Para la **planificación de nuevas presas** deberán considerarse las diversas **posibilidades de uso pesquero** que

brindar en los embalses, y en caso dado se tendr en cuenta a la hora de decidir sobre determinados tipos de construcci n.

2.4 Uso pesquero de la zona econ mica de las 200 millas

La **zona econ mica de las 200 millas** (*"Exclusive Economic Zone", EEZ*) s lo puede aprovecharse ptimamente desde el punto de vista pesquero **con ayuda de una t cnica altamente desarrollada**. Con esto quedan preprogramados **conflictos de uso** en la **zona de transici n** entre la pesca de altura a nivel industrial y la pesca de bajura o costera a nivel artesanal, siempre y cuando condiciones de profundidad y de configuraci n de las costas no establezcan una separaci n natural. Tales conflictos repercuten frecuentemente de forma negativa sobre los **recursos naturales**, que entonces se **explotan excesivamente** o incluso llegan a **aniquilarse** en parte. Pero al mismo tiempo puede verse perjudicada tambi n la situaci n econ mica y social de los **pescadores costeros artesanales**, que en tales conflictos suelen llevar la **peor parte** si sus intereses no son protegidos en forma efectiva a trav s de una intervenci n del Estado.

Mientras que las **comunidades de pescadores tradicionales, establecidas ya de anta o**, han desarrollado costumbres de uso fijas que **excluyen un perjuicio persistente de los recursos naturales**, las posibilidades t cnicas de la **moderna pesca de altura**, con las que un recurso natural puede verse agotado en corto tiempo, exigen una **estricta limitaci n** y un **severo control** del uso. Con **anchos m nimos de malla y tama os m nimos de los anzuelos** tiene que impedirse que se capturen ya los organismos j venes que a n no han alcanzado el grado de madurez necesario para la reproducci n y con ello para la conservaci n de la poblaci n. Tambi n se **limita** a la **in til destrucci n de organismos alimenticios menores** que caen en las redes junto con los peces aprovechables.

S lo a trav s de una **prohibici n** del uso de **redes de arrastre** provistas de estructuras "de arado" pueden evitarse graves deterioros de biocenosis completas de organismos bent nicos. Seg n las condiciones locales (caracter sticas del fondo, ciclo de reproducci n y migraciones de los peces o de otros organismos), tales prohibiciones tendr n que ser **totales**, o bien podr n **limitarse** a determinadas pocas o zonas.

Para algunos organismos \square tiles son **imprescindibles prohibiciones totales de captura** durante su fase de crecimiento en los criaderos ("*nursery areas*"). Dado que con frecuencia es imposible imponer el cumplimiento de las prohibiciones de captura, en muchos lugares se intentan crear **refugios artificiales** a los que pueden retirarse los peces u otros animales acu \square uticos y desde los cuales pueden repoblar las \square reas perturbadas o despobladas por una pesca abusiva. Tales refugios pueden consistir p. ej. en bloques de concreto hundidos. Sin embargo, actualmente a \square n es muy **discutida la efectividad** de estos "arrecifes artificiales" as \square como su relaci \square n de costos/beneficios.

La **muerte de muchos peces y de animales marinos mayores** (delfines, tortugas, aves acu \square uticas y otros) en **redes flotantes** perdidas, hechas de materiales no degradables en el agua, puede reducirse utilizando **hilo biodegradable** para unir las redes a los flotadores. De este modo, las redes se deshar \square an despu \square s de cierto tiempo, y se hundir \square an hasta el fondo. Pero este m \square todo parece ser **demasiado complejo y costoso** para ser aplicado en general. Adem \square s no se tienen datos sobre los **da \square os** que estas redes pueden causar en el **fondo de las aguas**.

Sigue siendo dif \square cil de resolver el problema de la "**fauna acompa \square ante**", es decir, del aprovechamiento de organismos econ \square micamente menos rentables que se capturan al mismo tiempo que las especies m \square s lucrativas (p. ej. camarones o "*shrimps*"), que son el objetivo real de la pesca. La fauna acompa \square ante tiene el tama \square o suficiente para ser retenida por las redes junto con la presa principal, aun en el caso de que se respeten los anchos de malla m \square nimos. Su **valor comercial** es sin embargo tan **escaso** en comparaci \square n con la presa principal, que su desembarque no resulta rentable, si bien una parte frecuentemente considerable de esta fauna acompa \square ante ser \square a **apropiada para el consumo humano**. Si se consigue resolver este problema a nivel mundial, p. ej. a trav \square s de una **recogida continua** de la fauna acompa \square ante por embarcaciones especiales en el mar o con ayuda de otros m \square todos, podr \square an conseguirse **anualmente varios millones de toneladas de pescado para la alimentaci \square n humana**.

El elevado consumo de **combustibles f \square siles** por parte de los **barcos pesqueros de altura** exige medidas especiales para la **eliminaci \square n de los residuos en tierra**, tal como ocurre con la restante navegaci \square n mar \square tima a motor. Los problemas de medio ambiente que resultan de la pesca en tierra se producen por lo dem \square s principalmente durante la elaboraci \square n a nivel industrial. Para la **eliminaci \square n de desechos y de aguas residuales** tienen que respetarse normas

legales, o bien a□n tienen que dictarse. En parte, los **desechos** pueden transformarse en **harina de pescado**, y a partir de los residuos l□quidos pueden obtenerse valiosos componentes en forma de extractos aprovechables como **aditivos alimenticios** (v□anse los cap□tulos de Puertos interiores, Navegaci□n fluvial, Disposici□n de aguas residuales y Disposici□n de residuos s□lidos).

2.5 Uso pesquero de manglares

Para las **formas de uso tradicionales** de los animales y las plantas de los manglares vale lo dicho sobre la pesca artesanal, desarrollada fuera de las zonas de manglares: **no plantean problemas ecol□gicos**, dado que tienen en cuenta la capacidad de regeneraci□n de los recursos naturales. Sin embargo, esto no puede decirse en el caso de la **moderna acuicultura** en grandes instalaciones de estanques, para cuya construcci□n se **erradica completamente la vegetaci□n de los manglares**, como ocurre en el **manejo de camarones de agua salobre** practicado a gran escala. Dado que la **producci□n** de estos apreciados crust□ceos puede proporcionar **grandes beneficios**, se ha originado una **presi□n problem□tica sobre los manglares**, como □reas potenciales para el establecimiento de estanques de agua salobre. Tales instalaciones tienen en las zonas de manglares, expuestas diariamente a la alternancia de marea alta y marea baja, no s□lo la ventaja de la **salinidad necesaria** en el agua, sino tambi□n la de un **cambio de agua relativamente barato**, ya que el **gasto de energ□a** para las bombas del agua puede mantenerse **a un nivel bajo aprovechando las mareas**.

La presi□n ejercida sobre los **manglares** deber□a contrarrestarse en la forma m□s realista y flexible posible. El principio dominante a seguir deber□a ser el de no permitir **ning□n uso sin una previa planificaci□n integral**. A trav□s de la planificaci□n deber□an **excluirse completamente de un uso no tradicional** en primer lugar aquellas zonas que sean irremplazables como **zonas de protecci□n de la naturaleza** o de **recursos gen□ticos**, como **criaderos** para animales acu□ticos de utilidad econ□mica importante o como **cintur□n de protecci□n contra la erosi□n de las costas**. Los manglares pueden protegerse tambi□n de la tala con fines de acuicultura ofreciendo □reas situadas inmediatamente **por encima del cintur□n de manglares** para el establecimiento de estanques. Los costos de bombeo que all□ se originan podr□an ser cubiertos suficientemente por los beneficios obtenidos de la producci□n en caso de realizar una buena gesti□n.

Allí donde el **uso de los manglares** parezca económicamente **inevitable**, deberá dirigirse hacia los **suelos con gran contenido de arcilla**, donde los manglares pueden establecerse de nuevo fácilmente tras un eventual abandono de los estanques (o de los arrozales), y donde no queda después un desierto durante largo tiempo, como en el caso de los suelos arenosos y turbosos. Además deberán seguir buscándose posibilidades de **aprovechar la productividad natural** de manglares de ubicación favorable para practicar una acuicultura semi-intensiva y artesanal sin tener que recurrir a una tala total y sin grandes gastos adicionales de alimentación o fertilización. El éxito de tales experimentos dependerá de que se consiga un nivel de costos tan bajo que la operación siga siendo económicamente atractiva aun con una baja productividad por superficie.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

Los **aspectos de medio ambiente** bajo los que deben considerarse las actividades de la pesca y la acuicultura pueden clasificarse en las siguientes cinco categorías:

- Repercusiones negativas sobre el medio ambiente natural que resulten dañinas para los organismos acuáticos, pero cuyo origen no está en las actividades pesqueras ni de la acuicultura (contaminación de las aguas por la eliminación de residuos de la industria, de la agricultura y de los hogares domésticos y por el arrastre de nutrientes y de plaguicidas y de sus residuos desde los suelos terrestres; medidas de regulación hídricas); tales efectos pueden afectar tanto a la pesca de captura como a la acuicultura.
- Influencias sobre las existencias y la regeneración de los recursos que resulten de su uso (tales influencias afectan sólo a las poblaciones naturales, y no a las manejadas y controladas por los humanos, lo que significa que la acuicultura sólo se ve afectada allí donde dependa de alevines procedentes de poblaciones naturales).
- Impactos ambientales que tengan su origen en actividades propias de la pesca y de la acuicultura (perturbaciones del equilibrio ecológico, repercusiones negativas sobre la calidad de las aguas y similares).

- Influencias sobre el uso de los recursos naturales (y con ello sobre los propios recursos) que se deriven de cambios sociales y socioeconómicos en productores y consumidores (p. ej. resultantes del crecimiento demográfico).
- Repercusiones sobre la situación social y socioeconómica de productores y consumidores que tengan su origen en actividades propias de la pesca y de la acuicultura (p. ej. en caso de superproducción local sin un acceso suficiente a mercados de venta alejados).

Simulaciones computerizadas tanto de las relaciones ecológicas como también de las económicas en un modelo integrado sirven para el **uso óptimo de los recursos piscícolas naturales**, con **preservación de su capacidad de regeneración persistente**. Tales **modelos** representan la **base** imprescindible para desarrollar una **estrategia fiable de uso a largo plazo**, que tenga en cuenta tanto los **intereses microeconómicos de los pescadores** como también los **intereses macroeconómicos del país usuario**, **sin poner en peligro a largo plazo la base existencial natural de la pesca**.

Faltan aún estudios y evaluaciones sinópticas de las repercusiones problemáticas de diversas técnicas modernas de captura sobre los recursos naturales (empleo de explosivos y pesticidas, pesca con redes de arrastre, flotantes y similares).

Se está trabajando intensivamente en el **estudio y la evaluación de los impactos ambientales** derivados de las **actividades de la acuicultura**. El instituto internacional de investigación del desarrollo de la pesca ICLARM ("*International Center for Living Aquatic Resources Management*") organizó en septiembre de 1990 un **simposium** sobre el tema **Medio ambiente y desarrollo de la acuicultura**, cuyos resultados se **publicaron** en 1992.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Las formas de uso del sector pesquero pueden combinarse con la producción agrícola y con el uso hidráulico de las

aguas. Ejemplos de una **integración de la producción piscícola y agrícola** son:

- la combinación de la gestión piscícola de estanques, o también de la pesca artesanal, con la producción vegetal y la ganadería en el marco de un sistema de producción agrícola sin integración espacial de las componentes;
- la combinación de la piscicultura en estanques con la cría de aves de corral, porcino o de otros animales terrestres por encima de los estanques;
- la piscicultura en arrozales.

Ejemplos de una **combinación de la pesca y la acuicultura con el uso hidráulico de las aguas** son:

- el uso para la pesca de captura de embalses de todo tipo (también de los destinados a la obtención de agua potable);
- el uso como estanques de reservorios para riego pequeños y pocos profundos;
- el uso de canales de riego grandes para el engorde de peces;
- el uso de embalses suficientemente grandes y profundos, que no sirvan para el abastecimiento de agua potable, para la piscicultura en jaulas.

(Véase al respecto los capítulos de Grandes construcciones hidráulicas, Riego, Construcciones y explotación portuaria).

También existen intensas **relaciones con la agricultura** a través del **uso de residuos, subproductos** y

(excepcionalmente) también de **productos principales** de la agricultura en forma de **alimentos o fertilizantes** para la acuicultura, y a través del uso de harina de pescado procedente de la pesca para la **producción de alimentos para el ganado** (véase al respecto el capítulo de Producción animal).

Resultan **relaciones con la silvicultura** de la **demanda de madera** para la construcción de botes e instalaciones de pesca, para la conservación y transformación del pescado en **ahumado** y para la **construcción de jaulas flotantes**. De particular relevancia son las **estrechas relaciones ecológicas entre los bosques y las aguas**, que han de ser tenidas en cuenta tanto por la silvicultura como también por la piscicultura.

La **economía energética** se ve afectada por el **uso de botes, barcos** y de **artes de pesca** altamente desarrolladas, de **puertos pesqueros, plantas de refrigeración y sistemas industriales de elaboración y transformación**, de **instalaciones de acuicultura técnicamente exigentes** así como del uso de **vehículos motorizados** para el transporte de personas, equipos, material de consumo y productos.

Directamente en el texto se han reseñado ya puntos de contacto con otras áreas de actividades.

5. Evaluación sinptica de la relevancia ambiental

La **pesca y la acuicultura** dependen de un **medio ambiente intacto** o al menos **no persistentemente perturbado**, pero por su parte pueden **deteriorar también el medio ambiente y los recursos naturales**. Dado que la **pesca depende de una regeneración natural continua de los recursos piscícolas**, tiene que **manejar con cuidado los recursos naturales y sus hábitats**.

Igualmente tienen que rehabilitarse en lo posible los **recursos naturales** y sus **hábitats** all donde ya se hayan visto perjudicados por sobrepesca o por alteraciones del medio ambiente. A partir de una determinada intensidad de pesca, sólo es posible conseguir **incrementos de la producción** a través de un **mejor uso de las capturas**. A tal fin debe intentarse ante todo que en el futuro se hagan **aptas para el consumo especies de peces actualmente aún no**

atractivas desde el punto de vista comercial y que se transforman completamente en harina de pescado, siendo también importante que se pierda menos pescado por deterioro.

La **acuicultura**, como rama de producción piscícola aún joven en su mayor parte, requiere para su futuro desarrollo **estrategias propias**, que ante todo deben considerar también el hecho de que la mayoría de los **recursos naturales que necesita la acuicultura** (agua, terreno, alimentos, y para la mayoría de las especies criadas hasta ahora, también alevines) se **utilizan también en otros sectores**, por lo que pueden convertirse en **fuentes de conflictos**. Por esta razón, las directivas estratégicas fundamentales deben también **evitar** o **solucionar** tales **conflictos de uso**, de forma que se originen los **menos** inconvenientes ecológicos, económicos o sociales posibles. Esto significa entre otras cosas que

- la **acuicultura** se **compare primero con otras opciones de uso** (p. ej. protección contra la erosión de las costas por manglares, turismo) **en cuanto a sus efectos**, y se utilice en la medida de lo posible en forma complementaria al uso hidráulico de las aguas;

- para la **alimentación de los organismos objeto de la acuicultura** y/o para la fertilización del agua se aprovechen, en la medida de lo posible, **subproductos o desechos** siempre que otras formas de utilización de los mismos sean menos útiles. Aquí tendrán que excluirse sin embargo posibles contaminaciones (p. ej. por plaguicidas).

La **observancia de las directivas** puede **fomentarse** mediante **buenos ejemplos** que demuestren las ventajas a largo plazo, creando las correspondientes **condiciones generales políticas y ecológicas** que den incentivos en una medida equilibrada, e imponiendo restricciones.

Con la correspondiente integración en la estrategia de desarrollo y con una formación apropiada, las mujeres pueden influir en forma importante a la hora de **evitar, limitar y eliminar daños para el medio ambiente y la salud**. Una labor de información adaptada a las circunstancias religiosas y culturales es de particular importancia.

6. Bibliograf□a

Alabaster J.S. & Loyd R., 1980: Water quality criteria for freshwater fish. FAO/Butterworths.

Banco Mundial 1981: Socio-cultural aspects of developing small-scale fisheries: delivering services to the poor. World Bank Staff Working Paper 490.

Banco Mundial 1984: Harvesting the waters - a review of Bank experience with fisheries development. Report 4984.

Banco Mundial 1985: Integrated resource recovery, aquaculture: a component of low coast sanitation technology. Technical Paper 36.

Beveridge M.C.M., 1984: Cage and pen fish farming: carrying capacity models and environmental impact. FAO Fishery Technical Paper 255.

DANIDA, 1989: Environmental issues in fisheries development. Copenague.

Deutsche Forschungsgemeinschaft, 1980: Forschungsbericht: Methoden der Toxizit□tspr□fung an Fischen; Situation und Beurteilung. H. Boldt Verlag.

Dwippongo A., 1987: Impacts of trawl ban on fisheries and demersal resources in the Java Sea. Ph.D. Thesis, Nihon University, Tokyo.

FAO, 1975-1983: Manual of methods in aquatic environment research. Part 1 - 9.

FAO, 1981: Conservation of the genetic resources of fish; problems and recommendations. FAO Fish. Tech. Paper 217

FAO, 1981: The prevention of losses in cured fish. FIIU/T219.

FAO, 1987: The economic and social effects of the fishing industry - a comparative study. FIP/C314/Rev. 1.

ICLARM, 1982: Mismanagement of inland fisheries and some corrective measures. Contribution 110.

Johannes R. E., 1981: Working with fishermen to improve coastal tropical fisheries and resource management. Bulletin of Marine Science 31.

Lasserre & Ruddle, 1983: Traditional knowledge and management of marine coastal systems. Biology International, Special Issue 4.

Metzner G., 1983: Fischtests im Rahmen nationaler und internationaler Regelungen. In: Untersuchungsmethoden in der Wasserchemie und -biologie unter besonderer Berücksichtigung des wasserrechtlichen Vollzugs. Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie 27, 47-69.

Mienno J. L. & Polovinci J. J., 1984: Artificial Reef Project - Thailand. ADB.

Nauen C. E., 1983: Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products. FAO Fishery Circular 764.

Pauly D. & Tsukayama I., 1987: The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. ICLARM Studies and Reviews 15.

Pauly D., Muck P., Mende J. & Tsukayama I., 1989: The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Conference Proceedings 18.

Rosenthal H., Weston D., Gowen R. & Black E. (ed. committee), 1988: Report of the ad hoc Study Group on "Environmental impact of mariculture". ICES Cooperative Research Report 154, Copenague.

Ruddle K. & Johannes R. E., 1985: The traditional knowledge and management of coastal systems in Asia and the Pacific. UNESCO/ROSTSEA Regional Seminar. UNESCO Regional Office, Jakarta, Indonesia.

UNDP/FAO, 1982: Fish quarantine and fish diseases in South-East Asia. UNDP/FAO South China Sea Fisheries Development and Coordination Programme and IDRC.

UNESCO, 1984: Coastal zone resource development and conservation in S. E. Asia with special reference to Indonesia.

UNIDO, 1987: Environmental assessment and management of the fish processing industry. Sectoral Studies Series 28.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

33. Técnica agrícola

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 El ser humano, el ecosistema y la técnica agrícola
 - 2.1.1 El ser humano y la técnica agrícola
 - 2.1.2 El ecosistema y la técnica agrícola
- 2.2 Técnica agrícola en general
 - 2.2.1 Fuentes de energía, sistemas motrices, combustibles y lubricantes
 - 2.2.2 Fabricación de medios técnicos auxiliares
- 2.3 Proceso de la producción vegetal
 - 2.3.1 Tratamiento del suelo
 - 2.3.2 Siembra/plantación, cuidados culturales y fertilización
 - 2.3.3 Cosecha, trilla, tratamiento, conservación, almacenamiento
 - 2.3.4 Elevación y distribución del agua
- 2.4 Métodos de producción animal

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

La base de la producción agrícola es la **producción vegetal** y, basándose en ésta, la **producción animal**. El ser humano interviene en el desarrollo natural del crecimiento vegetal y animal, entre otras cosas, con **máquinas y aperos agrícolas**. Estos **medios auxiliares mecánicos** pueden diferenciarse, según las **formas de accionamiento** (fuentes de energía) en:

- aperos manuales,
- aperos tirados por animales,
- aperos motorizados (motores de combustión y, más raramente, eléctricos).

La **técnica agrícola** abarca todos los aspectos de la **aplicación y fabricación de medios auxiliares técnicos en la producción agrícola**, sus **áreas antepuestas y pospuestas**, así como la **generación y utilización descentralizada de energía** en el ámbito rural.

A la **técnica agrícola** le corresponde la, con mucho, **mayor importancia** en la **producción vegetal**, pero también, en creciente medida, en la **producción animal** (ganadería intensiva). Los **casos de aplicación más frecuentes** de medios auxiliares mecánicos son el **tratamiento del suelo** y el **transporte**, a lo que se añaden la **trilla** y, en los lugares correspondientes, la **elevación de agua**. El ámbito de actividad de la **técnica agrícola** debe considerarse por lo tanto especialmente como una **ampliación del ámbito de la producción vegetal**; resultan frecuentes **relaciones** con la **producción animal**, el **riego** y la **agroindustria**. Lo alló dicho sobre objetivos, efectos y medidas de protección tiene también validez análogamente en este ámbito.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 El ser humano, el ecosistema y la técnica agrícola

2.1.1 El ser humano y la técnica agrícola

La mayor parte de las **medidas de mecanización en la agricultura** se producen **por razones de economía en el trabajo**

- para incrementar la productividad del trabajo (rendimiento por cada trabajador),
- para hacer que el trabajo resulte físicamente más fácil.

La **transición a otra fuente de accionamiento**, desde el trabajo manual al uso de animales y a la mecanización motorizada, va vinculada a grandes **cambios en los procesos técnicos y económicos**. Las **exigencias** planteadas a la calidad del manejo y del mantenimiento así como de la gestión **aumentan** análogamente.

El **alivio físico** del trabajo pesado puede ir seguido en creciente medida de un **trabajo desequilibrado o monótono**. **Los animales o las máquinas fijan el ritmo de trabajo**. El **ruido** impide la comunicación y puede repercutir negativamente sobre la salud, al igual que los **gases de escape** de los motores.

Si se pierde el control sobre las **máquinas, corren peligro los operadores de las mismas** y otras personas. **Piezas móviles** (ejes, correas de transmisión, barras) significan un **mayor riesgo de accidentes**.

El **manejo y la conducción de máquinas** gozan generalmente de un **status más alto** que el trabajo manual o el manejo de animales. Con la mecanización de los procesos puede **modificarse la distribución del trabajo y de los ingresos**: "**trabajo de mujeres**" puede convertirse en "**trabajo de hombres**", siendo muy raro que ocurra lo contrario.

En cuanto a los medios técnicos auxiliares, generalmente su uso **decide** sobre las **repercusiones positivas o negativas**. Sin embargo, debido a su **efecto intensificador**, **las fallas producidas en los motores motorizados** pueden acarrear **efectos negativos considerablemente mayores** que p. ej. los aperos manuales.

Un **papel clave** le corresponde a la **elección correcta** y al **uso apropiado y oportuno de máquinas y aperos**. Esto debe lograrse esencialmente a través de la **formación** y el **asesoramiento** del personal operador, debiendo reglamentarse también a través de **medidas legislativas** (protección contra accidentes, inspección técnica y similares).

2.1.2 El ecosistema y la técnica agrícola

Al **aumentar el grado de mecanización**, se **adaptan a las máquinas y aperos** especialmente las **tierras de cultivo** y las **vasas de tráfico**. El uso de **tractores** y de **máquinas de trabajo automóviles**, como p. ej. segadoras/trilladoras, pero incluso ya el uso de animales de tiro, exige **grandes superficies**. Estas deben estar en lo posible **libres de obstáculos** como piedras, árboles, tocones y similares.

Los **cultivos mixtos**, es decir, el cultivo de varias especies distintas en un campo al mismo tiempo, **apenas si son mecanizables**, por lo que **predominan** los **monocultivos rotativos o permanentes**. La **superficie del suelo está desprotegida durante semanas** después del tratamiento del suelo, quedando expuesta a la **erosión eólica e hídrica**. La **siembra a voleo es sustituida por la siembra en hileras**, y las **hileras siguiendo la pendiente favorecen la erosión causada por el agua**. Caminos y puentes, al igual que canales de riego y drenaje, se diseñan predominantemente según los requisitos de la técnica agrícola. **Zonas ecológicamente valiosas** como bosques, setos y tierras de barbecho se van **relegando** cada vez más.

Regionalmente pueden producirse **reducciones y desplazamientos de especies de la flora y de la fauna**, disminuyendo la variedad ecológica. **La falta de protección contra el viento** en zonas de cultivo favorece la **erosión eólica**.

Es necesario conceder una **alta prioridad** a la propagación de formas mecanizables de **sistemas de uso de la tierra** que tengan en cuenta **aspectos** tanto económicos (del trabajo) como **ecológicos**. Para algunas regiones (especialmente de clima templado), ya se conocen sistemas de producción y operación de tal tipo, debiendo fomentarse su aplicación.

En otras regiones se requiere todav□a una gran labor de investigaci□n y desarrollo apropiados. **No es en absoluto suficiente una formaci□n y un asesoramiento meramente a nivel t□cnico** para conseguir un uso apropiado de las m□quinas y los aperos. Es necesario un **cambio de conciencia** en todos los implicados (desde la trabajadora del campo hasta los □rganos de decisi□n) para **aprovechar el potencial de la mecanizaci□n** y poder **detectar y reducir los riesgos**.

Es importante la **conservaci□n de zonas de refugio**, bosques, setos, zonas h□medas y otros nichos para la flora y la fauna. Esto no va tampoco en perjuicio de una agricultura extensiva mecanizada, ya que desde el punto de vista de la econom□a del trabajo apenas tiene ventajas el disponer superficies de cultivo superiores a las 20 ha. La **siembra en hileras** es una **premisa** esencial para p. ej. poder realizar un **control mec□nico de malezas** en lugar de uno qu□mico.

2.2 T□cnica agr□cola en general

2.2.1 Fuentes de energ□a, sistemas motrices, combustibles y lubricantes

El trabajo manual, los animales de tiro y lo motores son las **fuentes de propulsi□n m□s importantes**. El **uso de la energ□a e□lica e hidr□ulica** para el accionamiento de m□quinas estacionarias (molinos y bombas) est□ difundido a nivel mundial.

La **biomasa** (especialmente la madera, pero tambi□n la paja y el esti□rcol) es en las zonas rurales de muchos pa□ses la **f fuente de energ□a m□s importante** para cocinar (v□ase tambi□n el cap□tulo de Energ□as renovables).

Eventualmente **compiten entre s□** las exigencias de la **agricultura** y las de los **hogares dom□sticos** rurales: los animales de tiro necesitan superficies forrajeras que entonces no est□n ya disponibles para cultivos destinados a la alimentaci□n humana; el esti□rcol quemado falta para el abastecimiento de nutrientes de las tierras cultivadas, y tanto los sistemas de propulsi□n motorizados estacionarios como tambi□n los m□viles (p. ej. de los tractores) requieren muy predominantemente **energ□as de reservas limitadas**, especialmente productos del petr□leo, como combustibles.

Las cantidades de **óxidos de nitrógeno, monóxido y dióxido de carbono** que emiten estas fuentes son limitadas debido al escaso kilometraje recorrido. No obstante, **utilizando combustible más limpio y motores correctamente ajustados** puede contribuirse a **minimizar los gases de escape contaminantes**.

Las **aguas superficiales** pueden verse contaminadas por los **combustibles y lubricantes utilizados por los motores de combustión** (p. ej. de tractores agrícolas y bombas de agua). **Especialmente amenazados están los lugares de estacionamiento y los patios de los talleres**, en los que se **llenan los depósitos de combustible** y se **cambia el aceite**.

Los **medios auxiliares técnicos** destinados al transporte apropiado y al almacenamiento de combustibles y lubricantes **necesitan, en gran parte, ser mejorados**. Los depósitos deben examinarse en cuanto a fugas y suciedad, deben preverse dispositivos para recoger el aceite cambiado, y debe **crearse un sistema para el reciclaje de aceite usado**. El manejo negligente de estas sustancias (peligro de incendio, contaminación del suelo y del agua) sólo puede reducirse a través de **medidas de formación a largo plazo** así como con un **diseño técnico adecuado**. Tienen que crearse **organismos de vigilancia** estatales o privados (p. ej., en Alemania, las autoridades de control de aguas, el organismo de inspección técnica TÜV).

Debe **fomentarse el uso de aceites biodegradables**. Así, por ejemplo, el uso de motosierras (cadenas con un alto consumo de aceite) en zonas de captación de aguas debe autorizarse, como en Alemania, únicamente si se emplean lubricantes de base vegetal (aceite de colza). Esta norma debe extenderse a los **aceites hidráulicos** para vehículos que trabajan en zonas de captación de aguas. También debe recomendarse su aplicación en la agricultura.

2.2.2 Fabricación de medios técnicos auxiliares

Los aperos manuales y aperos sencillos de tracción animal suelen ser fabricados a nivel familiar o por **artesanos locales**. De producirse, los **impactos ambientales** son muy **limitados**. Para las máquinas y los aperos fabricados por el sector industrial vale lo dicho en el capítulo de Construcción de maquinaria, talleres y astilleros.

2.3 Proceso de la producción vegetal

2.3.1 Tratamiento del suelo

El mullimiento del suelo con el objetivo de **mejorar el lugar para las plantas cultivadas** es la parte fundamental de toda agricultura. Un objetivo del **tratamiento del suelo con volteo es la supresión de plantas competidoras.**

Según la **forma de tratamiento,**

- mullimiento con ganchos o dientes,
- volteo con el arado,
- desterronado y desmenuzado con rotocultor o grada,

se **modifica** con mayor o menor intensidad la **estructura del suelo.**

La **disponibilidad de una mayor fuerza motriz** puede llevar a la **elección de aperos** (p. ej. rotocultor en lugar de arado) que **modifiquen más intensamente la estructura del suelo.** Además se trabajan **lugares (marginales)** menos apropiados. Ambas cosas incrementan el **peligro de degradación del suelo,** es decir, de la reducción del volumen de poros, de la capacidad de absorción y acumulación de agua, del enlodamiento y de la formación de costras así como de la pérdida de materia orgánica. Las costras del suelo impiden la penetración del agua y el crecimiento de las plantas.

El **rango de la humedad del suelo** óptima para el tratamiento del mismo es **angosto:** si se trabaja en el **campo mojado** se produce **compactación** del suelo, mientras que en el **campo seco** se produce, según la fracción arcillosa, **formación de terrones o pulverización.** La compactación del suelo puede adquirir grandes proporciones en el caso de **utilizar tractores y aperos pesados.**

La **compactación** tiene, entre otras cosas, repercusiones sobre el **crecimiento de las plantas**, sobre los **microorganismos del suelo**, sobre la **disponibilidad y el metabolismo de nutrientes para las plantas y de productos fitosanitarios**. En **zonas de laderas**, pueden producirse **corrimientos** de capas de suelo por encima del horizonte de compactación.

Un **mullimiento del suelo** y la **adición de materia orgánica** repercuten **positivamente** sobre la **fauna del suelo**. Por el contrario, compactaciones y enlodamientos, la perturbación frecuente por el tratamiento del suelo y eventualmente la aportación de productos fitosanitarios y fertilizantes resultan perjudiciales para el desarrollo de los organismos vivos del suelo.

Medidas destinadas a **evitar erosiones y compactaciones del suelo** son especialmente:

- En lo posible, mantener el suelo protegido por una cubierta vegetal cerrada de plantas cultivadas, cubriéndolo con plantas vivas (cultivos permanentes, mixtos, "*alley cropping*") o con plantas muertas ("*mulching*").
- Siembra directa en los restos del cultivo precedente (sin volteo del suelo).
- Los restos de las plantas deberían quedar en la superficie, y no enterrarse con el arado.
- Mediante rotación de cultivos y seleccionando los aperos apropiados deben crearse o conservarse estructuras groseras del suelo.
- En laderas deben construirse diques siguiendo las curvas de nivel, o bien terrazas. La construcción puede resultar muy compleja y costosa, y es posible que no pueda accederse a estos terrenos con vehículos.
- Las plantaciones de protección contra el viento deben disponerse transversalmente a la dirección

principal del mismo.

- La materia orgánica debe conservarse y, a ser posible, incrementarse.
- La presión ejercida sobre el suelo al circular debe reducirse al máximo utilizando máquinas y tractores más pequeños/livianos, o provistos de neumáticos de mayor tamaño.
- En lo posible se transitar y se trabajar únicamente cuando la humedad del suelo está en el rango óptimo.
- A lo largo de los años deben utilizarse alternadamente aperos que traten el suelo superficialmente y en profundidad.

Tiene que fomentarse la **disposición** de los usuarios y las usuarias a cambiar de una explotación del suelo a **formas de cultivo persistentes y apropiadas al lugar**.

2.3.2 Siembra/plantación, cuidados culturales y fertilización

Los procedimientos de siembra o plantación que siguen al tratamiento del suelo tienen como finalidad crear unas **condiciones iniciales óptimas** para las semillas o para las plantas jóvenes.

Desde el momento del tratamiento del suelo hasta la completa formación de la planta de cultivo, el suelo puede estar total o parcialmente descubierto, quedando así expuesto a la **erosión**, al peligro de **enlodamiento** en caso de fuertes precipitaciones o a una intensa **evaporación**.

Según aumentan las superficies de cultivo, se hace prácticamente imprescindible utilizar medios auxiliares mecánicos para distribuir los **productos fitosanitarios químicos**. Tales medios plantean **altas exigencias a la calificación del**

personal operador. Apros inadecuados, deficientes o incorrectamente manejados originan **sobredosificaciones** al aplicar fertilizantes y plaguicidas, con repercusiones negativas especialmente para los suelos, las plantas y el agua, así como para las personas usuarias.

En caso de **utilizar líquidos altamente concentrados** en el procedimiento ULV ("*ultra-low-volume*"), puede **contaminarse el aire en alto grado**, y la deriva puede hacer ademós **que se vean afectadas grandes zonas**.

Las personas encargadas de aplicar los **plaguicidas** pueden estar expuestas a **graves riesgos para la salud** por contacto e inhalación de las sustancias químicas. Con frecuencia resulta muy difícil vaciar por completo los depósitos, y el agua utilizada para enjuagar puede contaminar las aguas superficiales y las potables. El **almacenamiento** de productos fitosanitarios y de los equipos de aplicación suele realizarse en forma inadecuada, y frecuentemente junto con alimentos por no disponer de otros recintos que puedan cerrarse con llave. (Véanse también más detalles en el capítulo de Protección vegetal).

En condiciones desfavorables, las **medidas mecánicas propias del control de malezas** (escarda) pueden destruir la estructura del suelo y favorecer la erosión; sin embargo, deben **preferirse a los métodos químicos**.

La **técnica agrícola** puede contribuir en forma muy importante a que los **plaguicidas** y los **fertilizantes** se apliquen y/o distribuyan **correctamente**. Ademós de la **elección de los equipos adecuados**, dependiente en parte de la **formulación de los productos** (p. ej. en polvo o líquidos), es necesario asegurarse también de que se **manejen correctamente**. Con la **elección correcta de los momentos de aplicación y el uso de conceptos de umbrales de daño** pueden reducirse entre otras cosas las cantidades aplicadas, puede hacerse disminuir la deriva del producto durante la pulverización, y por lo tanto pueden **limitarse las contaminaciones**. Debe proporcionarse al personal vestuario de protección, incluidas máscaras respiratorias.

Sin embargo, el uso de estos equipos protectores suele representar un notable **esfuerzo corporal**, ante todo en las condiciones climáticas propias de los trópicos y de los subtropicos.

Con una **organizaci3n conveniente del trabajo** (p. ej. andando s3lo en la direcci3n del viento) pueden **reducirse muchos efectos negativos** para el personal operador.

2.3.3 Cosecha, trilla, tratamiento, conservaci3n, almacenamiento

Los **medios auxiliares t3cnicos** utilizados en la cosecha y en la trilla deben **simplificar y acelerar el trabajo as3 como minimizar p3rdidas y riesgos**. Si bien durante la cosecha y la preparaci3n de "materiales secos" (p. ej. cereales, ca3a de az3car quemada) puede limitarse la difusi3n del **polvo** en el espacio, las **emisiones** pueden llegar a ser muy intensas. Ello va en perjuicio ante todo de las personas que all3 trabajan y viven, y eventualmente tambi3n de los animales. Hay posibilidades de **reducir este problema** adoptando **medidas t3cnicas en el origen del polvo**, o bien utilizando **m3scaras respiratorias y vestuario de protecci3n**.

Durante la trilla y el tratamiento pueden originarse **subproductos** (glumas, vainas y similares). Sin embargo, las cantidades que se producen a nivel de unidad agr3cola **no representan una contaminaci3n seria del medio ambiente**, ya que en general es posible **aprovechar tales subproductos en la propia explotaci3n**.

La **cosecha de plantas** significa una **extracci3n del circuito de sustancias del lugar**. Debe intentarse que al menos los **subproductos vuelvan a aportarse al suelo** directamente, tras darles otros usos (como p. ej. forrajes para el ganado) o despu3s de su compostizaci3n.

Las **medidas t3cnicas** destinadas a la **conservaci3n** y el **almacenamiento** a nivel de unidad agropecuaria son en general **neutrales respecto al medio ambiente, siempre que no se utilicen productos qu3micos**. Sin embargo, la **demandas de energ3a** para el secado puede provocar en casos aislados un uso excesivo de las zonas forestales circundantes. Deber3an tomarse medidas reductoras dirigidas a **ahorrar energ3a** (fogones).

2.3.4 Elevaci3n y distribuci3n del agua

Completando lo dicho en el capítulo sobre Riego, debe hacerse aquí referencia a algunas **interrelaciones y superposiciones** importantes entre estos dos campos.

El sistema de la **elevación y distribución del agua** (métodos por gravedad con canales abiertos, métodos a presión con tuberías o mangueras) **influye** considerablemente sobre los subsiguientes **procedimientos de mecanización**:

- los canales determinan el tamaño de los campos; se necesitan puentes para superar los canales,
- al transitar por los campos se deterioran pequeños diques y zanjas,
- las tuberías tienen que retirarse antes de que un campo pueda ser trabajado o antes de que pueda realizarse una medida de protección vegetal que resulte necesaria inesperadamente.

2.4 Métodos de producción animal

La forma tradicional de la cría de ganado ha sido y es el **pastoreo**. En este caso, los **medios auxiliares técnicos** se limitan a **medidas de aseguramiento** (rediles y similares). Esto es válido también para la cría de animales pequeños (p. ej. aves, conejos, abejas). Sólo la **intensificación de la producción animal** a través de la estabulación plantea **exigencias crecientes** a los medios auxiliares técnicos. En los países industrializados con una ganadería intensiva, y especialmente en Europa, la aplicación de medios técnicos en la producción animal ha alcanzado una importancia similar a la que tiene en la producción vegetal.

En establos mal ventilados pueden originarse molestias y efectos perjudiciales para las personas y los animales debido a la formación de **calor, polvo y gases**, especialmente amoníaco.

Durante el **almacenamiento** y la **distribución de excrementos animales** pueden escapar al aire cantidades considerables de **amoníaco**. **En zonas de países industrializados donde se practica la ganadería intensiva, el**

amonamiento es una de las causas principales de la muerte de los bosques. Una **contramedida** eficaz es el **enterramiento inmediato** del estiércol sólido o líquido en el suelo.

Si el **almacenamiento y la distribución de excrementos animales se realizan en forma incorrecta**, puede producirse una **sobrefertilización** (eutrofización) de las aguas superficiales y subterráneas.

En principio, las **medidas de protección** tienen que comenzar procurando un **cambio en la concienciación**, pues sólo después contribuirán las medidas técnicas a reducir la contaminación del medio ambiente: los **excrementos animales** deben considerarse **fertilizantes valiosos, y no tratarse como desperdicios**. Igualmente importante es una **distribución exacta** de estos fertilizantes sobre las tierras agrícolas, en forma orientada a la **demanda de nutrientes** de las plantas. Sólo así podrá desarrollarse métodos intensivos de producción animal con una orientación ecológica persistente.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

Entre las **repercusiones negativas del cultivo de las tierras**

- con un uso cada vez mayor de medios auxiliares mecánicos, la **erosión** tiene, con mucho, la mayor relevancia a nivel mundial. Existe toda una serie de **métodos para reducir la erosión** (medidas agrícolas como el "*mulching*", medidas técnicas como la formación de terrazas, plantaciones de protección contra el viento). Sin embargo, los **standards** destinados a evaluar los efectos de la erosión se limitan prácticamente a criterios de **registro y valoración del arrastre de tierras**. En las zonas de captación de presas particularmente amenazadas por los sedimentos existen aisladamente **prohibiciones y ordenanzas que rigen el uso de las tierras**.

En los países industrializados, los **fabricantes** de tractores y de maquinaria agrícola tienen que cumplir **condiciones relevantes para el medio ambiente** que difieren mucho de país a país; p. ej.

- normas y directivas sobre el diseño y la solidez,
- dispositivos de protección contra accidentes, circuitos de seguridad y similares; especialmente en el caso de vehículos motorizados y máquinas,
- equipos especiales si los vehículos circulan también por las vías públicas (peligro para los demás participantes en el tráfico),
- valores límite para las emisiones (gases de escape, ruidos).

Instituciones con funciones de soberanía, p. ej. puntos de inspección técnica de maquinaria agrícola, realizan **exámenes de modelos** con carácter vinculante para los fabricantes. El respeto de las pautas aquí impuestas puede controlarse en forma comparativamente sencilla.

Considerablemente más difícil es imponer la **aplicación de las normas por parte de los usuarios**: se desmontan dispositivos de protección, no se utilizan prendas de protección ni mascarillas, se superan los valores límite para emisiones, velocidad máximas y similares.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Existen estrechas relaciones con los siguientes ámbitos de actividad:

- Producción vegetal: la técnica agrícola es una ampliación en prácticamente todas sus áreas
- Protección vegetal: métodos mecánicos, técnica de aplicación
- Producción animal: uso de animales de tiro; ganadería intensiva (aún escasa en países en desarrollo, ya

muy difundida en países industrializados), procesos técnicos en la producción animal

- Riego: especialmente elevación, canalización y distribución del agua, métodos de riego por gravedad y a presión (aspersión, riego por goteo)
- Agroindustria: productos preliminares (de "productos extensivos" como cereales, caña de azúcar); uso de restos
- Construcciones hidráulicas agropecuarias: interrelación con el tamaño de las parcelas
- Energías renovables (a partir de biomasa)
- Construcción de maquinaria
- Molinos de cereales.

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

La **base de la producción agrícola** es la producción vegetal, y basándose en ella, la **producción animal**. El ser humano utiliza **medios auxiliares técnicos para facilitar las actividades en los sistemas de producción y alcanzar una mayor productividad**. La **técnica agrícola es una componente integral** de estos sistemas, y en cuanto a su impacto ambiental no puede considerarse aislada de la producción vegetal y animal. Las aplicaciones más frecuentes de medios auxiliares mecánicos son el **tratamiento del suelo y el transporte**, con repercusiones ante todo para el suelo, las plantas y las personas.

Entre los **efectos negativos del tratamiento del suelo**, la erosión tiene la mayor importancia a nivel mundial. **Todos los demás efectos** del uso de la técnica agrícola quedan **limitados a nivel local o como máximo a nivel regional**.

Si el **almacenamiento y la aplicaci3n de productos fitosanitarios, fertilizantes minerales y excrementos animales se realizan inadecuadamente**, puede producirse un **envenenamiento y/o una sobrefertilizaci3n** (eutrofizaci3n) de las **aguas superficiales y subterrneas**.

La mayor parte de las **medidas de mecanizaci3n** se realiza por **motivos de econom3a de mano de obra**. Las m3quinas y los aperos plantean grandes exigencias en cuanto a manejo, mantenimiento y gesti3n, si se quieren evitar consecuencias negativas de su uso. Por esta raz3n, en muchos pa3ses la responsabilidad pasa de las mujeres a los hombres.

Como consecuencia de la intensificaci3n de la agricultura, apoyada por la t3cnica agr3cola, pueden producirse a escala regional **desplazamientos y disminuciones de especies de la flora y de la fauna**.

Las **medidas de protecci3n** consisten especialmente en

- medidas intensivas de formaci3n y extensionismo (asesoramiento) y
- desarrollo y aplicaci3n de formas mecanizables de sistemas de uso de la tierra que tengan en cuenta aspectos tanto de la econom3a del trabajo como de la ecolog3a.

6. Bibliograf3a

Banco Mundial: Agricultural Mechanisation - Issues and Options. A World Bank policy study. Washington D. C., Junio 1987, 85 p.

Derpsch, R., C. H. Roth, N. Sidiras and U. K3pke: Erosionsbek3mpfung in Parana, Brasilien: Mulchsysteme, Direktsaat und konservierende Bodenbearbeitung. Schriftenreihe der GTZ No. 205, Eschborn 1988, 270 p.

FAO: Agricultural mechanisation in development - guidelines for strategy formulation. Agricultural Services Bulletin 45, Roma 1984, 77 p.

GTZ: Sustainable agriculture in German and Swiss technical cooperation. Register Nr. 15 der "Working paper for rural development", GTZ, Abteilung 4210, B□uerliche Betriebssysteme, Eschborn, Feb. 1989, 148 p.

Krause, R., F. Lorenz and W. B. Hoogmoed: Soil tillage in the tropics and subtropics. Schriftenreihe der GTZ No. 150, Eschborn 1984, 320 p.

UNEP: Agricultural mechanisation. No., UNEP environmental management guidelines, United Nations Environment Programme, Nairobi, 1986, 17 p.

Zweier, K.: Energetische Beurteilung von Verfahren und Systemen in der Landwirtschaft der Tropen und Subtropen - Grundlagen und Anwendungsbeispiele. Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft (MEG), tomo 115, 1985, 341 p.

Ejemplos de normas y standards nacionales alemanes:

BBA: Disposiciones del Centro Federal de Investigaciones Biol□gicas para Agricultura y Silvicultura (BBA) sobre el uso de productos fitosanitarios.

Normas para la prevenci□n de accidentes establecidas por las mutualidades agr□colas e industriales ("Berufsgenossenschaften").

DIN: Normas y reglamentos sobre construcci□n y dise□o.

STVZO: Reglamento alem□n sobre tr□fico y matriculaciones.

TA Lärm: Instrucción técnica sobre protección contra el ruido, 1968/1974.

TA Luft: Instrucción técnica para control de la contaminación del aire. Primer decreto general administrativo anexo a la ley federal alemana sobre protección contra inmisiones, del 27 de Febrero de 1986.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

34. Riego

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Repercusiones sobre el medio ambiente natural
 - 2.1.1 Provisión, acometida y distribución del agua
 - 2.1.2 Aplicación del agua y drenaje
- 2.2 Repercusiones sobre el entorno socioeconómico

- 2.2.1 Solicitaci3n de factores, trabajo, ingresos y distribuci3n
- 2.2.2 Sanidad
- 2.2.3 Abastecimiento, vivienda y descanso
- 2.2.4 Formaci3n y relaciones sociales

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

El riego y el drenaje cuentan actualmente, en creciente medida, entre las componentes irrenunciables de la **agricultura**, y esto no s3lo en **zonas clim3ticas 3ridas**. Tambi3n las tierras aprovechadas en la **agricultura de secano** se riegan adicionalmente por aspersi3n con el fin de incrementar la producci3n y/o de asegurarla contra influencias clim3ticas negativas, o bien se convierten incluso en 3reas de regad3o. S3lo con la introducci3n del riego pasan a convertirse extensas zonas en tierras de cultivo, en el sentido de una nueva colonizaci3n (como se ha hecho p. ej. con los antiguos desiertos y estepas de Egipto, Israel, la India o M3xico).

Adem3s de los requisitos del mercado y de la progresiva monetarizaci3n, que no se detiene tampoco ante el sistema de intercambio rural, el r3pido crecimiento demogr3fico es el factor que obliga predominantemente a **incrementar la producci3n** en tierras cuya superficie incluso est3 en disminuci3n, para lo cual se hace imprescindible, entre otras

cosas, la introducción o el mejoramiento del riego (artificial). Es lógico pues suponer que esta área presentará altas tasas de crecimiento, por lo que **aumentará drásticamente la importancia de la provisión de agua y la cantidad absoluta del agua necesaria.**

Mientras que, por una parte, en muchos lugares existen todavía **recursos hídricos totalmente desaprovechados**, o al menos los recursos existentes se aprovechan sólo moderadamente, en otros lugares la **provisión de agua** ha provocado ya **daños ecológicos** masivos y en su mayor parte **irreversibles.**

Así como la **eliminación de aguas residuales** desempeña un papel nada insignificante en el abastecimiento de agua potable o industrial (véanse los capítulos de Disposición de aguas residuales, Abastecimiento de agua en zonas urbanas), el riego exige siempre también un **drenaje o desagüe.** En gran parte, esto se produce ya por la estructura natural del terreno. Pero en numerosos casos es necesario buscar soluciones para el drenaje ya en la fase de planificación de los sistemas de acometida de agua.

La puesta en práctica titubeante de programas de drenaje tras un cambio a sistemas de riego durante todo el año puede provocar **daños irreversibles**, ante todo por salinización de los suelos, así como un aumento del nivel de las aguas freáticas. Incluso en proyectos de riego de pequeña magnitud han podido apreciarse en muchos países **problemas de salinización** (= efectos negativos sobre el equilibrio de nutrientes en el suelo) por faltar sistemas de drenaje. Para evitar daños por salinización a largo plazo, deberá evacuarse de nuevo, a través del drenaje, de un 10 al 20 % de la cantidad de agua aportada por riego, según la clase de suelo.

Si se tiene en cuenta la creciente demanda de agua de riego, con los a ello vinculados **costos de provisión y acometida**, se comprende el riesgo de que se tienda a aplazar las medidas de drenaje, o a dimensionarlas con el menor tamaño posible. Igualmente puede observarse que sistemas de acometida economizadores de agua, pero caros, se relegan precipitadamente, por razones de costos, prefiriendo sistemas simples abiertos, no afirmados o sobreextendidos. **Hasta ahora se han aplicado en forma totalmente insuficiente soluciones "apropiadas"** que por una parte presenten unos costos favorables y que por otra resulten efectivas y con ello conservadoras de los recursos.

El **riego** abarca las **áreas**:

- provisión de agua por almacenamiento en pequeños embalses, toma de ríos y extracción de aguas subterráneas;
- acometida y distribución del agua de riego por canales abiertos y cañerías;
- aplicación del agua de riego por sumersión (de superficies), en balsetas, en franjas, por surcos, por aspersión, por goteo y por infiltración subterránea;
- desagüe y drenaje por sistemas abiertos y cubiertos/enterrados.

Este capítulo está referido únicamente a proyectos de riego de magnitud entre pequeña y media, y no trata expresamente proyectos de embalses de grandes dimensiones ni la puesta en regadío de regiones enteras, que afecten por ejemplo a cuencas fluviales completas.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

Principalmente con el trasfondo de unos recursos de agua limitados, de un creciente consumo de agua y de la, con frecuencia, deficiente adaptación entre el riego y el drenaje, en el ámbito de actividad del riego deberá darse la máxima importancia a lo siguiente:

- dedicar gran atención a la provisión de agua, ya que los proyectos que impliquen una explotación considerable de bienes naturales acarrearán típicamente grandes riesgos para el medio ambiente;

- examinar la adaptaci3n mutua del riego y el drenaje;
- comprobar si las medidas tomadas responden, por su tecnolog3a, a las capacidades financieras y a las dem3s particularidades espec3ficas del pa3s (p. ej. conocimientos t3cnicos disponibles), a fin de as3 poder reducir o excluir amenazas potenciales para el medio ambiente.

2.1 Repercusiones sobre el medio ambiente natural

2.1.1 Provisi3n, acometida y distribuci3n del agua

Aqu3 pueden verse afectados, seg3n el campo de actividades, todos los 3mbitos (suelo, agua, aire/clima, especies, biotopos/paisaje). Repercusiones de formas muy variadas se producen en el 3mbito del **suelo**, donde los diques de tierra de peque3os embalses y los canales abiertos de acometida de aguas pueden implicar **riesgos de erosi3n**. Todas las obras modifican (destruyen) el suelo, y el riego propiamente dicho origina un cambio en la din3mica del mismo. Es posible contrarrestar el riesgo de erosi3n afirmando o consolidando los diques de tierra (por ejemplo plantando en ellos especies vegetales cubridoras del suelo, con sistemas radiculares densos).

En el 3mbito del **agua**, las repercusiones son muy variadas. Si bien los peque3os embalses significan un aporte a la **disponibilidad de agua superficial**, por otra parte permiten tambi3n una contaminaci3n de las aguas subter3neas, dependiendo esto de las caracter3sticas del subsuelo. En todo caso, tambi3n de los peque3os embalses pueden derivarse perjuicios para la **calidad de las aguas superficiales** y para el **equilibrio de nutrientes** (especialmente por calentamiento y eutrofizaci3n). Debe tenerse en cuenta que al tomar medidas de embalsamiento en una zona puede reducirse la oferta de agua en el curso inferior. Pero si las precipitaciones tienen un car3cter muy estacional, puede esperarse incluso lo contrario. En caso de **toma de agua de los r3os**, se reduce la disponibilidad de aguas superficiales, mientras que en caso de tomarla de las aguas subter3neas, se ve disminuido el r3gimen de estas 3ltimas. En el caso de extracci3n de aguas subter3neas, la cantidad depende, no en 3ltimo lugar, de la **t3cnica de extracci3n** aplicada. Cuanto menos esfuerzo requiera la elevaci3n (a nivel econ3mico: menos costos), tanto mayor ser3 el derroche de ese

recurso natural que es el agua.

Particularmente significativa es la repercusi3n de la **extracci3n de aguas subterr3neas** sobre la **cantidad del agua**. Esto puede ser de aplicaci3n para proyectos de magnitud entre peque3a y m3dima (p. ej. con tierras de cultivo establecidas predominantemente sobre formaciones geol3gicas de base con reservas de agua frecuentemente escasas o en los sistemas de uad3s en la periferia del Sahara). La extracci3n de **aguas subterr3neas f3siles**, sin regeneraci3n natural, sobrepasa por definici3n la cantidad disponible, siendo por lo tanto una **explotaci3n abusiva** de un recurso vital, por lo que deber3a realizarse como m3ximo en casos excepcionales justificados.

Los **puntos de toma abiertos** y/o el vertido de p. ej. heces fecales y aceites entra3an el **peligro de contaminaci3n** de las aguas subterr3neas.

Los **peque3os embalses** pueden tener repercusiones sobre el microclima. Afectan tambi3n el 3mbito de las **especies**, aunque en este 3ltimo caso los efectos **no est3n totalmente claros**. Por una parte pueden destruirse o desplazarse determinadas especies de la flora y la fauna, pero por otra parte la superficie acu3tica y el entorno favorecer3n o incluso atraer3n a otras especies. A una (insignificante) **reducci3n de biotopos secos** se le opone un **aumento de biotopos acu3ticos**. En el caso de los biotopos h3medos es posible tanto un aumento (ante todo en la zona de las orillas del embalse) como tambi3n una reducci3n (al disminuir el caudal de agua en el curso inferior). Tanto el aumento como la disminuci3n de especies pueden tener **repercusiones tanto positivas como negativas** en el 3mbito humano y en el de la naturaleza. Deben tenerse en cuenta tambi3n los efectos de **fluctuaciones del nivel del agua** en el embalse. Puede partirse de que los peque3os embalses significan un enriquecimiento de la variedad del paisaje.

Los **sistemas abiertos de acometida y distribuci3n** provocan **p3rdidas de agua por evaporaci3n**, e influyen (aunque escasamente) sobre el **microclima**. En el caso de canalizaciones con perfil de tierra, son posibles repercusiones sobre las especies animales y vegetales, si bien tales efectos no est3n totalmente claros (similaramente a lo que ocurre con los peque3os embalses). Dependiendo de la situaci3n inicial, los sistemas abiertos de acometida y distribuci3n de agua pueden enriquecer o mermar la variedad del paisaje.

En tanto no discurren sobre tierra, de los **sistemas cerrados** son de esperar generalmente **repercusiones sólo escasas** sobre el medio natural.

2.1.2 Aplicación del agua y drenaje

La aplicación del agua, el "**riego**" propiamente dicho, actúa en mayor o menor medida sobre las componentes del ámbito del **suelo**, en función del método utilizado. Además tiene que contarse con efectos en los ámbitos del **agua** y las **especies**, así como sobre el **microclima**. El problema principal de muchos métodos de riego es la **salinización**, especialmente en caso de un manejo incorrecto y de una falta de drenaje. Este problema puede definirse también simplificado como un **desequilibrio extremo de nutrientes** (exceso de sal) y un **empeoramiento de la estructura del suelo** (enlodamiento, formación de costras, compactación).

En algunos casos, los **métodos de riego tradicionales, con dificultades en la dosificación del agua** (p. ej. riego por sumersión, en balsas, por franjas o por surcos) resultan ser problemáticos. Especialmente con estos métodos no pueden excluirse **procesos de erosión**. En caso de una aplicación incorrecta, también el riego por aspersión y, a  n con mayor frecuencia, el riego por goteo puede originar **salinización del suelo**.

Especial atención debería dedicarse a aquellos métodos en los que **técnicas tradicionales se han ampliado con componentes modernas** en forma no apropiada. Sistemas de acometida de agua o métodos de aplicación antes adecuados pueden provocar p. ej. **erosión y arrastres de tierras** si la provisión de agua se ve modificada por el **uso de motobombas**. Eventualmente tendrá que modificarse todo el sistema, con unas considerables inversiones de capital.

Con todos los métodos son posibles repercusiones negativas sobre la microflora y la microfauna del suelo. En caso de una buena **adaptación a las condiciones locales** y de una **gestión correcta**, los métodos de riego pueden significar sin embargo también un **aporte al equilibrio de los nutrientes** y un **beneficio para la microflora y la microfauna**.

El **drenaje** puede contrarrestar en gran medida el problema de la salinización, **contribuyendo así al equilibrio de los**

nutrientes y a la estabilización de la estructura del suelo. Debe llamarse la atención sobre la posibilidad de una desalinización, al menos parcial, de las tierras a través de métodos de aplicación del agua.

Las **zanjas de drenaje con perfil de tierra** albergan **riesgos de erosión**. En el ámbito del agua hay que contar con dos efectos: en primer lugar, los métodos de riego tradicionales y el riego por aspersión así como los sistemas de drenaje por cauces abiertos originan una **pérdida de aguas superficiales por evaporación**. Pero por otra parte, de los métodos tradicionales y de zanjales de drenaje con perfil de tierra puede derivarse también un **enriquecimiento de las aguas subterráneas**. El enriquecimiento de las aguas subterráneas debido a un riego excesivo puede ir en perjuicio de los cultivos a causa de un nivel demasiado alto de las aguas freáticas.

La **infiltración** en zonas pobres en agua representa un **derroche de agua** y al mismo tiempo puede fomentar la explotación excesiva de los recursos naturales, por lo que debería concederse prioridad al **afirmado de las acometidas de agua**. Las pérdidas por evaporación en el área de las acometidas resultan más bien insignificantes (p. ej., en zonas desérticas son de un 1 a un 2 %, frente al 85 % de pérdidas por infiltración en el caso de acometidas no afirmadas en terreno arenoso). Los métodos de riego tradicionales, el riego por aspersión y los sistemas de drenaje por cauces abiertos pueden influir sobre el **microclima**. Según las características del lugar, se producen aquí eventuales **efectos positivos** (p. ej. en la ecología de los oasis) o **efectos negativos**.

Para todos los métodos de aplicación de agua tiene que contarse con una influencia sobre la **flora**. Por regla general se perturba el equilibrio natural de las especies; en cuanto al **número de especies** es posible tanto un **incremento** como también una **reducción**.

Dado que aquí sólo se trata de **superficies de regadío relativamente pequeñas**, existen para la **fauna zonas de escape y refugio** suficientes, que evitan un cambio persistente en el equilibrio y el número. Dentro de este ámbito, resultan más bien efectos del aumento y del uso de las tierras de cultivo en sí, así como de la forma de la agricultura (véase el capítulo de Producción vegetal).

En el caso de las **zanjas de drenaje abiertas**, con perfil de tierra, son posibles **efectos sobre la flora y la fauna**, si bien, en cuanto a su orientaci3n, **no** pueden describirse **inequívocamente**, tal como ocurre con los sistemas de acometida de agua y con los pequeños embalses. Esto es también válido análogamente para la influencia que estos sistemas de drenaje ejercen sobre la variedad del paisaje.

2.2 Repercusiones sobre el entorno socioeconómico

2.2.1 Solicitud de factores, trabajo, ingresos y distribuci3n

En tanto sea posible siquiera formular afirmaciones generales sobre las componentes del entorno socioeconómico, ellas resultar3n forzosamente equívocas. Aquí es imprescindible un **análisis de casos concretos**.

Soluciones técnicamente sofisticadas presentan por regla general no sólo una mayor demanda de capital, sino también, eventualmente, una considerable **demanda de energía**. Debe hacerse referencia tanto a la posibilidad de materializar una obtenci3n de energía a través de pequeños embalses y acometidas de agua como a la posibilidad de cubrir la demanda energética mediante fuentes de energías renovables. La demanda de energía externa puede reducirse si, p. ej. en el caso de la toma de agua de ríos, se recurre a la **correspondientes energía hidráulica** (ruedas hidráulicas con alturas de elevaci3n entre 0,5 y más de 20 m).

El problema central en el **manejo de los proyectos de regadío** con un uso de tecnología de nuevas características podr3a ser generalmente la considerable **demanda de formaci3n y gesti3n**. La introducci3n de sistemas de riego suele coincidir también con formas de agricultura técnicamente más exigentes e intensivas, que no en todas partes son aceptadas sin oposici3n. Esto origina una **mayor demanda de asesoramiento y motivaci3n**.

En sociedades en las que la responsabilidad del ámbito de la agricultura recae sobre las **mujeres**, sea como mano de obra o como campesinas independientes, ellas se ven **excluidas** frecuentemente del derecho de intervenci3n, del asesoramiento y de la capacitaci3n. Esto es de especial relevancia cuando las **tecnologías tradicionales son**

reemplazadas por otras nuevas.

La construcción y el manejo de sistemas de riego significan, ante todo en el caso de procedimientos intensivos en cuanto a mano de obra, un considerable **trabajo adicional**, que en muchas sociedades es realizado ante todo por mujeres. En contrapartida, los ingresos por trabajo son muy buenos, ante todo en el caso de métodos intensivos en cuanto a capital. Pueden intensificarse **disparidades sociales**.

No es raro que las **mujeres se vean perjudicadas materialmente por la introducción del riego**. Así, en muchas ocasiones, sólo los **hombres** son registrados como **propietarios** de las tierras, convertidas en regadíos, o bien los hombres se apropian sencillamente de las tierras considerablemente más valiosas en comparación con las de secano.

El cálculo de los futuros **costos de operación**, frecuentemente insuficiente en las planificaciones, los gastos de **mantenimiento** y control, así como los correspondientes a la **renovación de los sistemas de riego** o bien cambios difíciles de calcular en la política de fomento estatal (reducción de los servicios de extensión, subvenciones para materiales e incluso para agua) pueden tener **consecuencias económicas graves** para los campesinos. Debería comprobarse si el diseño técnico y el dimensionamiento de los sistemas de riego son apropiados para que las campesinas y los campesinos puedan **aprovecharlos en forma rentable incluso aunque cambien las condiciones**.

En general puede partirse de que el riego aumenta la **seguridad de las cosechas y los ingresos**. Como **excepción** debe considerarse aquí la **remuneración, limitada en el tiempo**, del trabajo propio de la construcción de los sistemas y del **trabajo estacional**, cuyo volumen es muy fluctuante. Si las mujeres participan en ese trabajo estacional, ello puede significar eventualmente una **carga de trabajo adicional** para las mujeres afectadas, que iría a costa de otras tareas (alimentación y similares).

Son probables efectos sobre la **distribución de los ingresos** (no sólo entre hombres y mujeres). Los métodos intensivos en cuanto a capital pueden marginar a agricultores y agricultoras económicamente débiles, **empeorando la situación de la distribución**. Si la conversión en tierras de regadío se realiza a base de créditos, es frecuente que las

mujeres no sean tenidas en cuenta. En general puede observarse que con la complejidad técnica (y financiera) de un sistema de riego aumenta la **diferenciación social**. Correspondientemente debería producirse una amplia **dispersión de los títulos de propiedad**, o bien tendrían que fijarse **límites superiores a la extensión de las superficies dentro de las nuevas zonas establecidas**.

En cada caso concreto deberá atenderse a que se respeten los **derechos tradicionales de uso de las mujeres**, p. ej. registrándolas también a ellas en el catastro como **propietarias**.

2.2.2 Sanidad

En muchos campos de actividad tiene que contarse con **riesgos para la salud**. La fuente principal de peligro son las **enfermedades condicionadas por el agua**, ante todo la bilharziasis (esquistosomiasis) y la oncocercosis, cuyos focos de infección pueden situarse en diferentes puntos del sistema de riego (agua estancada o corriente). Ante todo la bilharziasis puede presentarse en zonas que se rieguen por primera vez, debido a su forma de transmisión (secreciones humanas). También la propagación de anquilostomas duodenales y de ascáridos lumbricoides puede verse **fomentada** eventualmente por la agricultura de regadío.

La difusión de la **malaria** que se observa en el caso de grandes proyectos de regadío puede constituir también un problema en el caso de proyectos menores con acometidas de agua y pequeños embalses abiertos. También deben mencionarse enfermedades reumáticas y peligro de accidentes. Debido a la situación se originan riesgos para la salud si los sistemas de riego se utilizan también para el **abastecimiento de agua potable** (véase el capítulo de Abastecimiento de agua en zonas rurales). Aquí debe tenerse en cuenta ante todo a las mujeres, sensibiliz ndolas a través de una **información** directa, ya que por regla general son ellas las responsables del abastecimiento de agua potable. Las medidas dirigidas a un **control eficiente de vectores** (venenos químicos) van vinculadas a su vez a peligros para el medio ambiente.

2.2.3 Abastecimiento, vivienda y descanso

En general existen **aportes al abastecimiento por producci3n propia o por remuneraci3n en especies**, a no ser que las tierras se dediquen exclusivamente al **cultivo de vegetales no destinados a la alimentaci3n**. Esto 3ltimo tendr3 que **contrarrestarse** a la hora de planificar los cultivos (v3ase el cap3tulo de Producci3n vegetal). En las regiones 3ridas, el riego suele incrementar el espectro de plantas alimenticias.

El riego puede atacar la **sustancia de las construcciones**, si las viviendas son de adobe, tierra apisonada, ladrillos secados al aire o materiales vegetales. Las casas construidas en tierras de regad3o pueden protegerse con **fundamentos de piedra** contra la humedad que sube del suelo.

Se influye sobre las componentes de "descanso" o "tiempo libre" cuando las operaciones de riego **incrementan** considerablemente el trabajo de los propietarios y de sus familiares. Esto es v3alido ante todo en zonas en las que anteriormente s3lo se practicaba la agricultura de secano. Con mucha frecuencia son las **mujeres y los ni3os** quienes deben realizar el trabajo adicional, lo que en casos extremos puede hacer que disminuya la asistencia de los ni3os a las escuelas o que las mujeres abandonen actividades importantes.

Con la instalaci3n de sistemas de riego no deber3an perturbarse innecesariamente el **aspecto del paisaje** ni las **v3as de comunicaci3n**. Debe evitarse que la poblaci3n tenga que dar grandes rodeos debido a cambios en el terreno (p. ej. tuber3as tendidas sobre la tierra, sobre soportes, por el interior o por encima de terraplenes, o bien canales abiertos anchos). Deber3a planificarse tambi3n un n3mero suficiente de **pasajes** (p. ej. pasos subterr3neos, puentes) para la conducci3n del ganado.

2.2.4 Formaci3n y relaciones sociales

Muchos m3todos o actividades ofrecen **efectos de formaci3n** "en el puesto de trabajo", pero s3lo si ya se dispone de altas calificaciones iniciales.

En tanto las actividades puedan organizarse y realizarse en forma de **trabajos comunitarios**, es de esperar que influyan

intensificando la participaci3n y la interacci3n social. Si bien el riego puede definirse en conjunto como una tarea comunitaria, las influencias que de 3l se derivan no siempre van en direcci3n a una intensificaci3n de las relaciones sociales. En muchas regiones, el riego sienta **por primera vez la base para una propiedad privada ilimitada** de las tierras. La ayuda entre vecinos se ve desplazada cada vez m3s por el trabajo remunerado.

Las **mujeres resultan particularmente afectadas** por la disminuci3n de las actividades desarrolladas en com3n (p. ej. el acarreo de agua, el lavado de la ropa y, eventualmente, el trabajo colectivo en los campos), ya que por ejemplo en pa3ses de cultura isl3mica 3stas son ocasiones de comunicaci3n muy importantes, para las que las normas sociales no permiten otra alternativa.

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

En la Rep3blica Federal de Alemania existen **normas generales que rigen la gesti3n de las cantidades de agua.** Sin embargo, a excepci3n de directivas t3cnicas para la realizaci3n de obras hidr3ulicas **no existen standards** para acciones imaginables en el 3rea del riego. Pero para el riego pueden fijarse standards sobre:

- la modificaci3n tolerable del nivel de las aguas fre3ticas con vistas a extracci3n (disminuci3n), infiltraci3n (aumento) y drenaje o desag3e (disminuci3n),
- la **reducci3n del caudal de escorrent3o a desag3e** en caso de toma de agua de los r3os,
- los **l3mites de toma** de aguas superficiales, a fin de evitar perjuicios y/o destrucci3n de organismos acu3ticos, definiendo a tal fin cantidades m3ximas de agua, profundidad m3xima de las aguas, etc.,
- la **calidad del agua de riego**, p. ej. para evitar la salinizaci3n de los suelos,
- el **grado de salinidad** del agua corriente en caso de reincorporaci3n a partir de drenajes, etc..

Otras sugerencias para standards aplicables en caso de intervenir en el régimen hídrico son:

- la **cantidad de extracción de aguas subterráneas** debe alcanzar como máximo la tasa de regeneración a medio plazo (con frecuencia difícil de calcular),
- la **extracción de agua subterránea fósil** se permite sólo en situaciones de emergencia extremas,
- el **estiaje** representa para la toma de agua la **magnitud crítica** en cuanto a la calidad de las aguas, etc..

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Debe recurrirse complementariamente al capítulo de **Producción vegetal** para evaluar los efectos derivados de los cultivos practicados en tierras de riego.

Los **subsectores del riego** presentan además **interrelaciones** con otros subsectores del ámbito agrario, entre otros con:

- **Protección vegetal** en cuanto a la ausencia de contaminantes en el agua de riego y de drenaje; en este último caso, ante todo si tiene lugar una reincorporación a las aguas superficiales y subterráneas,
- **Producción animal** y
- **Pesca y acuicultura,**
- **Técnica agrícola**, p. ej. en lo que atañe a la aplicación de sustancias orgánicas y fertilizantes minerales y a sus efectos sobre la ausencia de contaminantes.

Pueden resultar **conflictos de uso** ante todo con vistas a la **protección general de los recursos naturales**. La

explotación de aguas subterráneas artesianas y/o fósiles es una de tales áreas conflictivas. También pueden producirse conflictos con el subsector de "**aguas residuales y aguas de lluvia**", donde las repercusiones se producen especialmente en el área de la "**sanidad**".

En casos concretos existen además puntos de contacto

- con el ámbito de actividad de **Ordenación de recursos hídricos**, en la construcción de presas y represas,
- con las **Construcciones hidráulicas agropecuarias**, ante todo en el caso de presas (toma de agua para riego), canales por pendientes y pequeños diques de tierra de escasa altura para la acumulación de agua,
- con el ámbito de actividad **Disposición de aguas residuales** en cuanto a la eliminación de las aguas residuales por vertido en tierras agrícolas o en zanjas de drenaje (aguas superficiales).

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

La planificación y la ejecución de sistemas de riego compatibles con el medio ambiente (y social) es **posible a prácticamente cualquier nivel técnico**, siempre y cuando se tomen las **medidas** ecológicas, tecnológicas, económicas y sociales **adecuadas**. Aquí debe procederse con gran precaución al examinarlas, ya que con frecuencia las medidas necesarias se ven restringidas por limitaciones financieras y por otros criterios de evaluación. Las cuestiones de la **manejabilidad tecnológica** de los sistemas deben aclararse, pues son decisivas para el éxito. Del aumento del nivel tecnológico resultan efectos problemáticos a pesar de la imaginable relevancia natural para el medio ambiente, ante todo dentro del entorno socioeconómico.

En el caso de los **proyectos de riego pequeños** aquí tratados son de esperar en cualquier caso **menores repercusiones** que en el caso de medidas que se basen en grandes proyectos hidráulicos o en la extracción masiva de aguas

subterráneas. En muchos casos, las **soluciones tecnológicas son sustituibles**, lo que significa que varias opciones pueden llevar al mismo resultado, lo que permite elegir la solución más conveniente para el medio ambiente. Debe tenerse en cuenta que las **tecnologías de riego tradicionales** pueden estar perfectamente adaptadas al entorno natural, pero a pesar de ello, su **aplicación mixta** junto con tecnologías "modernas" puede causar **problemas ecológicos**. Sin embargo, con una coordinación apropiada, tales combinaciones pueden ayudar a evitar repercusiones negativas tanto en el área del medio ambiente natural como en el "área humana".

6. Bibliografía

Literatura básica

Achtnich, W. (1980): Bewässerungslandbau. Stuttgart.

American Society of Agr. Engineers (1981): Irrigation Challenges of the 80's. The Proceedings of the Second National Irrigation Symposium. Lincoln/Nebraska.

Baumann, W. et al. (1984): Ökologische Auswirkungen von Staudammvorhaben. Forschungsberichte des BMZ Nr. 60, Colonia.

Biswas, A. K. (1981): Role of Agriculture and Irrigation in Employment Generation. ICID-Bulletin 30, 46-51.

Böttcher, J.-U. (1983): Umweltverträglichkeitsprüfung und planerisches Abwägungsgebot in der wasserrechtlichen Fachplanung. Bonn (Jur. Diss.).

Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung/UNEP (1984): Environmental Impact Assessment (EIA) for Development. Feldafing.

Feachem, R. et al. (1977): Water, Wastes and Health in Hot Climates. Nueva York.

Framji, K. K. (1977): Assessment of the World Water Situation. Irrigation Systems in Total Water Management. ICID-Paper, UN Water Conference, Argentina.

Framji, K. K. and Mahajan, I. K.: Irrigation and Drainage in the World. A Global Review (ICID). Nueva Delhi.

Fukuda, H. (1976): Irrigation in the World. Comparative Developments. Univ. of Tokyo Press. Tokyo.

Hübener, R. (1988): Entwicklungstendenzen der Beregnungstechnik im internationalen Vergleich, in: Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft 23, 111-143.

Hübener, R. (1988): Verbesserte Methoden der Wasserverteilung im Bewässerungslandbau, in : Der Tropenlandwirt, 89 Jg., 143-163.

Hübener, R. and Wolff, P. (1990): Fortschritte in der Technik der Oberflächenbewässerung, in: Z. für Kulturtechnik und Landentwicklung 31, 34 - 43.

Huppert, W. (1984): Landwirtschaftliche Bewässerung. Ein konzeptioneller Rahmen für problembezogene Projektansätze, Vorentwurf. Band 2, Anlagen. Anhang 2 - Umweltverträglichkeit von Bewässerungsmaßnahmen, GTZ Abt. 15. Eschborn.

Jenkins, S. H. (1979): Engineering, Science and Medicine in the Prevention of Tropical Water-Related Diseases. Progress in Water Technology 11.

Jensen, M. E. (1981): Design and Operation of Farm Irrigation Systems. ASAE Monograph. St. Joseph.

Larson, D. L. and Fangmeier, D. D. (1987): Energy in Irrigated Crop Production. Trans. ASAE 21, 1075-1080.

McJunkin, F. E. (1975): Water, Engineers, Development and Disease in the Tropics. AID, Dep. of State, Washington D.C.

McJunkin, F. E. et al. (1982): Water and Human Health. AID, Dep. of State, Washington D.C.

Mann, G. (1982): Leitfaden zur Vorbereitung von Bewässerungsprojekten. Forschungsberichte des BMZ 26, Colonia.

Rudolph, K. U. (1988): Die Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Planung und Projektbewertung wasserbaulicher Maßnahmen, in: Wasser, Abwasser 129 Heft 9, p. 571-579.

Tillmann, G. (1981): Environmentally Sound Small-Scale Water Projects: Guidelines for Planning, Coel/Vita.

Tillmann, R. (1981a): Environmental Guidelines for Irrigation, prepared for USAID and US Man and the Biosphere Program, Nueva York.

U.S. Environmental Protection Agency (1978): Irrigated Agriculture and Water Quality Management. Washington D.C.

White, G. (ed.) (1978): L'irrigation des terres arides dans les pays en développement et ses conséquences sur l'environnement. UNESCO, Notes Techniques du MAB 8.

Wolff, P. (1978): Bewässerungstechnik in der Evolution, in: Z. für Bewässerungswirtschaft 13, 3-20.

Wolff, P. (1985): Zum Einsatz von neuen Wasserverteilungssystemen - eine Betrachtung aus bodenkundlich/kulturtechnischer Sicht, in: Z. für Bewässerungswirtschaft 20, 3-14.

Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft (varias ediciones recientes). DLG-Verlag, Frankfurt.

Zonn, I.S. (1979): Ecological Aspects of Irrigated Agriculture, ICID Bulletin 28 No. 2.

Guías institucionales

Asian Development Bank (AsDB): Environmental Guidelines for Selected Agricultural and Natural Resources Development Projects, 1987.

BMZ: Compendium of Environmental Standards, 1987.

Commission of the European Communities (CEC): The Environmental Dimension of the Community's Development Policy (84) 605 Final, 1984.

Federal Republic of Germany (BMZ): Environmental Guidelines for Agriculture, 1987.

Food and Agriculture Organisation (FAO): The Environmental Impacts of Irrigation in Arid and Semi-Arid Regions: Guidelines, 1979.

FAO: Man's Influence on the Hydrological Cycle. Irrigation and Drainage Paper, Special Issue 17, 1973.

FAO: Irrigation and Drainage Paper 31: Groundwater Pollution, 1979.

FAO: Irrigation and Drainage Paper 41: Environmental Management for Vector Control in Rice Fields, 1984.

FAO: Preliminary Operational Guidelines for Environmental Impact Studies for Watershed Management and Development in Mountain Areas, 1979.

FAO: Environment Papers No. 1: Natural Resources and the Human Environment for Food and Agriculture, 1980.

FAO: Soils Bulletin No. 44: Watershed Development - with Special Reference to Soil and Water Conservation, 1985.

FAO: Soils Bulletin No. 52: Guidelines: Land Evaluation for Rainfed Agriculture, 1983.

FAO: Soils Bulletin No. 54: Tillage Systems for Soil and Water Conservation, 1984.

FAO: Soils Bulletin No. 55: Guidelines: Land Evaluation for Irrigated Agriculture, 1985.

FAO: Conservation Guides No. 1: Guidelines for Watershed Management, 1977.

FAO: Conservation Guides No. 2: Hydrological Techniques for Upstream Conservation, 1976.

FAO: Conservation Guides No. 8: Management of Upland Watersheds: Participation of the Mountain Communities, 1983.

FAO/UNESCO: Irrigation, Drainage and Salinity. Londres, 1973.

International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN): Ecological Guidelines for the Use of Natural Resources in the Middle East and South West Asia, 1976.

Organisation of American States (OAS): Environmental Quality and River Basin Development: a Model for Integrated Analysis and Planning, 1978.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO): MAB Technical Notes Series No. 8: Environmental Effects of Arid Land Irrigation in Developing Countries, 1978.

UNESCO: MAB; Expert Panel on Project 4: Impact of Human Activities on the Dynamics of Arid and Semi-Arid Zone Ecosystems with Particular Attention on the Effects of Irrigation, 1975.

United Nations Development Programme (UNDP): Environmental Guidelines for Use in UNDP Project Cycles, 1987.

World Health Organisation (WHO): Establishing and Equipping Water Laboratories in Developing Countries, 1986.

WHO: Environmental Health Impact Assessment of Irrigated Agricultural Development Projects, 1983.

World Bank: Environmental Policies and Procedures of the World Bank (Operational Manual Statement OMS 236), 1984.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Miner □ a y energ □ a

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

35. Reconocimiento, prospecci □ n y exploraci □ n de recursos geol □ gicos

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Acceso a la zona de trabajo
 - 2.1.1 Caminos de acceso
 - 2.1.2 Picadas
- 2.2 Levantamientos topográficos y geológicos
- 2.3 Campamentos e instalaciones auxiliares
- 2.4 Geofísica
 - 2.4.1 Métodos aéreos
 - 2.4.2 Métodos sísmicos
 - 2.4.3 Estudios geofísicos no sísmicos
 - 2.4.4 Geofísica de perforación
- 2.5 Estudios hidrogeológicos
 - 2.5.1 Pruebas de bombeo continuo
 - 2.5.2 Ensayos de inyección
 - 2.5.3 Ensayos de rastreo
- 2.6 Trabajos de investigación y preparación
 - 2.6.1 Calicatas
 - 2.6.2 Pozos/Galerías
 - 2.6.3 Perforaciones
 - 2.6.4 Residuos sólidos/escombreras
- 2.7 Toma de muestras
 - 2.7.1 Toma de muestra a cielo abierto

- 2.7.2 Toma de muestras marinas
- 2.8 Estudios de laboratorio
 - 2.8.1 Análisis de laboratorio
 - 2.8.2 Ensayos de preparación

3. Analisis y evaluacion de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relacion con otros ambitos de actividad

5. Evaluacion sinoptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografia

1. Descripcion del ambito de actividad

La presente Guía de Protección Ambiental presenta los impactos ambientales que emergen de las tareas de reconocimiento, prospección y exploración de recursos geológicos y las posibles medidas de protección.

Los recursos geológicos son, fundamentalmente, las **materias primas minerales** y las **aguas subterráneas**. Los suelos solo se consideran aquí desde el punto de vista del reconocimiento. Se entiende por reconocimiento, prospección y exploración aquellas **tareas** (etapas) que **preceden a la explotación o aprovechamiento económico** de los recursos geológicos. Los impactos ambientales resultantes del beneficio, tratamiento, procesamiento y distribución, no serán considerados en el presente capítulo. Se excluye asimismo todo lo relacionado con el descubrimiento y localización de yacimientos de gas natural/petróleo. Estos y otros sectores técnicos adyacentes, serán objeto de otros capítulos.

El **reconocimiento**, incluyendo el inventario y el registro cartográfico de los recursos, tiene por objeto presentar una visión de conjunto de una región e identificar y delimitar zonas de probable presencia de materias primas minerales y/o descubrir formaciones geológicas características normalmente asociadas con la presencia de un mineral.

La **prospección** tiene la tarea de localizar probables yacimientos y áreas de aprovechamiento (suelo). En sus trabajos de campo se sirve de métodos de análisis geológicos, geofísicos y geoquímicos.

La **exploración** es el estudio detallado de probables yacimientos. Se aplican los mismos métodos que en la prospección, pero se realiza, además, una intervención directa en el medio ambiente.

En el ámbito del reconocimiento, prospección y exploración pueden darse distintos tipos de proyecto, pero el impacto ambiental de tales proyectos depende en primera línea de las actividades particulares de cada proyecto.

En el reconocimiento, prospección y exploración de recursos geológicos se aplican **métodos geocientíficos indirectos y directos**. En un sentido muy general, los métodos **indirectos** conducen a resultados menos precisos, aunque permiten abarcar superficies más extensas con menores costos específicos. El ajuste de las bases en que se fundamentan los datos se produce por métodos **directos** que, si bien son más precisos, también resultan considerablemente más costosos y, por lo tanto, se utilizan preferentemente en zonas donde ya se ha detectado la probable presencia de minerales o en anomalías o yacimientos ya identificados. Por ejemplo, para el ámbito de las materias primas **minerales**, se aplican los **siguientes métodos de investigación**, que son progresivamente más precisos:

- restitución de imágenes satelitarias;
- restitución de fotografías aéreas;
- análisis de cartas geotécnicas temáticas;
- análisis de estudios geofísicos;
- análisis de perforaciones, con ayuda de métodos geoquímicos y geofísicos así como análisis de las

probetas extraídas;

- estudios de yacimientos explorados, mediante socavones o zanjas y galerías;
- evaluación de estudios de preparados.

En los informes referentes al **alumbamiento de agua subterránea** se estudian: los requerimientos de agua, el manejo de las cantidades, la calidad del agua y la protección de las existencias, así como los efectos ecológicos resultantes de la extracción (para mayores detalles, véase punto 4). Se han de evaluar, entre otros factores: la sensibilidad de los ecosistemas existentes y si son dignos de protección; el caudal y la contaminabilidad de los cauces de evacuación; los efectos colonizadores que generará la necesaria construcción de rutas y caminos así como los impactos sociales, socioculturales y ecológicos de los posibles asentamientos (más datos se hallarán en el punto 4).

El subsector "**suelos**" contiene, en base a las cartas de suelos, una apreciación de las propiedades de los suelos y su evaluación así como una opinión crítica sobre su uso y aprovechamiento. Además, se presentan medidas para proteger al suelo frente a la erosión, la salinización y la aplicación de fertilizantes y productos fitosanitarios.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

Los impactos ambientales de las medidas que se aplican a los distintos sectores y que se tratan en este capítulo son muy limitados y las medidas de protección son, en general, poco costosas. Aquellos perjuicios inevitables pero sustentables se resolverán a través de una compensación material por daños y perjuicios.

Los riesgos a que está expuesto el medio ambiente por los trabajos de reconocimiento, prospección y exploración pueden manifestarse de la manera más diversa. Los impactos que sufre el medio ambiente, en general se van agravando a medida que se pasa del reconocimiento a la prospección y de ésta a la exploración. Los dos primeros tipos de intervención suelen revestir poca importancia y sus efectos son pasajeros. Las medidas que se aplican durante la exploración son de mayor envergadura y el costo elevado de estos trabajos contribuye a evitar que se vuelvan excesivos.

El objetivo principal de las medidas de protecci3n es minimizar el impacto ambiental y evitar que el medio ambiente sufra da3os, tanto temporales como espaciales. Lo fundamental es, ante todo, **evitar los da3os permanentes**. Debido a que los recursos geol3gicos se encuentran en lugares muy espec3ficos, generalmente son muy limitadas las posibilidades de **elegir el emplazamiento** donde llevar a cabo los estudios. El realizarlos en las 3pocas adecuadas puede contribuir a evitar algunos efectos ambientales (por ej., trabajar en 3pocas fuera del per3odo vegetativo o de reproducci3n/cr3a).

POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO, PROSPECCION Y EXPLORACION

- 1) p.ej.: gravimetr3a, magnetometr3a, geol3ctrica, radiometr3a
- 2) p.ej.: an3lisis radiogr3fico por fluorescencia de perforaciones, activaci3n de neutrones, mediciones de densidad de campo, de radiactividad, de potencial propio, de resistencia, de susceptibilidad magn3tica, del campo magn3tico, sismicidad de perforaciones, mediciones mec3nicas y t3rmicas;
- 3) p.ej.: estudios microsc3picos, hidroqu3micos, radiogr3ficos, petrogr3ficos de sedimentos, an3lisis de sedimentos, ensayos de separaci3n.

Los da3os pueden **prevenirse o evitarse en gran medida** a trav3s de:

- una ejecuci3n cuidadosa de las tareas de exploraci3n (p.ej., evitar el uso de costosos aparatos de gran peso), tomando al mismo tiempo las medidas para la protecci3n del suelo y del agua, medidas de seguridad, recultivo o recuperaci3n de 3reas aprovechables, etc.
- la selecci3n meticulosa del (micro)emplazamiento as3 como la de las picadas y caminos de exploraci3n, respetando las condiciones ambientales a los efectos de minimizar los impactos (p.ej., por seccionamiento). Esto tambi3n se aplica a la elecci3n del emplazamiento de los campamentos e instalaciones anexas;

- prevención de accidentes (por ej., instalar piletas/ sumideros para la recolección de petróleo, aceites o sustancias químicas).

También pueden limitarse los impactos ambientales a través del **reciclado** y **reutilización de materiales y sustancias**. Un reciclado es preferible a una disposición (ordenada). Al concluir las tareas, se tratarán de restablecer, en la medida de lo posible, las condiciones existentes antes de la iniciación de los trabajos o, por lo menos, se evitar que el medio ambiente sufra perjuicios adicionales de larga duración.

2.1 Acceso a la zona de trabajo

2.1.1 Caminos de acceso

A menudo es necesario construir vías de acceso que exigen la ejecución de talas y movimiento de tierra. Los alcances de estas medidas pueden superar ampliamente los daños ocasionados por los métodos de reconocimiento, prospección y exploración. Así se producen efectos sociales que son el resultado de la **apertura de acceso a la zona**, por ejemplo, agitación en la población y especulaciones por parte de propietarios de bienes raíces. La clausura de caminos y su control puede chocar con el desarrollo posterior de asentamientos no deseados.

2.1.2 Picadas

Puede presentarse la necesidad de hacer picadas angostas sólo recorribles a pie, para llevar a cabo estudios geofísicos. Esto afecta transitoriamente a la **vegetación**. El suelo y el subsuelo quedan así expuestos a la **erosión**.

En las zonas tropicales y subtropicales, y en menor grado en las regiones semiáridas, la vegetación cierra las picadas (cicatrización) en el término de unos años, por regla general, en 1-2 años, de modo que **no se producen daños permanentes**. Raramente se impone la necesidad de tomar medidas de protección. Debe evitarse la apertura indeseada de acceso a una zona.

En el caso de una fragilidad especial del equilibrio natural (posiciones marginales, sobre pendientes) puede presentarse la necesidad de **limitar las tareas a un espacio mínimo y adecuarse estrictamente a las condiciones dadas** (economía de espacio, minimización de la tala de árboles). Si quedan afectadas tierras bajo explotación agrícola, será necesario concertar las condiciones de la devolución con las autoridades competentes y los propios afectados.

2.2 Levantamientos topográficos y geológicos

Solamente en el caso de un **levantamiento cartográfico intensivo**, basado en el recorrido a pie del terreno, puede ocurrir que en trabajos de gran envergadura se **afecten** la flora y la fauna.

2.3 Campamentos e instalaciones auxiliares

Con frecuencia se presenta la necesidad de organizar **campamentos estables**, es decir, viviendas, talleres, laboratorios de campaña, depósitos de material, etc. Esto va acompañado de inutilización de terrenos, cegado del suelo y daños o perturbación de la fauna y flora. Debe asegurarse la ordenada disposición (de las aguas servidas y residuos sólidos).

2.4 Geofísica

2.4.1 Métodos aéreos

En el caso de **vuelos fotogramétricos**, especialmente los realizados con helicópteros, se produce **ruido** que perturba a la fauna.

2.4.2 Métodos sísmicos

Los impactos ambientales que se generan en las picadas, a raíz de las actividades de las cuadrillas que realizan las mediciones sísmicas (detonación de explosivos), pueden minimizarse en gran medida con una buena **aislación** de las

cargas de explosivos en los agujeros de perforación. No se producen daños ecológicos permanentes.

2.4.3 Estudios geofísicos no sísmicos

En todos los estudios geofísicos no sísmicos se hacen mediciones con **instrumentos portátiles** en la superficie terrestre o a poca distancia de ella (a unos 1,5 m de altura). Se produce una degradación ambiental de poca envergadura por el transporte y movimiento de los instrumentos de medición y del personal en la zona de medición.

El **abastecimiento** eléctrico de un campamento así como algunos procesos eléctricos exigen el uso de un **generador** de gasolina (diesel) o nafta. Pueden producirse impactos ambientales negativos por el **almacenamiento** incorrecto de **combustibles y lubricantes** y por llenar descuidadamente el tanque de los generadores.

2.4.4 Geofísica de perforación

Se trata, en este caso, de estudios que se realizan en un **agujero de perforación existente**. Mediante la aplicación de métodos radiométricos, eléctricos, magnéticos, acústicos, mecánicos y térmicos se estudia la zona directamente circundante a la perforación. Por esta razón, los impactos ambientales se **limitan al entorno inmediato** del lugar de medición, con excepción de las **mediciones radiométricas** que funcionan con fuentes de radiación activas. En tales casos, se aplican las medidas de precaución correspondientes al calibrar la sonda e introducirla en el agujero de perforación. Debe evitarse la pérdida de las mismas. Los núcleos radiactivos de perforación deben marcarse y, si se registra gran radiactividad, se tomarán las debidas **medidas de protección**, hasta que se presenten los responsables de la protección contra radiaciones.

2.5 Estudios hidrogeológicos

2.5.1 Pruebas de bombeo continuo

Mediante las pruebas de bombeo continuo se estudia, por extracci3n de agua, el **caudal** de las perforaciones y pozos, es decir, la permeabilidad del acu3fero. La **depresi3n de la superficie de la napa** puede, en el caso de pruebas de bombeo continuo, perjudicar temporalmente los **pozos** que se encuentran en las proximidades del lugar de extracci3n.

2.5.2 Ensayos de inyecci3n.

A trav3s de las pruebas de inyecci3n se estudia, en ensayos continuos, la capacidad de absorci3n de ciertos pozos. As3 pueden producirse **modificaciones de corta duraci3n en el r3gimen del agua subterr3nea**. Es imprescindible cuidar que el agua que se ingresa al pozo sea compatible con el de la napa.

2.5.3 Ensayos de rastreo

En zonas de carst, se utilizan ensayos de rastreo para determinar las **v3as de escurrimiento del agua y el per3odo de permanencia de las mismas en el seno de la tierra**. Para ello se recurre a diversos m3todos: a colorantes fluorescentes (1), sustancias radiactivas (23), sales (3) y polen (4). Las sustancias de rastreo o trazadores (1) y (4) no ejercen ning3n impacto sobre el medio ambiente, aunque los colorantes fluorescentes pueden considerarse un impacto visual, pero en los trazadores (2) y (3) deber3n limitarse la actividad y las concentraciones de partida en tal forma que no produzcan efectos ambientales nocivos.

2.6 Trabajos de investigaci3n y preparaci3n

Los trabajos de investigaci3n y preparaci3n tienen por objeto garantizar la toma de muestras del material para los ensayos. Los m3todos a aplicar dependen de la profundidad a que se encuentra el lugar del que se planea sacar muestras y de la situaci3n geol3gica y pueden ser:

2.6.1 Calicatas

Eliminación de la vegetación y denudación de la roca (eliminación de la capa edáfica) son los impactos ambientales más relevantes que surgen de la excavación de calicatas. En algunas ocasiones es necesario penetrar más profundamente en la roca denudada. Tales medidas, sin embargo, se limitan a unos pocos metros. Cuando se trabaja en taludes, el corte en la pendiente puede iniciar una lengua de **erosión**. Una vez concluidos los estudios, debe volver a estabilizarse el terreno, rellenando las calicatas con la tierra excavada y restituyendo la tierra vegetal, que se habrá dejado separada para no provocar erosiones más intensas y por razones de seguridad. De resultar necesario, deberán adoptarse medidas adicionales para proteger estas zonas de la erosión.

2.6.2 Pozos/Galerías

Cuando no es posible obtener mayores detalles de las calicatas ni de las perforaciones, pueden excavar galerías horizontales o ligeramente en pendiente, o pozos verticales, para realizar un **sondeo del subsuelo** junto con una toma de muestras. En estos casos, debe tenerse en cuenta la necesidad de proveer a las galerías de accesos adecuados ya que pueden transformarse en **colectores de aguas subterráneas** por el **desagüe de mantos acuíferos suspendidos**. Puede resultar necesario tomar medidas de protección especiales, cuando se trata de la búsqueda y beneficio experimental de **yacimientos de uranio**. Cuando no existen las leyes nacionales correspondientes, es conveniente proceder según lo establecido por la ordenanza de protección contra radiaciones de Alemania.

Las tareas de exploración de mayor envergadura ya son actividades propias de la minería, cuyo impacto ambiental y medidas de protección están explicadas en forma detallada en el capítulo correspondiente.

Las **bocas de ingreso a las galerías y a los pozos de exploración** deben **clausurarse** por razones de seguridad, cuando se interrumpen los trabajos y cuando concluyen las tareas de exploración.

Cuando los pozos y galerías perforan **mantos acuíferos**, puede verse afectada la calidad de estos. Por lo tanto, deben **rellenarse** cuando terminan los trabajos. Durante la ejecución de estos trabajos, deben tomarse los recaudos necesarios para evitar el ingreso de personas no autorizadas (peligro de accidentes). Donde esto no sea posible, debe colocarse una

placa de cierre bien asegurada.

De importancia capital son los **pozos cilíndricos**, dado que son usados en zonas áridas por la población rural para proveerse de agua potable. Estos pozos constituyen focos de impactos ambientales desde el punto de vista cualitativo, cuando no se protege la superficie de la napa contra la **contaminación**. Lo mismo se aplica cuando una calicata corta un manto acuífero, en tanto que el agua proveniente de las galerías excavadas (p.ej.: "Khanaten") sigue siendo completamente limpia desde el punto de vista sanitario.

2.6.3 Perforaciones

Las perforaciones sirven para el **estudio geológico del subsuelo más profundo**. Permiten hacer levantamientos geológicos, mediciones geofísicas así como tomas de muestras. Para resolver dudas hidrogeológicas, también se recurre a ensayos de bombeo (véase 2.2.7). Las perforaciones pueden **producir mucho ruido**. Esto constituye una considerable molestia no sólo para los habitantes y trabajadores del lugar sino también para la fauna local. Por lo tanto, es necesario tomar las medidas activas y pasivas correspondientes para protegerlos del ruido. Deben respetarse en especial las normas de protección laboral.

Según la zona climática, puede surgir la necesidad de **talar árboles** en el entorno de la perforación.

Las perforaciones son **fuentes potenciales de peligro para las aguas subterráneas**. Si no se toman medidas de protección se producen efectos negativos cuando se encuentran aguas a presión (por ejemplo, napas artesianas) o cuando, en virtud de la perforación, se **conectan** sucesivas napas superpuestas, cuya calidad puede, en ciertas circunstancias, ser muy diferente; o cuando se **perfora** la base de mantos acuíferos suspendidos.

Los **pozos artesianos** que pierden agua, desperdician las reservas subterráneas y pueden perjudicar la zona aledaña a las perforaciones (pueden, p.ej., salinizar el suelo). La comunicación hidráulica de diferentes napas de agua subterránea, puede disminuir la cantidad y bondad de todo el recurso. Las napas suspendidas de diferentes niveles

pueden agotarse. Debe tenerse en cuenta que puede ocurrir lo siguiente: que los **pozos** no produzcan más agua, lo que eleva la carga de trabajo, especialmente de las mujeres que son las responsables de la **provisión cotidiana de agua potable**, porque se alargan las distancias a recorrer.

Este tipo de daño puede evitarse, sin embargo, si se adoptan las **técnicas de perforación** adecuadas (válvulas de presión, lodos de perforación especiales, packer u obturadores, interceptadores de greda). Por esta razón, las perforaciones que deban hacerse en regiones donde existe un peligro potencial, se planificarán detalladamente de acuerdo con métodos geológico-ingenieriles, se ejecutarán con los recursos tecnológicos correspondientes y se les hará el mantenimiento adecuado. (Una explicación más detallada se halla en el capítulo dedicado al petróleo y gas natural).

En regiones semiáridas, las perforaciones dañan frecuentemente acuíferos con reservas de aguas fósiles no renovables. En tales casos deberá asegurarse que el **pronóstico de las demandas** y las **reservas de agua** registradas coincidan, para evitar inversiones económicamente fallidas y daños ecológicos posteriores.

Las perforaciones pueden generar impactos negativos en el medio ambiente a través del **material extraído, productos químicos, aguas servidas y combustibles inadecuadamente almacenados**. El material excavado y el lodo de perforación deberán recuperarse y, una vez concluidas las tareas de perforación, se clarificarán de manera que solamente se devuelvan aguas servidas limpias. El emplazamiento de la perforación ha de limpiarse para restituir, en la medida de lo posible, el estado original.

2.6.4 Residuos sólidos/escombreras

Los residuos sólidos pueden surgir del ámbito del laboratorio, pero también pueden ser el resultado de los trabajos de exploración y excavación. Si se trata de chatarra (por ejemplo, varillaje de perforación desgastado), este será apilado para conducirlo a los lugares de **disposición o reciclado adecuados**. El mismo tratamiento recibirán los lodos y residuos de las perforaciones.

Al excavar calicatas, galerías, zanjas y pozos se generan **escombros** que deben ser apilados (en parte sólo temporalmente). El tamaño de la superficie a ocupar depende de la cantidad de escombros y del tipo de relieve. La dispersión eólica, las precipitaciones y el agua de infiltración pueden producir remoción, lixiviación, deslavado y arrastre del material apilado. Esto también puede **contaminar los cuerpos de agua**. En casos particulares pueden incluso producirse **deslizamientos**. Si se apila material que contiene un alto **potencial de riesgo**, por ejemplo, material que emite radiactividad, deberá tenerse la precaución de que:

- no se produzca deslavado ni remoción de polvo por acción del viento;
- se recolecte el agua que escurre del material apilado (recubrimiento impermeable y, eventualmente, drenaje del agua de filtración) y que se la clarifique;
- se vigile el conducto o canal de descarga.

Los riesgos ambientales por erosión pueden disminuirse en gran medida a través de una cubierta vegetal o de construcciones, recursos con los que se asegura la estabilidad.

2.7 Toma de muestras

2.7.1 Toma de muestras a cielo abierto

La toma de muestras para su análisis exige con frecuencia la **remoción** de mantos que se encuentran próximos a la superficie o la extracción de material de excavaciones especialmente realizados con este fin. La toma de muestras propiamente dicha sólo puede conducir a contaminaciones ambientales en **contadables casos**; p. ej., la contaminación sonora durante el funcionamiento de un martillo neumático. Estas son molestias de corta duración y no son importantes. Más críticos son los impactos ambientales resultantes de los trabajos de investigación y preparación que se describen en detalle en el punto 2.6.

2.7.2 Toma de muestras marinas

La toma de muestras marinas puede provocar impactos ambientales no sólo en **ecosistemas epicontinentales** sino también en los de las **profundidades marinas**, como p.ej., modificaci3n de la morfolog3a del fondo marino, perturbaci3n de la superficie de la cubierta del fondo, destrucci3n de seres vivos, enturbiamiento del agua.

Estos efectos pueden minimizarse haciendo uso, hasta donde sea posible, de los siguiente m3todos y sistemas t3cnicos:

- auscultaci3n del fondo marino mediante sondas de televisi3n a los efectos de minimizar el 3rea a muestrear;
- extracci3n de muestras bien determinadas, aplicando sistemas de sondas sacamuestras dirigidas por TV;
- evitar el descombramiento o destape por succi3n, de grandes 3reas del fondo marino;
- separaci3n del lodo y de las part3culas finas enturbiantes de la fase l3quida, ya que las suspensiones sin separar pueden afectar a la fauna marina, especialmente cuando llegan a la zona f3tica;
- almacenamiento de los 3cidos residuales de los procesos de preparaci3n, para no volcarlos al mar.
- En algunos casos, los instrumentos de an3lisis in situ utilizan la radiaci3n de radiois3topos como **fuelle de excitaci3n**. Esto puede generar un aumento de la radiactividad pero, en general no suele ser peligrosa.

2.8 Estudios de laboratorio

2.8.1 An3lisis de laboratorio

Los trabajos de análisis químico y físico en laboratorio pueden generar cantidades relativamente grandes de **desechos sólidos, líquidos y gaseosos o efluentes líquidos**, que en parte están mezclados con componentes de **reactivos tóxicos**. Las emisiones de gases o de aire viciado deben someterse, en algunos casos, a un filtrado o al lavado del gas. Los desechos líquidos o efluentes pueden ser tratados a fin de lograr su neutralización, precipitación, clarificación, separación, etc. Los solventes orgánicos deben ser recogidos y se debe evitar la emisión de vapores tóxicos hacia la atmósfera. Simultáneamente deben implementarse las medidas adecuadas para la ordenada disposición (incineración, deposición, colocación definitiva) de los productos de desecho líquidos y sólidos, o proceder a un reciclado de esas sustancias. El capítulo de Análisis, diagnóstico, ensayo ofrece indicaciones detalladas sobre este tema.

2.8.2 Ensayos de preparación

En los proyectos de exploración de yacimientos, resulta necesario, en algunas ocasiones, hacer ensayos de preparación. Las **aguas residuales** que resultan de estas pruebas deben recogerse en piletas de almacenamiento para someterlas a tratamientos adecuados, cuando contienen sustancias nocivas para las aguas subterráneas o para los afluentes. (Véase el capítulo de Minería - Beneficio y transporte).

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

Es necesario hacer una distinción entre los impactos ambientales mencionados en el capítulo 2, y los que pueden ser la consecuencia de las **medidas subsiguientes**. Los estudios, las evaluaciones y tomas de posición que se elaboran en el marco de los tipos de proyecto antes mencionados, deben contener también advertencias respecto de los posibles **impactos ambientales** que pueden desencadenarse durante la posterior **ejecución** de los proyectos. Una primera evaluación de los posibles efectos posteriores, puede hacerse también en el marco de los trabajos de reconocimiento y exploración. De considerarse necesario, deberá llevarse a cabo, paralelamente al reconocimiento, estudios especiales para dilucidar este tema. Los estudios a realizar en este sentido deberán efectuarse independientemente de la **demandas de datos** del estudio ambiental subsiguiente. Otros datos de este tipo, los alcances, evaluaciones y eventuales medidas

de prevención, deben buscarse en otros capítulos (Véase punto 4).

4. Relacion con otros ambitos de actividad

Surgen una serie de relaciones técnicas con los siguientes capítulos:

- Ordenación del espacio y planificación regional
- Planificación de la gestión de recursos hídricos
- Abastecimiento de agua en zonas urbanas
- Abastecimiento de agua en zonas rurales
- Construcción y mantenimiento de redes viales, construcción de caminos rurales
- Construcciones hidráulicas agropecuarias
- Grandes construcciones hidráulicas
- Minería a cielo abierto
- Minería subterránea
- Petróleo y gas natural - exploración, extracción, transporte y almacenamiento
- Minería - Beneficio y transporte
- Cemento, cal y yeso
- Vidrio

En todo esto, el **ámbito de las aguas subterráneas** es un aspecto fundamental. Para la ordenación del espacio y la planificación regional, especialmente en lo que se refiere al desarrollo rural, adquiere importancia capital el abastecimiento de agua desde las napas subterráneas y por ende, la protección de las mismas, por lo que también es fundamental evaluar los impactos ambientales de las medidas que se implementen con el proyecto. También existen muchas interrelaciones con el ámbito de los recursos minerales y su explotación, dado que incluso en la etapa de factibilidad, ya se pueden reconocer posibles impactos ambientales.

5. Evaluacion sinoptica de la relevancia ambiental

Los **objetivos del proyecto** abarcan los preparativos para satisfacer necesidades básicas, según las condiciones del medio ambiente (p. ej.: el abastecimiento de agua potable); el uso cuidadoso de los recursos (por ej.: agua); luego, el aprovechamiento correcto del suelo, el autoabastecimiento con materia prima mineral y energética sin afectar al medio ambiente, así como la consiguiente creación de nuevos puestos de trabajo en el marco de la extracción y exportación de los recursos. Entre los objetivos se destaca especialmente la transferencia de conocimientos ("know-how-transfer") y la sensibilización respecto de cuestiones relacionadas con la protección ambiental.

Cuando se planifican y ejecutan los proyectos en forma cuidadosa, teniendo en cuenta las consecuencias y medidas de protección descriptas, las actividades desarrolladas para reconocimiento, prospección y exploración de los recursos naturales, solamente ejercen **efectos de poca importancia** sobre el medio ambiente.

Se dispone de métodos para limitar o neutralizar los daños que se infligen al medio ambiente, que pueden aplicarse con relativamente **poco gasto y esfuerzo**.

Los estudios también sirven para aportar los necesarios **datos e informaciones** sobre el medio ambiente, condición indispensable para el aprovechamiento duradero del suelo y de las aguas subterráneas, así como el beneficio racional de recursos minerales no renovables.

Para la aplicación de medidas de protección será necesario sensibilizar a los interesados respecto de la importancia que reviste la protección ambiental. Los análisis y evaluaciones de los posibles impactos ambientales deben ser **parte integrante** de la etapa de evaluación de un proyecto.

Las **premisas** deberán asegurar lo siguiente:

- que la intervención al medio ambiente solamente se realice cuando sea imprescindible y pueda

mantenerse en el marco lo más limitado posible;

- que las intervenciones inevitables se adecuen a las condiciones naturales;
- que se subsanen los daños ocasionados y, si esto no es posible, que se los mantenga dentro de ciertos límites;
- que se eviten, en lo posible, los daños permanentes.

Durante la etapa de planificación debe establecerse un programa de las medidas necesarias, en el que se definan también las responsabilidades.

Los **controles** durante la **ejecución** y **al concluir** los trabajos, tienen por objeto garantizar el éxito de las medidas de protección.

Deben señalarse los posibles efectos ambientales que pueden presentarse con la **prosecución** de un proyecto o durante su evolución posterior.

6. Bibliografía

BENDER, F. (Ed.): "Geologie der Kohlenwasserstoffe, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Angewandte Geowissenschaften in Raumplanung und Umweltschutz", publicado en "Angewandte Geowissenschaften III" Stuttgart (Enke) 1984.

DER BUNDESMINISTER FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT (BMZ) (Ed.): "Sektorkonzept Mineralische Rohstoffe". Bonn, 1985

DER BUNDESMINISTER FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT (BMZ) (Ed.): "Umweltwirkungen von Entwicklungsprojekten, Hinweise zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)". Bonn, 1987a.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (GTZ) GmbH (Ed.): Congreso de Consultores, 1985 "Umweltwirkungen von Infrastrukturprojekten in Entwicklungsländern". Publicación especial 1981. Eschborn, 1986.

DORNKAMP., J.C.: "The Earth Sciences and Planning in the Third World" publicado en el "Liverpool Planning Manual", 2. Liverpool (University Press Fairstead Press), 1985.

ELLIS, D.V.: "A Decade of Environmental Impact Assessment Marine and Coastal Mines" publicado en: Marine Mining, 6,4, Nueva York, Filadelfia, Londres, 1987.

FINNIDA: "Guidelines for Environmental Impact Assessment in Development Assistance". Borrador - 15 de julio de 1986.

GLADWELL, J.S.: "International Cooperation in Water Resources Management - Helping Nations to Help Themselves"

LOUCKS, D.P. SOMLYODY, L.: "Multiobjective Assessment of Multipurpose Water Resources Projects for Developing Countries" publicado en Natural Resources Forum, 10,1, Nueva York, 1986.

McPHERSON, R.B. et al: "Estimated Environmental Effects of Geologic and Geophysical Exploratory Activities". Office of Nuclear Waste Isolation (ONWI), Informe Técnico, diciembre de 1980.

MEYER, H.J.: "Bergrecht und Geoforschung in Entwicklungsländern - Studien z. int. Rohstoffrecht" 10, Francfort/Meno (Metzner). 1986.

OVERSEAS DEVELOPMENT ADMINISTRATION (ODA): "Manual of Environmental Appraisal". No figura lugar ni a□o de publicaci□n.

SCHIPULLE, H.P.: "Umweltschutz im Rahmen der entwicklungspolitischen Zusammenarbeit der Bundesrepublik Deutschland" publicado en el Informe de la Reuni□n "Eine Umwelt f□r drei Welten". 23/02/88, Dortmund (Inst.f. Umweltschutz) 1988.

URBAN, K.: "Bew□sserung im Sahel - Eine kommentierte Literatur-□bersicht" GTZ - Publicaci□n especial N□ 217. Eschborn, 1988.

ZIMMERMANN, G.: "Strahlenschutz" - 2□ edici□n - Stuttgart (Kohlhammer) 1987.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

36. Miner□a a cielo abierto

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripci□n del □mbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

2.1 Posibles efectos ambientales de la miner3a a cielo abierto

2.1.1 Miner3a a cielo abierto con extracci3n en seco

2.1.2 Miner3a a cielo abierto con extracci3n en h3medo

2.1.3 Miner3a marina en aguas costeras

2.2 Medidas para limitar el impacto ambiental de la explotaci3n minera a cielo abierto

2.2.1 Medidas previas a las actividades mineras

2.2.2 Medidas paralelas a las actividades mineras

2.2.3 Medidas posteriores a las actividades mineras

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

La miner3a a cielo abierto abarca las formas m3s variadas de **extracci3n de materias primas minerales de yacimientos cercanos a la superficie**. Para ello se quita completamente el recubrimiento est3ril y se extrae el material 3til. Atendiendo a las propiedades f3sicas del material en bruto y a las caracter3sticas espec3ficas del terreno, se utilizan diversos **m3todos de explotaci3n**.

La **extracci3n en seco** es similar para minerales sueltos y consolidados, con la diferencia de que estos 3ltimos deben ser arrancados primero de la roca. Luego, al igual que en la explotaci3n de materiales sueltos, ser3n cargados, transportados y procesados mec3nicamente. Las minas a cielo abierto que se explotan en seco deben ser desaguadas.

En la **explotaci3n por v3a h3meda**, las materias primas sueltas se extraen mec3nica o hidr3ulicamente y se transportan de la misma forma para su procesamiento. La mayor3a de estas plantas de extracci3n se instalan directamente en el agua, y constan a menudo de plataformas flotantes en cauces de r3os o en lagos artificiales.

Las **explotaciones mineras ubicadas en la plataforma continental** extraen materiales sueltos de yacimientos aleda3os a la costa, llamados placeres marinos. Al igual que en la explotaci3n por v3a h3meda, el material se extrae y transporta por v3a mec3nica o hidr3ulica.

La **miner3a submarina de profundidad** tiene por objetivo extraer materias primas del fondo marino. Puede cobrar importancia en el futuro, pero no se analizar3 en detalle en las p3ginas siguientes.

Las t3cnicas de explotaci3n mencionadas se aplican a distintos tipos de yacimientos.

Tabla 1 - Miner3a a cielo abierto: M3todos de explotaci3n y principales materias primas extra3das

Miner3a en rocas consolidadas		Miner3a en rocas sueltas			
extracci3n en seco		extracci3n en seco		extracci3n en h3medo	
				<u>en tierra</u>	<u>en la plataforma continental</u>
- bloques de construcci3n					

- diamantes					
- piedras preciosas	- minerales metálicos (cobre, hierro, plata, estaño)	- lignito	- minerales pesados (ilmenita, rutilo, minerales de tierras raras, circonio)	- diamantes	
- feldespato		- diamantes		- oro	- diamantes
- yeso	- esquisto bituminoso	- oro		- minerales pesados	- minerales pesados (ilmenita, rutilo, circonio, monacita)
- caliza / materias primas para la fabricación de cemento	- hulla	- caolín	- arcilla	- casiterita	- casiterita
	- menas de uranio	- fosfatos	- casiterita	- arena, grava	
		- arena, grava			

La dimensión de las explotaciones a cielo abierto varía según las características de los yacimientos y las técnicas de minería utilizadas. En las minas terrestres podemos encontrar desde explotaciones de un solo minero en una superficie muy reducida hasta explotaciones en gran escala con un diámetro de varios kilómetros, pasando por dimensiones intermedias. Dado que la minería marina exige una técnica costosa y compleja, su dimensión siempre es mínima.

La minería está ligada siempre a la ubicación del yacimiento, lo cual puede implicar un conflicto de intereses en lo que respecta al uso del terreno (establecimiento o ampliación de una explotación minera, por una parte; uso del terreno para otros fines, por otra). Además, puede darse la necesidad de construir primero la infraestructura requerida para las actividades mineras. Las actividades mineras a cielo abierto difícilmente pueden separarse del procesamiento de las materias extraídas, el cual suele realizarse directamente en el lugar de la extracción.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

El impacto ambiental de las operaciones de miner3a a cielo abierto depende en gran medida del tipo de proyecto. Debido a ello, se har3 una distinci3n entre los efectos ambientales de cada proyecto y las medidas destinadas a contrarrestarlos.

2.1 Posibles efectos ambientales de la miner3a a cielo abierto

Independientemente del tipo de proyecto, los efectos ambientales de la miner3a a cielo abierto dependen siempre de la extensi3n y de la ubicaci3n del terreno explotado, sobre todo en lo que respecta a las condiciones clim3ticas, regionales y de infraestructura. En los siguientes puntos hemos clasificado los efectos potenciales seg3n el m3todo de extracci3n de materias primas, a fin de facilitar la compresi3n.

Tabla 2 - Miner3a a cielo abierto: M3todos de explotaci3n y principales efectos ambientales

	EXTRACCION EN SECO	EXTRACCION EN HUMEDO	EXTRACCION EN LA PLATAFORMA	EXTRACCION MARINA DE
--	--------------------	----------------------	-----------------------------	----------------------

			CONTINENTAL	PROFUNDIDAD
superficie terrestre	devastación de superficies; alteración de la morfología; peligro de derrumbes en frentes de arranque; destrucción de bienes culturales	Devastación de superficies, modificación de la morfología y del curso de los ríos; formación de grandes escombreras	modificación de la morfología del suelo marino; erosión costera	
aire	ruido y vibraciones en general, ruido y vibraciones de detonaciones; formación de polvo por tráfico y erosión; humos (incl. humos de escombreras autoinflamadas); vapores de voladura, gases nocivos	Ruido producido por equipos generadores de energía, trabajos de extracción, tratamiento y transporte; gases de escape	ruido; gases de escape	ruido; gases de escape
aguas superficiales	alteración del ciclo de nutrientes (posible eutrofización); contaminación con	desnitrificación; contaminación del cauce receptor con grandes cantidades de	enturbiamiento; incremento de la demanda de oxígeno; contaminación con	enturbiamiento; incremento de la demanda de oxígeno; contaminación con

	aguas residuales; contaminaci3n causada por una intensificaci3n de la erosi3n	aguas residuales lodosas y/o con aguas residuales contaminadas	aguas residuales	aguas residuales
aguas subterr3neas	descenso del nivel fre3tico; deterioro de la calidad de las aguas subterr3neas	alteraci3n del balance h3drico y de la calidad de las aguas subterr3neas		
suelo	erosi3n en la zona de explotaci3n; disminuci3n del rendimiento, desecaci3n, hundimiento del suelo, peligro de empantanamiento tras el restablecimiento del nivel fre3tico, erosi3n	erosi3n en la zona de explotaci3n	modificaci3n del suelo marino y reducci3n de nutrientes en el mismo	reducci3n de nutrientes en el suelo marino
flora	destrucci3n de la flora en el 3rea de explotaci3n; destrucci3n parcial/alteraci3n de	destrucci3n de la flora en el 3rea de explotaci3n		

	la flora en el área circundante debido a cambios del nivel freático			
fauna	desplazamiento de la fauna	desplazamiento de la fauna	destrucción de organismos marinos invertebrados (corales)	destrucción de organismos marinos invertebrados (corales)
población	conflictos relacionados con el uso del suelo; establecimiento o desarrollo de asentamientos a raíz de las actividades mineras, destrucción de zonas de recreación	conflictos relacionados con el uso del suelo; conflictos sociales en períodos de auge, establecimiento o desarrollo de asentamientos debido a las actividades mineras	deterioro de la pesca (destrucción de zonas de desove)	deterioro de la pesca (destrucción de zonas de desove)
edificaciones	daños causados por el agua tras restablecer el nivel freático			
otros	posible modificación del microclima	modificación del microclima; proliferación de agentes patógenos y		

		vectores en aguas estáticas		
--	--	--------------------------------	--	--

2.1.1 Minería a cielo abierto con extracción en seco

La minería a cielo abierto abarca la extracción en rocas sueltas y en rocas consolidadas. En los capítulos siguientes se hará referencia, en caso necesario, a las repercusiones específicas de cada tipo de extracción. Los efectos sobre el medio ambiente han sido clasificados en efectos físicos, biológicos y sociales.

? Efectos físicos

La extracción de un recurso natural no renovable constituye el mayor efecto ambiental de la minería a cielo abierto. Además de la extracción de la materia prima en sí, deben tenerse en cuenta la destrucción de partes del yacimiento, así como la imposibilidad de aprovechar todo el material útil debido a pérdidas durante la explotación, al abandono de pilares y de segmentos del yacimiento no rentables y a la sobreexplotación. En la extracción de materias primas gasificables e inflamables (por ejemplo, carbón y turba) pueden destruirse recursos a consecuencia de incendios latentes de mantos.

Las explotaciones a cielo abierto llegan a abarcar superficies extensas. Además de la mina en sí, las explotaciones incluyen escombreras externas que, en explotaciones profundas en rocas consolidadas (por ejemplo, explotaciones a cielo abierto de menas), llegan a tener grandes dimensiones. A ello se suman los vertederos para los residuos del procesamiento, que en el caso de menas con bajo contenido metálico también requieren una gran superficie, y las superficies de infraestructura (complejos de viviendas para los mineros, suministro de energía, vías de transporte, talleres, oficinas administrativas, plantas de tratamiento, etc.). En vista de que las actividades mineras se realizan necesariamente en el propio yacimiento, su ubicación y dimensiones son el resultado de las características geológicas del depósito y de las rocas encajantes. Dado que

la explotaci3n a cielo abierto conlleva una alteraci3n significativa de la corteza terrestre, debe ponderarse a fondo desde un comienzo si la explotaci3n es tolerable en las condiciones dadas.

La explotaci3n minera a cielo abierto tiene el doble efecto de eliminar las capas superiores del suelo en algunos lugares (extracci3n) y de cubrirlas en otro (establecimiento de escombreras). En la mayor3a de los pa3ses industrializados existen disposiciones que regulan el manejo del suelo cultivable de la superficie terrestre. Seg3n ellas, antes de iniciar las labores de miner3a a cielo abierto, el suelo cultivable debe ser transportado a otro sitio y almacenado temporalmente. Adem3s, pueden existir disposiciones que regulen la reconstituci3n del suelo y el restablecimiento de condiciones de cultivo en 3reas de relleno.

La preparaci3n de la mina y el establecimiento de escombreras externas y vertederos son actividades que alteran temporalmente la morfolog3a superficial del suelo. Adem3s, al restaurar la capa vegetal en tajos abandonados, quedan depresiones, cuyo tama3o depende del volumen de material extra3do durante la explotaci3n y que constituyen una alteraci3n morfol3gica permanente del suelo. Los tajos en rocas consolidadas producen alteraciones especialmente importantes, pues suelen tener una pendiente pronunciada y muchas veces -por ejemplo, en las canteras- carecen de material para el relleno. La extracci3n en rocas sueltas produce cambios morfol3gicos debido, por una parte, a las escombreras exteriores que reciben los desmontes durante la exploraci3n de la mina, y, por otra, al hundimiento del suelo provocado por el desag3e.

La miner3a a cielo abierto interviene adem3s en el r3gimen de aguas superficiales mediante la captaci3n y la canalizaci3n de corrientes de agua. Las obras se extienden tanto al per3metro de la mina como a las superficies de explotaci3n, y tienen por finalidad proteger la mina contra flujos de aguas superficiales y subterr3neas. Los cauces de los r3os son desviados alrededor de la mina, mientras que el agua superficial acumulada, proveniente de precipitaciones o del drenaje de taludes, se recoge en estanques y se vierte en la red h3drica natural. Estas medidas pueden aumentar la carga de sedimentos y modificar la composici3n qu3mica del agua, pudiendo deteriorar la calidad del agua en el cauce receptor.

La minería a cielo abierto en rocas sueltas altera el balance hídrico de las aguas subterráneas, pudiendo deteriorar la calidad de éstas (infiltración de aguas residuales contaminadas) o producir efectos de lixiviación en las escombreras y en la mina misma. En muchos casos se hace necesario bajar el nivel de las aguas subterráneas para evitar que éstas penetren en el tajo. Esto se hace mediante pozos abiertos, ubicados dentro y alrededor de la explotación, los cuales hacen descender el nivel del agua por debajo del piso inferior de la mina. Ello permite explotar la mina en seco y reduce la presión sobre los frentes inclinados y el piso, garantizando la estabilidad de éstos. Por lo general, el agua de los pozos no está contaminada y puede evacuarse directamente en las aguas superficiales. La reducción del nivel freático en el entorno de la mina tiene consecuencias significativas, entre las cuales deben mencionarse especialmente:

- desecación de pozos en los alrededores,
- hundimientos del terreno,
- desequilibrios en la vegetación causados por cambios en las aguas subterráneas.

Al finalizar la explotación a cielo abierto, las depresiones creadas por la extracción del mineral y de las masas de estéril durante el descapotado se llenan hasta el nivel freático y se convierten en lagos, los cuales se alimentan generalmente de aguas subterráneas. El acuifero recupera su nivel de acuerdo a la profundidad del tajo y las condiciones hidrogeológicas. La recuperación puede ser muy lenta, y en ciertos casos dura más de 50 años. Además, si la zona de contacto entre agua y suelo contiene sustancias solubles, o si se han depositado en el suelo cenizas de una planta térmica o residuos industriales, puede deteriorarse la calidad del agua. El problema más difundido en este contexto es el de un pH demasiado bajo del agua lacustre. La falta de afluentes y efluentes agudiza el problema y favorece la eutrofización, sobre todo cuando las áreas colindantes están sometidas a una explotación agrícola intensiva.

Las labores de explotación son, además, una fuente de contaminación acústica, debido a las máquinas y equipos necesarios para arrancar, cargar, transportar, transferir y realizar otras operaciones con el mineral. Las barrenas y los explosivos son fuentes adicionales de contaminación acústica cuando el mineral se extrae de rocas

consolidadas. Además del ruido de las voladuras, las vibraciones producidas por éstas contaminan el medio ambiente de forma dinámica, constituyen una molestia para las poblaciones vecinas y causan daños a construcciones.

Por último, las explotaciones a cielo abierto contaminan la atmósfera. Las causas y efectos de ello son muy diversos:

- La contaminación atmosférica es producida, por una parte, por la voladura de rocas, cuyo polvo es dispersado por las explosiones. Otra fuente de contaminación con polvo son las partículas de materiales expuestos, las cuales son levantadas y arrastradas por el viento, sobre todo durante las labores de carga, transferencia y vertido.

- La contaminación atmosférica causada por gases puede ser consecuencia de las emisiones de escape de vehículos y motores (que generalmente consumen combustible diesel), así como de los vapores de voladura. En las explotaciones a cielo abierto de carbón, existen también otros peligros ligados a las características del yacimiento: por una parte, al extraer carbón de grandes profundidades puede desprenderse metano; por otra, los incendios provocados por la combustión espontánea del carbón pueden liberar gases tóxicos.

En las explotaciones a cielo abierto de carbón, un clima seco y caliente representa un considerable peligro de incendio, pudiéndose producir la combustión espontánea del carbón expuesto en los pisos de la mina o en los puntos de carga y transferencia.

En los vertederos de desmonte o de relave con bajo contenido en carbón, la inflamación espontánea puede provocar incendios latentes (sin llama) difíciles de apagar. Este tipo de incendios puede contaminar el medio ambiente con malos olores y gases tóxicos durante años e incluso décadas.

- En casos especiales, por ejemplo cuando se explotan yacimientos de uranio o de pegmatitas en tierras raras, puede producirse contaminación radiactiva.

? Efectos biológicos

Para extraer materias primas a cielo abierto es necesario eliminar las capas cobertoras, dejando el yacimiento completamente al descubierto. Como consecuencia, se destruye la flora en la zona de extracción, así como en las escombreras y en las diversas instalaciones de infraestructura de la mina.

La fauna, por su parte, es desplazada de la zona minera debido a la destrucción de su hábitat natural.

Los ecosistemas acuáticos sufren los efectos de una alteración de la calidad y la cantidad de las aguas superficiales, mientras que las zonas húmedas reaccionan ante los cambios del nivel freático (empantanamiento, descenso del nivel freático o sumersión causada por el restablecimiento del nivel freático original). Sobre todo los sistemas ecológicos frágiles en ubicaciones extremas son degradados a largo plazo o destruidos.

Los ecosistemas terrestres -por ejemplo, los que dependen de aguas subterráneas- también se ven afectados por la explotación minera. Después de abandonar la mina el terreno sufre una modificación irreversible, a pesar de las medidas de recultivo. La modificación se debe a los cambios físicos y químicos del suelo, a cambios en los recursos hídricos y a otros factores que conducen al establecimiento de comunidades vegetales y animales distintas a las originales.

? Efectos sociales

Debido a la magnitud de las explotaciones y a la necesidad de ubicar éstas en el lugar del yacimiento, la minería a cielo abierto tiene un fuerte impacto sobre el entorno humano. Las consecuencias más comunes de la explotación son:

- la necesidad de reubicar a los habitantes de la zona a ser explotada. La explotación a cielo abierto no sólo exige la reubicación de poblaciones, sino también de vías de transporte y de comunicación. A los daños económicos se suman repercusiones sociológicas y culturales, las cuales son especialmente pronunciadas cuando la población se encuentra arraigada en un espacio vital reducido o está aferrada a sitios sagrados o de importancia religiosa, así como a estructuras tribales, soberanías territoriales, etc.

- conflictos relacionados con el uso del suelo. Estos surgen a menudo cuando existen explotaciones agrícolas y forestales en el terreno a ser explotado o cuando se encuentran en él monumentos culturales importantes, zonas de recreo, etc., que serían destruidos o afectados por la explotación minera.

Las explotaciones a cielo abierto pueden ocasionar la pérdida de terrenos de uso agrícola, debido, entre otras cosas, a su extensión o a la degradación de la flora y la fauna. Esto implica, a su vez, la eliminación de fuentes de ingresos y, en casos extremos, el reasentamiento de poblaciones enteras. Por lo tanto, antes de iniciar el proyecto, será necesario examinar la situación en conjunto con la población, a fin de identificar las consecuencias y repercusiones que tendrá el proyecto para los diversos grupos sociales, sobre todo para las mujeres. Asimismo, será necesario determinar si las mujeres podrán participar adecuadamente de las ventajas económicas generadas por la explotación minera.

La minería, por otra parte, puede producir riesgos sanitarios para los mineros y para las personas que viven en los alrededores.

Por último, la dotación de infraestructura minera puede provocar el establecimiento o el desarrollo incontrolado de asentamientos.

2.1.2 Minería a cielo abierto con extracción en húmedo

Al describir los efectos ambientales de la minería con extracción en húmedo hemos mantenido la clasificación previa referente al impacto físico, biológico y social. En casos en que las consecuencias sean idénticas, se hará referencia al párrafo correspondiente del punto 2.1.1.

? Efectos físicos

Para la extracción en húmedo de materias primas es necesario que el yacimiento y el mineral cumplan ciertos requisitos: se requieren, entre otras cosas, un bajo grado de consolidación, propiedades granulométricas adecuadas del mineral, una topografía llana y equilibrada del terreno y reservas de agua en cantidad suficiente. Por lo tanto, el número de posibles emplazamientos y, por consiguiente, de los efectos ambientales, es menor que en la extracción en seco.

Las diferencias surgen en relación con la dimensión del área de la explotación. Por lo general, la extracción en húmedo ocupa superficies muy reducidas. La superficie de explotación de las dragas empleadas en la extracción de metales preciosos o de estaño generalmente no supera 1 hectárea, a menos que sea necesario descapotar el yacimiento antes de iniciar la extracción. Sin embargo, esta superficie de extracción avanza más o menos rápidamente sobre toda la zona explotada, la cual queda totalmente modificada a causa de la actividad minera. Las labores en seco implican un movimiento de tierras; las labores fluviales, en cambio, modifican totalmente el lecho del río y alteran las condiciones de flujo a lo largo del mismo. Como consecuencia de la explotación, se acumulan desmontes con grandes cantidades de material clasificado que no contiene prácticamente partículas finas ni ultrafinas.

Esto dificulta considerablemente la restauración del suelo, condición indispensable para el establecimiento de comunidades vegetales. Las fracciones de partículas finas y ultrafinas, por su parte, contaminan las aguas superficiales con grandes cantidades de aguas residuales lodosas. El enlodamiento causado por la extracción en húmedo puede contaminar visiblemente el agua por varios cientos de kilómetros, hasta que se sedimenta la fracción de arcilla en suspensión. Otro factor que puede agravar la contaminación del río es el flujo de aguas

residuales contaminadas. Ejemplo de ello es la emisi3n de mercurio procedente del tratamiento de placeres aur3feros por v3a h3meda o la eliminaci3n incontrolada de aceite usado.

Los peligros relacionados con los recursos naturales, el ruido y el aire se rese3an en el punto 2.1.1.

? Efectos biol3gicos

La extracci3n en h3medo, al igual que la extracci3n en seco, destruye la flora y desplaza la fauna; pero adem3s afecta intensamente al ecosistema acu3tico del r3o. Como se se3al3 arriba, la miner3a aumenta la carga de lodo del r3o. El lodo, a su vez, deteriora la calidad del agua, altera el lecho del r3o con dep3sitos de part3culas finas y ultrafinas y trastorna el r3gimen de nutrientes, atacando finalmente la fauna y la flora. Muchas veces la contaminaci3n provoca una disminuci3n de la poblaci3n de peces, los cuales mueren o abandonan los tramos afectados del r3o.

Otro grave peligro para el medio ambiente son las aguas estancadas procedentes de la extracci3n en h3medo de minerales en zonas tropicales. Estas aguas pueden convertirse en focos de incubaci3n de agentes pat3genos y vectores, sobre todo de la malaria, pudiendo provocar incluso un nuevo brote de enfermedades tropicales erradicadas previamente en la regi3n.

? Efectos sociales

La extracci3n de minerales en llanuras de inundaci3n f3rtil o en superficies f3cilmente irrigables puede generar graves conflictos relacionados con el uso de la tierra, sobre todo en zonas donde gran parte del terreno es est3ril. Dependiendo de la ubicaci3n y de las caracter3sticas del lugar, algunos de los da3os causados pueden ser irreversibles, a pesar de las medidas destinadas a recuperar el terreno. Mientras que las cargas de lodo mencionadas arriba suelen tener un efecto temporal sobre las actividades pesqueras, los problemas sanitarios generados por la contaminaci3n de los r3os (por ejemplo, con mercurio) son permanentes e irreversibles.

Los conflictos sociales ocasionados por la minería en hondo son especialmente graves en lugares donde, durante períodos de auge -por ejemplo, durante una fiebre de oro local-, se han formado grandes asentamientos de pequeños mineros (*diggers, garimpeiros, pirquineros*), muchos de los cuales no poseen títulos legales para la explotación. Estos asentamientos suelen tener numerosos problemas (criminalidad, especulación, explosión de precios, enfermedades, tensiones sociales con la población local, etc.), los cuales se agravan a medida que se hace más difícil la explotación de yacimientos inicialmente ricos o cuando éstos empiezan a agotarse.

2.1.3 Minería marina en aguas costeras

Al describir los efectos ambientales de la minería marina, no examinaremos por separado la minería en aguas profundas, debido a la importancia limitada que tiene ésta actualmente para la extracción de materias primas minerales. Los efectos ambientales de este tipo de minería son comparables a los de la minería marina en aguas costeras. La extracción con excavadora de cangilones o con dragas de succión está restringida a aguas con una profundidad máxima de unos 50 metros.

? Efectos físicos

El impacto más grave de la minería marina son las alteraciones del suelo marino causadas por la extracción. El proceso empleado consiste en extraer el suelo marino mecánica o hidráulicamente, a fin de separar el mineral en la planta de tratamiento del barco. La alteración de la morfología y de la composición del fondo marino implica la reestructuración total de éste. Ello se debe a los procesos naturales de clasificación que tienen lugar al sedimentarse las partículas residuales de tamaño excesivo, las colas, y, en caso dado, los desmontes. Esta clasificación se produce al tratar materias primas que se dan en concentraciones muy bajas (por ejemplo, arenas con minerales pesados) y cuyo tratamiento produce grandes cantidades de material estéril. Por otra parte, cuando un alto porcentaje de las materias primas extraídas tiene valor comercial (arena, grava), su extracción en grandes cantidades modifica la morfología del suelo marino. Tal modificación puede intensificar la erosión costera y la acumulación de sedimentos, ya que el "nuevo" suelo marino es menos

compacto o no está cementado con partículas finas y ultrafinas.

Las partículas finas y ultrafinas se producen como residuo del beneficio del mineral o son levantadas durante los trabajos de extracción en el fondo oceánico, pudiendo permanecer en suspensión durante mucho tiempo y causar un fuerte enturbiamiento del agua. Las aguas turbias son acarreadas por corrientes marinas y pueden crear focos de contaminación a más de 10 kilómetros del punto de emisión.

En aguas mansas, las partículas finas y ultrafinas se precipitan y cubren el lecho marino con una capa de arcilla.

Además, al igual que en la explotación minera con extracción en seco, el equipo de minería, las máquinas y los aparatos producen ruido y contaminan el aire y el agua.

? Efectos biológicos

Las modificaciones del suelo marino alteran el ciclo natural de los nutrientes en el fondo marino, tanto en la zona de extracción como en el entorno contaminado. Los organismos marinos inmóviles (por ejemplo, corales) resultan particularmente afectados y pueden ser destruidos parcial o totalmente por el fuerte enturbiamiento y por los sedimentos de partículas ultrafinas.

Las nubes de enturbiamiento no afectan únicamente al suelo marino, sino que alteran las condiciones vitales en el agua. Los efectos más marcados son: disminución de la insolación y del oxígeno disponible debido a la oxidación de partículas agitadas, obstrucción de las vías respiratorias de los animales marinos y posible envenenamiento de éstos a causa de trazas de metales.

La fauna marina móvil abandona su hábitat para evadir esta contaminación, pero no puede impedir la destrucción de sus zonas de desove.

? Efectos sociales

Dado que la minería marina no afecta directamente al entorno vital del hombre, el impacto social se reduce a conflictos de aprovechamiento, principalmente con la pesca y con áreas de expansión y de recreo.

2.2 Medidas para limitar el impacto ambiental de la explotación minera a cielo abierto

A continuación, se presentan algunas opciones técnicas encaminadas a limitar los efectos ambientales. Estas han sido clasificadas en medidas previas, paralelas y posteriores a las actividades mineras. La experiencia indica que para reducir los efectos ambientales se requiere un marco institucional adecuado, así como disposiciones apropiadas cuyo cumplimiento y control deben estar garantizados.

2.2.1 Medidas previas a las actividades mineras

La medida preliminar más importante consiste en determinar el estado actual del medio ambiente, a fin de tener un punto de referencia para medir los posteriores efectos ambientales. Deben tenerse en cuenta los monumentos culturales e históricos, los suelos, la calidad y el volumen de las aguas superficiales y subterráneas, así como la flora, la fauna, el uso del suelo, etc.

Antes de explotar placeres marinos debe hacerse un inventario de la flora y de la fauna marinas y determinar las corrientes de agua, la pendiente del lecho marino, etc.

La planificación exacta de las operaciones permite limitar considerablemente el impacto ambiental, incluso antes de iniciar las actividades mineras. Un cronograma adecuado de operaciones permite, por ejemplo, archivar y conservar los hallazgos arqueológicos, talar madera útil en la zona de explotación y limitar el tiempo que permanece destapada la mina. De la misma forma, mediante la separación cuidadosa y el almacenamiento por separado del humus y de los horizontes superiores del suelo, es posible asegurar el material necesario para la

recuperación posterior del área de explotación. Un desagüe localizado y efectuado correctamente en etapas, en conjunto con nuevas técnicas de drenaje o medidas de sellado, contribuye a minimizar los efectos producidos por el descenso del nivel de las aguas subterráneas.

La población afectada que sufre los efectos directos o indirectos de la minería (por ejemplo, reasentamiento o consecuencias del deterioro de la actividad pesquera) debe participar en las decisiones importantes de la planificación, a fin de tener la oportunidad de defender sus intereses y prevenir posibles tensiones sociales. Es sumamente importante obtener una participación adecuada de los grupos afectados y de las autoridades locales en la planificación y ejecución de medidas de reasentamiento, pago de indemnizaciones y eventual retorno a las antiguas propiedades.

Finalmente, antes de iniciar las labores de minería, debe realizarse una campaña de capacitación y sensibilización en materia de protección ambiental y salud, dirigida a los encargados de la toma de decisiones y a quienes participan en las actividades mineras.

2.2.2 Medidas paralelas a las actividades mineras

A fin de reducir al mínimo la superficie de explotación, el material estéril debe depositarse en vertederos internos; es decir, en los espacios abiertos por la explotación.

Para reducir el nivel de ruido durante las labores, deben usarse dispositivos silenciadores en los equipos. Algunas máquinas pueden aislarse completamente con revestimientos antirruído o dotarse de tubos de escape y silenciadores especiales. Además, los mineros pueden protegerse individualmente, por ejemplo mediante el uso de protectores para los oídos. Finalmente, es posible limitar los períodos durante los cuales se emite ruido, por ejemplo realizando voladuras una sola vez por día. La construcción de barreras antirruído puede reducir además la difusión de ondas sonoras en los alrededores de las fuentes emisoras.

El uso óptimo de explosivos reduce considerablemente las emisiones de ruido y de polvo provenientes del arranque de rocas consolidadas. La planificación óptima de las voladuras (cantidad de explosivos, adecuación de la red de perforación y taponado de perforaciones cargadas) permite reducir la cantidad de explosivos, limitando de esta manera la potencia de las vibraciones, la dispersión de partículas ultrafinas y el ruido causado por la detonación.

Otras medidas individuales, tales como el humedecimiento de caminos, el lavado del equipo de transporte (por ejemplo, de camiones), la aspersión y el restablecimiento de la cubierta vegetal en las escombreras y demás superficies expuestas así como el uso de aglomerantes contribuyen a evitar las emisiones de polvo en las explotaciones. Además, se pueden insonorizar aparatos específicos, por ejemplo machacadoras (chancadoras) en sistemas de cintas transportadoras, dotándolos de un revestimiento aislante. La siembra de árboles o setos ayuda a detener la erosión eólica y favorece la precipitación del polvo. Los aparatos de perforación deben equiparse con dispositivos para precipitar el polvo, ya sea en seco o en mojado.

Las plantas depuradoras eliminan las sustancias sólidas en suspensión y neutralizan y purifican las aguas residuales, a fin de que el efluente cumpla normas mínimas de calidad. Para cada solución o suspensión existen procesos adecuados de separación líquido/líquido o sólido/líquido que deben utilizarse para purificar las aguas contaminadas. Para depurar aguas ácidas contaminadas con metales se pueden usar, por ejemplo, procesos electrolíticos; en el caso de aguas residuales radiactivas, puede aplicarse una técnica de intercambio de iones. Por otra parte, deben aprovecharse todas las posibilidades de combatir las causas de contaminación. Por ejemplo, un filtro ultrafino dispuesto en derivación en el circuito de lubricación de un motor prolonga la utilidad del aceite y puede reducir hasta en un 90% el volumen de lubricantes usados que hay que eliminar.

Las dragas para la explotación de placeres marinos en la plataforma litoral deberán estar equipadas con un canal prolongado de descarga del descapote, que permita cubrir los desechos gruesos detrás de la draga, restableciendo así al máximo la composición granulométrica natural del suelo marino.

La extracci3n en h3medo en un lago artificial es preferible a la extracci3n en el cauce fluvial, puesto que reduce considerablemente la carga de lodo en el r3o.

Los pozos de exploraci3n y otros agujeros de perforaci3n de tama3o importante en desuso deben sellarse, ya que podr3an desequilibrar los horizontes impermeables que retienen las aguas subterr3neas.

Particularmente en frentes de arranque fr3giles, el talud del per3metro de la mina debe ser tal que impida movimientos de tierra, tales como deslizamientos y derrumbes.

Al planificar la extracci3n en seco de carb3n, debe preverse la protecci3n de escombreras susceptibles de combusti3n espont3nea, compactando la superficie e impidiendo el paso del aire. Los pilares y frentes de explotaci3n abandonados tambi3n deben sellarse para impedir incendios latentes.

Las medidas especiales que pueden tomarse para proteger los ecosistemas vecinos incluyen la prohibici3n de acceso, el cercado y el bloqueo de v3as.

Para proteger a la poblaci3n afectada deben tomarse medidas tales como el nombramiento de un encargado de asuntos medioambientales y/o de seguridad en la mina y la asignaci3n de m3dicos para la atenci3n de los mineros. Dada la imposibilidad de restringir los da3os ambientales a la superficie de explotaci3n, debe brindarse atenci3n m3dica a todas las personas que viven en los alrededores.

Paralelamente a las actividades mineras y a las medidas encaminadas a reducir los efectos ambientales de la explotaci3n a cielo abierto, deben vigilarse constantemente todos los factores ambientalmente relevantes, recurriendo para ello a mediciones de control (monitor3a). Los factores m3s importantes son: gases de escape, nivel de ruido, vibraciones, contaminaci3n del agua, emisiones de polvo, movimientos/estabilidad de taludes, hundimientos y nivel fre3tico.

2.2.3 Medidas posteriores a las actividades mineras

Después de agotar una sección del yacimiento y de haberla rellenado con desmontes de otros frentes de explotación, deben emprenderse inmediatamente medidas de saneamiento. En vista de que las explotaciones a cielo abierto suelen ocupar grandes extensiones, las medidas de recuperación en las secciones agotadas se realizan simultáneamente con las labores de extracción en otras secciones. Lo mismo debe hacerse en explotaciones con extracción en húmedo ubicadas fuera del cauce de un río. La recuperación del terreno afectado debe hacerse procurando restablecer las condiciones naturales del paisaje.

Sobre todo en zonas tropicales, conviene drenar y nivelar todas las superficies beneficiadas en húmedo, a fin de evitar acumulaciones superficiales de agua que podrían convertirse en focos de incubación de agentes patógenos y vectores, especialmente de la malaria. Sin embargo, en algunos casos, las acumulaciones de agua creadas por la explotación a cielo abierto pueden servir de reserva en época de sequía o aprovecharse como fuente de ingresos, por ejemplo para la piscicultura.

Las escombreras y los perímetros de la mina, al igual que las pilas de desmonte externas y las antiguas superficies de explotación, deben recultivarse inmediatamente con vegetación autóctona, a fin de limitar o prevenir la erosión -sobre todo en zonas tropicales de clima húmedo- así como la erosión  lica en zonas  ridas. En zonas particularmente vulnerables deben utilizarse métodos especiales para controlar la erosión (por ejemplo, drenaje y consolidación).

Finalmente, conviene sanear progresivamente las superficies explotadas para dedicarlas a la agricultura, o bien restablecer las condiciones naturales para destinarlas a otros fines. Para poder aprovechar el terreno, será necesario aplanarlo, compactarlo y cubrir las superficies mecánica o hidráulicamente con capas de tierra y humus, a fin de permitir el restablecimiento de la cubierta vegetal y poder cultivar la tierra. Sin embargo, el recultivo del terreno afectado representa tan solo una posibilidad de minimizar el impacto ambiental. Debe tenerse en cuenta especialmente que las medidas de recuperación toman mucho tiempo y que su éxito no est 

garantizado. El recultivo de superficies, especialmente en zonas tropicales, no ha sido lo suficientemente estudiado y desarrollado en lo que respecta, por ejemplo, a las consecuencias de ciertos ciclos de cultivos y especies apropiadas para el lugar.

El recultivo satisfactorio depende, además, del restablecimiento de las características físicas (permeabilidad, granulación y/o tipo de suelo) y químicas (pH, contenido en nutrientes, ausencia de contaminantes) del suelo, que son las que permiten que éste cumpla su función como reserva de agua, hábitat para plantas y animales, superficie de producción agrícola y otras funciones diversas.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

En Alemania, la legislación fundamental en materia de minería y protección ambiental engloba la ley federal de minas¹², el reglamento para la evaluación de impacto ambiental de proyectos mineros¹³, los reglamentos de protección contra la contaminación del aire y de la atmsfera¹⁴ y contra el ruido¹⁵, la ley federal de control de emisiones¹⁶ con sus respectivos reglamentos de ejecución, así como los reglamentos de los diversos estados federados relativos a la minería, el paisaje, la protección de la naturaleza y las excavaciones. Existe además una serie de lineamientos establecidos por la asociación de ingenieros alemanes¹⁷, que rigen especialmente el

diseño de las correspondientes instalaciones técnicas y mecánicas.

En otros países industrializados, por ejemplo en los Estados Unidos, Canadá y Gran Bretaña, existen disposiciones legales y reglamentos similares, algunos de ellos más amplios y detallados que los alemanes. En Estados Unidos, por ejemplo, existe la ley sobre la pureza del agua¹⁸ y la ley sobre la minería a cielo abierto y la recuperación de superficies¹⁹. Dichas leyes se ven complementadas por las disposiciones del organismo encargado de la recuperación de minas a cielo abierto²⁰ y por los reglamentos de la agencia de protección ambiental.²¹

La elaboración de un estudio de la situación actual antes de iniciar la explotación, en el cual se examinan a fondo todas las cuestiones relacionadas con el medio ambiente físico, biológico y social, constituye la base principal para la evaluación de los efectos ambientales de la minería a cielo abierto y la planificación de medidas de recultivo.²²

¹²*Bundesberggesetz (BBergG)*, 13 de agosto de 1980

¹³*Verordnung über die Umweltrückgängigkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben (UVP-VBergbau)*, 13 de julio de 1990

¹⁴*TA-Luft*

¹⁵*TA-Lärm*

¹⁶*Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)*

¹⁷Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

¹⁸Clean Water Act, 1977

¹⁹Surface Mining Control and Reclamation Act (Public Law 95/87), 1977

²⁰Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement (OSM)

²¹Environmental Protection Agency (EPA)

²²Véase también el capítulo Reconocimiento, prospección y exploración de recursos geológicos.

En muchos países se registra un creciente interés en el medio ambiente y una voluntad creciente de protegerlo. Sin embargo, en muchos casos esta toma de conciencia no se refleja aún en la promulgación de leyes nacionales. Incluso en los países que ya disponen de leyes nacionales para la protección del medio ambiente, éstas a menudo no se aplican debido a las posibilidades limitadas de control y supervisión. Sea cual fuere el tamaño de la explotación minera, la ausencia de una base legislativa y/o su aplicación deficiente conllevan graves perjuicios para el medio ambiente. No obstante, existen mecanismos adecuados para lograr el cumplimiento de las leyes y obligar al minero a hacerse responsable de las consecuencias de sus acciones. En el caso de la pequeña minería - cuyo control y supervisión conllevan grandes dificultades- podría aplicarse una propuesta presentada en el Congreso Internacional sobre Minería y Medio Ambiente de las Naciones Unidas, celebrado en Berlín, consistente en crear un fondo de saneamiento. Los fondos correspondientes podrían recaudarse, por ejemplo, añadiendo una cantidad determinada de dinero a los derechos de la concesión minera. En este caso, si el explotador de la mina abandonara ésta dejando atrás extensos daños ecológicos, habría reservas disponibles para financiar las medidas de recuperación. En caso contrario, el monto pagado le sería devuelto, después de constatar la restauración de la vegetación según las disposiciones vigentes.

La minería ilegal constituye el problema más grave en cuanto a la destrucción ambiental y la recuperación de superficies afectadas. Cuando un gran número de mineros (buscadores de piedras preciosas, lavadores de oro u otros grupos) invaden una zona y la explotan de forma incontrolada -sobre todo en países en desarrollo- sus actividades destruyen vastas superficies, contaminando a menudo el suelo y los ríos (por ejemplo, debido al uso de mercurio y de cianuros para la extracción del oro). Se ha demostrado que los instrumentos legislativos y jurídicos son ineficaces para combatir este problema, puesto que este tipo de minería requiere muy poca maquinaria y brinda al minero una gran flexibilidad y la posibilidad de evadir fácilmente cualquier control. La situación es agravada por el hecho de que es prácticamente imposible vigilar al gran número de personas que se dedican a este tipo de minería y que en muchos casos están dispuestas a usar la fuerza para defender sus

intereses. En consecuencia, a los problemas del medio ambiente físico y biológico se suman fuertes tensiones sociales entre los diversos grupos de intereses.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

En regiones con escasa densidad de población o poco desarrolladas, la minería casi siempre establece el ritmo de la construcción de la infraestructura. Los proyectos mineros en muchos casos tienen que sufragar gran parte de los costos del desarrollo, incluyendo la construcción de carreteras y el tendido de vías ferroviarias de acceso al yacimiento y de transporte del mineral útil, la construcción de viviendas para los mineros y sus familias así como de todas las instalaciones de abastecimiento y saneamiento. Esta nueva infraestructura puede provocar una expansión en gran escala de los asentamientos y poner en marcha el desarrollo económico de la región.

Sobre todo en la minería de metales, se intenta instalar la primera etapa de refinamiento en el lugar mismo de explotación, a fin de que el operador de la mina y el comprador puedan compartir las instalaciones de almacenamiento y suministro. En muchas minas a cielo abierto de lignito o de hulla, la materia prima extraída y tratada se usa como combustible directamente en centrales termoeléctricas. Por consiguiente, estas centrales suelen construirse en las inmediaciones de las minas, junto con los correspondientes servicios de distribución al consumidor. Los residuos en muchos casos se depositan en secciones ya explotadas de la mina. Algunos de ellos pueden aprovecharse para consolidar la superficie de vías de la mina, como se hace por ejemplo con las cenizas volátiles de las centrales termoeléctricas.

En la mayoría de los casos, la superficie requerida para la minería a cielo abierto provoca conflictos relacionados con el uso de la tierra, por lo que deben coordinarse los diferentes intereses en el marco de una planificación regional apropiada.

Aunque los conflictos citados son menos frecuentes en los países con escasa densidad de población, sí pueden producirse problemas de carácter legal. En muchos casos, los títulos de propiedad no están registrados ni se

han establecido con exactitud los límites de las distintas zonas y propiedades. Estos problemas pueden agravarse y poner en peligro la subsistencia de las personas afectadas si éstas no cuentan con grupos de presión o si - debido a sus condiciones de vida o a su posición en la sociedad- carecen de posibilidades para defender su hábitat tradicional. Precisamente en estos casos se requieren planes de ordenamiento territorial y de desarrollo que, además de los intereses económicos, consideren debidamente los intereses ecológicos y étnicos.

Debe tenerse en cuenta especialmente la incidencia de los proyectos de minería a cielo abierto en los siguientes ámbitos de actividad, cuyos efectos ambientales se describen en los capítulos correspondientes:

- Ordenación del espacio y planificación regional
- Planificación de emplazamientos industriales
- Planificación energética
- Disposición de aguas residuales
- Construcción y mantenimiento de redes viales; construcción de caminos rurales
- Reconocimiento, prospección y exploración de recursos geológicos
- Minería subterránea
- Minería - Beneficio y transporte
- Centrales térmicas

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

Todos los métodos de explotación a cielo abierto (extracción en seco y en húmedo, en el mar y en la tierra) producen graves efectos ambientales.

Aunque la mayoría de las actividades mineras son de carácter temporal (20 - 50 años, aproximadamente), todas ellas constituyen una intervención irreversible en el entorno y producen daños ambientales permanentes. Los daños directos más graves se registran en la superficie de la tierra y en las aguas subterráneas y

superficiales. Además, la minería a cielo abierto es una fuente de contaminación atmosférica y acústica, altera el suelo y las comunidades bióticas y genera conflictos sociales relacionados con el uso de la tierra, reasentamientos, etc. Las consecuencias específicas dependen siempre de la superficie de explotación de su ubicación y del clima. El marco legislativo y las posibilidades de control determinan en gran medida la magnitud de los daños al medio ambiente y la limitación de los mismos mediante el recultivo o la restauración de las condiciones naturales del lugar. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, al recultivar las superficies afectadas, siempre se está sustituyendo el ecosistema original por otro nuevo. Además, no existe ninguna garantía de que las medidas de rehabilitación tengan éxito, particularmente cuando no se dispone de datos empíricos sobre el emplazamiento.

La planificación, preparación y ejecución acertadas de las actividades mineras permiten limitar los efectos ambientales de éstas. Por consiguiente, las actividades mineras deben ir precedidas de un análisis exhaustivo de la situación actual de la región, que sirva de base para la planificación. Esta debe tener en cuenta los cambios estructurales y los efectos ambientales probables de la minería y prever la regulación de indemnizaciones, la realización de medidas de reasentamiento y la elaboración de planes de recultivo.

Como medida complementaria, será necesario llevar a cabo actividades de sensibilización y capacitación dirigidas a las organizaciones, instituciones y personas interesadas, a fin de sentar las bases para la ejecución del proyecto según criterios ecológicos.

La urgente necesidad de minimizar los costos no debe inducir a los promotores y a los encargados de proyectos a recortar los gastos destinados a la protección ambiental. Por lo tanto, las personas y organismos responsables del proyecto deben asegurarse de que, comenzando en las fases iniciales de estudio y aprobación de actividades, se prevean medidas adecuadas para la protección del paisaje y del medio ambiente, incluido el uso óptimo de recursos, y de que exista una estructura permanente de control y reglamentación.

6. Bibliografía

Agbesinyale, P., 1990: Small Scale Traditional Gold Mining and Environmental Degradation in the Upper Denkyira District of Ghana, Spring Phase 1, Universidad de Dortmund.

Bender, F. (ed.), 1984: Geologie der Kohlenwasserstoffe, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Angewandte Geowissenschaften in Raumplanung und Umweltschutz. En: Angewandte Geowissenschaften III: p 674, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

Chironis, N.P. (ed.), 1978: Coal Age. Operating Handbook of Coal Surface Mining and Reclamation, McGraw Hill, Nueva York.

Crawford, J.T., Hustrulid, W.A., 1979: Open Pit Mine Planning and Design, SME/AIME, Nueva York.

Cummings, A.B., Given I. A. (eds.), 1973: SME Mining Engineering Handbook, Vols. 1 y 2, SME/AIME, Nueva York.

Down, C.G., Stocks, J., 1977: Environmental Impact of Mining. Applied Science Publishers Ltd., Londres.

E.I. du Pont de Nemours & Co., Inc. (ed.), 1977: Blasters' Handbook, 16^a edición, Wilmington, Delaware.

Günnewig, D., 1987: Die Umweltverträglichkeitsprüfung beim Abbau von Steinen und Erden. Inaugural-Dissertation, Institut für Mikrobiologie und Landeskultur der Justus-Liebig-Universität, Giessen.

Hermann, H.P., 1983: Schwerpunkte der Verwaltungsvorschrift zur Änderung der TA-Luft. En: Braunkohle 35, No. 6, p 190-194.

Hofmann, M., 1988: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie: Dokumentation für Umweltschutz und Landespflege. Bibliographie. Abgrabung (Bodenerosion, Tagebau, Gewinnung

oberflächennaher mineralischer Rohstoffe und Landschaft). Deutscher Gemeindeverlag, Colonia.

Höfelin, W. v., 1980: Technische und rechtliche Probleme bei der Schaffung von Tagebauseen der Bayerischen Braunkohlen-Industrie AG in Schwandorf. En: Braunkohle, No. 9, pgs. 273-277.

Jung, W. y otros, 1990: Überblick der aus der bergbaulichen Tätigkeit resultierenden Umweltauswirkungen in der ehemaligen DDR. En: Erzmetall 43, No. 11, pgs. 478 y sigs.

Karbe, L., 1987: Maßnahmen zum Schutz der Umwelt bei der Förderung metallischer Rohstoffe aus dem Meer. Vortrag gehalten auf der Tagung Meerestechnik und Internationale Zusammenarbeit. Tagungsband erschienen im Verlag Kommunikation und Wirtschaft, Oldenburg.

Knauf (ed.), 1987: Praktizierter Naturschutz. Dokumentation über Rekultivierungsverfahren abgebauter oberflächennaher Lagerstätten.

Koperski, M., Musgrove, C., 1980: Reclamation Improves With Age. En: Coal Age, No. 5, pgs. 162-169.

Kries, O. v., 1965: Braunkohle und Landesplanung. En: Raumforschung und Raumordnung, No. 3.

Kröger, K., 1978: Theoretische Grundlagen von Lärmemissionen und -immissionen bei Fördersystemen des Braunkohlenbergbaus. En: Braunkohle 30, No. 9, pgs. 260-266.

Krug, M., 1980: Angewandte Planungsmethoden beim Aufschluß des Tagebaues Hambach 1978/79. En: Braunkohle, No. 4, pgs. 71-81.

Pfleiderer, E.P., 1968: Surface Mining, 1ª edición, AIME, Nueva York.

Robinson, B., 1984: Environmental Protection: A Cost-Benefit Analysis. En: Mining Magazine 151, No. 2, pgs. 118-121.

Salomons, W., Furstner U. (eds.), 1988: Environmental Management of Solid Waste. Dredged Material and Mine Tailings. Springer-Verlag, Barcelona, Berlin, Heidelberg, Nueva York, Londres, Paris, Tokyo.

Schultze, H.J., 1985: Braunkohlenbergbau und Umwelt im Rheinland. En: Erzmetall, No. 2, pgs. 65-72.

Seeliger, J., 1982: Eine europäische Umweltverträglichkeitsprüfung. En: Umwelt- und Planungsrecht, No. 6, pgs. 177-185.

Seeliger, J., 1985: Kohlennutzung und Umwelt. En: Glückauf 121, No. 14, pgs. 1103-1107.

Sengupta M., 1990: Mine Environmental Engineering, Vols. I y II, Boca Raton, Florida.

Stein, V., 1985: Anleitung zur Rekultivierung von Steinbrüchen und Gruben der Steine- und Erden-Industrie, Deutscher Instituts-Verlag, Colonia.

Thiede, H.-J., 1979: Immissionsschutz in den Braunkohletagebauen des rheinischen Reviers. En: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, pgs. 535-540.

Welch, J.E., Hambleton, W.W., 1982: Environmental Effects of Coal Surface Mining and Reclamation on Land and Water in Southeastern Kansas, Kansas Geological Survey, Mineral Resources Series 7.

Yundt, S.E., Booth, G.D., 1978: Bibliography. Rehabilitation of Pits, Quarries, and other Surface-Mined Lands. Ontario Geological Surveys Miscellaneous Paper 76, Ministry of Natural Resources.

Zepter, K.-H., 1979: Schutz der natürlichen Umwelt - Möglichkeiten und Grenzen. En: Erzmetall, No. 9, p gs. 357-418.

Publicaciones de instituciones

Banco Mundial - World Bank Environmental Guidelines: Mining and Mineral Processing, Draft Report.

Bundesberggesetz (BBergG) und Verordnung  ber die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben (UVP-V Bergbau), 1991, Verlag Gl ckauf GmbH, Essen.

Environmental Aspects of Selected Non-ferrous Metals (Cu, Ni Pb, Zn, Au) Ore Mining: A Technical Guide, Informe preliminar sin publicar, UNEP/IEO.

EPA -Environmental Protection Agency, USA, 1986:

Part 11 - Natural Resource Damage Assessment

Part 23 - Surface Exploration, Mining and Reclamation of Lands

Part 434, Subpart E - Post Mining Acres.

ONU - Organización de las Naciones Unidas, Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo, 1991: Proceedings of the International Round Table for Mining and Environment, Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE), Berlín.

Reclamation, 1982: En: Mining Magazine, No. 11, págs. 449-451.

Texas Water Commission, 1985: Instructions and Procedural Information for Filing Applications for a Permit to Discharge, Deposit or Dispose of Waste.

Update on Reclamation Regulations, 1981. En: Coal Age, No. 7, pgs. 68-73.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

37. Minería subterránea

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Efectos sobre el yacimiento y las rocas adyacentes**
 - 2.1.1 Explotación de recursos**
 - 2.1.2 Modificación de las rocas adyacentes**
 - 2.1.3 Alteración del flujo de aguas subterráneas**
 - 2.1.4 Deterioro de la calidad de las aguas subterráneas**
- 2.2 Efectos ambientales bajo tierra**
 - 2.2.1 Aire**
 - 2.2.2 Ruido**

2.2.3 Polvo

2.2.4 Aguas de mina

2.3 Efectos ambientales en la superficie del terreno

2.3.1 Aire

2.3.2 Agua

2.3.3 Hundimientos

2.3.4 Terreros, uso de superficies, paisaje

2.4 Otras consecuencias de la minería subterránea

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

3.1. Aire

3.2. Ruido

3.3 Polvo

3.4 Agua

3.5 Suelo

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

La minería tiene por objetivo extraer recursos minerales de la tierra. La minería subterránea, por su parte, abarca todas las actividades encaminadas a extraer materias primas depositadas debajo de la tierra y transportarlas hasta la superficie. El acceso a los recursos se efectúa por galerías y pozos que están comunicados con la superficie²³. En el presente capítulo se examina únicamente la extracción subterránea de recursos minerales sólidos.

²³Las fases subsiguientes del procesamiento de las materias primas se tratan por separado en el capítulo Minería - Beneficio y transporte

Existen unos 70 minerales económicamente útiles, los cuales forman depósitos en la tierra, ya sea solos o en combinación con otros (intercrecimiento).

La minería subterránea abarca todas las labores destinadas a explotar materias primas por medios técnicos. Además de la extracción y el transporte, comprende las actividades de prospección y exploración, la dotación de infraestructura (conexión a la red vial, construcción de depósitos e instalaciones exteriores tales como oficinas administrativas, talleres, etc.), así como las medidas destinadas a garantizar la seguridad de los mineros. Las actividades mineras incluyen:

- arranque	-extracción	- ventilación
- carga	- desague	- entibación

Las excavaciones de cateo de escasa profundidad son comunes en muchos países y constituyen una técnica intermedia entre la minería subterránea y la minería a cielo abierto.

En casos especiales, la materia prima puede ser extraída y preparada para el transporte en su entorno natural, sin necesidad de realizar trabajos preliminares (por ejemplo, explotación de salinas, lixiviación *in situ* y

gasificaci3n de carb3n *in situ*).

La miner3a subterr3nea crea espacios bajo tierra en los cuales trabajan seres humanos. Las condiciones de trabajo -incluidas la humedad ambiental, la temperatura del aire, la presencia de radiaciones nocivas o de gases explosivos, la presencia de agua, la formaci3n de polvo y la emisi3n de ruido- dependen tanto del mineral como de la roca encajante, de la profundidad de la mina y del uso de maquinaria.

La ubicaci3n de las explotaciones subterr3neas depende siempre de la presencia de yacimientos de materias primas. La explotaci3n subterr3nea se realiza en todas las zonas clim3ticas, tanto en lugares remotos como bajo grandes ciudades, en el fondo oce3nico y en regiones monta3osas. El volumen de extracci3n diario puede ser inferior a 1 tonelada o superar las 15.000 toneladas. La profundidad de extracci3n va desde unos cuantos metros hasta m3s de 4 kil3metros.

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

La miner3a subterr3nea produce efectos ambientales en tres 3mbitos distintos: en el dep3sito y las rocas adyacentes, en los espacios abiertos bajo tierra y en la superficie del terreno. La planificaci3n detallada de las operaciones y la selecci3n acertada de los m3todos y t3cnicas de extracci3n son un requisito indispensable para el aprovechamiento 3ptimo de los recursos y contribuyen a limitar los efectos ambientales.

2.1 Efectos sobre el yacimiento y las rocas adyacentes

2.1.1 Explotaci3n de recursos

El efecto ambiental m3s importante de la miner3a subterr3nea es la extracci3n de recursos naturales no renovables. Durante la extracci3n de materias primas se pierden recursos y se deterioran otras secciones del yacimiento. La mejor forma de contrarrestar estas consecuencias consiste en planificar cuidadosamente las

operaciones de extracci3n, relleno con est3ril, etc.

Algunas materias primas (carb3n y algunos minerales sulfurados) pueden inflamarse espont3neamente y causar incendios del manto.

2.1.2 Modificaci3n de las rocas adyacentes

La construcci3n del conjunto de galer3as crea cavidades y causa tensiones y movimientos en la roca adyacente. Los efectos de la explotaci3n sobre las rocas adyacentes incluyen:

- hundimientos causados por la ca3da de rocas en los espacios excavados. Este proceso puede modificar incluso la superficie del terreno, provocando da3os en edificios e instalaciones (da3os mineros). Las correspondientes medidas de protecci3n se describen en el punto 2.3.3.

- colapso de partes del techo de la mina (generalmente como resultado de una planificaci3n deficiente de los trabajos de extracci3n).

2.1.3 Alteraci3n del flujo de aguas subterr3neas

La construcci3n de galer3as subterr3neas desestabiliza el r3gimen de aguas en la roca, debido a la creaci3n de nuevos conductos de agua. El desag3e de minas (bombeo) puede provocar un descenso considerable del nivel fre3tico, lo cual, adem3s de otros efectos, puede degradar seriamente la vegetaci3n en la zona afectada (v3ase el punto 2.3.2).

2.1.4 Deterioro de la calidad de las aguas subterr3neas

La miner3a subterr3nea puede contaminar las aguas fre3ticas de diversas maneras. Las aguas de mina (v3ase

el punto 2.2.4) son una fuente importante de contaminación, al igual que las soluciones utilizadas en la lixiviación *in situ* y los refrigerantes que se escapan durante los trabajos de apertura de pozos y cuadros. Las aguas de superficie provenientes de la lixiviación de terreros y de otras fuentes también pueden infiltrarse en las aguas subterráneas y alterar su calidad. El sellado de suelos, pozos y secciones abandonadas del yacimiento constituye una medida de protección eficaz, junto con el desagüe y/o la canalización.

2.2 Efectos ambientales bajo tierra

El hombre, las máquinas, las rocas y el clima actúan conjuntamente en el medio subterráneo. Dado que el hombre suele ser el más afectado por esta interacción, debe darse prioridad a las cuestiones relacionadas con la seguridad y la salud de los mineros.

2.2.1 Aire

El clima bajo tierra está determinado por la temperatura elevada de las rocas y por su contenido en gases y líquidos, así como por la actividad minera en sí.

Tabla 1 - Factores que influyen en el clima y el aire en la minería subterránea

Fuente de peligro	Causa	Peligro	Medidas preventivas
Valores de referencia			
deficiencia de oxígeno (O ₂) ----- 19 %, como mínimo	desplazamiento debido al enrarecimiento del aire (clima sofocante), grietas ²⁴ , respiración, lámparas de	fatiga, asfixia	ventilación

	llama abierta, incendios de mina		
radiaci3n	componentes radiactivos de la roca, sondas de medici3n	efectos nocivos de la radiaci3n	restricci3n de las horas de trabajo con control dosim3trico
rad3n	emisiones gaseosas de la roca	efectos nocivos de la radiaci3n	ventilaci3n, restricci3n de las horas de trabajo
metano (CH ₄) ----- explosivo en concentraciones de 5 - 14 %	emisiones gaseosas del carb3n	explosi3n	extracci3n de gas, ventilaci3n, instalaci3n de dispositivos de seguridad en las m3quinas para evitar explosiones de gris3
polvo de carb3n	extracci3n y transporte del carb3n	explosi3n	uso de t3cnicas de precipitaci3n de polvo, prevenci3n de explosiones de gris3
mon3xido de carbono (CO) ----- > 50 ppm	gases de escape, emisiones gaseosas en minas de carb3n de piedra paradas	intoxicaci3n	ventilaci3n
di3xido de carbono (CO ₂) -----	emisiones gaseosas en dep3sitos de sal, gases de escape, desprendimiento de gas de aguas termales	asfixia	ventilaci3n

> 1 %			
sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) ----- > 20 ppm	desprendimiento de gas en aguas de mina y termales	intoxicación	ventilación
óxidos de nitrógeno (NO _x) vapores de voladura	voladuras	intoxicación	ventilación, restricción de voladuras a horas determinadas
gases de escape	motores de combustión interna	intoxicación	ventilación
gases de fuegos latentes, humo	incendios en galerías	intoxicación	apagado y contención del incendio, medidas preventivas
aerosoles de aceite	aparatos neumáticos	intoxicación	precipitación del aceite
calor	temperatura elevada de las rocas, calor emitido por motores	fatiga	ventilación, enfriamiento del aire

²⁴Gas natural, consistente en metano casi puro, que se desprende de los yacimientos de carbón mineral, de esquistos bituminosos, de potasa, calizas bituminosas, etc. (Diccionario de las Ciencias Larousse)

2.2.2 Ruido

En la explotaci3n minera subterr3nea, el ruido es producido por motores de combusti3n interna, de aire comprimido e hidr3ulicos, por equipos de perforaci3n y voladuras, as3 como por los medios de transporte (trenes, veh3culos, cintas transportadoras, etc.) y ventiladores.

El ruido generado por las m3quinas puede reducirse parcialmente mediante un dise3o adecuado de las mismas. Los dispositivos de protecci3n auditiva son indispensables a partir de ciertos niveles de intensidad ac3stica.

2.2.3 Polvo

La contaminaci3n con polvo (por ejemplo, polvo de roca en minas de carb3n) debe limitarse a fin de minimizar la incidencia de enfermedades, de las cuales la m3s peligrosa es la silicosis causada por la inhalaci3n de part3culas de s3lice. El polvo es producido por la destrucci3n mec3nica de rocas al barrenar, detonar, machacar, cargar y descargar material, etc.

Los siguientes minerales producen polvos nocivos: asbesto, berilio, fluorita, minerales de n3quel, cuarzo, mercurio, cinabrio, di3xido de titanio, 3xidos de manganeso, compuestos de uranio y minerales de esta3o. El asbesto pulverizado, el polvo respirable con contenido en minerales de n3quel y berilio, as3 como el holl3n de los motores diesel son cancer3genos. Las part3culas ultrafinas de carb3n, por su parte, pueden provocar explosiones de polvo.

Las medidas preventivas destinadas a evitar este tipo de contaminaci3n se basan en la fijaci3n del polvo durante las perforaciones y el transporte. Para ello se recurre a laaspersi3n con agua o a la impregnaci3n de los frentes de arranque a trav3s de perforaciones practicadas antes de la extracci3n. El uso de mascarillas protectoras evita la inhalaci3n de polvos. La instalaci3n de filtros en los motores de combusti3n interna, por su parte, permite retener las part3culas de holl3n.

2.2.4 Aguas de mina

Las actividades mineras alteran la calidad de las aguas de mina.

Donde haya aguas agresivas, los mineros deben usar trajes de protecci3n adecuados. La corrosi3n de equipos puede prevenirse utilizando materiales resistentes.

Tabla 2 - Contaminaci3n de aguas superficiales y de mina

Tipo de contaminaci3n	Sustancias contaminantes	Medidas preventivas
modificaci3n del pH		neutralizaci3n
sustancias inorg3nicas solubles	metales pesados, sales, azufre	precipitaci3n
sustancias inorg3nicas insolubles (en suspensi3n)	lodo	aglomeraci3n y sedimentaci3n
sustancias org3nicas	aceite, grasa, lubricantes y emulsionantes	precipitaci3n en tanques de sedimentaci3n
calor		enfriamiento, mezcla

2.3 Efectos ambientales en la superficie del terreno

La comunicaci3n entre las galer3as y la superficie del terreno, la ventilaci3n, el desag3e de minas, el transporte del material extra3do as3 como la construcci3n de la infraestructura necesaria para la explotaci3n minera producen efectos ambientales en la superficie del terreno. Adem3s, se perciben en la superficie las vibraciones producidas por las voladuras y los movimientos de roca.

2.3.1 Aire

En caso de no filtrar el aire de escape de los piques y cuadros, este puede contaminar la atmósfera y producir daños, especialmente en la vegetación circundante. El viento transporta polvo procedente de las operaciones de vertido y de las escombreras, produciendo una fuerte contaminación atmosférica.

La formación de polvo puede reducirse con técnicas apropiadas de aspersión durante el vertido, mediante la restauración inmediata de la cubierta vegetal (ya sea al finalizar la extracción o en fases intermedias de ésta) y mediante la construcción de terraplenes u otras barreras provistas de vegetación. En zonas áridas en las que no se pueden ejecutar dichas medidas, conviene prevenir los posibles daños restringiendo el uso del terreno en la dirección principal de los vientos.

Las minas de carbón desprenden grandes cantidades de metano (CH_4), uno de los principales causantes del "efecto invernadero". La mejor forma de controlar este gas en el foco de emisión consiste en efectuar perforaciones preliminares y aspirar el gas, el cual puede ser aprovechado posteriormente. Las partículas sólidas contenidas en el aire evacuado de las explotaciones subterráneas pueden eliminarse casi totalmente mediante filtros.

2.3.2 Agua

Las aguas de mina pueden ser en menor o mayor grado ácidas (es decir, pueden tener un pH inferior a 5,5), especialmente si contienen minerales sulfurados. No deben excederse las concentraciones límite legalmente establecidas de sulfatos, cloruros y metales.

Dichas concentraciones deben controlarse en el caso de que las aguas subterráneas se destinen al consumo humano o de que las aguas de mina se viertan en aguas superficiales. Conviene determinar ante todo qué aniones y cationes están presentes en el agua de la mina y cuáles de ellos constituyen un posible riesgo para la salud humana debido a su grado de concentración en el agua y/o a su toxicidad.

Es importante mencionar, además, que las escombreras de material extraído de explotaciones subterráneas pueden contener altas concentraciones de cloruros y de sulfatos. Esto debe tenerse en cuenta ante todo en las escombreras de sal en clima húmedo, donde las precipitaciones disuelven las sales acumuladas.

Al verter aguas de mina en aguas superficiales debe prevenirse la degradación de ecosistemas frágiles y la acumulación a largo plazo de contaminantes en el sedimento. Además, deben evitarse perjuicios para otras formas de aprovechamiento de las aguas (actividades pesqueras, por ejemplo).

Las aguas contaminadas acarreadas por los ríos hasta el mar contaminan las aguas marinas y producen alteraciones en el suelo oceánico, así como en las zonas de pesca y desove.

Por último, la minería subterránea consume agua para actividades de perforación, relleno, explotación y transporte hidráulicos, etc.

Las medidas preventivas descritas en el punto 2.2.4 deben adoptarse a fin de evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por aguas de mina.

2.3.3 Hundimientos

Los daños más importantes ocasionados por la minería subterránea en la superficie del terreno son los hundimientos. Estos incluyen asentamientos, desniveles, curvaturas, deslizamientos, así como el estiramiento y la compresión de la superficie. Los mayores daños se presentan en instalaciones de infraestructura y edificaciones, así como en el medio ambiente natural. Los sistemas de conducción de agua (canales, ríos, etc.) son sumamente sensibles al más mínimo cambio en la inclinación del terreno; lo mismo ocurre, por ejemplo, con los arrozales en tierras anegadas.

Las medidas de protección empiezan con un ordenamiento territorial oportuno, el cual debe tener en cuenta las

posibles consecuencias de los hundimientos causados por la minería.

El refuerzo y la entibación de galerías, el relleno con estribo de los espacios que quedan al arrancar el mineral y el uso de ciertas técnicas de extracción permiten evitar o reducir los hundimientos. Una extracción bien planificada y controlada favorece el hundimiento lento y parejo de superficies relativamente extensas, evitando daños a las construcciones y a las instalaciones de servicio público.

2.3.4 Terreros, uso de superficies, paisaje

Las actividades mineras tienen como resultado la formación de escombreras en las inmediaciones de la mina, en las cuales se acumula el estribo proveniente del avance del tajo y de las galerías. Aunque el mayor riesgo de contaminación proviene de los montones de mineral a tratar, deben examinarse también las escombreras a fin de determinar en qué medida contienen residuos de metal. A menudo resulta sumamente difícil restaurar la vegetación en las escombreras, por lo que deben preverse medidas de recultivo desde un principio, es decir en la fase de planificación de las operaciones.

Las explotaciones subterráneas requieren áreas adicionales en la superficie del terreno para las instalaciones de infraestructura (equipos de extracción y transporte, edificaciones, talleres, depósitos, instalaciones de suministro de energía, conexión a la red vial). Las instalaciones exteriores constituyen un complejo industrial que altera el paisaje en las inmediaciones de las explotaciones mineras y cuyos efectos sólo pueden ser contrarrestado en parte por medidas arquitectónicas. Además, la construcción de instalaciones puede hacer necesario el reasentamiento de la población, en cuyo caso deben preverse indemnizaciones apropiadas para los grupos afectados.

El descenso del nivel freático repercute en la vegetación, pudiendo causar la desecación de ríos, lagos, etc. Asimismo, puede producir asentamientos del terreno que afectan a las construcciones. Por otra parte, la modificación del régimen hídrico en muchos casos conlleva efectos negativos para la población y la fauna (por

ejemplo, merma de las reservas de agua potable).

En algunos casos puede ser necesario recargar artificialmente los acuíferos a fin de conservar zonas húmedas.

Por último, se perciben en la superficie las vibraciones causadas por las voladuras y los movimientos tectónicos inducidos por la minería.

2.4 Otras consecuencias de la minería subterránea

En zonas apartadas, la explotación minera y la consiguiente dotación de infraestructura pueden producir efectos indeseados, tales como el establecimiento de asentamientos y el uso incontrolado de la tierra. Para contrarrestar estos efectos, deben preverse medidas complementarias en la planificación.

El uso intensivo de madera para la entibación puede ocasionar la tala de árboles en gran escala, con la consecuente erosión de los suelos expuestos. La gestión de los recursos forestales y la plantación de árboles de crecimiento rápido en el entorno de las minas contribuye a evitar este tipo de problemas. No obstante, la alteración permanente del ecosistema es un hecho inevitable. Las técnicas de anclaje y la entibación con elementos de acero reducen considerablemente el consumo de madera en las minas subterráneas.

En casi todo el mundo existen tradiciones y prejuicios culturales que impiden a las mujeres trabajar bajo tierra. Por consiguiente, en la mayoría de los casos, la minería subterránea genera empleo únicamente para la población masculina. A lo sumo, las mujeres encuentran empleo en el procesamiento y la comercialización de minerales o en servicios relacionados. El trabajo de menores en las minas subterráneas no es admisible y debe abolirse. Otros problemas sociales relacionados con la minería surgen de la escasez de viviendas para los mineros y sus familias, de la infraestructura deficiente (agua, mercados, escuelas, etc.) y de la falta de un sistema de seguridad social.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

3.1 Aire

En Alemania, las concentraciones admisibles de gases en el aire de las minas subterráneas se exponen en los reglamentos relativos a las minas de carbón de piedra y de minerales²⁵ emitidos por el inspectorado de minas de Renania del Norte-Westfalia²⁶ y en las directivas específicas de dicho organismo.

A continuación se describen las medidas que deben tomarse cuando la concentración de metano (CH₄) en el aire de ventilación libremente circulante supera los siguientes valores:

más de 0,5 %:	desconexión del sistema eléctrico de locomotoras de trole
más de 1,0 %:	medición y vigilancia de la concentración, con representación gráfica
más de 0,3 %:	desconexión de equipos eléctricos
más de 2,0 %:	desconexión de aparatos de vigilancia

Las instalaciones de evacuación de gases están sujetas a las directrices relativas a la aspiración de gases.

A partir de una concentración de 50 partes por millón (ppm) de monóxido de carbono (CO), deben adoptarse medidas especiales de rescate, salvamento y seguridad, según un plan elaborado por el servicio minero de salvamento.²⁷

²⁵**Bergbauverordnung für Steinkohlenbergwerke (BVOST), Bergbauverordnung Erzbergwerke (BVOE)**

²⁶**Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen**

²⁷**Hauptstelle für das Grubenrettungswesen der Bergbauforschung GmbH (HGRW), Essen, 1982**

Cuando la concentración de dióxido de carbono (CO₂) alcanza un nivel de 1,0 % se prohíbe el acceso a las minas.

Cuando la concentración de óxidos de nitrógeno es de 300 ppm NO_x, con 30 ppm de NO₂, el período de exposición máxima es de 5 minutos. Si la concentración es de 100 ppm NO_x (con un máximo de 10 ppm de NO₂), el tiempo máximo de exposición es de 15 minutos por turno de trabajo.

El contenido en oxígeno tiene que ser de por lo menos 19 %.

La concentración de ácido sulfhídrico (H₂S) no debe ser superior a 20 ppm.

Todas las mediciones de gas se realizan con un aparato calibrado, de venta en establecimientos comerciales especializados.

Debe mantenerse una velocidad del aire de por lo menos 0,1 m/s en espacios grandes y de por lo menos 1,0 m/s en

galerías con transporte de trole. En galerías destinadas a la circulación de personas, la velocidad del aire de ventilación no debe superar los 6,0 m/s.

Se ha fijado un volumen mínimo de aire de 6 m³/minuto por persona, al cual deben agregarse entre 3 y 6 m³/minuto por cada caballo de vapor de los motores diesel que operan en la mina (cuando la concentración de CO en el aire es de 0,06 a 0,12 %).

La velocidad del aire se determina por medición (anemómetros); el volumen de aire se calcula en base a la velocidad y el corte transversal de las labores.

Algunos de los reglamentos relativos a las concentraciones de gas y al volumen y/o velocidad del aire son válidos en diversos países, por ejemplo en las minas de carbón de piedra de la India, en las minas de Chile y de la República Popular de China, etc.

3.2 Ruido

Las disposiciones del inspectorado de minas de Renania del Norte-Westfalia²⁸ con sede en Dortmund pueden tomarse como ejemplo de los valores límite aplicables a la emisión de ruido bajo tierra.

La intensidad acústica de los aparatos de perforación no debe exceder los 106 dB (A) a una distancia de 1 metro, según una disposición del inspectorado de minas de Renania del Norte-Westfalia.²⁹

A partir de cierto nivel de ruido deben usarse dispositivos de protección auditiva. La directiva de la Comunidad Europea relativa al ruido en la minería³⁰ entró en vigor en Alemania en 1992. La caja de enfermedad y de seguridad social del o sindicato minero de Westfalia³¹ en Bochum, por su parte, ha elaborado diversas normas para la medición de niveles sonoros. Los aparatos de medición pueden adquirirse en establecimientos

comerciales especializados.

²⁸Verfögen des Landesoberbergamtes Nordrhein-Westfalen (LOBA)

²⁹Rundverfögen des Landesoberbergamtes Nordrhein-Westfalen (LOBA)

³⁰Directiva del Consejo de la CEE relativa al ruido (1988)

³¹Westföliche Berggewerkschaftskasse

3.3 Polvo

En la Repöblica Federal de Alemania son aplicables los valores publicados anualmente por el consejo alemö n de investigaciones³² en Bonn, relativos a las concentraciones möximas admisibles en el puesto de trabajo (MAK)³³, asö como a las concentraciones tolerables de mutögenos y sustancias cancerögenas (TRK)³⁴ y a los valores de tolerancia biolögica para sustancias empleadas en el trabajo (BAT)³⁵. En ambientes donde se presentan concentraciones que afectan directamente a la salud, deben observarse estos valores de referencia u otros comparables (por ejemplo, los de organizaciones internacionales tales como el Banco Mundial).

³²Deutsche Forschungsgemeinschaft

³³Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen (MAK)

³⁴Technische Richtkonzentrationen (TRK)

³⁵Biologische Arbeitsstoff-Toleranzwerte (BAT)

En lo que respecta a la concentraciö n möxima admisible de polvo en el puesto de trabajo, el valor mös importante es el relativo al polvo fino de cuarzo bajo tierra, el cual ha sido fijado en 0,15 mg/mö. Para el polvo fino con contenido en cuarzo, es decir, el que contiene mös de 1 % de este mineral, se ha establecido adicionalmente un valor de 4 mg/mö. Únicamente en la minerö a de carbö n de piedra se mantuvieron hasta

hace poco valores límites altos (0,60 mg/m³ y 12 mg/m³, respectivamente), los cuales entretanto han sido reducidos (a partir de 1992).

La exposición máxima admisible por persona se calcula multiplicando el número de turnos de trabajo por la concentración de polvo (mg/m³), y se ha fijado en 2.500 mg/m³ en cinco años. Todos los trabajos bajo tierra se clasifican según el grado de contaminación con polvo.

Para personas con silicosis leve se ha establecido un valor de exposición máxima de 1.500 (mg/m³ x número de turnos de trabajo) en un período de 5 años. En Renania del Norte-Westfalia (estado federado alemán con el mayor número de minas), las mediciones y su evaluación están sujetas al reglamento de minas de carbón de piedra.³⁶

³⁶Bergbauverordnung für Steinkohlenbergwerke, Artículos 44-48 (última versión aprobada el 19 de febrero de 1979)

Tabla 3 - Otras concentraciones máximas de polvo importantes en la minería:

	fibras/m ³	mg/m ³
? asbesto		
- croquidélita	0,5 x 10 ⁶ *	0,025*
- demás tipos de asbesto	1 x 10 ⁶ *	0,05*
- polvo fino con contenido en asbesto	--	2,0*
? berilo	cancerígeno	

? polvo fino de óxido férrico	--	6
? espatoflor	--	2,5
? polvo de minerales de níquel (sulfurosos)	cancerígeno	
? mercurio		0,1
? cinabrio		0,01
? dióxido de titanio		6
? óxidos de manganeso		1
? compuestos de uranio		0,25

Las mediciones se realizan mediante análisis por absorción atómica y análisis radiológico de fluorescencia. Es recomendable aplicar estos valores a proyectos en países en desarrollo, utilizando los métodos de medición y análisis de los países industrializados (véase la bibliografía).

* concentración tolerable de mutágenos y sustancias cancerígenas (TRK)

3.4 Agua

En Europa, el vertido de aguas de proceso y residuales procedentes de la industria y de la minería está estrictamente reglamentado. La directiva del Consejo de la Comunidad Europea (CE) referente a la captación de agua potable en los Estados miembro³⁷ establece tres categorías de agua que requieren distintos grados de tratamiento (el nivel menor de tratamiento corresponde a la categoría A1, los niveles mayores a las categorías A2 y A3). Para ello se han establecido valores de referencia (G) y valores vinculantes (I). En la tabla siguiente se representan los valores de la CE correspondientes a la tercera categoría (A3), junto con los valores umbral

(Schw), por encima de los cuales existe un riesgo para la salud³⁸, y los valores límite vinculantes (GW)³⁹ establecidos por la oficina de agua y saneamiento de Renania del Norte-Westfalia (RNW)⁴⁰. Los valores han sido seleccionados por su relevancia para las aguas de mina subterráneas.

³⁷Directiva de la CEE del 16 de julio de 1978, enmendada el 15 de julio de 1980

³⁸Alemán: Schwellenwerte (Schw)

³⁹Alemán: Grenzwerte (GW)

⁴⁰Landesamt Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, Entwurf Trinkwasserverordnung (TVO), 26 de julio de 1984

Tabla 4 - Directrices para la captación de agua potable

Elemento	Comunidad Europea		Renania del Norte-Westfalia		Elemento	Comunidad Europea		Renania del Norte-Westfalia	
	G	I	Schw	GW		[mg/l]	G	I	Schw
Fe	-	0,2	-	0,2	Cr	-	0,05	0,03	0,05
Mn	-	0,1	-	0,1	Pb	-	0,05	0,01	0,04
Cu	1	-	0,03	-	Se	-	0,01	-	-
Zn	1	-	0,1	2,0	Hg	0,0005	0,001	-	-
B	1	-	-	-	Ba	-	1	-	-

Mg	-	-	25	50	NO ₃	25	50	5	11
Na	-	-	50	150	SO ₄	150	250	120	240
K	-	-	5	12	Cl	200	-	25	-
Ni	-	0,05	0,03	0,05	F	0,7/1,7	1	-	-
As	-	0,1	0,006	0,04					
Cd	-	5	2	5	pH	5,5 - 9		6,5 - 8	

3.5 Suelo

Las escombreras rara vez se destinan a la explotación agrícola después de su restauración. No obstante, en caso de prever este tipo de uso, los valores tolerables para el contenido de metales pesados en los suelos podrán consultarse en las directivas de la asociación de centros alemanes para la investigación agrícola⁴¹ en Darmstadt o en el Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura⁴² en Berlín. En general, será necesario identificar las sustancias contenidas en las escombreras y cualquier comportamiento de lixiviación que pueda limitar el uso del suelo.

⁴¹Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

⁴²Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

4. Relación con otros ámbitos de actividad

La minería subterránea está estrechamente ligada a otros ámbitos de actividad en cuanto respecta a sus

efectos ambientales. Los ámbitos más importantes son:

- prospección y exploración de recursos geológicos, como actividad preliminar a la explotación subterránea;**
- beneficio de las materias primas extraídas para obtener productos comercializables; el beneficio suele realizarse en plantas centralizadas ubicadas directamente al lado de la mina o en los alrededores;**
- generación de energía eléctrica en centrales termoeléctricas; sobre todo en la extracción de lignito, éstas suelen encontrarse en las inmediaciones del área de explotación;**
- construcción y obras de ingeniería civil en general; la construcción de la infraestructura minera requerida y la conexión a las redes de transporte que conducen a los mercados exigen actividades de construcción muy intensas, ya que las explotaciones mineras suelen encontrarse en zonas aisladas;**
- disposición de residuos, tales como lodos de espesamiento, aceites hidráulicos, lubricantes usados, etc.;**
- gestión de recursos hídricos; el vertido de agua de minas en aguas superficiales y subterráneas y la extracción de aguas de proceso alteran la calidad y la cantidad de los recursos hídricos;**
- silvicultura; el suministro de grandes cantidades de madera para entibación hace indispensable la cooperación con este ámbito;**
- ordenación del espacio y planificación regional; el desarrollo regional siempre deriva fuertes impulsos de las actividades mineras.**

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

En resumen, se puede describir la miner3a subterr3nea como una actividad de la cual resultan efectos ambientales considerables. Especialmente la extracci3n de recursos, la alteraci3n de las rocas adyacentes y de las aguas subterr3neas, la contaminaci3n del aire, los efectos del ruido y del polvo, la contaminaci3n de las aguas superficiales as3 como cambios y alteraciones paisaj3sticas pueden deteriorar seriamente el medio ambiente.

En comparaci3n con la miner3a a cielo abierto y otras industrias, la miner3a subterr3nea ocupa superficies reducidas. Adem3s, con excepci3n de las escombreras, el uso de superficies es temporal, pues est3 restringido al per3odo de explotaci3n de la mina.

La miner3a subterr3nea tiene fuertes repercusiones para los mineros que trabajan bajo tierra; supone un riesgo para su salud y su seguridad si no se observan rigurosamente las disposiciones y medidas de protecci3n.

Por 3ltimo, la miner3a subterr3nea produce efectos sociales, especialmente cuando se trata de explotaciones de car3cter especulativo, como lo son la extracci3n de metales valiosos y de piedras preciosas.

Aunque muchos de los efectos ambientales de la miner3a subterr3nea no pueden eliminarse del todo, no obstante es indispensable limitarlos. La evaluaci3n de los efectos ambientales y la elaboraci3n de medidas de protecci3n exigen datos detallados y completos, ya que las deficiencias de informaci3n se traducen en un alto grado de incertidumbre en el desempe3o de las actividades. Las investigaciones ambientales del proyecto deben dise3arse de forma que la recopilaci3n de los datos requeridos pueda llevarse a cabo desde un principio, es decir en las fases preparatorias de reconocimiento, prospecci3n y exploraci3n.

La definici3n de concentraciones l3mite admisibles, al igual que su aplicaci3n, vigilancia y control en explotaciones subterr3neas han alcanzado niveles ejemplares en muchos pa3ses con tradici3n minera. Sin

embargo, debido a las grandes diferencias en las condiciones básicas de los distintos países, la transferencia directa de mecanismos de aplicación y vigilancia de un país a otro sólo será factible en casos específicos. En todo caso, independientemente de las condiciones reinantes en cada lugar, debe hacerse todo lo posible por establecer normas destinadas a evitar perjuicios para el hombre y el medio ambiente. El mayor problema desde el punto de vista medioambiental lo constituyen las numerosas explotaciones informales en pequeña escala, las cuales operan sin ningún control, utilizando métodos deficientes, inseguros y a menudo peligrosos para el medio ambiente.

El funcionamiento correcto y adecuado de las explotaciones mineras exige una supervisión estricta (mediciones periódicas, recopilación de datos y observación de los principales valores límite). Para ello, se necesitan organismos ejecutores competentes.

6. Bibliografía

Obras generales

Arndt, P., Luttig, G.W., 1987: Mineral resources, extraction, environmental protection and land-use planning in the industrial and developing countries. Stuttgart.

Banco Interamericano de Desarrollo: Environmental Checklist for Mining Projects.

Bender, F. (ed.), 1984: Geologie der Kohlenwasserstoffe, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Angewandte Geowissenschaften in Raumplanung und Umweltschutz. En: Angewandte Geowissenschaften III: pág. 674, Stuttgart.

Bundesberggesetz (BBergG) - 2ª edición, 1989. Glöckner-Verlag, Essen.

CE - Comunidad Europea, 27 de junio de 1985: Directiva del Consejo relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (85/337). Diario Oficial de las Comunidades Europeas N° L175/40 del 5 de julio de 1985, págs. 9 y sigs.

Deutsche Forschungsgemeinschaft, 1990: Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte, Weinheim.

Down, C. G., Stocks, J., 1977: Environmental Impact of Mining. Applied Science Publishers Ltd., Londres.

Environmental Impact of Iron Ore Mining and Control, julio/agosto de 1981: Jain N.C.J., Mines, Metals, Fuels, Vol. 29, No. 7/8.

Environmental Monitoring and Control, mayo de 1986. World Mining Equipment, Vol. 10, No. 5.

Franke, H., Guntermann, J. und Paersch, M., 1989: Kohle und Umwelt, GIBA-Verlag, Essen.

Johnson, M.S., Mortimer, A.M. y otros, 1987: Environmental Aspects of Metalliferous Mining. A Select Bibliography. En: Technical Communications. Letchworth, Hertfordshire.

Jones, S.G., 1988: Environmental Aspects of Mining Developments in Papua, New Guinea. Prepr. Society of Mining Engineers. AIME, No. 88 - 155.

Kelly, M., Allison, W.J., Garman, A.R., Symon, C.J.: Mining and the Freshwater Environment. Elsevier Applied Science.

Klima-Bergverordnung (KlimaBergV), 1983. GIBA-Verlag, Essen.

Lambert, C.M. y otros, 1981: Environmental Impact Assessment. A Select List of References Based on the DOE/DTP., Department of the Environment and Department of Transport Library, Londres.

OMS - Organizaci3n Mundial de la Salud, 1985: Environmental Pollution Control in Relation to Development, Report of a WHO Expert Committee. (World Health Organisation Technical Report Series, No. 178), Ginebra.

ONU - Organizaci3n de las Naciones Unidas, Departamento de Cooperaci3n T3cnica para el Desarrollo, 1991: Proceedings of the International Round Table for Mining and Environment, Fundaci3n Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE), Berl3n.

Rawert, H., 1979: Die Erschlie3ung neuer Abbaur3ume als landes- und regionalplanerisches Problem - das Beispiel Haard. En: Markscheidewesen 86, No. 2, p3gs. 31-41.

Schmidt, G., 1989: Umweltvertr3glichkeitspr3fung bei Projekten des Bergbaus. En: Gl3ckauf 125, No. 5/6.

Sengupta, M., 1990: Mine Environmental Engineering, Vols. I y II, CRC Press Inc., Boca Rat3n, Florida.

Servicio Nacional de Geolog3a y Miner3a de Chile, Ministerio de Miner3a, 1988: Reglamento de Seguridad Minera. Decreto Supremo No. 72 del 21 de octubre de 1985.

Solving Environmental Problems, junio de 1985. En: World Mining Equipment, Vol. 9, No. 6.

Stein, V., 1984: Bergbau und Umwelt. En: Erzmetall 37, No. 1, p3gs. 9-14.

Literatura especializada

Metano

Landesoberbergamt Dortmund: Rundverfugung 33-111.15/7455/64-17/2/65; Bergbauverordnung Steinkohle (BVOSt) 158, 150; Bergbauverordnung Erzbergwerke (BVOE), 97; Sonderbewetterungsrichtlinien; Gebirgsschlagrichtlinien; Gasausbruchrichtlinien; Gasabsaugrichtlinien.

Monóxido de carbono

Hauptstelle für das Grubenrettungswesen der Bergbau-Forschung GmbH, 1982: Plan für Grubenrettungswesen, Essen.

Landesoberbergamt Dortmund: Bergbauverordnung Steinkohle (BVOSt) 150.

Dióxido de carbono

Landesoberbergamt Dortmund: Bergbauverordnung Steinkohle (BVOSt), 150.

Hidrúgeno sulfurado

Landesoberbergamt Dortmund: Bergbauverordnung Steinkohle (BVOSt), 150.

Oxidos de nítrúgeno

Landesoberbergamt Dortmund: Sprengschwadenrichtlinie.

Velocidad de ventilaci3n

Landesoberbergamt Dortmund: Bergbauverordnung Erzbergwerke (BVOE), 19; Bergbauverordnung Steinkohle (BVOSt), 151; Sonderbewetterungsrichtlinien.

Ventilaci3n

Landesoberbergamt Dortmund: Bergbauverordnung Steinkohle (BVOSt), 150.

Temperatura

Landesoberbergamt Dortmund: Klima-Bergverordnung, 3.

Ruido

Landesoberbergamt Dortmund: Ma3nahmen f3r den L3rmschutz Kleinkaliber-Bohrger3te (Bohrhammer, Drehbohrmaschinen), Rundverf3gung 12.21.11-4-7 (SB1.A 2.4).

Westf3lische Berggewerkschaftskassen, Bochum: Ger3uschm3vorschriften DIN 45, 365; 52 Gruben-Diesellokomotiven; 53 Dieselkatzen; 54 Gruben-Gleislos-Fahrzeuge; 55 Rangierkatzen.

Polvo

Landesoberbergamt Dortmund: Bergbauverordnung Steinkohle (BVOSt), 44 - 48, mit Plan f3r die Staubmessungen an ortsfesten Me3stellen zur Feststellung und zur gravimetrischen Beurteilung der Feinstaubbelastung, MAK und BAT.

Aguas

CE - Comunidad Europea, 16 de junio de 1975: 75/448: Directiva del Consejo de 16 de junio de 1975 relativa a la calidad de aguas superficiales destinadas al consumo humano. En: Diario Oficial de las Comunidades Europeas N3 L194, 25/07/75, p3g. 0026.

CE - Comunidad Europea, 15 de julio de 1980: CEE 80/778: Directiva del Consejo de 15 de julio de 1980 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. En: Diario Oficial de las Comunidades Europeas N^o 2229, 30/08/80, p^og. 0011.

Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen: Grundwasserbericht 84/85, Düsseldorf 10/85.

Vertederos, Suelos

Kloke, A., 1980: Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden, Mitteilungen des Verbandes deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, No. 1-3, enero-junio de 1980.

Kloke, A., 1984: Die Bedeutung von Richt- und Grenzwerten für Schwermetalle in Böden und Pflanzen, Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, No. 223, octubre de 1984, Berlin (Dahlem).

Pflanzenschutzamt Berlin, 1985: über die Schwermetallbelastung von Böden. Berlin.

Stein, V., 1985: Anleitung zur Rekultivierung von Steinbrüchen und Gruben der Stein- und Erden-Industrie, Deutscher Institutsverlag, Colonia.

Estanques de sedimentación

Davis, R.D., Hucker, G., L'Hermite, P., 1982: Environmental Effects of Organic and Inorganic Contaminants in Sewage Sludge, Comisión de la Comunidad Europea, 25-26 de mayo de 1982. Reidel D. Publishing Company Dordrecht, Boston, Londres.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

38. Minería - Beneficio y transporte

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Carga, descarga y transporte

2.2 Trituración, cribado, molienda y clasificación

2.3 Separación, flotación

2.4 Tostación

2.5 Almacenamiento y transporte del producto concentrado; restauración de la cubierta vegetal

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

El beneficio constituye el enlace tecnológico entre la extracción o arranque de materias primas minerales y su transformación en materiales de uso industrial. Las técnicas utilizadas sirven para concentrar el fino (material valioso) después de separarlo del material estéril que lo rodea. La gran variedad de materias primas y las grandes diferencias entre los yacimientos exigen una amplia gama de técnicas de beneficio, que van desde procesos simples de clasificación y lavado de arena y grava hasta sofisticadas técnicas de enriquecimiento de metales finamente interstratificados, pasando por los métodos relativamente complejos empleados en el procesamiento de la hulla. Las diversas fases del procesamiento metalúrgico se describen por separado en el capítulo "Metales no ferrosos".

La relevancia ambiental de las actividades aumenta muchas veces a la par de su envergadura y del grado de dificultad de las distintas fases de procesamiento. En el presente capítulo analizaremos a fondo los efectos ambientales de las plantas de procesamiento de minerales metálicos, por ser éstas un ejemplo representativo de la gama de posibles daños ecológicos.

Cabe señalar que no se examinarán casos especiales, como por ejemplo el procesamiento de mineral de uranio, para el que existen disposiciones especiales en todo el mundo. Se excluirán, asimismo, todos los procesos de reciclaje de productos minerales usados, tales como baterías, vidrio y otros.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Carga, descarga y transporte

La carga y descarga de camiones y vagones produce grandes cantidades de polvo. Además, los vehículos pierden polvo fino por acción del viento durante el transporte. Trenes y camiones emiten ruido y gases nocivos y circulan por carreteras o vías férreas que ocupan importantes superficies de terreno. Las obras de construcción, a su vez, repercuten negativamente en la naturaleza y en las condiciones de vivienda (véanse los capítulos "Planificación del tráfico", "Construcción de viviendas y saneamiento de barrios" y "Circulación vial").

La planta de beneficio deberá instalarse directamente en la mina o en sus inmediaciones, a fin de reducir los efectos ambientales. La instalación cercana a la mina permite emplear cintas transportadoras, evitando así el uso de camiones y trenes. Si no existe una alternativa viable al transporte por camión, los caminos deben cubrirse con una capa de material bituminoso o de concreto de cemento y mantenerse siempre limpios. La limpieza periódica de los camiones o la instalación de un equipo de lavado de ruedas ayuda a reducir las emisiones de polvo. Los camiones con bajos niveles de emisión de gases y de ruido ayudan a reducir la contaminación con monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, negro de humo y ruido. Para evitar las emisiones durante el transporte, podrán tomarse, además, otras medidas de protección, consistentes, por ejemplo, en cubrir la carga, rociarla con agua, o transportarla en contenedores cerrados. Al cargar y descargar productos que desprendan grandes cantidades de polvo deberán instalarse equipos de aspiración y desempolvamiento en las instalaciones de carga y descarga (por ejemplo, en fondos de tolva y canales de evacuación). Al llenar contenedores cerrados debe eliminarse el polvo del aire desplazado. El grado de desempolvamiento requerido depende de la nocividad del polvo y puede realizarse con ciclones (separadores centrífugos) y tejidos filtrantes.

Por razones de mantenimiento y de protección ambiental, los transportadores de cinta deben dotarse de un recubrimiento que reduzca las emisiones de polvo y ruido. Los dispositivos de impulsión ubicados en las torres de viraje de las cintas producen ruidos intensos de hasta 120 dB (A). Las medidas de insonorización

complementarias son más eficaces si van precedidas de un examen de todas las fuentes de ruido de la instalación de procesamiento. El tamaño de las aberturas de las tolvas determina la intensidad del ruido emitido por éstas durante las labores de descarga. El uso de esclusas adicionales contribuye a reducir dichas emisiones.

2.2 Trituración, cribado, molienda y clasificación

La trituración previa o desbaste del material se realiza preferentemente en machacadoras de mandíbulas, a las cuales se conecta una instalación de cribado que retiene las partículas de tamaño excesivo para que vuelvan a ser machacadas. Las partículas de tamaño adecuado son recogidas en depósitos intermedios, de donde son llevadas a la trituración fina por cintas transportadoras. Durante la clasificación granulométrica, los granos de tamaño excesivo son devueltos continuamente al triturador y los de tamaño normal son almacenados en un depósito intermedio. Si se requieren productos más finos, el material puede ser triturado nuevamente en un molino de bolas o de barras, en cuya salida se separa la materia prima en partículas de tamaño adecuado.

Todas las etapas del proceso producen polvo y ruido, que pueden contaminar el puesto de trabajo y el medio ambiente.

No existen valores universales que puedan usarse para calcular la cantidad de polvo producido en una instalación determinada, ya que ésta depende, entre otros factores, de la estructura cristalina y de la composición geológica de los minerales, del grado de trituración y de las características técnicas de la instalación. Sin embargo, si se tiene en cuenta que una explotación moderna procesa un promedio de hasta 50.000 toneladas diarias de mineral, incluso un porcentaje mínimo de emisiones de polvo contaminará a los suelos y la vegetación en el entorno de las instalaciones de procesamiento. Sobre todo la deposición de metales pesados en los seres vivos a través de la cadena alimentaria puede perjudicar la salud humana. La presencia de polvos fibrosos en el puesto de trabajo, por su parte, puede causar daños a la salud, produciendo silicosis o asbestosis.

Para reducir al mínimo la contaminación con polvo, las máquinas deben dotarse de un revestimiento adecuado. Donde esto no sea posible por razones técnicas, el aire de salida deberá conducirse a un separador de polvo. La selección del dispositivo filtrante más adecuado se hace en función de la composición y de la distribución granulométrica de las partículas emitidas. Por lo general, se utilizan ciclones para la filtración basta y tejidos filtrante para las partículas finas. Con ello se reduce la concentración de polvo en el aire depurado a menos de 10 mg/mí. En los ámbitos de trabajo con altas emisiones de polvo, debe prescribirse el uso de máscaras protectoras para los operarios. En zonas cálidas conviene usar máscaras con superficies filtrantes grandes.

Para limitar las emisiones de ruido, conviene aislar las instalaciones, reduciendo al mínimo el número de aberturas en el aislamiento. Además, dado que las instalaciones de procesamiento funcionan las 24 horas del día, conviene adoptar medidas destinadas a reducir las molestias nocturnas en las zonas residenciales circundantes. Las medidas antisonoras deben iniciarse ya en la fase de planificación, pudiendo preverse distancias mínimas entre instalaciones y viviendas, así como la construcción de terraplenes y/o muros antirruido.

En el puesto de trabajo, la automatización y la instalación de estaciones de control a distancia constituyen la única posibilidad de evitar la contaminación acústica. En puestos de trabajo con altos niveles de ruido, los operarios deben disponer de protectores auditivos y estar concientizados para usarlos responsablemente, a fin de evitar casos de sordera.

2.3 Separación, flotación

Las instalaciones de procesamiento requieren agua para la separación de materiales flotantes y sedimentables, para la clasificación en cribas mecánicas y en ciclones y para la preparación de baños (pulpas) de flotación. En este último proceso, el agua se utiliza para eliminar el material estéril por medios gravimétricos y para lavar el material valioso, eliminando las partículas en suspensión. La demanda total de agua varía

considerablemente, dependiendo de las características de la materia prima, así como de la naturaleza del yacimiento y de los procesos utilizados.

Las técnicas de separación en medio denso se usan exclusivamente para el procesamiento de granos gruesos. Entre los aditivos empleados para aumentar la densidad de la pulpa se cuentan la magnetita, la galena, el ferrosilicio y, en algunos casos, el espato pesado. Para reducir la consistencia, pueden añadirse entre 0,3 g y 1 g de hexametáfosfato sódico por litro de pulpa. El agua debe hacerse circular en un circuito cerrado, pudiéndose extraer las partículas sólidas mediante estanques de sedimentación, filtros horizontales o ciclones. A pesar de usar varias veces el agua reciclada, el consumo de agua limpia puede ser de 0,5 m³ a 1,5 m³ por tonelada de material en bruto.

El enriquecimiento por flotación se usa para separar minerales mixtos o finamente interestratificados, a fin de concentrarlos por separado. Para ello se utilizan sustancias químicas especiales (reactivos) que producen reacciones surfactivas físico-químicas en el mineral. La materia prima debe ser triturada de antemano, de forma que queden únicamente interestratificaciones mínimas de los materiales a ser separados. Las partículas sólidas contenidas en los lodos residuales de la flotación son de tamaño muy reducido (granos ultrafinos a coloidales), lo cual hace que se sedimenten muy lentamente. En vista de ello, los lodos son sometidos a una deshidratación preliminar en espesadores, a fin de recuperar rápidamente una parte del agua de proceso. Los desechos estériles (colas) contienen aún cantidades considerables de agua, por lo que son bombeados a estanques de sedimentación donde se decantan lentamente las sustancias sólidas (el proceso de sedimentación puede durar una semana, aproximadamente). La fase líquida se recupera en forma de agua infiltración.

Los reactivos de flotación se dividen en colectores, espumantes y modificadores. Los colectores son compuestos tensoactivos orgánicos que impermeabilizan la superficie del mineral y que se seleccionan en función de los diversos minerales. Para la flotación de minerales sulfurados se requieren, por ejemplo, entre 10 g y 500 g de xantatos por tonelada de mineral. Para la flotación de minerales no sulfurados se requieren entre 100 g y 1000 g de sulfonato o de ácidos grasos no saturados por tonelada de mineral.

Los reactivos espumantes (terpenos, cresol, metilisobutilcarbinol, ésteres monométicos de glicoles propéticos, etc.) influyen en el tamaño de las burbujas de aire y estabilizan la espuma en el aparato de flotación. El consumo para la flotación de minerales sulfurados puede ser de 5 g a 50 g por tonelada de mineral bruto.

Los reactivos modificadores se usan para regular el pH; comúnmente se emplean cal, sosa o sosa cáustica para ajustar la alcalinidad, y ácido sulfúrico para acidular. Además, se utilizan reactivos de pasivación o activación -por ejemplo, sulfato de cobre o sulfato de zinc- para acentuar las diferencias de impermeabilidad de los distintos minerales a separar. En la flotación selectiva de minerales sulfurados se emplean cianuros alcalinos. En caso de agregar cianuros, la pulpa debe ser siempre alcalina para evitar el escape de ácido prúsico al aire. Las cantidades añadidas varían entre 1 g y 10 g por tonelada de mineral. Los reactivos empleados en la flotación selectiva incluyen, además, sulfuro de sodio, dicromato, silicato de potasa y formadores de complejos.

Muchos de los reactivos y aditivos químicos empleados en la flotación constituyen un peligro de contaminación para las aguas. Por lo tanto, para prevenir las dosis excesivas de estas sustancias, deben emplearse aparatos dosificadores, cuya operación debe vigilarse cuidadosamente. Además, en el caso de reactivos de flotación potencialmente contaminantes, deben aplicarse normas de seguridad estrictas a las instalaciones y equipos de almacenamiento, llenado, trasvase y aplicación. Dependiendo del potencial contaminante de las sustancias almacenadas y del grado de protección necesario (por ejemplo, alto grado de protección en cuencas de captación de agua potable), las medidas de seguridad deben excluir la posibilidad de una contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Dado el caso, se instalarán depósitos colectores impermeables y resistentes a productos químicos, sin orificio de desagüe, para captar de forma controlada cualquier sustancia perjudicial en caso de fugas, sobrellenado o accidentes. El volumen de captación debe ser tal que puedan retenerse las sustancias derramadas hasta haber tomado medidas procedentes para superar la emergencia. Los depósitos de almacenamiento deben ser de doble pared y estar provistos de detectores de fugas y dispositivos de seguridad para prevenir el sobrellenado.

Todas las medidas y normas de conducta destinadas a evitar la contaminación de aguas con reactivos de

flotación deben reunirse en instrucciones de operación y emplearse para la capacitación del personal. Además, se requieren manuales con planes para la supervisión, el mantenimiento y medidas de emergencia en caso de fallas de operación. Finalmente, dependiendo del grado de nocividad de los distintos reactivos, será necesario establecer y vigilar el cumplimiento de medidas de seguridad laboral para el manejo de dichas sustancias.

Las medidas de sensibilización y capacitación son sumamente importantes, ya que en muchos casos la contaminación ambiental es causada por deficiencias en el manejo, almacenamiento y transporte de las sustancias empleadas en el procesamiento.

Los residuos procedentes de la concentración del mineral contienen pequeñas cantidades de reactivos de flotación, productos químicos de lixiviación o densificadores, las cuales son vertidas en las lagunas de colas junto con los residuos. Esto significa que el agua de infiltración recogida en el desagüe de las lagunas debe analizarse antes de ser conducida nuevamente al circuito de agua de proceso, a fin de determinar su contenido en compuestos químicos empleados en el beneficio. Sin embargo, la mayor parte de los reactivos se encuentran en el concentrado sólido. Al deshidratar el concentrado, los reactivos y productos químicos son evacuados junto con el agua, siendo conducidos nuevamente al ciclo de trituración fina.

Después de los procesos de espesamiento, filtración y deshidratación, el concentrado puede contener hasta un 8% de humedad residual, lo cual significa que las instalaciones de concentración deben recurrir a otras fuentes para suplir el déficit de agua. El agua empleada para la concentración (hasta 5 m³ de agua por tonelada de mineral) puede contener aproximadamente un 30% de agua limpia. El consumo de agua en las plantas de tratamiento debe planificarse cuidadosamente, a fin de lograr una adaptación óptima a los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la región y evitar efectos ambientales y problemas en el suministro de agua potable.

El agua de procesos debe tratarse debidamente y hacerse circular en un circuito cerrado. Los procesos que conducen el agua directamente al cauce receptor después del tratamiento del mineral pueden enlodar y

contaminar este, especialmente si contienen grandes cantidades de sedimentos o sustancias químicas.

Otro problema derivado del beneficio son las grandes superficies requeridas para la deposición del material residual (ganga y colas). Al disminuir la cantidad de material útil contenido en la mena, aumenta el volumen de material procesado y se incrementan de forma desproporcionada las superficies necesarias a largo plazo para la deposición de material estéril. La magnitud de este problema se refleja en el hecho de que, en una planta de beneficio con un volumen de procesamiento de unas 45.000 toneladas diarias y un período de operación de unos 20 años, los estanques de sedimentación ocupan una superficie de 400 a 500 hectáreas y tienen una capacidad de 300 a 350 millones de metros cúbicos. El tamaño de las lagunas de colas puede reducirse en algunos casos, utilizando el material secado como relleno en minas subterráneas. Sin embargo, este procedimiento no siempre puede aplicarse, por lo que resulta imposible prescindir totalmente de las lagunas y escombreras.

Nunca deben construirse grandes estanques de sedimentación sin haber estudiado minuciosamente las condiciones del lugar. Además de identificar exactamente los componentes físicos y químicos del material de desmonte, deberán analizarse particularmente las condiciones hidrogeológicas, así como las propiedades geológicas del suelo subyacente. La permeabilidad de los estratos y el régimen de drenaje natural son factores esenciales que influyen en la protección de las aguas subterráneas. En vista de que las lagunas de colas se utilizan durante varias décadas y están sujetas a ampliaciones, los planes de emergencia deben prever la rotura de diques causada por un exceso de precipitaciones.

Debe tenerse en cuenta, además, que las precipitaciones pueden iniciar procesos de lixiviación, haciendo de la escombrera una fuente de aguas contaminadas de escurrimiento e infiltración. El peligro de contaminación del agua subterránea surge cuando el lecho de la escombrera es excesivamente permeable y cuando el material depositado contiene una alta concentración de sustancias hidrosolubles o de metales pesados. Las medidas de protección más importantes incluyen la impermeabilización del lecho, la minimización de las aguas de aspersión y la captación del efluente. Además, deben construirse pozos de observación, incluso antes de iniciar el vertido de escombros.

Las escombreras son una fuente inevitable de emisiones de polvo. La altura de descarga del material seco debe ser lo menor posible y los puntos de transferencia deben aislarse para impedir el escape de partículas finas. Las medidas destinadas a prevenir el levantamiento de polvo incluyen la compactación de superficies, la aspersión del material estéril, la aplicación de aglomerantes no contaminantes a las superficies expuestas y el establecimiento oportuno de una capa vegetal en el lado de la escombrera que recibe la acción del viento. En vista de que las bombas, vehículos de transporte, aplanadoras y cintas transportadoras generan ruido, deben tomarse además medidas insonorizantes (aislamiento de vehículos y máquinas, construcción de barreras antirruído, etc.), especialmente si hay viviendas en las inmediaciones.

Las lagunas de colas y las escombreras deben rodearse de una zanja impermeable en la que se capten las aguas de escurrimiento e infiltración, las cuales deben analizarse antes de ser conducidas al cauce receptor. Antes de verter efluentes en él, debe comprobarse que la concentración de sustancias sedimentables sea compatible con el uso y la sensibilidad de las aguas. Dependiendo de las materias que se viertan en las lagunas de colas y escombreras, puede ser necesario llevar a cabo un análisis complementario del agua para determinar si contiene otras sustancias contaminantes (por ejemplo, metales pesados y productos químicos empleados en el procesamiento). Los procesos químicos y físicos empleados en la depuración del agua (decantación, floculación, oxidación química, evaporación, etc.) dependen de las sustancias contaminantes contenidas en ella.

Teniendo en cuenta la erosión y sus posibles efectos sobre las emisiones, será necesario observar las aguas de escurrimiento o infiltración a largo plazo y, dado el caso, establecer un sistema de vigilancia continua.

Aparte de la flotación, se usan técnicas de lixiviación y amalgamación para separar los minerales. El oro, por ejemplo, se extrae del concentrado gravimétrico en forma de amalgama, haciéndolo reaccionar con mercurio metálico. El concentrado residual, por su parte, se somete a lixiviación, añadiendo para ello una solución de cianuro. Ambos procesos producen efectos ambientales importantes y difíciles de corregir. Las aguas residuales contaminadas con mercurio generan problemas especiales al ser conducidas directamente al cauce receptor, sin

tratamiento previo. Pero aun en caso de retener el mercurio con las nuevas resinas intercambiadoras de iones, no es seguro que se pueda reducir la concentraci3n residual de este metal a niveles aceptables. Por otra parte, la gran gama de sustancias qu3micas que se emplean en la lixiviaci3n del oro (cianuros, cal, nitrato de plomo, 3cido sulf3rico, sulfato de cinc, etc.), al igual que los procesos de tratamiento, plantean riesgos de contaminaci3n del aire, el agua y el suelo. Por lo tanto, la planificaci3n debe incluir todas las medidas y precauciones que, por motivos de protecci3n ambiental y de seguridad en el trabajo, podr3an aplicarse en una empresa de la industria qu3mica inorg3nica. Las medidas incluyen la captaci3n de vapores emitidos por los dep3sitos y tanques de reacci3n y la instalaci3n de depuradores de vapores destinados a reducir las emisiones contaminantes. Las soluciones acuosas procedentes de filtros-prensa deben hacerse circular en circuitos cerrados. El lodo de filtraci3n procedente de filtros de vac3o, por su parte, debe analizarse para determinar su aptitud para la deposici3n en rellenos sanitarios y, en caso necesario, someterse a un tratamiento previo. Las aguas residuales provenientes de la amalgamac3n y de la lixiviaci3n deben controlarse regularmente.

2.4 Tostaci3n

Otro m3todo de concentraci3n de minerales es la tostaci3n, la cual se utiliza para el tratamiento de menas sulfuradas. Los gases de tostaci3n contienen altas concentraciones de di3xido de azufre y deben ser tratados con centrifugadoras y separadores electroest3ticos para eliminar el polvo. El tratamiento del di3xido de azufre es indispensable, ya que los gases de tostaci3n son altamente agresivos y pueden destruir gran parte de la vegetaci3n en los alrededores de las instalaciones. Es importante, especialmente, garantizar el cierre herm3tico de los dispositivos de alimentaci3n y de descarga del horno. Las emisiones de polvo procedentes del dep3sito de alimentaci3n pueden eliminarse en gran medida con tejidos filtrantes. Las emisiones de ruido provenientes de los dispositivos soplantes, por su parte, pueden reducirse con un revestimiento insonorizante. Por 3ltimo, dependiendo de los compuestos org3nicos empleados en el procesamiento (caracter3sticas y concentraci3n) y de las condiciones de operaci3n de la planta, es posible que los gases de escape, las cenizas y/o las escorias de la tostaci3n clorurada contengan compuestos policlorados (dibenzofurano y dibenzodioxano). En caso de detectar estas sustancias nocivas, deber3n modificarse las condiciones de operaci3n, a fin de reducir al m3nimo las

emisiones.

2.5 Almacenamiento y transporte del producto concentrado; restauración de la cubierta vegetal

El almacenamiento de concentrados al aire libre implica riesgos de contaminación del aire, del suelo y de las aguas, debido a la acción del viento y de las precipitaciones.

La superficie sobre la cual se almacenan los concentrados debe sellarse adecuadamente para evitar la contaminación de las capas superiores del suelo. En general, el recubrimiento con lonas y el mantenimiento de un nivel constante de humedad en la superficie del depósito no ofrecen protección suficiente contra la acción del viento. Por este motivo, debe preverse la construcción de un depósito cubierto y cerrado. En vista de que las operaciones de carga y descarga generan polvo, deberán tomarse medidas para reducir las emisiones de polvo en el interior del depósito (por ejemplo, reducir al mínimo la altura de descarga).

Las medidas relacionadas con el transporte del material coinciden con las mencionadas en el punto 2.1.

Será necesario determinar en cada caso si las superficies seleccionadas para el establecimiento de estanques de sedimentación y escombreras constituyen espacios vitales importantes para la flora y la fauna. Asimismo, deberá estudiarse la posibilidad de prevenir la erosión eólica e hídrica en taludes y terraplenes y de compensar en alguna medida los efectos ambientales, mediante el restablecimiento oportuno de una capa vegetal. Las características y la envergadura de las actividades de cultivo deben establecerse en un catálogo de medidas, que debe ser elaborado en coordinación con las entidades responsables de la planificación regional y paisajística. Si, por ejemplo, se pretende destinar las superficies a la agricultura o a la horticultura, será necesario identificar las sustancias contaminantes contenidas en el material depositado y determinar su movilidad (capacidad de migración). En caso necesario, deberá compactarse o sellarse el suelo, a fin de evitar la penetración de materias contaminantes. La disponibilidad de material cultivable para la recuperación del terreno debe determinarse de antemano, en la fase de planificación.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

El procesamiento y el transporte de minerales producen emisiones importantes de polvo. Para reducirlas, se requieren métodos adecuados de colección y separación, los cuales deben ser particularmente eficaces cuando las emisiones contienen metales pesados, tales como cadmio, mercurio, talio, arsénico, cobalto, níquel, selenio, telurio o plomo. Asimismo, es indispensable determinar la cantidad efectiva (Kg/h) de metales pesados en el aire de salida de las instalaciones, a fin de fijar valores límite para el aire depurado. El cadmio, el mercurio y el talio son especialmente nocivos, por lo que las concentraciones límite admitidas deben ser inferiores a las de los demás metales pesados. Si el polvo emitido contiene cuarzo, debe tenerse en cuenta además el riesgo de la silicosis, cuya prevención requiere la vigilancia continua de las concentraciones de polvo en el puesto de trabajo. En los puestos de trabajo con emisiones de polvo es importante ofrecer servicios de medicina laboral para los trabajadores.

La vegetación también puede sufrir daños debido a la acción corrosiva de sustancias minerales solubles en aguas lluvia. Por otra parte, una capa espesa de polvo puede restringir la capacidad natural de asimilación de las plantas y, en casos extremos, causar su muerte. Las instalaciones procesadoras de menas con contenido en metales pesados, por su parte, son una fuente potencial de contaminación del suelo en los terrenos circundantes, por lo que será necesario determinar el contenido de metales pesados en el mineral portante antes de construir las instalaciones.

Existen actualmente dispositivos recogedores y separadores de polvo de eficacia comprobada, cuyo funcionamiento eficiente no obstante debe controlarse a través de mediciones. Las instalaciones deben ser operadas según un reglamento escrito en el que se detallen todas las actividades de inspección, mantenimiento y reparación requeridas para filtros y separadores.

En condiciones ambientales inadecuadas, algunos polvos finos pueden encenderse o explotar, debido a acumulaciones térmicas, al recalentamiento de un cojinete o a la acción de una chispa. Para prevenir este

peligro deben mantenerse buenas condiciones de ventilación. Además, dependiendo de las condiciones, puede ser conveniente establecer un ambiente inerte o instalar sistemas de impulsión neumática y blindajes a prueba de presión.

Las sustancias contaminantes empleadas en los procesos de tratamiento pueden contaminar el suelo y las aguas. Las causas inmediatas de la contaminación incluyen fugas, descuidos y accidentes. Por tanto, los equipos de almacenamiento, llenado y trasvase de sustancias contaminantes, al igual que las instalaciones de proceso, deben diseñarse y operarse de forma que se eviten estas emisiones. Asimismo, deben aplicarse normas de protección para el transporte y la disposición de las sustancias químicas. Finalmente, debe reglamentarse el manejo de sustancias químicas con el fin de proteger a los trabajadores. Los procesos de separación y concentración basados en la lixiviación, la amalgamación y la tostación constituyen un peligro ambiental particularmente grave debido a las sustancias químicas empleadas (cianuros, mercurio, etc.) y, en el caso de la tostación, a la emisión de gases tóxicos. Por lo tanto, estos procesos requieren técnicas complementarias destinadas a retener el mercurio, tratar los gases de tostación y reducir las emisiones de la lixiviación.

Como se seóaló arriba, las lagunas de colas, los estanques de sedimentación y las escombreras ocupan grandes extensiones de terreno. Al evaluar las emisiones de contaminantes debe tenerse en cuenta especialmente la morfología del subsuelo. Para evitar a largo plazo la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, será imprescindible, además, realizar análisis especiales, empezando en la fase de planificación. Hasta la fecha no se han establecido valores límite para la contaminación del subsuelo con sustancias contenidas en los lodos de beneficio. Por lo tanto, al construir nuevas instalaciones, conviene recurrir a datos empíricos obtenidos en lagunas de colas de instalaciones similares. Las pilas de lodos de carbón, por su parte, deben compactarse firmemente para evitar la autoignición.

El establecimiento de estanques y escombreras en superficies agrícolas tiene por consecuencia la eliminación de fuentes de ingresos, por lo que será necesario estudiar las consecuencias para los sectores afectados de la población, especialmente para las mujeres, e identificar fuentes de ingresos alternativas. La integración

oportuna de la poblaci3n en los procesos de informaci3n y de decisi3n constituye un medio eficaz para evitar o mitigar los conflictos sociales.

Las aguas residuales del tratamiento, al igual que las aguas de infiltraci3n procedentes de lagunas de colas y escombreras pueden contaminar el suelo y las aguas superficiales y subterr3neas con metales pesados o sustancias qu3micas. Ello implica un riesgo especial para el abastecimiento de agua potable. Las altas concentraciones de sedimentos, por su parte, pueden causar el enlodamiento y la acumulaci3n de sustancias contaminantes en el lecho de los r3os. En vista de los riesgos, se requiere un control permanente de las aguas residuales de las plantas de procesamiento, las cuales deben depurarse, teniendo en cuenta las caracter3sticas y la concentraci3n de metales pesados, sedimentos y productos qu3micos contaminantes.

La reducci3n del ruido generado por las instalaciones de procesamiento depende en gran medida de las dimensiones y de la capacidad aislante de los revestimientos empleados en los equipos. Para prevenir la contaminaci3n ac3stica en zonas residenciales, conviene dejar distancias m3nimas entre instalaciones y viviendas. Las correspondientes medidas deben dise3arse antes de iniciar las operaciones; es decir, en la fase de planificaci3n. Para limitar las emisiones de ruido procedentes de la operaci3n de lagunas de colas y escombreras, deben tomarse medidas apropiadas, especialmente si hay viviendas en las inmediaciones.

En Alemania, las emisiones de ruido admisibles se hallan registradas en el reglamento administrativo sobre el control de la contaminaci3n ac3stica.⁴³ Las emisiones admisibles dependen de la ubicaci3n de la planta (por ejemplo, zona industrial, zona residencial, etc.).

⁴³*Technische Anleitung L3rm.*

En las instalaciones de beneficio conviene, al igual que en Alemania, nombrar encargados de empresa competentes en materia de emisiones y protecci3n de aguas, as3 como en cuestiones relativas a la gesti3n de residuos s3lidos. Estos cargos deben desempe3arse de forma independiente y estar desligados de la producci3n.

Además, para asuntos de seguridad e higiene, debe haber un delegado de seguridad y un médico del trabajo.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

En vista de que las plantas de beneficio de materias primas minerales generalmente están ligadas a instalaciones mineras, conviene tener en cuenta los demás capítulos relativos a la minería.

El tratamiento de minerales requiere grandes superficies, por lo que debe coordinarse con el uso actual y futuro del terreno a nivel regional. Conviene consultar en este contexto los capítulos "Ordenación espacial y planificación regional" y "Planificación de emplazamientos industriales".

Donde no sea posible combinar directamente la planta de tratamiento con las instalaciones de extracción, será necesario construir una infraestructura vial adecuada para el transporte de los minerales, en cuyo caso se tendrá en cuenta el capítulo "Construcción y mantenimiento de redes viales; construcción de caminos rurales".

En regiones áridas, el consumo de agua de la planta de tratamiento es un factor de alta prioridad que incide en el aprovechamiento racional de los recursos hídricos. Por lo tanto, deberá tenerse en cuenta en el plan de gestión de recursos hídricos (véase el correspondiente capítulo).

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

Si el emplazamiento previsto de la planta de tratamiento se halla en una zona escasamente poblada, deben tenerse en cuenta los objetivos establecidos en el plan de desarrollo de la región. De ser posible, se dará preferencia a zonas de importancia secundaria para el funcionamiento del ecosistema de la región, evitando las áreas ecológicamente sensibles.

Debido a los procesos empleados, son considerables las emisiones de polvo y de ruido en la mayoría de las instalaciones de tratamiento. Las molestias y emisiones de contaminantes en las inmediaciones de los equipos pueden reducirse a niveles aceptables mediante revestimientos adecuados y colectores o separadores de polvo. Es más difícil, en cambio, reducir las emisiones de polvo procedentes de las escombreras y de los depósitos de material seco, en los que se hace necesario humedecer el polvo, cubrir el material, consolidar la superficie o establecer una cubierta vegetal.

Las plantas de beneficio producen un alto volumen de material con bajo contenido en mineral valioso, el cual se conduce a lagunas de colas para la sedimentación. Al cabo de varias décadas, estos estanques de sedimentación llegan a ocupar superficies muy extensas, por lo que es imprescindible hacer un análisis previo y detallado de sus efectos ambientales. El propósito del análisis es aclarar todos los asuntos relacionados con la protección del suelo y de las aguas subterráneas, determinar las condiciones de estabilidad estructural de las obras (por ejemplo, resistencia de los diques en caso de inundaciones) y estudiar las posibilidades de recultivo. A partir del análisis, podrán establecerse las medidas correspondientes.

El establecimiento y la operación de escombreras requiere un análisis previo de los riesgos de contaminación del suelo y de las aguas subterráneas y superficiales. Para reducir en lo posible los efectos ambientales, será necesario sellar el lecho de los depósitos y establecer un sistema para la captación de aguas de escurrimiento y de infiltración.

En lo que concierne al restablecimiento de la capa vegetal, conviene dar un aspecto natural a las lagunas de colas y a las escombreras, a fin de facilitar su integración en el paisaje. El terreno, por su parte, debe prepararse para el uso posterior.

Las aguas residuales de las instalaciones de tratamiento -procedentes de procesos, lagunas de colas y escombreras o depósitos de material- deben ser tratadas en plantas de depuración. El tratamiento debe ajustarse al uso posterior del agua y al grado de tolerancia del cauce receptor, evitando el enlodamiento de éste.

El vertido de mercurio y de otros metales debe reducirse al mínimo. Como medida preventiva, deben construirse pozos de observación para controlar la calidad de las aguas subterrneas.

El transporte masivo de minerales por carretera o ferrocarril puede tener consecuencias perjudiciales para el medio ambiente, debido a las obras de ingeniería civil (peligro de erosión) y a la emisión de polvos volátiles y de ruido. Las emisiones de polvo pueden reducirse con el uso de contenedores de transporte cerrados; el ruido, por su parte, puede minimizarse utilizando camiones y equipos de transporte que emitan la menor cantidad posible de ruido y de gases nocivos. Finalmente, debe evitarse la deposición temporal o definitiva de materiales finos al aire libre, a fin de evitar la penetración de sustancias contaminantes en el suelo y en las aguas a causa de la erosión eólica e hídrica. En muchos casos, los costos de las medidas de protección ambiental se ven compensados por una reducción en las pérdidas de mineral útil.

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiete](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliografía

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiete](#)

Reglamentos

Allgemeine Verwaltungsvorschrift Nr. 1 zum Bundes-Immissionsgesetz, 27 de febrero de 1986 (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft), Gemeinsames Ministerialblatt (GMBL) 1986, edici n A, p g.

95.

Allgemeine Verwaltungsvorschrift Nr. 16: Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer. Steinkohleaufbereitung und Steinkohlebrikettfabrikation. Gemeinsames Ministerialblatt (GMBL) No. 6, 1982.

Allgemeine Verwaltungsvorschrift Nr. 27: Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, Erzaufbereitung. Gemeinsames Ministerialblatt (GMBL) No. 8, 1983, p. 145.

Anforderungskatalog für HBV-Anlagen, 1991: Anforderungen an Anlagen zum Herstellen, Behandeln und Verwenden wassergefährdender Stoffe (HBV-Anlagen) Ministerialblatt für Nordrhein-Westfalen (MBL NRW.), No. 12, p. 231-234.

CE - Comunidad Europea, 1986/1989: Directivas del Consejo relativas a la protección de los trabajadores contra riesgos derivados de la contaminación acústica en el puesto de trabajo. 12 de mayo de 1986 (86/188/CEE) y 14 de junio de 1989 (89/392/CEE).

Deutsche Forschungsgemeinschaft, 1990: Liste maximaler Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Wert-Liste), 1990, Mitteilung XXVI, Bundesarbeitsblatt 12, p. 35.

EPA - Environmental Protection Agency, 1986: Standards of Performance for Nonmetallic Mineral Processing Plants, EPA 40, Part 425 - 699 (7-1-86 Edition) 60, Subpart 000, Preparation Plants and Coal Preparation Plants, EPA 40, Part 425 - 699 (7-1-86 Edition) 434.23.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften y otros, 1990: Unfallverhütungsvorschriften Lärm (UVV Lärm), VBG 121 (01 de enero de 1990), Bonn.

TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 1968: Beilage BAnz. No. 137, 16 de julio de 1968.

UBA - Umweltbundesamt, 1991: Katalog wassergefährdender Stoffe. Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe. LTWS Reihe No. 12, Berlin.

VDI - Verband Deutscher Ingenieure, 1983: VDI-Richtlinie 2560: Persönlicher Schallschutz (diciembre de 1983), Düsseldorf

VDI - Verband Deutscher Ingenieure, 1985: VDI-Richtlinie 2058, Blatt 1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft (septiembre de 1985), Düsseldorf

VDI - Verband Deutscher Ingenieure, 1986/1989/1990: VDI-Richtlinie 2263, Blatt 1 bis 3: Staubbrände und Staubexplosionen; Gefahren, Beurteilung, Schutzmaßnahmen, (noviembre de 1986, noviembre de 1989, mayo de 1990), Düsseldorf

Wiedernutzbarmachung von Bergehalden des Steinkohlebergbaus, 1985. Bellmann Verlag, Verlags-No. 614, Dortmund.

Zulassung von Bergehalden, 1984: Richtlinien für die Zulassung von Bergehalden im Bereich der Bergaufsicht, Ministerialblatt Nordrhein-Westfalen (MBl. NW), pag. 931, (13 de julio de 1984).

Artículos técnicos y científicos

Alizadeh, A., 1987: Untersuchungen zur Aufbereitung von Golderzen. En: Aufbereitungstechnik No. 5, pgs. 255-265.

Alizadeh, A., 1989: Grundlagenuntersuchung zur mathematischen Beschreibung der Flotation von oxidischen Eisenerzen. En: Aufbereitungstechnik No. 2, pgs. 82-90.

Atmaca, T., Simonis, W., 1988: Freistrahlfotation von oxidischen und sulfidischen Erzen im Feinstpartikelbereich. En: Aufbereitungstechnik No. 2, pgs. 88-94.

Diesel, A., Lohr, H.P., 1990: Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe, Erich Schmidt Verlag.

Kirshenbaum, N.W., Argall, G.O., 1971: Minerals Transportation, Proceedings of First International Symposium on Transport and Handling of Minerals, Vancouver.

Sciulli, A.G. y otros, 1986: Environmental approach to coal refuse disposal. En: Mining Engineering.

Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 4ª edición: tomo 2 Verfahrenstechnik I, 1972, tomo 6, Umweltschutz und Arbeitssicherheit, Verlag Chemie, 1981, Weinheim.

Williams, R.W., 1975: Waste Production and Disposal in Mining, Milling and Metallurgical Industries, Miller Freeman Publ., San Francisco.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

39. Petróleo y gas natural - Exploración, extracción, transporte y almacenamiento

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

[1. Descripción del ámbito de actividad](#)

[2. Impacto ambiental y medidas de protección](#)

2.1 Exploración

2.1.1 Aspectos ecológicos

2.1.2 Aspectos sociológicos

2.1.3 Aspectos de salud pública y seguridad laboral

2.2 Extracción

2.2.1 Aspectos ecológicos

2.2.2 Aspectos sociológicos y económicos

2.2.3 Aspectos de salud pública y seguridad laboral

2.3 Transporte y almacenamiento

2.3.1 Aspectos ecológicos

2.3.2 Aspectos de salud pública y seguridad laboral

[3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)

[4. Relación con otros ámbitos de actividad](#)

[5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental](#)

[6. Bibliografía](#)

1. Descripción del ámbito de actividad

En el año 2000, entre el 50 y el 70 % de la creciente demanda global de energía será cubierta por dos fuentes de energía: petróleo y gas natural. Se calcula que la demanda de petróleo será mayor que la de gas natural, con una relación de 2:1 o 2:1,5. Dada la importancia de estas dos fuentes de energía, los proyectos de desarrollo del sector y las actividades de explotación en países con yacimientos importantes tendrán efectos ambientales considerables.

La explotación de petróleo y gas natural tiene efectos ambientales específicos que dependen de la ubicación de los yacimientos y de los pasos técnicos requeridos para extraer los productos brutos. A nivel internacional, se distinguen tres fases características de los proyectos:

- **La exploración**, tanto submarina como en tierra firme, se basa fundamentalmente en la geofísica y en sondeos de prospección, incluyendo una fase de prueba en caso de perforación positiva. La exploración no requiere prácticamente infraestructura.
- **La extracción** se realiza en varias etapas previamente definidas. La primera de ellas son los pozos de desarrollo, que sirven de base a la producción en sentido estricto. El procesamiento preliminar de la materia prima pertenece a esta fase y es considerada como parte de la explotación. La extracción de petróleo y de gas natural requiere obras de infraestructura.
- **El transporte y el almacenamiento** del petróleo y del gas natural se realizan inmediatamente después de la extracción y constituyen una fase intermedia entre ésta y la transformación destinada a obtener productos comercializables. En esta fase se utiliza una parte de la infraestructura existente.

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

2.1 Exploraci3n

La exploraci3n se define como la prospecci3n y el reconocimiento cient3fico de yacimientos de materias primas. Esta fase incluye:

- estudios cartogr3ficos
- estudios geof3sicos y
- sondeos de exploraci3n.

La exploraci3n de yacimientos de petr3leo y gas natural en tierra firme se basa en el trazado de mapas fototopogr3ficos de zonas extensas. En muchas regiones del mundo, basta analizar la superficie del terreno con ayuda de estos mapas para identificar yacimientos explotables. La prospecci3n geol3gica y geoqu3mica son los pasos siguientes de la exploraci3n. Para confirmar los resultados de las exploraciones geol3gicas, geof3sicas y geoqu3micas realizadas desde la superficie, es necesario efectuar sondeos de prospecci3n, incluidas diagrf3as y an3lisis de probetas y detritos obtenidos en la perforaci3n.

En t3rminos generales, se puede decir que el impacto ambiental de la exploraci3n es moderado; no obstante, las perforaciones realizadas en esta fase en algunos casos conllevan trastornos y riesgos considerables (v3ase tambi3n el cap3tulo "Reconocimiento, prospecci3n y exploraci3n de recursos geol3gicos").

2.1.1 Aspectos ecol3gicos

Los trabajos cartogr3ficos iniciales no suponen un impacto ambiental directo, gracias a las modernas t3cnicas de fotograf3a a3rea.

Los efectos ambientales resultantes de la prospección geofísica, en cambio, se perciben durante períodos que van desde varios meses hasta varios años. Los efectos dependen en cierta medida del método empleado, pudiéndose distinguir entre la gravimetría y las mediciones magnéticas (realizadas en su mayoría desde el aire), por una parte, y los estudios sismográficos, por otra. Estos últimos permiten al geofísico detectar los límites entre los distintos estratos geológicos en profundidades de hasta varios miles de metros, mediante la reflexión de ondas de presión. La prospección sísmica, además de ser la técnica más difundida, es la que más afecta al medio ambiente.

Aunque las perturbaciones persistan tan solo durante poco tiempo, será preciso limitar su impacto ambiental. Los equipos de agrimensores geofísicos, por ejemplo, viven en zonas retiradas durante períodos más o menos prolongados, en campamentos relativamente autosuficientes. Dependiendo de las condiciones ecológicas, puede ser conveniente utilizar únicamente vías fluviales o áreas para el acceso y el transporte. Al viajar por tierra, es imprescindible hacer desvíos si las condiciones ecológicas lo exigen. En el caso de la prospección sísmica por voladuras, la magnitud de las detonaciones empleadas para generar impulsos de presión debe regularse aplicando tecnologías modernas y eficientes. Si las condiciones lo permiten, debe utilizarse el método sísmico vibratorio, por ser menos perjudicial para el medio ambiente. El perfeccionamiento técnico de los aparatos receptores y amplificadores permite captar numerosas y diversas informaciones con impulsos relativamente débiles. Tratándose de yacimientos en el fondo del mar, la prospección sísmica por voladuras tiene efectos devastadores sobre la fauna marina, especialmente en aguas poco profundas. La técnica de impulsos neumáticos, en cambio, protege en gran medida dichos organismos.

A nivel regional, el impacto más notable sobre la naturaleza y los ecosistemas procede de las perforaciones profundas. A pesar de ello, una prospección basada en el uso consecuente de tecnologías modernas de perforación genera efectos ambientales mucho menores de lo que podrían suponer las personas ajenas al sector. A pesar de la duración limitada de los proyectos de exploración, es sumamente importante evitar los efectos ambientales negativos, o por lo menos reducirlos a un nivel tolerable, mediante una planificación técnica cuidadosa y una política adecuada de inversiones.

La preparaci3n del sitio de perforaci3n y la construcci3n de v3as de acceso deben realizarse con un m3nimo de intervenciones en la superficie. Es necesario, asimismo, planificar desde un principio la rehabilitaci3n posterior del terreno y prever un m3todo para conservar la tierra vegetal (dep3sito en almiarres, etc.).

En lo que respecta a las actividades de perforaci3n, es importante que el entubado y la cementaci3n se dise3en correctamente, a fin de mantener intactas las separaciones entre los estratos geol3gicos y las capas acu3feras.

Los materiales de sondeo, especialmente el lodo de perforaci3n, deben seleccionarse en funci3n de su moderado impacto ambiental y, en lo posible, reciclarse posteriormente.

La seguridad de un pozo de extracci3n depende fundamentalmente de su fortaleza estructural y del control permanente de la presi3n din3mica. Dichas condiciones deben garantizarse mediante el dimensionamiento correcto de la cementaci3n y del entubado. Debe preverse, asimismo, el uso de un bloque obturador (*preventor*) que permita el cierre durante la fase de perforaci3n (empleo de t3cnicas actualizadas). Por otra parte, se requieren medidas preventivas de orden t3cnico y planes de emergencia destinados a limitar las consecuencias de accidentes ocasionados por la erupci3n de pozos. Ello permite evitar da3os importantes al medio ambiente, los cuales, aunque no suelen ser irreversibles, exigen medidas de rehabilitaci3n dif3ciles y costosas.

Los residuos de extracci3n no aprovechables cuya producci3n no pueda evitarse, como por ejemplo detritos y l3quido de perforaci3n usado, deben ser eliminados de forma controlada. Dependiendo de las condiciones naturales del lugar, pueden aplicarse principios de diluci3n, incineraci3n t3rmicamente optimizada o deposici3n en recipientes herm3ticos o c3maras selladas.

Como alternativa a la perforaci3n profunda convencional, debe estudiarse la posibilidad de abrir los pozos mediante perforaci3n de di3metro reducido (*slim hole drilling*). Este procedimiento requiere inversiones m3nimas de material, equipos t3cnicos y tiempo, pudiendo reducir los costos hasta en un 50%. Sin embargo, s3lo es apto para determinadas estructuras geol3gicas y no permite, por ejemplo, perforaciones de gran

profundidad.

Habiendo realizado una perforación positiva y concluido con éxito esta primera fase del proyecto, será necesario establecer medidas de prevención para evitar que se produzcan efectos ambientales en el período que queda antes de iniciar la explotación (que puede ser de varios años). Sólo entonces se dará por terminada la fase de exploración.

Si la perforación de sondeo arroja resultados negativos, el pozo debe ser correctamente rellenado. Las instalaciones exteriores, incluidas las vías de acceso, deben recultivarse o destinarse a un uso controlado.

2.1.2 Aspectos sociológicos

Los proyectos de exploración producen importantes modificaciones en el ámbito social del país. Las sociedades autóctonas se ven confrontadas repentinamente con consorcios que operan a nivel mundial y con el uso de conocimientos técnicos avanzados. En vista de que las labores se llevan a cabo necesariamente en la zona del yacimiento, será preciso compensar adecuadamente los intereses divergentes en el lugar del proyecto. El proyecto debe integrarse cuanto antes en la estructura social existente, para lo cual es imprescindible obtener la participación de los diferentes grupos sociales.

2.1.3 Aspectos de salud pública y seguridad laboral

Por lo general, los temas de sanidad y seguridad laboral conciernen principalmente a los trabajadores de los proyectos de exploración. Para quienes no participan directamente en el proyecto, en cambio, los efectos sanitarios y laborales son poco significativos.

Los asuntos de salud y seguridad laboral se plantean por primera vez en la fase de exploración, en relación con los equipos de agrimensores geofísicos. Estos realizan un trabajo arduo que les impone considerables

privaciones, especialmente cuando operan en zonas retiradas. Sus actividades persisten hasta la apertura del pozo de perforación.

En vista de que la mayoría de las actividades son realizadas por personal local asalariado y no calificado, los servicios de asistencia deben ajustarse a la situación específica de dicho personal. Deben ofrecerse programas de atención médica, higiene y seguridad en el trabajo. Asimismo, debe asegurarse la aceptación de las medidas de seguridad en el trabajo, lo cual implica una capacitación preliminar.

2.2 Extracción

La exploración es seguida por la extracción (o producción) del petróleo y del gas natural. La extracción incluye:

- pozos de desarrollo (incluidos todos los preparativos para el acabado de un pozo);
- instalaciones exteriores y procesamiento preliminar del mineral extraído;
- dotación de infraestructura.

En relativamente poco tiempo, el ser humano ha consumido gran parte de los recursos de petróleo y de gas natural, que fueron formados a lo largo de millones de años. A fin de que estos recursos naturales puedan utilizarse a largo plazo, es imprescindible perseguir una política de explotación responsable, especialmente en vista de que los yacimientos requieren eras geológicas enteras para su regeneración. Sin embargo, experiencias en los países exportadores de petróleo tradicionales indican que muchos de ellos operan primordialmente en función de las cuotas de producción, lo cual lleva a un deterioro considerable del medio ambiente. La gran demanda de energía y la escasez de alternativas determinan en gran medida las estrategias de explotación.

El lapso de tiempo entre la exploración y la extracción debe aprovecharse para analizar minuciosamente los efectos ambientales que pueden surgir durante y después de la explotación, tomando como referencia un

período normal de explotación (se calculan períodos de 15 a 25 años para campos de petróleo y de 50 a 100 años para campos de gas). Este análisis requiere el levantamiento oportuno de datos específicos sobre el respectivo entorno sociológico, cultural, económico, climático y ecológico, pudiéndose obtener datos ampliamente divergentes en los distintos países. Los resultados del análisis deben integrarse obligatoriamente en la planificación de todo proyecto de extracción de materias primas.

La apertura de los pozos marca el comienzo del desarrollo del yacimiento y coincide con la dotación de la infraestructura necesaria (construcción de vías de acceso, instalaciones de extracción en la superficie y plantas de procesamiento preliminar, conexión a la red vial, tendido de conductos a distancia y en el campo de explotación, etc.). En relación con los efectos ambientales, véanse los respectivos capítulos de esta Guía (por ejemplo "Construcción y mantenimiento de redes viales; construcción de caminos rurales").

2.2.1 Aspectos ecológicos

La fase de extracción de todo proyecto de petróleo/gas natural comienza con la producción regular. Los pozos de desarrollo constituyen la base de la explotación a largo plazo, la cual se adapta a las condiciones subterráneas y se realiza según principios científicos (geología de la producción e ingeniería de yacimientos). Respecto al impacto ecológico, tiene validez, sin excepciones, lo expuesto en el punto 2.2.1 respecto a la exploración.

El espacio ocupado por las instalaciones debe reducirse al mínimo, especialmente en zonas sensibles con biotopos valiosos. Hoy en día, las avanzadas técnicas de perforación dirigida permiten explotar varios kilómetros cuadrados de la extensión total de los yacimientos, tanto submarinos como en tierra firme, realizando varias perforaciones desde un solo punto. El taladrado horizontal en el interior del yacimiento, por su parte, reduce de forma importante el número de perforaciones.

Dado que en la actualidad las instalaciones técnicas y la infraestructura superficial de los proyectos de

petróleo/gas natural ocupan áreas relativamente reducidas, es posible evitar la devastación y la alteración de superficies extensas y de su respectiva flora y fauna (por ejemplo, selva tropical, tundra y bancos de corales).

En las operaciones de extracción modernas, el diseño eficiente y los sistemas de vigilancia automáticos con dispositivos múltiples de seguridad permiten mantener un nivel bajo de emisiones, tanto en condiciones normales como en casos de avería.

Los daños ambientales causados por accidentes, especialmente por derrames de petróleo, deben limitarse mediante mandos técnicos de seguridad (por ejemplo sistemas de cierre de válvulas). Las aguas y suelos contaminados con petróleo deben recuperarse acelerando artificialmente la descomposición biológica de los hidrocarburos con ayuda de agentes químico-bacterianos. La protección de las aguas subterráneas durante la explotación no plantea actualmente problema alguno, siempre y cuando se mantengan condiciones adecuadas de funcionamiento en la instalación.

Para lograr un aprovechamiento racional y económico de las fuentes de energía naturales, debe darse prioridad tanto a la conservación de los recursos como al control de los efectos ambientales. La protección de los recursos de petróleo y gas natural se basa en el uso selectivo de técnicas avanzadas de explotación y en el aprovechamiento eficiente de todo el potencial energético extraído (evitando, por ejemplo, la práctica contaminante de quemar en antorcha los gases sobrantes que no pueden aprovecharse directamente).

2.2.2 Aspectos sociológicos y económicos

La duración promedio de la explotación de un campo equivale aproximadamente a la vida laboral de un hombre; con frecuencia, especialmente en la producción de gas, puede ser incluso superior. Este hecho, por sí solo, implica un gran compromiso social para los proyectos del sector. Por consiguiente, una vez concluidas las primeras medidas de la fase de exploración, los temas de vivienda, alimentación, educación, salud pública y entorno cultural (incluyendo la religión) deben tener la misma prioridad que los aspectos netamente técnicos de

la extracci3n. Ser3 necesario, especialmente, evitar la formaci3n de guetos y fortalecer las estructuras sociales tradicionales. El proceso de industrializaci3n debe caracterizarse por un desarrollo prudente y permitir la integraci3n de la herencia cultural de las sociedades aut3ctonas.

2.2.3 Aspectos de salud p3blica y seguridad laboral

Una de las tareas m3s importantes del organismo ejecutor es fomentar el sistema de salud p3blica, no s3lo para los empleados sino para todos los habitantes de la zona del proyecto.

Lo mismo vale para la seguridad laboral, siendo 3ste un 3mbito que puede organizarse siguiendo el ejemplo de las naciones industrializadas con experiencia en el sector. La participaci3n de personal calificado y experimentado es una condici3n previa para ello.

2.3 Transporte y almacenamiento

El transporte y el almacenamiento siguen a las fases de exploraci3n y extracci3n. Los productos brutos son transportados mediante oleoductos y gasoductos, camiones y vagones cisterna, o bien por v3a fluvial o mar3tima. Todas estas formas de transporte requieren una infraestructura especial. El almacenamiento se realiza en tanques dispuestos en la superficie del terreno, dep3sitos subterr3neos, cavernas o estratos porosos subterr3neos.

El transporte de productos (transporte mar3timo, etc.), los mecanismos de distribuci3n y el almacenamiento de productos acabados no ser3n tratados en este cap3tulo. Para ello remitimos al lector a los cap3tulos dedicados a 3mbitos afines (por ejemplo, "Navegaci3n mar3tima", "Puertos mar3timos - Construcci3n y explotaci3n portuaria" y "Puertos interiores")

2.3.1 Aspectos ecol3gicos

En relaci3n con el transporte, puede aplicarse por analog3a lo expuesto en el cap3tulo 2.3 respecto a la extracci3n.

Al almacenar grandes cantidades de petr3leo y de gas natural deben tomarse medidas de seguridad especiales, destinadas ante todo a prevenir incendios y explosiones. Los detectores y colectores de fugas son muy importantes en este contexto, al igual que las alarmas. Deben usarse preferentemente dep3sitos subterr3neos en lugar de tanques ubicados en la superficie, si bien 3stos suelen tener un sistema de seguridad m3s elaborado.

Las alternativas de menor impacto ambiental incluyen el almacenamiento subterr3neo en cavidades, cavernas de rocas o de sal gema, as3 como en estratos geol3gicos porosos (3stos 3ltimos s3lo son adecuados para el almacenamiento de gases). Las cavernas de sal gema, por su parte, deben ofrecer la posibilidad de utilizar o depositar aguas saladas (cerca3a del mar). El almacenamiento en capas porosas y en cavernas de sal gema requiere la presencia de formaciones geol3gicas adecuadas.

2.3.2 Aspectos de salud p3blica y seguridad laboral

El transporte y el almacenamiento de grandes cantidades de petr3leo y de gas conlleva ciertos riesgos, tales como la fuga de hidrocarburos y las explosiones accidentales. Estos riesgos pueden limitarse mediante la supervisi3n t3cnica del transporte y el uso de sistemas de seguridad m3ltiples en el almacenamiento. Los oleoductos y gasoductos pueden controlarse mediante centrales de supervisi3n, pres3stos autom3ticos y observaci3n a3rea. Los tanques y las tuber3as deben disponer de una protecci3n anticorrosiva.

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

La evaluaci3n de impacto ambiental debe tener en cuenta las condiciones espec3ficas del lugar y ofrecer datos significativos que puedan utilizarse en la planificaci3n. Debe prestarse especial atenci3n a los efectos sociales y a la integraci3n oportuna de la poblaci3n local en el proyecto. Conviene aprovechar, asimismo, las experiencias

obtenidas en proyectos similares en relación con el medio ambiente.

La capacitación del personal local en todos los niveles es una medida importante para que éste se haga responsable posteriormente de la gestión de las operaciones y pueda controlar al mismo tiempo los efectos ambientales. Al realizar el proyecto, conviene aprovechar las leyes, normativas, reglamentos, valores límite y conocimientos técnicos disponibles en los países industrializados.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Las distancias largas de transporte limitan la rentabilidad de las exportaciones de gas natural, por lo que muchos países conceden escasa importancia a la extracción de dicho producto. En vista de ello, sería conveniente fomentar la técnica de licuefacción de gas, con miras a obtener un producto que pudiera ser transportado en barcos cisterna, obviando así los problemas actuales en este ámbito. Gracias a su alto rendimiento, el gas natural podría usarse como fuente de energía primaria, sustituyendo otras fuentes energéticas y disminuyendo así el impacto ambiental.

El sector del petróleo y del gas natural tiene relaciones múltiples con otros sectores. Algunos de los más importantes son:

- Ordenación del espacio y planificación regional
- Planificación energética
- Abastecimiento de agua
- Planificación de emplazamientos industriales
- Construcción de maquinaria, talleres y astilleros
- Aceites y grasas vegetales

En los casos pertinentes se ha hecho una referencia directa a los respectivos capítulos y ámbitos de proyecto.

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

Las experiencias obtenidas a nivel mundial indican que, con los conocimientos cient3ficos y t3cnicos disponibles actualmente, la industria extractora de petr3leo y gas natural podr3a orientarse sobre criterios ecol3gicos. Sin embargo, para que ello ocurra es necesaria una concientizaci3n ecol3gica, basada en la adopci3n de normas vigentes en los pa3ses altamente industrializados.

A fin de reducir al m3nimo los riesgos y los efectos ambientales indeseados, el proyecto debe ejecutarse de manera responsable, teniendo en cuenta las posibles consecuencias ecol3gicas y sociales. Lo m3s indicado para ello es un sistema de gesti3n interdisciplinaria, basada en la participaci3n directa de todos los sectores de la poblaci3n.

El funcionamiento con miras a la protecci3n del medio ambiente requiere la existencia de 3rganos de control adecuados y eficaces. Para ello es conveniente que la empresa designe encargados de asuntos ambientales que se ocupen de la formaci3n y el perfeccionamiento del personal, as3 como de actividades de sensibilizaci3n en temas relativos al medio ambiente.

6. Bibliograf3a

ASUE, 1989: Erdgas als Beitrag zur Milderung des Treibhauseffektes, AG Sparsamer Umweltfreundlicher Energieverbrauch, Francfort/Meno.

ASUE, 1990: Die Richtung stimmt - Erdgas als Br3cke zur idealen Energie, AG Sparsamer Umweltfreundlicher Energieverbrauch, Francfort/Meno.

Banco Mundial, 1983: Environmental guidelines, Washington D.C.

Banco Mundial, 1984: Environmental requirements, Washington D.C.

BMFT - Bundesministerium für Forschung und Technologie, 1990: Schriftenreihe Risiko- und Sicherheitsforschung. S. Lange: Ermittlung und Bewertung industrieller Risiken, Berlin.

BMI - Bundesminister des Inneren, Beirat Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe (BLTWs): publicaciones diversas.

British Petroleum (Deutsche BP), 1989: Das Buch vom Erdöl, Kleins Druck- und Verlagsanstalt, Langerich.

CONCAWE, 1982: Methodologies for Hazard Analysis and Risk Assessment in the Petroleum Refining and Storage Industry, La Haya.

CONCAWE, 1990: Informe anual 1989, Bruselas.

DGMK, 1974 - 1986: Forschungsbericht zum Umweltschutz, Hamburg.

Enquete-Kommission, Bundestag, 1990: Schutz der Tropenwälder, Economica Verlag, Bonn.

Enquete-Kommission, Bundestag, 1991: Schutz der Erde, Teilband II, Economica Verlag, Bonn.

Friedensburg/Dorstewitz, 1976: Die Bergwirtschaft der Erde, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

Hoffmann, Jürgen P., 1983: Öl - vom ersten bis zum letzten Tropfen, Westermann Verlag, Braunschweig.

Konzelmann, Gerhard, 1976: Öl, Schicksal der Menschheit? Sigloch Service Edition, Konzelsau.

Mayer, Ferdinand, 1976: Weltatlas Erdöl und Erdgas, Westermann Verlag, Braunschweig.

Müller, Karlhans, 1981: Jagd nach Energie, Sonderausgabe, Regel- und Meßtechnik GmbH, Kassel.

OCDE - Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 1984: Emission standards for major air pollutants from energy facilities in OECD member countries, París .

OCMI - Organización Consultiva Marítima Intergubernamental, 1981: Results of International Conference on Tanker Safety and Pollution Prevention; with Regulations and Amendments, Londres.

OTA - Office of Technology Assessment of the Congress of the United States, 1983: Technologies and Management Strategies for Hazardous Waste Control, Washington D.C.

Shell (Deutsche Shell AG), 1989: Neue Aspekte der Öl- und Gasförderung, Deutsche Shell AG, Hamburgo.

UBA - Umwelt-Bundesamt, 1983: UBA-Materialien: Symposium Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe 2/83, Berlin.

UBS, 1983: Vorhersagen von Schadstoffausbreitungen auf See - insbesondere nach Ölunfällen. UBS-Texte 32/83,

Ward, Edward, 1960: Öl in aller Welt, Orell Füssli Verlag, Zurich.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

40. Coqueas e instalaciones de gasificaci3n de carb3n; producci3n y distribuci3n de gas

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

- 2.1. Impacto ambiental
- 2.2. Medidas de protecci3n

3. An3lisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

- 3.1. Generalidades
- 3.2. Visi3n sin3ptica de valores l3mite y normativas
- 3.3. Evaluaci3n de impacto ambiental

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

1. Descripción del ámbito de actividad

En el presente capítulo se describen **tecnologías de transformación del carbón**, incluidos los procesos de **coquización** y **destilación lenta**. El fin de estos procesos es la obtención de **coque y gas**, así como de **productos derivados del alquitrán** y de otras **materias químicas brutas**.

Las **plantas** requeridas para estas actividades pueden construirse y explotarse **independientemente**, o bien en **combinación con instalaciones de industrias afines** (véanse los capítulos "Planificación de emplazamientos industriales" y "Ordenación del espacio y planificación regional").

En caso de una **explotación combinada**, las instalaciones transformadoras pueden construirse, por ejemplo, cerca de **minas de carbón** o de **plantas siderúrgicas**.

En el primer caso, el **producto a procesar (carbón)** puede ser **transportado por vía directa** a la **instalación transformadora**. La **cercanía de plantas siderúrgicas**, en cambio, brinda la posibilidad de **utilizar el coque directamente en éstas, acortando las distancias de transporte y facilitando el suministro del gas de coque al consumidor** mediante una red de baja presión. El **gas de tragante de la planta siderúrgica**, por su parte, es **pobre en azufre** y puede aprovecharse como **combustible** (por ejemplo, en una **coquera**).

Las plantas transformadoras de carbón que funcionan **independientemente y que no cuentan con instalaciones afines cercanas** precisan **amplias obras de infraestructura** para transportar, cargar, descargar y almacenar los insumos de producción, las materias auxiliares y los productos finales (véanse también los capítulos "Circulación vial", "Planificación del tráfico", "Puertos interiores", "Vías férreas y servicio de ferrocarriles").

Además, el **gas** producido en ellas debe ser **comprimido y depurado** para el **suministro a distancia**.

La **destilación lenta** y la **coquización del carbón**, descritas en este capítulo, se refieren siempre al **calentamiento**

con **exclusión de aire** en reactores adecuados.

Los procesos se clasifican en función de la **temperatura** a la que tienen lugar, pudiéndose distinguir entre:

- destilación a baja temperatura (450 - 700°C);
- coquización a mediana temperatura (700 - 900°C);
- coquización a alta temperatura (más de 900°C).

Si bien es cierto que **todos los procesos arriba mencionados se basan en el mismo principio**, las diferencias de temperatura implican **diferentes productos y condiciones de operación**. Por consiguiente, existen diferentes sistemas de reactores.

a) Destilación lenta

En el **proceso de destilación lenta**, empleado comúnmente para procesar el **lignito**, se emplean primordialmente **reactores de carbón a granel, reactores de lecho fluidizado o reactores de corriente ascensional**.

El **calentamiento** de los reactores puede realizarse mediante:

- aprovechamiento de coque caliente circulatorio como portador de calor o
- suministro directo de calor al material de carga, mediante gases de reciclaje calientes (gases de circulación).

El **gas** producido en el proceso de destilación lenta es **enfriado** (condensado), **desalquitrado, comprimido y depurado** antes de ser conducido al **consumidor**.

El **coque residual** es **enfriado** mediante apagado en húmedo o gas frío antes de ser **suministrado a la instalación consumidora**.

La **destilación lenta** se usa principalmente para obtener **derivados del alquitran, sustancias químicas brutas y gas de destilación lenta**. El **coque** obtenido de esta forma es de **baja calidad y no puede ser utilizado en la industria**

siderúrgica. Sin embargo, puede utilizarse para otros fines (por ejemplo, para procesos que no requieren **coque de alta resistencia**).

b) Coquización

La **coquización del carbón mineral se realiza en hornos regenerativos de cámara horizontal** que funcionan en **grupos de retortas**. Los hornos funcionan **con material suelto o apisonado**, dependiendo de si el carbón es apto o no para la producción de **coque resistente de alta calidad** con aptitud para **altos hornos**.

Los **hornos de coque son calentados con gas**; el calor generado se transfiere al material de carga (carbón) mediante paredes de calefacción. La calefacción puede realizarse con **gas de coque parcialmente depurado, gas de tragante o mezclas de distintos gases combustibles**. Incluso al calentar exclusivamente con gas de coque, siempre quedan **excedentes de gas** con valores caloríficos de aprox. 16.000 - 20.000 kJ/m³, los cuales son **depurados** para el suministro a **consumidores**.

Los **hornos de coque** son cargados y descargados por **medios mecánicos**; además, disponen de sistemas que transfieren el coque a recipientes de apagado (vagonetas o coqueas) y lo transportan en estado caliente a las instalaciones de apagado en **húmedo** o de enfriamiento en **seco**.

En el proceso de coquefacción a temperatura mediana (**750 a 900°C**), el **gas de coque** se acumula sobre la carga y pasa a un colector por una **tubería ascensional**. A continuación, es **rociado** con agua de circulación a fin de **enfriarlo y condensarlo parcialmente**. Durante esta fase se **precipita** gran parte del **alquitrán bruto**.

En la **etapa siguiente**, el gas es **enfriado** nuevamente hasta alcanzar una temperatura de 25°C, aproximadamente. Luego se procede al **desalquitranado fino en filtros electrostáticos** y a la **extracción de los componentes gaseosos, mediante absorción** (sulfuro de hidrógeno, amoníaco, ácido cianhídrico, dióxido de carbono, benceno y naftaleno).

Estos **componentes**, a su vez, pueden ser **tratados** para obtener otros **productos**, tales como:

- sulfato de amoníaco (después de transformar el sulfuro de hidrógeno en ácido sulfúrico);
- sulfuro recuperado (procedimiento de Claus con craqueado simultáneo del amoníaco);
- benceno bruto y
- alquitrán bruto.

Si los **gases sobrantes** de la coqueada no pueden ser llevados a una **red de distribución de baja presión**, se procede a su **compresión y depuración complementaria**, a fin de **bajar el punto de rocío** y de extraer **benceno bruto/naftaleno y sulfuro de hidrógeno**.

Las **aguas residuales** producidas durante la condensación del gas o durante la extracción de sulfuro de hidrógeno y amoníaco son tratadas en **pasos múltiples**; los tratamientos empleados incluyen la **destilación** en copelas y la **desfenolización** (mediante extracción, procedimientos biológicos, etc.).

El **volumen de procesamiento** de una coqueada moderna suele ser de unas 6.000 a 10.000 toneladas de carga de carbón por día, lo cual equivale a una **producción de coque de 4.500 a 7.500 toneladas diarias**.

Con este volumen de producción, se generan unos **80.000 a 150.000 m³/h** de gas y unos **80 a 150 m³/h** de **aguas residuales**.

c) Clasificación de los procesos

La **destilación lenta** y la **coquización** requieren **medidas técnicas de protección ambiental similares**.

Sin embargo, debido a la mayor capacidad de producción instalada y a las aplicaciones tecnológicas más amplias, la **coquización desempeña un papel más importante** que la destilación lenta. Esto se refleja en el hecho de que, actualmente, las **leyes, directrices y reglamentos sobre emisiones** contemplan **primordialmente** los procesos de **coquización**; no obstante, las plantas de **destilación lenta** deberán evaluarse en base a las **mismas premisas**.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Impacto ambiental

La **construcción** y la **explotación** de **instalaciones de coquización y destilación lenta de carbón** en emplazamientos que no han sido utilizados previamente para fines industriales conlleva **alteraciones paisajísticas** y **ocupa superficies de terreno** cuya extensión depende del tamaño de la instalación.

Además de evaluar los efectos potenciales de las **emisiones**, será necesario analizar hasta qué punto la **utilización de los recursos hídricos disponibles** tendrá consecuencias para los ecosistemas del lugar, ya que en varias etapas de los procesos, además del agua circulante, se requiere **agua adicional** para cubrir una **demanda total de 200 - 500 m³/h** (véanse los capítulos de Planificación de la gestión de recursos hídricos y Abastecimiento de agua).

En las inmediaciones de las **retortas de coque**, especialmente, deben tenerse en cuenta las **emisiones definidas** (por ejemplo, de chimeneas), pero también las **emisiones difusas** (procedentes, por ejemplo, de **elementos de cierre mal sellados** o de **grietas en la mampostería** de los hornos).

Las siguientes emisiones son particularmente importantes:

a) Contaminantes atmosféricos

Los contaminantes atmosféricos incluyen:

- partículas en suspensión, tales como polvo de carbón o de coque;
- gases y vapores, como por ejemplo:
 - dióxido de azufre (SO₂);
 - sulfuro de hidrógeno (H₂S);
 - óxidos de nitrógeno (NO_x);
 - monóxido de carbono (CO);
 - benceno, tolueno, xilol (BTX);

- hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP);
- benzo(a)pireno (Bap).

b) Aguas residuales de procesos

Las sustancias contaminantes e indicadores de contaminación incluyen:

- diversos compuestos del nitrógeno;
- fósforo;
- demanda química y bioquímica de oxígeno;
- fenoles;
- hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP);
- cianuros;
- sulfuros;
- benceno, tolueno, xilol (BTX);
- conjunto de todas las sustancias tóxicas (cuantificación, por ejemplo, mediante medición de los efectos tóxicos sobre peces [uso de peces como bioindicadores]).

c) Ruido

Existen numerosas **fuentes de ruido** en las diversas **etapas de procesamiento** de las plantas de coquización. Cada **elemento de impulsión** de un equipo debe considerarse como una **fente de ruido**.

Las instalaciones de **mezcla, trituración y cribado** del carbón y del coque, al igual que los **compresores de gas**, son **especialmente ruidosos** y requieren **amplias medidas de aislamiento acústico**. Sin medidas adecuadas de protección, las **emisiones de ruido** de algunos equipos pueden **superar ampliamente los 85 dB(A)**.

A fin de **evitar** los perjuicios sanitarios ocasionados por el ruido, se han estipulado en Alemania **valores máximos vinculantes de emisión y de inmisión**,⁴⁴ tanto para el entorno de las instalaciones como para las inmediaciones de la

fuerente de ruidos.

⁴⁴Inmisi n: término alemán derivado de la Ley Federal sobre la Protección contra los Contaminantes Ambientales (Bundes-Immissionsschutzgesetz) del 15 de marzo de 1974, según la cual se define la inmisión como "la incidencia de los factores de contaminación en los seres vivos (seres humanos, flora, fauna) o en el entorno ambiental inanimado al exponerse a fuentes contaminantes (emitenes). La emisión se define por la misma ley como las materias sólidas, líquidas y/o gaseosas que, procedentes de una fuente de contaminación, afectan a la atmósfera, las aguas u otros sectores medioambientales, así como los ruidos, vibraciones, radiaciones luminosas, caloríficas o radiactivas y otros agentes que puedan igualmente incidir en el entorno medioambiental. En un sentido más amplio, el término 'inmisión' se usa para referirse a las propias sustancias contaminantes procedentes del medio, o incluso a las contenidas en el entorno de un receptor.

d) Contaminantes del suelo y de aguas subterrneas

Las **aguas subterrneas** y los **suelos** pueden verse amenazados por el **almacenamiento y el transporte de productos de coquería, alquitr n bruto, benceno bruto y ácido sulfúrico**, así como por el uso de **aditivos químicos** requeridos en los procesos.

El **impacto ambiental** está dado, por una parte, por las **emisiones**, cuya incidencia en el entorno de las instalaciones puede suponer **perjuicios para el hombre y la naturaleza**, y que son registradas en Alemania en forma de valores de inmisión. Por otra parte, debe tenerse en cuenta el **nivel de contaminantes** en las inmediaciones de los focos de emisión, particularmente en el **puesto de trabajo**⁴⁵. Para la **protección de los empleados**, han sido especificadas en Alemania **concentraciones máximas admisibles en el ambientes de trabajo y concentraciones tolerables de mut genos y sustancias cancer genas**.⁴⁶

⁴⁵Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK).

⁴⁶Technische Richtkonzentration (TRK).

El **manejo inadecuado de sustancias potencialmente contaminantes** puede causar el **deterioro del suelo y de las aguas subterráneas**. Las **sustancias contenidas en las aguas residuales**, por su parte, **pueden ser tóxicas** (toxicidad como parámetro común), **conferir un sabor desagradable al agua** (fenoles) o **producir efectos de fertilización excesiva** (nitrógeno, fósforo), disminuyendo así la **cantidad de oxígeno disponible en el agua**.

Por último, hay que tener en cuenta que la construcción y la explotación de instalaciones influye en las **condiciones de vida de determinados grupos de la población**, por lo que deben analizarse también los aspectos socioeconómicos y socioculturales.

2.2 Medidas de protección

La **protección del medio ambiente** y la **seguridad laboral** en las **coqueadoras** se rigen por **disposiciones legales**; en Alemania, por ejemplo, por el **reglamento sobre la calidad del aire**⁴⁷, el **reglamento sobre sustancias peligrosas**⁴⁸ y la **ley de recursos hídricos**.⁴⁹

⁴⁷Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft).

⁴⁸Gefahrstoffverordnung

⁴⁹WHG - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts: (Wasserhaushaltsgesetz).

Con la modificación y la actualización de las leyes y la aplicación de nuevas y rigurosas exigencias, se han ido introduciendo **innovaciones técnicas** que permiten una **protección ambiental más amplia**.

Los **grandes hornos de coque**, por ejemplo, **reducen en un 80% el número de veces que hay que abrir el horno**, sin alterar el volumen de producción. También se han reducido notablemente (en un 65%) los **bordes de cierre estancos que requieren limpieza**. En **instalaciones nuevas** se implementan, entre otras, las **siguientes medidas de reducción de emisiones**:

a) Instalaciones de tratamiento del carbón, descarga, almacenamiento, acondicionamiento (mezcla, trituración) y transporte:

- humedecimiento del carbón mediante **rociadores fijos** instalados sobre los patios de almacenamiento y adaptados a las condiciones climáticas del lugar;
- **minimización de la altura de descarga** en las estaciones móviles de descarga y transferencia;
- instalación de **cintas transportadoras** encerradas;
- instalación de **colectores de polvo** (incluidos silos colectores), en las plantas trituradoras y mezcladoras.

b) Grupos de retortas de coque:

- **captación de los gases de relleno** y conducción de éstos al gas bruto por dos vías separadas (por ejemplo, conducción al horno contiguo a través de pequeños tubos ascendentes y conducción al colector por el tubo ascendente principal);
- **extracción de los gases de relleno** mediante dispositivos de succión móviles o fijos, incluida la recombustión y el **desempolvamiento de los gases de escape**;
- **limpieza mecánica** de los **marcos y tapas de los orificios de carga**, y sellado después de cada carga;
- **limpieza mecánica** (aspiración) del **techo del horno**;
- limpieza mecánica de la tubería ascensional; equipamiento de los cierres correspondientes con dispositivos de sellado por inmersión en agua;
- instalación de sistemas de limpieza mecánicos para las puertas y los marcos de cámara en las máquinas del horno de coque;

- captación y depuración de las emisiones producidas al quitar las puertas del horno;
- uso de carros especiales de limpieza para las puertas;
- instalación de un sistema altamente eficaz para el cierre hermético de puertas, con canales de alivio diseñados para evitar una presión excesiva de los gases sobre los elementos de cierre;
- instalación de campanas de aspiración para los sistemas de limpieza de marcos y puertas;
- aspiración de fugas gaseosas en las puertas de los hornos; conducción del aire aspirado al aire de combustión de las retortas;
- uso de gases combustibles con un contenido de azufre inferior a $0,8 \text{ g/m}^3$, a fin de limitar las emisiones de dióxido de azufre;
- reducción de las emisiones de óxidos de nitrógeno durante el calentamiento del horno, mediante alimentación gradual del aire y recirculación interna/externa de los gases de humo;
- uso de piedras refractarias de alta conductividad térmica para las paredes de calefacción;
- captación y depuración de las emisiones al deshornar el coque.

c) Instalaciones de enfriamiento del coque:

- uso de técnicas de enfriamiento en seco del coque, incluidas las siguientes medidas individuales:
 - humedecimiento del coque refrigerado en seco para reducir la cantidad de polvo en los puntos de transferencia;
 - desempolvamiento en los puntos de transferencia del coque;
 - desempolvamiento de los excedentes de gas mediante filtros de manguera;

- producción de gas inerte a base de gas pobre en azufre, con el fin de sustituir el gas de enfriamiento de reciclaje;

- aplicación de medidas destinadas a reducir las emisiones generadas durante el apagado en húmedo; por ejemplo, instalación de torres de apagado en húmedo con dispositivos deflectores.

d) Instalaciones de tratamiento del coque:

- construcción de sistemas cerrados para el transporte del coque;
- construcción de instalaciones cerradas para el cribado del coque;
- captación y depuración de las emisiones de polvo procedentes de tolvas de alimentación, líneas cribadoras, trituradoras, alimentadores de cintas, etc.;
- instalación de humectadores para el coque refrigerado en seco, a fin de reducir la cantidad de polvo en los puntos de transferencia.

e) Instalaciones de procesamiento de gas y subproductos del carbón:

- uso de sistemas/elementos de estanqueidad eficientes para bombas, accesorios y bridas;
- instalación de dispositivos de respiración forzada en recipientes, tambores de inmersión, etc.; realimentación de los gases de respiración al canal de aspiración del gas bruto;
- operación de instalaciones Claus con dispositivos de realimentación de gases de escape al gas bruto;
- operación de instalaciones de ácido sulfúrico con sistemas de depuración de los gases de escape y dispositivos de contacto adicionales para reducir al mínimo las emisiones de dióxido/trióxido de azufre.

f) Instalaciones depuradoras de aguas residuales (véanse también los capítulos "Disposición de aguas residuales", "Construcción de maquinaria, talleres y astilleros"):

- uso de **eliminadores de amoníaco antepuestos** que funcionan mediante la adición de álcalis (por ejemplo, sosa cáustica), con el fin de reducir la carga de compuestos fijos de amonio en las aguas de proceso residuales de la coquería;
- instalación de **plantas de depuración biológica de etapas múltiples**, incluida una etapa de nitrificación/desnitrificación, para la eliminación de compuestos nitrogenados de las aguas residuales de la coquería.

g) Protección del suelo y de las aguas:

- instalación de **sistemas de desagüe separados** para aguas lluvia (techos y calles) y para la producción de gas y subproductos del carbón;
- instalación de **recipientes recogedores** de rebosamientos y derrames debajo de todos los recipientes y aparatos empleados en el procesamiento de sustancias potencialmente contaminantes; instalación de **colectores para evacuar las aguas de forma controlada**, conduciéndolas, por ejemplo, al sistema de depuración biológica de agua;
- construcción de **tanques y depósitos cuyo fondo pueda observarse para controlar la estanqueidad** (por ejemplo, instalación sobre cimientos de zapata corrida); instalación de **seguros de sobrellenado**;
- uso de **materiales adecuados** y empleo de una **protección anticorrosiva** externa para mejorar la fiabilidad y la vida útil de los componentes de la planta.

h) Protección acústica:

- instalación de **elementos de protección acústica** en la **fente de ruido**; por ejemplo, blindaje de máquinas, bombas etc.;
- instalación de **elementos de protección acústica** en los **edificios**; por ejemplo, construcción maciza, uso

de paredes múltiples, instalación de amortiguadores de vibraciones, mamparas antisonoras, etc.;

- construcción de **terraplenes antirruído**;

- **control individual** de fuentes de ruido, con el fin de evitar la contaminación acústica de la zona circundante y cumplir las disposiciones sobre los niveles sonoros máximos estipulados para el equipo.

Todas las **medidas** expuestas en los puntos a) - h) han sido **puestas en práctica** y han **superado las pruebas técnicas pertinentes**; muchas de ellas **son integradas automáticamente en instalaciones nuevas**.

Se calcula que, en las coqueiras nuevas, las **medidas de protección ambiental** representan aproximadamente un **30 - 40%** de la inversión total.

La **seguridad operacional** y la **eficacia de las instalaciones de protección ambiental** dependen del nivel de **calificación del personal**. Por lo tanto, se requieren **medidas de capacitación**, para que el personal opere las instalaciones de manera competente y profesional.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

3.1 Generalidades

Para evaluar las consecuencias perjudiciales de las **emisiones de las coqueiras** deben considerarse **numerosos**

factores, que en muchos casos son **difíciles de cuantificar**. Ellos incluyen:

- contaminación previa causada por otras fuentes de emisión;
- factores climáticos que influyen en la propagación de las emisiones (especialmente vientos);
- propensión de los ecosistemas circundantes a acumular las sustancias contaminantes.

Se ha comprobado que las emisiones de sustancias tales como **benceno, tolueno, xilol (BTX) y benzo(a)pireno (bap)** producen **cáncer** en el **hombre** y en los **animales**. Asimismo, se sabe que las emisiones de **polvo** y de algunos **gases** pueden ocasionar **enfermedades de las vías respiratorias**.

El establecimiento de **niveles admisibles de contaminación** (basados, por ejemplo, en factores de emisión) se ve complicado por el hecho de que, sobre todo en el entorno de las retortas de coque, las emisiones proceden tanto de **fuentes definidas** como de **fuentes difusas**. De ahí que los **lineamientos y reglamentos alemanes**, por ejemplo el **reglamento sobre la calidad del aire**⁵⁰, apliquen dos tipos de reglamentación distintos: en caso factible, establecen directamente las **concentraciones máximas admisibles** de ciertas sustancias en los gases y el aire que se emiten en **puntos definidos**; en otros casos, definen únicamente las **normas técnicas de calidad que deben cumplir los componentes de las instalaciones** en el momento de construir una planta.

Es por ello que los **valores límite** (factores de emisión) tienen un **campo de aplicación muy limitado**.

Por último, existen en Alemania las **concentraciones máximas admisibles en el ambiente de trabajo**⁵¹ y las **concentraciones tolerables de mutógenos y sustancias cancerígenas**.⁵² Estos valores se extienden al aire en el puesto de trabajo y en las inmediaciones y sirven para **registrar y vigilar** en alguna medida las **emisiones** procedentes de **fuentes difusas**.

⁵⁰Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)

⁵¹Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK).

⁵²Technische Richtkonzentration (TRK).

3.2. Visión sinóptica de valores límite y normativas

En Alemania, con arreglo a la ley federal sobre la protección contra las intrusionas⁵³, se aplican esencialmente los siguientes **reglamentos** para el diseño y la planificación de instalaciones transformadoras de carbón:

- reglamento sobre la calidad del aire;⁵⁴
- ley de recursos hídricos (concentraciones límite de sustancias contaminantes en aguas residuales de coque^{as});⁵⁵
- reglamento sobre la contaminación acústica (valores límite para la emisión de ruido);⁵⁶
- reglamento sobre sustancias peligrosas.⁵⁷

Los demás **reglamentos y directrices** a tener en cuenta en la planificación se detallan en la bibliografía (véase el punto 6).

Las **Tablas 1.1, 1.2, 2, 3 y 4** indican los **valores/concentraciones límite** vigentes actualmente según **normas alemanas** (niveles de emisión y de intrusión, concentraciones máximas admisibles en el puesto de trabajo y concentraciones tolerables de mutágenos y sustancias cancerígenas⁵⁹).

⁵³Bundes-Immissionsschutzgesetz, del 15 de marzo de 1974

⁵⁴Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), del 27 de febrero de 1986

55 Grenzwerte für Schadstoffe im Kokereiabwasser nach WHG, 7a

56 Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), julio de 1984 (5a. actualización)

57 Gefahrstoffverordnung

58 Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK).

59 Technische Richtkonzentration (TRK).

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que **dependiendo** de los niveles de **contaminación** existentes previamente en el **emplazamiento**, pueden aplicarse **exigencias más rigurosas en casos individuales**.

Las tablas ofrecen un cuadro sinóptico que permite comparar los **valores límite de otros países europeos industrializados** con los valores vigentes en Alemania. Se hace evidente que, con **pocas excepciones**, los **reglamentos alemanes son los más estrictos** en cuanto respecta a la protección del medio ambiente.

Tabla 1.1 - Límites de emisión según el reglamento sobre la calidad del aire⁶⁰ (emisión de gases de escape en general)

Componente	Definición del margen de emisiones en el caudal másico	Valores límite en Alemania	Valores en otros países europeos ^{a)}	Observaciones
Polvo	> 0,5 kg/h < 0,5 kg/h	50 mg/m ³ 150 mg/m ³	50 - 115 mg/m ³ , 94 mg/m ³	

Oxidos de Nitrogeno (NO ₂)	> 5 kg/h	0,5 g/m ³	150 mg/m ³ , 0,35 - 0,8 g/m ³ , 0,55 g/m ³	0,35: Valor indiv. Biológica
SO ₂	> 5 kg/h	0,5 g/m ³	0,5 - 0,8 g/m ³ , 0,6 g/m ³ como alternativa, la carga máxima se limita a 10 000 - 12 000 t/año	
H ₂ S	> 50 g/h	5 mg/m ³	5 mg/m ³	
HCN	> 50 g/h	5 mg/m ³	5 mg/m ³	
C ₆ H ₆	> 25 g/h	5 mg/m ³	5 mg/m ³	
Benzo(a)pireno	> 0,5 g/h	0,1 mg/m ³	valores límite sin definir	

60 Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft).

a) Los valores de referencia se refieren a los siguientes países: Países Bajos, Inglaterra, Bélgica, Francia, España, Austria, Suecia y Finlandia; los valores representan la media aritmética de los respectivos valores límite.

Tabla 1.2 - Límites de emisión en los gases de escape o en el aire de escape depurado de coque

Fuente de emisión	Componente y definición del margen	Valores límite en Alemania	Valores en otros países europeos ^{a)}	Observaciones
Plantas de carbón	Polvo	50 mg/m ³	100 mg/m ³	
Planta secadora y precalentadora de carbón	Polvo	100 mg/m ³	115 mg/m ³	
Cribadoras de coque	Polvo	50 mg/m ³		
Instalación de carga de carbón (proceso de carga)	Polvo HAP ^{b)} con caudal másico > 0,5 g/h	25 mg/m ³ 0,1 mg/m ³	15 - 230 mg/m ³ , 92 mg/m ³ 0,1 mg/m ³ . Como alternativa, se limita la carga a 2 kg/día	15: Valor indiv. Países Bajos
Deshornado del coque (proceso de descarga)	Polvo	5 g/t coque	5 - 115 mg/m ³ , 46 mg/m ³ 5 g/t de coque	
Enfriamiento en seco de coque	Polvo	20 mg/m ³	20 mg/m ³	
Instalaciones de apagado en	Polvo	50 g/t coque	50 - 800 mg/m ³ , 330 mg/m ³ 80	

horno de			g/t de coque	
chimenea de gases de escape del grupo de retortas de coque (instalaciones nuevas)	NO _x (NO ₂) SO ₂ CO Polvo	0,5 g/m ³ 0,8 g de S en el gas del Hic) 0,2 g/m ³ 10 mg/m ³	0,2 - 0,8 g/m ³ , 0,53 mg/m ³ 0,5 - 1,7 g de S en gas HI, 9 g de S en gas HI 0,5 g de H ₂ S en gas HI 100 - 200 mg/m ³ , 130 mg/m ³	0,2: Valor indiv. P. Bajos 0,5: Valor indiv. España
Chimenea de gases de escape de planta de producción de subproductos (instalaciones nuevas)	Polvo CO NO _x SO ₃ (sist. H ₂ SO ₄) SO ₂ (sist. H ₂ SO ₄)	60 mg/m ³ Conversión SO ₂ a SO ₃ : > 97,5 % 2500 mg/m ³ 10 mg/m ³	50 mg/m ³ 200 mg/m ³ 0,1-0,35mg/m ³ , 0,225 g/m ³ 60 - 10 mg/m ³ , 70 mg/m ³ 500 - 3000 mg/m ³ , 1750 mg/m ³ 10 mg/m ³	500: Valor indiv. Austria
	H ₂ S (sist. Claus) Azufre (nivel tolerable de emisión)	3 %	3 %	

	Cap. de produc.: < 20 t de S/d/a	2 %	2 %	
	Cap. de produc.: 20 - 50 t de S/d/a	0,5 %	0,5 %	
	Cap. de produc.: > 50 t de S/d/a			

- a) Véase la nota al pie de página en la Tabla 1.1.
- b) HAP: hidrocarburos aromáticos policíclicos
- c) Gas HI: gas del hogar inferior

Tabla 2 - Exigencias mínimas para aguas residuales de coque Reglamento de base para aguas residuales⁶¹
(válido para el vertido directo)

⁶¹Rahmen-Abwasser Verwaltungsvorschrift, Anhang 46 (versión preliminar, agosto de 1990)

Parámetros

Suma de		
NH ₄ -N		

NO ₂	40	mg/l
NO ₃ -N		
Fósforo	2	mg/l
Demanda biológica de oxígeno (DBO ₅)	30	mg/l
Sustancias filtrables	50	mg/l
Demanda química de oxígeno (DQO)	200	mg/l
Índice de fenol	0,5	mg/l
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	0,1	mg/l
Benceno, tolueno, xilol (BTX)	0,1	mg/l
Radicales CN (de fácil liberación)	0,1	mg/l
Sulfuros	0,1	mg/l
Toxicidad para peces	4	(factor de dilución)

Nota: Los valores límite arriba detallados son válidos para aguas no diluidas de coqueñas con una cantidad específica de aguas residuales de 0,300 m³/t de carbón.

En coqueñas con tratamiento de gas de alta presión que recogen y reciclan las aguas lluvia contaminadas o que disponen de etapas adicionales adecuadas, la cantidad específica de aguas residuales puede ser aumentada hasta un valor máximo de 0,42 m³/t de carbón.

Tabla 3 - Valores máximos de inmisión⁶² para la contaminación acústica (julio de 1984)

⁶²Inmisión: término alemán derivado de la Ley Federal sobre la Protección contra los Contaminantes Ambientales (Bundes-Immissionsschutzgesetz) del 15 de marzo de 1974, según la cual se define la inmisión como "la incidencia de

los factores de contaminación en los seres vivos (seres humanos, flora, fauna) o en el entorno ambiental inanimado al exponerse a fuentes contaminantes (emitenes). La emisión se define por la misma ley como las materias sólidas, líquidas y/o gaseosas que, procedentes de una fuente de contaminación, afectan a la atmósfera, las aguas u otros sectores medioambientales, así como los ruidos, vibraciones, radiaciones luminosas, caloríficas o radiactivas y otros agentes que puedan igualmente incidir en el entorno medioambiental. En un sentido más amplio, el término 'inmisión' se usa para referirse a las propias sustancias contaminantes procedentes del medio, o incluso a las contenidas en el entorno de un receptor.

Han sido establecidos niveles máximos de inmisión para:

a) zonas destinadas exclusivamente a instalaciones industriales y talleres, con viviendas para personal de supervisión y de guardia; nivel máximo:

70 dB(A)

b) zonas destinadas primordialmente a establecimientos comerciales y talleres; niveles máximos:

65 dB(A) de día

50 dB(A) de noche

c) zonas con instalaciones talleres y viviendas, en las que no predominan ni los talleres ni las viviendas; niveles máximos:

60 dB(A) de día

45 dB(A) de noche

d) zonas primordialmente residenciales; niveles máximos:

50 dB(A) de día

40 dB(A) de noche

e) zonas exclusivamente residenciales; valores máximos

50 dB(A) de día

35 dB(A) de noche

f) zonas de sanatorios, hospitales y ancianatos; niveles máximos:

45 dB(A) de día

35 dB(A) de noche

g) viviendas que forman parte de la instalación; niveles máximos

49 dB(A) de día

30 dB(A) de noche

- Comentarios

- El diseño acústico de las instalaciones y los cálculos necesarios para hacer los pronósticos procedentes se basan esencialmente en los algoritmos expuestos en las directrices expedidas por la asociación alemana de ingenieros⁶³, relativas a la propagación del sonido al aire libre⁶⁴ y a la radiación sonora de edificios e instalaciones industriales.⁶⁵

- Si los valores orientativos arriba mencionados son superados debido a la superposición de ruidos extraños, o si son alterados de tal forma que sea imposible realizar una medición exacta, deberán aplicarse los factores de corrección estipulados en el reglamento sobre la contaminación acústica.⁶⁶ Si no puede hacerse una medición, habrá que recurrir a cálculos de la propagación del sonido.

- La noche se define como un período de 8 horas que comienza a las 22.00 horas y termina a las 6.00 horas.

- Respecto a las molestias ocasionadas por la contaminación acústica, además de lo estipulado en el reglamento general sobre las condiciones admisibles en el puesto de trabajo⁶⁷, se aplicará lo siguiente:

⁶³Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

⁶⁴VDI-Richtlinie 2714 (E) "Schallausbreitung im Freien"

⁶⁵VDI-Richtlinie 2571 "Schallausbreitung von Industriebauten"

⁶⁶TA Lärm

⁶⁷Verordnung über Arbeitstätten, § 15, Schutz gegen Lärm

(1) El ruido en el puesto de trabajo debe mantenerse en el nivel mínimo posible para el respectivo tipo de actividad. El nivel de referencia en el puesto de trabajo -aun teniendo en cuenta ruidos exteriores- no debe exceder los siguientes valores:

- 55 dB(A) para trabajos primordialmente intelectuales
- 70 dB(A) para trabajos simples o primordialmente mecánicos en oficinas y labores afines
- 85 dB(A) para los demás trabajos (si, debido al tipo de actividades de la empresa, fuese imposible mantener los valores estipulados aplicando medidas que puedan exigirse razonablemente, estos podrán excederse en 5 dB(A), como máximo).

(2) En lugares de recreo, de guardia, de descanso y en enfermeras, el valor de referencia será de 55 dB(A), como máximo. La medición del nivel de referencia se basará únicamente en los ruidos generados por los equipos de trabajo en las salas y por los ruidos exteriores que afectan a las mismas.

El control del cumplimiento de los niveles de emisión admisibles y de la eficiencia de las instalaciones depuradoras de gases de escape sólo es posible mediante mediciones.

Tabla 4 - Concentraciones máximas admisibles en el puesto de trabajo⁶⁸ y concentraciones tolerables de mutógenos

y sustancias cancerígenas⁶⁹

⁶⁸Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK)

⁶⁹Technische Richtkonzentrationen (TRK)

Componente	Valores límite en Alemania	Valores en otros países europeos ^{a)}	Observaciones
Polvo	6 mg/m ³	10 - 15 mg/m ³ , 11 mg/m ³	
NO _x (NO ₂)	9 mg/m ³	4 - 6 mg/m ³ , 5,3 mg/m ³ 30 mg/m ³ de NO	
SO ₂	5 mg/m ³	1,5 - 5 mg/m ³ 4,7 mg/m ³	1,5: valor indiv. España
CO	33 mg/m ³	29 - 57 mg/m ³ 45 mg/m ³	29: valor indiv. Países Bajos
Benceno	164) mg/m ³	3 - 32 mg/m ³	3: valor indiv. Suecia
Tolueno	375 mg/m ³	375 mg/m ³	
Xileno	440 mg/m ³	425 - 435 mg/m ³ , 430 mg/m ³	
Benzo(a)pireno	2-5b)	2 - 5 µg/m ³	

	mg/m ³		
H ₂ S	15 mg/m ³	14 - 15 mg/m ³	
HCN	11 mg/m ³	10 - 11 mg/m ³	
NH ₃	35 mg/m ³	17 - 18 mg/m ³	
Fenol	19 mg/m ³	19 mg/m ³	
Mercaptanos	1 mg/m ³	1 mg/m ³	
Bifenilo	1 mg/m ³	1 - 1,5 mg/m ³	
Disulfuro de carbono	30 mg/m ³	30 mg/m ³	
Naftalina	50 mg/m ³	50 mg/m ³	

Nota: La lista contiene las sustancias de interés para las coqueadas. No se han incluido, en cambio, metales pesados y otros compuestos. Los límites de exposición en el trabajo corresponden a concentraciones promedio durante una jornada laboral de 8 horas.

- a) Véase la nota al pie de página en la Tabla 1.1.
- b) Concentraciones tolerables de mutógenos y sustancias cancerígenas
- c) En las inmediaciones de los grupos de retortas se permiten valores más altos (mg/m³); sin embargo, en este caso deberán tomarse medidas adicionales de tipo organizativo o de higiene y deberán usarse equipos de protección personal (por ejemplo, mascarillas).

Al poner en funcionamiento las instalaciones, es preciso medir las emisiones, a fin de determinar si los valores calculados en la fase de planificación corresponden a los niveles efectivos alcanzados bajo condiciones normales de operación. Dichas mediciones deben ser realizadas por instituciones neutras, entidades públicas, etc., tomando como

base las disposiciones y directrices pertinentes.

Los lineamientos de la asociación de ingenieros alemanes⁷⁰ y el reglamento sobre la calidad del aire⁷¹ ofrecen instrucciones detalladas para la medición de los niveles de emisión y de inmisión.

⁷⁰VDI-Richtlinien

⁷¹Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)

3.3 Evaluación de impacto ambiental

Las medidas de protección descritas en el capítulo 2.2 permiten observar los valores límite expuestos arriba.

La reducción posible de emisiones en instalaciones existentes se refleja en los valores estimados que se detallan a continuación (cálculos para una coqueadora completa, incluidas las fuentes de emisión difusas):

Sustancia	Reducción posible
Dióxido de azufre (SO ₂)	20 - 40 %
Oxidos de nitrógeno (NO _x)	20 - 40 %
Monóxido de carbono (CO)	30 - 35 %
Benceno, tolueno, xilol (BTX)	más de 95 %
Polvo	50 %, aprox.
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	90 %, aprox.
Benzo(a)pireno (bap)	90 %, aprox.

La sustitución de instalaciones de apagado en húmedo por instalaciones de enfriamiento en seco del coque eliminará una parte importante de las emisiones:

- hasta 80 g de sulfuro de hidrógeno (H_2S) por tonelada de coque; si la producción anual es de 2 millones de toneladas, esto equivaldrá a 160 toneladas de H_2S por año
- hasta 15 g de amoníaco (NH_3) por tonelada de coque, lo cual equivaldrá a 30 toneladas de NH_3 por año.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Las coqueadoras están estrechamente ligadas a la industria siderúrgica (véase el capítulo "Hierro y acero"). Sin embargo, también pueden construirse en las inmediaciones de minas de carbón (véanse los capítulos dedicados a la minería); en este caso, la mina dispone de una planta de tratamiento (lavado) de carbón.

Las innovaciones en la industria siderúrgica que hacen posible el uso de aceite y de carbón en los altos hornos pueden disminuir la demanda específica de coque para dichas instalaciones.

Sin embargo, aún no es posible determinar si, a largo plazo, será posible prescindir del coque como material combustible, soporte y agente reductor en los altos hornos.

Las referencias a sectores afines se encuentran en los respectivos párrafos del texto.

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

Las coqueadoras son una fuente importante de contaminación del aire, del suelo y de las aguas, a menos de que estén dotadas de una amplia gama de dispositivos de protección ambiental, cuyo funcionamiento correcto debe estar asegurado.

Además de reducir las emisiones de agentes contaminantes provenientes de fuentes definidas, también deben

reducirse las emisiones generadas por fuentes difusas. Asimismo, para proteger al personal, es preciso aplicar los reglamentos sobre las concentraciones máximas admisibles de contaminantes en el puesto de trabajo.

El uso riguroso de técnicas modernas de protección ambiental de eficiencia comprobada y el cumplimiento de las disposiciones existentes hacen que las coqueadas y otras instalaciones transformadoras de carbón (por ejemplo, plantas de destilación a baja temperatura) no tengan que ser clasificadas necesariamente como peligrosas para el medio ambiente.

Sin embargo, es necesario aplicar los reglamentos administrativos pertinentes para asegurar que las disposiciones de protección ambiental se cumplan realmente, teniendo en cuenta las condiciones locales.

Para ello es conveniente que la empresa designe encargados de asuntos ambientales y de seguridad laboral que participen en actividades de formación y perfeccionamiento y dispongan de un apoyo técnico adecuado, a fin de poder realizar las tareas de supervisión necesarias y promover la protección ambiental y la seguridad laboral en todas las actividades industriales.

Conviene obtener la participación de los sectores afectados de la población, especialmente de las mujeres, en la planificación y ejecución de las actividades. Ello permite tener en cuenta los intereses de dichos grupos y contribuye a disminuir los problemas ambientales (por ejemplo, en materia de contaminación de alimentos o de perjuicios sanitarios en las inmediaciones de las instalaciones).

6. Bibliografía

Leyes, directrices y reglamentos

AD-Merkblätter.

ATV - Abwassertechnische Vereinigung: Hinweise für das Ableiten von Abwasser in öffentliche Kläranlagen, Arbeitsblatt 115, St. Augustin.

Bergverordnung zum gesundheitlichen Schutz der Beschäftigten (Gesundheitsschutz - Bergverordnung - GesBergV) del 31 de julio de 1991.

Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung, 1983: Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung), Bonn.

Druckbehälterverordnung, marzo de 1990. Bundesarbeitsblatt No. 3, Teil Arbeitsschutz.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften: Unfallverhütungsvorschriften (UVV), Bonn.

Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Liste), 1990, Mitteilung XXVI, Bundesarbeitsblatt 12/1990.

Richtlinie für Rohrleitungsanlagen zum Befördern wasserführender Stoffe, Gemeinsames Ministerialblatt (GMBl.) No. 8 del 2 de abril de 1987.

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)

Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), 27 de febrero de 1986.

Technische Regeln zum Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten (TRbF), Bundesgesetzblatt (BGBl.) III.

VDI - Verein Deutscher Ingenieure: VDI-Richtlinie 1058, Blatt 1, Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft, septiembre de 1985, Düsseldorf.

VDI - Verein Deutscher Ingenieure: VDI-Richtlinie 2058, Blatt 3, Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten, Düsseldorf.

VDI - Verein Deutscher Ingenieure: VDI-Richtlinie 2560, Persönlicher Schallschutz, diciembre de 1987, Düsseldorf.

VDI - Verein Deutscher Ingenieure/VDE - Verein Deutscher Elektroingenieure: VDI-/VDE-Vorschriften, Düsseldorf

Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung), Bundesgesetzblatt (BGBl.) del 26 de agosto de 1986.

WHG - Wasserhaushaltsgesetz, especialmente artículo 7a "Mindestanforderungen an Kokereiabwasser", Bundesgesetzblatt (BGBl.) I, 1986.

Otras normas y disposiciones diversas.

Otras obras

Mitteilungen des Europäischen Kokereiausschusses zu Emissionsgrenzwerten und MAK-/TRK-Werten (sin publicar).

Bernd Schorer, 1992: "US Clean Air Act". En: Staub-Reinhaltung der Luft 52, 1 - 2. Springer Verlag, New York, Heidelberg, Tokio, Barcelona.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

41. Centrales térmicas

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

[1. Descripción del ámbito de actividad](#)

[2. Impacto ambiental y medidas de protección](#)

2.1 Aire

2.1.1 Eliminación de polvo

2.1.2 Desulfuración

2.1.3 Desnitrogenación

2.1.4 Efecto invernadero

2.1.5 Emisiones difusas

2.2 Agua

2.3 Suelo y aguas subterráneas

2.4 Ser humano

2.5 Paisaje

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

3.1 Valores límite de inmisiones en la atmósfera

3.2 Valores límite de emisiones a la atmósfera

3.3 Mediciones

3.4 Valores límite de emisión para aguas residuales

3.5 Ruido

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

7. Anexos

1. Descripción del ámbito de actividad

Las centrales térmicas son instalaciones que hacen posible una transformación de portadores energéticos en corriente eléctrica o en corriente y calor útil. El tipo de central se define en función del portador energético utilizado y la energía útil producida.

Los portadores energéticos pueden ser:

- combustibles fósiles como carbón, derivados del petróleo o gas natural;
- materias residuales y desechos, como la basura doméstica e industrial y los aceites residuales;
- energía nuclear.

Pueden diseñarse centrales térmicas para diferentes tipos de combustible a fin de diversificar el material de carga u obtener un mayor rendimiento, como en el caso de las centrales combinadas, con turbina de gas natural y turbina de vapor (generación de vapor con aceite o carbón).

Las centrales nucleares, al igual que las fuentes de energía renovables (por ejemplo, madera u otra biomasa) no se contemplan aquí, pues son tema de un capítulo propio. Las centrales hidroeléctricas, por su parte, se describen en el capítulo 'Grandes construcciones hidráulicas'. El análisis de este capítulo se dirige más bien a centrales térmicas que generan electricidad a partir de combustibles fósiles, en especial carbón y derivados del petróleo, por ser estas las más importantes actualmente y en el futuro próximo en la mayoría de los países en desarrollo.

Clasificación de centrales térmicas según la clase de energía producida:

- centrales de condensación con producción exclusiva de electricidad;
- centrales de calefacción con producción exclusiva de vapor o de agua caliente para fines de calefacción privados o industriales;
- centrales de calefacción con producción adicional de corriente eléctrica.

Por razones económicas, la producción de calor para calefacción o procesos industriales debe realizarse cerca del consumidor, siendo racionales distancias máximas de 2 a 5 km en el caso de un rendimiento térmico entre 50 y 100 MW. La corriente eléctrica, en cambio, puede transportarse económicamente a distancias mucho mayores (véase el capítulo 'Transmisión y distribución de electricidad').

El tamaño de las centrales térmicas que consumen combustibles fósiles va desde varios cientos de kW (centrales diesel) hasta más de 1.000 MW (centrales de petróleo y de hulla). En muchos países, los tamaños unitarios se limitan a 200 - 300 Mw, ya sea para garantizar la estabilidad de la red o por la escasa disponibilidad de equipos. Condiciones mejores permiten instalar unidades de mayor capacidad.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

2. Impacto ambiental y medidas de protección

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

El impacto ambiental que proviene de una central térmica depende de las características de esta y de su emplazamiento. En las centrales térmicas aquí consideradas tal impacto puede aparecer en diferentes lugares. A continuación se reseñan los componentes principales que puede tener una central térmica:

- instalaciones para la preparación y almacenamiento del material de carga;
- instalaciones para el quemado de combustibles y generación de vapor;
- instalaciones para la producción de energía eléctrica y de calor útil;
- instalaciones para el tratamiento de gases de escape y de materias residuales sólidas y líquidas;
- instalaciones de enfriamiento.

En el anexo A-1 se da una representación general de las centrales térmicas, con información sobre los posibles productos de carga y de salida, así como de flujos de material de relevancia ambiental.

La tabla 1 presenta los tipos de emisión que pueden producirse en las distintas fases de proceso:

Tabla 1 - Emisiones potenciales de las centrales térmicas

Fases de proceso

Tipo de emisión	Almacenamiento y preparación del combustible	Combustión y generación de vapor	Depuración del gas de combustión	Generación de corriente eléctrica	Instalaciones de enfriamiento	Tratamiento de materias residuales
Polvo	*	*			*	*
Gases contaminantes		*				*
Agua residual	*	*	*		*	*
Materia residual sólida		*	*			*
Calor residual		*		*	*	
Ruido	*	*	*	*	*	*
Contaminantes de aguas subterráneas	*					

Como se deduce de la tabla, las centrales térmicas pueden influir sobre los medios aire, agua y suelo, así como sobre el ser humano, los animales, las plantas y el paisaje.

La disposición final de residuos originados, por ejemplo, en centrales de petróleo y de carbón, se trata en el apartado 2.3.

Los efectos ambientales de una central térmica provienen del proceso de combustión, así como de las emisiones de polvo y gases contaminantes. En general los efectos ambientales -por ejemplo, emisiones contaminantes, ocupación de espacio por la central y volumen de residuos - aumentan en el orden siguiente: gas, fuel oil ligero, fuel oil pesado y combustión de carbón.

Antes de explicar el impacto ambiental de los respectivos combustibles y las posibles medidas de protección, se harán algunas observaciones básicas. La parte principal de este capítulo informa sobre los efectos ambientales y las medidas de protección; los anexos, por su parte, proveen información detallada relacionada especialmente con medidas técnicas.

Dentro los efectos ambientales causados por el funcionamiento de una central térmica se distingue en Alemania entre emisión, -es decir, expulsión al medio ambiente de contaminantes desde diversas partes de la instalación, sobre todo la chimenea- e inmisión, o incidencia de los contaminantes en el medio ambiente, que generalmente se mide a nivel del suelo. Las designaciones inglesas *ground level concentration* y *ambient air quality concentration* son en este caso más expresivas que la palabra alemana inmisión. Emisión e inmisión se condicionan mutuamente a través de distintos factores, como lo son las características técnicas de la instalación (altura de la emisión, velocidad de salida del gas de escape, temperatura), las condiciones meteorológicas (situación del tiempo, velocidad del viento) y la distancia (entre el emisor y el punto de medición de la inmisión). Al construir centrales térmicas nuevas, a menudo pueden variarse los parámetros de la primera y última categoría (por ejemplo, altura de chimenea y distancia a la zona habitada). En las instalaciones antiguas, en cambio, sólo se pueden variar los de la primera categoría citada. Según la ley de conservación de la masa, casi todos los contaminantes emitidos (a excepción del CO₂) acaban por caer otra vez a la superficie de la tierra, aunque su área de dispersión aumenta en función de la altura de la chimenea, la velocidad de salida del gas y la intensidad del viento. Sobre todo el aumento de la altura de la chimenea

es una medida técnica relativamente sencilla para reducir la inmisión en una zona considerada. Sin embargo, como la emisión se distribuye entonces sobre una superficie mayor, hay que comprobar hasta qué punto esta medida aumenta de forma inadmisiblemente los efectos ambientales fuera de la zona considerada.

Las medidas destinadas a reducir los efectos ambientales de una central térmica pueden agruparse en las siguientes categorías:

- Cambio de las condiciones básicas:

- incentivos para el uso eficiente y el ahorro de energía (en el caso de la electricidad, por ejemplo, introducción de tarifas e impuestos que cubran los costos);
- selección adecuada del emplazamiento de la central.

- Medidas de protección no técnicas:

- aplicación de normas y reglamentos (en aglomeraciones urbanas, por ejemplo, prohibición del uso de portadores energéticos fuera de las centrales de calefacción [calefacción a distancia]);
- modelos de compensación (por ejemplo, sustitución de un emisor altamente contaminante por otro menos contaminante).

- Medidas de protección técnicas:

- reducción de inmisiones (por ejemplo, aumento de la altura de la chimenea de la central térmica);
- reducción de emisiones:

* medidas primarias para eliminar o reducir las emisiones contaminantes (por ejemplo, uso de gas natural en lugar de carbón por ser menos contaminante, mezcla de combustibles de distinta calidad para reducir las emisiones máximas alcanzadas, aumento de la eficiencia, modificación técnica de las condiciones de combustión para

limitar las emisiones de NO_x);

* medidas secundarias; es decir, tratamiento del humo para eliminar los contaminantes.

La escala de prioridades en la aplicación de medidas de protección se define en función del principio de evitar o reducir las emisiones antes de recurrir a tratamientos secundarios; es decir, deben tomarse todas las medidas primarias factibles para evitar o minimizar la expulsión de contaminantes antes de recurrir a tratamientos complementarios.

Es importante en este contexto lograr un alto grado de eficiencia en las centrales a fin de reducir las emisiones, por ejemplo, mediante la construcción de centrales combinadas o mediante el suministro simultáneo de electricidad y calor.

El aumento de la eficiencia es también la medida más importante para reducir las emisiones de CO_2 , lo cual es importante para disminuir el efecto invernadero. Respecto a otras posibilidades de rebajar las emisiones de CO_2 (por ejemplo, generación de electricidad con fuentes de energía renovables), véase el capítulo 'Energías renovables'.

Dentro del impacto ambiental hay que distinguir entre efectos directos, producidos por las emisiones contaminantes en sí, y efectos indirectos, como los que se producen al transferir la contaminación atmosférica primaria a las aguas (evacuación de aguas residuales no tratadas procedentes del lavado de gases), al explotar piedra caliza para la desulfuración y al transportar la piedra caliza desde el lugar de explotación hasta la central térmica (gases de escape de los camiones). Además pueden surgir otros problemas asociados, como la necesidad de eliminar el yeso producido al desulfurar el gas de combustión.

A continuación se explican los efectos ambientales y posibles medidas de protección para los ámbitos antes discutidos.

2.1 Aire

En el caso de una central térmica el aire recibe la mayor parte de la contaminación directa, en forma de emisiones de

polvo y gases contaminantes.

Posteriormente, el polvo emitido y la mayor parte de los gases contaminantes y productos de transformación atmosféricos (por ejemplo, NO₂ y nitratos procedentes de las emisiones de NO) vuelven a la tierra a través de precipitaciones y deposición seca; ello constituye una carga contaminante para el agua y el suelo que puede perjudicar a la vegetación y a la fauna.

Dependiendo del combustible utilizado en la central (clase, composición, poder calorífico) y de la técnica de combustión (por ejemplo en seco o en fusión), los gases de escape pueden llevar diferentes cantidades de contaminantes (polvo, metales pesados, SO_x, NO_x, CO, CO₂, HCl, HF, compuestos orgánicos). En la tabla 2 se resumen los posibles niveles de emisión con distintos combustibles, sin medidas de depuración del humo.

Tabla 2 - Concentraciones de contaminantes masivos en el humo sin tratar

Clase de combustible

Clases de emisión	Gas natural	Fuel oil ligero	Fuel oil pesado	Hulla	Lignito
Oxidos de azufre (S _{ox}) - mg/m ³ (c.n.)*	20-50	300-2.000	1.000-10.000	500-800	500-18.000
Oxidos de nitrógeno (N _{ox}) - mg/m ³ (c.n.)	100-1.000	200-1.000	400-1.200	600-2.000	300-800
Polvo - mg/m ³ (c.n.)	0-30	30-100	50-1.000	3.000-40.000	3.000-50.000

* c.n. = en condiciones normales

La tabla 2 muestra las emisiones contaminantes en mg/m³ (en condiciones normales) del gas de escape, tal como está prescrito en las normas vigentes en Alemania (Lineamientos Técnicos relativos a la contaminación del aire, reglamento sobre grandes instalaciones de combustión)⁷². El SO_x y el NO_x se indican en forma de SO₂ y NO₂. Otras formas de reglamentación restringen el caudal másico admisible de las emisiones (por ejemplo, en kg/h) o prescriben un grado de separación mínimo de contaminantes (véase el anexo A-6). Para poder convertir las concentraciones indicadas a otras unidades, tales como ppm, g/GJ o a lb de contaminante por 10⁶ BTU de carga energética (forma utilizada habitualmente EE.UU.) se adjunta una tabla de conversión en el anexo A-6.

⁷²TA-Luft, Grossfeuerungsanlagenverordnung

Las gamas de valores indicadas en la tabla 2 se obtienen, en el caso de los óxidos de azufre, de las distintas concentraciones de azufre en los combustibles utilizados, que en muchos países suelen ser combustibles nacionales como el lignito, de bajo poder calorífico y alto contenido en azufre. La combinación de un gran potencial contaminante y de un bajo poder calorífico da lugar a concentraciones relativamente altas de SO_x en el gas sin tratar.

Sólo una pequeña parte de las concentraciones de NO_x proviene del nitrógeno contenido en el combustible (NO_x de combustible); la mayor parte proviene de la oxidación del nitrógeno atmosférico a temperaturas de combustión superiores a 1.200°C (NO_x térmico). Es decir, la combustión a temperaturas altas produce emisiones de NO_x relativamente importantes. La adopción de medidas primarias destinadas a optimizar la combustión -que pueden ser integradas en una instalación nueva a un costo relativamente bajo- permiten conseguir los valores inferiores de la gama citados en la tabla. Sin embargo, hay que evitar que las medidas primarias destinadas a reducir el NO_x aumenten en forma desproporcionada otras emisiones, tales como el monóxido de carbono y los hidrocarburos sin quemar.

La limitación del CO se realiza generalmente con el fin de lograr que la combustión sea completa, reduciendo así las emisiones de este gas y la expulsión de hidrocarburos sin quemar. A diferencia del polvo, SO₂, NO_x y los compuestos

halogenados, el CO y los hidrocarburos sin quemar son casi imposibles de retener en las instalaciones depuradoras. Los hidrocarburos sin quemar, especialmente, están formados por un gran número de sustancias químicas, algunas de ellas altamente tóxicas, como el benzopireno.

En la combustión de carbón y de *fuel oil* pesado se emiten también pequeñas cantidades de cloruro y fluoruro de hidrógeno (HCl y HF), en concentraciones de 50-300 mg/m³ (en condiciones normales [c.n.]). Estas concentraciones son generalmente muy inferiores a las de SO₂ y son reducidas conjuntamente con éstas -incluso en mayor grado que el S₂- en el proceso de desulfuración.

Para la reducción de las emisiones atmosféricas de centrales térmicas se dispone de un gran número de medidas primarias y secundarias. El anexo A-2 muestra, a título de ejemplo, la integración de medidas secundarias de desnitrificación, despolvoración y desulfuración en el trayecto del gas de combustión de una instalación generadora de vapor. A continuación se describen brevemente las diversas medidas empleadas para reducir las emisiones.

2.1.1 Eliminación de polvo

En las centrales eléctricas la eliminación de polvo puede realizarse mediante ciclones sencillos, ciclones múltiples, precipitadores electrostáticos y filtros textiles. La técnica a utilizar depende del grado de separación requerido, pudiéndose alcanzar valores del 60 % - 70 % en los ciclones y de más del 99 % en los precipitadores electrostáticos y filtros textiles. El costo de estas tecnologías aumenta desproporcionadamente a mayor grado de despolvoración. En los precipitadores electrostáticos el grado de separación mejora con el número de campos conectados sucesivamente. Con estos filtros y con los filtros textiles se obtienen emisiones residuales menores de 50 y 30 mg/m³ (en condiciones normales [c.n.]), respectivamente. Un inconveniente de los ciclones es que separan principalmente las fracciones de polvo grueso, dejando fracciones respirables de polvo fino, toxicológicamente críticas. Los filtros textiles son muy útiles para la separación de polvos finos con contenido en metales pesados. Los gastos de inversión para la eliminación de polvo en los gases de combustión dependen de diversos factores, tales como el tipo de combustible y el grado de purificación necesario, así como de la técnica utilizada. Por lo tanto, fluctúan

considerablemente, dentro de un margen de DM⁷³ 20 - 70/kWh. Los gastos de explotación, por su parte, oscilan entre DM 0,1 y 0,6/MWh. En el caso de combustibles con alto contenido en cenizas, la eliminación del polvo de los gases de combustión suele presentar problemas. Como problema posterior surge la gestión de las masas de polvo volátil separadas, que han de aprovecharse, por ejemplo, en la industria de materiales de construcción, o ser llevadas a disposición final. Dependiendo de la naturaleza del polvo volátil, pueden requerirse materiales suplementarios para compactar el producto depositado, a fin de evitar una posible contaminación de las aguas subterráneas con productos de lixiviación.

⁷³DM = marcos alemanes. US\$ = DM 1,50, aprox. (valor netamente orientativo, basado en el tipo de cambio promedio de los últimos años)

2.1.2 Desulfuración

Para la reducción de las emisiones de SO_x procedentes de las centrales térmicas pueden adoptarse medidas primarias (uso de combustibles pobres en azufre, desulfuración directa en la cámara de combustión, inyección de aditivos secos), o medidas secundarias, como eliminación del SO_x del gas de combustión.

Los combustibles pobres en azufre en muchos casos no se utilizan por motivos económicos. En cada caso debe examinarse qué concepción técnica genera los gastos generales más bajos. Por ejemplo, aunque el uso de un combustible pobre en azufre aumenta los gastos de explotación, también reduce los gastos de inversión y explotación requeridos para la desulfuración, y con ello los gastos totales de la central térmica en cuestión. Junto a estas reflexiones hay que considerar también otros factores, como la conveniencia de usar combustibles localmente disponibles para asegurar el suministro.

Los derivados del petróleo con contenido en azufre se prestan, al igual que los combustibles sólidos, a la aplicación de medidas primarias y secundarias. Las medidas primarias permiten eliminar el azufre del combustible (por ejemplo del gasóleo de vacío o de aceites residuales obtenidos por destilación atmosférica o al vacío). La desulfuración de estos productos se realiza generalmente mediante hidrogenación. Sin embargo, este procedimiento solo resulta

económico en gran escala, por lo que se reserva a las refinerías de petróleo. En la central térmica, aparte de elegir un producto petrolífero pobre en azufre y de mezclar distintos combustibles, se pueden reducir las emisiones de SO_x mediante la desulfuración de humos. El principio empleado es el mismo que se utiliza para combustibles sólidos, el cual describiremos a continuación (véase también el Anexo A-3).

En el caso del carbón, dadas las grandes variaciones de composición que se observan incluso en los yacimientos de un mismo país, resulta conveniente mezclar y/o homogeneizar los combustibles disponibles, evitando así la presencia ocasional de altas concentraciones de azufre cuya eliminación habrá de preverse en el sistema de desulfuración. Dado lo anterior, será importante llevar a cabo un análisis cuidadoso del combustible (procedente, por ejemplo, de distintos yacimientos) para conocer su poder calorífico y su contenido en agua, cenizas y azufre. También debe considerarse el potencial de autodesulfuración que ofrecen los compuestos cíclicos presentes en el carbón.

En algunos casos, el azufre del carbón puede eliminarse de antemano, junto con otros componentes inertes, durante la concentración del mineral en la mina subterránea o explotación a cielo abierto, siendo preferibles en este caso los procedimientos en húmedo. De esta manera, dependiendo del tipo de carbón y de la forma de enlace químico del azufre, se puede reducir la concentración de azufre en un 5 hasta un 80 %, sobre todo si se trata de hulla. Mientras que el azufre enlazado orgánicamente no se puede extraer con procesos mecánicos de concentración, el azufre sulfuroso (generalmente en forma de piritita FeS_2) sí se puede separar si se encuentra libre en el carbón crudo, o si los entrecrecimientos son de grano grueso y pueden ser separados por trituración.

La desulfuración directa en el hogar se aplica a los combustibles sólidos mediante su combustión en lecho fluidizado, consiguiéndose grados de desulfuración del 80 hasta el 90 %. La inyección de aditivos secos durante la combustión permite un grado de desulfuración de entre 60 y 80 % (véanse detalles en el anexo A-3).

En la desulfuración de los gases de combustión se alcanzan rendimientos de separación del SO_2 de 90 - 95 %. Dado que las instalaciones de desulfuración de gases de combustión originan gastos de inversión y explotación relativamente elevados, en casos aislados puede ser conveniente llevar a cabo una desulfuración en flujo parcial; en

este caso, solo una parte de los gases pasa por la instalación de desulfuración mientras que los gases sin desulfurar se usan para calentar los gases depurados.

Las instalaciones de desulfuración de los gases de combustión son, de las posibilidades descritas, las más gravosas, tanto por los costos como por el tamaño de la construcción. En cada caso particular hay que ver cómo se pueden integrar estas instalaciones en el espacio disponible, sobre todo en el caso de centrales existentes.

Si se comparan entre sí las medidas primarias y secundarias descritas para la desulfuración, las primeras presentan los grados de desulfuración menores, pero son, en cambio, más económicas y por regla general se pueden adaptar posteriormente a instalaciones existentes. Ese no es el caso del sistema de combustión en lecho fluidizado, que solo es realizable en instalaciones nuevas (la capacidad máxima de las instalaciones a gran escala construidas hasta ahora es de 150 MWel).

En todos los procedimientos de desulfuración se da, lo mismo que en la eliminación del polvo, el problema posterior de la utilización o disposición final de los residuos y, en su caso, del agua residual producida durante la explotación de la instalación (véase el apartado 2.3).

Para la desulfuración, los gastos de inversión se mantienen, dependiendo del tamaño de la instalación, tipo de procedimiento, rendimiento de separación, etc., dentro de un margen relativamente amplio de DM⁷⁴ 30 - 550/kWel. Los costos más bajos se originan en el uso de aditivos secos y los más altos en el procedimiento regenerativo con obtención de compuestos de azufre.

⁷⁴DM = marcos alemanes. US\$ = DM 1,50, aprox. (valor netamente orientativo, basado en el tipo de cambio promedio de los últimos años)

Los diferentes procedimientos de desulfuración separan también compuestos halogenados como HCl y HF, lográndose un grado de eliminación incluso mayor que el de los compuestos sulfurados.

2.1.3 Desnitrogenación

Para la desnitrogenación se aplican medidas primarias y secundarias. Como en el caso del azufre, la elección del combustible influye sobre las emisiones nitrogenadas. Sin embargo, la separación de NO_x es más complicada que la transformación del azufre del combustible en SO_2 (véase el apartado 2.1). Las medidas primarias sirven para reducir la velocidad de formación del NO_x durante el proceso de combustión. El objetivo esencial en este caso es disminuir la temperatura máxima de llama. Para tal fin se pueden adoptar tanto medidas constructivas, por ejemplo, diseño de la cámara de combustión, disposición y estructura de los mecheros, graduación del aire, reducción del exceso de aire, como también medidas operativas, por ejemplo, disminución de la temperatura de precalentamiento del aire o uso de combustibles pobres en nitrógeno.

Las medidas secundarias se ocupan de la disminución de las emisiones de NO_x en el gas de combustión. Para ello se han creado diversos procedimientos que permiten una eliminación exclusiva de NO_x o una separación conjunta de SO_x y NO_x .

El único procedimiento que hasta hoy se ha impuesto en instalaciones a gran escala es la reducción catalítica selectiva de NO_x (procedimiento SCR). Para la reducción se utiliza amoníaco, que reacciona con el NO_x en presencia del catalizador para formar agua y nitrógeno. Por ello este procedimiento no produce residuos sujetos a disposición final como ocurre en el caso de la eliminación de polvo o la desulfuración. El procedimiento SCR requiere unos 300 - 400°C y puede efectuarse, de acuerdo con las condiciones locales, en la parte del gas crudo, por ejemplo, delante del precalentador de aire, o bien en la parte del gas purificado, después de la instalación de desulfuración.

Con procedimientos SCR se alcanzan grados de separación del NO_x de 80 - 90 %, aproximadamente.

Otro concepto, particularmente adecuado para grados de separación bajos de hasta cerca del 60 %, lo constituye el procedimiento SNCR (reducción selectiva no catalítica). En este procedimiento la reducción de NO_x se realiza inyectando amoníaco en la instalación a una temperatura de unos 1.000°C.

Los gastos de inversión para la desnitrogenación del gas de combustión van desde DM⁷⁵ 120 hasta DM 250/kWel

dependiendo del tamaño de la instalación, el grado de separación, la disposición de los equipos, etc.

⁷⁵DM = marcos alemanes. US\$ = DM 1,50, aprox. (valor netamente orientativo, basado en el tipo de cambio promedio de los últimos años)

2.1.4 Efecto invernadero

Algunos de los llamados oligogases antropogénicos como el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), clorofluorocarbonos (CFC), ozono troposférico (O₃) y dióxido de nitrógeno (N₂O) revisten una gran importancia para el llamado efecto invernadero (calentamiento de la atmósfera terrestre a largo plazo). El orden de mención corresponde también a la importancia de estos gases, cuya contribución específica al efecto invernadero varía considerablemente. Así, por ejemplo, aunque el metano tiene un efecto unas 21 veces mayor que el CO₂, su producción total es bastante menor a escala mundial, ya que el CO₂ se genera como producto final de cualquier quemado de combustibles que contengan carbono.

Las medidas de protección contra la emisión de CO₂ consisten, en primer lugar, en utilizar centrales térmicas altamente eficientes; por ejemplo, las de proceso combinado y las que suministran simultáneamente energía y calor.

Otras medidas, como la reducción del consumo de corriente eléctrica y el uso de soportes energéticos renovables (especialmente energía hidráulica) para la producción de electricidad tienen igualmente gran importancia, pero en ningún caso permiten prescindir de la producción de electricidad en centrales térmicas a partir de combustibles fósiles.

2.1.5 Emisiones difusas

Además de las emisiones hasta ahora discutidas, procedentes ante todo de la chimenea, la central térmica emite contaminantes desde otros puntos (véase la tabla 1). El almacenamiento, transporte y preparación del combustible, por ejemplo, dan lugar a emisiones importantes de polvo, las cuales se pueden reducir muy significativamente con

medidas adecuadas, por ejemplo mediante humedecimiento con agua o confinamiento/encapsulamiento de zonas críticas. Algo parecido ocurre en el almacenamiento y transporte de derivados del petróleo, donde la instalación de dispositivos apropiados en el tanque y en los equipos de bombeo permite reducir al mínimo las fugas por evaporación o captarlas y devolverlas al sistema. Estas medidas son importantes, sobre todo en países donde reina un clima más cálido que en Europa central.

2.2 Aguas

Las centrales térmicas necesitan agua principalmente para fines de enfriamiento. Generalmente, después de ser utilizada para la absorción de calor (aumento de temperatura de unos 4 a 8 °C) esta agua se devuelve al lugar de toma. En las centrales con enfriamiento continuo la demanda de agua asciende a unos 160 - 220 m³/hora y MWel (con pérdidas de agua generalmente inferiores al 2 %). En la generación de electricidad sin aprovechamiento del calor el agua de refrigeración absorbe entre el 60 y el 80 % de la energía aportada por el combustible, en forma de calor residual. Esta proporción disminuye al utilizar centrales más eficientes, por ejemplo, con uso combinado de electricidad y calor. Dependiendo de las condiciones locales, el calor residual puede producir una carga térmica de las aguas superficiales (por ejemplo, aumento de temperatura de un río), cuya magnitud depende de la conducción y el caudal del curso receptor. En los países tropicales, las aguas están sometidas a lo largo del año a variaciones muy notables, y el aumento de temperatura produce rápidamente una escasez de oxígeno, causada en parte por el estímulo del metabolismo de los seres vivos y en parte por la menor disolución de oxígeno en el agua más caliente. Esta escasez de oxígeno puede provocar serios problemas para los organismos acuáticos.

Para evitar el calentamiento excesivo de las aguas, el agua de refrigeración se puede enfriar en una torre de refrigeración (de paso o recirculación), antes de devolverla al río. Sin embargo, dependiendo de las condiciones climáticas, este sistema de refrigeración puede causar grandes pérdidas de agua por evaporación, que se emiten a la atmósfera en forma de vapor. Esto se podría evitar utilizando circuitos de refrigeración cerrados en combinación con torres de refrigeración en seco, o al menos minimizar mediante torres de refrigeración híbridas. Las torres de tiro natural requieren inversiones relativamente altas, pero en cambio ahorran costos de explotación, mientras que las torres de tiro forzado tienen el inconveniente de necesitar para el funcionamiento energía eléctrica, en cuya obtención se producen cargas ecológicas adicionales.

Aparte del agua de refrigeración sólo se requieren pequeñas cantidades de agua (aprox. 0,1-0,3 m³/h y MWeI) para sustituir las pérdidas del circuito de vapor, enfriar las cenizas y depurar el gas de combustión (depuración en solución absorbente pulverizada o procesamiento en húmedo).

Las aguas residuales de centrales térmicas, sobre todo de las que usan carbón como combustible, pueden contaminar las aguas superficiales.

Las centrales térmicas pueden producir los siguientes tipos de aguas residuales:

- efluente regenerado procedente del tratamiento del agua complementaria y de la desalinización del agua de condensación;
- aguas procedentes del lavado de filtros utilizados para limpiar el agua de condensación;
- aguas residuales procedentes de la carga de carbón y de su almacenamiento;
- aguas residuales especiales (por ejemplo, con contenido en ácido, procedentes de la limpieza o conservación de tuberías/calderas);
- aguas residuales procedentes de la extracción de cenizas en húmedo (equipos de descorificación);
- aguas procedentes de calderas, turbinas y transformadores;
- aguas procedentes de las torres de refrigeración (aguas de descarga y/o aguas de alimentación suplementaria depuradas)
- aguas residuales de la instalación depuradora del gas de combustión.

Estas aguas residuales, producidas en cantidades muy variables según el tipo de combustible y las condiciones específicas de la instalación (10 - 100 l/h y MWeI), pueden estar contaminadas con materiales en suspensión, sales,

metales pesados, ácidos, alcalis, amoníaco o aceite.

El tratamiento de las aguas residuales puede realizarse con procedimientos físicos, químicos y térmicos. Para una parte de las aguas residuales -procedentes, por ejemplo, del lavado de filtros y del rociado de carbón almacenado- suele bastar un tratamiento físico (filtración, sedimentación, aireación). Otras, en cambio, requieren un tratamiento químico (por ejemplo, floculación, precipitación, neutralización) y/o térmico (evaporación, desecación). Estas últimas incluyen las aguas residuales especiales, las procedentes de la regeneración o tratamiento de aguas complementarias y condensados y las que han sido utilizadas en la depuración de gases de combustión (véanse también los capítulos 'Disposición de aguas residuales', 'Construcción de maquinaria, talleres y astilleros').

Como ya se indicó en el apartado 2, algunos métodos de desulfuración generan aguas residuales contaminadas, provenientes del lavado del gas de combustión. La composición de estas aguas residuales depende de diferentes factores, tales como el combustible utilizado, las características del agua de proceso y la calidad de los aditivos.

El agua residual procedente de la depuración del gas de combustión ha de someterse generalmente a un tratamiento combinado químico y físico (neutralización, floculación, sedimentación y filtración), destinado ante todo a precipitar los metales pesados y a separar los sólidos en suspensión tales como el yeso.

En el método de desulfuración en húmedo con producción de yeso aprovechable, la cantidad de agua residual depende principalmente del contenido de cloruros en el carbón y de la concentración admisible de cloruros en el líquido de lavado. En las centrales de hulla, la cantidad de agua residual procedente del equipo de desulfuración de humos oscila entre 20 y 50 l/h y MWel.

El cloruro cálcico (CaCl_2) contenido en el agua residual no se puede separar debido a su gran solubilidad, por lo que constituye una emisión salina.

En caso de estar prohibida la evacuación de cargas salinas a las aguas, el agua residual del equipo de desulfuración de humos podrá depurarse por evaporación. Las sales secas provenientes de este proceso son altamente solubles,

por lo que han de someterse a una disposición racional (por ejemplo, en depósitos de residuos especiales subterráneos). Puesto que la evaporación del agua residual supone, entre otras cosas, un elevado consumo de energía, debe comprobarse en estos casos si pueden aplicarse procedimientos que no generen agua residual (procesamiento en seco, limpieza en solución líquida pulverizada).

Además de los efectos directos arriba citados, el agua puede ser afectada también indirectamente por una central térmica. Cabe mencionar aquí el fenómeno de la 'lluvia ácida', producida por la reacción química del agua lluvia y otras precipitaciones naturales con los contaminantes atmosféricos emitidos por la central (SO_x , HCl, NO_x).

2.3 Suelo y aguas subterráneas

Las centrales térmicas tienen efectos muy diversos sobre el suelo y las aguas subterráneas. La calidad del suelo puede empeorar debido a la precipitación de polvo, sobre todo en las proximidades de la central, siendo especialmente peligrosa la contaminación ocasionada por los metales pesados contenidos en el polvo. También pueden cambiar las propiedades químicas del suelo debido a las precipitaciones ácidas, atribuibles principalmente a la hidrogenación de las sustancias SO_2 y NO_x ; en condiciones desfavorables, las precipitaciones ácidas afectan también a las aguas subterráneas y superficiales. La contaminación del suelo y de las aguas subterráneas no depende primordialmente de las concentraciones de polvo y de formadores de ácido en el gas de escape, sino más bien de las emisiones totales a lo largo del año (carga contaminante) y de las condiciones de difusión. Por tanto, a medida que aumenta el tamaño de la central, hay que mejorar también el grado de eliminación de las sustancias nocivas.

El suelo y, sobre todo, las aguas subterráneas en las inmediaciones de la central están amenazados también por la fuga de sustancias contaminantes provenientes, ante todo, de deficiencias en la captación y depuración de aguas residuales, fugas de aceite y líquidos oleosos, almacenamiento inadecuado de aceite y carbón y disposición de materias residuales.

Otros efectos sobre el suelo, y más aún sobre las aguas subterráneas, provienen de los depósitos de residuos, que en las centrales constan principalmente de escorias, cenizas volátiles, residuos de la desulfuración de los gases de combustión y lodos procedentes del tratamiento del agua y de aguas residuales. La cantidad de estos residuos

depende en parte del procedimiento empleado, siendo especialmente elevada cuando se utilizan carbones de baja calidad.

Dependiendo de su composición, las escorias y cenizas volátiles podrán reutilizarse (por ejemplo, como agregado del cemento en la construcción de carreteras). Si no hay ninguna posibilidad de aprovechamiento, estos materiales deben llevarse a vertederos/depositos apropiados (por ejemplo, por encima del nivel freático). En Alemania, los Lineamientos Técnicos sobre residuos sólidos (residuos de reacción sólidos procedentes de la depuración sin yesos desulfurantes del gas residual de instalaciones de combustión)⁷⁶ prescriben la disposición final, sobre el nivel del suelo, en un 'vertedero de residuos especiales de uso exclusivo' (véanse los capítulos 'Disposición de residuos sólidos' y 'Gestión de residuos peligrosos').

⁷⁶TA-Abfall, Teil 1, Anhang C, Katalog der besonders überwachungsbedürftige Abfälle für feste Reaktionsprodukte aus der Abgasreinigung von Feuerungsanlagen ohne REA-Gipse.

Los residuos procedentes de la desulfuración del gas de combustión dependen del procedimiento utilizado (véase el anexo A-3) y algunos de ellos pueden aprovecharse (por ejemplo, el yeso). La cantidad de residuos depende del contenido de azufre y del poder calorífico del combustible, así como del grado de desulfuración y de los aditivos que se utilicen. Antes de escoger el método de desulfuración, conviene saber si existe en el país una demanda comercial del residuo que se produce obligatoriamente a raíz del procedimiento. A estos fines conviene realizar un minucioso estudio de mercado en el lugar de emplazamiento y tomar contacto con empresas locales. Debe estudiarse si los residuos son aprovechables (por ejemplo, en la industria de materiales de construcción) y, de lo contrario, si se pueden depositar sin perjuicios y bajo qué condiciones.

Como ejemplo del volumen de residuos generado en la desulfuración del gas de combustión, se presentan a continuación los valores para dos clases de carbón diferentes y para *fuel oil* pesado:

	Hulla	Lignito	Fuel oil pesado

Poder calorífico (kJ/kg)	28.000	10.000	40.000
Contenido en azufre (% en peso)	2,0	2,0	2,0
Grado de desulfuración (%)	85	85	85
SO _x en el gas sin depurar (kg/MWelh)	14	38	9,5
(mg/m ³ [c.n.*])	4.000	8.600	2.850
SO _x en el gas depurado (kg/MWelh)	2,1	5,7	1,4
(mg/m ³ [c.n.])	600	1.300	427
Cantidad de residuo (kg/MWel) (varía según el método)	Hulla	Lignito	Fuel oil pesado
Yeso	32	87	22
Sulfitos y sulfatos	36	97	24
Azufre	6	16	4
Acido sulfúrico	18	50	12

* c.n. = en condiciones normales

Quando hay que eliminar productos de desulfuración (yeso o mezcla de sulfitos y sulfatos) y cenizas volátiles se recomienda mezclar los dos productos antes de depositarlos. Las cenizas volátiles y los productos de desulfuración pueden así iniciar juntos un proceso de endurecimiento que produzca una estabilización y disminución de la lixiviabilidad de los componentes solubles en agua.

En las técnicas de desulfuración con productos finales aprovechables se produce, en el tratamiento del agua residual,

un lodo con alto contenido en metales pesados. Este lodo debe llevarse a un vertedero/deposito especial.

2.4 Ser humano

El perjuicio al ser humano ocasionado por las centrales térmicas puede ser directo (acción de los gases contaminantes sobre el organismo), o indirecto (cadena alimentaria y alteraciones del medio ambiente). Sobre todo los gases contaminantes como SO_2 y NO_x , emitidos en conjunto con polvos finos en concentraciones muy altas, pueden producir afecciones de los órganos respiratorios. Perjuicios a la salud por el SO_2 y el NO_x pueden producirse incluso por debajo de los valores prescritos en el reglamento alemán relativo al *smog*, siendo decisiva la duración de la exposición. Los problemas sanitarios incluyen también la ingestión, por el ser humano, de metales pesados nocivos (por ejemplo, plomo, mercurio, cadmio) a través de la cadena alimentaria (agua potable y productos vegetales y animales). La salud humana también puede verse afectada por eventuales cambios climáticos, producidos, por ejemplo, por el calentamiento y la acidificación de las aguas superficiales, la desaparición de los bosques debido a la lluvia ácida, o el efecto invernadero ocasionado por la acción a largo plazo de oligogases como el CO_2 . También son relevantes los efectos que pueden tener los cambios climáticos sobre la agricultura y la silvicultura (y por tanto también sobre las costumbres y el nivel de ingresos de la población), pudiéndose mencionar especialmente el desplazamiento en gran escala de zonas de cultivo y la reducción del rendimiento agrícola. En vista de las repercusiones socioeconómicas y socioculturales que conlleva la construcción y operación de una central térmica, conviene incluir estudios preliminares adecuados en la fase de proyección. En este contexto, será necesario estudiar las consecuencias específicas para cada sexo y prever servicios médicos para la zona del proyecto. Una participación amplia y oportuna de los grupos de población afectados en el proceso de planificación y decisión contribuye a prevenir o a reducir los conflictos.

Un tipo de emisión especial de las centrales térmicas lo constituye el ruido, que actúa directamente sobre el ser humano y los animales. Las fuentes de ruido importantes en una central térmica son:

Salida de chimenea, cintas transportadoras, ventiladores, motores, canales de gas de combustión, tuberías y turbinas.

En toda central térmica, una parte del personal está sometida a ruido molesto, a veces de gran intensidad.

Existen diversas medidas para eliminar los ruidos molestos o reducirlos a un nivel soportable, debiendo darse especial prioridad a la protección del personal de la central. Por una parte, se trata de instalar la central a una distancia suficiente de las zonas habitadas. Por otra, a la hora de planificar y construir la central deberán preverse todas las medidas necesarias para disminuir el ruido en cada fuente sonora.

Para este objetivo son recomendables, sobre todo, los dispositivos de insonorización destinados a reducir el ruido producido por la corriente de fluidos, así como los elementos de encapsulamiento de máquinas que reducen el ruido propagado por el aire y las estructuras selladas. Otra medida para la reducción simultánea de los niveles de emisión e inmisión es el confinamiento, que también tiene aplicación preferente en el sector de centrales térmicas por motivos de protección contra la intemperie.

2.5 Paisaje

Para la construcción de una central eléctrica se necesitan grandes superficies de terreno, las cuales suelen ser mucho mayores en las centrales de carbón que en las de gas o de petróleo. (Sobre la cuestión de emplazamiento, véanse también los capítulos 'Ordenación del espacio y planificación regional' y 'Planificación de emplazamientos industriales').

El paisaje es afectado también por la construcción de las vías de transporte necesarias para el suministro de medios de explotación y para la gestión de residuos (véanse también los capítulos sobre vías férreas, circulación vial y vías fluviales). Las actividades extractivas (extracción de carbón para la combustión o de piedra caliza para la desulfuración) pueden incidir de forma importante en el paisaje, al igual que la disposición de residuos no aprovechables. En la gestión de residuos debe intentarse primero el relleno de terrenos (por ejemplo, de explotaciones de carbón a cielo abierto agotados) o el secado de terrenos costeros (*land reclaiming*), con lo que se evita la construcción de vertederos separados y se da un uso racional a los residuos. Desde el punto de vista ecológico, las sustancias inertes son las más favorables, por lo que conviene escoger productos que generen residuos con estas propiedades o someter los residuos a tratamiento previo, a fin de lograr, por ejemplo, una lixiviabilidad

escasa. Además, hay que estudiar hasta qué punto se requieren medidas de impermeabilización del terreno, drenaje controlado y tratamiento del agua de infiltración, para impedir la contaminación de aguas subterráneas o costeras por la entrada de metales pesados solubles y otras sustancias procedentes de los residuos (véanse apartados 2.1.1 y 2.3).

Finalmente, cabe mencionar que las inmisiones contaminantes pueden producir un deterioro de bosques, lagos y ríos, que a largo plazo acarreen graves alteraciones del paisaje.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

3.1 Valores límite de inmisiones en la atmósfera

Como ya se ha explicado en el apartado 2, en lo que concierne al aire el parámetro decisivo del impacto ambiental es la inmisión, es decir, el efecto de la contaminación atmosférica sobre el ser humano, animales, plantas u objetos. En la evaluación de los efectos ambientales de las centrales térmicas figura generalmente en primer plano la contaminación atmosférica, cuya importancia se refleja en el hecho de que cada vez más países disponen de valores límite de inmisión para los contaminantes más importantes, salvo el CO₂. De ahí que, en proyectos concretos, haya que prestar atención ante todo al cumplimiento de los valores límite de inmisión, que en algunos países son incluso más rigurosos que los alemanes. Si estos valores límite no existen o son excesivamente altos, podrá acudirse a los valores admisibles de exposición a largo plazo expuestos en los Lineamientos técnicos alemanes,⁷⁷ que han sido fijados con vistas al peligro para la salud humana y en parte también para proteger la

vegetación, materiales, aguas, etc.; estos valores figuran en el anexo A-4.

77 TA-Luft

Si en un proyecto concreto los estudios preliminares indican que los valores límite de inmisión serán sobrepasados en caso de añadir inmisiones nuevas a la contaminación existente, deberá descartarse desde un principio cualquier fomento de la central térmica, por motivos ambientales. De acuerdo a los Lineamientos técnicos alemanes, se puede hacer una excepción en el caso de centrales nuevas, si la contaminación adicional ocasionada por la instalación proyectada no sobrepasa el 1 % del valor límite para inmisiones a largo plazo (cláusula de irrelevancia).

Si una central existente contribuye de forma importante a exceder los valores límite de inmisión, debe estudiarse la conveniencia y la factibilidad económica de trasladarla a otro emplazamiento. Si en el estudio se concluye que hay que mantener el emplazamiento existente, deberán iniciarse medidas de rehabilitación destinadas a reducir sensiblemente el volumen absoluto de las emisiones anuales de la central. Si una vez rehabilitada la central, su aportación a la carga de inmisión total no sobrepasa el 1 % de los valores límite, las normas alemanas indican que puede aplicarse la cláusula de irrelevancia, tal como se hace en el reglamento excepcional para nuevas instalaciones.

Cuandoquiera que se excedan claramente los valores límite de inmisión será necesario elaborar un plan de saneamiento para el ámbito sobrecargado, en el que se prevea también la reducción de emisiones de aquellas fuentes no relacionadas directamente con el respectivo proyecto.

En lo que respecta a lista de valores límite de inmisión presentada en el anexo A-4, cabe señalar que, para las centrales térmicas, tienen especial importancia los valores relativos al polvo, dióxido de azufre y óxido de nitrógeno, los cuales se toman como magnitudes guía en la medición del impacto ambiental. Los valores límite para cloruro de hidrógeno, cadmio, plomo y demás sustancias son importantes cuando la concentración de dichos elementos en el combustible sobrepasa el nivel normal. De ahí que un análisis del combustible a utilizar sea un requisito para cualquier consideración sobre la relevancia ambiental de la central térmica.

Cabe señalar que la reducción progresiva de los valores de emisión admisibles que deben observarse en la mayoría

de las regiones de Alemania ha hecho que las instalaciones cumplan fácilmente los valores de inmisión, por lo que éstos son ahora de interés marginal en el país. Las normas, por otra parte, van más allá de las exigencias de protección inmediatas y se basan en el principio de la previsión. Cabe acotar en este contexto que los valores límite de inmisión no se pueden transferir esquemáticamente a otras situaciones ni a otros países, debido a divergencias significativas en las condiciones básicas de los distintos lugares (sensibilidad de la vegetación, condiciones climáticas y climatológicas, composición de los suelos, etc.), las cuales pueden exigir valores de inmisión más bajos o permitir valores más altos. Finalmente, debe mencionarse que los valores límite de inmisión expuestos en los Lineamientos técnicos alemanes contemplan la protección de la salud humana y pueden ser más estrictos en regiones con bajo nivel de contaminación (por ejemplo, en regiones sanas donde se desea conservar la pureza del aire) que en regiones donde ya hay un alto nivel de contaminación.

3.2 Valores límite de emisiones a la atmósfera

Como ya se ha indicado en el apartado 3.1, se da prioridad a los valores de inmisión. Sin embargo, por motivos preventivos, también deben limitarse de forma adecuada las emisiones. Como se explica en el apartado 2, existe para ello una serie de tecnologías de reducción que han sido probadas ya en grandes instalaciones, cada una con sus ventajas e inconvenientes. Entre los inconvenientes se cuenta muchas veces el costo relativamente alto de una tecnología eficaz. En tal caso, conviene estudiar si no hay una técnica más económica, y en general más simple, que produzca ya una clara reducción de la contaminación medioambiental ocasionada por la central térmica. Por ejemplo, es sin duda más racional utilizar un ciclón relativamente barato para la separación del polvo que exigir un precipitador electrostático o un filtro textil, de mayor eficacia y precio, cuya compra en muchos casos será negada por motivos económicos, dejando a la central sin ninguna posibilidad de separar el polvo. Siguiendo la misma argumentación, es más ventajoso instalar un precipitador electrostático de un solo campo que renunciar a uno de varios campos. El uso de procedimientos más sencillos tiene además la ventaja de que la operación, mantenimiento y reparación son más fáciles, con lo que se obtiene una mayor fiabilidad operativa de las instalaciones.

En el anexo A-5 se presentan las leyes y normativas esenciales que regulan en Alemania las emisiones de centrales térmicas a la atmósfera, al agua y al suelo.

En general, al realizar proyectos en los países en desarrollo, debe exigirse el cumplimiento de los límites de emisión establecidos en el respectivo país, los cuales pueden ser menos estrictos que los límites alemanes (comparativamente rigurosos) sin que por eso ocasionen mayores perjuicios. En todo caso, sean cuales fueren las normas vigentes, conviene guiarse por el principio de la previsión e instalar en lo posible tecnologías adecuadas para la reducción de emisiones. Para ello se podrá concebir una ampliación escalonada, por ejemplo, instalación de un ciclón dejando espacio libre para añadir posteriormente un precipitador electrostático.

En el anexo A-6 se resumen los límites de emisión más importantes para contaminantes atmosféricos procedentes de grandes instalaciones de combustión en Alemania.

Como se desprende de la recopilación, las exigencias varían de acuerdo con el tipo de combustible y el tamaño de la instalación (expresado en potencia calorífica de la combustión). En general, las instalaciones grandes deben obedecer normas medioambientales más severas.

Valores similares a los de Alemania se aplican también en otros países europeos -particularmente para el SO₂- en virtud de la directiva CE 88/609. En Japón y en los Estados Unidos existen valores límite de emisión comparables, pero que se aplican con mayor o menor rigor, de acuerdo con las condiciones locales (autoridades competentes, contaminación de fondo). El anexo A-6 contiene además los valores límite de emisión para grandes centrales eléctricas nuevas a base de carbón en diferentes países, así como normas de la Comunidad Europea, para los valores guía SO_x, NO_x y polvo. Además se presenta una tabla para la conversión de los valores límite de emisión SO_x y NO_x (por ejemplo, conversión de mg/m³ (c.n.) a ppm o a lb por 10⁶ BTU).

En el caso de combustibles adecuados, es decir, de alto poder calorífico y bajo contenido en azufre, se pueden alcanzar con un gasto razonable los valores límite indicados en el anexo A-6. En el caso de combustibles de baja calidad, la fijación de valores límite bajos ha de considerarse problemática. Por ejemplo, para reducir la emisión de SO_x a 400 mg de SO₂/m³ (c.n.) partiendo de una concentración de unos 18.000 mg de SO₂/m³ (c.n.) en el gas sin tratar, sería necesario, de acuerdo con la tabla 2, lograr un grado de separación del 98 %, aproximadamente. Para tales combustibles sería más conveniente exigir un grado de desulfuración de 85 - 95 %, teniendo en cuenta el

presupuesto disponible y las medidas técnicas viables.

Algunos países permiten valores de emisión más altos que los del anexo A-6 por tener únicamente combustibles de baja calidad a su disposición.

Debemos acotar en este contexto que no es lógico transferir los valores límite de emisión ni los equipos de un país a otro sin un análisis previo. La imposición de los valores límite alemanes en un país con combustibles de baja calidad, por ejemplo, exigiría la aplicación de técnicas de purificación más exigentes que las requeridas en Alemania. Por otra parte, la imposición de equipos iguales a los alemanes no bastaría para depurar gases más contaminados, por lo que habría que elevar forzosamente los valores límite. Dicho sea de paso que también en Alemania existen combustibles de menor calidad que los supuestos normalmente en las normas técnicas del país.

Desde el punto de vista de la protección ambiental, los valores límite de emisión son únicamente ayudas que representan un determinado nivel del desarrollo tecnológico bajo ciertas condiciones. Pero el objetivo de la protección ambiental ha de ser en primer lugar la protección de la salud humana, vegetación, aguas, etc. Dicho de otra manera, los reglamentos tienen por finalidad lograr la observación de los valores límite de inmisión (véase el apartado 3.1), los cuales han sido discutidos ya en el apartado 2.

3.3. Mediciones

Por lo general, las inmisiones sólo pueden medirse con la exactitud suficiente utilizando aparatos muy sensibles, ya que su concentración es muy inferior a la de las emisiones. No obstante, un estudio del emplazamiento previsto y de su entorno permite sacar conclusiones generales sobre la contaminación existente. Esta, por ejemplo, será mayor si el emplazamiento se encuentra cerca de otras centrales o industrias de emisión intensa, o si pasa una carretera con mucho tráfico junto al emplazamiento. En este contexto, pueden producirse conflictos de objetivos: Hemos visto, por ejemplo, que la producción combinada de electricidad y calor útil resulta ventajosa por su alta eficiencia, la cual contribuye a mantener un bajo nivel de contaminación ambiental. Sin embargo, una instalación combinada requiere la proximidad de un consumidor, generalmente una empresa industrial. Si ésta genera emisiones relativamente altas, la ventaja ecológica que ofrece la producción combinada de calor y electricidad podrá quedar parcial o totalmente

anulada por la contaminación existente.

Respecto a la medición de emisiones, al realizar un proyecto concreto hay que cuidar que el material suministrado al instalar la central incluya aparatos de medición para el polvo, SO_x y NO_x . Estos contaminantes también se pueden medir *in situ* con relativa facilidad, con la ayuda de aparatos móviles. Las mediciones se realizan, por ejemplo, en los canales del gas de combustión o a la entrada de la chimenea, mediante los llamados analizadores de gases, que operan según diversos principios. Se distingue aquí entre las técnicas de medición fotométricas y las físico-químicas. Los aparatos fotométricos operan según principios netamente físicos (métodos de rayos infrarrojos o ultravioleta no dispersivos); en los métodos de medición físico-químicos, en cambio, la determinación se basa en una reacción química. La sensibilidad de estos aparatos puede ser de hasta 1 ppm.

Para la medición de la concentración de polvo se utilizan preferentemente métodos físicos (por ejemplo, gravimétricos o radiométricos).

3.4 Valores límite de emisión para aguas residuales

En Alemania rigen para las aguas residuales procedentes de instalaciones de depuración y de sistemas de refrigeración las disposiciones de la Ley de Aguas⁷⁸, que aparecen en la tabla 3.

⁷⁸Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift (VwV), Anhang 31, gem §§ 7a, Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Tabla 3 - Valores admisibles para efluentes procedentes de instalaciones de depuración y sistemas de refrigeración

Sistemas de recirculación de:

		Centrales eléctricas	Procesos industriales	Otros puntos de emisión en la producción

<u>Muestra aleatoria</u>		<u>de vapor</u>		
Materiales decantables	mg/l	0,3	0,3	0,3
Cloro activo	mg/l	-	0,3	-
Hidracina	mg/l	-	-	5,0
<u>Muestra mixta de 2 horas</u>				
Demanda química de oxígeno (DQO)		30	40	-
Fósforo (Ptot)	mg/l	3	5	8
Vanadio	mg/l	-	-	3
Hierro	mg/l	-	-	7

Fuente: Norma administrativa alemana relativa a las aguas residuales (13 de agosto de 1983)⁷⁹

Los efluentes procedentes de la desulfuración de humos están sujetos a exigencias mínimas, según la Norma administrativa alemana relativa a las aguas residuales expedida el 8 de agosto de 1989⁸⁰ (véase el anexo A-4).

⁷⁹Rahmen-Abwasser Verwaltungsvorschrift (VwV), Anhang 31 (13.08.1983)

⁸⁰Rahmen-Abwasser Verwaltungsvorschrift (VwV), Anhang 47, gem. 7a Wasserhaushaltsgesetz (08.09.1989)

La evacuación de aguas residuales distintas a las descritas en el apartado 2.2 está reglamentada por diversos anexos a la Norma administrativa sobre aguas residuales, la cual fue expedida en virtud del art. 7a de la Ley de aguas (WHG).

Así, para aguas residuales oleosas, por ejemplo, se aplica el anexo 49.

Las anteriores exigencias responden a las rigurosas normas de la Ley de aguas alemana, que hace gran hincapié en el aspecto de la prevención y prescribe valores límite, fijados de acuerdo con la peligrosidad de cada sustancia. Además, en virtud de la ley de impuestos sobre efluentes de aguas residuales, los emitentes que cumplan las exigencias del art. 7a de la Ley de Aguas (reducción del 75 % de la salida de agua residual) y los operadores de instalaciones existentes que mantengan las concentraciones un 20 % por debajo de los valores límite, como mínimo, recibirán un alivio fiscal equivalente a los impuestos de agua residual pagados en los últimos 3 años, para compensar sus inversiones.

En un proyecto concreto, la contaminación tolerable depende lógicamente del volumen, la calidad y la forma de aprovechamiento de las aguas. En los cauces receptores débiles y sensibles hay que realizar siempre un análisis de las aguas. En las regiones tropicales, el caudal de agua puede variar fuertemente en las distintas épocas del año, siendo este un hecho que debe tenerse en cuenta en el estudio. A este respecto debe examinarse la posibilidad de trasladar el emplazamiento o, como ya se ha discutido en el punto 2.2, de utilizar una torre de refrigeración en seco. Además de la carga de contaminantes, hay que estudiar de forma crítica en cada proyecto el calentamiento tolerable de las aguas. Según las recomendaciones del Grupo de trabajo de los estados federados de Alemania en materia de agua y residuos (LAWA)⁸¹, el calentamiento de las aguas en zonas templadas debe ser de 3 K, como máximo.

3.5 Ruido

Con respecto a las inmisiones de ruido, se pueden imponer a la central exigencias muy variables, de acuerdo con las condiciones locales. Según los Lineamientos técnicos alemanes relativos al control del ruido⁸², se deben mantener los siguientes valores de referencia:

	<u>de día</u>	<u>de noche</u>
	<u>dB (A)</u>	<u>dB (A)</u>
Zonas reservadas para industria	70	70
Zonas primordialmente industriales	65	50

Zonas industriales y de viviendas	60	45
Zonas primordialmente residenciales	55	40
Zonas exclusivamente residenciales	50	35
Zonas reservadas para balnearios, sanatorios, centros asistenciales	45	35

Los valores indicados dependen también, en cada caso, de la precontaminación existente.

81LAWA: Landerarbeitsgemeinschaft für Wasser und Abfall

82TA-Lärm

Por regla general la central debe estar lo más alejada posible de zonas habitadas. En este contexto, el estado de Renania del Norte-Westfalia en su disposición sobre distancias mínimas considera que a partir de 800 m no se produce ningún menoscabo para los habitantes por parte de la central. En algunas ciudades alemanas las centrales se encuentran a distancias mucho menores de zonas habitadas, sobre todo cuando se trata de instalaciones con producción combinada de energía eléctrica y calor, ya que los usuarios del sistema de calefacción a distancia no deben estar demasiado lejos de la central debido a las pérdidas de transmisión.

La distancia entre la central y las zonas habitadas depende principalmente de las inmisiones acústicas en los puntos donde alcanza a llegar el ruido. Las emisiones de ruido procedentes de instalaciones de calderas y de turbinas pueden reducirse en gran medida mediante dispositivos de insonorización en la fachada.

Emisiones importantes de ruido en la zona de la central eléctrica provienen del suministro de los combustibles y materiales auxiliares y del transporte de residuos, incluidas las operaciones de carga y descarga con camión, ferrocarril

o barco. En una central alimentada con carbón, hay que tener en cuenta también la emisión de ruido procedente de la instalación de carga del carbón. Por ello las operaciones de suministro y acarreo, así como el funcionamiento de la instalación de carga de carbón están muchas veces limitados a las horas del día.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

El funcionamiento de una central hace que determinados contaminantes pasen a la atmósfera, a las aguas y al suelo. Pero si resulta posible, mediante la construcción de una central térmica principal, sustituir un número importante de pequeños focos de combustión industriales con condiciones de inmisión mucho peores, o suministrar calor de calefacción/proceso a una empresa industrial, se puede conseguir en conjunto, a través del mejor rendimiento y el uso de técnicas no contaminantes, una relativa mejora de las condiciones de emisión e inmisión. Sobre todo el suministro combinado de energía y calor resulta muy ventajoso cuando la central se construye en una zona industrial o está asociada a un complejo industrial con alto consumo de calor.

Las centrales requieren diversos medios de producción. Las centrales de carbón, especialmente, mantienen una gran diversidad de relaciones con otros sectores industriales. Los sectores más importantes en este contexto son la minería, para el suministro de carbón, y la explotación de canteras para el abastecimiento de productos calcáreos empleados en la desulfuración del gas de combustión. Si se utiliza gas natural como combustible, existe una estrecha relación con el sector de transporte de gas, y si se utiliza *fuel oil*, con los sectores de transporte de crudo así como refinación, almacenamiento y transporte de derivados del petróleo. En la relación de una central térmica con otros sectores hay que considerar el ciclo completo que, en el caso del *fuel oil*, por ejemplo, va desde la extracción del petróleo hasta la gestión de residuos (véase el apartado 5). Además, el suministro de agua a la central ha de contemplarse en conexión con el suministro de agua público cuando ambos compiten por las mismas fuentes escasas de agua.

En lo que se refiere a la gestión de residuos, pueden establecerse igualmente vínculos con otros sectores industriales. Las cenizas volátiles y escorias producidas pueden encontrar aplicación como material agregado en la industria del cemento. Los posibles productos de la desulfuración del gas residual (yeso, materia estabilizada o compuestos del azufre) pueden usarse, dependiendo de su clase y pureza, en la industria del cemento y del yeso o en

la industria química (por ejemplo, fertilizantes). De esta forma se puede reducir la extracción de productos naturales como el yeso. Las cenizas volátiles y los productos de desulfuración (yeso, sulfitos y sulfatos) pueden usarse también directamente en la construcción de carreteras y de represas o como relleno en proyectos de recultivo (relleno de minas).

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

Tal como se señala en los apartados 2 y 3, las centrales térmicas generan efectos negativos para el medio ambiente a través de las emisiones de polvo, gases contaminantes como SO_x , NO_x , CO , CO_2 , HCl y HF , calor residual y ruido. A través de diversas medidas, como selección de un emplazamiento adecuado, uso de tecnologías altamente eficientes y poco contaminantes (producción combinada de energía eléctrica y calor) y medidas para evitar y disminuir las emisiones, se pueden reducir considerablemente los efectos ambientales. Pero no siempre se consigue limitar estos efectos a un nivel razonable, sobre todo si se usan combustibles de baja calidad, si la central es de gran tamaño y si la zona habitada y la vegetación circundante son sensibles.

La evaluación de impacto ambiental debe incluir el ciclo completo, desde la extracción de combustibles/productos químicos, su transporte y combustión en la central, hasta la gestión de residuos y el uso de la energía por otros sectores, por ejemplo, en una empresa industrial asociada. En esta consideración global puede haber cargas adicionales, debido por ejemplo al transporte de combustible o de residuos en camiones, pero también reducciones de la emisión total gracias a factores tales como la sustitución de otras instalaciones de combustión más contaminantes.

A la hora de construir una central ecológicamente aceptable, la reducción de las inmisiones es el objetivo primario, por lo que se dará gran importancia a la elección del emplazamiento y a la valoración de la contaminación existente producida por otras fuentes de emisión. Aquí puede producirse un conflicto de objetivos si la reducción de emisiones obtenida en virtud de la producción combinada de energía eléctrica y calor se ve anulada parcial o totalmente por la necesidad de realizar el proyecto en la cercanía de un complejo industrial que expulsa sustancias contaminantes y que de esta manera contribuye en alto grado a las inmisiones de fondo.

Existen procedimientos probados en gran escala que permiten una reducci3n considerable de las emisiones de polvo y SO_x en las centrales. Por motivos econ3micos, muchos pa3ses utilizan carbones locales con un alto contenido en impurezas y azufre, en cuyo caso debe prestarse atenci3n especial a la eliminaci3n de estos dos contaminantes. Dependiendo de las condiciones locales y de la contaminaci3n en general, se tratar3n de mantener las emisiones de polvo por debajo de los 150 mg/m³ (en condiciones normales - c.n.) y las de SO₂ por debajo de los 400 mg/m³ (c.n.). Para la limitar las emisiones de NO_x deben preverse, desde un principio, medidas t3cnicas razonables para lograr una combusti3n pobre en NO_x. Dependiendo del tipo de combustible, estas medidas primarias permiten limitar la emisi3n de NO_x a valores entre 200 y 600 mg/m³ (c.n.) (sin combusti3n en c3mara de fusi3n).

En general, antes de recurrir a medidas secundarias (limpieza posterior), conviene evitar la producci3n de emisiones y aplicar medidas primarias (por ejemplo, uso de equipos altamente eficientes que contribuyan adicionalmente a reducir las emisiones de CO₂).

En la evaluaci3n de impacto ambiental de una central t3rmica hay que tener en cuenta que la medidas destinadas a disminuir la emisi3n, por acertadas que sean, s3lo pueden ser eficaces si existe un buen control. En este punto es conveniente, por ejemplo, nombrar encargados de empresa para la protecci3n del medio ambiente.

En la planificaci3n y evaluaci3n de la relevancia ambiental de centrales t3rmicas conviene aplicar los siguientes criterios generales de evaluaci3n:

- eficiencia en la producci3n y uso final de la corriente el3ctrica y/o del calor (3subvenci3n de tarifas?);
- determinaci3n de la necesidad del proyecto (tama3o de la instalaci3n, interacci3n con otros sectores);
- descripci3n y an3lisis del proyecto y de sus efectos (concepci3n t3cnica, elecci3n de combustible, fuentes de emisi3n, sistemas de control, estudio de la seguridad);
- discusi3n de alternativas de emplazamiento y c3lculo de la contaminaci3n existente y contaminaci3n

total previsible en la zona del emplazamiento (inmisión, efecto sobre el aire, aguas, suelo, flora y fauna, bienes materiales y patrimonio cultural);

- determinación de la trascendencia ecológica de los efectos, tomando como base la contaminación total previsible, y las medidas para reducir las cargas ambientales pertinentes (elección del emplazamiento, medidas preventivas, medidas correctivas primarias y secundarias).

6. Bibliografía

Obras generales

Asian Development Bank: Environmental Guidelines for Selected Industrial and Power Development Projects, 1987.

Biswas, A. K.; Geping, Q.; Environmental Impact Assessment for Developing Countries. United Nations University, Natural Resources and the Environment Series, vol. 19. Tycooly Publishers, Londres, 1987.

DSE -Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional: Environmental Impact Assessment (EIA) for Development. Proceedings of a Joint DSE/UNEP International Seminar, Feldafing, Federal Republic of Germany, April 9 - 12, 1984.

Fleischhauer, M.; Friedrich, R.; Hering, S.; Haugg, A.; Moller, J.; Reuter, A.; Voss, A.; Wystrcil, H.-G.: Grundlagen zur Abschätzung und Bewertung der von Kohlekraftwerken ausgehenden Umweltbelastungen in Entwicklungsländern, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Stuttgart, mayo de 1990.

Storm, Bunge: Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung, Berlin: E. Schmidt-Verlag, Umweltprogramm der Vereinten Nationen, Ziele und Grundsätze der Umweltverträglichkeitsprüfung, 16 de enero de 1987.

World Energy Conference: Environmental Effects Arising from Electricity Supply and Utilisation and the Resulting Costs to the Utility, Report 1988, octubre de 1988.

Conservación de la pureza del aire

Anton, P.; Elsasser, R. F.: Problemverschiebungen bei der Umweltpolitik zwischen Luft, Wasser und Boden, Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber (VGB), Kongress 'Kraftwerke 1985', pages. 207-211.

Basu, P.; Greenblatt, J.; Wu, S.; Briggs, D.: Effects of Solid Recycle Rate, Bed Density and Sorbent Size on the Sulfur Capture in a Circulating Fluidized Bed Combustor. Proceedings of the 1989 International Conference on Fluidized Bed Combustion, San Francisco, California, pages. 701-707.

Baumüller, F.; Überblick über die Entschwefelungsverfahren, Sonderpublikation der Brennstoff - Wärme - Kraft (BWK), Staub, Umwelt, pages. 7-11, 1986.

Berman, I. M., Fluidized Bed Combustion: FBC presents a way to burn coal with minimal SO₂ and NO_x emissions. Development work is leading into demonstration units by a number of manufacturers, POWER ENGINEERING, noviembre de 1982.

Boardman, R. D.; Smoot, L. D.: Prediction of Fuel and Thermal NO in Advanced Combustion Systems; Joint Symposium on Stationary Combustion NO_x Control, March, San Francisco, California, 1989.

Davids, P.; Haug, N.; Lange, M.; Oels, H.-J., Schmidt, B.: Luftreinhaltung bei Kraftwerks- und Industriefeuerung, Brennstoff - Wärme - Kraft (BWK), 39, cuaderno 4, pages. 180-188, 1987.

EPA - United States Environmental Protection Agency Report: Locating and Estimating Air Emissions for Sources of Polycyclic Organic Matter, EPA 450/4-84-007P, septiembre de 1987.

EPA - United States Environmental Protection Agency Report: Preliminary Environmental Assessment of Coal Fired Fluidized Bed Combustion Systems, EPA Report No. 600-7-77-05, mayo de 1977.

EPA - United States Environmental Protection Agency Report: The Hydrogen Chloride and Hydrogen Fluoride Emission Factors for NAAPA (National Acid Precipitation Assessment Program) Emission Inventory, EPA Report No. 600/7-85/041, octubre de 1981.

EPRI Report, Inorganic and Organic Constituents in Fossil Fuel Combustion Residues, Volume 1: A Critical Review, EPRI EA-5176, Project Z4BS-8, Interim Report, agosto de 1987.

Given, P. H.: An essay on the Organic Chemistry of Coal, COAL SCIENCE, VOLUME 3. Editado por: Gorbaty, M. L.; Larson, J. W. and Wender, I., páginas. 63-252, 1984.

Grahl, H.: Anthropogene Beeinflussung des Klimas, Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber (VGB), Kraftwerkstechnik 69, cuaderno 11, noviembre de 1983.

Haji-Javad, M.; Heinisch, M.; Hetschel, M.; Hutter, F.; Ludwig, H.: Konzeption eines Steinkohlekraftwerks aus umweltfreundlichen Komponenten, Forschungsbericht Bundesministerium für Forschung und Technologie - BMFT (Ministerio Federal de Investigación y Tecnología) -FB-T 85-065.

Händler, G.; Fuchs, P.: Verfahren und Anlagen zur kombinierten SO₂-/NO_x-Minderung, Sonderpublikation der Brennstoff - Wärme - Kraft (BWK), Staub, Umwelt, páginas. 21-27, 1986.

Kalmbach, S.; Kropp, L.: Umweltrelevante Stoffe, Umweltmagazin, páginas. 53-55, mayo 1987.

Kanij, J. B. W.: The Emission of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by Coal-fired Power, Stations in the Netherlands, Kema Scientific & Technical, Report 5, 1987.

Krolewski, H.: Massnahmen zur Luftreinhaltung bei Kraftwerken und ihre Auswirkungen auf Wasser und Abfall, Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber (VGB) Kraftwerkstechnik 65, cuaderno 9, páginas. 801-806, 1985.

Leckner, B.; Amand, L. E.: Emissions from a Circulating and a Stationary Fluidized Bed Boiler: A Comparison, Proceedings from the 1987 International Conference on Fluidized Bed Combustion, Boston, Massachusetts, Vol. 2, páginas. 891-897.

Lee, Y. Y.; Hiltunen, M.: The Conversion of Fuel-Nitrogen to NO_x in Circulating Fluidized Bed Combustion, 1989 Joint

Symposium on Stationary Combustion NO_x Control, San Francisco, California, marzo de 1989

Leithner, R.: Einfluss unterschiedlicher WSF-Systeme auf Auslegung, Konstruktion und Betriebsweise der Dampferzeuger, Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber (VGB) Kraftwerkstechnik 69, julio de 1989.

Natusch, D. F. S.: Final Report: Formation and Transformation of Particulate Polycyclic Organic Matter Emitted from Coal-fired Plants and Shale Oil Reporting, U.S. DOE Contract DOE-AC02-78EV04960, University of Colorado, abril de 1984.

Natusch, K.; Ratdyczak, W.: Messtechnik zur Überwachung des Betriebsverhaltens von Rauchgasreinigungsanlagen. Sonderpublikation der Brennstoff - Wärme - Kraft (BWK), Staub, Umwelt, pages. 29-34, 1986.

Perhac, R. M.; Environmental Effects of Nitrogen Oxides, 1989 Joint Symposium on Stationary Combustion NO_x Control, San Francisco, California, 1989

Smith, R. C.: The Trace Element Chemistry of Coal During Combustion and the Emission from Coal-fired Plants, Prog. Energy Combustion Science, 6(1), pages. 53-119, 1980.

Vernon, Jan L.; Soud, Hermine N.: FGD Installations on Coal-fired Plants, IEA Coal Research, EACR/22, Londres, abril de 1990.

Weber, E.; Heber, K.: Übersicht über rauchgasseitige Verfahren zur Stickoxidminderung, Sonderpublikation der Brennstoff - Wärme - Kraft (BWK), Staub, Umwelt, pages. 12-16, 1986.

Yeh, H.; Newton, G. J.; Henderson, T. R.; Hobbs, C. H.; Wachtner, J. K.: Physical and Chemical Characterization of the Process Stream for a Commercial Scale Fluidized Combustion Boiler, Environmental Science & Technology, Vol. 22, julio de 1988.

Materias residuales

Hackl, A.: Vom Rohstoff bis zum Sonderabfall, Entsorgungspraxis 3, pages. 81-83, 1987.

Pietrzeniuk, H.-J.: Rückstände bei der Verbrennung: Flugaschen, Filterstäube und REA-Gips, Umwelt Nr. 6, pages. 455-458, 1986.

Verwertungskonzept für die Reststoffe aus Kohlekraftwerken, Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber (VGB) Kraftwerkstechnik 66, Nr. 4, pages. 377/385, 1986.

Aguas residuales

Burfmann, F.: Betriebserfahrungen mit der Abwasseraufbereitung hinter einer Rauchgasreinigungsanlage, Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber (VGB), Kraftwerkstechnik 66, 1986, H. 9, pages. 866-871.

Heitmann, H. G.: Chemische Behandlung von Abwässern aus Kraftwerken, Brennstoff - Wärme - Kraft (BWK) 38, Nr. 11, pages. 499-509, 1986.

Ludwig, H.: Abwasserbehandlung, Brennstoff - Wärme - Kraft (BWK), Bd. 437, 1985, Nr. 9, pages. 343-351.

Neumann, J. C. und Hofmann, G.: Behandlung und Aufbereitung von Abwässern aus Rauchgaswäschen; Brennstoff - Wärme - Kraft (BWK), Bd. 437, 1985, Nr. 9, pages. 352-355.

Sieth, I.: Abwasser aus Rauchgasreinigungsanlagen, Techn. Mitt. 78., Jahrg. 1985, H. 1/2, pages. 71-73.

Leyes, directrices

Abwasserabgabengesetz (ley de impuestos sobre aguas residuales), Bundesgesetzblatt I, page. 2432, 6 de noviembre de 1990.

Deutsches Umweltrecht, WLB, Verlag Technik GmbH, Berlin, 1991.

Gesetz Nr. 2 zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 4. Oktober 1985 (BGBl. I, p. 88, 1950), 4 de octubre de 1985.

Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen Abfallgesetz-AbfG (ley sobre el manejo y disposición final de residuos sólidos) vom 27. August 1986 (Bundesgesetzblatt I, p. 1410, ber. p. 1501), 27 de agosto de 1986.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - Bundes-Immissionsschutzgesetz-BImSchG (ley de protección contra imisiones) in der Bekanntmachung der Neufassung vom 14. mayo 1990 (BGBl. I, p. 880), 14 de mayo de 1990.

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts - Wasserhaushaltsgesetz-WHG (ley de aguas) i.d.F. der Bekanntmachung vom 23. September 1986 (Bundesgesetzblatt I, p. 1529), 23 de septiembre de 1986.

Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift, mit Anhängen 31 und 47 zu § 7a WHG vom 08.09.1989.

TA-Abfall (Lineamientos Técnicos sobre residuos sólidos) - Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA-Abfall), Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, 12 de marzo de 1991.

TA-Luft (Lineamientos Técnicos relativos a la contaminación del aire) - Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft / TA-Luft) (GMB1. p. 95, ber. p. 202), 27 de febrero de 1986.

Umweltbundesamt (Instituto Federal del Medio Ambiente), editor: Lärmbekämpfung 81, Entwicklung-Stand-Tendenzen, Berlin, 1981.

VDI - Verband Deutscher Ingenieure (Asociación de ingenieros alemanes), VDI-Richtlinie 2123 (12/76): Auswurfbegrenzung; Nebenanlagen von Dampfkesseln für feste Brennstoffe.

Vernon, Jan L.: Emission Standards for Coal-fired Plants: Air Pollutant Control Policies, IEACR/11, IEA Coal Research,

Londres, agosto de 1988.

Verordnung Nr. 4 zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen-4.BImSchV) vom 24. Juli 1985 (BGBl. I, S. 1586), 24 de julio de 1985.

Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung), mit
- erster Allgemeiner Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung und
- zweiter Allgemeiner Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

7. Anexos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

A-1 Central térmica con indicación de los flujos de energía y de material de relevancia ambiental (esquema)

A-2 Esquema de una central térmica con combinación de diferentes instalaciones depuradoras del gas de combustión

A-3 Descripción detallada de diferentes procedimientos de desulfuración

A-4 Valores límite de inmisión según los Lineamientos técnicos alemanes relativos a la contaminación del aire (TA-Luft)

A-5 Leyes y normas alemanas para la limitación de emisiones en centrales térmicas

A-6 - Valores límite de emisión para contaminantes atmosféricos de grandes instalaciones de combustión alemanas

- Valores límite de emisión para grandes instalaciones nuevas a base de carbón en diferentes países y normas de la Comunidad Europea y del Banco Mundial

- Tablas de conversión de emisiones de SO₂ y NO_x

A-7 Exigencias mínimas según art. 7a de la Ley de Aguas alemana (WHG)

Anexo 47: Lavado de gases producidos en instalaciones de combustión, 08.09.1989

[Anexo A-1 - Central térmica con indicación de los flujos de energía y de material de relevancia ambiental \(esquema\)](#)

[Anexo A-2 - Esquema de una térmica con combinación instalaciones depuradores del gas de combustión](#)

Anexo A-3 - Descripción detallada de diferentes procedimientos de desulfuración

La desulfuración directa en el hogar se aplica a combustibles sólidos, por ejemplo, en la combustión en lecho fluidizado. En este caso se introduce en el hogar piedra caliza o cal para retener las emisiones del SO₂. La desulfuración tiene lugar al mismo tiempo que la combustión, a una temperatura relativamente baja de unos 850°C, la cual permite además mantener niveles de emisión de NO_x entre 200-400 mg/m³ (en condiciones normales-c.n.). El grado de desulfuración es de 80-90 %. Las combustiones en lecho fluidizado, solo aplicables en centrales nuevas, operan según el principio estacionario o circulante, consiguiéndose con este último menores valores de emisión en condiciones iguales de operación.

En los hogares de carbón (hogar de parrilla y de polvo de carbón) se puede utilizar la inyección de aditivos absorbentes secos. Para la separación del SO₂ se inyectan en el flujo de gas de combustión, por encima de la cámara

de combustión y a temperaturas inferiores a 1000°C, productos calcáreos finamente molidos, por ejemplo, hidróxido de calcio (cal apagada). Este procedimiento se puede adaptar posteriormente a instalaciones existentes, alcanzándose grados de desulfuración de 60 a 80 %, como máximo.

El producto residual de la combustión en lecho fluidizado o de la inyección de aditivo seco se separa en un equipo captador de polvo acoplado a la salida y está formado por una mezcla de ceniza de carbón, aditivo sin transformar, por ejemplo, CaO y diversas sales cálcicas (CdSO₄, CaCl₂ y CaF₂). Hay que examinar en cada caso si se puede utilizar este producto residual, por ejemplo, en la industria de materiales de construcción; sin embargo, esto generalmente será difícil debido a la mezcla de sales diferentes, por lo que será preciso depositarlo en un vertedero controlado.

Los métodos de desulfuración del gas de combustión se dividen en tres grupos:

- métodos en húmedo
- métodos de absorción en medio pulverizado y
- métodos en seco.

A gran escala se ha generalizado sobre todo el método en húmedo con adición de piedra caliza, (a veces también de cal o hidróxido cálcico), en el cual se obtiene yeso como producto final. Este es el método mejor ensayado a nivel mundial y el más difundido en las instalaciones. El yeso producido puede someterse a procesamiento (por ejemplo, desecación y peletización) a fin de utilizarlo en la fabricación de materiales de construcción, o puede mezclarse con polvo volátil para la disposición final (posible uso como relleno para la recuperación de terrenos en zonas costeras - véase el apartado 2.5).

En los métodos de absorción en medio pulverizado se atomiza una suspensión acuosa con el aditivo (cal o hidróxido cálcico) dentro de un absorbedor, a unos 60 hasta 70°C. Con ello, durante la evaporación del agua de la suspensión se produce la reacción de SO₂ con el aditivo. El producto obtenido es una mezcla de reacción, de grano fino, que se aparta en un separador de polvo acoplado a la salida. Este producto se compone de una mezcla de diferentes sales cálcicas (CaSO₄, CaSO₃, CaCl₂, CaF) con excedentes de aditivo y ceniza volátil residual, que se puede utilizar como material de relleno o recuperación de terrenos, o debe depositarse en un vertedero controlado. En el

apartado 2.5 se describe el tratamiento previo, a veces necesario, de los residuos, así como otras medidas para evitar la contaminación de las aguas subterráneas o costeras a causa de la lixiviación.

Otros procedimientos de desulfuración del gas de combustión se han difundido en sectores concretos, siendo aplicables en condiciones especiales. Este es el caso de los métodos en seco, por ejemplo con coque activo, o el proceso regenerativo con sulfito séptico como aditivo y dióxido de azufre como producto intermedio, el cual puede ser procesado posteriormente para obtener ácido sulfúrico o azufre. Sin embargo, estos métodos suelen ser más laboriosos que el de piedra caliza/yeso e imponen exigencias particularmente altas al procesamiento de los respectivos productos residuales, para los cuales debe buscarse también un comprador (por ejemplo, la industria química).

En condiciones iguales de operación, la cantidad de residuos producida por los diferentes métodos disminuye en el orden siguiente: aditivo en seco, absorción en líquido pulverizado, lavado en húmedo con yeso, lavado en húmedo con ácido sulfúrico o azufre (véase el apartado 2.3).

Anexo A-4 - Valores límite de inmisión (IW) según los Lineamientos técnicos alemanes relativos a la contaminación del aire (TA-Luft)

	Valores a largo plazo IW2	Valores a corto plazo IW1
- Polvo en suspensión mg/m ³	0,15	0,30
- Plomo y compuestos inorgánicos de plomo en el polvo en suspensión (Pb neto) µg/m ³	2,0	
- Cadmio y compuestos inorgánicos de cadmio en el polvo suspensión (Cd neto) µg/m ³	0,04	-

- Cloruro de hidrógeno (Cl neto) mg/m ³	0,10	0,20
- Monóxido de carbono mg/m ³	10,0	30,0
- Dióxido de azufre mg/m ³	0,14	0,40
- Oxido de nitrógeno mg/m ³	0,08	0,20

La tabla anterior contiene los valores límite de inmisión para la protección contra riesgos de salud, tomados de los Lineamientos técnicos relativos a la contaminación del aire.⁸³ Los valores IW1 e IW2 son los valores límite para la observación a corto y largo plazo. Para evaluar la compatibilidad ambiental de las centrales térmicas es importante su funcionamiento continuo a largo plazo y, por tanto, el valor IW2, para el cual los Lineamientos técnicos adoptan un período de observación de un año.

⁸³TA-Luft

Como protección contra molestias y perjuicios significativos, los Lineamientos técnicos también dan valores límite de inmisión (llamados valores de deposición) para la precipitación de polvo, que se presentan a continuación.

		Valores a largo plazo IW2	Valores a corto plazo IW1
Precipitación de polvo	g/(m ² d)	0,35	0,65
Plomo	mg/(m ² d)	0,25	-
Cadmio	µg/(m ² d)	5,0	-
Talio	µg/(m ² d)	10,0	-
Fluor	µg/(m ² d)	1,0	3,0

Los compuestos inorgánicos han de considerarse siempre como componentes de la precipitación de polvo; en el caso del flúor así como de HF y compuestos inorgánicos gaseosos del flúor, se expresa el valor neto del F (sin los otros elementos contenidos en el compuesto).

Hay relativamente poco material informativo disponible sobre los efectos combinados de distintos contaminantes, los llamados efectos sinérgicos, así como sobre las interacciones de contaminantes en la atmósfera.

Los efectos toxicológicos de los distintos contaminantes figuran en el 'Catálogo de estándares ambientales'.

A continuación se describen brevemente los efectos de los contaminantes más importantes:

- El plomo (Pb) inhibe las enzimas del metabolismo de la hemoglobina en el ser humano y en los mamíferos, con lo que se reduce el balance de oxígeno y el volumen respiratorio. Se producen daños al organismo con una absorción a largo plazo de menos de 1 mg de Pb/día. Para las plantas, que generalmente absorben el plomo del suelo y menos del aire, el plomo es poco tóxico. De ahí que perjudique más bien la calidad de las plantas que el nivel de producción agrícola.

- El cadmio (Cd) es muy soluble, se resorbe en el ser humano y en los mamíferos a través del tracto gastrointestinal y se almacena en el hígado y los riñones. Tanto el metal como sus compuestos presentan propiedades carcinógenas. En Asia aparecen las enfermedades llamadas Itai-Itai y Aua-Aua por causa del Cd contenido en el arroz. Incluso concentraciones de Cd bajas producen daños pronunciados en las plantas. La absorción tiene lugar no sólo a través de las raíces, sino también a través de retoños y hojas. Pero además de las pérdidas de rendimiento, la contaminación de las plantas útiles es peligrosa, sobre todo porque el Cd se introduce como veneno acumulativo en la cadena alimentaria.

- El monóxido de carbono es tóxico para el ser humano y los animales debido a su fuerte enlazamiento con la hemoglobina, colorante sanguíneo responsable del transporte del oxígeno. La absorción se realiza en el ser humano exclusivamente por aspiración. El monóxido de carbono no es perceptible ni por el olor, color o sabor, ni por otros efectos. Para las plantas el CO es inocuo, ya que se oxida rápidamente a CO₂,

sustancia que las plantas utilizan para la fotosíntesis.

- El dióxido de azufre produce en el ser humano y en los mamíferos opacidad de la córnea, disnea, inflamaciones de las vías respiratorias, irritación de los ojos, trastornos de las facultades mentales y edema pulmonar, bronquitis y colapso cardíaco y circulatorio.

En las plantas aparecen daños visibles en sus partes aéreas por acción directa, además de daños indirectos, sobre todo, por la acidificación del suelo.

- Los óxidos de nitrógeno se producen en la atmósfera a consecuencia de procesos de combustión, generalmente en forma de monóxido y dióxido (NO y NO_2). En términos generales se habla de gases nitrosos.

Normalmente, los gases nitrosos son inhalados por el ser humano y los animales, llegando así al pulmón, donde irritan las mucosas. Mientras que el NO_2 provoca edemas pulmonares, el NO afecta al sistema nervioso central.

En el *smog* fotoquímico se originan, a partir de óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, compuestos nitrados, que producen irritaciones de los ojos y de los tejidos mucosos.

En las plantas, todos los gases nitrosos ocasionan manchas de color entre marrón y negro en los bordes de las hojas y en otras partes. Al final del proceso se produce la desecación de las células dañadas.

El grado de toxicidad del NO_2 es mucho mayor que el del NO . Por otra parte, el NO_2 es menos dañino para los animales y las plantas que para el ser humano. En la atmósfera el NO se transforma por oxidación en NO_2 , por lo que en las proximidades de las instalaciones de combustión predomina el NO , mientras que a mayor distancia predomina el NO_2 .

Anexo A-5 - Leyes y normas alemanas para la limitación de emisiones en centrales térmicas

- Ley alemana de protección contra inmisiones (*Bundesimmissionschutzgesetz*) (BImSchG)

- Reglamento sobre grandes instalaciones de combustión *Großfeuerungsanlagenverordnung* (GFAVO)
- Lineamientos técnicos para la conservación de la pureza del aire *Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft* (TA-Luft)
- Lineamientos técnicos para la protección contra el ruido *Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm* (TA-Lärm)
- Reglamento sobre accidentes y averías *Störfallverordnung*

- Resolución de la Conferencia de Ministros del Medio Ambiente (Mandato de dinamización del reglamento sobre grandes instalaciones de combustión respecto a la emisión de los óxidos de nitrógeno) *Beschluss der Umweltministerkonferenz (Dynamisierungsgebot der Grossfeuerungsanlagenverordnung hinsichtlich Emission der Stickstoffoxide)* (UMK)

- Ley de aguas *Wasserhaushaltsgesetz* (WHG)

- Norma administrativa marco sobre aguas residuales (anexos 31 y 47 del art. 7a) *Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift (Anhang 31, 47 zu 7a)* (AbVVwV)
- Normas para la manipulación de sustancias contaminantes del agua (art. 199) *Vorschriften zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen* (AbVVwV)

- Reglamento de procedencia de aguas residuales *Abwasserherkunftsverordnung* (AbWHerkV)

- Ley de residuos sólidos *Abfallgesetz* (AbfG)

- Lineamientos técnicos para el almacenamiento, tratamiento, incineración y depósito de desechos que requieren medidas especiales de control *Technische Anleitung zur Lagerung*,

**Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen
(TA-Abfall)**

Anexo A-6 - Valores límite de emisión para contaminantes atmosféricos de grandes instalaciones de combustión en Alemania (≥ 50 MW)

		Valores en mg/m ³ (c.n., en seco*)					
Tipo de combustible	MW**	Polvo	NO _x (NO ₂)	SO _x (SO ₂)	CO	HCL	HF
Sólido	≥ 300	50	400	(400) 1	250	200	30
	> 300	50	200	400	250	100	15
Líquido	≥ 300	50	300	1700	175	30	5
	> 300	50	150	400	175	30	5
Gas	≥ 300	5	200	35 (100)2	100		
	> 300	5	100	35 (5) 3	100		

* c.n. = en condiciones normales

** MW = megavatios de potencia de combustión

1) para combustión en lecho fluidizado

2) gas de coque

3) gas licuado

Anexo A-6 - Valores límite de emisión para grandes centrales nuevas a base de carbón en diferentes países y normas de la Comunidad Europea y del Banco Mundial

País	Emisión de SO ₂ (mg/m ³)	Tamaño de central	Emisión de NO _x (mg/m ³)	Tamaño de central	Emisión de CO (mg/m ³)	Tamaño de central	Emisión de polvo (mg/m ³)	Tamaño de central
Comunidad Europea	400	> 500 MWth	650	> 50 MWth			50	> 500 MWth
Banco Mundial	500 t/d ± 50 g/m ³ de emisión adicional con baja contaminación existente de SO ₂ (hasta 50 g/m ³) 100 t/d ± 10 g/m ³ de emisión adicional con alta contaminación existente de SO ₂ (más de 100 g/m ³)		858 (780 para lignito)				100 (150 en zonas rurales y si la emisión fuera de la central < 260 g/m ³)	
Australia	200		800	> 30 MWth	1.000		80	-

Bélgica	400	> 300 MWth	200	> 100 MWth			50	> 50 MWth
Canadá	740		740				125	
Dinamarca	860	> 50 MWth					57	> 5 MWth
Alemania	400	> 300 MWth	200	> 300 MWth	250	> 50 MWth	50	> 5 MWth
Finlandia	140	> 150 MWth	200	> 300 MWth			57	> 50 MWth
Francia	1.700 - 3.400 (regional)						130	< 9,3 MWth
Gran Bretaña	90 % grado de separación	> 700 MWth	760	> 700 MWth			97	> 700 MWth
India	Altura de chimenea 275 m > 500 MWth 200 m > 200 < 500 MWth fórmula < 200 MWth		sin valor límite				150 (350 para instalaciones < 200 MWth en áreas no protegidas')	
Italia	400	> 100 MWth	650	> 100 MWth			50	> 100 MWth
Japón	según la instalación		411	> 70.000 m ³ /h			50	> 100 MWth
Nueva Zelanda							125 - 500	> 5 MWth

Países Bajos	400	> 300 MWth	400	> 300 MWth			50	
Austria	80 % grado de separación	> 200 MWth	800	> 50 MWth	250	> 2 MWth	50	> 50 MWth
Suecia	290		430				35	
España	2.400						200	> 200 MWth
EE.UU.	740	> 29 MWth	740	> 29 MWth			37	> 73 MWth

/.../ Los tamaños de central a partir de los cuales se aplican los valores límite, están siempre expresados en megavatios térmicos (MW_{th}), y los flujos de volumen del gas de combustión en m³ (c.n.)/h.

Anexo A-6 - Emisiones de SO₂ y NO_x: cuadro de conversión

To convert	To: (Multiply by) (ρ)								
From	mg/m ³	ppm NO _x	ppm SO ₂	g/GJ			lb/106 Btu		
	mg/m ³	NO _x	SO ₂	CoalA	OilB	GasC	CoalA	OilB	GasC
mg/m ³	1	0.487	0.350	0.350	0.280	0.270	8.14 x 10 ⁻⁴	6.51 x 10 ⁻⁴	6.28 x 10 ⁻⁴
ppm NO _x	2.05	1		0.718	0.575	0.554	1.67 x	1.34 x	1.29 x 10 ⁻³

ppm SO ₂		2.86	1	1.00	0.801	0.771	10 ⁻³	10 ⁻³	1.79 x 10 ⁻³
	CoalA	2.86	1.39	1.00	1		2.33 x 10 ⁻³		
g/GJ	OilB	3.57	1.74	1.25		1		2.33 x 10 ⁻³	
	GasC	3.70	1.80	1.30		1			2.33 x 10 ⁻³
	CoalA	1230	598	430	430		1		
lb/106 Btu	OilB	1540	748	538		430		1	
	GasC	1590	775	557			430		1

A:- Carbón:- Gas de combustión seco, exceso de O₂ = 6 %: Asume 350 Nm³/GJ - referencia: IEA Paper 1986.

B:- Petróleo:- Gas de combustión seco, exceso de O₂ = 3 %: Asume 280 Nm³/GJ - referencia: IEA Paper 1986.

C:- Gas:- Gas de combustión seco, exceso de O₂ = 3 %: Asume 270 Nm³/GJ - referencia: IEA Paper 1986.

Anexo A-7 - Exigencias mínimas según art. 7a de la Ley de aguas (WHG) alemana Anexo 47: Lavado de gases de escape en instalaciones de combustión, 08.09.1989

DQO3)	Materiales	Fluoruro	Sulfatos	Sulfitos	Plomo	Cadmio	Cromo	Cobre	Níquel	Mercurio	Cinc	Sulfuros
-------	------------	----------	----------	----------	-------	--------	-------	-------	--------	----------	------	----------

	filtrables4)				Ch22									
	Normas técnicas comúnmente aceptadas				Nivel técnicamente alcanzable									
Valores grales	0,5 mg/l	30 mg/l	30 mg/l	2000 mg/l	20 mg/l	0,1 mg/l	0,05 mg/l	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,05 mg/l	1 mg/l	0,2 mg/l	
Centrales de hulla (mg de carga / kg de cloruro)	como arriba					3,8 mg/kg	1,8 mg/kg	18 mg/kg	18 mg/kg	18 mg/kg	1,8 mg/kg	36 mg/kg	7,2 mg/kg	
Centrales de lignito, con contenidos de cloruro de hasta 0,05 % en peso (g de carga / h)7)	como arriba					0,2 g/h	0,1 g/h	1 g/h	1 g/h	1 g/h	0,1 g/h	2 g/h	0,4 g/h	

3) Demanda química de oxígeno

4) Utilizando cal viva

7) Después de deducir la carga previa de DQO aportada con el agua de alimentación

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

42. Transmisión y distribución de electricidad

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Efectos sobre el medio ambiente natural
- 2.2 Salud, seguridad laboral y previsión social del ser humano
- 2.3 Desvalorización visual del paisaje
- 2.4 Efectos socioeconómicos y socioculturales

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia, directivas referentes a la seguridad laboral

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

Adecuados sistemas de abastecimiento eléctrico constituyen una porción importante de la infraestructura técnica de un país. Estos sistemas se articulan en plantas de generación y transmisión y en instalaciones para la distribución del fluido eléctrico.

El presente capítulo abarca: el proyecto, la construcción y la explotación de todas las instalaciones técnicas que se requieren para la transmisión y distribución de la energía eléctrica.

Se entiende por transmisión al transporte de energía eléctrica desde la usina o planta generadora hasta un centro de consumo. Lo que caracteriza a la transmisión es el transporte de potencia eléctrica a distancias comparativamente grandes, con ayuda de sistemas de alta y media tensión. Según la ubicación de las usinas eléctricas respecto de los centros de consumo, puede ocurrir que, durante el trayecto, se vean afectadas diferentes formaciones paisajísticas y vegetales.

Se entiende por distribución al transporte ulterior del fluido eléctrico hasta cada uno de los usuarios. Por regla general, esto significa transportarlo a distancias más bien pequeñas dentro de zonas habitadas, utilizando instalaciones de media y baja tensión.

Los dispositivos técnicos para la transmisión y distribución se dividen en:

- líneas aéreas
- cables
- subestaciones transformadoras y de distribución.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

La construcción y explotación de las instalaciones mencionadas, producen impactos ambientales directos. El alcance y la intensidad de estos efectos dependen en gran medida de las condiciones físicas y de la correcta planificación.

A continuación, se describen los impactos directos de las instalaciones de transmisión de energía eléctrica, no sólo sobre el medio ambiente natural:

- recursos (agua, suelo, aire)
- sistemas ecológicos (flora y fauna, biocenosis interrelacionadas), sino también sobre el ser humano:
- salud, protección y seguridad laboral;
- condiciones socioeconómicas y socioculturales; y
- sensibilidad visual.

También se mencionan los impactos indirectos.

2.1 Efectos sobre el medio ambiente natural

- Suelo, agua, aire

El tendido y la explotación segura de líneas aéreas en zonas boscosas, exige la formación y mantenimiento de picadas (franjas de electroducto) cuyo ancho puede ser de 25 a 100 m según el tamaño de la línea aérea. Para la construcción y el mantenimiento de las líneas pueden requerirse caminos o veredas, con lo que se destruyen reservas forestales en forma permanente. Al destruirse la cubierta vegetal original, el suelo queda expuesto, al menos temporalmente, a la incidencia de los agentes climáticos (calor, heladas y lluvia), lo que implica severos riesgos de erosión. Esta erosionabilidad se incrementa aún más por la compactación que sufre el suelo como consecuencia del tránsito de vehículos que van y vienen del obrador. La superficie así desgastada solamente podrá ser utilizada en forma condicionada para otros aprovechamientos. Cuando una franja de electroducto ya no puede ser utilizada con fines silvícolas (peligro de descargas a tierra), debe plantarse césped debajo de las líneas de conducción con el fin de disminuir la erosión. Seleccionando componentes que requieren poco espacio y escaso mantenimiento

(recurriendo, por ej., a sistemas que pasan por sobre el bosque y aplicando la técnica SF₆) puede disminuirse considerablemente el espacio necesario para las instalaciones.

La construcción de bases para los postes y torres en taludes empinados, exigen un conocimiento detallado del subsuelo y, si no se planifica y ejecuta en forma técnicamente correcta, los taludes pierden estabilidad y pueden producirse deslizamientos.

Por una parte, la construcción de subestaciones transformadoras y de distribución afecta una superficie de terreno en forma permanente; por otra parte, algunos componentes de estas estructuras (transformadores, condensadores, bobinas de puesta a tierra y, en parte, algunos cables subterráneos) contienen grandes cantidades de refrigerantes y aislantes (aceite mineral u otros líquidos, que contienen en ciertas circunstancias bifenilos policlorados (PBC) que son sustancias sumamente tóxicas). Cuando se producen fugas de estas sustancias, pueden contaminarse tanto el suelo como el agua subterránea.

Para evitar la contaminación del suelo y del agua subterránea, debe preverse la instalación de piletas colectoras y de eliminación apropiadas.

- Fauna y flora

Durante la etapa constructiva de las líneas e instalaciones de distribución se contaminan y posiblemente, se perjudican en forma permanente la flora y fauna circundante, por efecto del ruido y los tóxicos que ingresan al biotopo a través de las máquinas empleadas.

En zonas boscosas surge en el ámbito de la picada un microclima diferente (mayor insolación, movimiento más pronunciado del aire, distinta distribución de temperaturas) lo que conduce a una modificación del sistema ecológico local.

Según el recorrido de la traza, puede aumentar en las picadas el peligro de clavelero para el bosque aledaño.

Con frecuencia se recurre al fuego y a herbicidas para crear las picadas y mantenerlas limpias. Puesto que esto afecta considerablemente a la flora y fauna, deben evitarse estas prácticas en la medida de lo posible.

El posible seccionamiento o aislamiento de biotopos pequeños y su destrucción a mediano plazo por las líneas aéreas, también deben tenerse en cuenta.

Las líneas aéreas involucran en general cuatro peligros principales para el mundo de las aves, a saber:

- desvalorización de zonas de cría
- colisión de aves con los hilos de las líneas (especialmente las aves de migración nocturna)
- muerte de aves por descargas eléctricas, al tocar simultáneamente dos cables o un cable y el poste (líneas de media tensión)
- perturbación de la "brújula magnética" de los sistemas de navegación de las aves.

La población de especies de aves de mayor porte se ve diezmada por las líneas aéreas (en la República Federal de Alemania, 70% de las muertes de cigüeñas blancas se deben a descargas eléctricas).

Los cortocircuitos y otros defectos en el interior de las subestaciones transformadoras y de distribución pueden provocar incendios, aunque esto rara vez ocurre, que destruyen la flora y fauna circundante.

Las franjas de electroductos formadas para tender las líneas y construir sus fundaciones y las veredas para su mantenimiento, pueden conducir a los mismos impactos ambientales que otras rutas de comunicación vial (especialmente debido a que se abre camino a la explotación y urbanización veanse también los capítulos de Planificación del tráfico y Construcción y mantenimiento de redes viales; construcción de caminos rurales)

- Medidas para minimizar y evitar estos efectos

Los impactos antes mencionados pueden ser minimizados o evitados, si durante la planificación y construcción de las líneas aéreas se tienen en cuenta los siguientes puntos:

- considerar posibles alternativas a la nueva construcción de líneas aéreas como, por ej., modificación, aprovechamiento normal/múltiple de líneas existentes;
- insertar las líneas aéreas en las trazas de estructuras viales y conductos existentes;
- adecuar el recorrido de las trazas a las estructuras paisajísticas naturales, es decir, evitar el paso de líneas aéreas por lugares muy visibles en el paisaje como cumbres, crestas o lomas, riscos, etc.;
- utilizar postes/torres de gran altura que permitan el tendido de líneas aéreas por encima de los bosques y aumentar la distancia entre poste y poste, con lo que se logra disminuir sensiblemente la desvalorización del paisaje o del bosque;
- evitar que las trazas pasen por reservas naturales y otras áreas protegidas, por espacios biológicamente importantes y zonas de recreo y descanso;
- colocar elementos como vainas aislantes, caperuzas de protección, plataformas de asentamiento y nidificación en los postes de las líneas aéreas de media y baja tensión para proteger a las especies de aves;
- prever la necesidad de insertar en el futuro otras líneas, posibilitando un uso múltiple de la traza (líneas aéreas múltiples);
- seleccionar el tipo de poste más adecuado (torres reticuladas, de caños de acero, postes de hormigón o de madera), la forma de poste correcta (orden y tamaño de los travesaños) y utilizar conductores aislados en haz para las líneas de media y baja tensión, para disminuir el espacio requerido;
- utilizar cables (aislados) en lugar de hilos eléctricos (no aislados) en las líneas aéreas para reducir las superficies y el espacio requeridos, aunque las trazas de los cables también deben mantenerse lejos de los árboles. (No obstante, el uso de cables resulta también problemático por razones económicas y técnicas, puesto que son muy costosos y se requiere personal altamente calificado para los trabajos de reparación.

- ejercer un control continuo sobre la seguridad en los establecimientos para impregnación de la madera y reemplazar las sustancias impregnantes que contienen alquitrén por otras sustancias (de base salina) más favorables al medio ambiente o utilizar maderas impregnadas al vacío o a alta presión, permite minimizar los riesgos de contaminación del suelo y de las aguas subterráneas;
- recubrir el suelo destapado con tierra vegetal y sembrar pasto para reconstruir una cubierta vegetal continua con el fin de prevenir la erosión del suelo. En zonas climáticas con épocas de lluvia, conviene realizar estas tareas al comenzar el período lluvioso dado que, de no hacerlo, es probable que al escurrirse el agua de lluvia arrastre gran parte del suelo;
- modificar y reforzar las líneas aéreas existentes para ahorrar energía y líneas adicionales;
- reforestar las superficies donde se ha trabajado para tender líneas aéreas por encima de zonas boscosas.

2.2 Salud, seguridad laboral y previsión social del ser humano

• Accidentes

La vida y la salud del ser humano están expuestas al peligro de sufrir accidentes eléctricos y graves quemaduras, en primer lugar por contacto accidental con partes de las instalaciones cargadas de electricidad o por el ingreso a instalaciones donde no se han tomado las medidas de seguridad suficientes; y en segundo lugar, por los incendios provocados por cortocircuitos.

El peligro de accidentes es especialmente alto por los siguientes motivos:

- inobservancia de los reglamentos técnicos referentes a medidas de seguridad necesarias durante el proyecto y construcción de las instalaciones (uso de materiales de calidad inferior, dimensionamiento insuficiente, ejecución desprolija de la construcción, no respetar las distancias de seguridad prescritas), conduce a instalaciones técnicamente inseguras;

- **formación inadecuada del personal de explotación respecto de la necesidad de cumplir con las medidas de seguridad;**
- **concientización insuficiente de la población sobre los peligros que encierran las instalaciones eléctricas, lo que conduce a comportamientos erróneos como trepar a los postes, ingresar sin autorización a estaciones de distribución, no protegerse la vista, conexiones clandestinas a la red, etc.**

Antiguamente se utilizaban e incluso en algunos casos aislados aún se utilizan bifenilos policlorados (PCB, ascarel/clorofeno) como líquidos electroaislantes no inflamables en transformadores y condensadores. Los PCB son altamente tóxicos, se enriquecen a medida que recorren la cadena alimentaria, producen daños crónicos a la salud y son cancerígenos. Además, cuando se queman, por ejemplo durante incendios en su entorno, se forman dioxinas y furanos que son extraordinariamente tóxicos.

Actualmente está prohibido en muchos países el uso de bifenilos policlorados en instalaciones eléctricas, con unas pocas excepciones (por ej., en instalaciones eléctricas en la minería subterránea).

Las sustancias para impregnación de postes de madera, que contienen alquitran constituyen un peligro para la salud, puesto que pueden producir dermatitis, entre otras dolencias.

Es posible disminuir o incluso evitar completamente los riesgos mencionados, de la siguiente manera:

- **seleccionar y dimensionar correctamente los componentes de las instalaciones;**
- **colocar dispositivos de seguridad para evitar el ingreso no autorizado a las instalaciones y para impedir el trepado a los postes de alta tensión;**
- **disminuir el riesgo de incendio utilizando líquidos aislantes incombustibles o transformadores secos y tabiques de material refractario;**
- **desistir en las nuevas instalaciones del uso de líquidos aislantes y refrigerantes que contengan PCB; prever**

su eliminación segura y reponer, por ejemplo, los transformadores antiguos;

- proveer al personal de explotación de ropa de trabajo de seguridad adecuada, herramientas apropiadas e instrumentos de control;
- mejorar la formación del personal de explotación mediante cursos de capacitación y perfeccionamiento;
- implementar campañas de concientización para la población involucrada, sobre los peligros que acechan en las instalaciones eléctricas.

- Impacto de los campos eléctricos y magnéticos sobre la salud

De acuerdo con el estado actual de los conocimientos, que se apoyan en observaciones y experimentos de larga data llevados a cabo en muchos países, los campos eléctricos o magnéticos que se crean por el manejo de instalaciones de transmisión y distribución eléctrica (frecuencias de 50 y 60 Hz) no ejercen efectos nocivos sobre la salud humana.

Según una publicación de la OMS relacionada con los efectos de campos magnéticos sobre la salud humana, no puede comprobarse ninguna reacción biológica con campos magnéticos de hasta 0,4 mT de intensidad con 50 a 60 Hz. Los campos magnéticos generados por las líneas aéreas alcanzan en el suelo que se encuentra debajo de ellas una fuerza máxima de 0,055 mT con las frecuencias antes mencionadas.

- Contaminación por ruido

Los transformadores en las subestaciones transformadoras y distribuidoras generan, cuando están en funcionamiento, un zumbido uniforme que molesta en las zonas habitadas. Esta dificultad puede superarse utilizando transformadores silenciosos o mediante medidas constructivas (a suficiente distancia).

2.3 Desvalorización visual del paisaje

Las líneas aéreas constituyen una molestia visual. El grado de molestia dependerá de:

- las dimensiones de las líneas así como del tipo y la forma de los postes;
- la concentración de líneas aéreas en una zona;
- el recorrido de la traza, o la visibilidad de la línea aérea, es decir, la adecuación de la traza al paisaje (color, no pasar por cumbres);
- el uso de las áreas afectadas (paisaje natural, de cultivo, densidad del asentamiento humano, zona industrial o urbana, etc.).

El valor turístico de los paisajes o regiones disminuye por las molestias visuales que significan las líneas eléctricas.

Las medidas antes enumeradas tienen igualmente validez para evitar la interferencia visual.

2.4 Efectos socioeconómicos y socioculturales

Los impactos directos sobre el ámbito socioeconómico o sociocultural, emergentes de la construcción y explotación de instalaciones de transmisión y distribución son, cuando realmente ocurren, de poca importancia. Se pueden mencionar a lo sumo, considerables molestias para la recepción radial y televisiva por descargas corona (fosforescencia y descargas libres de los hilos conductores por dimensionamiento insuficiente de las secciones de los conductores y disposición de los mismos (conductores en haz))

Los impactos indirectos surgen del objetivo mismo de estas instalaciones, que es mejorar las condiciones de vida al abastecer a una región o a un centro con energía eléctrica. Esto no sólo aumenta el confort público y privado (por ej.: ahorro de tiempo y simplificación del trabajo), sino también promueve o reactiva, juntamente con otras medidas de infraestructura técnica, las actividades económicas, fomenta la creación de puestos de trabajo (reduce la desocupación) y contribuye a la racionalización de la producción.⁸⁴

⁸⁴Surgen además impactos ambientales negativos por la generación de energía, cuando la demanda aumenta debido a que las tarifas no cubren los gastos.

Por otra parte se ha visto, que el desarrollo de una región debido, entre otros factores, a la electrificación, lleva a que

el grupo humano involucrado pierda sus costumbres y modos de vida tradicionales, su identidad cultural, así como sus nexos y estructuras culturales y sociales. Además se crea un efecto de succión sobre las regiones vecinas que genera migraciones y contribuye a la formación de nuevos centros poblados.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia, directivas referentes a la seguridad laboral

La elección del electroducto así como la ubicación de las subestaciones transformadoras exige la colaboración de gran cantidad de autoridades, compañías, corporaciones públicas y privadas y de personas. Dentro de esos procedimientos deben considerarse adecuadamente los intereses de la protección ambiental.

La degradación del suelo o del agua puede evitarse, aplicando medidas técnicas adecuadas (por ej., protección de la erosión) y medidas de protección (por ej., evitar la fuga del aceite de los transformadores).

Si bien la degradación del aspecto paisajístico es inevitable, deben minimizarse. El grado de degradación del paisaje depende del terreno (labranza descanso) y de la variedad de elementos del paisaje. Con ayuda de sistemas de procesamiento electrónico de datos es posible hacer una evaluación visual de la traza.

La degradación de la flora y fauna deben evaluarse ante todo desde el punto de vista de las listas rojas y la protección de especies. Esta evaluación depende de decisiones y normas locales e internacionales. Determinar la relevancia local y regional de los biotopos, demanda un inventario del macroespacio, en el que también deberán incluirse medidas adecuadas para la protección de las aves.

Dentro de la planificación de las subestaciones de transmisión y distribución existen disposiciones internacionalmente aceptadas sobre distancias de seguridad y medidas de seguridad para evitar el contacto y acceso, así como para el trabajo en instalaciones de alta tensión (por ejemplo: las normas DIN 0800, DIN 0848, DIN 57106, VDE 0106 y los reglamentos para la prevención de accidentes: "Instalaciones eléctricas y combustibles" (VBG4).

La utilización de PCB (bifenilos policlorados) en sistemas cerrados (transformadores, condensadores, etc.) está, por

ejemplo, prohibido en la CE desde 1985, pero está permitido seguir utilizando las instalaciones antiguas con PCB hasta que termine su vida útil. Desde el punto de vista de la previsión ambiental, estos dispositivos deberán ser reemplazados y correctamente eliminados (decolorando el aceite con sodio) porque si se queman, se forman dioxinas.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

El proyecto y la construcción de instalaciones para la transmisión y distribución del fluido eléctrico son el resultado de decisiones que se toman en el marco de una planificación de mayor envergadura, como son los planes de desarrollo nacional y regional, planes energéticos, planificación espacial y urbana, planes generales de abastecimiento eléctrico, etc.; comprendense en este sentido los capítulos correspondientes.

Existen relaciones directas con la generación de energía (véase el capítulo de Centrales térmicas). Cuando se coordina la transmisión con una fuente de generación, también deben considerarse los efectos ambientales de la generación eléctrica; asimismo las grandes pérdidas de transmisión producen impactos ambientales, ya que demandan la generación de potencia energética adicional.

Las trazas para las líneas de transmisión están determinadas en gran medida por la ubicación de los usuarios y por el emplazamiento de las usinas. Los biotopos y paisajes especialmente valiosos deben ser protegidos seleccionando otras trazas.

La coordinación con instalaciones existentes o a ser construidas en el futuro de la infraestructura técnica (rutas, vías férreas, vías fluviales y otras líneas de abastecimiento, etc.) es posible y se hace imprescindible en el cruce de aeropuertos, vías fluviales o canales, caminos, así como en el tendido paralelo de líneas de transmisión eléctricas y telegráficas, para garantizar una explotación segura de todas las instalaciones afectadas.

Con respecto al retiro y disposición de los aceites con y sin PCB de los transformadores, se recomienda consultar también el capítulo de Gestión de residuos peligrosos.

5. Evaluación sin óptica de la relevancia ambiental

Los impactos ambientales mencionados se evalúan de acuerdo con sus consecuencias y la posibilidad de minimizarlos o evitarlos.

El desgaste del paisaje, que se manifiesta por un lado en la utilización de sus recursos (suelo, vegetación) y por otro en la destrucción del aspecto paisajístico, generalmente no es evitable pero en todos los casos puede debilitarse el impacto si se jerarquizan suficientemente los intereses ambientales dentro de la planificación y los proyectos.

El peligro que las líneas aéreas significan para el mundo de las aves, puede ser minimizado tomando las medidas técnicas adecuadas, pero no puede ser evitado.

El peligro de accidente para el ser humano que emerge de las instalaciones de transmisión y distribución, puede ser disminuido si se aplican rigurosamente las disposiciones legales y las reglas reconocidas. Aquí también existe una necesidad perentoria de formación e implementación de medidas para concientizar a la población.

Las emisiones (ruido, descargas corona) que surgen de las instalaciones de transmisión y distribución pueden ser minimizadas hasta perder relevancia, con ayuda de recursos técnicos. Los transformadores que contienen líquidos con PCB (bifenilos policlorados), todavía suponen un riesgo potencial considerable, ya que los que pueden llegar al medio ambiente cuando se producen perturbaciones en la explotación o accidentes (fugas, incendios). Por ello debe propiciarse energicamente la prohibición de su uso y la sustitución de aquellos instrumentos y partes constructivas que aún contienen PCB.

Comparado con otras alternativas de transporte de energía (ruta, vía, barco, tubería), el transporte del fluido eléctrico significa para el medio ambiente un riesgo relativamente pequeño pero que, aún así, no debe descuidarse. Si la construcción de nuevas instalaciones para la transmisión y distribución resulta ser indispensable (p.ej.: no es posible una generación eléctrica descentralizada), entonces deben buscarse soluciones compatibles con el medio ambiente.

Por lo tanto, la manera más rápida y efectiva de evitar o disminuir estos impactos, es considerar cuidadosamente los intereses ambientales durante la etapa de proyecto.

6. Bibliografia

ALGERMISSEN, W.; LÖBBEN, W.; KÖBLER, B.: "SF₆-isolierte Lasttrennschalteranlagen. Eine Technik für die Netzstation von morgen", publicado en Elektrizitätswirtschaft, 1988. Fascículo 16/17.

ASIAN DEVELOPMENT BANK: "Environmental Guidelines for Selected Industrial and Power Development Projects" Manila, 1988.

BIEGELMEIER, G.: "Wirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper, etc.", 1987. Fascículo 12.

BORRIS, D., v.: "Umweltbelastungen durch Transport: Speicherung und Verteilung von Energie", publicado en "Energie und Umwelt", Fascículos 7/8. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumplanung, Bonn, 1984.

DEUTSCHER BUND FÜR VOGELSCHUTZ, LANDESVBAND BADEN-WÜRTTEMBERG e.V. (Editor): "Verdrahtung der Landschaft: Auswirkungen auf die Vogelwelt. Ökologie der Vögel". Fascículo especial de 1980, Vol. 2, 1980.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e.V.: "DIN 18005, Schallschutz im Städtebau", 1982

DREISER, ROLF: "Ursachen und Folgen von Arbeitsunfällen in Elektrizitätsversorgungsunternehmen". Elektrizitätswirtschaft, 1983. Fascículo 13.

FANGER, U.; WEILAND, H.: "Entscheidungskriterien bei Projekten der ländlichen Elektrifizierung aus sozio-ökonomischer und entwicklungspolitischer Sicht. Kurzgutachten im Auftrag des BMZ", Arnold Bergstraesser-Institut, Friburgo, 1984.

FINNIDA: "Guidelines for Environmental Impact Assessment in Development Assistance". Borrador, 1989.

GROSS, Markus: "Graphische Datenverarbeitung in der Freileitungsplanung - Innovative Methoden mittels Sichtbarkeitsanalyse", publicado en Elektrizitätswirtschaft, 1990, Fascículo 6.

HAUBRICH, H.J.: "Biologische Wirkung elektromagnetischer 50-Hz-Felder auf den Menschen", publicado en *Elektrizitätswirtschaft*, 1986. Fascículos 16/17

HAUBRICH, H.J., DICKERS, K., LANGE, G.: "Influenzwirkung auf Personen und Fahrzeuge im elektrischen 50-Hz-Feld", publicado en *Elektrizitätswirtschaft*, 1990. Fascículo 6.

JARASS, L.: "Hochspannungsleitung geplant - Was ist zu beachten?"

JARASS, L.: "Auswirkungen einer Dezentralisierung der Stromversorgung auf das Verbund- und Verteilungsnetz" en "Bodenbelastung durch Flächeninanspruchnahme von Infrastrukturmaßnahmen", Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumplanung, Bonn, 1984.

JARASS, L., OBERMAIR, G.M.: "Raumordnungsgerechte Ausführung von Hochspannungsleitungen" publicado en *Energie und Umwelt*, Fascículos 7/8, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumplanung, Bonn, 1984.

PFLAUM, E.: "Entwicklung der Leitschprinzipien von Hochspannungs-Leitungsschaltern, etc" 1988, Fascículo 9

CONSEJO DE EXPERTOS SOBRE CUESTIONES DEL MEDIO AMBIENTE: Evaluación especial, marzo de 1981, publicado en "Energie und Umwelt", Editorial W.Kohlhammer GmbH, 1981.

RAUHUT, A.: "PCB-Bilanz, etc.", Volumen 104, Fascículo 23, 1983

SANDER R.,: "Biologische Wirkungen magnetischer 50-Hz-Felder", Informe técnico-médico publicado en *Elektrizitätswirtschaft*, Año 82, Fascículo 26. Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Colonia, 1982.

SAUER, E. ET AL.: "Energietransport, -speicherung und -verteilung". Serie de manuales de energía, Vol. 11, Colonia.

SCHEMMANN, B.: "Vakuum-Leistungsschalter in Ortsnetz-Verteilerstationen, etc" Fascículo 16, 1987

SILNY, J.: "Der Mensch in energietechnischen Feldern", publicado en Elektrizitätswirtschaft, Fascículo 7, 1984

SOLDNER, K., GOLLMER, G.: "Probleme mit PCB-gefüllten Transformatoren", publicado en Elektrizitätswirtschaft, Fascículos 17/18, 1982.

THEML, HORST: "Schutz gegen gefährliche Körperströme. Anordnung von Beteiligungselementen in der Nähe berührungsgefährlicher Teile", publicado en Elektrizitätswirtschaft, Fascículo 25, 1982.

UMWELTBUNDESAMT: "Ersatzstoffe für in Kondensatoren, Transformatoren und Bremsen als Hydraulikflüssigkeiten im Untertagebergbau verwendete Polychlorierte Biphenyle". Berlin, 1986.

UMWELTBUNDESAMT: "Lärmbekämpfung 1988". Berlin, 1989.

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT: "Environmental Design Considerations for Rural Development Projects", Washington, 1980.

VDEW: "Begriffsbestimmungen in der Energiewirtschaft Teil 4, Begriffsbestimmungen der Elektrizitätsübertragung und -verteilung". 4ª Edición. Frankfurt/Meno, 1979.

VDEW: "PCB oder Askarel? VDEW zum Thema Askarel", publicado en Elektrizitätswirtschaft, Fascículos 17/18, 1982

VDEW: "Vogelschutz an Freileitungen", 1986

WHO: "Environmental Health criteria, Magnetic fields", dic. 1985.

ZAHN, B.: "Weiterentwicklung SF₆-gasisolierter Schaltanlagen, etc", Fascículo 9, 1988

(-): ANSI (American National Standards Institute) Standards.

(-): DIN VDE Vorschriften zur Errichtung und Betrieb von elektrischen Anlagen.

(-): "Hochstzulässige Geräuschkennwerte für Transformatoren". Lineamientos Técnicos. Trafo-Union, 1982.

(-): IEC (International Electrotechnical Commission). Publications.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

43. Energías renovables

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Energía solar

2.2 Bioenergía

2.2.1 Combustión de leña y paja

2.2.2 Producción de gas a partir de biomasa

2.2.3 Biogas

2.2.4 Combustibles de biomasa

2.3 Aprovechamiento de la energía eólica

2.4 Aprovechamiento de la energía hidráulica

2.5 Energía geotérmica

3. Analisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relaci3n con otros 3mbitos de actividad

5. Evaluaci3n sin3ptica de la relevancia ambiental

6. Bibliograf3a

1. Descripci3n del 3mbito de actividad

Paralelamente a las fuentes de energ3a agotables, como son el petr3leo, el gas natural, el carb3n o el uranio, cuyas reservas son limitadas, existen en la Tierra fuentes de energ3a naturales que se renuevan constantemente y que se conocen con el nombre de "renovables" o "regenerativas". Estas se alimentan de la radiaci3n solar, de la geotermia y de fuerzas gravitatorias.

La oferta mundial te3rica de energ3a de estas fuentes renovables es mucho mayor que la demanda mundial de energ3a actual. La oferta de energ3a depende en parte de severas limitaciones de uso, condicionadas por razones de 3ndole t3cnica y econ3mica. Es aqu3 donde interviene la disparidad de la demanda temporal/espacial de energ3a y la oferta de energ3as renovables as3 como la escasa densidad de potencia de estas en comparaci3n con las fuentes de energ3a convencionales.

Las fuentes de energ3a regenerativas m3s importantes son:

1. La energ3a solar directa (utilizable mediante colectores, c3lulas solares, etc.)
2. La energ3a que se obtiene de biomasa y la energ3a bioqu3mica de productos fotosint3ticos, aprovechable, entre otros, a trav3s de:

- combusti3n (de le3a, paja, etc.)
- gasificaci3n (de le3a) etc.
- fermentaci3n anaer3bica a biogas
- fermentaci3n alcoholica

3. La energ3a cin3tica del viento o energ3a e3lica

4. La energ3a cin3tica del movimiento del agua:

- instalaciones de baja presi3n
- centrales de alta presi3n
- microcentrales
- mareas, olas, corrientes marinas

5. Otras:

- energ3a geot3rmica
- energ3a t3rmica, por diferencia de temperatura del agua del mar
- energ3a osm3tica por los diferentes niveles de concentraci3n del agua dulce y el agua salada

Siempre deber3an tenerse en cuenta las alternativas para economizar energ3a as3 como el uso racional de la energ3a por parte de los usuarios, porque de este modo es posible dimensionar adecuadamente los sistemas energ3ticos y por ende limitar los impactos que ejercer3 sobre el medio ambiente. En este contexto juegan un papel muy importante las condiciones marco como precios, tarifas, etc.

Trataremos aqu3 independientemente los efectos ambientales originados por el aprovechamiento de las siguientes fuentes de energ3a renovable:

- energ3a solar (cal3rica y fotovoltaica)

- bioenergía
- energía eólica
- potencias hidráulicas
- energía geotérmica.

Las demás fuentes de energía renovables, en tanto resulten relevantes, serán tratadas en otras Guías Ambientales.

En cuanto a los impactos ambientales generales producidos por los sistemas energéticos y los aspectos de planificación interrelacionados que deben respetarse en los proyectos de economía energética, se remite al lector al capítulo de Planificación Energética.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

Todo uso de las fuentes de energía, además de las renovables, involucra frecuentemente efectos ambientales (por ejemplo, por inutilización de la superficie e inmisiones), que deben ser identificadas siempre que sea posible.

2.1 Energía solar

Cuando se aprovecha la energía solar no se genera contaminación directa por sustancias de los colectores o de las células fotovoltaicas pero los sistemas colectores contienen a menudo sustancias para la transmisión térmica que pueden producir contaminaciones si acceden al medio ambiente. Los intermediarios admisibles son, por ejemplo, glicoles propilénicos que son fácilmente degradables. Los aditivos que se agregan como conservantes pero que contaminan el medio ambiente, deben evitarse radicalmente y sustituirlos por otros más inofensivos como el ácido carbónico.

Cuando se usan cocinas solares, deben tenerse en cuenta los riesgos de encandilamiento. Si la energía obtenida con ayuda de células solares se almacena en baterías, estas deberán utilizarse con cuidado y se desecharán una vez gastadas, de manera ecológica. Los materiales utilizados para la carcasa, el ácido y el plomo pueden reutilizarse. Para

ello se requieren instalaciones adecuadas.

En establecimientos pequeños puede evitarse la inutilización de espacios, instalando las células solares en techos y fachadas. Las molestias óptico-estéticas se resuelven a través de una hábil integración; las reflexiones molestas disminuyen si se elimina el espejado u opacando los elementos.

En el caso de establecimientos grandes con aprovechamiento intensivo de la superficie, no es posible aplicar estas soluciones, excepto la disminución de las reflexiones. Por lo tanto, pueden presentarse conflictos relacionados con exigencias visuales-estéticas así como con otras potencialidades naturales relacionadas con la tierra (suelos para producción agropecuaria, protección de especies y biotopos) (siempre que no se trate de emplazamientos en zonas desérticas)

La sombra y la modificación del albedo generados por las grandes instalaciones pueden, según las condiciones locales, ejercer impactos tanto sobre el microclima (tasas de evaporación, movimiento del viento, temperatura) como sobre la flora y fauna.

En relación con la energía producida, las celdas solares y los diversos colectores requieren superficies relativamente grandes (cada 100 MW demandan células solares de aproximadamente 1 km² y en las centrales heliotérmicas, aprox. 3 km² comparadas con los aprox. 0,4 km² de las centrales térmicas alimentadas con carbón).

Otros impactos ambientales se producen durante la fabricación de los materiales que se utilizan para los colectores y células solares. La fabricación del acero, cobre y aluminio que a menudo se utilizan como materia prima, genera problemas ambientales por emisiones, por ejemplo, de polvos y compuestos fluorados y produce no sólo gran contaminación a raíz de los desechos y efluentes que se originan, sino también una gran demanda energética, especialmente en el caso del aluminio.

Para las celdas solares se utilizan en parte metales raros y tóxicos (cadmio, arsénico, selenio, galio) que ya durante su procesamiento pueden conducir a problemas aunque pequeños (contaminación de las aguas residuales y emisiones de aire contaminado). En estos casos se trata de sustancias químicamente muy estables. El riesgo ambiental se limita

a las instalaciones donde se produce. Mediante el control y medidas preventivas de seguridad, es posible minimizar el riesgo (Véase capítulo de Metales no ferrosos).

2.2 Bioenergía

La biomasa puede contribuir, por sustitución, a evitar el gasto de energía que demanda la fabricación de materia prima como metales, cemento y material plástico o materia prima química. Sin embargo, en lo que sigue, solamente se entrarán en detalles sobre la biomasa en su carácter de proveedor de energía.

Solo puede asegurarse un aprovechamiento seguro de la biomasa, cuando el ciclo de producción y extracción de la misma no se perturba en forma permanente, es decir, debe asegurarse, por ejemplo, la regeneración de la integridad forestal.

2.2.1 Combustión de biomasa.

Durante la quema de la biomasa (madera, paja, estiércol, etc.) se liberan tóxicos:

- que pueden estar contenidos en el combustible y en el aire de combustión
- o que se generan por combustión incompleta (CO, alquitran, hollín e hidrocarburos, así como también hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAK), que son cancerígenos).

Los problemas de emisiones que genera la biomasa surgen en primera línea por la combustión parcialmente incompleta. Para garantizar en lo posible una combustión completa, se pueden aplicar las siguientes medidas:

Instalaciones para la combustión con:

- cámara de postquemado adecuadamente dimensionada
- cámara de combustión caliente

Cuando se utilizan hornos de prequemado y sistemas con mechero inferior, se cumplen estas condiciones.

Estado del combustible:

- uso de combustibles secos (< 20% humedad de la madera)

Condiciones de operación y de las instalaciones:

- operación a plena carga
- ingreso uniforme de combustible

Las emisiones contienen grandes cantidades de polvo, especialmente cuando se quema paja, que deben eliminarse en las grandes instalaciones por medio de ciclones o filtros.

La proporción de explotación de biomasa puede representar hasta el 90% de la demanda energética, según el país. La madera, el estiércol y la paja se queman, por regla general, en fogones u hornillos abiertos, ocasión en que se liberan los tóxicos antes mencionados, que son inhalados directamente por los habitantes (en primera línea por las mujeres y los niños).

Pueden constituir un peligro para la salud, siendo la asimilación de hidrocarburos policíclicos lo que representa el mayor riesgo de cáncer. Además pueden afectar a los órganos respiratorios.

La quema en cocinas (tipo "económicas") puede disminuir la contaminación en el ambiente en que se cocina, ya que se elimina el humo a través de cañerías; al aumentar el rendimiento, se reduce el gasto de combustible y, por ende, las emisiones.

El uso de paja y estiércol como combustible, puede generar conflictos con la producción agrícola y con la conservación de la productividad del suelo, debido a que estas sustancias ya no ingresan al suelo, lo que conduce a la pérdida de nitrógeno y a una menor formación de humus. Distribuir los residuos de la combustión (cenizas) como fertilizante resulta problemático en algunas zonas climáticas, ya que puede levantarse polvo que luego se incorpora a

la atmósfera.

El aprovechamiento de madera de inferior calidad, desechos de tala y otros residuos de madera exige, desde el punto de vista ecológico, una consideración diferenciada. El aclareo cuidadoso puede estructurarse como un proceso ecológicamente compatible. La medida en que la explotación maderera de bosques y plantaciones puede considerarse compatible, depende del clima, tipo de suelo y cubierta y difiere de un país a otro. La eliminación de la leña caída afecta al ciclo de los nutrientes, a la formación de humus así como a la microflora y microfauna. Esto también se aplica a la tala extensiva de madera de tronco (descepado), que también conduce a una mayor sensibilidad a la erosión.

La producción natural de madera requiere largos períodos de tiempo y no satisface las demandas de disponibilidad fácil y a corto plazo de leña para combustible. La planificación agroforestal con especies vegetales seleccionadas y mutuamente adaptadas en una coordinación espacial determinada, en la que cada una de las especies así como la combinación de ellas cumple diferentes funciones (sombra, mejora del suelo, pantalla contra el viento, mejoramiento de la ecología hídrica, hojarasca, combustible, sustancias alimenticias y forraje, materia prima para un procesamiento posterior) pueden, a través de cortos períodos de rotación, satisfacer más rápidamente la demanda de combustible. Si estos planes se implementan en forma descentralizada, se facilita el trabajo de las recolectoras o de los recolectores de leña, disminuye la contaminación ambiental que se genera por su transporte en vehículos y se contribuye a superar los períodos de menor producción de leña para combustible.

Los aprovechamientos intensivos (granjas energéticas) en las que se cultivan especies de crecimiento rápido con aplicación de grandes cantidades de pesticidas y fertilizantes, pueden desembocar en la contaminación de las aguas superficiales (eutrofización) por aporte de nutrientes y, posiblemente, a la erosión del suelo así como a la reducción de la diversidad de especies y a riesgos para la salud por la aplicación de productos químicos. La utilización de maquinaria en los suelos sensibles (suelos que están al borde de la sustentabilidad) puede desencadenar procesos erosivos (véase también el capítulo de Silvicultura)

La tala de grandes áreas (por descepado) no solo modifica el balance hídrico sino también el microclima y, según el tipo de suelo, clima y pendiente del terreno, puede conducir a erosiones afectando a su vez a la flora y fauna.

Si después del descepaado no se toman las medidas de reforestación adecuadas o si el suelo se somete a un uso excesivo durante un largo periodo de tiempo, pueden sufrir daños irreversibles tanto los suelos como el balance hídrico.

Las grandes áreas con plantaciones forestales, en las que no existe una integración con la agricultura, pueden entrar en conflicto con los requerimientos de espacio para la producción de alimentos (compárese con lo escrito sobre este tema en los capítulos correspondientes del sector agrario, como Producción vegetal y Silvicultura, etc.).

2.2.2 Producción de gas a partir de biomasa

El gas que se genera al "gasificar" y "desgasificar" biomasa (p.ej., por pirólisis), se aprovecha por regla general, a través de la combustión (para calefacción o generación eléctrica en motores a gas) con fines energéticos.

Los impactos ambientales resultantes de la obtención de combustible, que deben tenerse en cuenta durante la producción de biomasa, han sido considerados en 2.2.1. Otros impactos ambientales pueden surgir de:

- la pureza de la gasificación (riesgo de accidente, detonación)
- los gases mismos (riesgo de accidente, fuego e intoxicación cuando hay escapes).
- las aguas residuales que se producen durante el lavado del gas;
- los residuos de carbonización (cenizas, alquitran);
- las emisiones del aprovechamiento del gas (gas de escape, agua de refrigeración, aceite lubricante)

El gas de los generadores de las grandes instalaciones (no de gasificadores de madera más pequeños, por ej., los que se usan para tractores) debería ser sometido a una purificación y eliminación de polvo. Las aguas residuales resultantes del lavado de gas están contaminadas con amoníaco, fenoles, posiblemente con cianuros y en parte con hidrocarburos aromáticos cancerígenos (PAK) y no deben ser expedidos sin tratamiento previo. Además se generan alquitranes y aceites que, de ser posible, deberían ser devueltos al proceso de gasificación. Para la clarificación de las aguas residuales se aplican, además de la eliminación mecánica de sustancias sólidas (piletas de decantación), piletas de clarificación biológica en las que actúan bacterias descomponedoras de fenoles.

Los residuos sólidos de la gasificación, que en general están fuertemente cargados de contaminantes tóxicos, generan problemas de deposición. La carga de contaminantes tóxicos debe ser analizada en cada caso particular, ya que esta varía según el proceso y la materia prima.

Durante el aprovechamiento del gas, se generan gases de combustión que deben ser tratados según su cantidad y contenido de tóxicos. Debe considerarse la posibilidad de que se generen óxidos de nitrógeno, PAH, monóxido de carbono y hollín (el dióxido de azufre no juega ningún papel). Con ayuda de catalizadores, pueden descomponerse gran cantidad de los óxidos de nitrógenos e hidrocarburos.

2.2.3 Biogas

El biogas es el resultado de la fermentación bacteriana anaeróbica de biomasa. Contiene metano (componente principal), dióxido de carbono, monóxido de carbono y, en menor medida, hidróxido de azufre. En instalaciones pequeñas, se utiliza para cocinar, iluminar y otros fines; en instalaciones de gran tamaño, se utiliza para accionar motores a gas.

Se presentan riesgos de accidentes cuando debe ingresarse en excavaciones o en cúpulas cerradas para realizar reparaciones o para su limpieza y saneamiento (peligro de asfixia).

Puesto que el hidróxido de azufre es tóxico para el ser humano, resulta corrosivo para algunos materiales y forma durante su combustión dióxido de azufre, debería considerarse su eliminación; pero la prepurificación del gas, es un proceso complicado y genera productos finales que a su vez son contaminantes. Las sustancias químicas que se utilizan en la purificación del gas (por ejemplo, el dióxido de hierro) y los productos de la reacción después de su utilización (mezcla de óxido de hierro y azufre), deben ser almacenados, usados y eliminados en forma técnicamente correcta.

Puesto que el biogas a menudo se lleva a un almacenamiento intermedio entre su producción y utilización, es necesario cumplir las reglas de seguridad correspondientes (riesgos de intoxicación, de incendio y de explosión) para los depósitos de gas. (Véase el capítulo de Petróleo y gas natural).

Los metales pesados tóxicos y nocivos, eventualmente contenidos en la materia prima (suelos contaminados con metales pesados), se mantienen, sin embargo, invariables (según los casos, puede resultar necesario realizar una evaluación). Si bien en el proceso de descomposición no se destruyen todos los gérmenes patógenos ni los huevos de los helmintos, la sustancia que ha sufrido este proceso se considera inofensiva y sanitariamente limpia. Dado que su alto contenido de nitrógeno puede conducir a una contaminación de las aguas superficiales y subterráneas si no se aplica adecuadamente, se los debe aplicar en la época apropiada (disponibilidad para las plantas) con la maquinaria correspondiente y de acuerdo con las reservas de fertilizantes minerales ya contenidas en el suelo.

Considerando la relevancia del metano como gas que fomenta el efecto invernadero, es conveniente atraparlo y quemarlo cuando de todos modos se genera por procesos de putrefacción anaeróbicos.

2.2.4 Combustibles de biomasa

Con ayuda de diferentes procesos técnicos, es posible obtener aceites y alcohol a partir de biomasa, los que encuentran aplicación como sustitutos de los combustibles tradicionales.

La producción de biomasa para generación de combustibles por fermentación alcohólica (p.ej., a partir de la caña de azúcar) o la obtención de aceite de soja, se contraponen directamente con la producción de alimentos. Debido a los monocultivos que cubren extensas áreas, sobre las que se aplican grandes cantidades de fertilizantes y pesticidas, se presentan impactos que ya fueron descritos en 2.2.1 (véase también el capítulo de Protección Vegetal).

En la fabricación de etanol y aceites, deben mencionarse los siguientes contaminantes ambientales:

- gases de combustión, que se generan durante la preparación de la energía necesaria para los procesos (p.ej.: destilación, combustión o refinación del petróleo crudo) comparese con 2.2.1;
- dióxido de carbono que se genera durante la fermentación;
- los lodos orgánicos y los efluentes con gran contenido de sustancias orgánicas (vinazas) que se producen durante la obtención de etanol (gran contenido de nitrógeno-fósforo, compuestos de potasio), que si bien

no son tóxicos, contaminan considerablemente los cuerpos de agua.

La vinaza puede utilizarse como fertilizante o adicionarse a los forrajes. Si contiene cantidades suficientes de azúcar o almidón residuales, se ofrece como alternativa la fermentación de la vinaza.

El biogas que se genera por este proceso puede sustituir una parte de la energía convencional que se requiere para el proceso. Las sustancias orgánicas residuales en los efluentes, deben descomponerse convenientemente en instalaciones de clarificación. La fabricación de alcohol consume una cantidad considerable de energía.

La utilización de alcohol-etanol como aditivo para combustibles en motores de combustión, conduce a una contaminación ambiental relativamente baja con emisiones de NO_x -, CO -, hollón e hidrocarburos simples (HC), aunque también se les suman otros, como los aldehídos (en parte cancerígenos).

Si se recurre únicamente al alcohol como combustible, conviene optimizar los motores especialmente para este fin para que estos generen la menor cantidad de emisiones. Con ayuda de catalizadores puede reducirse la emisión de aldehídos al nivel de los motores de nafta. En comparación con las emisiones que resultan de la nafta cuando se la utiliza como combustible, el alcohol prácticamente no produce hidrocarburos policíclicos cancerígenos.

Al utilizar aceites en motores diesel, no se genera azufre ni plomo como ocurre con el alcohol, pero es de esperar que se produzcan hollón, hidrocarburos simples y materia particulada. Los gases emitidos pueden ser purificados en parte con un filtro de hollón.

2.3 Aprovechamiento de la energía eólica

Aún la instalación de grandes granjas para la obtención de energía eólica, produce impactos ambientales de poca importancia. El requerimiento de material y de superficie es relativamente escaso. Sin embargo, cuando se utilizan aceros y material plástico, se generan problemas ambientales durante la fabricación de estos materiales.

No obstante, el funcionamiento de estos sistemas de generación energética produce cierta contaminación ambiental

a saber:

- emisión de ruido
- degradación del aspecto paisajístico
- peligro de accidentes por desprendimiento de palas del rotor;
- interferencias electromagnéticas
- impacto sobre cierto tipo de fauna (aves)

La generación de ruido depende de la velocidad de las palas. Los rotores que giran a mayor velocidad producen más ruido.

Las instalaciones más antiguas alcanzaban niveles de emisión sonora de 130 dB(A). En las instalaciones más pequeñas, el sonido del viento generalmente es más fuerte que el ruido generado por el movimiento de las palas. Mediante la optimización aerodinámica de las palas y del blindaje del motor y generador, se han podido minimizar los ruidos en las instalaciones más modernas. Estas instalaciones deben ubicarse a una distancia prudencial de zonas habitadas (unos 100 m) para proteger a los habitantes de las emisiones sonoras. Surgen riesgos, cuando las distancias establecidas durante la planificación de la instalación, son transgredidas más tarde por asentamientos no autorizados.

No es posible evitar la degradación del paisaje. La magnitud de la contaminación dependerá de las condiciones naturales y de la intensidad del aprovechamiento de la fuerza eólica. Los parques eólicos afectan más el paisaje que las instalaciones aisladas.

La influencia que estas instalaciones ejercen sobre los campos electromagnéticos se observan en primera línea con las grandes instalaciones, donde se usan rotores metálicos, y conduce, en algunos casos, a perturbaciones de la transmisión radial. En los modernos parques eólicos, donde las palas de los rotores son de fibra de vidrio, tales perturbaciones ya no existen.

El riesgo de accidentes por desprendimiento de palas de rotores puede prevenirse mediante un adecuado y regular

control y mantenimiento y guardando las distancias de seguridad cuando se construyen viviendas.

2.4 Aprovechamiento de la energía hidráulica

La energía hidráulica es la más significativa de las energías renovables. En la medida en que se instalan acumuladores, estos se pueden destinar además a otros fines, p.ej., riego, suministro de agua potable.

El aprovechamiento de la energía hidráulica exige intervenciones considerables en el medio ambiente (por inutilización de superficies, modificación del régimen hidrológico, etc.). Debido a la importancia que revisten las medidas de construcción hidráulica para el medio ambiente, y dada la gran experiencia con tales estructuras, se ha dedicado a este ámbito temático un capítulo propio.

2.5 Energía geotérmica

Entre los yacimientos geotérmicos se distinguen aquellos en los que hay:

- presencia de agua tibia o caliente en sistemas de grietas profundas en rocas cristalinas o en napas subterráneas profundas de extensos cuerpos (depósitos) sedimentarios
- presencia de agua caliente o vapor en zonas subterráneas tectónicamente perturbadas o en regiones con vulcanismo activo o reciente;
- aprovechamiento de energía geotérmica según el procedimiento "dry hot rock" (Tecnología DHR aún en evolución)

La tecnología DHR consiste en la creación de superficies sintéticas que intercambian calor en las rocas calientes (>200°C). El aprovechamiento de la energía geotérmica se produce en este caso por la penetración y salida de agua en un sistema de grietas artificialmente construido en rocas calientes. Sin embargo, aún no ha sido posible demostrar su factibilidad económica a pesar de los fondos que se han invertido en investigación.

Los efectos ambientales del aprovechamiento de la energía geotérmica solamente pueden analizarse para cada caso particular. Existen contaminaciones ambientales potenciales por la extracción de sustancias tóxicas (p.ej.: sales, compuestos sulfurados, arsénico, boro) y gases junto con los líquidos geotérmicos. En modernas instalaciones geotérmicas, los líquidos enfriados (utilizados) junto con los tóxicos, vuelven a inyectarse al subsuelo, de ser posible, debajo del horizonte del yacimiento del que se está extrayendo el agua. Los gases se expulsan por regla general a la atmósfera.

La extracción de líquidos geotérmicos, especialmente en regiones secas, también puede afectar las napas de agua próximas a la superficie, ejerciendo de este modo un impacto negativo (depresión del nivel freático) sobre su aprovechamiento (agua potable, agricultura).

El aprovechamiento a largo plazo de un yacimiento geotérmico puede conducir a hundimientos del suelo de gran amplitud y persistencia, debido a la constante extracción de fluidos del subsuelo. Esto exige la frecuente reparación de las líneas férreas que pudieran existir, de los caminos, conductos superficiales y, especialmente, de los conductos por los que corren los líquidos geotérmicos de las perforaciones hasta la central eléctrica o el usuario. Es posible que las condiciones hidrológicas del entorno se vean considerablemente influenciadas y modificadas por el desvío de pequeños cauces, ríos o incluso por la formación de lagos en las zonas en que se ha hundido el suelo.

El requerimiento de espacio para instalaciones geotérmicas (perforaciones, conductos) puede considerarse "pequeño". El aprovechamiento agrícola del entorno solo se ve muy poco afectado desde este punto de vista.

El aprovechamiento de un campo geotérmico presenta cierto peligro por las posibles erupciones imprevistas de vapor durante la ejecución de una perforación. Pueden transcurrir semanas e incluso meses hasta que una situación de esta índole puede ser controlada. Entretanto este fenómeno puede provocar considerables contaminaciones ambientales por el vapor cargado de impurezas.

3. Analisis y evaluaci3n de impacto ambiental. Fuentes de referencia

Los efectos ambientales de los sistemas de energa renovables consisten, fundamentalmente, en requerimientos de

espacio y la pérdida de biotopos y especies de la flora y fauna. Especialmente en el caso del aprovechamiento de biomasa, a ellos se suman, las contaminaciones atmosféricas, los residuos sólidos y las aguas residuales.

Los impactos ambientales que generan las energías no agotables pueden evaluarse cuantitativamente pero en forma limitada; en cambio, se pueden evaluar cualitativamente. Para ello deben considerarse también los efectos que deben ser evitados (p.ej.: emisiones de CO₂) frente a la situación de las energías no renovables.

Como punto de partida para evaluar los efectos ambientales, deben estudiarse en primer lugar los factores bióticos (mundo animal y vegetal) y abióticos (agua, suelo, aire). Para ello se requiere en el ámbito biótico inventarios y levantamientos cartográficos. En el ámbito abiótico deberán hacerse tomas de muestra de agua, aire y suelo y analizarlas de acuerdo con los procedimientos estandar nacionales e internacionales (p.ej.: DIN/EN, o los procedimientos ISO, estándares NIOSH, directivas VDI, propuestas de la WHO, etc.).

En la evaluación de los impactos ambientales existen considerables deficiencias. Así, por ejemplo, no se cuenta con valores límite para la pérdida de especies faunísticas o de biotopos. También hay carencia de escalas reconocidas para evaluar la degradación del aspecto paisajístico, especialmente para una evaluación cuantitativa. En esta situación no necesariamente hay que recurrir siempre o exclusivamente a criterios cuantificables como singularidad (p.ej., definidos en convenciones internacionales respecto a la influencia de los tóxicos); incluso resulta difícil evaluar la inutilización de superficies, teniendo en cuenta aprovechamientos alternativos. En el ámbito abiótico, pueden aplicarse valores límite o normativos en relación con la eliminación de sustancias tóxicas (efluentes, emanaciones, ruido).

Para hacer una evaluación de las inmisiones (p.ej.: contaminantes atmosféricos, ruido), debe recurrirse hasta donde sea posible a valores normativos/límites que se basan en efectos, para poder determinar adecuadamente de qué modo se ven afectados los aprovechamientos existentes o planeados (p.ej.: planes de vivienda, agricultura) de acuerdo con su grado de sensibilidad.

Cuando se trata de formas de aprovechamiento de energía renovable, las emisiones e inmisiones adquieren una importancia cada vez mayor a medida que aumenta el tamaño de los proyectos.

Cuando la generación de energía se realiza a partir de la biomasa sólida que, de no ser utilizada de esa manera, debería ser eliminada como desecho, este efecto positivo debe incluirse en la evaluación.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Cuando se implementan sistemas de energía no agotable en los que está involucrada la emisión de sustancias, será necesario determinar la contaminación ambiental previa con tóxicos antes de la puesta en marcha del sistema energético (p.ej.: contaminación existente del cauce de desagüe para los procesos que generan efluentes industriales).

Además de los efectos que produce el aprovechamiento en sí, y que ya fueron mencionados en el apartado 2, deben tenerse en cuenta estos efectos secundarios. Además de los efectos sobre las bases de vida de los grupos humanos, deben tenerse en cuenta los posibles impactos sobre la agricultura, suministro de agua potable y tránsito vehicular así como los problemas que pueden derivarse de ellos (donde también debe tenerse presente, que al mejorar el suministro eléctrico de una región pueden desencadenarse prácticamente los mismos impactos en los sectores mencionados):

- la pérdida de superficies para la agricultura conduce a cambios de situación en el mercado de sustancias alimenticias o requiere el aprovechamiento agrícola de zonas que hasta ese momento habían permanecido casi vírgenes. Sobre este tema brindan información más detallada los capítulos que tratan sobre el ámbito agrario (p.ej.: Producción vegetal).
- el aprovechamiento más intensivo de recursos hídricos conlleva un mayor consumo de agua, grandes cantidades de aguas residuales y, consecuentemente, cambios en el balance hídrico; esto, a su vez, produce efectos sobre los suelos, el microclima, la composición del ecosistema y el saneamiento ambiental (salinización, propagación de agentes patógenos)(compárese con los capítulos Abastecimiento de agua en zonas rurales, Construcciones hidráulicas agropecuarias; Disposición de aguas residuales; Planificación de la gestión de recursos hídricos).

- El aumento del tránsito (transporte necesario, p.ej. para los aprovechamientos areales de energía renovable o solamente para un mejor suministro energético) exige la construcción y el mejoramiento de la infraestructura vial y, con ello, se presentan efectos resultantes de la habilitación de nuevos terrenos (véanse los capítulos de Circulación vial y Planificación del tráfico). Los impactos ambientales del aprovechamiento de sistemas energéticos figuran en el Catálogo de Estándares Ambientales Planificación energética.

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

En el presente capítulo se enumeran los efectos ambientales derivados de las energías renovables. En este caso se trata de emisiones gaseosas y efluentes líquidos, residuos sólidos, producción de ruido, el uso de materiales problemáticos, requerimiento de espacio y otros impactos.

Hay que dar preferencia al uso de energías renovables en las que no se produzcan intercambios de sustancias (sol y viento), o solo muy escasos, y que, por tanto, producen un impacto ambiental muy reducido.

El hecho de que el aprovechamiento de las energías renovables, siempre que se efectúe a largo plazo, puede integrarse en gran medida al ciclo natural de las sustancias y la energía, conduce a que también los procesos de combustión y fermentación de la madera, paja, biogas, alcohol, a diferencia de lo que sucede con los combustibles fósiles, no producen ninguna contaminación a largo plazo de la atmósfera por dióxido de carbono, puesto que el dióxido de carbono emitido es consumido nuevamente en la misma medida por la biomasa en crecimiento. Esto significa, que con ayuda de biomasa puede generarse energía con CO₂ neutral.

Sin embargo, el proceso de la continua renovación de la biomasa demanda, contrariamente a lo que ocurre con los combustibles fósiles, disponer de grandes superficies de terreno, lo que limita sus posibilidades de aprovechamiento (sistemas agroforestales) para otro tipo de uso (p.ej., para la producción de alimentos).

La utilización de superficies no puede evitarse. Cuando existen sistemas ecológicos dignos de ser preservados, deberá buscarse un emplazamiento alternativo para el aprovechamiento de la energía renovable.

Los riesgos de accidente para los seres humanos por el aprovechamiento de energía renovable pueden disminuirse mediante un control y mantenimiento regulares de las instalaciones, realizado por expertos, y a través de la capacitación del personal de explotación.

En el caso de la mayoría de las fuentes de energía cuyas reservas son limitadas, se puede hacer un aprovechamiento centralizado, altamente tecnificado, así como un uso descentralizado sobre la base de establecimientos pequeños. Para la oferta energética descentralizada resultan especialmente aptas algunas fuentes de energía renovables (como p.ej. las células y colectores solares, el biogas, la energía eólica) para su aplicación en el marco de una estrategia descentralizada de suministro de energía y de desarrollo (desarrollo rural y comunal así como también desarrollo regional), cuando no surgen gastos de transporte o cuando éstos son muy pequeños. De este modo no sólo se logra reducir las pérdidas que se producen por el transporte de la energía sino que también permite evitar en parte los efectos secundarios que se manifiestan en problemas ambientales desencadenados por impactos socioeconómicos de una estrategia de desarrollo centralizada (urbanización, éxodo rural y los efectos involucrados en tales procesos) (compare también con los capítulos de Ordenación del espacio y planificación regional, Planificación energética, Planificación de emplazamientos industriales.)

6. Bibliografía

AKN REDDY: "Rural Technology", Bangalore, 1980.

ALBRECHT, BUCHHOLZ, DEPPE y otros: "Nachwachsende Rohstoffe", Bochum, 1986.

BONNET, D. y otros: "Nutzung regenerativer Energien", Handbuchreihe Energie, Vol. 13, Colonia, 1988.

BUNDESGESUNDHEITSAMT: "Vom Umgang mit Holzschutzmitteln". Berlín.

BUNDESMINISTER FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (Editor): "Expertenkolloquium Nachwachsende Rohstoffe", Vol. 1 y 2, 1986.

EDELMANN, FAWRE, SEILER. WOSCHITZ (Editores): "Biogas-Handbuch", Aarau, 1984.

FLEISCHHAUER, W.: "Neue Technologien zum Schutz der Umwelt", Essen, 1984.

FORT, V.: "Environmental Soundness, Proceedings of Workshop on Energy, Forestry and Environment", Bureau for Africa, Agency for International Development, 1982.

GADGIL, M.: "Hills, dams and forests; Some field observations from the Western Ghats", AKN Reddy, 1980.

GIESELER, G., RAUSCHENBERGER, H., SCHNELL, C.: "Umweltauswirkungen neuer Energiesysteme", Dornier System/Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umwelt. Marzo, 1982.

HARTJE, V.J.: "Umwelt und Ressourcenschutz in der Entwicklungshilfe: Beispiele zum Überleben?". Francfort, Nueva York, 1982.

KANNAN, K.P.: "Ecological and socio-economic consequences of watercontrol projects in the Kuttanad region of Kerala", AKN Reddy, 1980.

KAUPP, A. & GOSS, J.R.: "Small Scale Gas Producer-Engine Systems", Braunschweig, Wiesbaden, 1984.

KLEEMANN, M, MELISS, M.: "Regenerative Energiequellen", Berlin 1988.

LEHNER, G. y HONSTETTER, K.: "Solartechnik" publicado en "Ullmans Encyclopädie der technischen Chemie" Vol. 21, Weinheim, 1982.

MENRAD, H., KÖNIG, A.: "Alkoholkraftstoffe", Viena, 1982.

MEIER, P.: "Energy Systems Analysis for Developing Countries". Berlin, 1984.

MONTALEMBERT, M.R. de: "The forestry/firewood problem in Africa and its environmental consequences", Bureau for

Africa Agency for International Development, 1982.

OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD): "Environmental Health Criteria". Ginebra.

OSTERWIND, D., RENN, O y VOSS, A.: "Sanfte Energieversorgung". Jülich, 1984.

PORST, J.: "Holz-Zyklus Kenia Zusammenfassung der Studien des Beijer-Instituts", GATE/GTZ, 1984.

PORST, J.: "Überwachung eines chinesischen Reisspelzengasgenerators in Mali", Informes para GATE/GTZ, 1986 y 1987.

RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN: "Energie und Umwelt", Evaluación especial, Stuttgart, 1981
"Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft über Luftqualitätsnormen".

RIPKE, M., y SCHMIT, G.: "Erschließung und Nutzung alternativer Energiequellen in Entwicklungsländern". Colonia, 1982.

SORENSEN, B.: "Renewable Energy". Londres, 1979.

UNESCO: "Programme on Man and the Biosphere; Ecological effects on energy utilization in urban and industrial systems". Bad Nauheim, 1973.

UMWELTBUNDESAMT (Editor): "Lärmbekämpfung 1988". Berlin, 1989. Criterios VDI Maximos valores de inmisión.

WEIH, H; ENGELHORN, H.: "Wärme und Strom aus Sonnenenergie". Altlusheim, 1990.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Actividades industriales y artesanales

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

44. Abonos nitrogenados

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Producción de gas de síntesis del amoníaco (PGSA)
 - 2.1.1 PGSA a partir de hidrocarburos de bajo peso molecular
 - 2.1.2 PGSA a partir de aceites residuales de elevado peso molecular
 - 2.1.3 PGSA a partir de combustibles sólidos
 - 2.1.4 Electrólisis hídrica y fraccionamiento del aire
- 2.2 Síntesis y almacenamiento del amoníaco
- 2.3 Síntesis y granulación de la urea

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

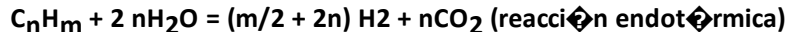
6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

La demanda mundial de abonos nitrogenados sintéticos asciende en la actualidad a aproximadamente 80 millones de toneladas al año. Prácticamente la única fuente de nitrógeno para todos los abonos nitrogenados sintéticos es el amoníaco - fórmula química NH_3 -, conocido por su olor penetrante, en estado gaseoso en condiciones ambientales y líquido a -33°C bajo presión atmosférica.

El amoníaco se produce desde 1913 a escala industrial mediante síntesis catalítica a partir de nitrógeno atmosférico e hidrógeno.

Para la obtención de hidrógeno se transforman hidrocarburos naturales con vapor de agua a temperaturas elevadas.

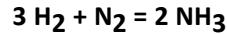


Para la producción del gas de síntesis del amoníaco se utilizan las siguientes materias primas:

- hulla
- lignito
- turba
- residuos de hidrocarburos con elevado punto de ebullición
- nafta ligera
- gas natural y otros gases.

La producción de hidrógeno para la síntesis amoniacal mediante disociación electrolítica del agua sólo ha alcanzado una importancia secundaria por razones económicas.

El gas de síntesis producido es transformado siempre directamente en amoníaco



Debido a que el abonado directo con amoníaco en estado líquido solamente se puede aplicar de forma limitada y con un despliegue considerable de medios, el amoníaco sintetizado se transforma casi siempre parcial o completamente en el mismo lugar de producción en urea o en otros abonos de nitrógeno. Tan sólo unas pocas instalaciones producen amoníaco únicamente para su exportación.

En esta parte del capítulo sólo se expondrá la síntesis artificial de urea a partir de amoníaco y anhídrido carbónico (CO₂). Este último es un subproducto de la hidrólisis de hidrocarburos.

Las capacidades usuales de producción en la actualidad se mueven entre 400 y 2000 t de NH₃ y 600 y 3000 t de urea por día.

Los emplazamientos de las plantas de producción no obedecen a criterios especiales, existiendo instalaciones cercanas a las fuentes de materia prima, otras que toman como referencia principal a los consumidores y a los medios de transporte disponibles.

El impacto ambiental de las plantas de producción es originado por los gases, las aguas y el calor residuales, por el polvo, los residuos sólidos, así como por las emisiones sonoras, los tramos de transporte, el suelo ocupado y los fenómenos que normalmente acompañan a la industrialización.

En el presente capítulo se renunciará a la exposición del impacto ambiental ocasionado por los ruidos, el transporte, la ocupación de suelo y los aspectos propios de la industrialización. Estos temas se tratan en el capítulo Planificación de emplazamientos industriales.

En el punto siguiente se muestra qué sustancias auxiliares, productos intermedios, subproductos y residuos se forman durante el proceso y qué medidas son necesarias para evitar efectos perjudiciales en el ambiente circundante, respetar los valores límites legales y para la eliminación de los residuos.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Producción del gas de síntesis del amoníaco (PGSA)

2.1.1 PGSA a partir de hidrocarburos de bajo peso molecular

La reformación catalítica al vapor (Steamreforming) de hidrocarburos de bajo peso molecular como gas natural, gases acompañantes del petróleo, gas de petróleo licuado (LGP), nafta ligera y otros gases que contienen H₂ e hidrocarburos como el gas de coque y de refinería se ha impuesto gracias a su rentabilidad.

Aproximadamente el 80% de las plantas de producción del gas de síntesis del amoníaco trabajan con este proceso altamente endotérmico, en el cual el desdoblamiento del metano tiene lugar según la siguiente fórmula aditiva:



Los hidrocarburos ligeros (de bajo peso molecular) son disociados catalíticamente en una primera etapa con vapor de agua a temperaturas entre 750°C y 800°C bajo suministro de calor (reformación primaria) y en una segunda, autotérmica, con aire a temperaturas cercanas a los 1000°C (reformación secundaria). Según las condiciones de equilibrio determinadas por la presión y la temperatura se produce una mezcla de H₂, CO, CO₂, N₂, CH₄ y trazas de Ar. Mediante la utilización de aire para la transformación autotérmica en la segunda fase se introduce en el sistema el nitrógeno necesario para la síntesis de amoníaco. El monóxido de carbono (CO) formado sufre acto seguido la reformación catalítica en H₂ y CO₂ (casi siempre en dos etapas) con vapor de agua a temperaturas entre 300°C y 450°C.

Figura 1 - Producción de amoníaco a partir de hidrocarburos de bajo peso molecular

Antes de la disociación catalítica hay que eliminar los compuestos de azufre, de cloro y otras sustancias que contaminan los catalizadores. Para ello se aplican procesos de depuración de gases en una o en varias etapas.

Una vez que el dióxido de carbono (CO_2) contenido en los gases de disociación se transforma en hidrógeno molecular tiene lugar la segregación del anhídrido carbónico. Con este objeto se aplican lavados químicos o físicos con los cuales al mismo tiempo se puede obtener una corriente de CO_2 más adecuada para la síntesis de urea.

La pureza de la mezcla H_2/N necesaria para la síntesis de amoníaco se consigue con una depuración fina, la cual es conectada después de la fase de segregación del CO_2 .

En la mayoría de las instalaciones el calentamiento en la primera etapa se realiza con las materias primas del proceso.

Gracias al intenso aprovechamiento del calor irradiado, casi todos los procesos relacionados con la síntesis de amoníaco funcionan de forma autónoma, es decir, únicamente en la fase de arranque es necesario suministrar vapor calefactor y vapor de arrastre del exterior o bien se produce mediante una caldera auxiliar. La demanda total de energía de las plantas modernas autónomas es de menos de 29 GJ/t NH_3 .

- Flujos de residuos, sustancias nocivas y medidas de protección

(a) Gases residuales

- Anhídrido carbónico (CO_2):

Se forma en una concentración aprox. de 98,5 vol% y se utiliza parcial o totalmente como materia prima para la síntesis de urea. Se puede emitir a la atmósfera sin tratamiento previo, ya que sólo contiene H_2 , N_2 y CH_4 como impurezas.

- Gases de humo procedentes de la primera etapa y de la caldera de vapor:

Si el combustible contiene demasiado azufre, tiene que ser depurado a fin de no sobrepasar los valores límites de emisión de SO_2 permitidos para gases de humos. Ya en la 1ª etapa del proceso se pueden adoptar medidas para la disminución de la emisión de NO_x . Los humos son expulsados por la chimenea a la atmósfera, siendo respetados p. ej. los valores exigidos en los Lineamientos Técnicos Aire.⁸⁵

85TA - Luft

- Otros gases contaminantes

Todos los demás gases residuales producidos en la planta de síntesis contienen sustancias combustibles y se inyectan en el sistema de combustión. En caso de accidente los gases del proceso (H_2 , CH_4 , CO , CO_2 , NH_3 , N_2 , vapor de agua) tienen que ser quemados, de tal forma que sólo se emitan gases de humo a la atmósfera.

(b) Aguas residuales

- Condensado de proceso:

Normalmente es reacondicionado y utilizado como agua de alimentación de las calderas.

- Agua de lavado de los generadores de vapor:

No contiene ninguna sustancia tóxica y puede por ello ser evacuada sin tratamiento previo o bien ser dirigida al circuito del agua de refrigeración.

- Agua de decantación de los circuitos refrigeradores:

Según el grado de espesamiento, el contenido de inhibidores de corrosión, de estabilizadores de dureza y de biocidas puede ser necesario un tratamiento previo a la evacuación.

- Aguas residuales de plantas desalinizadoras para el tratamiento del agua de alimentaci3n de las calderas:

Las aguas de desecho pueden verterse a la canalizaci3n despu3s de una etapa de neutralizaci3n.

- Lej3a de desecho procedente del lavado de CO₂:

En condiciones normales de funcionamiento no se producen flujos de residuos s3lidos. Las aguas de lavado deben tratarse como aquellas procedentes de plantas desalinizadoras o de circuitos de refrigeraci3n.

(Para m3s informaci3n sobre aguas residuales, ver el cap3tulo "Disposici3n de aguas residuales".)

(c) Sustancias s3lidas

- Lodos:

Durante el tratamiento de las aguas de lavado procedentes de los circuitos de refrigeraci3n pueden presentarse residuos fangosos, los cuales, dependiendo de su composici3n, pueden tener que ser depositados en vertederos.

- Catalizadores usados y masas depuradoras:

La longevidad de los catalizadores utilizados en las plantas de producci3n de amon3aco es, seg3n su uso y el modo de aplicaci3n, aproximadamente de 2 a 8 a3os. Aquellos catalizadores cuya actividad ha descendido por debajo de un nivel dado, se cambian por otros nuevos, activos. La mayor parte de los catalizadores contienen considerables cantidades de 3xidos y de sulfuros de los metales pesados Co, Ni, Mo, Cu, Zn, Fe, insolubles en agua, mientras que las masas depuradoras de azufre normalmente constan de 3xidos y de sulfuros de Zn o Fe, solubles, y las de cloro de NaCl/Na₂O en Al₂O₂. Normalmente los productores aceptan recoger estos residuos para su reacondicionamiento o bien son tomados por empresas metal3rgicas para la recuperaci3n de metales. De lo contrario hay que depositar los residuos en vertederos

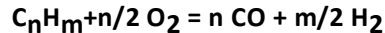
de acuerdo a su composición. Así, p.ej. el catalizador de alta temperatura, que contiene Cr (hidrosoluble) debe ser depositado en condiciones tales que se impida la contaminación de las aguas y de suelos explotados.

(Para mayor información sobre residuos, ver los capítulos "Disposición de residuos sólidos" y "Gestión de residuos peligrosos".)

2.1.2 PGSA a partir de aceites residuales de elevado peso molecular

Hoy en día los aceites residuales resultantes de la elaboración de los petróleos, los cuales contienen azufre y metales pesados, no deberían seguir quemándose directamente, para la protección del medio ambiente. Sin embargo pueden utilizarse para la producción de gas de síntesis del amoníaco.

Los residuos son carburados mediante oxidación parcial con oxígeno procedente de una instalación de fraccionamiento de aire, en la cual también se genera el nitrógeno necesario para la síntesis amoniacal, según la fórmula aditiva simplificada siguiente:



Mediante la transformación ulterior con vapor de agua y la segregación de las impurezas resultantes, dependiendo de la composición de la materia prima y de las condiciones del proceso, como H₂S, COS, CNS, HCN, hollín y residuos metálicos, se obtiene el hidrógeno necesario para la síntesis del amoníaco.

Por motivos económicos, ya que el proceso presenta una elevada demanda de energía, se prevé un aprovechamiento intenso del calor irradiado y la utilización interna de todos los subproductos y residuos producidos.

[Figura 2 - Producción de amoníaco a partir de aceites residuales de elevado peso molecular](#)

- Flujos de residuos, sustancias nocivas y medidas de protección

Durante el proceso, y dependiendo de la composición de la materia prima y de los métodos de carburación y depuración, se generan tanto residuos sólidos, por ej. cenizas y sales, como subproductos y productos de desecho en estado líquido y gaseoso.

Hoy en día se dispone de numerosos procesos para el tratamiento de los flujos residuales y la eliminación de las sustancias nocivas, de tal forma que plantas de este tipo pueden explotarse cumpliendo incluso las estrictas normas ambientales de la República Federal de Alemania. De modo general, lo expuesto en el apartado 2.1.1 es válido para el tratamiento de los gases y las aguas residuales, así como de los desechos sólidos correspondientes.

Además se presentan:

- H₂S como producto de transformación del azufre contenido en la materia prima. Con el método de Claus se produce azufre elemental con un rendimiento del 98% (mediante el acoplamiento de etapas suplementarias puede alcanzarse incluso un rendimiento del 99%) o bien puede obtenerse mediante catálisis heterogénea ácido sulfúrico con un rendimiento del 98%.
- Aguas residuales de proceso contaminadas con metales procedentes de la materia prima, como p. ej. Ni, V, Co, etc. y con compuestos hidrosolubles como H₂S, CNS, As, NH₃, Cl, MeOH, etc., los cuales se forman a partir de diferentes elementos contenidos en la materia prima durante la carburación. Las aguas residuales deben tratarse con métodos adecuados de depuración y descomposición biológica antes de conducir las a las aguas naturales. En la mayor parte de los casos debe preverse una etapa de eliminación de los metales. Los metales pesados residuales tienen que depositarse en vertederos de residuos peligrosos o bien acondicionados en instalaciones especiales para su recuperación.

2.1.3 PGSA a partir de combustibles sólidos

Mediante oxidación parcial de hulla, lignito, coque, turba, etc. con oxígeno procedente de una planta de fraccionamiento de aire, en la cual también se obtiene el nitrógeno necesario para la síntesis amoniacal, y con vapor de agua, a temperaturas superiores a 1200°C se produce un gas bruto compuesto de H₂, CO, CO₂ y CH₄.

Al igual que en la oxidación parcial de hidrocarburos líquidos (véase el punto 2.1.2), las impurezas contenidas en el gas bruto dependen de la composición de la materia prima y de las condiciones de desarrollo del proceso (presión y temperatura), encontrándose el azufre procedente de la materia prima prácticamente en su totalidad en forma de H_2S . En las etapas de depuración y de acondicionamiento acopladas al final, las cuales equivalen en principio a los métodos empleados para el reacondicionamiento de los aceites residuales pesados (véase el punto 2.1.2), se obtiene hidrógeno puro, el cual junto con el nitrógeno procedente del fraccionamiento del aire se utiliza para la síntesis de amoníaco.

Para la gasificación de sustancias sólidas a escala técnica se han impuesto

- métodos en lecho móvil,
- métodos en lecho fluidizado y
- métodos en la nube de polvo de ceniza volátil.

Previamente a la gasificación siempre se acoplan dispositivos de suministro y depósitos para el combustible, así como etapas de acondicionamiento, adecuadas para el método de gasificación correspondiente.

Debido a la muy elevada demanda de energía del proceso global, se realiza un intenso aprovechamiento del calor irradiado.

- Flujos de residuos, sustancias nocivas y medidas de protección

En todos los métodos se producen tanto residuos sólidos como cenizas, escorias y sales, como también subproductos y productos de desecho líquidos y gaseosos. Las cantidades y la composición dependen de la composición de la materia prima, del método de gasificación y de los procesos de purificación de gases.

Existen numerosos procesos adecuados para el aprovechamiento de los flujos residuales y la eliminación de sustancias nocivas, que permiten la explotación de instalaciones modernas de gasificación de combustibles según las estrictas normas medioambientales aplicadas en la República Federal de Alemania en el sector de abastecimiento de energía.

En principio, el tipo y el material de los gases de escape de las aguas residuales y de los residuos sólidos corresponden a las manifestaciones hechas en los puntos 2.1.1 y 2.1.2.

Figura 3 - Producción de amoníaco a partir de combustibles sólidos

Además, se generan:

- Polvo durante el transporte, almacenamiento y acondicionamiento de los combustibles. Con la ayuda de medidas que se aplican normalmente en centrales eléctricas a carbón y que han dado muy buen resultado, se puede solucionar el problema del polvo.
- Agua de filtración procedente del depósito de combustible. Mediante drenaje y/o la protección de la zona de aguas subterráneas con una capa impermeable de arcilla se pueden evitar daños.
- En algunos procesos se producen aguas residuales que contienen amoníaco, fenol, cianuros y alquitran. También en estos casos existen procesos que permiten la segregación y recuperación de los contaminantes.
- Cenizas y/o escoria procedentes de los gasificadores. Tiene que evaluarse en cada caso particular si es posible su utilización ulterior, p.ej. en la construcción, o en caso contrario qué tipo de depósito en vertedero entra en consideración.

2.1.4 Electrólisis hídrica y fraccionamiento del aire

Como sustancia inicial se necesita agua completamente libre de sales, la cual se obtiene en intercambiadores iónicos y en filtros de lecho combinado. La demanda eléctrica de la electrólisis es muy alta, por lo cual solo se recurre a esta alternativa cuando se dispone de energía sobrante barata o cuando faltan otras materias primas. El nitrógeno necesario para la síntesis de amoníaco se obtiene mediante fraccionamiento del aire. En la electrólisis se produce oxígeno de gran pureza, el cual es aplicable para muchos fines técnicos, mientras que en el fraccionamiento del aire

solamente se produce una corriente de aire de salida rica en oxígeno que normalmente se expulsa a la atmósfera.

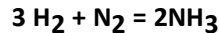
- Flujos de residuos

Continuamente se generan aguas residuales procedentes de la planta desaladora y aguas de decantación del circuito de refrigeración, las cuales deben tratarse como se describió en el punto 2.1.1. El catalizador de metal noble para la eliminación del oxígeno restante contenido en el gas de síntesis es cambiado sólo en intervalos de varios años y puede devolverse al productor para su reacondicionamiento.

[Figura 4 - Producción de amoníaco mediante electrólisis hídrica](#)

2.2 Síntesis y almacenamiento del amoníaco

El oxígeno y el nitrógeno de gran pureza química se transforman bajo presiones superiores a 100 bares y temperaturas entre 350°C y 550°C, mediante una reacción exotérmica, en amoníaco.



La transformación química no es, conforme a las condiciones de equilibrio, completa. El amoníaco formado se condensa por enfriamiento (aire, agua de refrigeración, frío) y es expulsado del proceso en estado líquido. Los gases no transformados se hacen circular en circuito cerrado. En esta fase se acumulan componentes inertes (CH₄, Ar, He) que son separados del proceso mediante una corriente continua de gas de barrido. Esta corriente se puede utilizar junto con los gases de expansión del producto amoníaco como gas de combustión en la planta de producción del gas de síntesis del amoníaco, pudiendo separar previamente NH₃, H₂, N₂ y Ar en una instalación de recuperación. El amoníaco líquido se dirige directamente a otras instalaciones para su elaboración ulterior o se almacena en tanques. El almacenamiento puede realizarse bajo presión a temperatura ambiental o algo reducida o también a presión normal y a aproximadamente -33°C.

- Flujos de residuos, sustancias nocivas y medidas de protección

En condiciones normales de funcionamiento, la planta no descarga ninguna sustancia nociva sobre el entorno. Las corrientes de gases residuales que se producen de forma continuada son tratadas en la misma instalación o en la planta de producción del gas de síntesis del amoníaco.

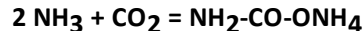
La eliminación del catalizador compuesto por hierro con pequeñas mezclas de Al_2O_3 , K_2O , MgO , CaO y SiO_2 se lleva a cabo en intervalos de 5 a 10 años y no ocasiona problema alguno (p.ej. fundición, construcción de redes viales).

Debido a que los vapores de amoníaco tienen un fuerte efecto irritante y el líquido provoca cauterización y congelación, hay que tomar las correspondientes precauciones contra accidentes - sobre todo en relación con el almacenamiento - p.ej. tanques de pared doble, bandejas colectoras y cortinas de agua pulverizada.

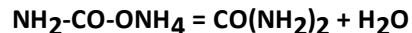
2.3 Síntesis y granulación de la urea

La urea es sintetizada a partir de amoníaco y del subproducto anhídrido carbónico que se forma durante la producción del gas de síntesis partiendo de hidrocarburos. La síntesis de urea se realiza en dos etapas bajo presiones de 140 a 250 bares.

1ª etapa: Síntesis de carbamato amónico (exotérmica)



2ª etapa: Descomposición térmica del carbamato en urea (endotérmica)



La urea se produce en forma de solución acuosa con una concentración de aproximadamente 70 a 80%, de la cual se obtiene mediante evaporación en vacío del agua una masa líquida que se puede bombear para su elaboración ulterior.

La elaboración de abono de urea granulado se realiza bien mediante granulación por pulverización (prilling) en contracorrientes de aire de refrigeración en torres, o por medio de granulación por fusión en discos giratorios o en otros dispositivos refrigerados, así como en lecho turbulento.

El producto granulado se ensaca directamente y/o se almacena como material a granel de modo transitorio en naves.

- Flujos de residuos, sustancias nocivas y medidas de protección

(a) Gases residuales:

- Los gases residuales de la síntesis de urea solamente contienen CO_2 y aire, así como trazas de los gases H_2 , CH_4 , Ar disueltos en el amoníaco, ya que todos los gases antes de su emisión a la atmósfera tienen que pasar por un lavado.

- Los gases de desecho de la torre de condensación por pulverización o de los dispositivos de granulación arrastran consigo siempre ciertas cantidades de polvo del producto, cuya expulsión al exterior debe mantenerse bajo ciertos límites mediante filtración, a fin de evitar el "abonado excesivo" de los alrededores, lo cual tendría efectos negativos sobre la calidad del suelo y de las aguas.

(b) Aguas residuales:

- Las aguas residuales se producen sobre todo en los lavados de depuración de gases y contienen NH_3 , CO_2 y urea. Todas las aguas residuales son reacondicionadas en el proceso mismo a fin de ahorrar agua fresca y de minimizar las pérdidas de materia prima y de producto. Estas aguas se pueden depurar fácilmente con métodos biológicos.

(c) Sustancias sólidas:

- Los residuos resultantes de la depuración de los gases de desecho, los cuales están formados

prácticamente sólo por producto, son dirigidos nuevamente al proceso.

[Figura 5 - Síntesis y granulación de urea](#)

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

En las plantas de producción de fertilizantes descritas aquí son de esperar impactos ambientales en los ámbitos aire, aguas, suelo, así como emisiones sonoras. Por regla general, sin embargo, existen para todas las instalaciones de este tipo procedimientos cuya aplicación permite limitar los daños.

En Alemania, en el ámbito de la conservación de la calidad del aire está en vigor la normativa "Lineamientos Técnicos Aire"⁸⁶ (lineamientos técnicos para la conservación de la calidad del aire). En el reglamento general administrativo para la ley alemana de control de los niveles de inmisión⁸⁷ del 27.02.1986 se encuentran detallados los valores límite para sustancias nocivas con respecto a compuestos e instalaciones específicas. En este reglamento se encuentran además una serie de directivas elaboradas por la Federación de Ingenieros Alemanes⁸⁸ sobre técnicas de proceso y de purificación de gases, así como sobre técnicas de medición de los niveles de emisión, las cuales deben tenerse en consideración. En otros países existen reglamentos similares, p.ej. el decreto para la conservación de la pureza del aire⁸⁹ en Suiza o el Clear Air Act en los EE.UU.

⁸⁶Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft)

⁸⁷Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionschutzgesetz

⁸⁸Richtlinien des Vereins Deutscher Ingenieure

⁸⁹Luftreinhalteverordnung

En los países en los cuales no existen reglamentos propios se recurre de diversas maneras a los "Lineamientos Técnicos Aire" o a otras normativas extranjeras en la planificación de proyectos.

El principal factor de contaminación en estas instalaciones es el SO₂ contenido en los gases residuales. En las plantas de obtención de azufre, según sea su tamaño, no se puede sobrepasar un nivel de emisión de este elemento de entre un 3% y un 0,5%. No todos los sistemas de depuración alcanzan estos objetivos, sin embargo se aplican cuando están en vigor normativas menos estrictas.

En la catálisis húmeda para la producción de ácido sulfúrico es obligatorio alcanzar un grado de eficacia en la transformación del 97,5%. Las emisiones de trióxido de azufre (SO₃) en los gases residuales no pueden superar los 60 mg/m³ bajo condiciones constantes del gas y en los casos restantes los 120 mg/m³.

En los Lineamientos Técnicos Aire se dan valores límite para los niveles de emisión de óxidos de nitrógeno (NO_x) en los flujos de gases de humo procedentes de la combustión - horno tubular, generadores de vapor, calentadores de puesta en marcha - que también pueden ser respetados.

Las emisiones de polvo de las plantas de urea están limitadas a 50 mg/m³ y el contenido de amoníaco libre en los gases residuales a 35 mg/m³. La medición de la carga de polvo se realiza por gravimetría con aparatos de cabezal filtrador. El amoníaco libre se determina mediante análisis volumétrico.

Las técnicas de depuración de aguas residuales aplicadas en cada caso dependen de las normas legales locales en vigor. En Alemania se aplica la ley de recursos hídricos⁹⁰ con los correspondientes reglamentos administrativos sobre las exigencias mínimas a los vertidos de aguas residuales en aguas superficiales. En las plantas de fertilizantes puede cumplirse el correspondiente reglamento administrativo n.º 44.

⁹⁰Wasserhaushaltgesetz (WHG)

En caso extremo después del tratamiento de las aguas residuales no se producen aguas de desecho, sino únicamente

residuos de la combustión, los cuales deben depositarse en un vertedero de residuos peligrosos, protegidos del agua de lixiviación, o soluciones remanentes concentradas, las cuales, p. ej. deben ser eliminadas en perforaciones profundas.

Los residuos procedentes de los catalizadores y de las masas depuradoras se presentan normalmente en escasa cantidad y a intervalos de meses de 2 años y son o bien recogidos, como ya se mencionó con anterioridad, por empresas de fundición para la recuperación de los metales, o bien deben ser depositados como residuos peligrosos.

En el caso de las cenizas y escorias resultantes de la producción de amoníaco a partir de combustibles sólidos, se debe evaluar en cada caso si es posible el aprovechamiento o si hay que deponerlas en un vertedero.

Los Lineamientos Técnicos Ruido⁹¹ como reglamento administrativo análogo para la protección contra el ruido establecen niveles de inmisión escalonados según la localización y la hora. Lo decisivo es el grado global de influencia. Durante la planificación se deben tener en cuenta medidas de protección contra las emisiones sonoras, pues si tienen que realizarse con posterioridad resultan caras. Por ello deben preverse durante la planificación del emplazamiento distancias suficientes respecto a áreas a proteger, como p.ej. zonas residenciales, e impedir que éstas se construyan más cerca.

En cuanto a la concentración de sustancias tóxicas, contaminación sonora y seguridad en el lugar de trabajo, en Alemania se aplican las reglas técnicas de la ordenanza sobre los materiales de trabajo⁹², a fin de limitar de las concentraciones máximas de sustancias tóxicas en el lugar de trabajo (Valores MAK/TRK)⁹³, la ordenanza sobre los lugares de trabajo inclusive directivas sobre su configuración y los reglamentos sobre prevención de accidentes de las asociaciones industriales para la prevención y el seguro de accidentes de trabajo, portadoras del seguro de accidentes. Normativas similares existen en otros países como en la ex-Unión Soviética con las normas sanitarias para empresas industriales (SN 245-71).

⁹¹Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm)

⁹² **Technische Regeln zur Arbeitsstoffverordnung (TRgA)**

⁹³ **Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK) / Technische Richtkonzentrationen (TRK)**

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Debido a la elevada demanda de energía y de materias primas, las plantas de producción de amoníaco y de urea se construyen normalmente en las proximidades de fuentes de materia prima o de vías de transporte. Las primeras incluyen instalaciones de extracción de petróleo y de gas natural, refinerías, terminales de oleoductos, depósitos de gas natural licuado (GNL), minas de carbón, centrales eléctricas y coqueadas o centrales hidroeléctricas con grandes excedentes de electricidad (para la electrólisis hídrica).

También puede ser aconsejable la proximidad de otras plantas de producción de fertilizantes, p.ej. de fertilizantes nitrofosforados o de nitrógeno, fósforo y potasio.

Menos oportunos son los emplazamientos cuya única referencia son los consumidores, si no se dan al mismo tiempo condiciones ventajosas de abastecimiento de materias primas o de energía (p.ej. puertos, centrales eléctricas).

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

En las plantas productoras de amoníaco y de urea se generan sobre todo subproductos y residuos gaseosos procedentes de las materias primas, así como aguas residuales, calor de irradiación y catalizadores usados condicionados por el proceso de producción, además de ruido y otros efectos típicos de la industria.

Debido a la fuerte demanda de energía para la producción del gas de síntesis del amoníaco, de aproximadamente 29 GJ/t NH₃ en las plantas modernas que funcionan con gas natural y de hasta más de 70 GJ/t NH₃ en las plantas a carbón, la contaminación ambiental es comparable a la producida por centrales eléctricas (véase el capítulo Centrales térmicas).

Gracias a los métodos de depuración de gases y de aguas residuales actuales se pueden satisfacer incluso las disposiciones ambientales más exigentes, a lo cual hay que añadir que si se utiliza gas natural como materia prima el consumo de recursos es menor y si se usa carbón, mayor, debido a la compleja composición de este último. En la producción de urea granulada hay que hacer hincapié sobre todo en una técnica de depuración del aire eficaz. También hay que disponer de una depuradora de aguas residuales adecuada y de la posibilidad de depositar los residuos en vertederos controlados.

En zonas de concentración industrial, puede ser necesario aplicar refrigeradores por aire o torres de refrigeración por secado a fin de evitar posibles impactos ambientales al evacuar el calor residual mediante agua de refrigeración.

En la fase de planificación deberá garantizarse la participación de los grupos de población afectados y los habitantes de la zona deberán tener acceso a asistencia médica.

Tratándose de proyectos nuevos en países carentes de un sistema estatal de vigilancia ambiental, debe fijarse como objetivo la elección de la técnica que mejor se ajuste a las circunstancias del caso.

Sobre todo es importante que estas instalaciones sean sistemáticamente vigiladas y cuidadas para asegurar su funcionamiento - un aspecto que se descuida fácilmente. En este sentido debe preverse el nombramiento de un encargado de protección ambiental en la empresa con las competencias correspondientes, el cual además debe hacerse responsable de la sensibilización, formación y capacitación del personal de la empresa en cuestiones ambientales.

En resumen se puede decir que, con excepción del calor residual y de las impurezas contenidas en las materias primas, no son de esperar grandes impactos ambientales, durante la producción de amoníaco y de urea, siempre y cuando se respeten, tanto en la fase de planificación como durante el funcionamiento, los criterios de protección ambiental.

6. Bibliografía

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach 16 der Gewerbeordnung - GewO;

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm), 1968.

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG), 1976.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG, 1985.

Katalog wassergefährdender Stoffe, Bekanntmachung des BMI, 1985.

Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten - TRbF

TRbF 100 Allgem. Sicherheitsanforderungen

TRbF 110 Lager

TRbF 210 Lager

TRbF 180 Betriebsvorschriften

TRbF 280 Betriebsvorschriften

1. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft), 1986

1. Allgemeine Verwaltungsvorschrift (VwV) zur Störfall-Verordnung (1. Störfall-VwV), 1981.

2. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung (2. Störfall-VwV), 1982.

4. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV), 1985.

9. Verordnung der Bundesregierung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, (Grundsätze des Genehmigungsverfahrens - 9. BImSchV), 1980.

12. Verordnung der Bundesregierung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung - 12. BImSchV), 1985.

13. Verordnung der Bundesregierung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen - 13. BImSchV), 1983.

Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF), 1982.

Verordnung der Bundesländer über Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe - VAWS.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

45. Abonos nitrogenados (Materiales de partida y productos finales)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

[1. Descripción del ámbito de actividad](#)

[2. Impacto ambiental y medidas de protección](#)

2.1 Producción de ácido nitrúico

2.2 Producción de ácido sulfúrico

2.3 Producción de nitrato amónico

2.4 Producción de nitro-cal-amon

2.5 Sulfato amónico

2.5.1 Obtención a partir de gas de los hornos de coque o de gas público

2.5.2 Obtención a partir de amoníaco y ácido sulfúrico

2.5.3 Obtención a partir de productos secundarios

2.5.4 Obtención a partir de yeso, amoníaco y CO₂

2.6 Producción de nitrato cálcico

2.7 Producción de soluciones nitrogenadas

2.8 Producción de cloruro amónico

2.9 Bicarbonato amónico

2.10 Transporte, almacenamiento y ensacado de abonos sólidos

[3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)

[4. Relación con otros ámbitos de actividad](#)

[5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental](#)

[6. Bibliografía](#)

1. Descripción del ámbito de actividad

Entre los fertilizantes orgánicos en sentido estricto, que serán tratados en este capítulo, se cuentan:

- Nitrato amónico (abrev. inglesa AN)
- Nitro-cal-amon (abrev. inglesa CAN)

- Sulfato amónico (abrev. inglesa AS)
- Nitrato cálcico (abrev. inglesa CS)
- Soluciones nitrogenadas (abrev. inglesa N-solutions)
- Cloruro amónico
- Bicarbonato amónico

Los abonos aquí tratados son producidos para la agricultura predominantemente en forma granulada o en polvo. Las soluciones nitrogenadas, para cuyo uso es necesario un sistema de estaciones de mezclado y de distribución, constituyen una excepción.

Los productos iniciales necesarios para la fabricación de estos fertilizantes son:

- amoníaco, tratado en el capítulo "Abonos nitrogenados (materias primas, producción de amoníaco y de urea)",
- ácido nítrico
- ácido sulfúrico
- urea
- calcita.

Las capacidades de producción de las diferentes instalaciones oscilan fuertemente. El límite superior es p. ej. de aproximadamente 2000 t HNO₃/día en el caso del ácido nítrico, 3000 t H₂SO₄/día para el ácido sulfúrico y de 2000 t/día en las plantas de nitrato amónico y de nitro-cal-amon, en una colada.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

Aplicando procedimientos modernos se pueden limitar los impactos ambientales en la mayoría de los casos a emisiones gaseosas. Las emisiones líquidas que eventualmente se pueden producir pueden evitarse casi siempre mediante reciclaje interno. En algunos pocos casos no pueden evitarse los residuos sólidos. En la mayoría de los procesos se producen emisiones sonoras.

Figura 1 - Fabricación de abonos nitrogenados

2.1 Producción de ácido nítrico

La producción de ácido nítrico a nivel industrial se realiza mediante combustión catalítica de amoníaco y absorción posterior en agua de los óxidos de nitrógeno formados durante la oxidación. Los diferentes procedimientos que en la actualidad se aplican a escala industrial se diferencian entre sí principalmente respecto a la presión utilizada en la etapa de combustión y de absorción y a la recuperación más o menos efectiva del calor. El ácido producido para la elaboración ulterior de fertilizantes es una solución acuosa con una concentración de hasta un 60 % de HNO_3 .

- Producción de sustancias tóxicas y medidas a adoptar

En condiciones normales el proceso no da lugar a emisiones líquidas de forma continua. Si se utiliza amoníaco líquido, se produce de vez en cuando, dependiendo del contenido de aceite del amoníaco, un residuo oleaginoso, el cual es recogido y quemado en plantas de incineración adecuadas para este fin. Las emisiones gaseosas consisten en un gas remanente procedente de la columna de absorción que contiene óxidos de nitrógeno ($\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$).

Cuanto mayor sea el contenido en NO_x , más intenso es el color marrón de los gases residuales, los cuales se pueden ver a varios kilómetros de distancia.

Mientras que en instalaciones anticuadas el contenido en NO_x puede ser de varios miles de $\text{mg NO}_2/\text{m}^3$, las plantas modernas se proyectan para unos $400 \text{ mg NO}_2/\text{m}^3$. Para eliminar totalmente los óxidos de nitrógeno se dispone de varios métodos, p. ej. la combustión catalítica de los gases remanentes con hidrógeno, amoníaco o metano.

En caso de no poder utilizar agua de río o de lagos para la refrigeración, se produce agua de decantación procedente del circuito de la torre de refrigeración, la cual por su elevada concentración de sales y otros aditivos, dependiendo de las normas locales, no siempre puede verterse directamente como agua residual. En este caso el agua

residual es tratada junto con las otras aguas de desecho de la planta en la estación depuradora. Los residuos deben depositarse en un vertedero controlado o, si son objeto de una depuración biológica pueden incinerarse. Si se utiliza agua de río para la refrigeración, hay que tener en cuenta el calentamiento de este. Aquí deben tomarse medidas para el enfriamiento antes de la devolución del agua al cauce natural.

2.2 Producción de ácido sulfúrico

Hoy en día la producción industrial de ácido sulfúrico se realiza casi exclusivamente según el método de contacto, en el cual gases que contienen dióxido de azufre se hacen pasar sobre un catalizador de vanadio. Estos gases proceden principalmente de:

- la incineración de azufre elemental,
- los gases de calcinación de la pirita,
- los gases de calcinación de minerales sulfurosos de los metales no férricos.

Una planta moderna de ácido sulfúrico se distingue por el aprovechamiento óptimo del calor de reacción generado en cada una de las etapas del proceso. El vapor sobrante es utilizado casi siempre para generar energía. La energía producida a un nivel inferior de temperatura en los refrigeradores del ácido también es utilizada ya en algunas instalaciones.

El SO_3 formado por oxidación catalítica del SO_2 es absorbido en ácido sulfúrico de concentración 98-99 % produciéndose por reacción con el agua H_2SO_4 .

- Producción de sustancias tóxicas y medidas a adoptar

El proceso de producción de ácido sulfúrico basado en la incineración de azufre no da lugar a emisiones líquidas.

El gas remanente de estas instalaciones contiene SO_2 y SO_3 .

Para las plantas de ácido sulfúrico las emisiones de trióxido de azufre en los gases residuales, bajo condiciones gaseosas constantes, deben limitarse a un máximo de 60 mg/m³. Pasado este límite, se tienen que reducir las emisiones mediante la aplicación del método Peracidox, la instalación de una quinta rejilla (5^a etapa catalítica) u otras medidas equivalentes.

Cuando existe una calcinación previa, se producen pequeñas cantidades de ácido sulfúrico con impurezas, en forma de ácido de lavado. Si las impurezas no son tóxicas, el ácido de lavado puede concentrarse y utilizarse en plantas de producción de fertilizantes. Si por el contrario el ácido presenta impurezas perjudiciales, procedentes de las materias primas, que no fueron eliminadas en las instalaciones de depuración previa de los gases residuales, hay que neutralizar el ácido de lavado y depositar los restos en un vertedero.

Dependiendo de la composición de los materiales de partida, los residuos calcinados pueden, eventualmente después de una etapa intermedia de extracción en la que se recuperen elementos valiosos, entregarse a la industria del acero o depositarse en un vertedero. Por lo que se refiere al problema del agua de refrigeración se aplica lo expuesto en el punto 2.1.

En Alemania se utiliza casi exclusivamente azufre líquido puro. En los raros casos en los que el azufre usado contiene arsénico o selenio, es necesaria una purificación. Los residuos de la filtración tienen que depositarse en un vertedero con las debidas precauciones. En los vertederos al aire libre hay que tener cuidado de que el ácido sulfúrico formado por oxidación atmosférica del azufre no se filtre con el agua de lluvia hasta las aguas subterráneas.

2.3 Producción de nitrato amónico

El nitrato amónico es junto con la urea el abono de nitrógeno específico (no combinado) más utilizado a nivel mundial. La producción se realiza principalmente mediante la neutralización de ácido nítrico de concentración 45 - 65 %, con amoníaco.

El nitrato de amonio es además un producto secundario de la fabricación de fertilizantes combinados de nitrógeno y fósforo (NP) y de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) mediante el procedimiento del nitrofosfato. En este proceso se

descomponen los fosfatos brutos con ácido nítrico. En la reacción de neutralización se producen soluciones de nitrato de amonio con una concentración del 95 a 97 %.

La transformación ulterior de la solución en un producto apto para la venta se realiza mediante granulación o después de una mayor concentración hasta alcanzar el 99,5 %, mediante pulverización.

- Producción de sustancias tóxicas y medidas a adoptar

En la zona de secado de la planta, si se aplica el procedimiento de pulverización, pueden surgir serios problemas de emisión en la torre de condensación por pulverización, ya que en proporción se expulsan grandes cantidades de aire que únicamente se pueden purificar con un aumento considerable de los gastos. El polvo de nitrato amónico provoca con el tiempo la muerte de la vegetación en los alrededores. Estos problemas se controlan mucho mejor en las instalaciones de granulación. Por este motivo, debería estudiarse este problema detenidamente con anterioridad al diseño del proceso, antes de hacer nuevas inversiones.

En caso de granulación, las corrientes de gases del proceso tienen que ser depurados en lavadores húmedos eficaces, antes de ser expulsados a la atmósfera. En el interior de la planta de producción debe instalarse un equipo de aspiración de polvo para proteger al personal de servicio.

También los vapores de desecho de la neutralización y de los procesos de concentración por evaporación tienen que ser lavados, en caso de que sean expulsados a la atmósfera en forma de vapor. La mejor solución es la condensación de los vahos previamente tratados. Aquí se forman junto con nitrato amónico y amoníaco, condensados contaminados. Una parte del condensado puede utilizarse como agua de proceso para una planta vecina de ácido nítrico. La parte del condensado con menor contenido en impurezas puede conducirse a través de un dispositivo de intercambio iónico y convertirse así en agua de alimentación de las calderas.

2.4 Producción de nitro-cal-amon

Mientras el nitrato amónico tratado en el punto 2.3 contiene 33,5 - 34,5 % de N, asciende el contenido en nitrógeno

en el nitro-cal-amon a 20,5 - 28 %. Las normas ambientales de la CEE no permiten ningun contenido superior al 28 %. La reduccion de este se consigue con la mezcla de calcita molida. Exceptuando la adiccion de calcita molida y la mezcla con la masa fundida de nitrato amonico justo antes de la pulverizacion o de la granulacion, la fabricacion se realiza de igual manera que la de nitrato amonico. Por este motivo se aplican los mismos comentarios sobre la produccion de sustancias toxicas y las medidas a adoptar que fueron expuestos en el punto 2.3. Ademas, hay que contar con una mayor emision de ruido procedente de la molienda de calcita. Para la molienda hay que proyectar equipos potentes de aspiracion del polvo. Si el suministro electrico es ininterrumpido y el mantenimiento de las instalaciones se lleva a cabo segun las normas aplicadas en Europa occidental, hay que conseguir una reduccion continua del polvo hasta menos de 50 mg de polvo/m³.

2.5 Sulfato amonico

Debido a la introduccion de abonos nitrogenados mas concentrados ha disminuido constantemente la utilizacion del sulfato amonico, el cual contiene solo 20,5 % de N. Su participacion en el consumo mundial apenas se llega hoy a un 6 %. El retroceso en el consumo de sulfato amonico se debe tambien al fuerte efecto fisiologico acidificante de este abono.

Los principales metodos de produccion industrial son:

- a partir de gas de los hornos de coque o de gas publico;
- a partir de amonaco y acido sulfurico;
- como producto derivado de procesos de sintesis organicas, p. ej. de la produccion de caprolactama;
- a partir de yeso de yacimientos naturales o derivado de otros procesos, mediante reaccion con amonaco y dióxido de carbono.

2.5.1 Obtencion a partir de gas de los hornos de coque o de gas publico

Tanto en la destilacion en seco como en la gasificacion bajo presion se forma amonaco procedente de una parte del nitrogeno contenido en el carbón. Este se encuentra en el condensado acuoso y rico en hidrocarburos resultante

del enfriamiento de los gases. El condensado de los gases contiene además alquitranes, fenoles, piridinas, ácido sulfhídrico, ácido cianhídrico, etc. Esto ocasiona problemas considerables a la hora de recuperar el amoníaco y de depurar las aguas residuales. Una vez separados los alquitranes y eliminados los fenoles, los componentes volátiles del condensado son arrastrados en una columna mediante inyección de vapor. Los vapores arrastrados son lavados luego en coqueiras con ácido sulfúrico. El sulfato amónico resultante de la neutralización con amoníaco se sedimenta por centrifugación, se lava y se seca. Los gases ácidos resultantes del lavado con ácido sulfúrico se transforman en azufre en una instalación de Claus o bien directamente en ácido sulfúrico en una planta de catálisis húmeda. La incineración de los vapores, que puede tomarse en consideración cuando se producen pequeñas cantidades de éstos, tiene que estar en consonancia con las normas de emisión para el azufre.

Las aguas residuales, las cuales contienen compuestos de azufre, fenoles y otros compuestos orgánicos, tienen que someterse a tratamiento biológico.

- Producción de sustancias tóxicas y medidas a adoptar

Los problemas que surgen como resultado de la obtención de amoníaco ya han sido tratados en el apartado anterior. Estos problemas deberían ser tema de un estudio aparte - Carbon -. Los gases residuales producidos durante el secado del sulfato amónico tienen que ser depurados del polvo antes de su expulsión a la atmósfera ya que, en caso contrario, producen al depositarse un abonado excesivo del suelo con las correspondientes consecuencias negativas para el suelo y la calidad del agua.

2.5.2 Obtención a partir de amoníaco y ácido sulfúrico

La neutralización y cristalización se llevan a cabo en vacío o bajo condiciones de presión atmosférica. La masa macerada resultante se libera del sulfato amónico en centrifugas. Luego el sulfato amónico separado es secado.

- Producción de sustancias tóxicas y medidas a adoptar

Los vapores que resultan de la reacción exotérmica entre el ácido sulfúrico y el amoníaco - principalmente

amonaco en los gases residuales, el cual puede dañar los tejidos de personas, animales y vegetales - pueden contener, dependiendo del proceso, impurezas y deberán ser conducidos a través de un lavador antes de su emisión.

Los gases residuales de la instalación de secado deben ser liberados del polvo en dispositivos aspiradores antes de ser dirigidos a la atmósfera.

2.5.3 Obtención como producto secundario

A partir de los residuos líquidos de algunos procesos orgánicos, como p. ej. de la producción de caprolactama o de nitrilo acrílico, en los cuales se produce una solución diluida de sulfato amónico, se obtiene la sal sulfato amónico mediante concentración por evaporación, cristalización, centrifugación y secado.

Respecto a la generación de sustancias tóxicas y a las medidas a adoptar, véase el punto 2.5.2.

2.5.4 Obtención a partir de yeso, amonaco y CO₂

Como sustancias iniciales se utilizan yeso natural finamente molido, anhidrita o sulfato cálcico, subproducto resultante p. ej. de la producción de ácido fosfórico. Estos son transformados con amonaco y dióxido de carbono. El carbonato cálcico formado en la reacción se separa por filtración y la solución de sulfato amónico es concentrada por evaporación, cristalizada y tratada como se expuso en el punto 2.5.3.

- Producción de sustancias tóxicas y medidas a adoptar

En principio hay que tener en cuenta los mismos aspectos del punto 2.5.2. Si se utiliza yeso hay que contar además con molestias por ruido procedentes de la instalación de molienda. Por lo que se refiere al polvo producido durante la molienda, se debe proceder como se indica en el punto 2.4.

2.6 Producción de nitrato cálcico

La producción se realiza directamente mediante reacción de ácido nítrico con calcita o bien el nitrato cálcico se obtiene como subproducto del proceso de síntesis del nitrofosfato.

En el caso de la producción directa, la calcita se disuelve en ácido nítrico diluido y después de la evaporación de la solución diluida de nitrato cálcico, éste es granulado o pulverizado.

En el proceso del nitrofosfato, en el cual el fosfato bruto es disgregado con ácido nítrico, el nitrato cálcico es cristalizado por enfriamiento, segregado y después del correspondiente tratamiento, granulado o pulverizado.

- Producción de sustancias tóxicas y medidas a adoptar

En el procedimiento de producción directa se forman gases con NO_x durante la disolución, que deben ser aspirados y absorbidos, principalmente para proteger la salud del personal de servicio. Estos gases provocan además corrosión en aparatos y edificios.

Con objeto de limitar el contenido en sustancias tóxicas de los vahos producidos durante la evaporación, se deben tomar las correspondientes precauciones en la fase de diseño o bien prever la instalación de un dispositivo de lavado. La eventual instalación de una etapa de depuración después del proceso de disolución da lugar a un residuo húmedo que, según su composición, puede utilizarse en otras plantas o tiene que ser depositado en un vertedero.

Los gases con polvo producidos durante la granulación o la pulverización deben ser depurados del polvo antes de su expulsión a la atmósfera. Las posibles soluciones de lavado que pudieran resultar de estas etapas de depuración deben ser concentradas y devueltas al circuito.

2.7 Producción de soluciones nitrogenadas

Como abonos nitrogenados líquidos se utilizan:

- amoníaco líquido,
- soluciones amoniacales acuosas (p. ej. 25 %),
- soluciones que contienen amoníaco libre, además de nitrato amónico o urea o ambos,
- soluciones de nitrato amónico, de urea o de ambos.

El amoníaco líquido se aplica directamente como abono sobre todo en los EE.UU., donde se inyecta en el suelo a 15 - 25 cm de profundidad con cuchillos especiales.

Para este uso son necesarios dispositivos de almacenamiento, transporte y trasiego. En este sentido se tienen que respetar las reglas de prevención expuestas en la primera parte para el amoníaco.

De forma menos estricta, estas también se deben aplicar a las restantes soluciones nitrogenadas que contienen amoníaco libre.

Antes de utilizar amoníaco líquido u otras soluciones nitrogenadas que contengan amoníaco libre, deberán estudiarse los efectos a largo plazo en el tipo de suelo afectado especialmente sobre los microorganismos del suelo y la capa de humus.

2.8 Producción de cloruro amónico

Esta sal, que con un 26 % tiene un contenido algo mayor de nitrógeno que el sulfato amónico, no se utiliza en Alemania como abono nitrogenado específico (no combinado). Las principales zonas de aplicación son China, Japón y la India, donde se utiliza sobre todo para los campos de arroz. Con ello se evita la desventaja del sulfato amónico, a saber, su disociación en sulfuros tóxicos cuando se dan infecciones micóticas del arroz. La utilización de cloruro amónico se encuentra mientras tanto en regresión, pues su aplicación duradera conduce a la sobrecarga de los suelos con cloruro.

La mayor parte del cloruro amónico producido para el abonado se fabrica en plantas de Solvay modificadas para la producción de soda. Después de la separación del bicarbonato de sodio, el cloruro amónico es cristalizado a partir

de la solución restante en subsiguientes etapas del proceso. Por lo tanto se renuncia a la recuperación del amoníaco incluyendo la generación de cloruro amónico de relativamente escasa utilidad y en lugar de ello se obtiene el abono cloruro amónico como producto secundario.

- Impacto ambiental y medidas a adoptar

Debido a que las plantas de este tipo obtienen el cloruro amónico como producto secundario de la fabricación de soda, son aplicables en este caso sobre todo las medidas vigentes para las fábricas de soda. Teniendo en cuenta los agregados aditivos necesarios para la producción de cloruro amónico, hay que prestar atención a la instalación de dispositivos potentes de aspiración del polvo, principalmente para los gases residuales del secado.

2.9 Bicarbonato amónico

Para completar debe citarse también este abono de nitrógeno, el cual solamente se produce y utiliza en China. Según las estadísticas, de los 11,1 millones de toneladas anuales de abonos nitrogenados producidos en China en 1983, fueron sacados al mercado todavía 6,4 millones en forma de bicarbonato amónico. La razón de este desarrollo especial hay que buscarla en la rápida implantación de la producción de fertilizantes nitrogenados a partir de 1960. En aquel tiempo se construyeron muchas plantas pequeñas de producción de amoníaco basadas en la combustión de carbón. El CO formado como producto derivado se usa directamente para la neutralización del amoníaco producido.

Por lo que se refiere al impacto ambiental y a las medidas a adoptar, véase el apartado sobre la síntesis de amoníaco mediante la combustión de carbón.

2.10 Transporte, almacenamiento y ensacado de abonos sólidos

Debido a la hidrosolubilidad y en parte a la elevada higroscopicidad, los abonos deben guardarse en almacenes para material a granel cubiertos y cerrados por todas partes y ser enviados desde una estación de ensacado y de carga contigua al lugar del depósito. Con el fin de mantener las emisiones de polvo tan bajas como sea posible, es

importante que los lugares de carga, distribución y entrega sean en lo posible estancos al polvo. Además, como en la planta de producción, en los puntos críticos en los que el aislamiento no sea posible, hay que conducir los gases residuales con polvo a una instalación de despolvoramiento.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

En Alemania, las normas básicas a tomar en consideración para este capítulo están contenidas en el reglamento general administrativo para la ley de control de los niveles de inmisión (Lineamientos Técnicos Aire⁹⁵) del 27.02.1986.

En los países que todavía no disponen de reglamentaciones escritas, la planificación de las instalaciones correspondientes se basa con frecuencia en los reglamentos alemanes.

Las emisiones de NO_x para nuevas plantas de ácido nítrico están limitadas en la actualidad a 0,45 mg/m³, indicadas como dióxido de nitrógeno. Además, solamente está permitida la expulsión de gases residuales incoloros. La identificación analítica de los NO_x se realiza por volumetría o por fotometría.

Las emisiones de trióxido de azufre para plantas de ácido sulfúrico deben limitarse, bajo condiciones de gas constantes, a un máximo de 60 mg/m³. El contenido de dióxido de azufre permitido en el gas remanente depende del grado de transformación, el cual en el procedimiento de contacto doble tiene ser de por lo menos 99,6 %, siendo el contenido de dióxido de azufre en el gas inicial de por lo menos 8 % y bajo condiciones de gas constantes. Por lo demás, se pueden reducir las emisiones mediante la aplicación del procedimiento peracidox, la instalación de una quinta etapa catalítica u otras medidas equivalentes. El dióxido de azufre puede determinarse por yodometría, volumetría, gravimetría o colorimetría. Para mediciones continuas se utilizan aparatos de análisis registradores que funcionan basándose en la absorción en los intervalos espectrométricos de infrarrojo o ultravioleta, o en la conductividad eléctrica del dióxido de azufre.

Las emisiones de polvo para plantas de fertilizantes, para las instalaciones de granulación y secado de abonos combinados con más del 50 % de contenido en nitrato amónico o más del 10 % de sulfato pueden alcanzar como

máximo 75 mg/m³. A esta categoría pertenecen los siguientes abonos: nitrato amónico, nitro-cal-amon y sulfato amónico. Para las restantes instalaciones de producción de fertilizantes el límite es de 50 mg/m³. Por lo que se refiere al contenido de amoníaco libre, las autorizaciones industriales citan valores máximos de 35 mg/m³. La determinación de polvo se realiza por gravimetría con aparatos con cabezal filtrador. Para la fiabilidad de los resultados analíticos y, por tanto, para el cumplimiento de las disposiciones legales, es decisivo que se respeten las reglas sobre las técnicas de toma de pruebas. El amoníaco libre se identifica por volumetría.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

En la actualidad a menudo no se construyen más complejos limitados únicamente a la producción de abonos de nitrógeno, sino que también se utilizan para la fabricación de abonos combinados de NP o de NPK. En este caso se utiliza el ácido sulfúrico producido para la fabricación de ácido fosfórico. El ácido fosfórico se neutraliza luego con amoníaco para la síntesis de fosfato amónico. Este se transforma luego en fosfato diamónico o después de la adición de sales de potasio en abonos combinados de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK), y si fuera necesario se le añaden también oligoelementos. Una explotación combinada de este tipo se caracteriza por una mayor flexibilidad respecto a la clase de abono. Además, se pueden prever plantas de mayor capacidad, que puedan abarcar inclusive una eventual síntesis preliminar de amoníaco, lo cual permite una producción más rentable. Al fin y al cabo un complejo de este tipo es autárquico en lo referente al suministro de energía eléctrica, gracias al sobrante de energía procedente de la planta de ácido sulfúrico. Por otra parte existe la posibilidad de reconvertir el yeso formado en la instalación de ácido fosfórico, cuyo depósito ocasiona un considerable problema en muchos lugares, en ácido sulfúrico mediante el procedimiento de Møller-Köhne u otra variante más moderna.

Los residuos calcinados procedentes de las instalaciones de calcinación pueden utilizarse en la industria de metales no ferrosos y/o en la industria del acero.

Aplicando el proceso del nitrofosfato no es necesario utilizar ácido sulfúrico. Como producto secundario se forma nitrato cálcico, el cual, en presencia de dióxido de carbono barato procedente, p. ej., de una síntesis de amoníaco vecina, se puede transformar en nitrato amónico y abono de calcio o en nitro-cal-amon.

La variante especial del proceso Solvay para la producción de soda practicada en el Extremo Oriente, en la cual se produce cloruro amónico como subproducto, ya ha sido aludida.

Para plantas de abonos nitrogenados de mayor capacidad es en cualquier caso conveniente tener la síntesis de amoníaco directamente en las inmediaciones, a no ser que la planta tenga una vía de comunicación de primera clase (véase p. ej. el capítulo "puertos marítimos") y se puedan suscribir contratos de suministro en condiciones ventajosas.

A las relaciones con otros capítulos se remite directamente en el texto.

5. Evaluación sin óptica de la relevancia ambiental

En instalaciones de producción de abonos nitrogenados los influjos que afectan al medio ambiente son sobre todo residuos en forma gaseosa (polvo, amoníaco, vapores nitrosos, dióxido de azufre), además de ruido y, en el caso de instalaciones de calcinación, los productos secundarios y residuos propios del proceso.

En caso de que el dimensionamiento no sea suficiente para alcanzar el valor exigido de NO_x , las plantas de ácido nitríco pueden funcionar prácticamente libres de NO_x (gases residuales incoloros) mediante la aplicación de un tratamiento catalítico de los gases remanentes.

En las plantas de ácido sulfúrico deben reducirse más los valores de emisión exigidos por las autoridades expuestos en el apartado 3 mediante la instalación de una quinta rejilla (5ª etapa catalítica), la aplicación del procedimiento peracidox u otras medidas equivalentes. Si existen instalaciones de calcinación previas, los residuos calcinados tienen que depositarse en un vertedero en el caso de que no se pueden aprovechar. Además, hay que neutralizar el ácido de lavado producido en esta última instalación y depositar los residuos, suponiendo que las impurezas impidan su aprovechamiento.

En las plantas de producción de sales de abono granuladas o pulverizadas es importante, sobre todo, disponer de una técnica perfeccionada de aspiración del polvo que incluya el tratamiento por separado de cada una de las corrientes

de gases en instalaciones de despolvoreamiento específicas. Como ya se ha indicado, los residuos líquidos de los lavados de gas son dirigidos de nuevo al proceso. Con los procesos aquí descritos, aplicando técnicas modernas, se pueden mantener los perjuicios al medio ambiente a bajo nivel.

La dirección de la planta debe velar porque todas las estaciones de depuración de gases sean controladas y sometidas a mantenimiento sistemáticamente. Especialmente el mantenimiento regular, que incluye la limpieza de las máquinas, de los motores y de la planta, supone una amplia garantía para el funcionamiento de tales sistemas. Parte del mantenimiento forma también la adquisición a tiempo de piezas de recambio. En el control se incluye también la realización periódica de análisis en un laboratorio de probada capacidad, para que en el caso de darse valores discrepantes del ámbito normal se puedan adoptar a tiempo las medidas necesarias. En este sentido hay que prever el nombramiento de un encargado de los asuntos ambientales dotado de las correspondientes competencias; este será también responsable de la sensibilización, y de la formación y capacitación del personal de la empresa en cuestiones ambientales.

A fin de no tener que interrumpir el funcionamiento en caso de deficiencias que conduzcan a la formación imprevista de aguas residuales se debe prever la instalación de depósitos de retención.

Aunque el polvo y los gases emitidos son sustancias con efecto fertilizante, deben respetarse los niveles de emisión exigidos por la ley, ya que niveles de inmisión demasiado altos durante largos intervalos de tiempo provocan daños en los cultivos o los árboles en los alrededores inmediatos de estas estaciones.

En la fase de planificación deberá darse participación a la población afectada. Asimismo, deberá garantizarse el acceso a atención médica.

6. Bibliografía

Abfallbeseitigungsgesetz, 04.03.1982.

31. Abwasser VwV Wasseraufbereitung, Khlssysteme, 13.09.1983.

American National Standard Institut Safety requirements for storage and handling of anhydrous ammonia ANSI K 61.1., 1972.

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft), 27.02.1986.

Vierundvierzigste Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, Herstellung von mineralischen Düngemitteln aus Kali, 44. Abwasser VwV, 05.09.1984.

Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR).

Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften, den Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen betreffend.

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts, Wasserhaushaltsgesetz, 16.10.1976.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG, 04.10.85, und die hierzu gehörenden Durchführungsverordnungen und Allgemeinen Verwaltungsvorschriften.

Katalog wassergefährdender Stoffe, Bekanntmachung des BMI, 01.03.1985.

Merkmale gefährliche Arbeitsstoffe, z. B.:

Blatt S 24 Stickstoffdioxid

Blatt S 33 Stickstoffoxyd

Blatt S 03 Salpetersäure

Blatt A 64 Ammoniumnitrat

Blatt A 59 Ammoniaklösung und andere.

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm), 16.07.1968.

Technische Regeln zur Arbeitstoffverordnung TRgA 511, Ammoniumnitrat, September 1983.

TRgA 951 Ausnahmeempfehlung nach 12 Abs. 2 in Verbindung mit Anhang II Nr. 11 der ArbStoffV für die Lagerung von Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltigen Zubereitung, Oktober 1982.

Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie, 4. Auflage.

VDI-Richtlinien, z.B.:

VDI-2066 Staubmessungen in strömenden Gasen, Blatt 1 (10.75), 2. (6.81), 4 (5.80)

VDI-2456 Messung gasförmiger Emissionen; Messen der Summe von Stickstoffmonoxyd und Stickstoffdioxid, Blatt 1+2 (12.73)

Messen von Stickstoffmonoxyd, Infrarot-absorptionsgeräte URAS, UNOR, BECKMANN, Modell 315, Blatt 3(4.75)

Messen von Stickstoffdioxidgehalten, Ultraviolettabsorptionsgerät - LIMAS G, Blatt 4 (5.76)

Analytische Bestimmung der Summe von Stickstoffmonoxyd und Stickstoffdioxid, Natriumsalicylatverfahren, Blatt 8 (11.83)

VDI-2298 Emmissionsminderung in Schwefelsäureanlagen.

Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe, Arbeitstoffverordnung - ArbStoff V., 11.02.1982.

Verordnung über Arbeitsstätten, Arbeitsstättenverordnung, ArbStätt V, 01.08.1983.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiete▶](#)

46. Cemento, cal y yeso

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

[1. Descripción del ámbito de actividad](#)

[2. Impacto ambiental y medidas de protección](#)

2.1 Aire

2.1.1 Gases de escape/gases de combustión

2.1.2 Polvo

2.2 Ruido

2.3 Agua

2.4 Suelo

2.5 Puesto de trabajo

2.6 Ecosistemas

[3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)

[4. Relación con otros ámbitos de actividad](#)

[5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental](#)

[6. Bibliografía](#)

1. Descripción del ámbito de actividad

Las fábricas de la industria del cemento, cal y yeso generan principalmente productos en forma de polvo que con la adición de agua son modelables y, tras un tiempo de reacción dado, endurecen. Para la obtención de los productos son necesarias las siguientes etapas de fabricación:

- preparación: transporte, trituración, dosificación de materiales suplementarios, almacenamiento, preparación de las materias primas;
- cocción;
- almacenamiento y trituración de los productos calcinados;
- aportación de aditivos: p. ej. yeso al cemento o agua a la cal;
- embalaje y envío.

En la industria del cemento se siguen básicamente dos métodos de producción, llamados método húmedo y método seco, para preparar y cocer la materia prima, formada generalmente por una mezcla de piedra caliza y arcilla en la proporción aproximada de 4:1.

- En el método húmedo la materia prima se muele con adición de agua hasta formar un lodo que contiene 35 - 40 % de agua. Durante la cocción el agua se evapora. La cantidad de energía requerida viene a ser un 100 % mayor que en el método seco. Por razón del proceso, en el método húmedo la cantidad específica de gas de escape es también mayor. No se fabrican hornos nuevos para el método húmedo, salvo para condiciones extremas de la materia prima. Las instalaciones antiguas son reconvertidas en creciente medida al proceso en seco, con el que se ahorra energía.
- En el método seco la materia prima se tritura al tiempo que se seca, en el método a contracorriente se precalienta en un llamado intercambiador térmico por medio de los gases calientes que salen del horno y se cuece normalmente en un horno tubular giratorio a la temperatura de aglomeración requerida de unos

1400 C. Algunas instalaciones modernas poseen capacidades superiores a 5000 t/día, mientras que la capacidad en los hornos hmedos pocas veces supera las 1000 t/día. Los hornos de cuba solo se utilizan aisladamente en casos especiales por razones del mercado o de la materia prima. Su rendimiento suele ser inferior a 200 t/día.

En la industria de la cal, para la cocci3n de la piedra caliza se utilizan hornos de cuba y giratorios. La temperatura de cocci3n es de 850 - 1000 C. A veces se aplican tambi3n m3todos basados en hornos anulares o de cuba an3logos de dise3o propio. Las capacidades de las instalaciones de hornos para cal son menores que las de la industria del cemento, superando pocas veces las 1000 t/día. En algunos pa3ses se encuentran frecuentemente peque3os fabricantes que producen cal con hornos de cuba sencillos de pocas toneladas anuales de rendimiento.

El yeso se deshidrata parcialmente a temperaturas que van desde 2003C hasta un m3ximo de 300 C, transform3ndose de dihidrato en el llamado semihidrato. Para la cocci3n se utilizan hornos giratorios de flujo continuo, molinos de calcinaci3n o calcinadores y digestores. Las capacidades de las f3bricas de yeso modernas oscilan entre 600 y 1100 t/día. A veces las instalaciones son de capacidad relativamente peque3a.

En casi todos los yacimientos se encuentra anhidrita asociada con yeso. La anhidrita es una forma anhidra de sulfato c3lcico (CaSO_4) que, una vez desmenuzado y clasificado, se utiliza a veces como aglomerante r3pido sin tratamiento t3rmico previo.

2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n

2.1 Aire

2.1.1 Gases de escape/gases de combusti3n

Durante la extracci3n y trituraci3n de las materias primas del cemento, cal y yeso (principalmente piedra caliza, yeso y anhidrita), realizadas normalmente en canteras, no se producen gases de escape.

Las materias primas del cemento se suelen secar al mismo tiempo de su preparación y molienda, por lo que la humedad presente se desprende en forma de vapor de agua inocuo. Durante la cocción de las materias primas, u obtención del cemento, tiene lugar, por desprendimiento del dióxido de carbono (CO_2) contenido en la piedra caliza, la transformación de carbonato cálcico en óxido cálcico. Así pues, las emisiones gaseosas de la cocción están formadas por el CO_2 de la descarbonación, los gases de escape de los combustibles y también vapor de agua en pequeña cantidad. En el gas desprendido pueden aparecer también compuestos de azufre (generalmente en forma de SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Las emisiones de vapor y de cloro y flúor gaseosos se evitan en el proceso normal por adsorción de los contaminantes en el producto combustible.

Las emisiones de vapor de agua y de CO_2 son inherentes al proceso, mientras que la aparición de compuestos de azufre puede reducirse drásticamente con el uso de materias primas y combustibles adecuados y el control del proceso de combustión. Hasta ciertos límites los componentes sulfurados son fijados por la clínca del cemento durante la cocción.

Únicamente bajo condiciones operativas extraordinarias, por ejemplo, con exceso de azufre en la materia prima y en el combustible, o con cocción reductora, puede producirse aisladamente durante corto tiempo la emisión de cantidades de SO_2 dignas de mención.

La temperatura de llama en la fabricación de cemento puede alcanzar hasta 1800 C, con lo que se forman más óxidos de nitrógeno, por oxidación del nitrógeno atmosférico, que en la cocción de cal.

Los valores de NO_x permitidos en el gas de escape en Alemania de 1300 - 1800 mg/Nm³ h (Lineamientos Técnicos Aire⁹⁶), Cuadro 1) se reducirán probablemente en los próximos años. Actualmente se realizan ensayos a gran escala sobre las posibilidades de reducir los valores de NO_x . Se conocen cuatro procedimientos con perspectivas de éxito:

- combustión no catalítica,
- instalaciones con filtros de carbón activo,

- optimización del régimen de cocción y
- transformación de las factorías en instalaciones de calcinación en dos etapas (oxidante, reductora).

⁹⁶TALuft

Estos procedimientos requieren inversiones de diferente volumen y todos ellos dan por sentado un control eficaz de la explotación.

En la industria del cemento se utilizan a menudo, como materiales combustibles complementarios, aceites, disolventes, residuos de pintura, neumáticos viejos u otros residuos combustibles. Estos productos de desecho suelen contener contaminantes, pero normalmente éstos son fijados por la clínca y no pasan al gas de escape. De utilizarse tales combustibles, hay que comprobar la marcha del proceso mediante controles de seguridad especiales, a fin de evitar una emisión de contaminantes adicionales.

En la cocción de cal, efectuada en instalaciones considerablemente más pequeñas que la fabricación del cemento, se emite también CO₂ con el gas de combustión. Sin embargo, la cantidad de gas de escape es mucho menor que en las fábricas de cemento, dado el tamaño de la instalación y las temperaturas de cocción mucho más bajas requeridas por el proceso.

Al apagar la cal, el carbonato cálcico se transforma en hidróxido cálcico por adición de agua. Parte del agua añadida se evapora de nuevo en forma de vapor de agua, ya que el proceso es exotérmico. Pero este vapor de agua es inocuo.

Durante la cocción del yeso, pasan a la atmósfera vapor de agua y pequeñas cantidades de gas de combustión. Dado que las temperaturas de cocción de 300 - 400 C no son muy altas y los flujos de masa son generalmente muy pequeños, también estas instalaciones de cocción producen una contaminación ambiental escasa.

La anhidrita de yacimientos naturales se tritura antes de usarla. La anhidrita procedente de la fabricación de ácido fosfórico ha de secarse antes del uso posterior, con lo que se produce vapor de agua. Sin embargo, esta anhidrita

pocas veces es utilizable técnicamente, pues a menudo es tóxica.

2.1.2 Polvo

Durante la obtención y elaboración de cemento, cal y yeso, el proceso produce polvo en diferentes fases de trabajo. En el cemento este polvo es una mezcla de piedra caliza, óxido cálcico, minerales del cemento y a veces también cemento totalmente cocido, mientras que en el yeso es anhídrita y, sobre todo, sulfato cálcico. A excepción del polvo de CaO puro, que aparece en la cocción de la cal, el polvo no es peligroso, pero sí muy molesto. En los distintos grupos de producción y dispositivos de transporte de una fábrica de cemento hay que aspirar y despolvar 6 - 12 m³ de aire y gas de escape por kg de material. Entre las mayores F de una fábrica están:

- molienda y mezclado de la materia prima,
- cocción del cemento,
- molienda del cemento (clínca + yeso) y
- apagado de la cal.

Es imprescindible el uso adecuado de instalaciones de aspiración y grupos separadores de polvo eficaces, como precipitadores electrostáticos, filtros textiles, filtros de gravilla y, frecuentemente combinados con estos últimos, ciclones, pues en otro caso no está garantizada una gestión apropiada de la fábrica y los costos por desgaste de las máquinas ascienden drásticamente, al tiempo que el alto porcentaje de polvo afecta a los puestos de trabajo y supone también una pérdida de producción.

La mayor parte del polvo separado se reconduce al proceso, siempre y cuando no se esperen acumulaciones de componentes de metales pesados, como talio, en el gas de escape. Sólo bajo condiciones desfavorables de materia prima y de combustible puede ser necesario separar y desechar parte del polvo, a causa de una alta concentración de componentes perjudiciales en el producto, como los cloruros alcalinos. En algunos casos aislados este polvo puede ser aprovechado en otros sectores industriales. Si el polvo se deposita, dado que algunos de sus componentes son solubles, deben observarse las exigencias de la protección de aguas subterráneas en base a la solubilidad de los distintos componentes.

En la fabricación de cal, la acumulación de polvo es menor, pues solo en el apagado, embalaje y carga de la cal hay que trabajar con un producto en polvo. En la industria del yeso y de la anhidrita la acumulación de polvo es también escasa.

Filtros de alta calidad (precipitadores electrostáticos o filtros textiles) permiten actualmente en la industria del cemento, cal y yeso obtener aire de escape con un contenido de polvo inferior a 25 mg/Nm³. Las autoridades europeas discuten actualmente valores inferiores a 25 mg/Nm³ para instalaciones nuevas. Por el contrario, los Lineamientos Técnicos Aire alemanes siguen prescribiendo 50 mg/Nm³.

2.2. Ruido

Las fábricas de cemento ocasionan un impacto sonoro mucho mayor que las de cal y yeso. Pero también estas últimas tienen sectores de producción cuyos niveles de ruido son considerables.

En la extracción de materias primas pueden producirse durante corto tiempo molestias de ruido a causa de explosiones y las consiguientes sacudidas. Pero con procedimientos de detonación adecuados se pueden reducir en gran medida estas emisiones de ruido. Asimismo las máquinas utilizadas hoy para la extracción llevan la insonorización necesaria para cumplir con los Lineamientos Técnicos Ruido⁹⁷ alemanes.

⁹⁷TA-L_{arm}

Durante la preparación surgen ruidos molestos producidos, por ejemplo, por quebrantadoras de impacto y molinos para el desmenuzamiento de materiales duros. Estas instalaciones de trituración y las de preparación asociadas se pueden encapsular para que el medio ambiente quede protegido de impactos sonoros graves. La mayor parte de molinos de materias primas y de cemento producen un ruido tan intenso que han de instalarse en locales insonorizados separados, donde no haya puestos de trabajo permanentes.

Las instalaciones de cocción necesitan numerosos ventiladores de gran tamaño que originan ruidos muy penetrantes, por lo que también aquí hay que tomar medidas contra el ruido, por ejemplo, en forma de encapsulaciones.

Para evitar molestias, las plantas de la industria de cal y de yeso y, sobre todo, del cemento deben estar construidas como mínimo a una distancia de 500 m de las zonas urbanizadas. La inmisión en urbanizaciones próximas no debe sobrepasar 50 hasta 60 dB(A) de día y 35 - 45 dB(A) de noche.

2.3 Agua

En el sector minero de la industria de cemento, cal y yeso, el agua residual puede contener en Alemania 0,5 ml/l de materias sedimentables. Para no superar este valor, es preciso pasar el agua surgida en la mina a través de tanques de reposo, y el agua utilizada para lavar la piedra caliza siempre a través de tanques de sedimentación. El agua superficial que surge en el entorno de las minas debe ser descargada aparte.

Las fábricas de cemento y de cal son a veces grandes consumidores de agua, pero el proceso tecnológico no produce contaminación del agua. En las fábricas de cemento se necesitan unos 0,6 m³ de agua por tonelada de cemento para la refrigeración de las máquinas. La mayor parte de este agua se encuentra en circulación, por lo que solo hay que reponer las pérdidas. En las instalaciones que trabajan con el método seco también se consume agua para la refrigeración de los gases de escape de los hornos, pudiéndose calcular un consumo neto aproximado de 0,4 - 0,6 m³ de agua por tonelada de cemento. En las instalaciones que trabajan con el método húmedo se necesita aproximadamente otro m³ por tonelada de cemento para la molienda del lodo. Este agua se desprende de nuevo por evaporación.

En la industria de la cal se necesita agua para el apagado de la cal cocida (aprox. 0,33 m³/t de cal). Algunas fábricas de cal consumen, sobre todo cuando se exigen calidades de gran pureza, otro m³ aprox. de agua por tonelada de cal para el lavado de la piedra caliza bruta. Dependiendo del consumo, este agua de lavado se pasa a tanques de sedimentación o a piscinas de clarificación, donde las partes finas se depositan y el agua residual se evapora, o a veces se reutiliza.

La industria del yeso necesita relativamente poca agua, pues al transcurrir los procesos a temperaturas bajas, no hace falta energía de refrigeración. En la fabricación de placas de escayola, al yeso bruto se añade agua, que permanece en el producto para el fraguado del yeso (transformación del semihidrato en dihidrato).

Se puede conseguir una reducción del consumo de agua aumentando la proporción de agua en circulación o manteniendo las pérdidas de agua al mínimo posible.

En regiones secas el consumo de agua de refrigeración puede reducirse mediante la instalación de precipitadores electrostáticos especiales, con capacidad de funcionamiento a las altas temperaturas del gas de escape.

El agua sanitaria acumulada requiere conducción y gestión especiales.

2.4 Suelo

En las inmediaciones de las fábricas de cemento, cal y yeso, si el mantenimiento de las instalaciones de separación de polvo es insuficiente, los suelos pueden deteriorarse por el polvo que reciben.

Cierto es que en la fabricación del cemento se pueden introducir en el proceso elementos traza con efectos potencialmente negativos sobre el medio ambiente, a través de componentes de materia prima especiales, como mineral de hierro, o actualmente también a través de materiales de desecho combustibles, cada vez más utilizados. No obstante, estos contaminantes son absorbidos casi totalmente en estado fundido por la clínca de cemento, formando enlaces químicos y contrarrestando así su efecto contaminante. Para evitar desde el principio posibles perjuicios con el uso como combustible de componentes de materias primas especiales o de productos de desecho de otras industrias, es preciso efectuar análisis de los elementos traza de relevancia ambiental como plomo (Pb), cadmio (Cd), telurio (Tl), mercurio (Hg), cinc (Zn), que se depositan en el polvo de filtros. Llegado el caso, debe impedirse la acumulación de contaminantes en el proceso con medidas técnicas adecuadas, por ejemplo, la separación del polvo.

2.5 Puesto de trabajo

En las fábricas de cemento, cal y yeso están en funcionamiento numerosas máquinas que, incluso con el estado actual de la técnica, producen niveles de ruido de 90 dB(A). Generalmente se puede conseguir disminuir el ruido por medio de dispositivos estéticos. Los puestos de trabajo permanentes dentro de las instalaciones, por ejemplo, los puestos de mando, deben tener insonorización. Si a pesar de ello se producen niveles continuos de 85 dB(A), debe

disponerse de protector de oídos, cuyo uso es imprescindible a partir de un nivel de ruido de 90 dB(A) para evitar lesiones auditivas. También durante estancias cortas en zonas de proceso con ruido intenso está prescrita una protección de los oídos.

En casos excepcionales, por ejemplo, durante reparaciones o eliminación de averías, el personal puede estar expuesto durante mucho tiempo a altas temperaturas y a una gran carga de ruido y polvo. Para estas aplicaciones han de estar previstos equipos y vestimenta de protección adecuados. Además debe limitarse y vigilarse el trabajo en la zona peligrosa.

2.6 Ecosistemas

Las fábricas de cemento, cal y yeso necesitan materias primas que se encuentran a flor de tierra, por lo que al extraerlas no se pueden evitar interferencias en el paisaje circundante. Los impactos ambientales originados por la extracción se describen en el capítulo "Minería a cielo abierto".

En la elección del emplazamiento de las fábricas de cemento, cal y yeso deben tenerse en cuenta también los aspectos ambientales. Si se trata de emplazamientos en zonas aprovechadas hasta entonces para la agricultura, han de considerarse posibles fuentes de ingresos alternativas, sobre todo para las mujeres afectadas. Además del debido cumplimiento de las normas sobre gas de escape, polvo, ruido y agua, hay que verificar las condiciones del terreno, la integración en el paisaje y la infraestructura del emplazamiento. La infraestructura comprende, por ejemplo, suministro y posibilidades de vivienda para el personal femenino y masculino, sistemas y volumen de tráfico, industrialización existente y planificada de la zona.

Dado que el impacto ambiental no se limita al área de la fábrica, los grupos de población afectados, y sobre todo mujeres y niños, deben tener derecho a atención médica.

En la producción de cemento se necesita alrededor de 1,6 t de materia prima por cada tonelada de cemento, además de yeso, consumiéndose en total 1,65 t aprox. de materia prima. En la producción de cal el consumo de materia prima, con cerca de 1,8 t por tonelada de producto final, es aproximadamente un 10 % mayor que en la fabricación de

cemento. En el consumo calculado de materia prima no se ha tenido en cuenta el escombros, que varía mucho de un yacimiento a otro. La mayor parte del consumo de yeso se podrá cubrir actualmente en Alemania con el yeso acumulado de las instalaciones de desulfuración de gases de combustión, con lo que la preparación de esta materia prima ya no necesitará alterar el paisaje.

Para el posterior recultivo de una cantera se recomienda hacer la provisión de fondos ya durante la explotación.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

En las normas de los Lineamientos Técnicos Aire y Ruido, en las directrices de la Asociación Alemana de Ingenieros (VDI)⁹⁸ y en las normas administrativas⁹⁹ específicas para la descarga de aguas residuales en este ramo de la industria, se fijan valores límite para gas de escape, polvo y agua. Los valores son asumidos en forma similar por la mayor parte de los países europeos. Las normas estadounidenses publicadas por la Environmental Protection Agency (EPA) son muchas veces, sobre todo en California, aún más rigurosas que las alemanas.

⁹⁸VDI-Richtlinien

⁹⁹Verwaltungsvorschriften

Los países sin leyes de protección ambiental propias deben comprobar y adaptar estos valores a cada caso particular, teniendo en cuenta las condiciones ambientales propias. En casos excepcionales, sobre todo en rehabilitaciones de fábricas, deben encontrarse arreglos especiales. Pero las nuevas instalaciones han de satisfacer los valores estándar de la protección europea del medio ambiente.

Para sustancias aisladas, el Catálogo de estándares ambientales contiene referencias para la evaluación de la importancia para el medio ambiente.

Cuadro 1 - Limitación de los contaminantes por los Lineamientos Técnicos Aire y la Norma Administrativa N° 17¹⁰⁰

según Art. 7a de la Ley de Aguas¹⁰¹⁾

		Aire	Agua a)		
Cement, cal, yeso		mg/Nm ³	Descarga directa g/m ³	Tipo de muestra	no directa** g/m ³
Polvo		50			
Oxido de nitrógeno	NO _x	1,500			
NO _x , precalentador de parilla	NO _x				
Oxido de nitrógeno NO _x , precalentador					
de ciclón y aprovechamiento térmico					
del gas residual		1,300			
Oxido de nitrógeno NO _x , precalentador	NO _x				
de ciclón sin aprovechamiento térmico					
del gas residual		1,800			
Oxido de nitrógeno NO _x , precalentador					

de oxido de hierro					
Oxido de azufre SO _x	SO _x	400			
Fluoruros	F	5			50
Cloro	Cl	30			
Sustancias filtrables			100	1)	1
Sustancias sedimentables	TSS		0,5	2)	1
Demanda química de oxígeno	COD		80		
Antimonio	Sb	5			
Arsénico	As	1			
Plomo	Pb	5	0,50	2)	2
Cadmio	Cd	0,2	0,07	2)	0,5
Cromo	Cr	5	0,10	2)	2
Cobalto	Co	1	0,10	2)	
Cianuros (*)	-CN	5			0,2
Cobre	Cu	5	0,10	2)	2
Manganeso	Mn	5			
Níquel	Ni	1	0,10	2)	3
Paladio	Pd	5			
Platino	Pt	5			
Mercurio	Hg	5			

Rodio	Rh	0,2			0,05
Selenio	Se	1			
Teluro	Te	1			
Talio	Tl	5			
Vanadio	V	0,2			
Cinc	Zn		2,00	2)	
Estaño	Sn	5			

* Aparición posible en coacción reducida

a) Muestra mixta de dos horas

* Ley en el estado alemán de Baden-Württemberg

TSS Total de sólidos en suspensión

b) Muestra al azar

100) 17. Verwaltungsvorschrift

101) Wasserhaushaltsgesetz

En cualquier caso, los países en desarrollo deben observar en principio, respecto a la emisión de polvo, un valor máximo de 100 mg/Nm³ de gas o de aire de escape. Emisiones de polvo superiores originan contaminación dentro y fuera de la fábrica.

Asimismo la gestión de las aguas residuales debe satisfacer las exigencias mínimas fijadas en las disposiciones sobre valores límite a la descarga de aguas residuales en emisarios.

La problemática del ruido se subestima en muchos países; pero cargas de ruido continuas pueden provocar lesiones permanentes. De ahí que sea preciso observar también los valores límite prescritos para la inmisión sonora en el puesto de trabajo y en las zonas residenciales inmediatas (capítulo 2.2), evitando que se continúen edificando viviendas cada vez más próximas.

Todos los parámetros se deben comprobar periódicamente mediante controles internos, teniendo previstas, si fuera necesario, las oportunas medidas de formación y sensibilización general del personal hacia los temas ambientales.

El consumo de espacio natural provocado por la industria de cemento, cal y yeso ha de mantenerse dentro de límites definibles mediante una planificación previsor y detallada de explotación, recultivo y conducción de aguas. Los altos costos son el motivo de que muchas veces no haya fondos para los recultivos de minas y que se produzcan daños directos o secuelas de difícil reparación (capítulo "Minería a cielo abierto").

3.1 Control y mantenimiento de las instalaciones de protección ambiental

Para velar por el cumplimiento de las normas existentes de la protección ambiental, hay que crear en la fábrica una unidad independiente del proceso de producción. Sus responsables han de estar en condiciones de asumir y supervisar todas las funciones de control, incluida la medición de emisiones, estando dispuestos a asesorar en las inversiones y a encargarse de las gestiones con las autoridades en el sector de protección ambiental. Esta unidad tiene a su cargo también garantizar el mantenimiento y reposición regular de todos los equipos de protección ambiental y a ella incumbe también el adiestramiento y formación del personal en materia de protección ambiental.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

4. Relación con otros ámbitos de actividad

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

En la fabricación de cemento pueden verse implicados otros ámbitos de actividad, sobre todo por el **uso de componentes de materia prima complementarios**; así se encuentra aplicación, por ejemplo, material con porcentajes calcícos demasiado bajos para las fábricas de cal, u otros materiales de desecho, por ejemplo, cristalizados de carbonato calcíco de la industria química, o residuos ferrosos de la fabricación de ácido sulfúrico. Para la regulación del fraguado en el cemento se necesita hasta el 5 % de **yeso** por tonelada de cemento. Gran parte de este consumo de yeso se cubre actualmente en Europa con el yeso procedente de las instalaciones de desulfuración del gas de combustión. También se puede añadir a la clínca hasta 85 % de **cenizas volátiles** de los sistemas separadores de polvo de las centrales eléctricas, así como escorias, con lo que se obtienen clases de cemento de propiedades especiales.

Debido a las **altas temperaturas** y a los **tiempos de permanencia** relativamente **largos** de los materiales en el respectivo sector, los hornos de cemento se prestan admirablemente para la **eliminación de residuos combustibles**. Esta posibilidad interesar cada vez más a aquellos países con regiones donde se generan grandes cantidades de **materiales de desecho vegetales** con importante potencial energético, por ejemplo, **casca de arroz**.

En la industria del cemento, cal y yeso, también las **actividades auxiliares** como canteras, almacenes de combustible, talleres, etc. tienen **incidencia sobre el medio ambiente**.

Cuadro 2 - Impacto ambiental de ámbitos relacionados con la producción de cemento, cal y yeso

Ámbitos relacionados	Modo de intensificación de incidencia	Capítulos
Extracción / almacenamiento de materias primas y combustibles	<ul style="list-style-type: none"> - Destrucción del paisaje - Contaminación de las aguas 	<p>Minería a cielo abierto</p> <p>Planificación de emplazamientos</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de residuos en antiguas minas 	<p>industriales</p> <p>Abastecimiento de agua en zonas rurales</p> <p>Abastecimiento de agua en zonas urbanas</p>
<p>Eliminación de residuos sólidos y líquidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evacuación de materiales de la sedimentación de materiales de desecho sólidos, p. ej., polvo de filtros - Contaminación de las aguas por aguas residuales 	<p>Disposición de residuos sólidos</p> <p>Gestión de residuos peligrosos</p>
<p>Mantenimiento de talleres y medios de</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Peligros de la manipulación de 	<p>Construcción de maquinaria,</p>

transporte	materiales perjudiciales para el agua (p. ej. disolventes)	talleres/estilleros
	- Incidencia del transporte (ruido, trayectos de enlace)	Construcción y mantenimiento de redes viales; construcción de caminos rurales
		Planificación de emplazamientos industriales

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

El impacto ambiental de fábricas de cemento, cal y yeso proviene del gas de escape, polvo, ruido y agua. En el cuadro siguiente se valora del impacto ambiental de las distintas etapas del proceso.

Cuadro 3 - Criterios de evaluación ambiental de los procesos de producción de cemento, cal y yeso

Proceso	Gas de escape/ gas de combusti ^o n	Polvo	Ruido	Agua	Suelo	Puesto de trabajo
Extracci ^o n	1	1	2	2	3	2
Trituraci ^o n previa	1	1	3	1	1	2
Molienda bruta/mezclado	2	3	4	2	2	3
Cocci ^o n	3	3	3	2	2	3
Molienda de cemento	1	3	4	2	2	2
Apagado de cal	2	3	2	3	3	2
Embalaje	1	2	1	1	1	1
Carga	1	2	1	1	1	1

Criterios de evaluaci^on: 1 muy reducido; 2 reducido; 3 relativamente fuerte; 4 fuerte

a) Sólo procesos en seco

Para reducir las cargas de contaminante se dispone desde hace años de tecnologías de comprobada eficacia. En las instalaciones nuevas de los países industrializados para la fabricación de cemento, los costos de los dispositivos de protección ambiental se elevan ya, en el sentido más amplio, al 20 % de las inversiones totales. En el futuro esta proporción irá en aumento.

Cuanto más sofisticada sea la técnica de eliminación de polvo, más importante es el control y mantenimiento sistemáticos para la constante seguridad operativa y funcionalidad de las instalaciones. Además de las instalaciones de separación de polvo, para rebajar los valores de NO_x cobra especial importancia la modificación de la tecnología de cocción.

También por criterios económicos conviene tener presentes los aspectos ambientales al planificar y construir fábricas de cemento, cal y yeso. La mayor parte del polvo generado son productos iniciales, intermedios o finales, cuya recuperación o retorno reducen los costos de producción directos. Una disminución del polvo desprendido se traduce además en menor desgaste de las máquinas, aumentando su disponibilidad y reduciendo los costos de reparación.

La industria del cemento adquiere cada vez mayor importancia para el aprovechamiento de material de desecho, por ejemplo, alimentos, aceites usados, neumáticos de caucho, etc., lo que implica una reducción de la capacidad de los vertederos. El temor inicial de que esta eliminación trajera una mayor emisión de elementos traza de negativos para el medio ambiente, quedó disipado con las mediciones industriales. En la combustión de los materiales hay que prestar especial atención a la correcta dirección del fuego, y al diseño y control de las instalaciones. Por ello las condiciones para gas de escape y control que deben reunir estas fábricas se han hecho más rigurosas.

En cualquier caso, ya en la fase de planificación de una fábrica nueva debe pensarse qué medidas de protección ambiental son necesarias y racionales. También en los países que no tienen reglamentación propia en este campo, deben establecerse las correspondientes directrices durante la fase del proyecto.

Mediante la integración a su debido tiempo de los grupos de población afectados en el entorno de las fábricas, pueden concebirse en el proceso de planificación y decisión contramedidas para los problemas que puedan presentarse.

6. Bibliograf

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft - (Primera Norma Administrativa General para la conservaci3n de la pureza del aire - Lineamientos T3cnicos Aire - GMBI Nr. 24.)

Allgemeinen Verwaltungsvorschriften 3ber genehmigungsbed3rftige Anlagen nach der Gewerbeordnung GeWO (Technische Anleitung zum Schutz gegen L3rm - TA-L3rm) (Normas Administrativas Generales sobre instalaciones sujetas a permiso seg3n el Art. 16 de la reglamentaci3n industrial GeWO, Lineamientos T3cnicos para la protecci3n contra el ruido), diferentes ediciones.

Allnoch, G. et al.: Umweltvertr3glichkeitspr3fung von Entwicklunghilfeprojekten - Erstellung eines Kataloges von Emission- und Immissionsstandards (evaluaci3n de impacto ambiental de proyectos de cooperaci3n al desarrollo - Confecci3n de un cat3logo de normas de emisi3n e inmis3n), por encargo de la GTZ, Eschborn, 1984.

Betriebswacht, Datenjahresbuch 1991: Berufsgenossenschaft der keramischen und Glasindustrie. (Control industrial, Anuario de Datos 1991: Asociaci3n Profesional

de la industria cerámica y de vidrio), Würzburg.

Emissionsminderung Zementwerke VDI-Richtlinie 2094 (Reducción de emisiones de las fábricas de cemento, directiva de la Asociación de Ingenieros Alemanes, VDI 2094), proyecto de mayo 1981.

Entwurf zur Abwasserordnung (Borrador del reglamento de aguas residuales), Deutscher Industrie und Handelstag (Cámara Alemana de Industria y Comercio), Suplemento 17, 21 septiembre 1990.

Environmental Protection Agency: New source performance standards (Agencia de Protección del medio ambiente: Nuevas normas de actuación) - Clean Air Act (USA).

Banco Mundial: Environmental Assessment Sourcebook (Libro de Consulta de Evaluación Ambiental) Nov. 1990, Borrador, Parte 9.3-1 Cement /93-101, Mining and Mineral Processing 31.10.1990.

Funke, G.: Immissionsprognosen für Genehmigungsverfahren (Pronósticos de inmisión para procesos de autorización). Zement, Kalk, Gips 33, pág. 15-23,

1980.

Göke, H.: Grenzen des Umweltschutzes aus der Sicht der Tagebau- und Steinbruchindustrie (Límites de la protección del medio ambiente desde el punto de vista de la industria de explotación a cielo abierto y de cantera), Zement, Kalk, Gips 31, págs. 252 - 254, 1978.

Gesetz zum Schutze vor Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge.

Bundesimmissionsschutzgesetz vom 15.03.1974 (Ley para la protección contra del impacto ambiental por contaminación del aire, ruidos, vibraciones y efectos similares. Ley Federal de Protección de Inmisiones del 15.03.1974) - BGBl. I, págs. 721 - 1193.

Hinz, W.: Umweltschutz und Energiewirtschaft (Protección del medio ambiente y ahorro de energía). Zement, Kalk, Gips 31, págs. 215 hasta 229, 1979.

Luftreinhalte-Verordnung (LVR) Schweiz (Ordenanza sobre la conservación de la pureza del aire, Suiza) del 16.12.1985, situación al 1 de julio 1990.

Luftreinhalteplan bei der Basel (Plan de conservaci3n de la pureza del aire en Basilea), febrero 1990.

Schulze, K.-H.: Immissionsmessungen und ihre Fehlergrenzen (Medidas de inmis3n y sus l3mites de error). Zement, Kalk, Gips 36: p3g. 7 - 11, 1980.

Technical note on best available technologies not entailing excessive cost for the manufacture of cement (Nota t3cnica sobre las mejores tecnolog3as disponibles sin costos excesivos para la fabricaci3n de cemento): Commission of the European Communities, Report EUR 13005 EN, 1990.

Umweltschutz in der Steine- und Erden-Industrie (Protecci3n del medio ambiente en la industria de la piedra y de la tierra). Zement, Kalk, Gips 31, p3g. 215 hasta 229, 1979.

Verein Deutscher Zementwerke: Forschungsbericht der Zementindustrie, T3tigkeitsbericht (Uni3n alemana de f3bricas de cemento: Informe de investigaci3n de la industria cementera), T3tigkeitsbericht, 1978 - 1981 - VDZ D3sseldorf 1981.

Idem, Tätigkeitsbericht 1981 - 1984.

Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes 1990, (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe (Decimoséptima Ordenanza para la aplicación de la Ley Federal de Protección de Inmisiones 1990, ordenanza sobre instalaciones de combustión para residuos y materiales combustibles similares), 17.NImSchV).

Zukünftige Probleme des Umweltschutzes in der Zementindustrie (Problemas futuros de la protección ambiental en la industria del cemento), Zement, Kalk, Gips 33: pag. 1 - 9, 1980.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

47. Cerámica fina y de construcción

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Incidencia sobre el medio ambiente y medidas de protección ecológica

2.1 Aire

2.1.1 Gases de escape/gases de combustión

2.1.2 Polvo

2.2 Ruido

2.3 Agua

2.4 Suelo

2.5 Puesto de trabajo

2.6 Ecosistemas

3. Observaciones sobre análisis y evaluación de la incidencia sobre el medio ambiente

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación global de la relevancia ecológica

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

El ámbito de actividad "Cerámica fina y de construcción" comprende los ramos industriales siguientes:

- ◆ Cerámica de construcción: Ladrillos, tejas, gres, arcilla expandida, azulejos y baldosas, material refractario
- ◆ Cerámica fina: Productos de alfarería, loza, gres fino, porcelana, electroporcelana, loza sanitaria, muelas y cuerpos abrasivos
- ◆ Cerámica técnica.

La mayor parte de las empresas de la industria de cerámica de construcción y fina están ubicadas en las inmediaciones de yacimientos de arcilla. (La extracción

de las materias primas solo se aborda superficialmente en este capítulo; los detalles pueden consultarse en el capítulo "Minería a cielo abierto"). Las instrucciones para la preparación y transporte de las materias primas figuran también en el correspondiente capítulo. Así como el tamaño de las instalaciones cerámicas puede variar mucho, su producción diaria fluctúa entre varios kilogramos en cerámica técnica, 10 a 50 t/día normalmente en cerámica fina y, como máximo, 450 t/día en la industria del ladrillo. Dado que muchas empresas operan en sectores de producción variados, la producción total de las fábricas es a menudo mayor que la producción diaria típica para un producto determinado.

Las industrias de cerámica fina y de construcción utilizan como materia prima básica todo tipo de arcillas y caolines, así como chamota (arcilla cocida), feldspatos y arenas. La industria de materiales refractarios y de abrasivos y la cerámica técnica utilizan, además, otros muchos óxidos resistentes a altas temperaturas o a la abrasión, por ejemplo, corindón (Al_2O_3), óxido de circonio (ZrO_2) o carburo de silicio (SiC).

Las empresas tienden cada vez más a utilizar no solo sus propias materias primas, cercanas a la empresa, sino también a comprarlas ya preparadas, sobre

todo para productos refractarios, abrasivos y cerámica técnica, así como las materias primas necesarias para el vidriado y fritado.

En los procesos de producción de cerámica de construcción y fina es típico el esquema operativo siguiente:

- Obtención, preparación, conformación, secado, a veces vidriado o engobe, cochura, clasificación/embalaje y transporte.**

El desarrollo de las distintas etapas del proceso varía de acuerdo con la técnica seleccionada. En principio, se utilizan procedimientos de vaciado, procedimientos plásticos o procedimientos de prensado en seco, siendo los límites entre unos y otros fluidos.

Cuadro 1 - Procedimientos de modelado

Procedimientos de vaciado	Procedimientos plásticos	Procedimientos de prensado en seco
- Porcelana - Sanitarios	- Ladrillos - Tejas	- Refractarios - Azulejos y baldosas

- Electroporcelana	- Arcilla expandida	- Loza
- Refractarios	- Baldosas hendidas	- Baldosas de gres
	- Electroporcelana	- Cerámica técnica
	- Loza	- Esteatita
	- Productos de alfarería	- Cuerpos abrasivos

- En el procedimiento de vaciado, las materias primas se dosifican, trituran en húmedo y vacían en forma de pasta fluida o barbotina dentro de moldes de yeso. En el vaciado a presión, la barbotina se moldea bajo presión en máquinas para transformarse en la pieza bruta.

- En el procedimiento plástico las materias primas se preparan generalmente en húmedo, se mezclan y se modelan plásticamente con contenidos de humedad del 15 - 20 % de agua.

- En el procedimiento de prensado en seco en cerámica fina, las materias primas se suelen preparar en húmedo y a continuación secan en la torre de pulverización hasta una humedad residual del 5 - 7 %. En la industria de materiales refractarios, las materias primas se mezclan en seco y,

frecuentemente, se elaboran con humedades de prensado $< 2 \%$, utilizándose también para ello aglomerantes orgánicos e inorgánicos.

Los productos moldeados se secan, y después del secado se cuecen. La cochura se realiza por lo general en hornos túnel cuando la producción es alta; los productos especiales se cuecen principalmente en hornos individuales, de cúpula o de cámara, y los productos de cocción rápida en hornos giratorios de diversos tipos. En algunos países la cochura, sobre todo de los productos de ladrillería, se efectúa también en hornos de cámara individual y anulares de fabricación propia, o en sistemas de apilamiento.

Numerosos productos de cerámica fina se vitrifican o engoban antes de la cochura.

Las temperaturas de cocción en cerámica fina y de construcción empiezan, dependiendo de la materia prima, a 950 C, p. ej. en algunos productos de ladrillería. Por el contrario, la mayoría de los productos de cerámica fina se cuecen entre 1100 C y 1400 C. Los productos refractarios y la cerámica técnica tienen temperaturas de cocción desde 1280 hasta 1900 C. (Las cochuras de vidriado puras se realizan a temperaturas más bajas.) A veces con la porcelana y

raramente con los azulejos se trabaja en el procedimiento de doble cochura.

El consumo de energía está en función del producto y del procedimiento; en la industria del ladrillo, debido a las bajas temperaturas de cocción, el consumo varía entre 800 y 2100 kJ/kg de producto obtenido, mientras que en casi todos los demás sectores de la cerámica de construcción y fina el consumo medio es notablemente mayor, pudiendo elevarse hasta 8000 kJ/kg de producto.

Después de la cochura hay que clasificar y a veces acabar los productos, lo que requiere un volumen de trabajo variable según el producto.

2. Incidencia sobre el medio ambiente y medidas de protección ecológica

2.1. Aire

2.1.1 Gases de escape/gases de combustión

En la obtención, preparación y modelado de productos cerámicos apenas se originan gases de escape. Una excepción es la expulsión de la humedad en la

torre de pulverización, por ejemplo en la fabricación de baldosas, y en las instalaciones de molienda en seco durante la preparación de la arcilla, donde siempre se desprende vapor de agua inocuo.

Durante el proceso de vidriado es preciso impedir que los vapores producidos, que a veces contienen metales pesados y otras sustancias tóxicas, pasen al medio ambiente o sean inhalados por los operarios. Por tanto, sólo deben autorizarse instalaciones de vidriado que dispongan de los dispositivos necesarios de aspiración y de tratamiento de aguas residuales. Los operarios que realizan trabajos de servicio o reparación necesarios en este sector, han de protegerse utilizando filtros de respiración. Durante el secado de los productos vidriados se desprende vapor de agua en principio inocuo.

La contaminación por gas de combustión durante la cocción depende tanto de la emisión del producto a cocer como del tipo de combustible utilizado. Aquí se desprenden a veces componentes volátiles de la pasta y del combustible.

Los efectos negativos de las emisiones de flúor de la industria cerámica sobre el medio ambiente han sido reconocidos como graves, sobre todo en los últimos años, a causa de los daños surgidos en las proximidades de las fábricas de

cerámica (síntomas patológicos en animales y plantas). Los fluoruros están contenidos en todas las materias primas cerámicas y durante la cocción a veces en el gas de escape. Sobre la base de este conocimiento, en Europa la emisión de flúor debe ser inferior a 5 mg/m³ normales en instalaciones nuevas.

Dado que el funcionamiento de las instalaciones de cocción de cerámica es continuo, a veces se utilizan, como complementos combustibles, materiales residuales de otros sectores de producción, por ejemplo, aceites viejos y componentes orgánicos procedentes de instalaciones acondicionadoras de agua. Las instalaciones que usan tales materiales están sometidas a normas especiales, pues a través de los materiales residuales se pueden incorporar óxidos peligrosos, que se emiten a su vez a través del gas de combustión.

Las fábricas alemanas deben atenerse a los valores siguientes en la combustión de materiales de desecho:

- Polvo total m³x. 10 mg/Nm³
- Dióxido de azufre m³x. 50 mg/Nm³
- Cd, Tl, Hg, 0,1 mg/Nm³ (por elemento)
(cadmio, telurio, mercurio)

Otros metales pesados 1 mg/Nm³

Por razón de estas cantidades, no es posible usar materiales de desecho en la industria cerámica sin el montaje de instalaciones de separación en humo complementarias.

Aparentemente la emisión de óxido de nitrógeno durante la cocción no es problemática en la mayor parte de las plantas que operan a temperaturas relativamente bajas. Por el contrario, en las instalaciones de cocción a alta temperatura de la industria de materiales refractarios es preciso encontrar soluciones especiales para desnitrificar los gases de escape.

Por lo general no se producen gases de escape durante la clasificación, el embalaje y el transporte interno, ni tampoco durante la elaboración o acabado. Únicamente en muy contados casos, por ejemplo en la pintura o estampado posteriores, puede haber contaminación por gases de escape. Estos problemas deben resolverse caso por caso.

2.1.2 Polvo

El polvo constituye un riesgo latente, sobre todo para los obreros de las fábricas de cerámica fina y de construcción. Polvo fino de cuarzo < 5 µm puede provocar afecciones silicóticas.

En función de las condiciones geológicas y meteorológicas, durante la extracción de las materias primas puede producirse en las minas una carga de polvo, que es posible reducir por riego y con métodos de explotación y transporte específicos (véase el capítulo "Minería a cielo abierto").

Mientras que en el medio húmedo de los procesos plásticos no se produce apenas polvo, en la preparación, modelado y secado se adoptan numerosas medidas, entre ellas la limpieza continua de las plantas, el hormigonado y a veces barnizado de los suelos, captaciones de polvo eficaces, lijado en húmedo de la porcelana y productos sanitarios, a fin de limitar en lo posible el desprendimiento de polvo.

Combatiendo sistemáticamente el polvo en todas las áreas de trabajo, en Alemania se ha conseguido reducir al mínimo las afecciones silicóticas en la industria de porcelana y de materiales refractarios, sobre todo de productos silicados; pero en muchos países la problemática subsiste. Los valores límite

exigidos para el polvo de cuarzo se sitúan en un valor MAK (concentración máxima en el puesto de trabajo) de 0,15 mg/Nm³ de polvo fino, debiendo haber en el aire sólo 4 mg/Nm³ de polvo fino que contenga más de 1 % en peso de cuarzo.

Conforme a los Lineamientos Técnicos Aire¹⁰² vigentes en Alemania, el contenido de polvo total no debe sobrepasar 50 mg/Nm³ en el gas de escape a un flujo másico superior a 0,5 kg/h, ni 150 mg/Nm³ a un flujo másico de hasta 0,5 kg/h inclusive.

¹⁰²Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft)

Durante la cocción no se produce generalmente más que una pequeña contaminación de polvo. En la actualidad se incorporan frecuentemente filtros secos a los hornos y, con menor frecuencia, equipos de separación en húmedo. Los equipos de absorción en seco pueden contaminar con polvo. Por ello, cuando se utilizan estos equipos hay que procurar que la cantidad de polvo máxima en el gas de combustión no sobrepase los 50 mg/Nm³. Las condiciones de funcionamiento de estos equipos requiere un mantenimiento periódico (véase el apartado 3.1).

2.2 Ruido

En la mayor parte de los procesos de producción de la industria cerámica hay una emisión de ruido que generalmente no sobrepasa 85 dB(A) (véase el apartado 2.5).

En la extracción de materias primas pueden producirse breves impactos sonoros a causa de explosiones, y las consiguientes sacudidas, que a veces causan graves molestias a la vecindad. Pero mediante métodos de detonación adecuados se pueden reducir considerablemente tales molestias por ruido. Las máquinas utilizadas hoy para la extracción cuentan con una insonorización que satisface las exigencias de la protección contra el ruido (véase el capítulo "Minería a cielo abierto").

En la preparación se originan ruidos molestos producidos, por ejemplo, por quebrantadoras de impacto y por molinos para la trituración de materiales duros. Estas instalaciones de trituración y las de preparación a ellas asociadas se pueden encapsular o insonorizar para proteger el entorno frente a efectos sonoros graves.

En las fases de trabajo de secado y cocci3n es preciso usar ventiladores, que pueden producir niveles de ruido superiores a 85 dB(A). Estas fuentes sonoras han de instalarse fuera de los puestos de trabajo permanentes. En procesos de fabricaci3n especiales de cer3mica de construcci3n y fina, por ejemplo, en la escisi3n de baldosas hendidas y en el uso de planchas, bastidores o paletas met3licas destinadas a sistemas de transporte internos, surgen problemas de ruido t3picos. Adoptando medidas adecuadas, por ejemplo, encapsulaci3n de puestos de trabajo permanentes y amortiguaci3n de los sistemas de transporte m3viles con caucho, pueden reducirse tales cargas sonoras.

Para evitar las molestias por ruido, los valores de inmis3n de las zonas habitadas pr3ximas a los talleres de producci3n cer3micos no deben sobrepasar 50 - 60 dB(A) de d3a y 35 - 45 dB(A) de noche. Las f3bricas de cer3mica deben estar a una distancia m3nima de 500 m de las zonas urbanizadas .

2.3 Agua

En Alemania las f3bricas de cer3mica deben atenerse a las normas administrativas en cuanto a sustancias permitidas en las aguas residuales.

Para la comprobación de los valores especificados es preciso montar laboratorios de fábrica.

Cuadro 2 - Valores máximos admisibles para inductores directos según la 17ª Norma Administrativa¹⁰³ de la Ley de Aguas¹⁰⁴

Parámetro	Valor máximo
Materias filtrables de la muestra mixta de 2 horas	100 ml
Materias sedimentables de la muestra al azar	0,5 mg/l
Demanda química de oxígeno (DQO) de la muestra mixta de 2 horas	80 mg/l
Contenido de plomo de la muestra mixta de 2 horas	0,5 mg/l
Contenido de cadmio de la muestra mixta de 2 horas	0,07 mg/l

103 Siebzehnte Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer

104 Wasserhaushaltsgesetz

A fin de no superar los valores vigentes, el agua brotada en la zona de la mina debe pasar por tanques de reposo, si fuera necesario añadiendo agentes de sedimentación. El agua superficial surgida en el recinto de la mina ha de evacuarse por separado.

El consumo de agua fresca es reducido en las fábricas de cerámica modernas, ya que el agua requerida para el proceso pasa al circuito interno. Una parte del agua utilizada se desprende como vapor de agua durante la preparación de los granulados en la torre de rociado, o durante el secado de los productos. Las aguas residuales resultantes contienen arcilla, fundentes y otras materias primas cerámicas, que se precipitan y retornan al proceso a través del circuito interno.

El agua sanitaria producida en las fábricas de cerámica fina y de construcción debe ser conducida y eliminada por separado.

2.4 Suelo

Actualmente se utilizan con frecuencia las minas de arcilla - una vez finalizada la extracción, dada su relativamente escasa permeabilidad al agua, para el almacenamiento de productos de desecho de todo tipo. El deterioro del suelo por erosiones y acumulaciones de agua no puede evitarse en las minas antiguas, pues normalmente en la época de explotación la conducción de agua no se hacía de acuerdo con las normas actuales de protección ecológica.

El escombros de las fábricas de cerámica apenas contamina el suelo, puesto que las piezas rotas durante la producción se vuelven a utilizar en la propia fabricación o en otras fábricas de cerámica, y sólo con una gestión irracional del trabajo pueden originarse escombreras. La excepción son pequeñas cantidades de yeso que resultan de la fabricación de porcelana, artefactos sanitarios y tejas, que han de deponerse correctamente.

2.5 Puesto de trabajo

En zonas de trabajo especiales, el personal de las plantas cerámicas puede correr riesgos de salud o sufrir molestias debido al ruido, al polvo y al calor.

Es preciso proteger los puestos de trabajo permanentes en zona de fuentes

sonoras intensas adoptando medidas de insonorización. Si a pesar de estas medidas el nivel es de 85 dB(A), hay que disponer de protector de oídos, que se llevar obligatoriamente a partir de 90 dB(A) para impedir los consiguientes daños al oído. También durante una corta permanencia en zonas con ruido intenso tiene que llevarse protector de oídos.

En las fábricas modernas, la carga de temperatura a la que se ven expuestos los operarios durante la cocción en hornos de los tipos de túnel, de empuje, con solera de rodillos o de alimentación por carro es relativamente moderada. En fábricas con hornos antiguos de cámara individual y anulares se producen durante la colocación y retirada de la mercancía altas cargas de calor. En casos especiales, por ejemplo desplome de un carro de horno túnel, hay que efectuar durante breve tiempo trabajos bajo máxima carga de temperatura. En esos casos hay que observar rigurosas medidas de protección, como llevar trajes antitérmicos. Además, tales trabajos deben estar sometidos a un control adecuado.

En fábricas de cerámica fina, sobre todo en la industria de la porcelana y de silicatos (refractarios), la contaminación permanente con polvo de cuarzo puede ser causa de riesgo para los operarios. Aquí es indispensable, además de las

medidas técnicas, una revisión médica periódica, con la que se puedan descubrir a tiempo alteraciones fibróticas (alteraciones de los alveolos pulmonares) para preservar al operario de daños permanentes, cambiándole de puesto de trabajo.

2.6 Ecosistemas

Un deterioro del paisaje y una alteración de la superficie acompaña a la extracción de materias primas (véase el capítulo "Minería a cielo abierto"). Dado que el consumo de materias primas por fábrica no es muy grande, las zonas de explotación aisladas suelen ser también relativamente pequeñas. En cualquier mina de arcilla aparecen arcillas muy variadas. Mediante procedimientos de preparación eficaces, en los últimos años se ha conseguido también utilizar arcillas de calidad mediana, habiéndose podido reducir así la carga de escombros en la zona de las minas de arcilla.

A la hora de elegir el emplazamiento de una fábrica de cerámica hay que tener presentes también los aspectos ecológicos. Si se instala una fábrica en una zona hasta entonces de uso agrícola, debe comprobarse qué alternativas existen para obtener ingresos, sobre todo para las mujeres afectadas. Además del

cumplimiento de las normas correspondientes para gas de escape, polvo, ruido y agua, hay que examinar las condiciones del subsuelo, la integración en el paisaje y la infraestructura del emplazamiento.

La infraestructura comprende, por ejemplo, suministro y posibilidades de vivienda para personal femenino y masculino, sistemas y volumen de tráfico, industrialización existente y planificada de la zona.

Dado que la incidencia sobre el medio ambiente no se limita a la zona de la fábrica, los grupos de población afectados, sobre todo mujeres y niños, deben tener derecho a atención médica.

Resulta difícil una recuperación (reciclado) de bienes de consumo de cerámica fina después del uso en, o dentro de, edificios o en el hogar, dada la diversidad y pequeña cantidad existente en los respectivos lugares de consumo. Por el contrario, en la industria de materiales refractarios, sobre todo en las fábricas de acero, más del 30% de los productos refractarios se someten a recuperación.

3. Observaciones sobre análisis y evaluación de la incidencia sobre el medio ambiente

Los Lineamientos Técnicos Aire y Ruido,¹⁰⁵ las directrices de la Asociación Alemana de Ingenieros (VDI), las normas específicas del sector para introductores de aguas residuales estipuladas por la Ley de Aguas y la concentración máxima en el puesto de trabajo¹⁰⁶ para prevención de enfermedades silicóticas de la asociación profesional de la industria cerámica y del vidrio¹⁰⁷, contienen valores límite de emisión para gas de escape, polvo y agua. Estos valores de emisión son aceptados en forma análoga por la mayor parte de países europeos. Las normas norteamericanas, publicadas por la Environmental Protection Agency (EPA), son a menudo, sobre todo en California, aún más rigurosas que las alemanas.

¹⁰⁵Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm)

¹⁰⁶MAK-Werte

¹⁰⁷Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie

Los países sin leyes de protección ecológica propias deben comprobar los valores especificados y adaptarlos en cada caso a las condiciones dadas, teniendo

en cuenta las condiciones ambientales propias. En casos excepcionales, sobre todo en rehabilitaciones de fábricas, deben encontrarse regulaciones especiales. Pero las instalaciones nuevas deben satisfacer los valores estándar de la protección ambiental.

El Catálogo de estándares ambientales (Tomo 3 de esta publicación) contiene referencias para la evaluación de la relevancia ambiental de sustancias aisladas.

Cuadro 3 - Limitación de los contaminantes por los Lineamientos Técnicos Aire y la 17ª Norma Administrativa según el Art. 7a de la Ley de Aguas

		Aire	Agua		
Cerámica		mg/Nm ³	Aporte directo g/m ³	Tipo de muestra	Aporte no directo ** g/m ³
Polvo		50			
Dióxido de azufre en forma de SO ₂	SO ₂				

en un flujo m ³ /h < 10		500			
kg/h Di ² óxido de azufre en forma de SO ₂	SO ₂				
en un flujo m ³ /h >10 kg/h		1.500			
Oxido de nitr ² ógeno NO _x		500			
Fluoruros	F	5			50
Cloro	Cl	30			
Sustancias filtrables			100	1)	1
Sustancias sedimentales	TSS		0,5	2)	1
Demanda qu ² ímica de ox ² ígeno	COD		80		
Antimonio	Sb	5			
Ars ² énico	As	1			

Plomo	Pb	5	0.50	2)	2
Cadmio	Cd	0.2	0.07	2)	0.5
Cromo	Cr	5	0.10	2)	2
Cobalto	Co	1	0.10	2)	
Cianuros (*)	-CN	5			0.2
Cobre	Cu	5	0.10	2)	2
Manganeso	Mn	5			
Níquel	Ni	1	0.10	2)	3
Paladio	Pd	5			
Platino	Pt	5			
Mercurio	Hg	5			
Rodio	Rh	0.2			0.05
Selenio	Se	1			
Teluro	Te	1			
Thalio	Tl	5			

Vanadio Cinc	V Zn	0.2	2.00	2)	
Estaño	Sn	5			

* **Generación posible en cocción reductora**

DQO Demanda química de oxígeno

* **Ley en el estado alemán de Baden-Württemberg**

TSS Total Suspended

a) Muestra mixta de dos horas

VwV Administrative Provision

b) Muestra al azar

WHG Water Conservation Act

El empleo de materiales de desecho como combustible debe satisfacer necesariamente los valores límites de emisión citados. Es imprescindible un control regular de cada carga de material y de cada grupo y proceso de cocción, así como de los gas de escape y polvo (apartado 3.1).

Las normas sobre polvo referidas a la concentración en el puesto de trabajo han de cumplirse necesariamente, sobre todo en la industria de la porcelana y de

silicatos. El incumplimiento de estas normas trae consigo afecciones con secuelas a largo plazo. Una lucha intensa contra el polvo en todas las fábricas y secciones de fábrica es imprescindible también aquí.

La problemática del ruido se subestima en muchos países; pero cargas sonoras continuas pueden provocar daños permanentes. Por ello también hay que observar aquí los valores límite para la carga de ruido en el puesto de trabajo y en las zonas habitadas inmediatas, y evitar la construcción posterior de viviendas en las proximidades (apartados 2.2 y 2.5).

Hay que advertir a los responsables de las fábricas de cerámica los peligros específicos a los que está sujeto el personal y ponerles al corriente de la aplicación de medidas de protección para que los operarios no se expongan por desconocimiento a cargas perjudiciales para la salud (apartado 3.1). Se tendrán previstas las oportunas medidas de formación y de sensibilización general del personal en materia de cuestiones ambientales.

En todas las fábricas debe proyectarse cuidadosamente un circuito interno de agua. Para las aguas residuales depuradas que se desvían a emisarios hay exigencias mínimas que satisfacer para evitar deterioros del ecosistema en las

zonas próximas a fábricas.

Todos los parámetros deben comprobarse mediante controles internos (apartado 3.1). Para la comprobación de los valores especificados es preciso montar laboratorios de fábrica.

3.1 Controles y mantenimiento de las instalaciones de protección ambiental

Para el cumplimiento y la puesta en práctica de las disposiciones sobre protección ambiental, debe organizarse en la empresa una unidad independiente de la dirección de producción. Los responsables de esta unidad tienen que ser capacitados para asumir todas las funciones de control, inclusive mediciones, que afectan a la protección ambiental dentro de la fábrica; asesorar a los responsables de inversiones y conducir las negociaciones con las autoridades administrativas en materia ambiental. La unidad es, además, responsable de que todas las instalaciones de protección ambiental se mantengan adecuadamente y se mejoren de forma continua. Otras funciones son el asesoramiento de La instrucción y la formación de los trabajadores está también a cargo de esta unidad.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Dentro de la industria cerámica es habitual una coordinación de los diferentes ramos de producción, que muchas veces es también necesaria para que no haya problemas en el curso de la producción. Las fábricas de cerámica fina y de construcción dependen de numerosas industrias auxiliares, por ejemplo, de extracción, de almacenamiento de combustible, talleres y equipos de transporte, a través de las cuales quedan implicados otros ámbitos de este proyecto.

Cuadro 4 - Incidencia ecológica de ámbitos afines de este proyecto - Cerámica fina y de construcción

Ámbito de actividad complementario	Modo de intensificación de incidencia	Capítulo
Extracción/Almacenamiento de materias primas y combustibles	<ul style="list-style-type: none"> - Desgaste del paisaje - Contaminación de aguas 	Minería a cielo abierto Planificación de

	<ul style="list-style-type: none"> - Deposición de residuos en antiguas minas 	<p>emplazamientos industriales</p> <p>Abastecimiento de agua en zonas urbanas</p> <p>Abastecimiento en zonas rurales</p>
<p>Eliminación de residuos sólidos y líquidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evacuación de materiales de la sedimentación de materiales de desechos sólidos p. ej. polvos de filtros - Contaminación de los cauces de agua por aguas residuales 	<p>Gestión de residuos</p> <p>Gestión de residuos peligrosos</p>
<p>Conservación de talleres y</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Peligros resultantes de 	<p>Construcción de</p>

de equipos de transporte

la manipulación de materiales perjudiciales para el agua (p. ej. disolventes)

- Incidencia del transporte (ruido, trayectos de enlace)

maquinaria, talleres y astilleros

Construcción y conservación de carreteras

Planificación de emplazamientos

industriales

Todos los productos cerámicos necesitan ser embalados. Los materiales de embalaje requeridos han de desecharse o recuperarse después del uso. A través de modernos procedimientos de la industria del embalaje se pueden reducir los efectos contaminantes de este sector. Asimismo la industria cerámica requiere una intensa actividad de transporte, pues ladrillos, tejas, baldosas hendidas y productos refractarios tienen altos pesos unitarios que exigen medios de transporte adecuados.

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Evaluaci3n global de la relevancia ecol3gica

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Las distintas etapas de proceso de la industria de cer3mica de construcci3n y fina no producen en su conjunto contaminaciones importantes.

Cuadro 5

Criterios de evaluaci3n ambiental de la ingenier3a de procesos (cer3mica)

Proceso	Aire		Ruido	Agua	Suelo	Puesto de trabajo
	Gas de escape / Gas de	Polvo ¹⁾				

	combustión					
Extracción	1	2	2	3	3	1
Preparación	1	3	3	2	1	2
Modelado	2	2	2	1	1	2
Vidriado	3	3	2	2	2	3
Secado	2	1	2	1	2	1
Cocción	3	1	3	1	2	1
Clasificación	1	1	3	1	1	2
Embalaje	1	1	1	1	1	1
Transporte interno	1	1	1	1	1	2
Elaboración/acabado	1	2	2	2	2	2

do

Criterios de valoración: 1 muy bajo; 2 bajo; 3 moderado; 4 fuerte

a) Depende de la composición de la pasta

Muy peligroso si hay cuarzo libre con tamaños de grano menores a 5 μ m

Se han adoptado también numerosas medidas para la protección de operarios y medio ambiente a través de la modernización de las tecnologías y la incorporación de equipos de protección, por ejemplo:

- Minería a cielo abierto: mediante planificación adecuada de la explotación, conducción del agua y recultivo se puede tener bajo control los problemas de la minería.**
- Circuitos internos de agua con tanques de sedimentación a la salida minimizan la contaminación de las aguas residuales.**
- Se adoptan medidas tendentes a insonorizar grupos y ciclos del proceso y evitar lesiones a largo plazo.**
- Las emisiones de flúor y de dióxido de azufre pueden reducirse a los**

valores de gas de escape exigidos mediante el control de los procesos de cocción o instalaciones de separación a la salida.

- La contaminación en fábricas con peligro de silicosis está eliminada a través de mejoras tecnológicas e instalaciones captadoras de polvo y se controla mediante continuos reconocimientos previos del personal.

Los equipos de protección ambiental, necesarios en las fábricas de cerámicas, pueden suponer hasta el 20 % de las inversiones totales. Para obtener los resultados deseados de las plantas a largo plazo, ha de estar garantizada su buen funcionamiento mediante un mantenimiento cualificado. Únicamente con una información y divulgación adecuadas pueden conseguirse mejoras en el campo de la protección de personas y del medio ambiente.

Mediante la integración, a su debido tiempo, de los grupos de población afectados del entorno de las fábricas en el proceso de planificación y decisión, pueden concebirse contramedidas para los problemas presentados.

También en aquellos países que no disponen de normas legales, ya en la fase de planificación debe examinarse, partiendo de las materias primas que se van a

utilizar y de la ingeniería de procesos aplicada, que medidas de protección ambiental son necesarias y racionales. Los equipos de protección ambiental previstos han de estar diseñados con la solidez suficiente para que su duración se adapte al proyecto total y garantice un mantenimiento sencillo y económico.

6. Bibliografía

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16 der Gewerbeordnung - GeWO.: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) (Norma Administrativa General sobre instalaciones sujetas a permiso según el Art. 16 de la reglamentación industrial -GeWO: Instrucciones Técnicas para la protección contra el ruido), 1985.

Siebzehnte Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Decimoséptima Norma Administrativa General sobre exigencias mínimas a la introducción de aguas residuales en las aguas) - 17. Abwasser VwV-, GMBL 1982.

Bauer, H. D., Mayer, P.: Zusammenführung staubtechnischer Daten und arbeitsmedizinischer Befunde am Beispiel von Asbesteinwirkungen (Recopilación

de datos de tecnología del polvo y hallazgos de medicina laboral en el caso de la incidencia del amianto), de "der Kompass" 91, nº/1981.

Betriebswacht, Datenjahresbuch 1991: Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie (Control industrial, Anuario de Datos 1991: Asociación Profesional de la industria cerámica y del vidrio), Würzburg.

1. Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) (Ley Federal de Protección de Inmisiones), 1985

Entwurf zur Abwasserverordnung (Proyecto para el Reglamento de aguas residuales), Deutscher Industrie und Handelstag, Supplemento 17, 21 septiembre 1990.

Environmental Assessment Sourcebook (Libro de consulta de evaluación medioambiental): Environmental Department, Noviembre 1990, Draft, Weltbank.

Industrial Minerals and Rocks (Minerales y Rocas Industriales): 5ª edición 1983.

Mayer, P.: Grenzwerte für Asbest am Arbeitsplatz und in der Umwelt unter besonderer Berücksichtigung der keramischen und Glas-Industrie (Valores Límite

para amianto en el puesto de trabajo y en el medio ambiente, con especial consideraci3n a la industria cer3mica y del vidrio) "Sprechsaal" 1/80, 1980.

Mining and Mineral Processing (Procesos mineros y minerales): Enviromental Departament, Octubre 1990, Draft.

Mineral Commodity Summaries U.S. (Res3menes de productos minerales en EE.UU.): Department of the Interior, Bureau of Mines, 1991.

Richtlinien des Bundesministeriums des Inneren in bezug auf das BImSchG - Zugelassene Stellen zur Ermittlung von Luftvereinigen im Emissions- und Immissionsbereich nach BImSchG - Richtlinien des Rates der Europ3ischen Gemeinschaften (Directrices del Ministerior Federal relativas a la Ley Federal de Protecci3n de Inmisiones - Centros autorizados para determinar la contaminaci3n atmosf3rica en el sector de emisiones e inmisiones seg3n la Ley Federal de Protecci3n de Inmisiones - Normas del Consejo de las Comunidades Europeas).

Schaller, K. H.; Weltle, D.; Schile, R.; Weissflog, S.; Mayer P. y Valentin, H.: Pilotstudie zur Quantifizierung der Bleieinwirkung in der keramischen und Glas-

Industrie (Estudio piloto para la cuantificación del efecto del plomo en la industria cerámica y del vidrio), separata de "Zentralblatt" Zbl: Arbeitsmed. vol. 31, n° 11, 1981.

Schlandt, W.: Umweltschutz in der Keramische Industrie Protección del medio ambiente en la industria cerámica), Suplemento de Keramische Zeitschrift 36, n° 10, 1984.

TA-Luft (Technische Anleitung Luft): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft-), 1986 (Instrucciones Técnicas Aire: Primera Norma Administrativa General sobre la Ley Federal de Protección de Inmisiones, Instrucciones Técnicas para la conservación de la pureza del aire), 1986.

Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes Immissionsschutzgesetzes 1990, (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe, 17 NImSchV). (Decimoséptima Ordenanza para la ejecución de la Ley Federal de Protección de Inmisiones 1990, Ordenanza sobre instalaciones de combustión para residuos y materiales combustibles similares), Art. 17.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

48. Vidrio

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Aire

2.1.1 Gases residuales/Gases de humo

2.1.2 Polvo

2.2 Ruido

2.3 Agua

2.4 Suelos

2.5 Lugar de trabajo

2.6 Ecosistemas

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

3.1 Controles y mantenimiento de las instalaciones ambientales

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

La industria del vidrio utiliza como materias primas principalmente arena, cal, dolomita y feldespato, así como soda, borosilicatos y numerosos materiales adicionales que abarcan prácticamente toda el sistema periódico de elementos. Sus productos representan una amplia variedad de vidrios con diferentes

propiedades, de los cuales una gran parte todavía es transformada después de su producción (Cuadro 1).

Cuadro 1 - Productos de vidrio

Vidrio para recipientes	Vidrio plano	Vidrio para usos cotidianos y vidrio especial
- vidrio hueco	- vidrio plano	- vidrios ópticos
- vidrio para conservas	- vidrio colado	- vidrios para fines de alumbrado
- vidrio para usos medicinales	- vidrio modelado	- artículos de cristalería
- vidrio para embalajes	- vidrio armado	- vidrio de laboratorio
		- matraces de vidrio
Fibras de vidrio de plomo	Fibras minerales	
- vidrio plomizo	- fibras de vidrio	

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - copas - tubos televisi\diamondn - fibras de vidrio para transmisi\diamondn \diamondptica | <ul style="list-style-type: none"> - fibras minerales - fibras al borosilicato - fibras de cer\diamondmica (resistentes a temperaturas elevadas) | |
|---|--|--|

En la industria moderna del vidrio, las empresas productoras no suelen extraer ellas mismas las materias primas, sino que las compran con la composici \diamond n qu \diamond mica y las caracter \diamond sticas f \diamond sicas deseadas como, p. ej., granulaci \diamond n, grado de humedad, impureza (respecto a los efectos ambientales de la obtenci \diamond n de las materias primas, v \diamond ase el cap \diamond tulo Miner \diamond a a cielo abierto). Puesto que se trata de materiales muy diferentes, que tienen que ser dosificados y mezclados, se necesitan instalaciones de mezcla y de preparaci \diamond n. La mezcla se funde en hornos de cubeta y menos frecuentemente en hornos de crisol o en hornos especiales. Para las fibras minerales todav \diamond a se utilizan en parte cubilotes y para la producci \diamond n de fibras cer \diamond micas, sistemas el \diamond ctricos de fundici \diamond n. En la actualidad, los gases de humo son refrigerados en instalaciones de regeneraci \diamond n o recuperaci \diamond n, con lo cual se reduce el consumo espec \diamond fico de combustible.

Despu \diamond s de la fusi \diamond n, los vidrios son moldeados. A continuaci \diamond n la mayor \diamond a tiene que ser enfriada conforme al empleo previsto, a fin de evitar tensiones en el

vidrio. A menudo son todavía perfeccionados mediante tratamientos térmicos, químicos y físicos posteriores, como son endurecer la superficie, colar, flexionar, pegar, soldar y esmerilar. Los vidrios huecos, además, frecuentemente se decoran. Las fibras, después de la fusión, son estiradas, centrifugadas, sopladas o comprimidas a través de toberas utilizando diferentes tecnologías.

La capacidad de producción de las distintas empresas que fabrican vidrio varía mucho. Es frecuente que en una planta productora estén reunidos varios sistemas de fusión con diferentes programas de producción. Los hornos de crisol presentan un rendimiento de 3-8 t/día, mientras que la producción de las cubetas para vidrios especiales oscila en la mayoría de los casos entre 8 y 15 t/día. En determinados sectores, los rendimientos son todavía considerablemente mayores; cubetas de vidrios para recipientes funden entre 180 y 400 t/día, cubetas para vidrios planos alcanzan capacidades de entre 600 y 1000 t/día.

Las temperaturas de fusión del vidrio oscilan generalmente entre 1200°C y 1500°C, dependiendo en gran parte de la mezcla y del producto a elaborar. La energía necesaria para la fusión de 1 kg de vidrio varía entre 3700 y 6000 kJ. Las capacidades y el consumo energético citados son valores medios,

influenciables a través del diseño y el tiempo de funcionamiento de la cubeta, del programa de producción y del grado real de utilización de la cubeta. Siempre que sea posible, deberá reducirse el consumo energético específico mediante la utilización de trozos de vidrio usado.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Aire

2.1.1 Gases residuales/Gases de humo

En una fábrica de vidrio se generan gases residuales durante la fundición como consecuencia de la quema de los combustibles utilizados. Los gases de humo contienen, además de los residuos de la combustión, como dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x), también componentes de la mezcla, como sustancias alcalinas (Na, K), cloruros (-Cl), fluoruros (-F) y sulfatos ($-\text{SO}_4$).

- Dióxido de azufre (SO_2)

Las emisiones de dióxido de azufre expresadas como SO_x , resultantes de la suma

$\text{SO}_2 + \text{SO}_3$, ascienden a concentraciones de entre 1100 y 3500 mg/m³ normal de gas residual durante un periodo de combustión, tratándose de cubetas de vidrio calentadas con un sistema regenerativo. Si las cámaras no se limpian suficientemente, se presentan valores pico considerablemente mayores al comenzar el cambio de calefacción, los cuales pueden alcanzar hasta 5800 mg/m³ normal de gas.

Las cubetas con calentamiento eléctrico o con calentamiento eléctrico adicional pueden funcionar en régimen continuo con niveles de SO_x menores (< 500 mg/m³ normal). Por el contrario, la utilización de aceites pesados con un contenido muy alto en azufre (hasta 3,7 %) da lugar a valores de emisión especialmente elevados. El gas natural, que normalmente no contiene azufre, no influye en la formación de SO_x . Una parte de las emisiones de SO_x se producen como resultado de la adición de sulfato a la mezcla.

Las normas alemanas en vigor (Lineamientos Técnicos Aire, 1986¹⁰⁸) fijan un valor máximo para el dióxido de azufre de 1800 mg/m³ normal de gas residual, con lo cual, en el caso de cubetas de vidrio normales, el dióxido de azufre restante tiene que ser absorbido. El contenido de dióxido de azufre puede reducirse añadiendo

magnesio, carbonato cálcico o soda a la corriente de gas de humo. El polvo resultante de este proceso también tiene que ser separado.

¹⁰⁸Technische Anleitung für die Reinhaltung der Luft (TA_Luft), 1986

- Óxidos de nitrógeno (NO_x)

Otro problema ambiental ligado a la producción de vidrio es la formación de NO_x , que puede ascender a entre 400 y 4000 mg/m^3 normal de gas residual. Estos valores se elevan considerablemente cuando se realizan lavados con nitrógeno (reducción de la cantidad de burbujas en la masa de vidrio mediante nitratos). La concentración de NO_x depende de la temperatura de precalentamiento del aire, de la razón de aire (exceso de aire), así como del proceso y del tipo de cubeta. Mediante la aplicación de catalizadores con amoníaco (NH_3) se puede reducir la carga de NO_x . Este procedimiento, que en la actualidad se encuentra en fase de experimentación industrial, promete disminuir los valores de emisión de NO_x a $<500 \text{ mg}/\text{m}^3$ normal.

Los valores de NO_x para los diferentes tipos de cubetas vigentes en Alemania

(1991) se exponen en el Cuadro 2.

Cuadro 2 - Emisiones de óxidos de nitrógeno - Disposición según los Lineamientos Técnicos Aire¹ vigentes

Instalacion	Calentamiento con aceite mg/m³ normal	Calentamiento con gas mg/m³ normal
Hornos de crisol	1200	1200
Cubetas con sistema regenerativo de recu-peración del calor	1200	1200
Cubetas de producción diaria	1600	1600
Cubetas con quemadores frontales con sistema regenerativo de recuperaci3n del calor	1800	1800
Cubetas con quemadores transversales con sistema regenerativo de recuperaci3n del	3000	3000

calor		
Valores alcanzables para cubetas con calentamiento eléctrico	500	

Las emisiones de cubetas con lavado de nitrógeno no pueden sobrepasar el doble de los valores arriba expuestos.

- **Fluor/Cloro**

Las concentraciones de fluor en los gases residuales (calculadas como HF) no pueden superar determinados valores, pues las plantas y otros seres vivos pueden resultar dañados por el fluor. Casi todas las materias primas utilizadas en la producción de vidrio contienen fluoruros. La adición a la fundición de trozos de vidrio usado que originariamente hayan sido fundidos con fluorita puede elevar el contenido de fluor en los gases residuales a más de 30 mg/m³ normal.

El bajo valor límite para el fluor de <5 mg/m³ normal permitido en Alemania (Lineamientos Técnicos Aire, 1986) sólo puede alcanzarse mediante una selección sistemática de las materias primas o por medio de reacciones de

adición con compuestos de calcio y sustancias alcalinas.

Los compuestos de cloro, los cuales llegan a la mezcla principalmente con la soda o a través de materias primas que contienen impurezas salinas también son problemáticos. Las mediciones realizadas arrojan concentraciones gaseosas de cloruros de entre 40 y 120 mg/m³ normal de gas residual. Problemas con emisiones gaseosas de cloro (HCl) se presentan sobre todo en estaciones que utilizan aceite pesado para el calentamiento. Al igual que el dióxido de azufre, los cloruros tienen que ser absorbidos mediante compuestos de calcio o de sodio.

2.1.2 Polvo

Un aspecto problemático de la industria del vidrio es la emisión de polvo de los hornos de fundición generada por las elevadas temperaturas y la evaporación de partes de la mezcla, las cuales se convierten por sublimación en finísimas partículas de polvo. La concentración de polvo de diferentes cubetas de fundición desprovistas de filtro se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3 - Concentración de polvo en los gases residuales de cubetas de vidrio - Valores medidos

Clase de vidrio	Calentamiento	Polvo en gases residuales^{a)} mg/m³
Vidrio al sodio y calcio	Gas natural	68 - 200
Vidrio al sodio y calcio	Fuel-oil pesado	103 - 356
Vidrio de cristal al potasio	Gas natural/ Fuel-oilb)	45 - 402
Vidrio de plomo Gas natural/Fuel-oilb)	Gas natural	272 - 1000
Vidrio de borato Fuel-oilb)	Gas natural	120 - 975
Fibras de vidrio de borosilicato	Gas natural/Fuel-oilb)	1425 - 2425

a) Gas residual en estado normal, 8 % oxígeno

b) Fuel-oil extra ligero

Los valores del cuadro muestran que las cubetas de vidrio sin filtros tienen elevadas concentraciones de polvo en los gases residuales. Los valores límites de 50 mg/m³ normal prescritos en Alemania (Lineamientos Técnicos Aire 1986) son muy difíciles de alcanzar sin instalaciones de despolvoramiento. Dependiendo del tipo de cubeta y de su rendimiento, se eligen procedimientos eléctricos de despolvoramiento, despolvoramiento textil con adsorción o lavado húmedo. La eliminación del polvo debe contribuir al mismo tiempo a disminuir las emisiones de fluoruros, de sulfatos y de cloruros, así como de los metales pesados tóxicos.

Especialmente críticas son las emisiones de plomo, cadmio, selenio, arsénico, antimonio, vanadio y níquel. Estos polvos contaminantes que se presentan principalmente en los gases residuales de la producción de vidrios especiales, pueden separarse solamente mediante filtros para polvos.

2.2 Ruido

La contaminación acústica en la industria del vidrio es importante, especialmente en las fases de fundición, moldeado y enfriamiento, así como en las zonas de los compresores, mientras que en los sectores de extracción, preparación, empaquetamiento y transformación ulterior apenas se presentan molestias por

ruidos.

Durante la fusión en las cubetas y en el alimentador pueden producirse niveles de ruido de hasta 110 dB(A) originados por las elevadas velocidades del aire. Los grandes ventiladores, generadores de las cantidades necesarias de aire, y los compresores producen contaminaciones acústicas adicionales relativamente elevadas. Sin embargo, en los compartimentos donde se encuentran estas fuentes sonoras solo hay pocos puestos de trabajo. En las plantas de producción modernas, estos puestos están provistos de instalaciones estéticas de protección acústica. Los equipos de mando de las instalaciones pueden construirse insonorizados o bien situarse fuera de la zona ruidosa. Para trabajos de corta duración en estas zonas es obligatorio llevar protección auditiva.

Un sector especialmente crítico, tanto en lo que respecta a las emisiones sonoras como a la contaminación por temperaturas elevadas y vapores de aceites, es el moldeo de vidrio para recipientes, con máquinas de aire comprimido. Aquí la contaminación acústica es en general de 90 dB (A). En los últimos años se consiguieron mejoras mediante modificaciones en la dirección del aire. Hasta ahora no es posible aislar totalmente las máquinas por blindaje para amortiguar el ruido debido a que es necesario lubricar las unidades regularmente con aceite y

limpiar los moldes. Durante el enfriamiento del vidrio los ventiladores producen ruidos que, sin embargo, pueden atenuarse con la ayuda de construcciones ingeniosas y de aislamientos antirruído.

A fin de evitar perjuicios por ruidos las fábricas de vidrio deben construirse en fuera de las zonas habitadas, a una distancia mínima de 500 m. La distancia hasta las zonas de viviendas deberá ser tal, que durante el día el grado de inmisión por ruidos no supere los 50 a 60 dB(A) y por la noche los 35 - 45 dB(A).

2.3 Agua

El consumo de agua por tonelada de vidrio producida varía fuertemente. Con objeto de tener que añadir sólo pequeñas cantidades suplementarias de agua limpia deberán instalarse sistemas de circuitos cerrados. La mayor demanda de agua en una vidriera se produce en los sectores siguientes:

- refrigeración de los compresores generadores de aire comprimido,**
- refrigeración de los grupos diesel utilizados en parte para la generación de electricidad,**
- tanques de enfriamiento para el vidrio sobrante,**

- transformación posterior del vidrio mediante esmerilado, brocado, etc.

Las aguas residuales que se producen en estos sectores son enfriadas y reutilizadas. Una parte es desviada para otras funciones, como p.ej.:

- mojado de la mezcla a fin de evitar el levantamiento de polvo
- refrigeración de gases de humo, especialmente en instalaciones eléctricas de despolvoramiento
- humidificación de productos de calcio para filtros de adsorción seca.

Por término medio, el consumo de agua de una vidriera tendrá que ser inferior a 1 m³/t de vidrio producida. El agua de refrigeración de las instalaciones de cortado y de las máquinas de moldeo, de los compresores, de los grupos electrógenos diesel de emergencia que eventualmente se puedan utilizar, pero también el agua de los tanques de enfriamiento situados debajo de las máquinas de producción, puede estar contaminada con aceite. Este agua debe depurarse mediante separadores de aceite. El agua que se vierta al exterior tiene que cumplir en Alemania los requisitos mínimos referentes al vertido de aguas residuales en aguas superficiales (vertido directo). Según estas normas, en la producción de vidrio el agua residual no puede alcanzar más de 0,5 mg/m³

normal de partículas de suspensión.

Para las aguas sanitarias es necesario una disposición especial (véase el capítulo Disposición de aguas residuales).

2.4 Suelos

No es de esperar que se produzca contaminación del suelo, con los consiguientes daños para la flora y la fauna, en los alrededores de las fábricas modernas de vidrio que respeten las normas ambientales existentes relativas a los gases residuales y al polvo, equipadas con las instalaciones necesarias de depuración, y que dispongan de un circuito interno de aguas residuales adecuado, así como del correspondiente separador de agua.

2.5 Lugar de trabajo

Los trabajadores de las fábricas de vidrio pueden sufrir molestias o estar expuestos a peligro sobre todo por el ruido y en algunos puestos de trabajo especiales por el fuerte calor. En plantas de producción bien cuidadas prácticamente no se presentan problemas de polvo. En casos particulares, como

en la producción de vidrios especiales, los polvos tóxicos pueden resultar peligrosos para la salud.

Básicamente ningún puesto de trabajo debería estar expuesto a un nivel sonoro continuo de más de 85 dB(A); alcanzado dicho nivel, debe proveerse protección auditiva. A partir de 90 dB(A), el uso de protección es forzoso. Asimismo es obligatorio usar auriculares antirruído durante una corta estancia en zonas muy ruidosas del proceso.

Hasta ahora no es posible, por razones técnicas, aislar o automatizar por completo las máquinas modeladoras del vidrio, especialmente las máquinas de vidrio para recipientes, de tal forma que los trabajadores en estas zonas tienen que llevar auriculares de protección. Las molestias acústicas procedentes del sistema de quemadores, de los ventiladores, así como de los compresores se pueden evitar fácilmente; por un lado, apenas hay puestos de trabajo en la zona de las máquinas y, por otro lado, las estaciones de mando de las unidades pueden protegerse contra polvo, calor y ruido. Durante los trabajos de mantenimiento y reparación el trabajador tiene que usar la protección de oídos exigida por las reglamentaciones y, si fuese necesario, ropas protectoras.

En caso de interrupción del funcionamiento o de roturas inesperadas de cubetas, así como de averías en el sistema de precaldeo pueden producirse considerables emisiones de calor, pues las cubetas funcionan en parte a temperaturas superiores a los 1500°C. El trabajo en tales situaciones excepcionales debe realizarse bajo vigilancia. En cada fábrica debe haber equipos protectores como trajes térmicos, que faciliten el trabajo en caso de emergencia. Con el fin de que en tales circunstancias se pueda intervenir rápida y selectivamente, deben elaborarse planes de emergencia y practicarlos periódicamente.

Según estudios recientes, se sospecha que las fibras de vidrio y las fibras minerales pueden tener efectos cancerígenos. Por ello, en las fábricas de vidrio, deberán realizarse inspecciones médicas regularmente, a fin de detectar a tiempo problemas que eventualmente pudiesen presentarse y evitar daños posteriores.

2.6 Ecosistemas

Del 70 al 80 % del material transformado en las vidrieras son materias primas naturales (arena, feldespato, dolomita, cal), las cuales generalmente no son

extraídas en las cercanías de la fábrica. De las materias primas naturales, aproximadamente el 75 % son arenas de sílice, cuya extracción hoy en día rara vez es realizada por la vidriera misma. En Alemania, la soda necesaria se sintetiza artificialmente a partir de sal (NaCl) y de dióxido de carbono, el cual se obtiene de la calcita. La soda se puede obtener también de yacimientos naturales, como es el caso, p.ej. en los EE.UU. Las materias primas restantes son en parte materiales de elaboración artificial o materiales en bruto purificados, como compuestos de sodio o de boro.

Para la fundición de una tonelada de vidrio se necesitan aprox. 1,2 - 1,3 t de materias primas. La superficie necesaria para su extracción no se puede definir exactamente, ya que los yacimientos a considerar no se utilizan exclusivamente para la industria vidriera y las alturas de extracción varían fuertemente.

Si una fábrica tiene su propia explotación de materias primas, los efectos ambientales ya deben tomarse en consideración en la etapa de planificación de la extracción, especialmente en lo relativo al agua y al recultivo continuo necesario. Los costos de extracción y del recultivo se incluyen en aquellos de las materias primas (véase el capítulo Minería a cielo abierto).

A la hora de elegir el emplazamiento de una planta de producción de vidrio deben tenerse en cuenta los aspectos ambientales. Si se trata de emplazamientos en zonas dedicadas hasta entonces a la agricultura, hay que evaluar las posibilidades de ingresos alternativos, sobre todo para las mujeres afectadas. Además del cumplimiento de las normas legales referentes a los gases residuales, al polvo, al ruido y al agua, deben examinarse las condiciones del suelo, la integración en el paisaje y la infraestructura local. En la infraestructura se incluyen, entre otras cosas, las posibilidades de suministro y de vivienda para los trabajadores, los medios de transporte y el volumen de tráfico, así como la industrialización existente y planeada de la zona.

Dado que los impactos ambientales no quedan limitados al recinto de la fábrica, los grupos de población afectados, y especialmente las mujeres y los niños, deberían tener derecho a asistencia médica.

Mediante la organización de un sistema de reciclaje de vidrio usado se puede reducir, por un lado, la demanda energética de la producción y, por otro, se alivian considerablemente los vertederos de residuos. Por la misma razón, debería reducirse el sistema de envases sin retorno a favor de los envases retornables.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

En el Cuadro 4 se exponen los valores límite - basados, entre otras cosas en los Lineamientos Técnicos Aire y los Lineamientos Técnicos Ruido¹⁰⁹ - para gases residuales, polvo y ruido actualmente vigentes en Alemania, los cuales son adoptados en forma similar por la mayor parte de los países europeos. Asimismo se indican los requisitos mínimos alemanes exigidos para las aguas residuales depuradas vertidas a los canales de desagüe.

Cuadro 4

Limitaciones de las sustancias tóxicas en los Lineamientos Técnicos Aire y en el 17^o reglamento administrativo, art. 7a de la ley alemana de aguas¹¹⁰

¹¹⁰17. Verwaltungsvorschrift des Wasserhaushaltsgesetze^S

¹¹¹Technische Anleitung zur Reinhaltung de Luft (TA-Luft)

Aire

Industria del vidrio	mg/Nm ³				
Polvo	SO ₂	50	100	1)	50
Dióxido de azufre expresado como SO ₂	NO _x	1800	0.50	2)	1
Hornos de fundición de vidrio	F	1100	80	2)	1
Hornos de criso y cubetas de prod. Diaria	Cl	400-3500	0.07	2)	0,50
Óxidos de N como NO ₂	TSS	5	2,00	2)	0,20
Fluoruros	COD	30	0.10	2)	2
Cloro	Sb	5	0.10	2)	2
Partículas filtrables	As	1	0.10	2)	3
	Cd	0.20	0,10	2)	2
		5	0,50		0,05

Materia en suspensi

-CN

1

Demanda qu

Zn

5

Arsenio

Co

5

Cadmio

Cu

5

Cianuroas^{a)}

Cr

5

Cinc

Sn

5

Colbato

Mn

1

Cobre

Hg

5

Cromo

Ni

5

Esta

Pd

5

Pt

0,20

15/11/2011

Ch33

Manganeso	Pb	1			
Mercurio	Rh	5			
Niquel	Se	1			
Paladio	Tl	0,20			
Platino	Te				
Plomo	V				
Rodio					
Selenio					
Talio					
Teluro					
Vanadio					

a)	Pueden resultar de combustiones incompletas		
b)	Ley en el Estado Federal Baden-Württemberg	TSS	Total Suspended Solids
1)	Muestra mezcla de dos horas		
2)	Muestra puntual		

Las fábricas de vidrio, generalmente grandes instalaciones industriales, producen emisiones importantes. Básicamente, deberán darse como valor orientativo medio, como máximo, 1800 mg SO₂/m³ normal de gas residual, a fin de evitar contaminaciones ambientales significativas. Las emisiones de NO_x no deben sobrepasar los valores aplicables en la actualidad. Deberá prescindirse del lavado de nitrógeno, debido a la fuerte contaminación por NO_x resultante de este proceso.

Para respetar estos valores todavía no son necesarias instalaciones especiales de adsorción húmeda o seca. Condición indispensable para alcanzarlos es una

regulación exacta del calentamiento de las cubetas.

Las emisiones de flúor y cloro deben mantenerse tan bajas como sea posible, ya que pueden provocar daños directos. Los valores indicados se pueden alcanzar mediante una selección de las materias primas y combustibles, y una vigilancia sistemática del control de los quemadores. Un efecto positivo adicional resultante del cumplimiento de estos valores orientativos es que a menudo se puede reducir además el consumo energético, con lo cual se alcanza un mayor rendimiento.

Las cubetas de vidrio no deben emitir más de 50 mg de polvo/m³ normal. A fin de respetar este valor deberá instalarse en todos los casos un equipo de despolvoramiento.

Es imprescindible respetar siempre los valores límite de emisión relativos a los polvos tóxicos (metales pesados) como cadmio, plomo, flúor, selenio, arsénio. En ningún caso deben sobrepasarse los valores máximos indicados (Lineamientos Técnicos Aire).

El Catálogo de estándares ambientales ofrece datos para la evaluación de la relevancia ambiental de las diferentes sustancias.

Las prescripciones legales referentes a los niveles acústicos permitidos deben respetarse absolutamente, ya que el no prestar atención a medidas protectoras y de insonorización puede conducir a daños crónicos en el personal.

Con objeto de evitar contaminaciones del medio, es indispensable observar los valores dados para vertidos directos de agua, sobre todo respecto a los metales pesados.

Con relación a la construcción de nuevas plantas productoras de vidrio, especialmente en zonas con mayor contaminación ambiental, deben fijarse valores correspondientes a las normas alemanas o europeas,

de no existir disposiciones propias en el país correspondiente. Para instalaciones que ya se encuentran en funcionamiento se deben elaborar disposiciones especiales. En el futuro las fábricas de vidrio tienen que controlar periódicamente y registrar los parámetros definidos de las sustancias nocivas más importantes, de tal forma que cuando se produzcan desviaciones se puedan adoptar las medidas pertinentes (véase 3.1).

En la práctica, teniendo en cuenta los valores indicados, se puede partir de la

base de que todas las cubetas de vidrio al borosilicato alcalino, de borato, de plomo y de la mayoría de los vidrios especiales deben equiparse con instalaciones de despolvoramiento. Estos sistemas despolvoradores y de adsorción deben planificarse ya durante la fase de concepción.

En los países en los que la energía eléctrica es barata, se pueden construir las cubetas de tal forma que produzcan emisiones mucho menores y no necesiten costosos equipos de protección ambiental. Con tales procedimientos de fundición se reducirá además el consumo energético por kilo de vidrio.

3.1 Controles y mantenimiento de las instalaciones de protección ambiental

Para el cumplimiento y la puesta en práctica de las disposiciones sobre protección ambiental debe organizarse una sección en la empresa independiente de la dirección de producción. Después de recibir la correspondiente formación, los responsables deberán estar en condiciones de realizar todos los trabajos de control relativos a la protección del medio ambiente en la fábrica, inclusive las mediciones, de asesorar ante nuevas inversiones y de dirigir las negociaciones con las autoridades en materia de protección ambiental. Esta sección es, además, responsable de que todas las instalaciones de protección

ambiental se cuiden adecuadamente y se mejoren de forma continua. La instrucción y la formación de los trabajadores es también asunto de su incumbencia.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Las vidrieras, al depender de numerosas empresas auxiliares como talleres, productores de aire comprimido, almacenes de combustibles, talleres de galvanización, empresas transformadoras y del sector del transporte y del embalaje, se ven afectadas también por las disposiciones legales de otros ámbitos de actividad.

Debido a los costos relativamente elevados de transporte, las fábricas de vidrio para recipientes tienen que estar situadas en las cercanías de los principales clientes. La explotación de plantas modernas productoras de vidrio plano por el contrario, es rentable sólo a partir de capacidades de 600 t/día, por lo cual distribuyen sus productos a zonas más alejadas y necesitan buenas posibilidades de transporte.

Cuadro 5 - Impacto ambiental de ámbitos de actividad directamente relacionados

con el vidrio

Ámbitos relacionados	Modo de intensificación de incidencia	Capítulos
Extracción / almacenamiento de materias primas y combustibles	<ul style="list-style-type: none"> - Destrucción del paisaje - Contaminación de las aguas - Almacenamiento de residuos en antiguas minas 	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de emplazamientos industriales Abastecimiento de agua en zonas rurales Abastecimiento de agua en zonas urbanas
Eliminación de residuos sólidos y líquidos	<ul style="list-style-type: none"> - Evacuación de materiales de la sedimentación de materiales de desecho sólidos, p. ej., polvo de filtros - Contaminación de 	<ul style="list-style-type: none"> Disposición de residuos sólidos Gestión de residuos peligrosos

	las aguas por aguas residuales	
Mantenimiento de talleres y medios de transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Peligros de la manipulación de materiales perjudiciales para el agua (p. ej. disolventes) - Incidencia del transporte (ruido, trayectos de enlace) 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de maquinaria, talleres/estilleros Construcción y mantenimiento de redes viales; construcción de caminos rurales Planificación de emplazamientos industriales

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

Los efectos producidos por las fábricas de vidrio sobre el medio ambiente y en el lugar de trabajo son originados por el ruido, el polvo, las aguas residuales y los gases de emisión.

Los efectos producidos por las fábricas de vidrio sobre el medio ambiente y en el lugar de trabajo son originados por el ruido, el polvo, las aguas residuales y los gases de emisión.

Cuadro 6

Criterios de valoración del impacto de la técnica de proceso en el medio ambiente (vidrio)

Proceso	Aire		Ruido	Agua	Suelo	Lugar de trabajo
	Gas residual/ Gas de humo	Polvo ¹⁾				
Preparación						
Fundición	1	2	2	1	2	2
Moldeado	3	3	3	3	3	3

Enfriamiento	2	1	4	2	3	4
Clasificación	2	1	3	1	2	2
Empaquetado	1	1	2	1	1	1
Transformación/ refinamiento	1	1	2	1	1	1
	1	2	2	3	1	2

Criterios de valoración: 1 muy bajo; 2 bajo; 3 moderado; 4 fuerte

En parte ya se han desarrollado y mejorado técnicas y procedimientos como, p. ej.:

- El arsenio y el telurio solo se utilizan como medios de lavado en casos excepcionales.
- La fluorita ya no se utiliza como medio fundente.
- Se han incrementado los rendimientos específicos de los hornos y, paralelamente, se ha reducido el consumo de energía.
- Se han introducido circuitos cerrados de aguas residuales.

- Se han instalado numerosos mecanismos de protección acústica.
- Se instalaron equipos de despolvoramiento de adsorción húmeda, seca y eléctrica.
- Se han mejorado el diseño de las cubetas y la regulación de la combustión.

Aún deben mejorarse, desde el punto de vista técnico y de rentabilidad, muchos de los procesos ensayados hasta ahora en casos aislados, teniendo en cuenta las normas ambientales. Los costos previsibles para instalaciones y medidas de protección ambiental pueden ascender a hasta un 20 % de las inversiones totales de una fábrica de vidrio.

Un mantenimiento adecuado es una condición indispensable para la explotación ecológicamente aceptable de las instalaciones. Se deben prever actividades de formación, así como la sensibilización del personal en materia de protección ambiental.

Para idear las medidas a adoptar ante los problemas que puedan presentarse, hay que involucrar tempranamente en el proceso de planificación y de decisión a los grupos de población afectados de los alrededores de la planta.

También en los países que no poseen directivas legales al respecto se debe examinar ya en el estadio de concepción de un proyecto, qué medidas son necesarias y convenientes para la protección del medio ambiente en virtud de las materias primas a utilizar y del proceso a aplicar. Los equipos de protección ambiental a instalar deberán ser tan resistentes, que su longevidad se ajuste al proyecto total y se pueda garantizar un mantenimiento fácil y económico.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliografía

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer - 41. AB-Wasser VwV, 1984.

Allgemeine Verwaltungsvorschriften über genehmigungsbedürftige Anlagen nach

◆ 16 der Gewerbeordnung 1985.

Barklage-Hilgefort H. J.: Minderung der NO_x-Emission durch feuerungstechnische Maßnahmen, Glastechnische Berichte 58, N◆ 12, 1985.

Bauer H. D., Mayer Dr. P.: Zusammenführung staubme◆technischer Daten und arbeitsmedizinischer Befunde am Beispiel von Asbesteinwirkungen, Sonderdruck aus "Der Kompa◆" 91, N◆ 7, 1981.

Betriebswacht, Datenjahresbuch 1991, Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie, Wurtzburgo.

1. Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), 1985.

Bundesverband des Deutschen Flachglashandels e.V., Glasfibel, Vertrieb Kelasa GmbH, Colonia, 1983.

Doyle T. J.: Glassmaking Today, An Introduccion to Current Practice in Glass Manufacture, Portucullis Press, Redhill, 1979.

Entwurf zur Abwasserverordnung: Deutscher Industrie- und Handelstag, Anhang

17, 21 de septiembre 1990.

Förster H., Feck G.: In Vitro - Studien an künstlichen Mineralfasern, Sonderdruck, Zbl. Arbeitsmed. tomo 35, Nr. 5, 1985.

Gebhardt F., Carduck E. und Arnolds J.: Chloremissionen von Glasschmelzwannen, Glastechnische Berichte 51, Aquisgrän 1978.

Gilbert G.: Zur Ausbreitung von Schadstoffen, insbesondere von Stickoxiden in der Atmosphäre, Glastechnische Berichte 51, Aquisgrän 1978.

Glass Manufacturing, Effluent Guidelines, Banco Mundial, agosto de 1983.

Kircher U.: Emmissionen von Glasschmelzöfen - Heutiger Stand, Glastechnische Berichte 58, Francfort 1985.

Markgraf A.: Abgasentstaubung hinter Glasschmelzöfen mit filternden Abscheidern und vorgeschalteter Sorptionsstufe zur Beseitigung von HF und HCl, Glastechnische Berichte 58, Nr. 12, Stadthagen, 1985.

Mayer P., Bergass: Glasfaserstäube und ihr gesundheitlicher Einfluss auf den

Menschen, Sonderdruck der Zeitschrift, Die Berufsgenossenschaften e.V., Bonn.

Mayer, P. Bergass: Grenzwerte für Asbest am Arbeitsplatz und in der Umwelt unter besonderer Berücksichtigung der keramischen und Glas-Industrie, Sprechsaal 2/80, 1980.

Richtlinien des Bundesministerium des Inneren in bezug auf das BImSchG, directivas del Consejo de las Comunidades Europeas

Schaller K. H., Weltle D., Schile R., Weissflog S., Mayer P. und Valentin H.: Pilotstudie zur Quantifizierung der Bleieinwirkung in der keramischen und Glas-Industrie, Sonderdruck Zbl. Arbeitmed. tomo 31, Nr. 11, 1981.

Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 1990 (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe, 17. BImSchV).

TA-Luft: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, GMBR 1986 (A).

Tiessler H.: Zum Einsatz eines Elektro-Entstaubers an einer Spezialglaswanne für

Alkali-Borosilikatglas, Glastechnische Berichte 51, N^o 7, 1978.

Winterhoff G.: Abgasentstaubung periodisch arbeitender Glasschmelzöfen, Glastechnische Berichte 58, N^o 12, 1985.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

49. Hierro y acero

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

[1. Descripción del ámbito de actividad](#)

[2. Impacto ambiental y medidas de protección](#)

2.1 Plantas de sinterización y pelletización

2.2 Altos hornos

2.3 Plantas de reducción directa

2.4 Producción de acero bruto

2.5 Laminación del acero

2.6 Plantas de fundición y de forja

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

Disposiciones legales, reglas

Artículos técnico-científicos

1. Descripción del ámbito de actividad

El presente capítulo abarca la producción y la transformación de hierro y acero en los ámbitos siguientes:

- producción de hierro sinterizado, de pellets y de esponja de hierro
- producción de hierro bruto, hierro colado y de acero bruto (inclusive colada continua)
- conformación del acero (en caliente y en frío)
- plantas de fundición y de forja.

Los sectores citados pueden explotarse tanto integrados en una planta siderúrgica, como también por separado, en emplazamientos diferentes.

Después de su suministro y tratamiento previo en la sección de preparación, en la instalación de sinterización y en su caso en la de pelletización, se funden los minerales en el alto horno, añadiendo coque y sustancias adicionales, a fin de obtener hierro bruto. El coque aporta la energía y reduce el mineral a hierro bruto. En las factorías de acero soplado, el hierro bruto fluido se descarbura para su transformación en acero mediante soplado desde arriba o inyección de oxígeno, añadiendo al mismo tiempo calcio y chatarra. Aparte de este procedimiento, el acero se produce también en hornos eléctricos a partir de

chatarra, en parte, bajo adición de hierro bruto, mineral y calcio. El acero bruto o bien se cuele en colada continua resultando productos semifabricados o, después de su vaciado en coquillas como desvaste o lingote en bruto, se lamina en tren laminador en caliente para producir chapa, tochos o perfiles. Una transformación posterior tiene lugar en trenes de laminación en frío y en herreras. La colada continua, con la cual se produce ya el 90 % del acero alemán y aproximadamente el 60 % del mundial, mejora el aprovechamiento del acero bruto en más o menos un 10 %, ahorra energía mediante procesos de laminación y reduce los desechos (chatarra) de producción en las plantas de acero y en las instalaciones laminadoras en más de un 50 %.

Los procedimientos para la reducción directa representan una alternativa a la producción convencional de acero. Aplicando gas reductor procedente, p. ej., de gas natural o de carbón, se produce hierro esponjoso como un producto estable y poroso, a partir del cual es elaborado el acero en un horno eléctrico, a menudo añadiendo chatarra. El 90 % del hierro esponjoso se produce mediante el procedimiento de reducción de gas.

La producción de hierro fundido se realiza en cubilotes, aumentando cada vez más la utilización de hornos de inducción.

Para la fundición en molde se necesitan coquillas y machos; estos son en su mayoría de arena, pero en muchos casos contienen aglomerantes orgánicos.

Como unidades de mayor envergadura hay que citar:

Instalaciones de sinterización	20.000 t/día
Altos hornos	12.500 t/día
Convertidores de acero soplado	400 t de capacidad
Hornos eléctricos (arco voltaico)	250 t de capacidad
Hornos de cupla	70 t/h
Hornos de inducción	30 t/h

En muchos países se fabrica acero en hornos eléctricos utilizando principalmente chatarra.

Debido a que la producción de hierro y acero se basa fundamentalmente en procedimientos pirometalúrgicos, las cuestiones de la contaminación atmosférica son prioritarias. Además de numerosos contaminantes gaseosos, las emisiones de polvo juegan un papel especial, no solo porque se generan en

grandes cantidades, sino también por el hecho de que contienen algunas sustancias peligrosas para los seres humanos y el medio ambiente, como p. ej., metales pesados. Con la aplicación de agua de refrigeración y de colectores húmedos surgen problemas adicionales de contaminación de las aguas. Las instalaciones de colada continua necesitan elevadas cantidades específicas de agua, las cuales ensucian significativamente las aguas residuales con aceites. El colar sin refrigeración de las barras con chorros de agua supone un perjuicio menor para los recursos hídricos.

En los procesos metalúrgicos se producen además escorias que, en la medida de lo posible, deberían aprovecharse para otros usos. Si no se reutilizan eficazmente o se almacenan en un depósito definitivo adecuado, las acumulaciones de polvo y lodos procedentes de las depuradoras de los gases residuales pueden provocar contaminaciones del suelo y de las aguas.

En los altos hornos y en las acerías con convertidor, en instalaciones laminadoras y en las de forja es de fundamental importancia la protección contra el ruido y las vibraciones. En las plantas de fundición se producen apreciables cantidades de residuos de arena usada, de trozos de machos y escorias de los hornos de cúpula.

Por razones ecológicas y económicas se trabaja en todo el mundo en el desarrollo de procedimientos que permitan utilizar para la producción de acero carbón en lugar de coque y, en general, mineral en trozos en vez de aglomerados de sinterización o pellets. De este modo podrán desaparecer las coqueas y las plantas de sinterización como fuentes de emisiones en una factoría siderúrgica. Mediante otros ensayos se intenta perfeccionar la fundición de las piezas para laminado aproximándose en lo posible a las dimensiones finales de la pieza acabada. Acortando la cadena de producción se consigue reducir el consumo energético y la cantidad de materiales sobrantes, de residuos y de emisiones.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protección

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

2.1 Plantas de sinterización y pelletización

En las instalaciones de sinterización se aglomera el mineral fino antes de su introducción en el alto horno y se reciclan los residuos ricos en hierro (materiales de desecho). El proceso de sinterización es el procedimiento clásico para el tratamiento de los residuos de las plantas metalúrgicas. Las posibilidades de reciclaje vienen limitadas, entre otros factores, por el contenido en cinc, pues este contribuye al depósito de incrustaciones en el alto horno con interferencias en la circulación de los gases.

Las plantas de sinterización producen las siguientes emisiones:

Gases residuales y polvo con los componentes potencialmente relevantes para el medio ambiente:

SO_2 , NO_x , CO_2 , HF, HCl, As, Pb, Cd, Cu, Hg, Tl, Zn

Entre los componentes del polvo, los metales pesados plomo, cadmio, mercurio, arsénio y talio, en la medida en que están presentes en los materiales iniciales, tienen importantes efectos negativos sobre el medio ambiente. La importancia de

las emisiones antropógenas de metales pesados no se debe tanto a su tasa global de emisión como a la elevadas densidad sobre una superficie o a su concentración a nivel local. Las fábricas de la industria del hierro y el acero se encuentran entre las industrias en cuyos alrededores se dan las mayores tasas de inmisión de metales pesados en el aire y en el suelo.

El polvo es interceptado por las instalaciones de depuración de gases - normalmente filtros eléctricos - y devuelto al proceso de sinterización. En condiciones normales de funcionamiento las cargas de polvo en el gas depurado oscilan entre 75 y 100 mg/m³. Como consecuencia de la devolución continua al proceso, se puede producir una concentración de metales pesados como p. ej. de plomo en el polvo de las plantas sinterizadoras. Los polvos con fracciones muy elevadas de cinc y plomo deberían conducirse a los procesos de reciclaje de estos metales. Durante las detenciones por avería de la cinta de sinterización se debe procurar que la depuradora de gases siga funcionando al máximo rendimiento posible. Además del despolvoramiento de la cinta, las instalaciones de sinterización modernas tienen también sistemas de despolvoramiento de los compartimentos, en los cuales se depura el aire con polvo de las zonas de descarga, de descenso de la carga, de la machacadora, etc. por filtración en caliente.

En razón de la composición de los materiales iniciales se emiten compuestos inorgánicos de flúor y cloro, así como dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Hay que reducir drásticamente la emisión de dióxido de azufre utilizando coque con menor contenido de azufre. La emisión de sustancias tóxicas gaseosas se puede reducir también aumentando la dosificación de cal. De esta forma se trasladan las sustancias problemáticas al polvo filtrado. En el caso de que las condiciones locales y la técnica de proceso no permitan adoptar estas medidas primarias, se puede recurrir a instalaciones de desulfuración en húmedo como medidas paliativas; en este caso se trasladan algunas sustancias problemáticas al agua residual. Debido a los grandes volúmenes de gases residuales - hasta 10^6 m³/h - sólo se puede realizar una desulfuración parcial. Por esta razón deberían aplicarse preferiblemente medidas primarias. Las concentraciones de dióxido de azufre en los gases depurados rondan los 500 mg/m³.

Respecto a los efectos del ruido, se diferencia entre la inmisión de ruido procedente de las factorías en las comunidades vecinas y los efectos sobre las personas en los puestos de trabajo.

Una de las fuentes principales de ruido en las instalaciones de sinterizado son los

grandes ventiladores que aspiran el aire a través de la torta de sinterizado, con el objeto de refrigerar el aglomerado de sinterización y de atrapar el polvo. Las estaciones machacadoras y de cribado deben instalarse en edificios de construcción maciza que limiten la propagación del ruido. Como medidas para la reducción del nivel acústico se ofrecen amortiguadores sonoros en las tuberías del aire entrante y del aire de escape, así como el aislamiento de cada grupo electrógeno. Para valorar los ruidos irradiados al espacio por una planta se utiliza la potencia acústica de inmisión efectiva. La potencia acústica de una fuente sonora es un parámetro independiente de la distancia. Esta asciende a 133 dB (A) en las plantas de sinterización sin amortiguadores sonoros en los canales de aire, y a 124 dB (A) en aquellas instalaciones con insonorizadores. Realizando una muy buena planificación y ejecución acústica puede conseguirse un nivel de inmisión sonora de 40 dB(A) a 1000 m de las fuentes de ruido. De no ser posible conseguir este objetivo, las zonas habitadas en las cercanías de la planta de sinterización solo se pueden proteger mediante medidas contra la propagación como, p. ej., terraplenes o vallas antirruído. Las reflexiones sobre las medidas óptimas de protección acústica deben realizarse paralelamente a la concepción de la unidad de producción.

Mediante el blindaje y la separación de las fuentes de ruido se protegen también

los lugares de trabajo. El nivel acústico típico en una nave de sinterización es de 83-90 dB(A). Debe prestarse atención a que el personal use protección antirruído, puesto que una potencia acústica superior a los 85 dB(A) durante largos periodos de tiempo conduce a serios daños del sistema auditivo. A fin de restringir el número de accidentes de trabajo, deben llevarse cascos protectores y calzado de seguridad. El personal que trabaja en zonas muy expuestas a polvo, gases, ruido y calor debe someterse periódicamente a revisiones médicas de carácter preventivo.

En las instalaciones de pelletización, los minerales menudos son mezclados con agua y sustancias adicionales y convertidos en pellets verdes, los cuales se cuecen luego en los quemadores de pellets, sobre parrillas móviles. Los gases de escape, ricos en polvo, son depurados en instalaciones de despolvoramiento - generalmente filtros eléctricos -. El polvo filtrado vuelve a utilizarse. Las plantas de pelletización producen menos polvo y gases que las de sinterización. A diferencia de la sinterización, la pelletización se realiza por regla general en la mina del metal.

2.2 Altos hornos

Los altos hornos son reactores de flujo invertido, que se llenan por arriba en capas, con carga y coque, retirándose por abajo el hierro bruto fundido y la escoria. En la parte inferior del horno se inyecta aire caliente en flujo invertido. Como sustancias de desecho, se aplican, después de su sinterización, virutas metálicas y cascarilla de laminación manchadas con aceites.

Importantes emisiones, sustancias sobrantes y residuos son:

- gas de alto horno con los siguientes componentes potencialmente de relevancia ambiental:

CO, CO₂, SO₂, NO_x, H₂S, HCN, CH₄, As, Cd, Hg, Pb, Tl, Zn

- polvo del gas (seco), rico en hierro (35 - 50 %), procedente de las instalaciones depuradoras de gas

- escoria con los componentes principales

SiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO

- lodo de la depuración de gas
- agua residual procedente de la depuración de gas, con las sustancias tóxicas: cianuros, fenoles, amoníaco
- polvo de los colectores de las naves de fundición.

Los gases residuales del alto horno son tratados en una etapa previa con colectores de gravitación (botellón o ciclón clasificador de aire seco) y en una segunda etapa sometidos a un tratamiento final con lavadores a alta presión o con filtros eléctricos húmedos. De esta forma se consiguen concentraciones en el gas depurado de 1 a 10 mg/m³.

Pero también otras emisiones de polvo en la zona del alto horno, principalmente las procedentes de la homogeneización de la carga, de la desulfuración del hierro bruto y de la nave de fundición deben absorberse para su tratamiento.

La formación de polvo ("humo marrón") en la nave de fundición contamina no solamente las inmediaciones, sino también los lugares de trabajo. Potentes recolectores de aire en las naves de fundición alcanzan, mediante la absorción de

los gases residuales de proceso y de las emisiones periféricas en la piquera, en el canal de colada y en los puestos de seccionamiento, y su depuración con filtros eléctricos horizontales, concentraciones claramente inferiores a 50 mg/m³ en el gas depurado (los valores óptimos obtenidos con 7 y 12 mg/m³ y factores de emisión de polvo entre 0,020 y 0,028 kg/t de hierro bruto en altos hornos con un rendimiento de 4000 a 6000 t/día).

Actualmente se ensaya la supresión de la formación del "humo marrón" mediante inyección con nitrógeno como alternativa a la absorción y la depuración convencionales.

Respecto a la depuración de los gases resultantes de la desulfuración del hierro bruto, se pueden obtener valores de concentración de polvo en los gases depurados de 50 mg/m³, tanto aplicando la desulfuración con carburo cálcico, como con soda, con depuradores de corriente radial o con filtros eléctricos.

El gas de alto horno contiene de 10 a 30, como máximo 60 mg/m³ de polvo con un 35 hasta un 50 % de fracción fina, es decir, aproximadamente 30 hasta 80 kg/t de hierro bruto; en instalaciones más antiguas 50 hasta 130 kg/t. El polvo seco interceptado en los colectores, generalmente de varias etapas, es devuelto a la

instalación de sinterización y de alimentación al alto horno.

Los lodos de las aguas de lavado del gas de alto horno deben depositarse en vertederos debido a su contenido en cinc y plomo, a menos que se prevea una separación especial mediante hidrociclones. Si los contenidos de los metales citados son elevados, los lodos deberán entregarse a factorías de metales no ferrosos. Si se puede aprovechar esta posibilidad de reutilización, el proceso del alto horno transcurrirá prácticamente libre de desechos. En el caso de que se depositen, existe el peligro de lixiviación y con ello, de infiltración en el suelo y en las aguas subterráneas de combinaciones de Zn, Pb y otros metales pesados. El vertedero tiene que estar impermeabilizado de forma duradera y controlable y el agua de filtración debe recogerse para su tratamiento químico. Los requerimientos especiales para un vertedero de este tipo deben exponerse en la planificación del proyecto.

Cerca del 50 % de los desechos de la producción de hierro y acero es escoria procedente del proceso en el alto horno. Esta se destina casi siempre a la construcción de redes viales y de caminos. Una parte de la escoria líquida a altas temperaturas es enfriada bruscamente en agua y de esta forma granulada. Esta denominada arena de escoria se utiliza también en la construcción de caminos.

Una parte es transformada en cemento Portland y de alto horno. Durante el enfriamiento brusco y la granulaci3n se liberan mon3xido de carbono y 3cido sulfh3drico. El agua residual presenta reacci3n alcalina y contiene peque3as cantidades de sulfuros.

Los dep3sitos de escoria originan aguas de infiltraci3n con elevadas concentraciones de sulfuros disueltos y fuerte reacci3n alcalina, lo que supone un peligro para las aguas subterr3neas. Se debe planificar la impermeabilizaci3n de los montones de escoria y el tratamiento de las aguas de infiltraci3n recogidas.

Durante el lavado del gas de alto horno y el despolvoramiento h3medo que se realiza al mismo tiempo, se produce agua residual. 3sta es aclarada normalmente en tanques de decantaci3n y eventualmente mediante circulaci3n a trav3s de un lecho de grava y circula en circuito. El agua residual contiene sustancias en suspensi3n (polvo) y entre otros compuestos, sulfuros, cianuros, fenoles y amon3aco disueltos. A fin de eliminar las tres 3ltimas sustancias del agua residual deben proyectarse los correspondientes procesos de tratamiento f3sico-qu3micos de la tecnolog3a de depuraci3n.

La elevada proporci3n de mon3xido de carbono que se da en el gas de alto

horno, consecuencia de la atmósfera reductora existente en éste, es la razón de su aprovechamiento térmico interno en la factoría como gas de combustión. Durante este proceso es inevitable la generación de dióxido de carbono, con los conocidos efectos negativos para el clima.

Si el contenido en dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno es demasiado alto, se puede contribuir a reducir la proporción de estos compuestos gaseosos tóxicos mediante la desulfuración y la eliminación del nitrógeno del gas de humo.

Las concentraciones de monóxido de carbono suponen un problema especial en los lugares de trabajo. Si las tuberías de gas no están completamente impermeabilizadas, existe el peligro de que al permanecer en la zona de la boca del horno se produzcan intoxicaciones que pudieren provocar la muerte. Al realizar trabajos de reparación y mantenimiento en hornos parados o en instalaciones depuradoras de gases, debe prestarse especial atención a la concentración de CO realizando mediciones y llevando protección respiratoria.

A la seguridad laboral en los altos hornos pertenecen, dependiendo del puesto de trabajo, ropas refractarias, aparatos de protección respiratoria, protección

auditiva; el uso de cascos protectores y calzado de seguridad es obligatorio en todas las secciones.

En las instalaciones de altos hornos se producen emisiones sonoras procedentes principalmente de los sopladores de comburente y de la boca de carga, así como ruidos de expansión al cambiar de la fase de ventilación a la de calentamiento. Como medidas de reducción de ruidos pueden utilizarse amortiguadores de sonido, protección del cargadero, blindaje, p. ej., de todas las válvulas y apantallamiento. La potencia acústica de la instalación de alto horno es de 110 a 125 dB(A); en las inmediaciones directas, el nivel de ruido de fondo puede alcanzar de 75 a 80 dB(A). Las posibles medidas antirruído a adoptar deberán elegirse ya en la etapa de planificación del alto horno. Su efecto puede determinarse mediante cálculo previo. Para ello hay que determinar la significancia de las fuentes de emisión (maquinaria y procesos). Deberá darse prioridad a la insonorización o a la eliminación de los sucesos y fuentes sonoras periódicos.

2.3 Plantas de reducción directa

Las instalaciones de reducción directa trabajan con técnicas de procedimiento muy diversas como, p. ej., con hornos de cuba, similares al alto horno, o con

hornos tubulares giratorios. En el primer caso el gas de horno se enriquece con gas natural después de ser depurado por lavado y se utiliza para calefacción. En el segundo caso el gas de horno no se aprovecha, a no ser que se disponga para este fin de acerías y de factorías de laminación. En este último caso, si el contenido de CO es suficientemente elevado, deberá exigirse su combustión. La corriente de gas residual es depurada mediante un separador por gravitación (cámara colectora de polvo) como separador preliminar y luego a través de un filtro textil. En los procesos de reducción de materiales sólidos pueden producirse emisiones de dióxido de azufre, dependiendo del contenido de azufre del carbón utilizado.

2.4 Producción de acero bruto

El contenido demasiado alto de carbono, que interfiere en la transformación ulterior del acero bruto, así como los componentes que afectan a la calidad del acero bruto, como p. ej., silicio, fósforo y azufre, son o bien eliminados en estado gaseoso durante la producción del acero, o bien escorificados. En una acería se producen las emisiones siguientes:

- gases residuales con los componentes potencialmente relevantes para**

el medio ambiente:

CO, NO_x, SO₂, F, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Si, Tl, V, Zn

Dependiendo del procedimiento se presentan amoníaco, fenol, hidróxido de azufre, y compuestos cianógenos.

- Polvo procedente de la depuración de los gases residuales,**
- escoria.**

El mayor desprendimiento de polvo en las acerías se produce a consecuencia de la insuflación de oxígeno necesaria para la oxidación. El contenido de partículas sólidas en los gases residuales de los convertidores de oxígeno oscila entre 5 y 50 g/m³. Estos contienen productos de evaporación, finamente dispersos, de óxidos de hierro y del óxido inicial ("humo marrón"). Cuando se trabaja con fundentes presenta, además, compuestos de azufre y de fósforo, así como de flúor y tetrafluoruro de silicio.

Las masas de polvo específicas ascienden a aproximadamente:

- Hornos eléctricos 2 - 5 kg de polvo por tonelada de acero bruto

- Convertidor de soplado

desde el fondo:	5 - 10 kg de polvo por tonelada
(proceso BOP = basic oxygen process)	de acero bruto

- Convertidor de soplado

desde arriba:	15 - 20 kg de polvo por
(procesamiento LD o LDAC)	tonelada de acero bruto

Entre las sustancias gaseosas se forman además de monóxido de carbono, compuestos inorgánicos del flúor cuando se añade fluorita, así como pequeñas cantidades de dióxido de azufre y de óxidos de nitrógeno. La producción de óxidos de nitrógeno es considerablemente mayor en los hornos eléctricos que en aquellos con convertidor de soplado.

La absorción y la depuración de los gases de proceso procedentes del convertidor

son técnicamente posibles. Una cúpula rebajable o montada fija impide que penetren importantes cantidades de aire infiltrado o que salgan gases del convertidor. Después el gas es depurado del polvo en seco o por lavado. El despolvoramiento húmedo se realiza en dos etapas mediante la combinación de lavadores y filtros eléctricos húmedos. Para el despolvoramiento en seco se aplican filtros secos diseñados para resistir presiones internas de hasta 2 bares (peligro de explosión). Las concentraciones del gas de depuración son inferiores a 50 mg de polvo/m³ y 500 mg de dióxido de carbono/m³. Un valor inferior a 400 mg de óxidos de nitrógeno/m³ no puede mantenerse constantemente. El mantenimiento de las instalaciones colectoras es importante, a fin de conseguir de forma constante un grado de depuración suficiente. El despolvoramiento en seco ofrece la ventaja de que el polvo interceptado puede devolverse al convertidor después de su briqueteado en caliente.

Las actividades de trasvase, carga y mezcla generan emisiones difusas de polvo que pueden originar importantes molestias en los alrededores. Mediante una instalación recolectora de gases residuales con un grado de absorción de aproximadamente el 90 % y un mecanismo separador basado en filtros textiles o en filtros eléctricos acoplado, pueden conseguirse contenidos de polvo en el gas depurado de 10 mg/m³.

Las propuestas de aplicación de un sistema de mando y control en dependencia del proceso con objeto de reducir la cantidad específica de gases residuales deben examinarse eventualmente en relación a posibles requerimientos como robustez, detección de errores y fácil mantenimiento del sistema.

Debido a que la captación de los gases residuales en los hornos Siemens-Martin que se encuentran en funcionamiento es problemática, la solución al problema está en la reconversión en hornos eléctricos. Cuando se aplican hornos eléctricos para la producción de aceros finos, aparecen, además de plomo y cinc, entre otras sustancias, también cromo, níquel y vanadio en el polvo. Determinados compuestos de cromo en forma de polvo respirable han resultado ser cancerígenos.

A fin de alcanzar un porcentaje de captación de los gases residuales producidos durante la carga, fundición y colada del 95 % en el horno eléctrico es necesaria una protección de obra completa. Para la separación del polvo se aplican filtros textiles, con los cuales se pueden alcanzar concentraciones de polvo inferiores a 20 mg/m³ en el gas depurado.

Durante el funcionamiento del convertidor se produce monóxido de carbono en

grandes cantidades, el cual debería ser dirigido a la combustión controlada en un quemador de gas sobrante o en una caldera con transformación de energía, con el fin de evitar contaminaciones demasiado altas de la atmósfera (inmisiones). Entre las fuentes potenciales, aunque según los conocimientos actuales menos importantes, de emisión de dibenzodioxinas y dibenzofuranos polihalogenados, se cuenta también la utilización de chatarra de hierro en las acerías eléctricas. La causa de la formación de estas sustancias reside en la contaminación de la chatarra con compuestos halógenos y las condiciones de funcionamiento del proceso. En primeros estudios, basados en pruebas puntuales se encontraron concentraciones de emisión en nanogramos. En la actualidad se está preparando un amplio programa de mediciones. Una cuidadosa selección y clasificación previas de la chatarra es una posibilidad practicable hoy en día a fin de emitir tan pocas sustancias cancerígenas como sea posible. Actualmente se encuentran en fase de desarrollo procedimientos de filtración de dioxinas y furanos. Los filtros de adsorción basados en carbón activo, que en estos momentos se encuentran en la fase de experimentación técnica, y las posibilidades de su disposición deberían seguirse con atención.

Las aguas residuales de la despolvoración húmeda son aclaradas en hidrociclón o en tanques de decantación y dirigidas en circuito. El lodo separado es

deshidratado en filtro de tambor al vacío y, después de pasar por la instalación de sinterización, devuelto al alto horno. Al devolver el lodo hay que tener en cuenta el contenido de cinc. La escoria producida en la acería es acondicionada para la construcción de caminos o transformada en fertilizantes.

En las factorías de acero soplado, los sopladores de alta potencia y las instalaciones depuradoras del polvo son importantes fuentes de ruido; en los hornos eléctricos lo son el arco voltaico y el transformador. El nivel acústico en las acerías eléctricas sin medidas antirruído está entre 117 y 132 dB(A), con tales medidas es de aproximadamente 100 dB(A).

Como medidas antirruído pueden utilizarse, entre otras:

- medidas en el arco voltaico,**
- reducción de las aberturas en la envoltura del horno,**
- blindaje del horno,**
- separación acústica de la nave del horno de las vecinas,**
- refuerzo de la insonorización de los muros de las naves,**
- insonorizadores en las bocas de entrada y salida del aire,**
- ventiladores de refrigeración lentos,**

- **protección de los agregados individuales,**
- **evitar la caída de chatarra durante la carga y la distribución.**

Durante la refundición, especialmente de chatarra mojada, pueden presentarse niveles sonoros máximos muy altos. En instalaciones modernas ampliamente automatizadas hay estaciones de control, las cuales se pueden proteger fácilmente contra los influjos sonoros en el lugar de trabajo. Las medidas de protección citadas en el apartado 2.2 también son aplicables a los lugares de trabajo en las acerías.

2.5 Laminación del acero

Durante el proceso de transformación del acero bruto en acero laminado se producen en las plantas laminadoras las emisiones y los desechos siguientes:

- **cascarilla de laminación, manchada de aceite**
- **gases residuales de los hornos**
- **aguas residuales, contaminadas con aceite**
- **aguas residuales de la depuración de aguas.**

Durante la producción de chapa de acero se forman:

- agua residual, contaminada con aceites
- aire de escape de los baños de decapado
- decapante usado
- ácido sulfúrico y ácido clorhídrico
- o ácido nítrico y ácido fluorhídrico
- mezclas.

En los trenes laminadores en caliente, el desecho más importante en cantidad es la cascarilla de laminación. La masa específica oscila entre 20 y 30 kg/t de acero acabado. La cascarilla está formada en su mayor parte por óxidos de hierro (70 - 75) y por eso puede ser reutilizada en el alto horno. Las partes más finas tienen que ser previamente sinterizadas o pelletizadas. La cascarilla que contenga aceite procedente de las grasas de lubricación de los agregados puede limpiarse mediante quemado o lavado alcalino en húmedo. La cascarilla que contenga aceites no debería depositarse en vertedero, con objeto de evitar una potencial infiltración de estas sustancias en el subsuelo.

En los trenes laminadores en caliente se producen aguas residuales a consecuencia

del:

- transporte de la cascarilla a las instalaciones de depuración de aguas resi-duales,
- lavado alcalino de la cascarilla manchada con aceite.

La mezcla cascarilla-agua es separada en instalaciones de decantación y lechos de grava (bajo determinadas circunstancias, con adición de agentes floculantes). El aceite de laminación flotante y las grasas son separados por raspado, la cascarilla sedimentada o filtrada es escurrida y llevada a la instalación de sinterización. El agua residual depurada circula en circuito.

El agua alcalina del lavado de la cascarilla contiene aceites en emulsión, los cuales deben ser disociados con sustancias químicas. El agua resultante contiene todavía restos de aceite y de productos químicos, por lo cual debería ser dirigida a una estación depuradora biológica. El aceite separado puede ser tratado y bajo determinadas condiciones utilizado de nuevo en las laminadoras.

En las laminadoras en frío, las chapas de acero son descascarilladas en un baño decapante previo a su transformación posterior. Por lo tanto, en la laminación

en frío propiamente dicha no se producen residuos sólidos (cascarilla).

Las aguas residuales resultan de la contaminación del agua con aceites de laminación (aceites minerales, aceites de palma) tanto durante la laminación en frío como en el baño de decapado. Antes de la estada y de la galvanización, las chapas son decapadas de nuevo con ácido y desengrasadas electroquímicamente.

Los requerimientos relevantes para el tratamiento de las aguas residuales en instalaciones de laminación dependen del tipo e importancia del aprovechamiento múltiple y de la calidad del canal emisario. Es necesario realizar controles periódicos de los valores de estas aguas.

Las emulsiones de aceite en agua procedentes del proceso de laminación en frío deben tratarse químicamente (floculación con sales de hierro y cal). Los lodos con aceites deberán quemarse, dirigiendo las cenizas a la instalación de sinterización. El aceite separado de la emulsión se puede aprovechar para lubricaciones secundarias.

En lo relativo a emulsiones, mezclas de productos de aceite mineral y lodos de

aceite mineral, deber a llevarse un registro de comprobantes de su deposici y/o reutilizaci, a fin de proteger el suelo y el agua subterrnea de infiltraciones indeseadas.

Los decapantes usados contienen principalmente sales de hierro. Estas pueden precipitarse y venderse (elaboraci de pigmentos, precipitantes para la depuraci de aguas, producci de cido sulfrico). El decapante usado sobrante debe neutralizarse con aguacal. Los lodos de hidrxidos resultantes se depositan en bancales de secado o mejor todava, son deshidratados en filtros de presi. Previamente a su depsito en un vertedero se debe comprobar si estos residuos son aptos para su depsito definitivo en lo relativo al peligro de lavado y a su estabilidad. Si el contenido en sustancias s lidas sobrepasa el 40 %, entonces deber an llevarse a la instalaci de sinterizaci.

Las aguas cidas de lavado del decapado tienen que neutralizarse, separando los lodos de hidrxidos floculantes. El agua residual depurada puede volver a utilizarse (previa neutralizaci con cido). Los lodos deben almacenarse en un vertedero impermeabilizado y apto para este fin.

Para eliminar el aceite pulverizado en los trenes de laminaci, se aplican

construcciones especiales en cpula para la captación y la separación, una combinación de separador preliminar y de filtro eléctrico acoplado.

Cuando los trenes de laminación en caliente y en frío producen un nivel de ruido de 95 - 110 dB(A), puede decirse que se alcanza un grado de inmiscin que afecta al entorno. En la laminadora, el nivel de ruido asciende a 106 dB(A) 5 m antes del tren laminador de barras abierto, y en el tren laminador de tubos, al lado de la máquina enderezadora, a 124 dB(A) como máximo.

Con el objeto de proteger los lugares de trabajo del ruido, la instalación est automatizada en gran parte y equipada con las correspondientes estaciones de control. Éstas se pueden aislar bien contra el ruido. En los lugares de trabajo con elevado nivel de ruido debería llevarse protección auditiva.

2.6 Plantas de fundición y de forja

La fundición se realiza en hornos de cuba y en hornos de fundición eléctrica. Las emisiones gaseosas resultantes de la fundición estn constituidas por monóxido de carbono, dióxido de azufre, compuestos de flúor, óxidos de nitrógeno y las resultantes de la colada, por un corto espacio de tiempo, por fenol, amoníaco,

aminas, compuestos de cianuro e hidrocarburos aromáticos (trazas).

En las factorías de fundición se forma polvo durante la preparación de la arena para moldes y para machos, la fabricación de los moldes y los machos, la colada, el enfriamiento de las piezas fundidas, el vaciado de las formas y el tratamiento de la superficie de las piezas, el denominado desbarbado, entre otros procesos. Para la reducción de las emisiones de polvo, los filtros textiles han dado buenos resultados, permitiendo alcanzar concentraciones inferiores a 10 mg/m³ en el gas depurado de las instalaciones de despolvoreamiento de la preparación de arena. Una filtración óptima del polvo fino con filtros textiles puede contribuir a reducir emisiones tóxicas, p. ej., níquel procedente del desbarbado de las piezas de fundición.

El polvo formado en el horno de cuba durante la fundición es retenido mediante desempolvadores húmedos o con filtros. En los hornos con viento frío, con rendimientos de fundición por debajo de 10 t/h, se sustituyen cada vez más desempolvadores húmedos por filtros textiles con separador preliminar. Con estos se mantienen concentraciones de polvo en los gases depurados inferiores a 20 mg/m³. Mediante absorción en seco con ayuda de hidróxido de calcio se puede conseguir una disminución de la emisión de fluoruros.

Lo fundamental es que las emisiones sean captadas en cada fase del proceso, es decir, también durante la inyección de aire y la fundición.

En los hornos de viento caliente con rendimientos de fundición de más de 10 t/h, los desempolvadores húmedos en combinación con medidas primarias, pudieron optimizarse de tal manera, que también en la fase de inyección de aire y de fundición se consiguen mantener concentraciones de polvo en el gas depurado de 20 mg/m³. Una nave cerrada de suministro del antecrisol contribuye asimismo a reducir las emisiones durante el funcionamiento.

Cada vez se utiliza más el horno de crisol por inducción. En este caso las emisiones de la boca del crisol son absorbidas por un sistema aspirador.

Aplicando hornos eléctricos, que generan considerablemente menos polvo que los hornos de cuba, las emisiones de polvo se pueden reducir hasta 20 mg/m³ con la ayuda de separadores de filtro. Si se funden grandes cantidades de chatarra mezclada con aceite, pinturas y plásticos, se originan emisiones adicionales de ácido clorhídrico, hollín y trazas de compuestos orgánicos (dioxinas?). En tales condiciones de funcionamiento debe instalarse un lavador húmedo de gran potencia.

En las plantas de fundición para piezas pequeñas, para las cuales los moldes se fabrican según los procedimientos de caja fría, de caja caliente o Croning, aparecen sustancias de olor penetrante, como formaldehído, fenoles y amoníaco. Además de las molestias ocasionadas por el olor, estas sustancias son peligrosas para la salud. Existe la sospecha de que el formaldehído y altas concentraciones de amoníaco pueden producir cáncer. Por ello es necesario adoptar medidas para reducir su concentración. Mediante lavado en flujo invertido con una solución de ácido fosfórico puede reducirse la emisión de estos compuestos. El líquido de lavado circula en circuito y se vuelve a tratar continuamente.

Los gases residuales generados en la fabricación de los machos, inclusive la mezcla de la arena, el secado y el endurecimiento, contienen compuestos orgánicos. Estos gases deben depurarse con lavadores en húmedo, siendo especialmente importante que la fracción de aminas en el gas expulsado no supere los 5 mg/m³.

. La mezcla lodo-agua que resulta del despolvoreamiento húmedo, la cual puede contener sustancias peligrosas para la salud y el medio ambiente, como cadmio, plomo y cinc, se neutraliza. Las sustancias precipitadas se separan del agua por sedimentación. El agua de lavado circula en circuito. Previamente al depósito de

los sedimentos, los cuales, además de los metales pesados anteriormente citados, también pueden contener fenoles procedentes de los aglomerantes de la arena de moldeado, se debe llevar a cabo un control adecuado del riesgo de lixiviación y en caso necesario realizar el correspondiente tratamiento. En una técnica de proceso correspondientemente modificada, una parte de la corriente del agua residual puede evaporarse y el circuito puede ser prácticamente cerrado. De este modo se reduce considerablemente la cantidad de agua de lavado.

Los moldes están formados por arena y aproximadamente entre un 4 y un 10 % de sustancias aglomerantes (arcillas, cemento, sustancias orgánicas, plásticos termoendurecibles, soda, silicatos, etc.). Estos se utilizan generalmente solo una vez y después se rompen. Las arenas usadas se pueden tratar y utilizar para la elaboración de moldes ligados por arcilla.

El nivel acústico efectivo de inmisión en las factorías de fundición puede elevarse hasta 120 dB(A). Como fuentes de ruido hay que citar los trabajos de carga, la mezcla, los desempolvadores, el taller de desbarbado, el tratamiento de arena, la maquinaria de transporte y los sopladores. Entre las medidas antirruído se incluyen naves cerradas, instalación de los ventiladores en espacios cerrados, así como insonorizadores para la entrada y la salida del aire. También se

requieren modificaciones de las máquinas para contribuir a la protección contra el ruido en el lugar de trabajo, sobre todo en el taller de moldeado, en la fabricación de machos y en el taller de desbarbado. Los niveles acústicos en los lugares de trabajo son, tomando como nivel acústico de valoración el de un turno de trabajo de 8 horas, de 106 dB(A) en el taller de moldeado, de 99 dB(A) en la fabricación de machos y de 103 dB(A) en el taller de desbarbado. Las principales fuentes de ruido que afectan al lugar de trabajo son: máquinas de moldeo por vibración, parrilla vibrante, canal de colada vibrante, máquinas de desbarbado, herramientas neumáticas golpeantes, lijadoras, sopladores, compresores y maquinaria de transporte.

El blindaje de máquinas ruidosas, la separación de máquinas de este tipo de las partes normales de las naves y el evitar el uso de máquinas manuales son medidas adecuadas de protección en los lugares de trabajo. El uso de protección acústica personal debería darse por supuesto, pero es imprescindible que se controle el cumplimiento de este requisito.

En las herreras aparecen gases residuales procedentes de los hornos. Si se utiliza gas como combustible se pueden mantener las emisiones bajo control. Las herreras deben tratarse, en lo relativo a las aguas residuales y los residuos, como

instalaciones artesanales.

El grado de inmisión sonora relevante para el entorno se inicia, p. ej., en una herrera con 6 martillos (energía de impacto 0,6 a 1,3 Mpm) al alcanzar los 112 dB(A). El nivel básico de ruido producido por los hornos calentadores, ventiladores, etc. es ya de 90 a 100 dB(A); a esto se añaden los ruidos intermitentes de las máquinas de forja, siendo los martillos de forja más ruidosos que las prensas mecánicas o hidráulicas. Es importante que se respete una distancia de protección entre la herrera y las zonas de viviendas. Si mediante la reducción de las emisiones en los procesos no se consigue un nivel de ruido aceptable a corta distancia, hay que calcular y tener en cuenta esta distancia protectora ya en la planificación. El nivel máximo de ruido en el puesto de un martinete de caída (peso de la maza 1500 kg) es de 120 dB(A) y en el de un martillo de forja eléctrico (peso de la maza 275 kg), de 97 dB(A). El nivel acústico en el interior de las naves de forja es en la mayor parte de los casos superior a 90 dB(A).

Entre las posibles medidas de insonorización se encuentran la reducción de la energía sonora propagada por estructuras sólidas mediante la modificación de la trayectoria de la fuerza de la forja, la reducción de la conducción de la

energía sonora propagada por estructuras sólidas, el blindaje de las aberturas de los compartimentos de trabajo, la reducción de los ruidos del control neumático, instalación de amortiguadores de sonido en los canales de distensión del aire y la aplicación de toberas multitubo para el descascarillado. Debería ser obligatorio que el personal use protección auditiva y que ésta sea controlada.

Además de las emisiones sonoras, en las herreras se producen vibraciones. Entre las medidas para su reducción se cuentan el diseño en la fase de planificación de cimientos adecuados y en la etapa de construcción, el correspondiente aislamiento antivibratorio. Las vibraciones en la vecindad deben estar por debajo del umbral sensitivo.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de

referencia.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Las emisiones procedentes de la producción de hierro y acero exigen considerables medidas preventivas e instalaciones de depuración del aire. A este respecto se deben depurar en primera línea los polvos mediante mecanismos de filtrado muy eficaces, ya que éstos contienen compuestos peligrosos para la salud y el medio ambiente como, p. ej., plomo, cadmio, mercurio, arsénio y talio. Hoy en día es posible captar y depurar las emisiones no sólo de las fuentes primarias, p. ej., las instalaciones de sinterización, sino también de las secundarias, p. ej., la nave de fundición del alto horno. Por lo que se refiere a las emisiones gaseosas debe prestarse atención fundamentalmente a la reducción del monóxido de carbono y del dióxido de azufre, así como de los óxidos de nitrógeno y de los compuestos de flúor.

Con objeto de controlar las emisiones toleradas y la eficacia de las instalaciones depuradoras, deben realizarse mediciones. Además es necesario llevar a cabo en intervalos determinados análisis de metales pesados en el polvo. Después de la puesta en marcha inicial de la instalación, debe comprobarse mediante mediciones

de las emisiones si los valores supuestos en la fase de planificación se corresponden con los valores reales de la planta en funcionamiento. En caso de existir discrepancias deben hacerse nuevos pronósticos y en caso necesario adoptar nuevas medidas de reducción.

Los estándares de emisión e inmisión vigentes en la República Federal de Alemania se encuentran en los Lineamientos Técnicos Aire y en el decreto sobre grandes instalaciones de combustión¹¹². En los EE.UU., la Environmental Protection Agency (EPA) ha publicado directrices y estándares para la industria del hierro y del acero.

En las directrices de la Federación de Ingenieros Alemanes¹¹³ se encuentran descripciones detalladas para la realización de mediciones de emisión e inmisión. Las ofertas de aparatos de medición continua deben analizarse detalladamente en lo relativo a su resistencia, a la detección de fallas y a la facilidad de mantenimiento. Además, deben cerrarse contratos de mantenimiento con las empresas suministradoras. Para la medición de polvo, dióxido de azufre, compuestos de flúor, óxidos de nitrógeno (p. ej., en la instalación de sinterización y en la acería), deberán aplicarse aparatos de medición

continua.

112 Verordnung über Großfeuerungsanlagen

113 VDI-Richtlinien

La reutilización múltiple del agua y la aplicación de sistemas cerrados de agua de refrigeración permiten ahorrar y aumentan las tasas de reciclaje en las plantas siderúrgicas. Para todo ello son necesarias plantas efectivas de tratamiento de agua.

En la República Federal de Alemania se aplican exigencias mínimas generales para las aguas residuales depuradas que se vierten al canal emisario y para instalaciones especiales. Estos parámetros deberán ser controlados mediante mediciones técnicas en el punto donde el agua residual es vertida al canal. Las instalaciones depuradoras para gases y aguas residuales únicamente pueden cumplir su objetivo si son operadas, mantenidas y conservadas adecuadamente. Instrucciones detalladas sobre el funcionamiento, mantenimiento y conservación son por ello una condición obligatoria.

Casi todos los ámbitos de proceso se caracterizan por ser fuentes de ruido más o menos intensos. Si las medidas correctoras y de protección acústicas son insuficientes, pueden producirse fuertes irradiaciones sonoras que provocan perjuicios en las inmediaciones. En Alemania, para la determinación y evaluación de los niveles de inmisión en las zonas vecinas se recurre a los Lineamientos Técnicos Ruido¹¹⁴ y a las directrices de la Federación de Ingenieros Alemanes. La inmisión sonora se evalúa comparándola con valores orientativos escalonados según el tipo de zona a proteger y la duración del influjo. Para la valoración de los influjos del ruido en el lugar de trabajo existen también directrices.

114 TA-Lärm

En las plantas siderúrgicas deberían designarse, como es de rigor en Alemania, encargados de los asuntos de protección ambiental, los cuales deberían ser independientes de la sección de producción. Su función principal es fomentar el desarrollo y la introducción de procedimientos de bajo impacto ambiental. Además, tienen el derecho y el deber de vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales y de las cláusulas y condiciones impuestas por la autoridades en materia de protección ambiental.

El alcance y los controles de las medidas de seguridad laboral y protección sanitaria para los diferentes puestos de trabajo deben fijarse en un manual. Sugerencias a este respecto se encuentran en los reglamentos de la mutualidad de la metalurgia y laminación. Para la vigilancia deben nombrarse encargados de seguridad con los especialistas correspondientes y un médico para la asistencia médica laboral.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

El establecimiento de empresas para la producción de hierro y acero conlleva una ocupación de superficie cuyo impacto ambiental depende de la extensión que ocupa el recinto de la factoría con los terrenos limítrofes y las vías de transporte. Previamente a la construcción de las plantas de producción deberán conocerse las intervenciones en el espacio natural local previstas dentro del marco de la planificación del emplazamiento y las cargas básicas geológicas y antropogénicas del suelo y de las aguas subterráneas y superficiales. Aparte de esto, debe dejarse una distancia suficiente hasta la zona de viviendas más próxima. Para más detalles véase el capítulo Planificación de emplazamientos industriales.

Las plantas metalúrgicas fabrican productos en masa y necesitan materias primas en grandes cantidades. Entre las materias primas se cuentan sobre todo minerales, coque y calcita. En un caso normal, para la producción de 1 t de acero bruto se necesitan como sustancias adicionales fundamentales aproximadamente 450 a 500 kg de coque y fuel-oil, 250 kg de cal y 5 m³ de agua.

El consumo específico total de energía en una planta siderúrgica mixta es de cerca de 20 GJ/t de acero bruto. En una planta de este tipo, los diferentes ámbitos - instalación de sinterización, alto horno, coque, acería, tren de laminación y central eléctrica - están acoplados unos a otros en el marco de una interconexión de energía. Así, el gas de tragante del alto horno se aplica en todos los ámbitos, pudiendo aumentarse su poder calorífico con gas de convertidor, de coque o gas natural. La central eléctrica suministra electricidad y vapor. Normalmente las calderas funcionan con gas, p. ej. del alto horno. Los quemadores están equipados para gas de tragante, gas de coque y fuel-oil. Además de la producción eléctrica propia, se recibe corriente eléctrica del exterior. Las calderas recuperadoras del calor de escape de la acería contribuyen a la generación de vapor.

Una planta siderúrgica mixta presenta las siguientes vinculaciones con otros

Ámbitos de actividad:

- Las materias primas de la planta (minerales, carbón, calcita) tienen que extraerse en grandes cantidades en minas subterráneas o a cielo abierto. (Véanse los capítulos Minería a cielo abierto y Minería subterránea)
- Los minerales tienen que ser preparados. (Véase el capítulo Minería - Beneficio y transporte)
- Para el transporte de las materias primas y de los productos se necesitan vías de transporte eficaces (canales, vías férreas o redes viales). Por razones de protección ambiental el transporte deberá realizarse principalmente por navegación interior y por ferrocarril. Aunque el emplazamiento de la planta siderúrgica obedezca principalmente a la cercanía de yacimientos de mineral, de carbón o del mercado de ventas, siempre deben tenerse grandes redes de transporte a disposición.
- Una coquería tiene que suministrar coque de una determinada calidad

para el alto horno. Respecto a la valoración del impacto ambiental relacionado con la producción de coque, véase el capítulo Coque y instalaciones de gasificación de carbón; producción y distribución de gas.

- Debido a las cantidades necesarias de agua de refrigeración debe disponerse de agua en cantidad suficiente. Con el objeto de evitar consecuencias negativas que pudiesen resultar de la extracción de cantidades excesivas de aguas subterráneas o de las aguas superficiales, debe diseñarse un amplio circuito con depuración interna del agua residual y de refrigeración. El consumo de agua debe sincronizarse con la Planificación de la gestión de recursos hídricos.

- El gran número de personal en una planta siderúrgica integrada puede provocar que el establecimiento de los empleados sea desordenado y demasiado cercano a la factoría. Como consecuencia, pueden surgir problemas de suministro de agua, de tratamiento insuficiente de las aguas residuales y de vertederos incontrolados, así como de invasión en las zonas habitadas.

- Otros sectores que trabajan en relación directa o indirecta con la industria del hierro y el acero son las calderas, las fábricas de cemento, las empresas fabricantes de ferroaleaciones, plantas generadoras de energía y empresas de reciclaje de escoria y polvos. Las empresas e instalaciones citadas se caracterizan por considerables contaminaciones potenciales del aire. A este respecto véanse los capítulos correspondientes.

- Para los residuos no aprovechables de los procesos metalúrgicos, inclusive los escombros de horno, contaminados con sustancias tóxicas, debe construirse un vertedero, dado el caso un monovertedero, y establecerse criterios para un almacenamiento definitivo de bajo impacto ambiental (capítulo Disposición de residuos peligrosos).

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

El establecimiento de plantas de producción de hierro y acero en emplazamientos no usados industrialmente hasta entonces conlleva interferencias en el paisaje. Mediante la elección de emplazamientos en zonas relativamente poco sensibles desde el punto de vista paisajístico y de escasa importancia para la capacidad

productiva natural regional pueden reducirse los efectos perjudiciales en el medio ambiente.

La contaminación procedente de las instalaciones productoras de hierro y acero y de las ramas tecnológicas relacionadas afecta el aire, el agua, el suelo, la flora y fauna, los residuos, el ruido y las vibraciones.

Para la reducción de las emisiones de polvo se dispone de colectores eficaces. A este respecto es importante su vigilancia continua con aparatos apropiados. Puesto que la mayor parte del polvo captado puede ser devuelto al proceso, una eficacia elevada de las instalaciones depuradoras es deseable no sólo para la protección del entorno, sino también por motivos de rentabilidad. Las fuentes difusas de polvo, p. ej., las naves de trabajo, cobran cada vez mayor importancia. Para tratar este problema se dispone de sistemas colectores de probada eficacia. En las inmediaciones de plantas siderúrgicas se dan elevadas emisiones de polvo. Aunque una buena depuración de los gases residuales disminuye las emisiones de polvo, resultan emisiones para toda la factoría, dependiendo de las etapas de proceso instaladas y del volumen de reducción de las fuentes difusas, de entre 1 y 3 kg/t de acero bruto. El valor 1 kg/t debe considerarse como el valor óptimo. Se debe comprobar en cada caso si la contaminación con metales pesados -

principalmente cinc, cobre, cromo, níquel y plomo - tóxicos para las plantas y los animales, se ve perjudicada la explotación agrícola en las cercanías de la factoría, teniendo en cuenta la deposición y la acumulación de éstos en el suelo a largo plazo. Como consecuencia de procesos de concentración en el suelo y en las plantas, los metales pesados pueden ser perjudiciales para la salud humana si se incrementa su toma a través de la cadena alimenticia, debiendo prestarse atención especial al cadmio y al mercurio. Mediante el diálogo anticipado con los grupos de población afectados deben eliminarse o suavizarse los conflictos, eventualmente con la ayuda de la concepción y desarrollo de nuevas posibilidades ocupacionales en la zona (véase a este respecto también el tomo III de esta obra, Catálogo de estándares ambientales).

Puesto que, como consecuencia del aumento de la carga contaminante ambiental, surgen riesgos y peligros de salud adicionales, p. ej., para las mujeres y los niños (entre otras cosas, durante el embarazo), debería procurarse una asistencia sanitaria suficiente en la región de realización del proyecto.

Las medidas de conservación de la pureza del aire provocan, en parte, el desplazamiento de los problemas a otros campos, p. ej. cuando los materiales filtrados no pueden reutilizarse. Una condición fundamental para el bajo impacto

ambiental es que se da un grado elevado de aprovechamiento material y energético del polvo, de los lodos y de los gases. Este requerimiento es realizable. Para los materiales no aprovechables debe elegirse una técnica de deposición que permita el almacenamiento definitivo de los mismos con bajo impacto para el medio ambiente.

A pesar de que el desarrollo tecnológico en una planta metalúrgica va acompañado de un consumo elevado de agua, la utilización de agua en las instalaciones puede mantenerse a niveles bajos mediante la utilización repetida - hasta un 80 % - y circuitos cerrados de refrigeración. El nivel de los requerimientos para la depuración de aguas residuales contaminadas con metales pesados debe elevarse de las técnicas generalmente aceptadas, exigidas en Alemania hasta ahora, al nivel del estado actual de desarrollo de la técnica.

Con la ayuda de amplias medidas de reducción de la contaminación acústica es posible minimizar el nivel sonoro. Pero también es importante respetar una distancia suficiente entre el recinto de la factoría y las zonas edificadas vecinas.

Las posibilidades de adoptar medidas de protección contra impactos ambientales negativos también en instalaciones ya existentes mediante la reducción de

emisiones con la mejor tecnología disponible, comprenden en el campo de la técnica de proceso la sustitución de antiguas tecnologías de convertidor de la producción de acero por convertidores de bajo nivel de emisión y hornos eléctricos, así como la introducción de la fundición de barras, aproximándose en lo posible a las dimensiones finales de la pieza acabada. En el ámbito de la tecnología de depuración de gases también es posible aplicar en las plantas colectores de varias etapas y colectores para polvo fino, abarcando también las fuentes difusas de emisión. Un aumento de las cuotas de reciclaje de materiales de desecho y de la utilización repetida del agua contribuye a reducir las cargas contaminantes ambientales de las plantas antiguas. Más difícil resulta aplicar a posteriori medidas de reducción de los niveles acústicos.

6. Bibliografía

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft) del 27.02.1986, GMB1, 1986, Edición A, pág. 95.

Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA-Abfall) Parte 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch-physikalischen, biologische

Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders

überwachungsbedürftigen Abfällen, Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 8, paragraph. 139-214 del 12 de marzo 1991.

24. Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Eisen- und Stahlerzeugung), GMB1, 1982, paragraph. 297.

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Liste maximaler Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Wert-Liste), 1990, Mitteilung XXVI, Bundesarbeitsblatt 12.1990, paragraph. 35.

DIN 4301 (April 1981): Eisenhüttenschlacke und Metallehüttenschlacke im Bauwesen.

Directiva de la CEE relativa a la protección de los trabajadores contra la exposición a ruidos en los lugares de trabajo del 12 de mayo 1986 - 86/188/CEE y del 14 de junio 1989 - 89/392/CEE.

Environmental Protection Agency (EPA): Effluent Guidelines for Iron and Steel Manufacturing (CFR 420); Iron and Steel Development Document (Volumenes I - VIII); Regulations on Standards of Performance for New Stationary Sources (40 CFR

60).

Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Kläranlage, Arbeitsblatt A115 (enero de 1983) der Abwassertechnischen Vereinigung e.V., St. Augustin.

Lärmschutz an Hochofen- und Sinteranlagen, Ed.: Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 1982.

Lärmschutz an Elektrostahlwerken, herausgegeben vom Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1982.

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) del 16 de julio 1968, zur Allgemeinen Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16 der Gewerbeordnung, übergeleitet nach § 66 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes del 15.03.1974, Anexo BAnz.Nº137.

Umfallverhaltensvorschriften, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Bonn u.a. UVV-Lärm, VBG 121 del 01.01.1990.

VDI-Richtlinie 2288, Blatt 1: Auswurfbegrenzung, Kupolofen-Betrieb, septiembre de

1971.

VDI-Richtlinie 2288, Blatt 2: Anleitung für Staubauswurfmessungen an Kupolöfen, agosto de 1971.

VDI-Richtlinie 3465: Auswurfbegrenzung, Stahlwerksbetrieb, Elektrolichtbogenöfen, enero de 1978.

VDI-Richtlinie 3887: Emissionsminderung, Gießereien, en preparación.

VDI-Richtlinie 2058, Blatt 1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft, septiembre de 1985.

VDI-Richtlinie 2561: Die Gesamtemission von Gesenk- und Freiformschmiedern und Maßnahmen zu ihrer Minderung (Lärm), julio de 1968.

VDI-Richtlinie 2560: Persönlicher Schallschutz, diciembre de 1983.

VDI-Richtlinie 3752, Blatt 2: Emissionskennwerte technischer Schallquellen; Umformmaschinen, Schmiedepressen, octubre de 1986.

VDI-Richtlinie 2262: Staubbekämpfung am Arbeitsplatz, diciembre de 1973.

VDI-Richtlinie 3929: Erfassen luftfremder Stoffe (Borrador), marzo de 1990.

VDI-Richtlinie 2058, Blatt 3: Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten, abril de 1981.

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung ArbStättV) del 20.03.75, BGBl I, pág.729, 15: Schutz gegen Lärm.

Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen - 13. BImSchV) del 22.06.83, BGB1, Parte I, pág. 719.

Verordnung zur Bestimmung von Abfällen nach § 2 Abs. 2 des Abfallgesetzes del 3 de abril 1990, BGB1 I, pág. 614.

Verordnung zur Bestimmung von Reststoffen nach § 2 Abs. 2 des Abfallgesetzes del 3 de abril 1990, BGB1 I, pág. 631.

Verordnung über das Einsammeln und Befördern sowie über die Überwachung

von Abfällen und Reststoffen del 3 de abril 1990, BGB1 I, pág. 648.

Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung GefStoffV) del 26 de agosto 1986, BGB1 I, pág. 1470 i.d.F. del 23 de agosto 1990, BGB1 I, pág. 790.

Artículos técnico-científicos

Abwassertechnische Vereinigung: Lehr-und Handbuch der Abwassertechnik, Tomo VI, Industriabwasser mit anorganischen Inhaltsstoffen, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin 1985.

Aichinger, H.M., Borgsschulte, B., Britz, H., Held, B., Meyer, O., Strohschein, H.: Stand des primärenergiesparenden Konvertereinsatzes in der Bundesrepublik Deutschland, Stahl u. Eisen 108, 1988, N° 13, págs. 645-654.

Anónimo: Die neue Entstaubungsanlage im Oxygenstahlwerk Beeckerwerth der Thyssen Stahl AG, Stahl u. Eisen 110, 1990, N°4, pág. 137.

Baum, J. P. Gerhardt, J. W.: Abgasreinigungsanlagen in der Eisen- und Stahlindustrie und ihre Kosten. En: Stand und Entwicklung der Anlagentechnik im Eisenhüttenwesen, Haus der Technik-Veröffentlichung N° 369, Essen.

Bogdandy, L., Nieder, W., Schmidt, G., Schroer, U.: Die Schmelzreduktion von Eisenerz nach dem Corex-Verfahren im kraftwirtschaftlichen Verbund, Stahl u. Eisen 109, 1989, N^o 9, p^{gs.} 445-452.

Buckel, M. Kersting, K., Kister, H., L^öngen, H.: Neue Entwicklungen bei der Sinterherstellung, Stahl u. Eisen 110, 1990, N^o 2, p^{gs.} 43-51.

Direktreduktion von Eisenerz, Verlag Stahleisen mbH, D^össeldorf, 1976.

Dreyhaupt, F.J.: Handbuch f^ür Immissionsschutzbeauftragte, Verlag T^öV Rheinland, Colonia, 1981.

Fischer, B., R^öffer, H., D^öppers, W., Nagels, Gl., Knorre, H.: Entgiftung cyanidhaltigen Gichtgaswaschwassers von Hoch^öfen, Zeitschrift f^ür Wasser- und Abwasser-Forschung 14, 1981, N^o 5/6, p^{gs.} 210-217.

Fleischer, G.: Abfallvermeidung in der Metallindustrie, EF-Verlag f^ür Energie- u. Umwelttechnik GmbH, Ber^lin, 1989.

Geiseler, J., Drissen, P., Treppenschuh, H.: Metallurgische Verwertung von Stauben und Schl^ämmen der Stahlindustrie, Stahl u. Eisen 109, 1989, N^o 7, p^{gs.} 359-365.

Gemeinfachliche Darstellung des Eisenhüttenwesens, Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf, 1971.

Grebe, K., Grätzner, G., Lehmkühler, H.J., Schmauch, H.: Die Metallurgie der Direktreduktion von Hüttenreststoffen nach dem Inmetco-Verfahren, Stahl u. Eisen 110, 1990, Nr. 7, S. 99-106.

Gratzmacher, K., de Haas, H., Mohnkern, H., Ulrich, K., Kahnwald, H.: Staubunterdrückung in Hochofengiehallen, Stahl u. Eisen 111, 1991, Nr. 3, S. 51-56.

Haering, H. U.; Poltfier, K.: Geräuschemission und Lärminderung von Gesenkschmieden, Stahl u. Eisen 108, 1988. Nr. 4, S. 179-184.

Haering, H. U.; Möllers, K. H.; Neugebauer, G.; Polthier, K.: Lärminderung durch Einhausung von Lichtbogenöfen, Stahl u. Eisen 109, 1989, Nr. 7, S. 343-349.

Haucke, M., Theobald, W.: Behandlung und Aufbereitung von Stäuben und Schlümmen in der Stahlindustrie, Gewässerschutz-Wasser-Abwasser, Aquisgrün, Tomo 21, 1976, S. 511-540.

Kaas, W.: Handbuch von Walzzunderschlamm, Stahl u. Eisen 101, 1981, pgs. 963-965.

Krumm, W., Fett, N., Pöttken, H., Strohschein, H.: Optimierung der Energieverteilung im integrierten Hüttenwerk, Stahl u. Eisen 108, 1988, N° 22, pgs. 1097-1106.

Köhn, M., Haucke, M.: Erfahrungen bei der Behandlung und Verwertung von Stahlwerksstäuben und -schlamm, Stahl u. Eisen 101, 1981, pgs. 701-705.

Lange, M.: Minimierung der Dioxin- und Furanemissionen aus Abfallverbrennungsanlagen, T 32, 1991, N°3, pgs. E35-E40.

Lärmemission und Lärminderung an Elektrolichtbogenöfen, Verbesserung des Gesundheitsschutzes für die Belegschaft. Informe N° 809 del Betriebsforschungsinstitut Düsseldorf.

Lärmquellen der Eisen- und Metallindustrie, Ed.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Lärmbekämpfung, Maguncia, 1973.

Meinck, F.; Stooff, H.; Kohlschütter, H.: Industrie-Abwasser, Stuttgart, Gustav

Fischer Verlag, 1968.

**Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes NW:
Luftreinhalteplan Ruhrgebiet West, 1. Fortschreibung, 1984-1988, Düsseldorf,
1985.**

**Philipp, J. A. et al: Umweltschutz in der Stahlindustrie, Entwicklungsstand-
Anforderungen - Grenzen, Stahl u. Eisen 107, 1987, Nr. 11, S. 507 -514.**

**Philipp, J. A., Maas, H.: Abfallwirtschaft in einem Hüttenwerk, Stahl u. Eisen 104,
1984, S. 403-407.**

**Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: Umweltgutachten 1987, Verlag W.
Kohlhammer GmbH, Stuttgart.**

**Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: Sondergutachten Altlasten 1989,
Sondergutachten Abfallwirtschaft 1990, Verlag Metzler-Poeschel, Stuttgart.**

**Reichert, W.; Kapellner, W.; Steffen, R.: Endabmessungsnahe Herstellung von
Flachprodukten, Stahl u. Eisen 108, Nr. 9, S. 409-417.**

Schallschutz in Gießereien, Parte 1: Beschreibung von Gießereien und Zusammenstellung von vorhandenen Erkenntnissen über das Geräuschemissions- und Immissionsverhalten, Estudio del T₁V Rheinland por encargo de: Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 1983.

Schmidt, H.: Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1984.

Steffen, R., Lengen, H.: Stand der Direktreduktion von Eisenerzen zu Eisenschwamm, Stahl u- Eisen 108, 1988, Nr. 7, pages. 339-343.

Umweltbundesamt: Altanlagereport 1986, Ed.: Umweltbundesamt Berlin, 1986.

Umweltbundesamt: Jahresbericht 1988, 1989 und 1990, Ed.: Umweltbundesamt Berlin.

Umweltbundesamt: Checklisten zur Prüfung der Umwelterheblichkeit raumbedeutsamer Vorhaben "Metallverarbeitende Industrie". UBA-FB 87-039, Werbung und Vertrieb Verlag, Berlin 1988.

VDI-Kommission Reinhaltung der Luft: Schwermetalle in der Umwelt, Düsseldorf

1984.

Vigder, I.: Wasserkreisläufe für die Stahlindustrie, Stahl u. Eisen 103, 1983, pages. 1195-1197.

Wischmann, G.: Geräuschemission von Schmiedepressen und Möglichkeiten zur Lärminderung, Schriftreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund, 1984, Cuaderno Fb. 393.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

50. Metales no ferrosos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Fundiciones de aluminio

2.2 Fundición de minerales de metales pesados

2.3 Fundiciones secundarias

2.4 Semiproducto de metales no ferrosos

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

Normas legales, reglas

Artículos científico-técnicos

1. Descripción del ámbito de actividad

El sector de metales no ferrosos comprende gran número de productos individuales, materiales de alimentación, portadores energéticos y procedimientos. Por ello en este catálogo sólo se citan a título de ejemplo los metales no ferrosos más importantes industrialmente. Como representación de otros muchos metales no ferrosos se presenta el impacto ambiental y medidas de protección en la fabricación y reelaboración de los metales aluminio, cobre, plomo y cinc.

El sector de metales no ferrosos comprende a su vez los subsectores siguientes:

- fundición de materias primas con su correspondiente tratamiento previo para obtener metales
- elaboración de material de reciclado en fundiciones secundarias y
- transformación de metales en semiproducto comercial.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

A continuación se describen en primer lugar los factores de relevancia ambiental

presentados en la aplicación de técnicas de elaboración hoy en día habituales. En los ámbitos de actividad con técnicas pirometalúrgicas, se trata ante todo de medidas de conservación de la pureza del aire; además se producen escorias que, según su composición, pueden poner en peligro el suelo, el agua y los seres vivos. En los procesos de disgregación hidrometalúrgicos, las medidas para la protección de agua y suelo desempeñan el papel más importante.

Emisiones de ruido debidas al proceso pueden aparecer en la mayor parte de las técnicas, por lo que deben tenerse presentes las posibles molestias, tanto en el puesto de trabajo como en la vecindad.

La construcción de instalaciones para la fabricación de metales no ferrosos está asociada a una considerable ocupación de superficie por el terreno de la fábrica con sus áreas colindantes y por las vías de transporte.

Las cantidades de energía necesarias dependen del procedimiento de fabricación. La provisión de energía eléctrica suficiente y económica condiciona también la elección del emplazamiento, p. ej., en la fabricación de aluminio. Un horno encapsulado de la electrolisis en fusión del aluminio con una carga de corriente de 200 kA y un voltaje de corriente continua de 4,2 V consume

unos 13 kWh/kg de aluminio. Para la fabricación de cinc con las etapas de calcinación, lixiviación, neutralización, purificación alcalina y electrólisis se necesitan unos 4 kWh/kg de cinc. En la fabricación de cobre esta cantidad es algo mayor. Las fundiciones secundarias tienen un consumo de energía considerablemente menor; el 20 % del consumo de las fundiciones primarias con 100 % de cobre viejo, cerca del 40 % con 100 % de cinc viejo y cerca del 10 % con 100 % de aluminio viejo.

2.1 Obtención de aluminio

Para la fabricación de óxido de aluminio, material de alimentación de las fundiciones de aluminio primarias, se utiliza casi exclusivamente el procedimiento Bayer, en donde la bauxita se disgrega con hidróxido sódico en autoclaves, bajo presión y temperatura, para formar hidróxido de aluminio y fango rojo. Este se separa, lava y filtra, pudiendo ser aprovechado o teniendo que depositarse. Una vez sedimentado y filtrado, el hidróxido de aluminio se transforma en óxido de aluminio (alúmina) por calcinación en lecho fluidizado a unos 1100°C.

Se producen grandes cantidades de fango rojo (1 - 2 t/t de Al_2O_3). Estas deben utilizarse, según la composición y la situación en el respectivo país, para la

obtención de óxido de aluminio y hierro, para la fabricación de floculantes destinados a la depuración del agua residual o para la fabricación de materiales de construcción. El fango rojo no reprocesable ha de ser depositado. En caso de depósito en un vertedero se impondrán exigencias especiales a la impermeabilización del mismo y al tratamiento del agua infiltrada. El depósito debe hacerse en un vertedero único controlado continuamente.

Durante la descarga y transporte de materiales de grano fino (bauxita, arcilla) puede producirse una contaminación considerable a causa del polvo volátil, si no se tiene previsto un transporte encapsulado y almacenamiento adecuado. El gas de escape de los hornos de calcinación contiene polvo y éste a su vez óxido de aluminio, el cual se precipita en filtros que operan en seco y se recircula. Las emisiones pulverulentas en el gas de escape purificado son inferiores a 50 mg/m³.

El procedimiento utilizado con preferencia para la obtención de aluminio puro es la electrólisis en fusión. Para ello se disuelve óxido de aluminio a unos 950°C en una mezcla fundida de fluoruro de aluminio y criolita y se desdobra mediante corriente continua en aluminio puro y oxígeno. El aluminio líquido se aspira periódicamente y se vacía en moldes.

En la obtención de aluminio puro se producen las emisiones y materiales brutos siguientes:

- polvo primario de arcilla durante el almacenamiento, transporte y carga;**
- polvo primario en la confección de nodos (coque de petróleo, etc.)**
- aglomerantes volátiles, flúor procedente de restos de nodos en el gas de escape de los hornos de calcinación de nodos;**
- fluoruros (en forma de polvo y gas) en el gas de escape que contiene CO/CO₂ de los hornos de electrólisis; el fluoruro de hidrógeno gaseoso es extremadamente corrosivo y perjudicial para la salud y medio ambiente (también afecta al crecimiento de las plantas);**
- cátodos consumidos que contienen flúor;**
- desprendimiento de hornos con contenido de fluoruro;**
- agua residual.**

En particular, son necesarias las medidas de protección siguientes:

Polvo volátil:

Uso de medios de transporte encapsulados (p. ej., transportadoras neumáticas).

Confección de nodos;

Aspiración de emisiones de polvo y gaseosas, depuración electrostática del gas de escape, separación del flúor por vía química. Utilizando filtros textiles se pueden conseguir contenidos de polvo en el gas purificado inferiores a 20 mg/m³ y contenidos de flúor inferiores a 1 mg/m³.

Hornos de electrólisis

Encapsulación del horno con aspiración del gas anódico y depuración del gas de escape, recuperación del flúor por vía química o despolvamiento y absorción en seco combinados en el lecho fluidizado Al₂O₃ con retroalimentación directa. La separación por vía química con recirculación del agua produce un fango, que una vez seco sólo en parte se puede retroalimentar al proceso. La

absorción en seco, por ello preferida, y el retorno del polvo filtrado al proceso de producción descargan el circuito de agua. En caso de hornos de gran capacidad encapsulados, con mando central, regulación de cantidad de gas de escape asistida por ordenador y absorción en seco con filtros textiles, se miden contenidos de polvo en el gas purificado inferiores a 30 mg/m³ y de compuestos fluorados inferiores a 1 mg/m³

Nave de electrólisis:

La aspiración y depuración del aire de las naves es obligada si los hornos no están encapsulados. La incorporación posterior es técnicamente posible.

Desprendimiento de cátodos y hornos:

El depósito sólo debe hacerse en vertederos técnicos especialmente protegidos. Por procesamiento se puede obtener criolita como fundente para la electrólisis (retroalimentación de flúor).

Agua residual:

Para la descarga de agua residual procedente de la fabricación de óxido de

aluminio y fundición de aluminio hay que establecer exigencias de acuerdo con las reglas generalizadas de la técnica para el consumo de oxígeno químico, aluminio y fluoruros.

Dentro del impacto del ruido se distingue entre la inmisión de ruido de las fábricas sobre el vecindario y el impacto sobre las personas en el puesto de trabajo. Por encapsulación e insonorización en las aberturas de entrada y salida de aire se puede limitar la emisión de las principales fuentes de ruido. Ya en la fase de planificación debe confeccionarse un plan de reducción acústica.

2.2 Fundición de minerales de metales pesados

La composición de los concentrados o materias primas es decisiva para la técnica de fundición utilizable y, por tanto, también para el tipo y cantidad de las sustancias peligrosas para el medio ambiente originadas. Así los concentrados minerales sulfurados se funden preferentemente por vía pirometalúrgica, mientras que con minerales oxidicos, sulfuro-oxidicos y complejos se utilizan métodos hidrometalúrgicos.

Existen además técnicas combinadas en las que, p. ej., el material calcinado

pirometalúrgicamente se sigue tratando por vía hidrometalúrgica. El material de alimentación es mineral enriquecido por preparación.

- Etapas del proceso pirometalúrgico

Calcinación:

Desulfuración parcial o completa (calcinación total) del material de alimentación;

Calcinación sinterizante:

Quemado del azufre con entrada de aire (transformación de los sulfuros en óxidos metálicos y gas SO_2) con aglomeración simultánea del producto calcinado para la carga en hornos de cuba;

Rotación del horno:

Enriquecimiento de óxido metálico mediante volatilización controlada (Zn);

Fusión:

Separación de ganga (escorias); obtención de sulfuros metálicos de alto valor por combustión parcial del contenido de azufre o reducción de óxidos metálicos (PbO, ZnO) bajo combustión de coque con aportación de aire;

Soplado:

Transformación de sulfuro metálico en metal en el convertidor;

Refinación pirometalúrgica:

Eliminación, en las mezclas metálicas fundidas, del oxígeno, azufre, impurezas y metales acompañantes, por precipitación intermetálica, laboreo de escorias y/o volatilización;

Empobrecimiento de escorias:

Procesamiento térmico de las escorias para obtener componentes metálicos.

En los procesos citados se producen numerosas emisiones y residuos:

- gases de escape de diferente origen

- polvo primario del material de alimentaci~~o~~n,
- polvo de metales vol~~at~~iles, p. ej., de plomo, cinc, ars~~en~~ico, esta~~o~~, cadmio, mercurio, selenio, telurio y sus compuestos (condensados despu~~s~~ de enfriamiento),
- sustancias gaseosas como SO₂, HCl, HF, CO, CO₂;
- agua residual de circuitos de refrigeraci~~o~~n y de lavados de gas de escape;
- escorias finales con contenidos met~~al~~icos residuales, sulfatos, sulfuros; potencial para dibenzo-dioxinas y dibenzo-furanos policlorados en m~~et~~odo clorante (p. ej., procedimiento de calcinaci~~o~~n alcalina del cobre);
- desprendimiento del horno con contenido de ars~~en~~ico, plomo, cadmio, mercurio y cianuros.

Requisito para unas medidas de protecci~~o~~n eficaces es la mejor captaci~~o~~n posible

de todas las emisiones, es decir, también las gaseosas y de polvo de aparición difusa, en los lugares de formación. Para la captación de emisiones de aparición difusa se usan campanas, cubiertas o encapsulación, pero también se adoptan medidas de protección estructurales contra la emisión, p. ej., revestimiento de las cintas transportadoras, naves cerradas. Los hornos de calcinación no deben diseñarse como instalaciones al aire libre.

Polvo:

Despolvamiento de los gases de escape normalmente en instalaciones de filtración en seco (ciclones, electrólisis, filtros textiles). Posible grado de despolvamiento hasta 99,9 %, que depende del contenido de sólido y/o contaminante permisible. También en fundiciones de plomo se puede separar el polvo con filtros textiles. Un alto grado de separación tiene relevancia ambiental, sobre todo porque durante el proceso de fusión el gas de escape contiene sustancias tóxicas, p. ej. arsénico, antimonio y plomo, en forma de polvo fino. Para la separación de este polvo han dado buen resultado los separadores filtrantes de alta eficacia.

Retroalimentación del polvo para el enriquecimiento y recuperación del

contenido metálico. Si es necesario, procesamiento hidrometalúrgico de metales acompañantes, p. ej., As, Cd. El empleo de filtros textiles tiene especial interés para la separación de polvo. Se pueden mantener contenidos de polvo en el gas purificado de 10 mg/m³. Los mejores valores son de 1 mg/m³, p. ej., en las fundiciones de plomo.

Gas SO₂:

Eliminación por lavado del gas de escape seguido de neutralización. Concentraciones de SO₂ superiores al 3,5 % en el gas de escape sirven para la fabricación de ácido sulfúrico. Bajo ciertas condiciones se puede obtener SO₂ líquido, yeso o azufre elemental como etapa previa para la aplicación industrial. Procedimientos de purificación del gas de escape por vía química húmeda para concentraciones de SO₂ más bajas. A través de las chimeneas del gas de escape solo deben expulsarse concentraciones de SO₂ y cantidades totales limitadas.

Nieblas aceitosas:

Si en los gases de escape de hornos de cuba existen nieblas aceitosas por causa del material de alimentaci3n, los gases de escape deben someterse a una recombusti3n t3rmica.

Escorias finales/desprendimiento del horno:

Las escorias y el desprendimiento del horno deben almacenarse en un vertedero 3nico especialmente protegido, ya que debido a lixiviaci3n y a los agentes atmosf3ricos pueden quedar libres sustancias peligrosas para el agua y t3xicas, p. ej., metales pesados. Seg3n el contenido en metal residual y en otras sustancias, p. ej., sulfuros, sulfatos, dioxinas o furanos, puede convenir tambi3n un aprovechamiento en la construcci3n de carreteras o un procesamiento.

Agua residual: El agua residual procedente de lavados del gas de escape y de la granulaci3n de escorias est3 cargada de metales pesados. Los compuestos met3licos disueltos y sin disolver originan en las estaciones de depuraci3n comunales concentraciones met3licas excesivas en los lodos de clarificaci3n. Por ello queda restringido o resulta imposible un aprovechamiento agr3cola.

Para disminuir la carga contaminante se recurre, p. ej., a la reducci3n del caudal

de agua residual por recirculación, el aprovechamiento múltiple del agua residual tratada y la separación de aguas residuales necesitadas y no necesitadas de tratamiento. En la descarga del agua residual con compuestos metálicos tóxicos para el ser humano y para el sistema ecológico, han de imponerse exigencias extremadamente altas. El tratamiento del agua residual según el estado actual de la técnica se basa, p. ej., en intercambiadores de iones selectivos, microfiltraciones, ósmosis inversa, procedimientos térmicos para la concentración, etc. Las cargas específicas de producción para cadmio, mercurio, plomo, cinc, arsénico, cobre, níquel y cromo deben ser limitadas.

Las técnicas modernas, p. ej., reactor de ciclones y llama y la fusión en suspensión, consiguen una disminución considerable del gas de escape y de la emisión agrupando varias etapas de proceso. En régimen experimental se han observado en una fundición de cobre y en otra de plomo reducciones del 75 %.

- Etapas del proceso hidrometalúrgico

El material de alimentación son minerales oxidados, concentrados minerales sulfurados pretratados que se pueden disgregar hidrometalúrgicamente, o concentrados sulfurados que han sido sometidos a una lixiviación oxidante. Entre

las etapas del proceso hidrometalúrgico están también las electrolisis de obtención y de refinación.

Lixiviación:

Disgregación y disolución de los metales a obtener, p. ej., con ácido sulfúrico diluido en la fabricación del cinc. Si se trata de minerales muy pobres, como lixiviación de escombreras (impermeabilización del suelo necesaria para su protección y la del agua subterránea);

Enriquecimiento:

Concentración de soluciones pobres por extracción líquido-líquido mediante disolventes orgánicos y al mismo tiempo purificación alcalina;

Purificación:

Separación de sustancias acompañantes e impurezas por extracción sólido-líquido y/o precipitación (en forma de hidróxidos o sulfuros, cementación);

Obtención:

Separación electrolítica del metal con electrodos insolubles (p. ej., Zn, Cu);

Refinación:

Separación electrolítica del metal con electrodos solubles (p. ej., Cu, Pb).

En los procesos arriba indicados pueden aparecer las siguientes emisiones y materias brutas de relevancia ambiental:

Agua residual:

En el agua residual puede haber cantidades mayores o menores de metales pesados tóxicos para el ser humano y para las plantas.

Residuos de lixiviación:

Los residuos de lixiviación contienen compuestos metálicos contaminantes.

Gases de escape:

Niebla ácida y ácido sulfúrico aparecen en la electrolisis de obtención.

**Vapores que contienen metales, p. ej., en hornos con nodo de cobre bruto.
Disolventes orgánicos, p. ej., xerosina en la extracción líquido-líquido en el proceso de enriquecimiento.**

Fango de nodos:

En el fango aparecen metales y compuestos metálicos, p. ej., oro, plata, plomo, estaño, arsénico, antimonio.

Electrolito evacuado:

El electrolito contiene compuestos metálicos disueltos de hierro, níquel, cinc, arsénico, cobalto.

En particular, son necesarias las siguientes medidas de protección:

Agua residual:

Mediante las medidas adecuadas, p. ej., recirculación, aprovechamiento múltiple, se reducirá el caudal del agua residual. El agua residual cuya carga contaminante contenga metales pesados ha de tratarse según el nivel actual de la técnica. Para

ello hay que llevar por separado (canalizaci3n aparte) y tratar, por ejemplo, las corrientes de agua residual contaminadas con cadmio y mercurio.

Para el tratamiento de agua residual, los valores de carga espec3ficos de la producci3n han de fijarse particularmente bajos, debiendo alcanzarse concentraciones residuales inferiores a 1 mg/l de Cd y a 0,1 mg/l de Hg. Como t3cnicas se puede acudir al intercambio i3nico, ultrafiltraci3n, electr3lisis, etc.

Residuos de lixiviaci3n:

Los residuos han de convertirse en compuestos aptos para almacenamiento final mediante procesos de lavado y neutralizaci3n. Los restos de disolventes deben eliminarse, siempre que sea posible.

Gases de escape:

Mediante adecuada circulaci3n del aire de las naves y, si es preciso, lavado del aire de salida, se puede mantener la concentraci3n permitida del puesto de trabajo para niebla de 3cido sulf3rico.

Adaptando filtros textiles a un horno con 3nodo de cobre bruto, se han podido

separar también en el gas purificado los compuestos metálicos gaseosos hasta 0,001 mg de cadmio/m³, 0,05 mg de plomo/m³ y 1,9 mg de arsénico/m³. En la extracción líquido-líquido con disolventes orgánicos hay que tomar precauciones contra la inflamación, explosión e incendios.

Fango anódico/electrolito residual:

Para la recuperación por etapas de los materiales útiles y extracción de metales acompañantes se utilizan métodos de aprovechamiento hidro o pirometalúrgicos especiales; p. ej., separación electrolítica de arsénico, antimonio o precipitados de níquel, hierro y cobalto.

Con cada obtención de cinc a partir de blenda de cinc o calamina se producen forzosamente de 3 a 4 kg de cadmio por tonelada de cinc como elemento de aleación en el cinc bruto o en forma de residuos. Para la obtención de cadmio se recurre en las fundiciones de cinc primarias a métodos de absorción en seco y en húmedo. En los métodos húmedos y en la obtención electrolítica del cadmio, método generalmente preferido, no es de esperar contaminación directa con polvo de cadmio. Los gases de escape originados en la fusión del cadmio para la fabricación de formas comerciales pueden incorporarse al aire utilizado para la

calcinación a fin de conseguir una purificación completa del gas de escape. Debido a la acción tóxica del cadmio hay que imponer altas exigencias a la higiene del puesto de trabajo y a la purificación del aire y agua residuales. En las fábricas de fundición de minerales de metales pesados hay que limitar la potencia sonora de inmisión activa de las fuentes principales de ruido, de acuerdo con las posibilidades, mediante confinamiento e insonorizadores en las aberturas de entrada y salida de aire. Junto con el proyecto debe elaborarse un plan de reducción de ruido. En los procesos muy ruidosos debe empezarse preferentemente por la contención o eliminación de los eventos con ruido intenso de aparición sólo periódica.

Para proteger los puestos de trabajo contra el ruido, hay que automatizar ampliamente las instalaciones y dotarlas con puestos de mando apropiados. Dependiendo del puesto de trabajo, la protección laboral comprende vestimenta refractaria, equipos de protección de las vías respiratorias y protección de oídos; en todos los sectores está previsto llevar cascos protectores y calzado de seguridad.

Entre las medidas de protección para la seguridad en el puesto de trabajo y para la protección del suelo en el terreno de la fábrica están todas las destinadas a

impedir la aparición de sustancias peligrosas para el agua. Merecen especial atención las instalaciones para el almacenamiento, trasiego y descarga, así como para la fabricación, tratamiento y uso de sustancias peligrosas para el agua. Tanques de almacenamiento con colectores estancos, seguros contra el sobrellenado, suelos impermeables sellados, control de la hermeticidad, etc. son precauciones oportunas que deben recopilarse en un manual.

2.3 Fundiciones secundarias

Las fundiciones secundarias elaboran sobre todo material de reciclaje (chatarra para desmenuzar, cables, baterías, etc.), chatarra mixta fuertemente impurificada, chatarra de producción con componentes de aleación difíciles de eliminar, así como escorias, desperdicios metálicos y otros residuos con metales. Para la recuperación de los metales se utilizan preferentemente técnicas pirometalúrgicas.

La contaminación medioambiental puede proceder aquí, sobre todo, de las impurezas y contaminantes contenidos en el material de alimentación, p. ej., aceite, laca, plásticos, disolventes, sales.

Las peculiaridades en las emisiones y materias primas y las medidas de protección necesarias son las siguientes:

- **Fundiciones de chatarra de aluminio**

Escorias salinas:

La chatarra de aluminio se funde por lo general en hornos de tambor giratorio u hornos de solera bajo una capa salina fluida que impide la entrada de aire. La sal absorbe las impurezas presentes en la chatarra de aluminio y las originadas durante el proceso de fusión y precipita como escoria salina (0,5 t/t de Al).

Con el depósito de estas escorias salinas se contamina en alto grado el agua infiltrada del vertedero. De ahí que la escoria salina se deba tratar y reutilizar en el proceso de fusión.

Gases de escape:

El aluminio fundido se refina en convertidores por medio de gas cloro. Los gases de escape contienen polvo, compuestos clorados y fluorados gaseosos y gas cloro; también pueden contener sustancias orgánicas que, dependiendo de las

condiciones de servicio, pueden mostrar trazas de sustancias particularmente peligrosas para el medio ambiente, p. ej., dibenzo-dioxinas y dibenzo-furanos policlorados. La separación del polvo y de los compuestos inorgánicos se lleva a cabo con suficiente rendimiento de separación por absorción en seco y filtros textiles. La emisión de las sustancias orgánicas se puede evitar mediante una clasificación y limpieza de la chatarra o por medio de una recombustión térmica especial de los gases de escape.

- Fundiciones de chatarra de cobre

Polvo:

Cuando se funden los residuos que contienen cobre en el horno de cuba, hay que captar sobre todo las emisiones durante la alimentación y la sangría y separarlas en seco. Si debido a las impurezas de la chatarra de cobre aparecen nieblas oleosas, los gases de escape deben someterse, antes de la separación del polvo, a una recombustión térmica. Por motivos ecológicos y económicos debe utilizarse, en lugar del horno de cuba, un convertidor con lanzas de insuflación en una nave dotada de captación y limpieza del aire de salida.

- **Fundiciones de chatarra de plomo**

Gases de escape:

Cuando se carga el horno con baterías viejas, los componentes residuales de PVC originan a veces durante el proceso de fusión compuestos clorados inorgánicos gaseosos, que se fijan al polvo y a la escoria.

Cuando se cargan cables, los gases de escape pueden contener pequeñas cantidades de dibenzo-dioxinas y dibenzo-furanos policlorados, según las condiciones de trabajo. Una selección cuidadosa del plomo viejo cargado, de las baterías viejas y de los cables contribuye a disminuir las emisiones de dioxinas y furanos peligrosos para la salud. Se encuentran en fase de experimentación dispositivos de separación para estas sustancias sobre la base de coque activo. Durante la limpieza de baterías viejas, una cantidad mayor o menor de ácido de acumuladores (ácido sulfúrico) pasa al agua de lavado. Este agua está contaminada con plomo, antimonio, cadmio, arsénico y cinc, siendo necesaria una captación y tratamiento separados.

2.4 Fábricas de semiproductos de metales no ferrosos

En las fábricas de semiproductos los problemas principales en la conservación de pureza del aire provienen de los talleres fundidores de formas intercalados. Estos talleres utilizan, además de metal para fundir, grandes cantidades de chatarras definidas, que pueden requerir una purificación pirometalúrgica en fusión (en el caso del Al, p. ej., con mezclas de gases clorados).

La chatarra oleosa y recubierta de plástico produce durante la fusión hollín y niebla oleosa y niebla ácida que contiene cloro y flúor, etc., no descartándose una posible formación de dibenzo-dioxinas y dibenzo-furanos polihalogenados. Por ello debe efectuarse una limpieza previa de la chatarra en hornos de evaporación con cámara de quemado posterior; los gases de escape se han de limpiar, según el grado de pureza permisible, en electrofiltros y/o lavadores de gas.

El gas de escape de los hornos de fusión puede contener óxidos metálicos, vapores metálicos volátiles y compuestos halogenados, que hay que depositar en filtros de polvo o lavadores de gas de escape. También con fines de refundición con bajo rendimiento de fusión (2400 t/a) se pueden conseguir valores de emisión bajos en el gas purificado, p. ej., 5 mg/m³ de polvo y menos de 1 mg/m³ de compuestos fluorados, mediante la automatización de la técnica

de proceso y empleo de reactores complementarios para la quimisorción, en combinación con ciclón y filtros textiles. El grado de separación para compuestos clorados puede elevarse hasta el 98 %.

Los lugares de refrigeración para desperdicios metálicos y escorias que desprendan gases han de acoplarse asimismo al sistema central de purificación del aire de escape.

Para el desengrasado, limpieza y decapado de superficies metálicas deben utilizarse soluciones alcalinas o ácidas. Hay que evitar el uso de disolventes orgánicos halogenados. Las aguas de lavado y los lodos de decapado y limpieza gastados se tratan en instalaciones de neutralización.

Los residuos de fangos se reprocesan pirometalúrgicamente en una fundición, o se depositan en el vertedero, siempre que no contengan contaminantes. Los vapores procedentes de baños de decapado y de limpieza calientes se han de aspirar, condensar en lavadores de gas y después neutralizar. Los desechos contaminados y los restos de producción no aprovechables se almacenan en vertederos seguros con captación del agua infiltrada.

Puesto que las fábricas de semiproductos de metales no ferrosos se levantan muchas veces en la cercanía de viviendas, deben respetarse tanto las medidas de protección contra el ruido, como la distancia necesaria.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

En las fábricas de la industria de metales no ferrosos que trabajan según métodos termoquímicos o pirometalúrgicos se producen cantidades considerables de gas de escape cargado de sustancias contaminantes, por lo que debe prestarse especial atención a las medidas para la conservación de pureza del aire.

Los ejemplos siguientes ilustran a este respecto la posible presencia de contaminantes en los gases de escape:

- Fundición de aluminio, componentes fluorados tóxicos en el gas anódico

Gas crudo unos 10 kg de F/t de Al

- Fundición de cobre, dióxido de azufre en el gas bruto de escape
Unas 2,6 t de SO₂/t de Cu.

Estos órdenes de magnitud demuestran que, incluso en regiones con poca precontaminación, los gases de escape de las fundiciones no se deben evacuar en ningún caso sin depurar. Como medidas de purificación hay métodos que trabajan en húmedo y en seco, siendo preferibles los segundos por motivos ecológicos y económicos.

Tanto después de construidas las instalaciones como en el funcionamiento corriente es necesario un control continuo de la eficacia de los dispositivos de separación por medio de mediciones. En las directrices VDI¹¹⁵ se dan explicaciones detalladas sobre la realización de las mediciones de emisión y de inmisión. Las limitaciones de los valores de emisión y de inmisión figuran en Alemania en los Lineamientos Técnicos para la conservación de pureza del aire.

¹¹⁵Verein Deutscher Ingenieure (Asociación de ingenieros alemanes)

En las fábricas que operan según métodos hidrometalúrgicos los productos

intermedios y residuos a reprocesar se someten a repetido tratamiento térmico, filtración, separación electrolítica u operaciones de lavado seguidas de neutralización, a fin de reducir a un mínimo las sustancias contaminantes. Las aguas residuales procedentes de instalaciones de lavado de gases o de talleres de decapado se deben neutralizar sólo químicamente y devolver al emisario limpias de sólidos. Para la descarga del agua residual han de fijarse valores de referencia para el grado de contaminación admisible según el estado actual de la técnica. Se pueden tomar valores de orientación de las normas de Alemania. En cada caso particular hay que ver si no son afectados el suministro de agua potable ni otros aprovechamientos hidráulicos. Para determinar el grado de contaminación del agua residual hay que dictar procedimientos analíticos DIN, que en Alemania están en las Normas Administrativas Generales. También para controlar la eficacia de las instalaciones de tratamiento de agua y de las estaciones de clarificación se requieren mediciones continuas. El número de medidas y los intervalos de inspección y mantenimiento de las instalaciones de depuración para agua residual - y también para gases de escape - han de establecerse en un manual de fábrica.

El almacenamiento de material con contenido contaminante ha de hacerse evitando la contaminación del suelo y del agua subterránea. Para tal fin hay que

crear, en la medida de lo posible, vertederos técnicos que satisfagan altas exigencias con respecto a sus elementos de impermeabilización y de captación y tratamiento del agua infiltrada.

En las fábricas de la industria de metales no ferrosos deben nombrarse, al igual que en Alemania, encargados de fábrica para la protección del medio ambiente, con cometido independiente del sector de producción y con la obligación de vigilar el cumplimiento de las normas.

Además de inspeccionar la expulsión de contaminantes al exterior, hay que observar también las condiciones de los puestos de trabajo dentro de la fábrica, por lo que a concentración de contaminantes, molestia de ruido y seguridad en el trabajo se refiere. Para estas misiones, un encargado de seguridad debe contar con los especialistas idóneos y con un médico para la asistencia médico-laboral.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Las capacidades anuales normales de fundiciones nuevas de metales no ferrosos son del orden de 50.000 - 100.000 toneladas de producción de metal. Se deben tener en cuenta las futuras ampliaciones de capacidad. Ello está relacionado con

la ocupación de superficie y la contaminación medioambiental, en un grado que no permiten su consideración aislada. Por esta razón, en los primeros estudios del emplazamiento hay que tener presente la precontaminación ya existente de los medios ambientales aire, agua y suelo y dar la importancia debida a la contaminación adicional producida por tales complejos industriales. Ya en la fase de planificación y determinación de las inmisiones admisibles se tendrán en cuenta las repercusiones sobre el medio ambiente bajo el aspecto del desarrollo comunal, incluida también la distancia a las viviendas próximas. Pueden encontrarse más detalles en el catálogo medioambiental "Planificación territorial para industria y actividades industriales".

Las materias primas de las fundiciones de metales necesitan ser extraídas en grandes cantidades de explotaciones subterráneas o a cielo abierto y luego tratadas. Sobre este tema el catálogo medioambiental para Minería informa sobre el impacto ambiental. Para el transporte de los materiales de alimentación y de los productos son necesarias vías de transporte eficaces. Pueden encontrarse detalles en los catálogos "Circulación vial", "Construcción y mantenimiento de vías férreas y servicio de ferrocarriles" y "Navegación marítima".

Un efecto secundario especial de la aplicación de procesos electrolíticos resulta del hecho de que la rentabilidad de estos procesos y, sobre todo, de una fundición de aluminio depende en alto grado de la provisión económica de energía eléctrica. Hay que reparar también en la contaminación ambiental adicional por causa de la construcción o ampliación necesarias de centrales eléctricas y las correspondientes medidas estructurales, sobre todo hidráulicas (véanse catálogos medioambientales "Centrales térmicas" y "Transmisión y distribución de electricidad").

Para los productos y desechos no aprovechables, incluidas escorias y desprendimientos de horno, hay que crear un vertedero único (catálogo medioambiental "Disposición de residuos peligrosos" y volumen III, catálogo de normas de relevancia ambiental")

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

En las fundiciones de metales no ferrosos para obtención de aluminio, cobre, plomo y cinc, así como en las instalaciones de refinamiento y fusión de la reelaboración, se producen, originadas por los materiales de partida y el procedimiento, emisiones y materias crudas que pueden deteriorar el medio ambiente. Tienen particular importancia los metales pesados, que son peligrosos para la salud y a veces cancerígenos. Esto afecta en muchos países particularmente a estratos de población pobres, expuestos a un riesgo especial por causa de la alimentación deficiente y las enfermedades.

Mediante la selección de emplazamientos con partes de paisaje relativamente poco sensibles y escasa repercusión en el rendimiento regional de la economía natural, se pueden reducir los daños al medio ambiente. También deben excluirse las regiones fuertemente alteradas ya por sobrecargas existentes, previas o básicas, de compuestos fluorados y de metales pesados. A este respecto es preciso tener presente que la fitodisponibilidad de los metales pesados antropógenos es a menudo mayor que la de los metales pesados litógenos o pedógenos.

Los procedimientos pirometalúrgicos originan sobre todo impurezas atmosféricas en forma de gases, nieblas y polvo, que han de reducirse en instalaciones depuradoras de gases, o someterse a un procesamiento. Además de la necesidad ecológica, esta reducción de la emisión ofrece la ventaja económica de que con el procesamiento del polvo y de los gases se recuperan contenidos metálicos de alto valor o se obtiene ácido sulfúrico. La situación es similar para las fundiciones secundarias, pero con el problema añadido de los materiales de alimentación impurificados. En particular, las impurezas que contienen halógenos son, en combinación con sustancias orgánicas y según las condiciones operativas, una fuente potencial de emisión de dioxinas y furanos polihalogenados (concentraciones de emisión en el gas de escape del orden de los nanogramos).

En cambio las emisiones y residuos de técnicas hidrometalúrgicas pueden contaminar el agua residual y los vertederos. Es importante el uso múltiple del agua en el circuito. Si bien el estado actual de la técnica es someter las sustancias de proceso líquidas, como ácidos, álcalis o disolventes, a regeneración en el circuito y limitar así las cantidades residuales, éstas han de procesarse a continuación en etapas más o menos laboriosas, para la recuperación de metales valiosos y/o extracción de los contaminantes, neutralizando los

productos de desecho. En cualquier caso debe comprobarse si el almacenamiento o emisión de productos iniciales, intermedios o finales puede ocasionar un perjuicio al agua subterránea y superficial. En las fábricas de semiproductos la aparición de contaminante y, por tanto, el gasto necesario para su reducción es considerablemente menor.

Es preciso examinar en cada caso particular si la contaminación de grandes superficies con metales pesados fitotóxicos o zootóxicos, especialmente cinc, cobre, plomo, cromo y níquel, afecta al aprovechamiento agrícola en las inmediaciones de la fábrica, en cuyo caso debe pensarse en el depósito, acumulación y reactividad en el suelo a largo plazo. El riesgo medioambiental originado por metales pesados en el suelo debe diferenciarse según la forma de fijación de sus elementos, que a su vez depende de la procedencia.

Los metales pesados pueden perjudicar la salud humana por procesos de enriquecimiento en el suelo y en las plantas, con ingestión incrementada a través de la nutrición. Merece especial atención el cadmio, que puede provocar lesiones renales. A fin de poder valorar también estos efectos indirectos a través del recorrido aire - suelo - alimentos - ser humano, se precisan cálculos previos de la contaminación añadida esperada. Llegado el caso, se recomendarán

limitaciones de la explotación agrícola en la zona próxima a la instalación por razones preventivas. Aquí, mediante el diálogo con los grupos de población afectados, se pueden soslayar o aminorar a tiempo posibles conflictos mediante el desarrollo y planificación de nuevas posibilidades de trabajo. Si por causa de la elevada contaminación medioambiental, p. ej., para mujeres y niños se originan riesgos y peligros sanitarios adicionales (p. ej., durante el embarazo) hay que considerar y garantizar en su caso una prevención y atención médicas suficientes. Además de dichas cargas contaminantes se prestará también atención a la contaminación acústica producida por las instalaciones utilizadas. Según el tipo de instalación pueden aparecer emisiones de ruido con niveles de potencia de hasta más de 125 dB(A). Adoptando medidas de insonorización, que deben incluirse en un plan de reducción de ruido, se puede minimizar el nivel sonoro. En puestos de trabajo con nivel de potencia sonora superiores a 85 dB(A) debe ser obligatorio llevar la protección personal contra el ruido y realizar su control.

De gran importancia para la eficacia de las medidas de protección es la sensibilización y adiestramiento del personal de fábrica. Por regla general, la industria metalúrgica dispone ya actualmente de numerosos procedimientos y procesos eficaces para limitar considerablemente las emisiones contaminantes.

Pero su aplicación puede resultar excesivamente costosa, p. ej., allí donde la emisión contaminante sea demasiado pequeña para un procesamiento económico, pero demasiado alta para resultar ecológicamente inofensiva. Conociendo el efecto a largo plazo de la contaminación del medio ambiente por los metales pesados, se debe conceder gran importancia en estos casos a la necesidad de la protección del medio ambiente, incluso más allá, si fuera necesario, de una optimización de la rentabilidad particular de la empresa.

Los puntos esenciales de los actuales trabajos de desarrollo apuntan a circuitos de material totalmente cerrados en la producción. Mediante un aprovechamiento continuamente mejorado de los materiales de alimentación, la fabricación de productos intermedios y finales puros sin ocupación de espacio para vertederos, con perfeccionamiento simultáneo de las medidas de protección contra las emisiones y el aprovechamiento del polvo y sólidos separados, se cerrará el circuito material a los efectos nocivos sobre la biosfera.

6. Bibliografía

Normas legales, reglas

Abwassertechnische Vereinigung (ATV): Arbeitsblatt R 115, Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage, Januar 1983.

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der allgemeinen Rahmenverwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer. GMBI. No. 37, 1989, pag. 798.

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) vom 27.02.1986, GMBI. 1986, Ausgabe A, pag. 95.

Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA-Abfall) Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch-physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, vom 12. März 1991, GMBI. No. 8, pag. 139.

39. Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer. GMBI. No. 22, 1984, pag. 350 - 351.

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Liste maximaler Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Wert-Liste), 1990, Mitteilung XXVI, Bundesarbeitsblatt 12, 1990, p. 35.

Environmental Protection Agency (EPA): Effluent Guidelines and Standards for Non-Ferrous-Metals, 40 CFR 421.

GVBl. des Landes Hessen, Teil 1, 31.03.1982.

Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen: Umweltprobleme durch Schwermetalle im Raum Stollberg, 1975, Düsseldorf.

5. Novelle zum Wasserhaushaltsgesetz: Mindestanforderungen nach § 7a, BGBI. I, p. 1529.

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) vom 16.07.1968, Beilage BAnz. No. 137.

Unfallverhütungsvorschriften: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Bonn u.a. UVV-Lärm, VBG 121 v. 01.01.1990.

VDI-Richtlinie 2262: Staubbekämpfung am Arbeitsplatz, Dezember 1973.

VDI-Richtlinie 2285: Auswurfbegrenzung, Bleihütten, Dezember 1975.

VDI-Richtlinie 2058, Blatt 3: Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten, April 1981.

VDI-Richtlinie 2560: Persönlicher Schallschutz, Dezember 1983.

VDI-Richtlinie 2058, Blatt 1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft, September 1985.

VDI-Richtlinie 2102: Emissionsminderung, Kupferschrotthütten und Kupferraffinerien, Entwurf Februar 1985.

VDI-Richtlinie 2286: Emissionsminderung, Aluminiumschmelzflusselektrolyse, Entwurf Januar 1987.

VDI-Richtlinie 2310, Blätter 30 und 31: Maximale Immissionswerte für Blei (Blatt 30) und Zink (Blatt 31) zum Schutze der landwirtschaftlichen Nutztiere, Juli 1991.

VDI-Richtlinie 3792, Blatt 3: Messen der Immissions-Wirkdosis von Blei in Pflanzen, April 1991.

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV) v. 20.03.75, BGBl, I, p. 729, 15 Schutz gegen Lärm.

Verordnung über gefährliche Stoffe, Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) v. 26. August 1986, BGBl, I, p. 1470, i.d.F. v. 23. August 1990, BGBl, I, p. 790.

Verordnung zur Bestimmung von Abfällen nach § 2 Abs. 2 des Abfallgesetzes vom 3. April 1990, BGBl, I, p. 614.

Verordnung zur Bestimmung von Reststoffen nach § 2 Abs. 3 des Abfallgesetzes vom 3. April 1990, BGBl, I, p. 631.

Verordnung über das Einsammeln und Befördern sowie über die Überwachung von Abfällen und Reststoffen vom 3. April 1990, BGBl, I, p. 648.

Verordnung über Anlagen zum Lagern, Abfällen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe und die Zulassung von Fachbetrieben.

Artículos científico-técnicos

Bureau of Mines, Washington 1973, Control of Sulfur Oxide Emissions in Copper,

Lead and Zinc Smelting.

Bu \diamond man, H.: Stand und Entwicklung des Kupferrecycling en: Fleischer, G., Abfallvermeidung in der Metallindustrie, p \diamond g. 159 - 166, Ef Verlag f \diamond r Energie und Umwelttechnik, Berl \diamond n 1989.

Corwin, T. K. et al: International Technology for the Nonferrous Smelting Industrie, Noyes Data Corporation, Park Ridge NJ, 1982.

Dengler, H.: Behandlung schwermetallhaltiger Abw \diamond sser en: UTZ Materialien, 1989; Zentrum f \diamond r Umwelttechnik beim Battelle-Institut Frankfurt am Main.

Deutsche Gesellschaft f \diamond r Technische Zusammenarbeit (GTZ), Dornier-Studie: Erstellung eines Katalogs von Emissions- und Immissionsstandards, Oktober 1984.

Gesellschaft Deutscher Metallh \diamond tten- und Bergleute, Hauptversammlungs-vortr \diamond ge, Stuttgart 1972, Umweltschutz in der Metallh \diamond ttenindustrie.

Gr \diamond n, M., Machelet, B., Podlesak, W.: Kontrolle der Schwermetallbelastung landwirtschaftlich genutzter B \diamond den in der DDR.

Hartinger, L.: Taschenbuch der Abwasserbehandlung für die metallverarbeitende Industrie, Carl Hauser Verlag, Munich 1976.

Kirchner, G.: Die Bedeutung von Sekundäraluminium für die Aluminium-Versorgung in: Fleischer, G., Abfallvermeidung in der Metallindustrie, pag. 173 - 179, Ef Verlag für Energie und Umwelttechnik, Berlin 1989.

Kloke, A.: Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden, Mitt. VDULFA 1980, pag. 1 - 3 und 9 - 11.

Koch, C. T., Seeberger, J.: Ökologische Metallverwertung, Verlag C. F. Müller, Karlsruhe, 1984.

Landtag Nordrhein-Westfalen: Plenarprotokoll 11/28 v. 03.05.1991.

Lärmquellen der Eisen- und Metallindustrie: Berufsgenossenschaftliches Institut für Lärmbekämpfung, Mainz 1973.

Merz, E.: Minimierung der Belastung durch Metalle und Metalloide, Vortrag im VDI-Kolloquium "Krebserzeugende Stoffe in der Umwelt", 23.04.1991, Mannheim, VDI-Bericht, en preparaciön.

Miehlich, G., Lux, W.: Eintrag und Verfügbarkeit luftbortiger Schwermetalle und Metalloide in Bden, VDI-Berichte No. 837, 1990, pag. 27 - 51.

Persnliche Mitteilungen: Wirtschaftsvereinigung Metall e.V., Dsseldorf, 1991.

Rademacher, K. D., Koss, K. D.: Wassergefhrdende Stoffe, Springer Verlag Berlin 1986.

Riss, A. et al.: Schwermetalle in Bden und Grnlandaufwuchs in der Umgebung einer Kupferhütte in Brixlegg/Tirol, VDI-Berichte 837, 1990, pag. 209 - 223.

Rpenack, von A.: Ingrierter Umweltschutz - die Aufgabe der Zukunft, Erzmetall, 44 (1991), No. 2, pag. 67 - 74.

Spona, K., Radtke, U.: Blei-, Cadmium- und Zinkbelastung von Bden im Emissionsgebiet einer Zinkhütte in Duisburg, VDI-Berichte 837, 1990, pag. 165 - 183.

Ullmanns Enzyklopdie der technischen Chemie, 4. Auflage, Band 6 (Umweltschutz), Band 7 (Aluminium), Band 8 (Blei), Band 15 (Kupfer), Band 24 (Zink) - 1974/1983.

Umweltbundesamt Berlin, April 1978: Stand der Technik bei Primär-Aluminiumhütten.

Umweltbundesamt Berlin, März 1980: Richtlinien für Emissionsminderung in NE-Metallindustrien, incl. ausführliche Bibliographie.

Umweltbundesamt Berlin, März 1983, R. Fischer: Massnahmen und Einrichtungen zur Reinhaltung der Luft bei NE-Metallindustrien und Umschmelzwerken.

Umweltbundesamt Berlin, 1986: Altanlagenreport 1986, pag. 59 - 73.

Umweltbundesamt Berlin: Jahresberichte 1986, 1987, 1990.

Umweltbundesamt Berlin, 1989: Luftreinigung '88, Tendenzen - Probleme - Lösungen, Erich Schmidt Verlag.

Umweltbundesamt Wien: Montanwerk Brixlegg - Wirkungen auf die Umwelt, 1990.

VDI-Kommission Reinhaltung der Luft: Schwermetalle in der Umwelt, Düsseldorf 1984.

VDI-Berichte 837, 1990, p. 593 - 612.

Verein Deutscher Ingenieure, Bericht 203, 1979, Schwermetalle als Luftverunreinigung-Blei, Zink, Cadmium.

Williams, Roy E.: Waste Production and Disposal in Mining, Milling and Metallurgical Industries, Miller Freeman Publ., San Francisco, 1975.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

51. Construcción de maquinaria, talleres y astilleros

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Riesgos potenciales de los procesos de elaboración

2.1.1 Operaciones con arranque de virutas

2.1.2 Limpieza y desengrase de piezas

2.1.3 Pintura y barnizado

2.1.4 Galvanización

2.1.5 Soldadura

2.1.6 Soldadura indirecta

2.1.7 Amolado y otras operaciones con material abrasivo

2.2 Construcción de maquinaria y operación de talleres y astilleros

2.2.1 Aire de salida

2.2.2 Aguas residuales

2.2.3 Desechos

2.2.4 Suelo

2.2.5 Ruido

3. Análisis y evaluación del impacto ambiental. Fuentes de referencia

3.1 Aire

3.2 Aguas residuales

3.3 Desechos

3.4 Ruido

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

Los diversos sectores de la construcción de maquinaria se ocupan del mecanizado y la transformación de materiales metálicos férricos y no férricos. Se considera aquí toda la gama de procedimientos, que pueden agruparse como sigue:

A: Operaciones con arranque de virutas		
* Taladrado	* Fresado	* Torneado

* Cepillado	* Brochado	* Aserrado
* Limado	* Rectificado	* Esmerilado
* Lapeado	* Soplado con arena	* Cincelado
B: Operaciones sin arranque de virutas		
Uniones térmicas		
* Soldadura autógena	* Soldadura eléctrica	
* Soldadura de gas inerte	* Soldadura de arco bajo polvo	
* Soldadura de aporte		
Separación térmica		
* Oxicorte autógeno	* Corte por plasma	
Conformación		
* Forja	* Embutición profunda	* Curvatura
Separación		

* Troquelado	* Corte	* Cizallado
* Contorneo		
Ensamblado		
* Remachado	* Pegado	* Soldadura indirecta
<u>Tratamiento de superficies</u>		
* Limpieza de superficies * Desengrasado	* Decapado	
* Recubrimiento de superficies		
* Galvanizado	* Fosfatado	* Cromatizado
* Anodizado * Pintura y barnizado	* Esmaltado	* Galvanizado al fuego
* Acabado de		

superficies

Dentro del marco de los anteriores procedimientos, se utilizan en algunos casos materias primas con considerable potencial de riesgo ambiental (p. ej., metales pesados) y sustancias peligrosas (por ejemplo, purificadores con contenido en hidrocarburos clorados). Al mismo tiempo se originan vapores, radiación térmica y ruido, así como diversos desechos y aguas residuales, que constituyen un riesgo para el medio ambiente y las personas, especialmente en entornos cerrados.

En el ámbito de los astilleros, los trabajos de soldadura constituyen el problema central. Agrava aún más la situación el hecho de que los obreros deben trabajar con frecuencia en espacios cerrados, entre los mamparos del barco, lo cual potencia los riesgos para la salud que se describen a continuación.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protección

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Durante el proceso de transformación del metal, un producto en formación pasa por múltiples fases de producción. El impacto ambiental de las operaciones afecta al entorno del puesto de trabajo, y con ello también a las personas que allí trabajan. Tiene también un efecto sobre el medio ambiente, a través de las vías aire, agua y suelo.

Debido a su proximidad con el lugar de origen y emisión, el personal es el que más expuesto está a los riesgos de la producción. En los países altamente industrializados, esto se traduce en amplias normativas para la protección laboral. Tomando como ejemplo los procedimientos de fabricación más importantes y de mayor relevancia ambiental, se indican a continuación los riesgos que éstos originan en el puesto de trabajo. Después se describen importantes impactos ambientales, incluida la problemática de los desechos.

2.1 Riesgos potenciales de los procesos de elaboración

2.1.1 Operaciones con arranque de virutas

En la transformación del metal se utiliza una gran diversidad de aceites y productos oleosos. Estos incluyen aceites de corte y sustancias para la lubricación y refrigeración de herramientas y piezas trabajadas, en procesos tales como el taladrado, el fresado, el torneado, el corte, el rectificado, el esmerilado, etc., para evitar el sobrecalentamiento y la eventual fusión de la pieza trabajada con la herramienta. Para eliminar el calor originado se emplean hasta 100 litros/min de aceite, pudiéndose aplicar este mediante pulverización o vertido. El rociado de herramientas o piezas trabajadas calientes y en movimiento origina vapores de gotas, llamados aerosoles.

Las técnicas de transformación del metal exigen el empleo de una gran variedad de sustancias refrigerantes y a la vez lubricantes de características distintas (escasa formación de espuma, inhibición de la corrosión, resistencia a la descomposición, etc.).

Las exigencias diversas respecto a las propiedades pueden satisfacerse únicamente mediante un número importante de sustancias químicas, las cuales son incorporadas como sustancias auxiliares (aditivos) a los productos lubricantes de refrigeración, en forma de aceites de corte hidrófugos o concentrados miscibles en agua.

Actualmente, se emplean más de 300 sustancias en los productos lubricantes de refrigeración. En la siguiente tabla se presenta una clasificación de ellas, agrupada según su campo de aplicación.

Grupos de sustancias	Uso	Ejemplos
Aceite mineral	Lubricar	Hidrocarburos con distintos puntos de ebullición: aceites grasos, ésteres
Aditivos polares	Mejorar las propiedades de lubricación	Grasas naturales y aceites de ésteres sintéticos
Aditivos de presión extrema	Prevenir microsoldaduras entre superficies metálicas a altas presiones y temperaturas	Grasas y aceites sulfurados, compuestos fosforados, compuestos clorados

Aditivos anticorrosión	Evitar la oxidación de superficies metálicas	Alcanolaminas, sulfonatos, compuestos orgánicos de boro, nitrito sódico
Aditivos antiniebla	Evitar la dispersión del aceite, reduciendo la producción de niebla oleosa	Sustancias macromoleculares
Sustancias antienviejamiento	Evitar reacciones internas en la sustancia lubricante de refrigeración	Sulfuros orgánicos, ditiófosfatos de cinc, aminas aromáticas
Grasas consistentes	Mejorar la lubricación	Grafito, sulfuros de molibdeno, molibdeno amónico
Emulsionantes	Mezclar aceite con agua	Sustancias tensioactivas, sulfonatos de petróleo, jabones alcalinos, jabones de amina

Antiespumantes	Evitar la formaci3n de espuma	Pol3meros de siliconas, tributilfosfato
Biocidas	Evitar la proliferaci3n de bacterias/g3rmenes/hongos	Formaldeh3do, fenol, derivados del formaldeh3do, Kathon MW

Con la utilizaci3n habitual de lubricantes de refrigeraci3n, se registra un fuerte incremento de determinadas enfermedades profesionales. Seg3n se ha comprobado cient3ficamente, pueden producirse enfermedades de la piel, las v3as respiratorias y tambi3n c3ncer.

Si no es posible prescindir de los lubricantes de refrigeraci3n, debe procederse a aspirar la niebla lo m3s cerca posible del punto en que se origine, o a encerrar la fuente de emisi3n. Igualmente, deben aplicarse rigurosamente medidas de seguridad personal; por ejemplo, el uso de trajes protectores y de productos especiales de protecci3n para la piel. Las empresas deben establecer planes de protecci3n de la piel.

Debido a su naturaleza orgánica, los productos lubricantes de refrigeración pueden convertirse en un medio adecuado para la proliferación de bacterias, las cuales pueden tener graves consecuencias para la salud. Tal proliferación se ve favorecida por temperaturas cálidas o muy calientes como las que se dan en el taller, por lo que se acostumbra a añadir aditivos bactericidas a los productos. En este contexto, la renovación oportuna de los lubricantes evita la necesidad de agregar altas dosis de aditivos bactericidas, que también son nocivos para la salud, pero aumenta por otra parte la cantidad de residuos a eliminar. En general, es imprescindible un adecuado almacenamiento de los lubricantes refrigerantes ya 'saturados', así como la posterior separación/eliminación de los aceites y grasas emulsionados, compuestos metálicos y otras sustancias.

Las empresas deben disponer de hojas de datos que informen sobre la peligrosidad de los productos utilizados, así como de instrucciones de uso, redactadas en la(s) lengua(s) del país correspondiente. Es importante que el personal de la empresa sea consciente del peligro que representan a largo plazo los lubricantes refrigerantes, lo cual resulta especialmente difícil por el aspecto cremoso y agradable olor que tienen éstos, lo cual los hace parece inocuos.

No se han establecido valores límite generales sobre la concentración de

productos lubricantes refrigerantes en el aire ambiente. Los valores vigentes en Alemania para la 'concentración máxima en el puesto del trabajo'(valores MAK)¹¹⁶ de las sustancias individuales pueden dar solamente un punto de referencia. La dirección de la empresa debería informarse sobre cuáles son los productos de menor impacto ambiental y comprobar su composición.

¹¹⁶Los valores MAK (*Maximale Arbeitsplatzkonzentration*, concentración máxima en el puesto de trabajo) se refieren a la concentración máxima autorizada en Alemania de una sustancia, en forma de gas, vapor o suspensión, en el aire del lugar de trabajo.

2.1.2 Limpieza y desengrase de piezas trabajadas

Para su posterior tratamiento de superficie, pegado u otros, las piezas fabricadas deben ser limpiadas, a fin de eliminar sustancias tales como aceites, grasas, resinas, cera, celulosa, caucho o plásticos. Para ello son de amplia aplicación los disolventes. El desengrase y limpieza de las piezas puede llevarse a cabo mediante distintos procedimientos; por ejemplo, desengrase en frío, en caliente y/o al vapor, así como procedimientos combinados.

En la limpieza en frío es frecuente la utilización, en cubas abiertas y a temperatura ambiente, de mezclas de disolventes cuya composición exacta es desconocida por el usuario. Dependiendo de los disolventes o mezclas de disolventes utilizados, los vapores emitidos pueden ser explosivos al mezclarse con el aire. Además, casi todos los disolventes son nocivos para las personas.

Los disolventes se dividen en compuestos orgánicos, como hidrocarburos, hidrocarburos halogenados, éteres (dietiléter, tetrahidrofurano, dioxano), cetonas (acetona, metiletilcetona) y álcalis orgánicos (sosa cáustica, amoníaco) y ácidos (ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico).

Los hidrocarburos halogenados más importantes son los clorados, como el trietileno, tetraetileno, percloroetileno, diclorometano, tetracloroetano, etc..¹¹⁷ Debido a sus propiedades como disolventes de grasas y a su gran volatilidad, los hidrocarburos clorados son utilizados como limpiadores en casi todas las áreas de la transformación de metales, tanto en la limpieza en frío como en el desengrase en caliente. Su gran volatilidad hace que presenten un fácil secado tras la limpieza, pero también que, por motivos de seguridad laboral, deba controlarse la concentración de disolventes en el puesto de trabajo. Por contacto con la piel o aspiración por las vías respiratorias, los hidrocarburos clorados pueden causar

daños en las mucosas, el sistema nervioso central, el hígado, los riñones y los pulmones.

117 Los más conocidos en el debate sobre medio ambiente son los clorofluorocarbonos (CFC), que tienen importancia en otros contextos, p. ej., como agentes frigoríficos. Los CFC son corresponsables en la destrucción de la capa vital de ozono de la atmósfera. Los CFC y el tetracloruro de carbono, así como algunos otros hidrocarburos clorados, han sido prohibidos en la República Federal mediante la Disposición prohibitoria de CFC (*FCKW-Halogen-Verbot*), de 6 de mayo de 1991 y la Disposición prohibitoria de cloralifatos (*Chloraliphatenverbot*).

Además, la mayoría de los disolventes orgánicos son combustibles y altamente contaminantes para el agua.

En los procedimientos alternativos se utilizan soluciones acuosas alcalinas (con sustancias tensioactivas y otros limpiadores en distintas concentraciones) o agua (limpieza a alta presión).

Además de los requerimientos de protección en el trabajo, hay que tener en cuenta que casi todos los disolventes son altamente nocivos para el medio

ambiente. A este respecto, hay que hacer especial mención de los daños provocados por la evaporación de disolventes, de los peligros para el suelo y las aguas subterráneas y de los problemas que plantea la disposición final de los disolventes ya utilizados, o el fango de disolventes.

En el primer plano de los modernos procedimientos para reducir los problemas de disposición final se sitúan los esfuerzos dirigidos a hacer innecesario el tratamiento posterior de las aguas de baños o lavados, altamente contaminadas, antes de su evacuación, p. ej., a la alcantarilla, evitando desde un principio la producción de aguas residuales. En primer lugar, se puede conseguir -mediante la filtración por membrana y procedimientos de intercambio iónico- la regeneración de los baños de procesado, y prolongar así su aprovechamiento. Otro tanto puede decirse de la utilización repetida del agua de lavado, mediante eliminación continua de la suciedad y el aceite (circulación a través de intercambiadores iónicos, separación de emulsiones y técnica de limpieza en cascada). Así se reduce la cantidad de agua residual, que por otra parte va menos cargada con sustancias nocivas. Además, puede intentarse también reutilizar y tratar los disolventes en un circuito cerrado. Dado que esta técnica no es aplicable al tratamiento recuperativo de tensioactivos, en el caso de éstos se intenta más bien aumentar la capacidad de descomposición. La dirección de la

empresa debe optimizar la selección de los disolventes, según criterios técnicos y de protección ambiental.¹¹⁸

118La necesaria optimización de la selección de disolventes solamente puede ser llevada a cabo por especialistas en aguas residuales. Proporcionan información: Dagmar Minkwitz "Ersatzstoffe für Halogenkohlenwasserstoffe bei der Entfettung und Reinigung in industriellen Prozessen" (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz Ga 38) Dortmund, Bremerhaven 1991 (Wirtschaftsverlag NW) ISBN-3-89429-086-2), así como la "Zeitschrift Oberflächentechnik, Bezugsquellennachweis für die Oberflächentechnik mit Trendübersichten und Tabellen", München, 4a Edición 1991 (Seibt Verlag), ISBN 3-922948-70-7.

Si se realizan tareas de desengrase con disolventes orgánicos, deben tenerse en cuenta las siguientes medidas de precaución:

- No utilizar ninguna sustancia que no sea conocida.**
- Utilizar en lo posible dispositivos cerrados.**
- Asegurar una aireación y ventilación efectivas del lugar de trabajo.**

- **Garantizar una buena evacuación (aspiración) de gases y vapores en el lugar de trabajo.**
- **Evitar el contacto con la piel.**
- **Utilizar equipos de protección.**
- **Como los disolventes son más pesados que el aire, tienden a desplazar este de pozos, sótanos, depósitos y depresiones del terreno; puede eliminarse el riesgo de asfixia mediante aberturas en el suelo y ventilación.**
- **Para la limpieza de piezas pequeñas con disolventes combustibles deben utilizarse solamente recipientes de lavado incombustibles, con tapas autocerrables.**
- **En el área de trabajo deben conservarse solamente las cantidades de disolventes combustibles necesarias para la realización de las tareas, dentro de recipientes adecuados con tapas herméticas.**
- **Evitar la carga electrostática.**

- **Recoger en las instrucciones de operación los disolventes utilizados, las restricciones en el empleo y las medidas de seguridad, e informar a los trabajadores.**
- **Cerrar y asegurar las instalaciones cuando no estén en funcionamiento.**
- **Evitar la aplicación manual de desengrasantes con pistolas pulverizadoras.**
- **Evitar secar con aire comprimido las superficies tratadas con disolventes clorados.**
- **En instalaciones de desengrase abiertas con inmersión de piezas, tener en cuenta el volumen de disolvente que se desplaza y calcular de acuerdo con ello las dimensiones de las instalaciones.**
- **Asegurar que hayan sido eliminados los restos de disolventes antes de sacar las piezas trabajadas de la instalación.**

2.1.3 Pintura y barnizado

La mayor parte de las pinturas aplicables por brocha y pistola contienen cantidades importantes de disolventes a base de hidrocarburos e hidrocarburos clorados (las pinturas a pistola hasta el 90 %, generalmente 50-70 %) que se evaporan durante la pulverización y el secado. Además, las pinturas contienen diminutas partículas de colorantes, llamados pigmentos, algunos de los cuales son muy tóxicos. Según sus aplicaciones, las pinturas deben satisfacer un amplio espectro de requerimientos de calidad. Los sistemas de barnizado o pintado disponibles son, en consecuencia, muy diversos.

Son tres las posibilidades, aplicables por separado o en combinación, de evitar la emisión de disolventes de las instalaciones de pintura y barnizado:

- Aplicación de pinturas con escaso contenido en disolventes

Para ello se han desarrollado pinturas de alto contenido sólido (las llamadas *high solids*), así como pinturas hidrosolubles y pinturas de dispersión. Otra alternativa la constituye la pintura en polvo, para la que se están descubriendo continuamente nuevas posibilidades de aplicación.

- Aislamiento y eliminación de las emisiones de gases (con recuperación de disolvente)

- Utilización de procedimientos de aplicación altamente eficientes

Además de la formulación de la pintura, el procedimiento de aplicación resulta también determinante en cuanto al alcance de las emisiones de disolvente. Un criterio de evaluación importante es el rendimiento de aplicación, que se define como la cantidad de color que queda sobre el producto, en relación con la cantidad total de pintura aplicada. A menor rendimiento aumenta el consumo de pintura, y con ello la emisión de disolventes. El rendimiento de aplicación viene determinado en primer lugar por el procedimiento de aplicación, y a continuación por la forma de las piezas a pintar.

En la pintura de grandes superficies, según los distintos procedimientos, pueden darse los siguientes valores orientativos en cuanto al rendimiento de la aplicación:

- Pulverización con aire a presión	65%

- Pulverizaci3n 'Airless' (sin aire)	80%
- Barnizado en polvo (con recuperaci3n de polvo)	98%
- Pulverizaci3n electrost3tica	95%
- Inmersi3n, riego	90%
- Laminaci3n, fundici3n	casi 100%
- Pintado a mano, con brocha/	98%

La elecci3n del procedimiento de aplicaci3n depende de determinados requerimientos de calidad; p. ej., del grosor de la capa de pintura, de la rugosidad de la superficie, etc., por lo que est3 tambi3n estrechamente relacionada con la utilizaci3n a que vaya destinado el art3culo.

La cantidad de gas emitido, que es muy distinta en los diversos procedimientos de aplicaci3n, puede reducirse de forma importante encerrando el espacio de

aplicación, y utilizando sistemas de circulación de aire, de forma que requiera menos esfuerzos la eliminación de las emisiones gaseosas.

2.1.4 Galvanización

Para obtener determinadas características superficiales (acabado de superficies), las piezas se recubren de cromo, cinc, estaño, cobre, cadmio, plomo o latón mediante procedimientos galvanicos. Para ello se separa la capa metálica deseada de una solución electrolítica, en un proceso electroquímico. Para asegurar la buena adhesión electrolítica del recubrimiento metálico, la pieza a recubrir debe ser limpiada y desengrasada previamente.

Si se limpia y desengrasa en frío, deben tenerse en cuenta los riesgos de los limpiadores en frío (véase el punto 2.1.2). Para la limpieza inicial se emplea también el desengrase en caliente, en el que se utilizan fuertes álcalis, como sosa o potasa cáustica. Esos álcalis, en forma de salpicaduras, niebla y polvo, pueden quemar los ojos y las vías respiratorias. En la limpieza final se emplea con frecuencia un procedimiento electrolítico. Los electrolitos se componen de soluciones de sales alcalinas (sosa cáustica al 5 %) o cianúricas. Además de los riesgos mencionados ya en el desengrase en caliente, debido al desprendimiento

de hidrógeno, resulta indispensable la aspiración del aire para evitar que se supere el límite de explosión de la mezcla aire-hidrógeno. Los aparatos detectores de gas aumentan en este caso la seguridad en el puesto de trabajo.

Para la eliminación de capas de óxido o corrosión y cortezas de colado o laminado de las superficies metálicas se utilizan desengrasantes y decapantes. Ellos incluyen distintos ácidos (o álcalis; en el caso del aluminio, sosa cáustica), tales como el sulfúrico, el fosfórico, el fluorhídrico y el nítrico, que atacan y disuelven la superficie de la pieza. Los principales riesgos para la salud son las enfermedades de la piel; con una succión insuficiente del aire pueden ser también respirados vapores y gases tóxicos. Son especialmente nocivos los gases nitrosos, que pueden originarse en la manipulación del ácido nítrico, así como los compuestos fluorados procedentes del ácido fluorhídrico, y el gas del ácido clorhídrico.

Los cianuros se utilizan en los procesos de limpieza en fusiones salinas (fluoruros), decapado (eliminación de delgadas películas superficiales), pulido o abrillantado químico y electrolítico, así como también en el recubrimiento de superficies y en procedimientos termoquímicos de temple. Además de enfermedades de la piel, pueden producirse aquí intoxicaciones por ácido prúsico, si las soluciones

con contenido en cianuros entran en contacto con ácidos. Por consiguiente, los baños ácidos y los que contengan cianuro deben ser cubiertos, y separados entre sí mediante tabiques. Para evitar la mezcla de sustancias que pudieran interreaccionar, deben señalarse claramente los recipientes y utensilios accesorios. En determinados casos debe estudiarse la posible sustitución de los cianuros por sustancias menos nocivas para la salud.

El recubrimiento galvanico propiamente dicho de la pieza puede llevarse a cabo mediante innumerables procedimientos y en etapas muy variables. En la galvanotecnica se utilizan materiales de las más variadas propiedades nocivas, las cuales, dependiendo del caso, pueden ser atribuidas tanto a los principales componentes del baño como a los diversos aditivos, como emulsionantes, formadores de espuma y humectantes.

Durante el llenado del baño y posteriores preparaciones puede originarse la formación de potentes aerosoles. Mediante la formación de gas (hidrógeno) en el proceso electrolítico, las sustancias nocivas pueden ser introducidas en el aire ambiente.

Los procesos de recubrimiento pueden originar enfermedades de la piel,

principalmente alergias debidas al niquel y a sustancias cromadas. Tanto el niquel como los cromatos, una vez asimilados, pueden provocar cancer. En cuanto al niquel (en particulas liquidas) se ha establecido en Alemania una concentracion maxima de 0,05 mg/m³ en el aire ambiente.¹¹⁹

¹¹⁹ Valor TRK: Directrices tecnicas en Alemania para la concentracion de sustancias cancerigenas.

2.1.5 Soldadura

Se entiende por soldadura la union de materiales mediante utilizacion de calor y/o fuerza, con o sin aporte de material de soldadura (agente antioxidante).

Los procedimientos mas frecuentes son la soldadura de gas, la de arco voltaico y la de gas protector (soldadura de gas inerte).

Los factores contaminantes del puesto de trabajo con soldadura son:

- sustancias quimicas en las emisiones de gas, vapor y polvo;
- elevadas temperaturas (aprox. 3.200°C - 10.000°C);

- radiación

rayos ultravioleta (causan lesiones oculares, fuerte irritación de la piel en puntos no protegidos);

rayos infrarrojos (pueden penetrar en el cristalino del ojo, hasta la retina, y provocar catarata térmica).

- ruido (hasta 110 dB(A))

Dependiendo de los materiales con que se trabaje, así como de los combustibles, gases inertes, aditivos, recubrimientos de las piezas, etc., la soldadura puede presentar numerosos riesgos. La siguiente tabla presenta una lista de las sustancias nocivas que se originan en los diversos procedimientos de soldadura. Especial importancia tienen el cromo y el níquel, por ser elementos carcinógenos y mutagénicos. Algunos elementos peligrosos están presentes en el humo de soldar en porcentajes superiores al 1 %, y pueden dar origen a riesgos para la salud. Estudios clínicos y epidemiológicos demuestran la alta incidencia entre soldadores de bronquitis crónica, así como de afecciones de las vías respiratorias.

Los diversos procedimientos de soldadura desprenden, entre otras, las siguientes sustancias nocivas:

Contaminante		Fuentes	Técnica de soldadura	Concentr. máx. admisible en el p. de trabajo (MAK) mg/m³
Plomo	PbO	Sold. de plomo o piezas plomadas	todas	0,1
Cromo	Cr _{2/3}	Sold. con electrodos de aleación (acero al cromo-níquel)	todas	
Cadmio	CdO	Piezas cadmiadas	todas	0,05
Monox. carbono	CO	Sold. con electrodos de revestimiento alcalino, llama de gas	todas	30

Dióxido de carbono	CO ₂	Sold. con gas o electrodos revestidos, gas protector	todas	5000
Cobre	CuO	Sold. de cobre, piezas revestidas de cobre	todas	0,1
Manganeso	MnO	Sold. de piezas con contenido en Mn, todos los electrodos	todas	5
Níquel	NiO	Sold. de acero al cromo-níquel, electrodos de aleación	todas	
Nitrógeno	NO ₂	Sold. en espacios reducidos, espacios subterráneos, depósitos	todas	9
		Sold. de cinc, piezas con		

Cinc	ZnO	rev. de cinc, pintura al cinc	todas	5
Aluminio	Al ₂ O ₃	Sold. de Al, casi todos los tipos de electrodos	Sold. Arco voltaico	-
Hierro	Fe ₂ O ₃	Sold. aceros, todos los electrodos	Sold. arco voltaico Plasma	8
Fluoruros	F	Sold. con electrodos alcalinos y aleaciones	Sold. arco voltaico	2,5
Calcio	CaO	Sold. con electrodos revestidos	Sold. arco voltaico	5
Sodio	Na ₂ OH	Sold. con electrodos revestidos	Sold. arco voltaico	2
Oxígeno (ozono)	O ₃	Fuerte radiación ultravioleta	Sold. arco voltaico Plasma	0,2

Titanio	TiO ₂	Sold. con electrodos revestidos	Sold. Arco voltaico	8
Vanadio	V ₂ O ₃	Sold. piezas con contenido en vanadio	Sold. arco voltaico	0,5

Desde el punto de vista toxicológico, resulta también peligrosa la soldadura de materiales metálicos provistos de pinturas anticorrosivas. También aquí, dependiendo de la pintura utilizada, puede haber liberación de sustancias nocivas:

Resinas alquídicas:	Acraolefina, ácido butírico
Resinas fenólicas:	Fenoles, formaldehído
Poliuretanos:	Isocianatos, ácido prósico
Resinas epoxídicas:	Fenoles, formaldehídos, ácido prósico

Los gases protectores dióxido de carbono, argón y helio no son tóxicos, pero en espacios mal ventilados pueden desplazar el aire, y en circunstancias extremadamente desfavorables producir asfixia. En los procesos con arco voltaico puede formarse ozono, que ya en muy bajas concentraciones (0,1 partes por millón [ppm]) causa irritación de los ojos y las vías respiratorias superiores; la acción de 5-10 ppm durante varios minutos puede originar edema pulmonar.

En la periferia de la llama de soldadura, a altas temperaturas y a partir del nitrógeno y oxígeno del aire, se forman y emiten óxidos de nitrógeno. Estos óxidos son muy tóxicos, y tras un período de tiempo relativamente largo sin molestias, pueden dar origen a importantes alteraciones pulmonares, incluido el edema pulmonar y la muerte. Si la pieza trabajada ha sido desengrasada con disolventes clorados y no ha sido adecuadamente secada, el proceso de soldadura puede generar fosgeno, que es muy tóxico, e igualmente tras un intervalo de tiempo prolongado puede conducir al edema pulmonar.

Dado que la soldadura de materias sintéticas no está todavía tan difundida en muchos países, no entraremos aquí en más detalles al respecto. No obstante, debe mencionarse que también en la soldadura de materias sintéticas son importantes los riesgos originados para el hombre y el medio ambiente.

Igualmente aquí deben establecerse medidas de protección y eliminación contra la liberación de disolventes y vapores de sustancias nocivas similares.

[Continuación](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

2.1.6 Soldadura indirecta

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

La soldadura indirecta es la unión térmica de dos materiales por medio de otro (el material de soldadura) cuyo punto de fusión es inferior al de la pieza que se trabaja.

Si el material de soldadura empleado funde a más de 450°C, se habla de 'soldadura dura', y a temperaturas inferiores de 'soldadura blanda'. Aparte de los

riesgos adicionales procedentes del material bésico y los aglutinantes, en este tipo de soldadura los peligros son originados principalmente por el fundente y el material de soldadura.

La composici3n de un fundente depende del material bésico, del material de soldar y del uso a que vaya destinado el art3culo. Actualmente se hallan a la venta m3s de 300 tipos distintos de fundentes, todos los cuales contienen sustancias qu3micas agresivas. La pasta para soldar contiene principalmente colofonia, talco y sal am3nica, y el agua de soldadura cloruro de cinc o de esta3o. El cloro y los compuestos clorados pueden irritar las v3as respiratorias y la piel, y a concentraciones m3s altas producir dolencias pulmonares. Tambi3n es frecuente la presencia de compuestos de fl3or en los fundentes (irritaci3n de las v3as respiratorias, cauterizaci3n). Los fundentes a menudo contienen alergenos, principalmente la colofonia e hidracina. Esta 3ltima es considerada tambi3n como cancer3gena.

En la soldadura blanda se emplea masa de esta3o con contenido en plomo, y en la dura masa de plata que contiene cadmio. Los vapores de los fundentes arrastran part3culas met3licas, que pueden as3 ser respiradas.

La instalación de dispositivos de aspiración con conexión de filtros de separación (ciclones) es una medida de protección ambiental que impide eficazmente la liberación de gases y sustancias procedentes del material de soldadura y de los fundentes. Esta técnica puede aplicarse también para reducir el impacto ambiental originado por la fase de la producción que se estudia en el siguiente punto.

2.1.7 Amolado y otras operaciones con material abrasivo

Se denomina amolado el trabajo con arranque de virutas de una pieza en el cual se producen cortes geométricamente indeterminados.

Son características distintivas del amolado las elevadas temperaturas, el desprendimiento de material de la pieza y el desgaste de la muela. Además del ruido, los riesgos para la salud proceden principalmente de las emisiones de polvo o partículas de abrasión procedentes de la muela, de la pieza que se trabaja y en algunos casos de su recubrimiento, y en el esmerilado en húmedo de los productos lubricantes de refrigeración que se utilizan. Dependiendo de las circunstancias, pueden producirse dolencias, especialmente de la piel y de las vías respiratorias. Los aditivos de las sustancias lubricantes refrigerantes y el

polvo metálico que se forma (p. ej., de cromo, cobalto, níquel o berilio) pueden causar alergias. Además, estos metales se incluyen entre las sustancias potencialmente cancerígenas. En las siguientes tablas se presentan las potenciales fuentes de materias nocivas durante el esmerilado de materiales metálicos.

Riesgos potenciales procedentes del esmerilado de materiales metálicos

Riesgos derivados del material	Riesgos derivados del proceso
Dispositivo de amolar:	Formación de polvo fino al:
<ul style="list-style-type: none"> - sustancia abrasiva con contenido en circonio - cloruro de plomo, sulfuro de antimonio en tronzadoras de muela estacionarias - aditivos fluorados en las cintas de esmerilado 	<ul style="list-style-type: none"> - perfilar y ajustar muelas abrasivas - afilar herramientas - rebabar piezas de colada - esmerilar a mano, donde generalmente se trabaja sin aspiración del aire
Sustancias lubricantes refrigerantes:	<ul style="list-style-type: none"> - desbastar - aplicar enlaces de magnesita

- aditivos (toxicidad, potencial carcinógeno y posibles reacciones entre diversas sustancias)

Materiales con contenido de:
 - más del 80% en peso de níquel (p. ej., en el caso de materiales soldados)
 - menos del 80% en peso de níquel (p. ej. acero de alta norma, resistente a la corrosión)

- plomo (p. ej. en acero para tornos automáticos)
 - cobalto (p. ej. metal duro, aleaciones de Co)
 - berilio (p. ej. aleaciones de Ni y Be)

Desprendimiento de productos de combustión y de pirólisis, que pueden originarse en la descomposición térmica de compuestos de caucho o resinas sintéticas.

Acumulación de metales pesados y partículas ultrafinas en las sustancias lubricantes refrigerantes, ya sea por filtrado insuficiente o empleo prolongado.

Atomización de la sustancia

lubricante y con ello formaci
de nieblas de aditivos, productos
de reacci
disueltos y part
no eliminadas

Las medidas de protecci
criterios de protecci
esmerilado, lubricantes de refrigeraci
elaborar), as
personales destinadas a proteger las v
los o

2.2 Construcci operaci

En la construcci
problemas ambientales especiales distintos a los de otros muchos procesos de
producci
Se caracterizan por la movilidad de los trabajos a realizar, as
por la difusi
El hecho de que la concentraci
hace m
inocuas y dificulta el trabajo de concientizar a los trabajadores y responsables de la

empresa. En consecuencia, las medidas de formación sobre protección ambiental deben considerarse ya en la planificación de las instalaciones. Mucho depende del comportamiento en el puesto de trabajo, de la elección del instrumento de trabajo y los materiales, y del cumplimiento de las medidas de protección laboral. En la planificación debe considerarse además la integración oportuna de medidas técnicas de protección ambiental (dispositivos de filtrado, instalaciones de recogida de aguas residuales, instalaciones de purificación, etc.).

2.2.1 Aire de salida

Corrientes de aire de salida de relevancia ambiental pueden llegar al medio ambiente, procedentes de las distintas ramas de la industria, por conducción forzada (p. ej., instalaciones de ventilación) y/o por emisión difusa.¹²⁰

¹²⁰ Se llama 'emisión' a los contaminantes del aire (gases, polvos) difundidos en el medio ambiente por una instalación (fija o móvil) o por un producto, así como a los ruidos, las radiaciones (térmicas, radiactivas, etc.) y a las vibraciones y manifestaciones semejantes.

Cabe enumerar las emisiones procedentes de:

- equipos de aspiración en la producción;
- equipos de aspiración en el puesto de trabajo;
- equipos de aspiración del aire ambiental de un recinto;
- procesos de producción;
- operaciones con producción de virutas;
- unión y separación térmicas (soldadura, separación);
- ensamblado (p. ej., unión por pegamento, soldadura);
- tratamiento de superficies (limpieza, recubrimiento, refinado);
- secado.

Las emisiones que salen al aire pueden dividirse, atendiendo a las sustancias, en:

- polvo grueso y fino;
- aerosoles;
- gases y vapores orgánicos e inorgánicos.

Las sustancias nocivas contenidas en el aire de salida son, básicamente:

- disolventes orgánicos e hidrocarburos halogenados procedentes de las operaciones con arranque de virutas (lubricantes de refrigeración),

limpieza, desengrase, encolado y barnizado de las piezas, en forma de gases, vapores y aerosoles

- polvo procedente del trabajado mecánico de los materiales.

La necesidad de depurar el aire de salida depende, entre otros factores, de los disolventes utilizados, de la presencia de otras industrias contaminantes, de las condiciones atmosféricas, etc., así como de los factores del entorno. A largo plazo, incluso talleres pequeños pueden originar riesgos para las personas y el medio ambiente.

Por razones de protección laboral, las sustancias nocivas originadas en el proceso de producción no deben sobrepasar en el aire ambiental determinados valores límite, por ejemplo los valores MAK -concentraciones máximas en el puesto de trabajo- utilizados en Alemania. Algunos trabajos deben realizarse dentro de lo posible en dispositivos cerrados. Debe garantizarse una eficaz circulación de aire, o se deben aspirar y eliminar las sustancias nocivas en el propio punto de origen. Las corrientes de sustancias nocivas eliminadas deben ser purificadas, mediante procedimientos adecuados, antes de ser emitidas al medio ambiente.

Los posibles procedimientos de purificación del aire son:

- **Separación de polvo:**

El polvo es una mezcla de partículas, cuyo tamaño depende en gran medida del proceso en que se origine. Para la eliminación del polvo se emplean distintos procedimientos, que pueden diferenciarse como sigue:

A: separadores de fuerza de inercia (ciclón, multiciclón, separadores mecánicos);

B: separadores por vía húmeda (lavadores, separadores en mojado);

C: separadores eléctricos (precipitadores electrostáticos secos y húmedos);

D: separadores filtrantes (separadores de membrana, filtros textiles, filtros de manga, filtros vibratorios y filtros de bujía).

- **Separación de aerosoles:**

Los gases de salida que contienen gotas finas de líquido son denominados también aerosoles, con lo cual se distinguen de los gases de salida que contienen polvo. Aunque las gotas pueden ser separadas utilizando los mismos principios físicos que se aplican a la separación del polvo, su mayor adherencia a las

superficies excluye la utilización de los separadores de polvo más importantes, como son los precipitadores electrostáticos y los separadores filtrantes. Solamente los separadores en mojado, o sea los lavadores y precipitadores húmedos, pueden utilizarse para la separación de aerosoles sin necesidad de modificar su diseño técnico.

- Separación de vapores y gases:

Para la reducción de emisiones de sustancias orgánicas e inorgánicas gaseosas, se consideran en primer lugar procedimientos de absorción, adsorción y térmicos. En los procedimientos de absorción, la sustancia contaminante gaseosa) contenida en el gas de salida es captada por un líquido lavador (absorbente). Dependiendo de que la captación esté exclusivamente relacionada con la solubilidad del gas, o de que se produzcan adicionalmente reacciones químicas en la fase líquida, se habla de absorción física o química.

Especialmente para la reducción de sustancias orgánicas se emplean procedimientos de absorción, así como también procedimientos térmicos y catalíticos.

Las sustancias orgánicas hidrosolubles, por ejemplo el metanol, el etanol, el isopropanol y la acetona, se pueden eliminar de forma adecuada por lavado absorbente de los gases de escape, pudiendo regenerarse generalmente los líquidos de lavado contaminados mediante rectificación.¹²¹

¹²¹ La rectificación es la separación de mezclas de líquidos mediante destilación fraccionada.

La separación de cantidades mayores de disolventes es posible mediante condensación. En la purificación de gases de escape con componentes de olor intenso y/o disolventes, vienen cobrando notable importancia los procedimientos biológicos tales como biofiltros y biolavados.

Por adsorción se entiende la acumulación de moléculas extrañas en la superficie de una sustancia sólida (adsorbente). La regeneración de adsorbentes contaminados se realiza generalmente por desorción de las sustancias adsorbidas, haciéndolas retornar a la fase gaseosa o a la fase líquida (llamada fase de desorción); es decir, mediante inversión del proceso de adsorción. La fase de desorción (generalmente un gas) contiene la sustancia separada del gas de escape en una concentración aumentada, de forma que hace posible su recuperación o

reelaboración. La recuperación de disolventes es un ámbito de aplicación especialmente importante para los procedimientos de adsorción. Como adsorbente se emplea aquí en general el carbón activado.

Las sustancias residuales obtenidas al separar los contaminantes sólidos y gaseosos del gas de escape (polvo de los filtros, aguas residuales del lavado, etc.) son generalmente sustancias peligrosas, y deben ser eliminadas en caso necesario como residuos especiales. Con frecuencia la disposición de los residuos genera un riesgo de contaminación del suelo y las aguas, o constituye un riesgo para las generaciones venideras (ver a este respecto también el capítulo 'Gestión de residuos peligrosos').

2.2.2 Aguas residuales

En la construcción de maquinaria, la baja concentración de productos auxiliares útiles en las aguas residuales hace imposible la recuperación de éstos o sólo la permite con un enorme despliegue de recursos técnicos. Las sustancias auxiliares y de proceso concentradas, líquidas y usadas, deben ser recogidas de forma organizada y eliminadas como residuos (especiales).

Las aguas residuales son evacuadas, tras una depuración previa y final, a aguas naturales (océanos, arroyos, ríos, mares). A pesar de la depuración, contienen sustancias contaminantes inorgánicas que pueden causar envenenamientos (contaminaciones) y deposiciones. Las impurezas orgánicas, por su parte, pueden ser también tóxicas y/o no ser biodegradables. Finalmente, algunas sustancias residuales, a pesar de ser de por sí inocuas y degradables, originan daños ambientales al aportar un exceso de nutrientes que llevan a la proliferación (estado eutrófico) de bacterias y microorganismos (algas, hongos). En el contexto del metabolismo celular, esto conduce a un fuerte consumo de oxígeno y con ello a las conocidas consecuencias, como p. ej., la 'muerte' de las aguas.

Los metales pesados llegan generalmente a las aguas residuales en forma de sales metálicas, que se originan por reacción química de los metales con los ácidos utilizados. La acidez de las sustancias, imperante en los talleres de temple y de decapado, favorece la solubilidad de los metales pesados en las aguas residuales y dificulta así su eliminación.

Los talleres de temple y decapado lavan las piezas tratadas, con agua limpia, antes de enviarlas a transformación posterior. Tras su utilización, los líquidos de decapado usados contienen también metales pesados. En los procesos

galvánicos, el agua de lavado contiene cianuros y está contaminada con metales pesados, que han sido utilizados en el acabado de la superficie.

Los hidrocarburos halogenados no son solubles en agua. Su incorporación a las aguas residuales se produce principalmente a través del agua de lavado, tras el desengrase en talleres de tratamiento superficial, y por utilización de limpiadores en frío y agentes decapantes para la limpieza de motores u otras piezas en talleres de automóviles y de servicios. Otras fuentes de contaminación son el transporte y las pérdidas de lubricantes de refrigeración, así como el lavado de piezas trabajadas y la limpieza de los suelos de los talleres.

Los disolventes orgánicos pueden llegar a las aguas residuales por medio de los procedimientos de absorción y de limpieza en medio pulverizado. Los aceites minerales entran dentro del contexto de la limpieza de piezas y suelos, el desengrase y las pérdidas durante la transformación. Las fuentes de emisión son los talleres de reparaciones, automóviles, servicio y mantenimiento. En las industrias de tratamiento superficial, los disolventes orgánicos se sitúan en el contexto de los aceites anticorrosivos y antioxidantes empleados en la limpieza preliminar de piezas.

Las sustancias ácidas y alcalinas llegan a las aguas residuales procedentes de los talleres de decapado y de templado, a través del desengrase. El agua residual se contamina en este caso también con compuestos nitrogenados (amoníaco) y fosforados (fosfatos de los talleres de decapado).

Las aguas residuales pueden purificarse mediante procedimientos químicos, físicos y biológicos, o mediante una combinación de ellos. En general, el estado actual de la técnica es la purificación en tres fases de las aguas residuales industriales.

Solamente las impurezas orgánicas y no tóxicas de las aguas residuales pueden ser eliminadas biológicamente. La pregunta de si las sustancias contenidas en las correspondientes aguas residuales actúan como inhibidores de la descomposición biológica puede determinarse mediante tests de descomposición realizados en el laboratorio.

En los procedimientos biológicos hay que distinguir entre los aerobios (con oxígeno) y los anaerobios (sin oxígeno). En contaminaciones fuertes (demanda química de oxígeno [DQO] superior a 15.000 mg/l) se utilizan para la depuración previa procedimientos anaerobios, antes de aplicar los aerobios para

la depuración definitiva, ya que de lo contrario los costos de suministro de oxígeno serían demasiado altos.

Para que las instalaciones sean lo más pequeñas posible, pero a pesar de ello eficaces, se aplican ahora métodos bacterianos de alto rendimiento, con un elevado índice de descomposición de impurezas. El desarrollo de nuevos procedimientos va dirigido con éxito a la neutralización biológica de sustancias contaminantes orgánicas consideradas antes como no biodegradables, como por ejemplo, los carbonos clorados, optimizando para ello las condiciones de vida de bacterias especiales.

Para eliminar los metales pesados de las aguas residuales pueden aplicarse procedimientos de floculación/decantación, así como procedimientos de sedimentación (en aguas residuales no disueltas). Para la eliminación y detoxificación del cianuro pueden aplicarse procedimientos químicos de oxidación/precipitación.

Las emulsiones resultantes de la utilización de lubricantes de refrigeración pueden ser separadas mediante procedimientos de filtración por membrana, obteniéndose aguas residuales evacuables (aprox. el 90 %) y un concentrado.

En la pintura por electroinmersión se emplea la ultrafiltración para la separación de restos de pintura sólidos del agua de lavado. En lo que respecta a la separación de impurezas no disueltas en el agua residual, este procedimiento sustituye cada vez más a la simple sedimentación, ya que es más eficaz (aunque también más caro). Las aguas residuales con contenido en sustancias ácidas y alcalinas deben pasar por instalaciones de neutralización. Los dispositivos de intercambio iónico no pueden eliminar selectivamente los metales, pero son apropiadas para depurar el agua circulante y recuperar las materias primas. Por lo demás, para la recuperación de materias primas puras deben canalizarse y depurarse por separado las distintas aguas.

2.2.3 Desechos

Los desechos que se producen en la industria pueden dividirse en tres grupos:

A. Restos de materias primas empleadas en la producción. Esta categoría incluye desechos ferrosos (chatarra, virutas metálicas) y no ferrosos, que generalmente están muy contaminados con lubricantes de refrigeración, aceite de corte y aceite lubricante procedente de fugas en las máquinas y herramientas.

B. Desechos generados durante la elaboración de productos semiacabados y residuos de materiales de proceso. Los residuos con contenido metálico incluyen, por ejemplo, las escorias procedentes del oxicorte, los fangos metálicos y las sales y baños ácidos utilizados en la galvanización o en el decapado.

C. Los desechos no metálicos pueden ser residuos y restos de pintura, restos de disolventes y pegamentos, restos de aceite o sustancias oleosas, ácidos orgánicos, lejías y concentrados. Finalmente, también los procesos de limpieza de las aguas residuales y del aire de salida pueden originar desechos. A este grupo pertenecen los lodos activados de las instalaciones de depuración de aguas, así como los polvos que se depositan en los filtros empleados para la limpieza de corrientes de aire de salida y de aspiración.

Los desechos pertenecientes a la segunda y tercera categoría deben ser vistos casi siempre como desechos especiales. Requieren vigilancia especial, y deben ser eliminados de forma y manera especial. Los desechos del primer grupo deben ser extensamente reciclados. Para lograr un reciclado fácil y eficiente es importante recoger por separado los distintos tipos de chatarra (acero de construcción, acero aleado, metales no ferrosos), en distintos contenedores.

Para la formación de la menor cantidad posible de chatarra es importante tener en cuenta durante el oxicorte o estampado una disposición geométrica conveniente de los contornos sobre la chapa a cortar. Cuando existe una concentración importante de materia prima aprovechable en los desechos líquidos o fangosos, puede considerarse la posibilidad de una recuperación. Para alcanzar una mayor disminución de la cantidad de desechos conviene, siempre que sea posible limpiar los líquidos con filtros o regenerar los baños.

2.2.4 Suelo

El impacto sobre el suelo puede resultar problemático, tanto cualitativa (p. ej., toxicidad o persistencia) como cuantitativamente (p. ej., acidificación o erosión). Dado que las emisiones que salen al aire son generalmente escasas desde el punto de vista cuantitativo, las principales vías de contaminación son la disposición final de materias residuales y desechos (polvo de los filtros, residuos de lavado, lodos de depuración) y la inadecuada manipulación de los productos auxiliares utilizados. Entre el elevado número de sustancias químicas empleadas en el tratamiento de los metales, hay que considerar básicamente un número limitado de grupos de sustancias, que deben ser catalogadas como contaminantes del suelo, y con ello también de las aguas subterráneas:

- aniones (cloruros, sulfatos, amonio, nitratos, cianuros, etc.) que se hallan presentes, p. ej., en los residuos de galvanización y decapado;
- metales pesados (plomo, cadmio, cromo, cobre, níquel, cinc, estaño, etc.);
- disolventes (hidrocarburos halogenados y puros);
- otras sustancias con contenido en aceite.

Los ámbitos productores de contaminación son aquellos:

- todas las fases de la producción en las que se aplican las mencionadas sustancias;
- el almacenamiento de sustancias químicas residuales y usadas;
- el transporte y la carga/descarga de sustancias en el área de producción (contenedores, tanques, tuberías de conducción, dispositivos de succión);
- los procesos de limpieza y reparación.

En esas áreas, para proteger el suelo frente a una posible contaminación es preciso 'sellarlo' (es decir, proveerlo de una capa de protección que impida la penetración de las sustancias, o usar recipientes que capturen las sustancias

nocivas, p. ej., cubas). A menudo se da escasa importancia al almacenamiento adecuado de sustancias peligrosas, con lo cual puede darse origen a importantes daños ambientales, con consecuencias a largo plazo, que pueden llegar a afectar también a terceros (p. ej., contaminación de aguas subterráneas). Los recipientes y tuberías de conducción utilizados para el transporte de las sustancias deben ser examinados periódicamente para controlar su hermeticidad. Desde el punto de vista organizativo hay que tratar de mantener un flujo de trabajo y materiales limpio, y establecer unas disposiciones claras sobre el depósito y eliminación de los desechos/materias residuales (véanse los capítulos 'Disposición de residuos', 'Gestión de residuos peligrosos' y la literatura citada en la bibliografía).

2.2.5 Ruido

Como consecuencia de los niveles de ruido que superan determinada magnitud, se origina sordera y descenso de la productividad. Se considera nocivo a largo plazo para el oído un nivel de 85 dB(A) o superior en el puesto de trabajo durante la mayor parte del turno.¹²²

¹²² Es tan nocivo estar expuesto a un nivel de ruido bajo y continuo, como a uno

más alto durante corto tiempo.

A título de comparación: El susurro de las hojas de los árboles con poco viento tiene un nivel de sonido de 25 a 35 dB(A), una conversación normal se sitúa entre 40 y 60 dB(A). Adicionalmente, hay que tener en cuenta que las frecuencias de vibración medias y altas, de 1000 a 6000 Hertz son las más nocivas.

En cuanto al impacto de la inyecciones de ruido¹²³, debe diferenciarse entre la incidencia directa sobre las personas en el puesto de trabajo, y la incidencia indirecta por irradiación e inyección en el entorno. Por ello, en la evaluación del ruido hay que distinguir tres aspectos que conducen a la adopción de distintas medidas de contención del ruido.

¹²³Se denomina inyección la incidencia de las impurezas del aire, las vibraciones y las radiaciones (por ejemplo, radiación térmica) sobre los hombres, los animales, las plantas y las materias

A: Producción del sonido

B: Difusión del sonido

- **Transmisión del sonido (difusión de las ondas sonoras en diferentes medios, p. ej., transmisión de vibraciones de las máquinas sobre los cimientos);**
- **Irradiación del sonido (creación de vibraciones en el aire por vibraciones de los cuerpos - principio de la membrana de los altavoces).**

En el desarrollo de la actividad industrial, el ruido es originado por las máquinas utilizadas al martillar, hincar clavos y cincelar, así como por los procesos de transporte en la fábrica, los continuos choques al depositar y recoger productos semiacabados, las corrientes de aire y gas y la operación de ventiladores, aspiradores, herramientas neumáticas, sopletes, etc.

Un ventilador sin insonorización (50 kW, diámetro 1800 milímetros, velocidad 970 rpm), desarrolla un nivel de sonido de 100 dB(A). Una tobera de aire comprimido con una presión de 5 atmósferas desarrolla un nivel de sonido de 108 dB(A). Durante la soldadura y corte se originan niveles de hasta 101 dB(A). Los aparatos de remachar y cincelar de aire comprimido originan entre 100 y 130 dB(A). Las máquinas de esmerilado manual originan hasta 106 dB(A). Las sierras de cinta desarrollan hasta 110 dB(A). Al tornearse desarrollan entre 80 y 107 dB(A). Las

presas de percusión de husillo originan un nivel de sonido de hasta 103 dB(A).

El volumen de sonido en las cercanías de una industria viene determinado básicamente por la irradiación procedente de las paredes de las salas y edificios de producción, así como también por los ventiladores con salida al exterior.

En la planificación de los correspondientes proyectos deben considerarse medidas preventivas de construcción (paredes aislantes, selección adecuada de ventanas y materiales de construcción). Al hacer la planificación, no basta sumar simplemente las emisiones acústicas conocidas de las distintas máquinas y procesos de fabricación para averiguar los niveles de ruido que pueden esperarse.

Debido al efecto global y a las distintas condiciones de amortiguación y reflexión, solamente las mediciones *in situ* pueden dar evaluaciones exactas de las condiciones de ruido. La observancia de distancias suficientes reduce la carga del entorno.

En la protección contra el ruido se distinguen las medidas primarias y secundarias. Se entiende por medidas primarias activas el empleo de máquinas diseñadas de forma que generen poco ruido. La modelación de chapas, por ejemplo, puede

llevarse a cabo con menos ruido utilizando presi^on hidr^oulica en lugar de m^otodos percusivos. Por consiguiente, esas medidas deben aplicarse preferentemente.

Las medidas secundarias activas incluyen el aislamiento (inhibici^on de la difusi^on por medio de obst^oculos) y la amortiguaci^on (absorci^on de energ^oa ac^ostica y conversi^on en calor). Cabe distinguir en este contexto entre la transmisi^on del sonido por cuerpos s^olidos y por el aire:

- El aislamiento del sonido transmitido por el aire se consigue mediante tabiques, confinamiento total o parcial, revestimiento o apantallamiento.**
- El aislamiento del sonido transmitido por los cuerpos s^olidos puede conseguirse colocando las m^oquinas sobre bases o soportes de material el^ostico, para evitar la transmisi^on de vibraciones.**
- La amortiguaci^on del sonido transmitido por el aire se logra en las grandes superficies por revestimientos que absorban el sonido, como esteras de espuma sint^otica o de fibra de vidrio. Para una reducci^on espec^ofica del ruido en los puntos de salida de aire y gases deben**

colocarse silenciadores. En los casos de gases portadores de polvo, debe procurarse la aplicación de silenciadores compuestos, que son una combinación de absorbente y silenciador.

- La amortiguación de sonido transmitido por cuerpos sólidos se obtiene mediante revestimientos anti-resonancia, en forma de esteras de caucho celular dispuestos sobre las chapas o contruidos en forma de sandwich (chapa-revestimiento-chapa).

Se entiende por protección pasiva contra el ruido todos los dispositivos y medidas conducentes a impedir la inmisión de ruidos y vibraciones al medio ambiente y al oído de las personas. Entre ellos se cuentan las protecciones de oído personales, el aislamiento de los puestos de control, las cabinas de protección contra el ruido, etc.

A partir de los 90 dB(A) en el puesto de trabajo, los empleados deben llevar obligatoriamente un protector de oídos. Este tipo de zonas de trabajo deben señalarse adecuadamente, y se debe controlar el cumplimiento de las medidas de protección.

Para la disminuci3n de las inmisiones de ruido resultan eficaces los taludes y tabiques antirruído, así como un aumento de la distancia entre la instalaci3n y las zonas de viviendas. Duplicando la distancia, con una difusi3n sin obst3culos, el nivel de producci3n de ruido se reduce en 3 dB(A) (pared de edificio) o 6 dB(A) (fuente de sonido puntual).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Análisis y evaluaci3n del impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

A continuaci3n se presentan materiales de referencia b3sicos, referidos a la situaci3n en la Rep3blica Federal de Alemania, si no se indica lo contrario. Sin duda estas determinaciones no pueden aplicarse sin m3s a otros pa3ses. Por consiguiente, el material que se presenta aqu3 s3lo debe utilizarse como

referencia, siempre que no existan otras disposiciones o reglamentaciones nacionales. Una importante fuente para la obtención de información son los llamados Focos Nacionales de INFOTERRA del PNUMA, los cuales recopilan información ambiental disponible en los correspondientes estados miembro y mantienen un servicio de referencia gratuito. Las Guías ambientales del Banco Mundial¹²⁴ ofrecen sobre todo indicaciones referentes a la aplicación de normas, p. ej., para las emisiones de polvo, desechos y aguas residuales.

También es de utilidad en este contexto el Catálogo de estándares ambientales (volumen III de la presente obra), en el cual se presentan listas de estándares y valores límite de referencia.

Las Disposiciones de prevención de accidentes y otras reglas de seguridad y directrices promulgadas por las Cajas de previsión de accidentes alemanas¹²⁵ presentan normas para la protección de las personas contra daños, peligros y lesiones en el puesto de trabajo (seguridad en el trabajo, medicina laboral). Otras fuentes de referencia son las directrices sobre seguridad e higiene en el trabajo del Banco Mundial¹²⁶ y la Enciclopedia de seguridad e higiene en el trabajo, de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).¹²⁷

124 Guidelines for Environmental Assessment of Energy and Industry Products

125 Deutsche Berufsgenossenschaften: Vorschriften zum Schutze des Menschen vor Schäden, Gefahren und Verletzungen am Arbeitsplatz

126 Banco Mundial: Occupational Health and Safety Guidelines

127 OIT: Encyclopaedia of Occupational Health and Safety

3.1 Aire

Los Lineamientos Técnicos alemanes relativos a la contaminación del aire¹²⁸ definen las normas sobre emisiones e inmisiones de sustancias nocivas, que deben cumplir las instalaciones sujetas a autorización oficial.

128 TA-Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft)

Las Directrices sobre concentraciones máximas de inmisión publicadas por la Asociación de Ingenieros Alemanes (VDI)¹²⁹, por su parte, se ocupan del

establecimiento de valores límite para impurezas del aire, definidos como las concentraciones en las capas cercanas al suelo de la atmósfera libre, o en el polvo, y la cantidad de sedimento sobre el terreno, por debajo de los cuales y según el estado actual de los conocimientos científicos, el hombre, los animales, las plantas y los objetos están protegidos eficazmente (ver también la referencia a los valores máximos de concentración en el puesto de trabajo).

¹²⁹VDI (Verein deutscher Ingenieure): Richtlinien für Maximale Immissionskonzentrationen (MIK)

Son también importantes las Directivas de la CE sobre el dióxido de sulfuro y el polvo en suspensión, el plomo y el dióxido de nitrógeno¹³⁰, así como las Directrices sobre la calidad del aire de la OMS, referentes a 28 sustancias químicas y basadas en datos toxicológicos.

¹³⁰Directivas 80/779/CEE, 82/884/CEE, 85/203/CEE

3.2 Aguas residuales

Las normas sobre efluentes de aguas residuales en Alemania se establecen en la

Ley de aguas¹³¹, la Ley de impuestos sobre aguas residuales¹³² y en las correspondientes disposiciones administrativas¹³³, las cuales estipulan los valores límite de diversas sustancias contaminantes en distintos sectores.

¹³¹WHG (Wasserhaushaltsgesetz)

¹³²Abwasserabgabengesetz

¹³³Verwaltungsvorschriften zum Abwasserabgabengesetz

A la fabricación y transformación de metales con evacuación directa de aguas residuales en cauces superficiales se aplica actualmente el Apéndice 40 de las Disposiciones administrativas básicas¹³⁴, en el que se dan las concentraciones máximas de demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), metales pesados, hidrocarburos, amonio, fósforo e hidrocarburos halogenados.

En lo que se refiere a la evacuación indirecta (evacuación a plantas de depuración), los valores límite para DQO y sustancias calificadas como no

peligrosas son menos estrictos. Los valores límite para la descarga indirecta de efluentes las establece la Asociación Técnica de Aguas Residuales (ATV)¹³⁵, por sectores, en su 'hoja de trabajo', la cual está siendo adaptada actualmente a las nuevas disposiciones administrativas sobre aguas residuales.

134 40. Anhang zur Allgemeinen Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage, Entwurf. 22 de marzo de 1990.

135 Abwassertechnische Vereinigung (ATV), Arbeitsblatt ATV A115

El Banco Mundial exige en sus proyectos, para los casos de evacuación de aguas residuales, que la temperatura de éstas no supere en más de 3°C la temperatura del cauce receptor. Si la temperatura de éste es de 28°C o menos, la temperatura de las aguas residuales incorporadas no debe superarla en más de 5°C.

3.3 Desechos

De acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 de la Ley de residuos sólidos¹³⁶, los distintos tipos de desechos para la industria transformadora del metal se definen en la Disposición sobre clasificación de residuos¹³⁷. Otra clasificación de desechos, con números de referencia para cada tipo, se da en las Categorías de desechos del Grupo de trabajo de los Estados Federados sobre gestión de residuos (LAGA)¹³⁸. Son importantes en nuestro contexto los siguientes grupos de residuos: 35 (residuos metálicos), 51 (óxidos, hidróxidos, sales) que engloba los fangos galvánicos, 52 (ácidos, álcalis, concentrados) que engloba los desechos procedentes del tratamiento de superficies, 54 (derivados del petróleo) y 55 (disolventes orgánicos, colorantes, barnices y pinturas, adhesivos, pegamentos, masillas y resinas). Para las industrias de galvanización y barnizado es aplicable además la Disposición sobre la determinación y declaración de residuos¹³⁹. En los talleres de automóviles y de empresas es aplicable adicionalmente la Disposición sobre aceites usados.¹⁴⁰

¹³⁶ § 2 Abfallgesetz

¹³⁷ Verordnung zur Bestimmung von Abfällen

138 Landesarbeitsgemeinschaft (LAGA): Informationsschrift 'Abfallarten der Landesarbeitsgemeinschaft Abfall'

139 Abfallnachweis-Verordnung

140 Altverordnung

Berufsgenossenschaften: Unfallverhütungsvorschriften

En lo relativo a la manipulación y el tratamiento de residuos especiales debe aplicarse el contenido de la publicación en tres volúmenes The Safe Disposal of Hazardous Wastes, y del manual Techniques for Assessing Industrial Hazards, ambos editados por el Banco Mundial, así como el capítulo Eliminación de residuos peligrosos de la presente obra.

3.4 Ruido

Los reglamentos alemanes sobre este tema incluyen las Disposiciones para la prevención de accidentes elaboradas por las Cajas de previsión de accidentes

alemanas¹⁴¹, así como las 'hojas de trabajo e información sobre la protección contra el ruido' de la Federación de cajas de previsión industriales¹⁴². También la Asociación de Ingenieros Alemanes (VDI) ha elaborado numerosas disposiciones y reglas, tanto en lo que se refiere al ruido en el puesto de trabajo, como al impacto del ruido y las medidas de protección del medio ambiente. Los Lineamientos Técnicos sobre ruido¹⁴³, elaborados en virtud de la Ley Federal de protección contra inmisiones¹⁴⁴, establecen las bases para la protección contra el ruido en instalaciones que requieren autorización oficial, así como valores límite de inmisiones al entorno inmediato.

¹⁴¹ Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften: Lärmschutzarbeits- und Informationsblätter

¹⁴² TA-Lärm

¹⁴³ Bundesimmissionschutzgesetz

4. Relación con otros ámbitos de actividad

El sector de la construcción de maquinaria es una industria de bienes de equipo altamente diversificada que elabora productos semiacabados y suministra máquinas a ámbitos muy diversos de la economía. A causa de la alta concentración del valor agregado, sus agentes no funcionan necesariamente dentro de una red regional. Por ello, el sector no genera primordialmente problemas ambientales interrelacionados, sino más bien de tipo puntual.

Cuando la industria de construcción de maquinaria, los talleres y astilleros cobran una determinada dimensión, deben tenerse en cuenta sus repercusiones sobre la infraestructura. A este respecto, véanse los capítulos 'Ordenación del espacio y planificación regional', 'Planificación de emplazamientos industriales', 'Planificación energética', 'Planificación de la gestión de recursos hídricos', 'Abastecimiento de agua en zonas urbanas', 'Abastecimiento de agua en zonas rurales', 'Disposición de aguas residuales', 'Disposición de residuos sólidos', 'Planificación del tráfico', 'Construcción y mantenimiento de redes viales; construcción de caminos rurales', 'Circulación vial', 'Vías férreas y servicio de ferrocarriles', 'Puertos interiores', 'Navegación fluvial', 'Puertos marítimos - Construcción y explotación portuaria', 'Navegación marítima' y 'Construcción de canales y vías fluviales'.

Es concebible también una relación con otras áreas mencionadas en los siguientes capítulos: 'Minería a cielo abierto', 'Minería subterránea', 'Minería - Beneficio y transporte', 'Transmisión y distribución de electricidad', 'Hierro y acero' y 'Metales no ferrosos'.

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

En el presente capítulo se ha intentado dar un análisis resumido de la relevancia ambiental de la construcción de maquinaria, los talleres y los astilleros. Sin embargo, esto de ninguna manera sustituye los estudios en profundidad sobre los posibles peligros que puede reportar para el entorno cada proyecto concreto. Incluso problemas ambientales de pequeña magnitud, que en un principio pueden parecer de importancia marginal, pueden significar el fracaso de un proyecto u originar graves daños en un entorno específico. De ahí que se deban integrar oportunamente en la planificación e implementación las necesarias medidas preventivas. La construcción de maquinaria, desde el punto de vista de la protección ambiental, debería ser un entramado de medidas de precaución y decisiones acertadas de la dirección de la empresa, por lo que la formación respecto a la protección ambiental debe ocupar un lugar prominente en todas las actividades. Los empleados deben ser instruidos sobre la protección

personal en el trabajo y las precauciones de protección ambiental. La dirección de la empresa, por su parte, debe conocer y aplicar amplias medidas de precaución (conocimientos sobre la adecuada eliminación de las sustancias nocivas u optimización de los medios de producción según criterios ecológicos, p. ej., en cuanto a la elección y adquisición de pinturas/disolventes con concentraciones bajas de sustancias nocivas).

Otra condición previa importante para la protección ambiental es la existencia de un manejo racional de los desechos, que tenga en cuenta especialmente la problemática de los residuos especiales. También es básica la presencia de personal técnico encargado del mantenimiento de filtros e instalaciones de depuración de aguas residuales, cuya instalación y funcionamiento han sido descritos en el presente capítulo.

6. Bibliografía

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (Ed.): Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, tomos I a VI, Emst Verlag, distintas fechas

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (Ed.): Arbeitsblatt A 115, Hinweise für das

Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage, Entwurf, 22 de marzo de 1990.

Anhang Nr. 40 zur Allgemeinen Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, GMBI, 1989, N° 25, págs.517 y sigs.

Asociación de Ingenieros Alemanes: véase 'VDI'

Batstone R. et al.: The Safe Disposal of Hazardous Wastes, The Special Needs and Problems of Developing Countries, Vol. I,II,III, World-Bank Technical Paper N° 93, Washington, D.C., 1989.

Brauer, H.: "Die Adsorptionstechnik - ein Gebiet mit Zukunft", Chem.-Ing.-Tech. 57, (1985), N° 8, págs. 650-663.

Comunidad Europea: Directivas del Consejo de la CEE relativas al dióxido de azufre y al polvo en suspensión, plomo y dióxido de nitrógeno (Directivas 80/779/CEE, 82/884/CEE und 85/203/CEE).

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (Ed.): Kühlschmierstoffe, Liste von

Komponenten, en: Toxikologisch-Arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten, Weinheim 1983.

DIN 45635: Geräuschemessungen an Maschinen.

Fischer, H. et al.: "Galvanotechnik", en: Ullmann's Enzyklopädie der technischen Chemie, tomo 12, pages. 137-203, also 76.

Geretzki, P.: "Erkrankungen durch Kühlschmierstoffe in der Metallindustrie", en: Dermatosen 31, 1983, No 1, pages. 10-14.

Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Ley de impuestos sobre aguas residuales) (Abwasserabgabengesetz - AbwAG, BGBL. I. page. 2432, 1990).

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Ley de aguas) (Wasserhaushaltsgesetz - WHG, BGBL. I, page. 205, 1990).

Gewerbliche Berufsgenossenschaften (Caja de previsión industrial), Unfallverhütungsvorschriften: VBG 7, VBG 15, VBG 23, VBG 24, VBG 57, VBG 113.

Hüsser, M, et al.: "Kühlschmiermittelbestandteile und ihre gesundheitliche Wirkung", en: ZbC. Arbeitsmed., 35, 1985, Nr. 6, pages. 176-181.

Hartinger, H.: Handbuch der Abwasser- und Recyclingtechnik für die metallverarbeitende Industrie. München, Viena, 2a edición, 1991 (Carl Hanser Verlag) ISBN 3-446-15615-1.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V. (Asociación central de cajas de previsión):

ZH 1/81 Merkblatt für gefährliche chemische Stoffe

ZH 1/194 Merkblatt für Chlorkohlenwasserstoffe

ZH 1/425 Kaltreiniger-Merkblatt

ZH 1/562 Sicherheitsregeln für Anlagen zum Reinigen von Werkstücken mit Lösemitteln (Lösemittel-Reinigungsanlagen)

ZH 1/566 Merkblatt für Explosionsschutzmaßnahmen an Lösemittelreinigungsanlage weitere ZH I-Schriften.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.: Lärm- und Schwingungsschutz-Arbeitsblätter und Lärm- und Schwingungsschutz-Informationsblätter.

Instituto Federal del Medio Ambiente: vgl. 'Umweltbundesamt'

Koenigs, M.: "Schweißverfahren, Gefährdungen und Schutzmaßnahmen", BAD-intern 2/83

König, W., et al.: Schadstoffe beim Schleifvorgang, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Forschungsbericht 427, Dortmund 1985.

Lineamientos Técnicos alemanes relativos a la contaminación del aire: vgl. 'TA-Luft'

Lineamientos Técnicos alemanes de protección contra el ruido: vgl. 'TA-Lärm'

Organización Mundial de la Salud (OMS): Air Quality Guidelines for Europe, WHO regional publications European series: No. 23, 1987.

Mahler, W., Zimmermann, K.F.: "Aktuelle Hinweise zur Einhaltung der verschärften Arbeitssicherheits- und Umweltschutzbestimmungen beim Verarbeiten cadmiumhaltiger Hartlote", en: Schweißen und Schneiden, 1986.

Mannheim: "Sicherheitsmaßnahmen bei der Verwendung von Halogen-

Kohlenwasserstoffen bei der Metallentfettung", en: sicher ist sicher 7/8, 1983, pgs. 333-338.

Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft, Kampf dem Arbeitslärm 3, Lärminderung für Betriebspraktiker, 1983.

Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft: Broschüre "Kühlschmierstoffe", enero de 1991.

Menig, H.: "Luftreinhaltung durch Adsorption, Absorption und Oxidation", Deutscher Fachschriften Verlag, Wiesbaden 1977.

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten, Baden-Württemberg (Ministerio de alimentación, agricultura y recursos forestales de Baden-Württemberg), Altlasten-Handbuch, tomo 1, Stuttgart, 1987.

Müller, R.: "Arbeitssituation und gesundheitliche Lage von Schweißern", Forschungsbericht N° 252 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund.

Muster-Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

und über Fachbetriebe der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Entwurf, 31 de agosto de 1990.

Rosenkranz, D., Einsele, G., Harress, H.M. (Ed.): Bodenschutz-Handbuch, Eric Schmidt Verlag, Berlin 1988.

Schätz, A.: "Al-Aerosole an industriellen Arbeitsplätzen", en: Staub RL 44, 1984, N° 6, pgs. 268-272.

Seebohum, K.W.: "Beurteilung von Schweißarbeitsplätzen" en: sicher ist sicher - Zeitschrift für Arbeitsschutz, 9/85, pag. 454.

Szedkowski, D.: "Gesundheitsgefahren durch Lösemittel", en: Wirtt., Bau BG, Mitteilungen 2/1985, pgs. 25-27.

TA-Luft, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft vom 27.02.1986, GMBI. pag. 95, ber. pag. 202.

TA-Lärm, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 16.07.1968, Beilage zum BAnz,N° 137 vom 26.07.1968.

Technica, Ltd.: Techniques for Assessing Industrial Hazards, A Manual, World Bank Technical Papers No. 55, Washington, 1988.

Umweltbundesamt (Instituto Federal del Medio Ambiente) (Ed.): Handbuch Abscheidung gasförmiger Luftverunreinigungen, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1981.

Umweltbundesamt (Instituto Federal del Medio Ambiente) (Ed.): Branchentypische Inventarisierung von Bodenkontaminationen, Forschungsbericht 03001, Berlin 1986.

Union Europea: vgl. 'Comunidad Europea'

VDI - Verein Deutscher Ingenieure (Asociación de Ingenieros Alemanes): VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Beuth Verlag, Berlin y Colonia.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure): Technische Sorptionsverfahren zur Reinhaltung der Luft, VDI-Bericht 253 (1975).

VDI (Verein Deutscher Ingenieure): Abgasreinigung durch Adsorption, Oberflächenreaktion und heterogene Katalyse, VDI-Richtlinie 3674.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure): VDI-Richtlinien zur Geräuschmessung, Schallschutz, Schwingungstechnik: 256, 2564, 2567, 2570, 2571, 2711, 2714, 2720, 3727, 3749, 3731, 3742.

Verordnung über die Herkunftsbereiche von Abwasser 03.07.1987, BGBl. I, p. 1529.

Zschesche, W. et al.: "Neue Erkenntnisse zur Berufspathologie der Schweißer". Arbeitsmed., Sozialmed., Präventivmed. 20 (1985), p. 140 y sigs.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiante▶](#)

52. Agroindustria

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Agroindustria en general
- 2.2 Ramos seleccionados
 - 2.2.1 Molinos de cereales
 - 2.2.2 Elaboración de productos feculentos y tubérculos
 - 2.2.3 Elaboración de semillas y frutos oleaginosos
 - 2.2.4 Elaboración de remolacha azucarera y caña de azúcar
 - 2.2.5 Elaboración de frutas y hortalizas
 - 2.2.6 Centrales lecheras
 - 2.2.7 Elaboración de productos estimulantes y especias
 - 2.2.8 Obtención de fibras vegetales
 - 2.2.9 Fábricas de curtidos
- 2.3 Repercusiones socioeconómicas

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

[5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental](#)

[6. Bibliografía](#)

1. Descripción del ámbito de actividad

La agroindustria se basa en la **producción agrícola y/o forestal**. Su misión es **conservar y transformar las materias primas** como **extraer y enriquecer/concentrar los componentes** que dan valor a las mismas. El subsector más importante de la agroindustria es la **industria de la alimentación**.

Muchas agroindustrias se han desarrollado a partir de métodos de producción artesanales. Correspondientemente pueden trabajar a diferentes niveles técnicos. Lo expuesto a continuación se limita sin embargo a **empresas pequeñas y medianas** que procesan productos vegetales (excepción: las fábricas de curtidos). La definición de pequeñas y medianas empresas presenta diferencias nacionales. Como límite superior puede suponerse una **plantilla de no más de 100 empleados**. Para diversas agroindustrias, y especialmente para **grandes empresas**, existen **capítulos propios**.

En ningún otro ámbito de actividad están tan estrechamente relacionados entre sí el desarrollo y el medio ambiente como en la agroindustria. Los efectos no deseados pueden convertir los deseados en todo lo contrario, e igualmente pueden producirse daños a medio y a largo plazo que contrarresten posibles beneficios a corto plazo. En ningún otro caso se entrelazan las repercusiones sobre la biosfera, incluida la sociedad humana, con mayor intensidad que en el ámbito de la agroindustria. En ningún otro ámbito de actividad marcan las mujeres su impronta con tal intensidad; todas las actividades de este ámbito tienen una considerable relevancia y notables repercusiones para las mujeres. El tiempo de que disponen las mujeres, absolutamente limitado, su gran responsabilidad así como la limitación de los recursos existentes de agua y energía caracterizan esencialmente todas las actividades de la agroindustria. De las razones mencionadas resulta que, en el caso de proyectos del ámbito de la agroindustria, las condiciones generales y/o los factores influyentes de carácter socioeconómico revisten una importancia muy especial.

Dentro de la agroindustria puede distinguirse entre **elaboración primaria, secundaria** y, dado el caso, **terciaria**.

Básicamente, la **elaboración primaria es la más apropiada para pequeñas empresas industriales**, ya que al aumentar el grado de elaboración aumenta también la complejidad técnica.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Agroindustria en general

Dado que la agroindustria incrementa previsiblemente la demanda de determinadas materias primas, o bien se presenta como alternativa a otras formas de uso y tratamiento de la tierra, deben mencionarse los siguientes impactos ambientales en el ámbito de la producción agraria:

Problemas en relación con la expansión directa y la intensificación del uso de recursos naturales: aquí deben mencionarse el empeoramiento de la fertilidad de los suelos, problemas de pérdida de suelos y sedimentación, problemas de desertificación y de riego (salinización de suelos y aguas, fluctuación del nivel de las aguas y contaminación del agua), lo que a su vez repercute en un descenso de la productividad de los recursos naturales. En conjuntos, los problemas de pérdida de fertilidad, desertificación y salinización, se presentan con la máxima intensidad en los países donde el ser humano ejerce la mayor presión sobre las tierras. En ellos, la agricultura presenta la mayor expansión en zonas periféricas, explotándose en forma intensa recursos naturales marginales.

Los esfuerzos que prometen mayor éxito consisten en el fomento de medidas dirigidas a conservar los suelos: reducir la intensidad del uso de las tierras, introducir programas de tratamiento mínimo o conservador del suelo (cultivo siguiendo curvas de nivel, construcción de terrazas, cultivo en franjas, difusión de los barbechos secos y verdes) y contra la erosión hídrica y eólica, así como para el mejoramiento de la rotación de cultivos. Debe comprobarse hasta qué punto deben realizarse estas medidas en forma alternativa o complementaria al establecimiento de empresas manufactureras agroindustriales.

En el sector agroindustrial, el criterio absolutamente decisivo es el de las condiciones generales económicas y sociales existentes y deseadas. Mantenimiento y fomento de la producción de subsistencia y actividades agroindustriales que

no impongan restricciones a la subsistencia son conceptos claves a este respecto.

La elaboración de las materias primas produce impactos ambientales sobre el aire (emisiones de olores y polvo), las aguas (cantidad de consumo y aguas residuales), los soportes primarios de energía (principalmente madera) y el suelo.

Lo expuesto a continuación se limita a determinados ramos que han experimentado la mayor demanda en los últimos años.

2.2 Ramos seleccionados

2.2.1 Molinos de cereales

Al respecto se trata exclusivamente de una **molienda en seco**. Por ello deben tenerse en cuenta las **emisiones de polvo y ruido**, que afectan predominantemente al área de trabajo inmediata, pero también al entorno de los molinos. Como contramedidas resultan apropiados **dispositivos técnicos** (aspiración, insonorización) y **medidas individuales** (protección para la respiración y el oído). Aquí debe darse preferencia al primer grupo; el uso de dispositivos de protección individuales exige medidas de información y control.

Las **aguas superficiales** se ven perjudicadas en aquellos casos en los que p. ej. se utilicen arroyos y ríos para la eliminación de residuos. Como **contramedidas** pueden aplicarse un uso ulterior de los residuos o bien su disposición en vertederos o rellenos sanitarios controlados (véase el capítulo de **Molinos de cereales**).

2.2.2 Elaboración de productos feculentos y tubérculos

Si las **aguas residuales biológicamente contaminadas** que se producen durante el lavado y la elaboración se vierten a las aguas superficiales sin tratamiento previo, puede provocarse **sobrefertilización, reducción del contenido de oxígeno** y con ello un **empeoramiento general de la calidad del agua, cambios en la microflora y la microfauna** y, a medio plazo, una **perturbación de biotopos acuáticos**.

Como medidas mínimas resultan apropiados **decantadores mecánicos y piletas de aireación**, donde la demanda

biológica de oxígeno se reduce hasta una medida aceptable. Dado que a un rendimiento mejorado durante la elaboración va vinculada una reducción de la contaminación biológica de las aguas residuales, una **técnica de procesos optimizada** puede representar al mismo tiempo una medida de protección ambiental económicamente interesante. Finalmente, aguas residuales altamente contaminadas, que normalmente pueden evitarse con la correspondiente optimización de los procesos, pueden aprovecharse como **substrato para la generación de biogás**.

2.2.3 Elaboración de semillas y frutos oleaginosos

En empresas pequeñas y medianas se aplican exclusivamente **métodos de prensado** para la obtención de aceite, mientras que la extracción por disolventes está reservada a las grandes empresas (véase también el capítulo de **Aceites y grasas vegetales**). A fin de mejorar el rendimiento, los frutos oleaginosos se calientan directamente o por medio de vapor o agua caliente. Con esto se producen **emisiones de vapor y aguas residuales** contaminadas por aceite. Para la **generación de energía** suele utilizarse **leña**. Esto puede llevar a una **explotación excesiva** del arbolado.

Dado que las **emisiones de vapor** actúan principalmente sobre el personal operador, deben **aspirarse** allí donde se producen. Para la **reducción de la contaminación de aguas residuales** resultan apropiadas medidas de optimización de la técnica de procesos, la utilización de mejores sistemas de decantación y separación y el tratamiento en piletas de aireación. El uso de **leña** o de otros **combustibles** comerciales puede reducirse quemando las sustancias residuales que se producen durante el proceso de elaboración y a través de una optimización energética de las plantas elaboradoras.

2.2.4 Elaboración de remolacha azucarera y caña de azúcar

El aspecto más relevante para el medio ambiente de estos procesos es la **demandas de energía** para la concentración del jugo de azúcar. Mientras que en el caso de la elaboración de azúcar de caña esta demanda puede cubrirse quemando el bagazo, para el procesamiento de remolacha azucarera es necesario optimizar el consumo de energía y, eventualmente, identificar portadores de energía alternativos.

Debe hacerse referencia a las **aguas residuales contaminadas orgánicamente** por las operaciones de limpieza y

condensación.

Para este ámbito existe un **capítulo propio del Azúcar**.

2.2.5 Elaboración de frutas y hortalizas

Por una parte, tienen relevancia ambiental el **agua de lavado contaminada biológicamente** y la **demanda energética** para los procesos térmicos de conservación. Aquí vale lo dicho en las secciones anteriores. Debe mencionarse además el uso de **desecadores solares**, con el que puede reducirse considerablemente el uso de energía para la preparación de productos secos cualitativamente perfectos.

2.2.6 Centrales lecheras

Dado que la leche y los productos lácteos son excelentes caldos de cultivo para microorganismos, se plantean **exigencias relativamente elevadas a la higiene**. Esto lleva también al uso de **productos de limpieza agresivos**. Si estos se evacúan en la correspondiente concentración, se perjudica la calidad de las **aguas superficiales** y se influye negativamente sobre la microflora y la microfauna.

Contramedidas son el uso moderado de **productos de limpieza biodegradables** y su dilución en depósitos escalonados.

Además debe advertirse que la **leche residual** contenida en el agua de enjuague y lavado es una fuente de contaminación orgánica.

2.2.7 Elaboración de productos estimulantes y especias

Las operaciones más relevantes para el medio ambiente en la elaboración de productos estimulantes (café, té, etc.) y especias son la fermentación y la eliminación de residuos. La **fermentación** tiene lugar generalmente en lugares fijos. Las **sustancias contaminantes** que se forman durante la misma pueden **acumularse en el suelo** a largo plazo, **perjudicando la microflora y la microfauna**. El lavado que se realiza en parte a continuación de la fermentación (p. ej. en el caso del café) produce **aguas residuales biológicamente contaminadas**, que en caso de vertido directo pueden

mermar la **calidad de las aguas superficiales**. Las repercusiones se limitan al tiempo de la cosecha, produciéndose a intervalos dilatados.

El proceso de fermentación deberá tener lugar en las proximidades inmediatas de cursos de agua corriente con un caudal suficiente y en lugares debidamente preparados (suelos de cemento). Las aguas residuales altamente contaminadas que se originan durante este proceso tienen que diluirse correspondientemente antes del vertido, o bien deben aprovecharse para la **generación de biogás**. Dado que en general las aguas de lavado no están tan contaminadas, sólo en casos excepcionales tendrán que tomarse medidas especiales para ellas (estanques de aireación). Con frecuencia, las especias se someten a radiación con fines de conservación. Las consecuencias de la radiación para la **salud humana** aún no están claras.

2.2.8 Obtención de fibras vegetales

En muchos países, para la obtención de fibras vegetales se aplica casi exclusivamente la **descomposición microbiana**. Durante la misma, los componentes no fibrosos se eliminan a través de un proceso microbiano. Para ello, el material de partida se sumerge en aguas de corriente lenta o en piletas dispuestas expresamente, en las que el proceso de descomposición se desarrolla espontáneamente. Dado que tanto este proceso como el ulterior lavado de las fibras exigen **considerables cantidades de agua**, las instalaciones correspondientes se establecen únicamente en las proximidades de cursos de agua suficientemente caudalosos. En estas condiciones, el cambio de agua necesario a continuación de un proceso de descomposición no representa ningún problema (excepto los eventuales plaguicidas utilizados durante el cultivo, que pueden disolverse durante estas operaciones).

El proceso de descomposición está vinculado a unas ciertas **molestias por malos olores**. Estas no pueden evitarse con unos costos razonables. El único remedio consiste en que las instalaciones **no** se establezcan **en las proximidades de asentamientos humanos**, debiendo tenerse en cuenta además las direcciones dominantes de los vientos.

Dado que la obtención de fibras es, bajo cualquier punto de vista, una tecnología con escaso uso de insumos, los efectos negativos sobre el medio ambiente sólo pueden evitarse a través de la elección de un lugar apropiado y aprovechando las características naturales.

2.2.9 Fábricas de curtidos

De todas las agroindustrias, las fábricas de curtidos son las que presentan el mayor **potencial de riesgos** para el medio ambiente. Esto se debe por una parte a las considerables **molestias por malos olores**, y por otra a los **tintes y colorantes** y a otros **productos químicos** (especialmente compuestos del cromo) utilizados durante la curtición, que dificultan el tratamiento de las aguas residuales. A esto se añade la contaminación biológica de las mismas. Además de unos perjuicios en parte considerables para las **aguas superficiales** próximas, tiene que contarse también con una acumulación de contaminantes en el **suelo** y eventualmente también en las **aguas subterráneas**.

Una **eliminación causal de los malos olores** sólo es posible si el proceso de curtición se desarrolla en **locales cerrados** y si el aire saliente se purifica a través de **sistemas de filtrado** de gran complejidad técnica. En forma mediata, las molestias pueden limitarse si estas empresas se **establecen concentradas** en zonas suficientemente **alejadas de los asentamientos humanos**. Con esto quedarían creadas también las condiciones necesarias para los métodos de **tratamiento escalonado de aguas residuales requeridos en este caso**, cuya complejidad técnica hace que, desde el punto de vista económico, difícilmente estén al alcance de una pequeña empresa aislada (véase al respecto el catálogo de estándares ambientales propio del Banco Mundial).

2.3 Repercusiones socioeconómicas

La mayoría de los **puestos de trabajo** de las agroindustrias exige **sólo una calificación escasa del personal**; por regla general, la mayor parte de las personas empleadas son mujeres. A la inversa, según aumentan el grado de mecanización y los puestos de trabajo vinculados a máquinas, aumenta también la proporción de personal masculino. Al mismo tiempo van en aumento la monotonía y el aislamiento de los diferentes procesos de trabajo, incrementándose el riesgo de accidentes. Debe comprobarse hasta qué punto la ocupación de personal femenino lleva, como alternativa, a cambios en el cultivo propio de productos alimenticios. Bajo puntos de vista ergonómicos, los puestos de trabajo son frecuentemente desfavorables; las molestias por **polvo, humedad, malos olores y ruidos** pueden alcanzar dimensiones nocivas para la salud, representando una considerable amenaza, especialmente para las mujeres. Debido a las diferencias específicas del sexo en la clase de los puestos de trabajo, deben enfocarse a tiempo **programas de calificación y enseñanza**, teniendo en cuenta especialmente a las mujeres. Estos programas deberían

abarcando toda la forma de producción y la situación existencial del personal femenino y de sus familias.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

Los impactos ambientales de la agroindustria tienen que determinarse en el espacio, en el tiempo y referidos tanto a los diversos recursos naturales como al personal empleado.

En el ámbito de la "Agroindustria" se realizan evaluaciones directas o indirectas basándose en los siguientes **criterios de examen**:

- repercusiones sobre las personas empleadas en la empresa
- repercusiones sobre las personas que habitan en los alrededores de la empresa
- cambios en el medio ambiente debido a emisiones originadas por la empresa
- cambios en el medio ambiente resultantes indirectamente de las actividades de la empresa (p. ej. variación de la cantidad de agua o demanda adicional de energía).

En base a estos criterios de examen deben comprobarse efectos a corto, medio y largo plazo así como directos e indirectos.

La **evaluación** tiene lugar por comparación con actividades alternativas así como en base a los costos económicos, ecológicos y sociales que se originan.

En cuanto a la evaluación de las repercusiones para la salud, resulta el problema de que para determinadas sustancias es frecuente que no se disponga de valores límite u orientativos a nivel nacional. Pero la dificultad aún es mayor cuando se emiten al mismo tiempo diversas sustancias cuya actividad pueda verse incrementada por efectos sinérgicos. Las publicaciones de organizaciones internacionales, como p. ej. la Organización Mundial de la Salud (OMS) ofrecen una primera ayuda para la orientación (véase al respecto también el volumen III, Catálogo de Estándares Ambientales).

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Existen estrechas relaciones con la **producción vegetal y animal**, que proporciona las materias primas, así como con la **comercialización**; además, también con la **industria metalúrgica y de construcción de maquinaria**, que fabrica los sistemas de procesamiento, así como con la industria de los embalajes y materiales para empaquetado.

Para las evaluaciones deben tenerse en cuenta también la **veterinaria** y la **producción animal**, al igual que el **riego, la salud y la alimentación**. También los proyectos del ámbito de la **economía**, las **medidas infraestructurales**, especialmente en el ámbito de las **construcciones hidráulicas rurales** así como del **abastecimiento de agua en zonas rurales** son de importancia a la hora de evaluar proyectos agroindustriales. Pero también deben tenerse en cuenta conceptos suprasectoriales propios de la **gestión general de recursos naturales**, la **ordenación del espacio y planificación regional**.

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

Las agroindustrias suelen tener una **función piloto** dentro de la industrialización general. Por ello deben estudiarse con especial atención en cuanto a sus repercusiones directas e indirectas sobre las **perspectivas económicas y de alimentación del país**, sobre sus condiciones ambientales generales así como, específicamente, sobre la situación de las mujeres.

Los proyectos agroindustriales tienen una importancia considerable para un desarrollo autónomo del país y están en estrecha relación con la producción general de subsistencia.

Las **contaminaciones directas del medio ambiente** por empresas agroindustriales pequeñas y medianas son, a nivel individual y a corto plazo, más bien reducidas, si bien sus **efectos a una escala más general** pueden llegar a ser considerables.

Las **fábricas de curtidos representan una excepción** debido a que en ellas se utilizan productos químicos problemáticos para el medio ambiente y además producen considerables molestias por malos olores.

En todas las empresas que trabajan con agua como medio de extracción, limpieza y transporte se producen **aguas residuales** con diferentes grados de contaminación biológica. Por regla general se requiere su tratamiento en piletas de aireación o en plantas depuradoras. En general, las emisiones de ruidos y polvo están **limitadas en el espacio**, por lo que primariamente se ve afectado por las mismas el propio personal empleado.

6. Bibliografía

Bundesimmissionsschutzgesetz BImSchG del 15.03.1974.

Environmental Guidelines, The World Bank, Environment Department.

TA-Luft 27.02.1986.

TA-Lärm 1968.

Verwaltungsvorschriften zu § 7a WHG, Mindestanforderungen an das Einleiten von Schmutz- bzw. Abwasser in Gewässer.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

53. Mataderos y elaboración de productos cárnicos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Contaminación de las aguas
- 2.2 Contaminación del aire
- 2.3 Ruido
- 2.4 Materiales residuales y desechos
- 2.5 Calor residual
- 2.6 Protección en el trabajo
- 2.7 Planificación de ubicaciones

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

Este ámbito de actividad abarca **mataderos, empresas elaboradoras de productos cárnicos y plantas de aprovechamiento de reses muertas.**

Hasta ahora no se han podido imponer tipos unificados de proyectos para **mataderos**, especialmente en lo que atañe al tamaño, ya que cada proyecto depende de factores muy variados, como

- densidad demográfica regional;
- consumo específico (kg/persona y año);
- existencias de ganado en la región, área de abastecimiento;
- distancia hasta el matadero más próximo;
- posibilidades de exportación, restricciones;
- usos alimentarios;
- reglas religiosas.

Tampoco en el ámbito de las **empresas elaboradoras de productos cárnicos** hay unos tamaños estándar, pues también aquí influyen los mismos factores a la hora de proyectar las instalaciones.

Las **plantas de aprovechamiento de reses muertas** se encargan de procesar animales muertos, materiales confiscados (partes de carnes y órganos que durante el sacrificio se cataloguen como no apropiados para el consumo humano), sangre, huesos, etc.. Los **productos finales** son, según el material de partida, grasas técnicas y harina de carne, harina de huesos, harina de sangre, etc., que se utilizan para la alimentación animal y en parte también como fertilizantes. La magnitud de los proyectos depende ante todo del rendimiento de faenado del matadero vecino.

Por razones de higiene, el **faenado de las reses de bovino** tiene lugar en posición colgante. El transporte de las canales en la línea de faenado tiene lugar manualmente en empresas pequeñas, mientras que en sistemas con un rendimiento de línea medio o grande se trabaja con sistemas de transporte mecánicos.

En el área de la **fase de desangrado** se aplican diferentes métodos ya que p. ej., según las directivas de la Unión Europea (antes Comunidad Europea, CE) el desangrado tiene que producirse en posición colgada, mientras que según las leyes islámicas los animales tienen que "desangrarse con el cuello dirigido hacia la Meca", en posición acostada. (Sacrificio de ovejas y camellos similar al de bovinos).

El **faenado de los cerdos** se produce no sólo con el animal colgado, sino que también se permite en posición acostada. Dependiendo del rendimiento de las líneas se han desarrollado diversos métodos en el área del escaldado y el desollado (cuba de escaldado y máquinas peladoras, sistema de paso en posición horizontal o vertical). Para la

exportación se realizan **sacrificios rituales**.

Las **ovejas** se faenan en posición colgante. Se aplican diferentes métodos en el área del desangrado.

La gran variedad de productos cárnicos y chacineros exige procesos con numerosas etapas.¹⁴⁵ Para todos los productos pueden considerarse las siguientes operaciones básicas:

¹⁴⁵en el procesamiento ulterior de materias primas y subproductos

Despiece de las canales - picado de la carne - adición de condimentos - embutición de la masa en tripa natural o artificial - tratamiento térmico - refrigeración - despacho - preservación - fabricación de conservas.

Los distintos métodos aplicados en la **fabricación de productos cárnicos y de chacinera** están relacionados con los diferentes productos cárnicos y chacineros, realizándose el procesamiento **en diferentes gamas de temperaturas**:

- embutido crudo	temperatura del proceso aprox. 14 - 28°C
- embutido escaldado y cocido	temperatura del proceso aprox. 50 - 80°C
- conservas de carne y fiambres	temperatura del proceso aprox. 80 - 121°C.

En las plantas de aprovechamiento de reses muertas, el material de uso/desperdicio se procesa esencialmente por el método del prensado, tras un calentamiento previo.

Debido a los residuos en la harina, ya apenas se aplica el método de la extracción.

[Figura 1 - Esquema de un matadero](#)

[Figura 2 - Esquema del faenado](#)

[Figura 3 - Diagrama operativo de una fábrica de productos cárnicos](#)

[Figura 4 - Diagrama operativo de una planta de prensado para aprovechamiento de reses muertas](#)

2. Impacto ambiental y medidas de protección

En las empresas del sector cárnico resultan impactos ambientales por:

- aguas residuales;
- aire de salida/gases de escape;
- ruido;
- desperdicios;
- calor residual;
- residuos en el producto acabado;
- desechos.

Las normas alemanas que afectan a la contaminación del medio ambiente por la elaboración de la carne se indican a continuación como referencia debido a que marcan unas pautas aplicadas también a nivel internacional.

Tabla 1 - Impacto ambiental de empresas del sector cárnico

Objeto	Agua residual	Olor	Gases de escape	Ruido	Desechos	Calor residual
Empresas de cebo y cría	X	X	X	X	X	X
Mataderos	X	X	X	X	X	X

Plantas ap. reses	X	X	X	X		X
Plantas de prod. carnicos	X	X	X	X	X	X

2.1 Contaminación de las aguas

El consumo de agua y el grado de contaminación de las aguas residuales que resultan del proceso de trabajo dependen del objeto y, principalmente, están determinados por los siguientes factores:

- especie animal;
- clase y capacidad de las instalaciones;
- intensidad de la limpieza de las canales y
- de los locales de trabajo durante el proceso operativo.

Los siguientes valores rigen para mataderos (valores medios):

- Bovino 600 - 800 l/animal
- Porcino 300 - 500 l/animal
- Ovino 200 - 300 l/animal.

En las fábricas de productos cárnicos, el consumo de agua depende ante todo del producto. La contaminación de aguas residuales en empresas dedicadas predominantemente a la fabricación de embutido cocido y escaldado y conservas es mayor que en las empresas que producen p. ej. únicamente embutido crudo (salami). Por cada tonelada de embutido y productos cárnicos se consumen aproximadamente de 10 a 15 m³ de agua.

El consumo de agua de las plantas de aprovechamiento de reses muertas es relativamente bajo. La cantidad de agua residual depende de la cantidad procesada, ya que aproximadamente un 65 % del material utilizado tiene que evaporarse. Por término medio, la cantidad de agua residual se sitúa en aproximadamente 1 m³/t de materia prima.

El grado de contaminación de las aguas originado por las industrias cárnicas es muy grande, ante todo en los mataderos y en las plantas de aprovechamiento de reses muertas. Para mantener la pureza de las aguas, en Alemania las industrias cárnicas tienen que cumplir los siguientes requisitos mínimos para el vertido de suciedad y/o aguas residuales a cursos de agua.

Tabla 2 - Grado de contaminación de las aguas residuales

Objeto	Valor DBO ₅ mg/l	Causas y factores influyentes
Mataderos	aprox. 4.000	Sangre, contenido gastroin-testinal, orines, estiércol líquido, desechos, etc.
Fábricas de productos cárnicos	aprox. 10.000	Desechos, proceso de elaboración (cocción y tratamiento al vapor de materia prima y productos finales)
Plantas de aprovechamiento de reses muertas	aprox. 10.000	Clase y calidad del material utilizado

Tabla 3 - Requisitos mínimos para el vertido de aguas sucias a cursos de agua

Objeto	Materiales precipitables ³⁾	DBO ₅ ¹⁾	DQO ²⁾ 4)
Mataderos y	< 0,3 ml/l	< 35 mg/l	< 160 mg/l

empresas elaboradoras de carne			
Plantas de aprovechamiento de reses muertas	< 0,5 ml/l	< 40 mg/l	< 30 mg/l

Explicación

- 1) DBO₅ = Demanda bioquímica de oxígeno en un periodo de 5 días, determinándose el consumo de oxígeno en ese periodo (mg O₂/l de agua residual a T = 20°C).
- 2) DQO= Demanda química de oxígeno al reaccionar con KMnO₄ o K₂Cr₂O₇ como agente oxidante (mg O₂/l de agua residual).
- 3) Muestras aleatorias
- 4) Muestra mixta a las 2h.

Debido a las mayores inversiones y a los costos corrientes derivados de la depuración de aguas residuales mediante plantas depuradoras relativamente caras, tienen que pagarse unas tasas superiores para el sacrificio. La consecuencia puede ser que los animales no se sacrifiquen en mataderos, sino fuera de ellos, al aire libre, con lo que no es posible garantizar un control total de las condiciones higiénicas.

Tras la eliminación de sólidos por depuración mecánica, en lugar de las plantas depuradoras biológicas puede considerarse el uso de sistemas de estanques o la infiltración de las aguas residuales en la tierra, siempre que con ello no se contaminen las venas o los sistemas de captación de aguas subterráneas destinadas al abastecimiento de agua potable.

En el caso de los mataderos y de las fábricas de productos cárnicos, las siguientes medidas pueden contribuir a reducir la contaminación de aguas residuales y a su eliminación correcta:

- mejor comprensión de las cuestiones ecológicas por parte del personal;
- montaje de dispositivos técnicos que permitan separar mejor la sangre del sistema de aguas residuales;
- antes de la limpieza en mojado, recoger los materiales gruesos que se encuentren por el suelo de los locales de producción;
- montaje de baldes para lodo en los desagües del suelo;
- montaje de tamices para aguas residuales a fin de separar los sólidos de las mismas (estos sólidos presentan un gran contenido proteico y pueden suministrarse a las plantas de aprovechamiento de reses muertas);
- montaje de colectores de lodos y separadores de grasas;
- plantas de flotación (tratamiento mecánico por flotación);
- depuración biológica complementaria como segunda fase de depuración después de la depuración mecánica, para aquellas empresas que viertan directamente sus aguas residuales a cursos de aguas superficiales.

En el área de las plantas de aprovechamiento de reses muertas, las aguas residuales tienen que someterse a un proceso de esterilización.

2.2 Contaminación del aire

Se producen predominantemente emisiones por el aire de salida de las siguientes áreas:

Tabla 4 - Emisiones del aire de salida

Objeto Mataderos	Origen Establos, event. almacenes, material confiscado
Fábricas de productos cárnicos	Elaboración, humo (cocción)
Plantas de aprovechamiento de reses muertas	Suministro, elaboración

Para reducir las emisiones de olores de los mataderos, en Alemania debe respetarse en lo posible una distancia mínima de aproximadamente 350 m respecto a los edificios de viviendas más próximos.

La emisión de olores es originada por el olor propio de los animales y por los cambios que sufren materias orgánicas. Dado que en el área de los mataderos no se conocen emisiones que no sean biológicamente degradables, pueden utilizarse sistemas de lavado y filtrado biológicos a fin de reducir los olores. Además se dispone también, entre otras cosas, de métodos de adsorción y absorción.

Tabla 5 - Inmisiones (Lineamientos Técnicos Aire)¹⁴⁶

¹⁴⁶TA-Luft

Contaminante	Valor 1, servicio continuo	Valor 2
Polvo en suspensión (sin consideración de los contenidos de polvo)	0,15	0,30 mg/m ³
Plomo y compuestos anorgánicos del plomo como		

componentes del polvo en suspensión - indicado como Pb -	2,0	- g/m ³
Cadmio y compuestos anorgánicos del cadmio como componentes del polvo en suspensión - indicado como Cd -	0,04	- g/m ³
Cloruro de hidrógeno	10,0	0,30 mg/m ³
- indicado como Cl -	0,10	0,20 mg/m ³
Monóxido de carbono	10	30,00 mg/m ³
Dióxido sulfuroso	0,14	0,40 mg/m ³
Dióxido de nitrógeno	0,08	0,20 mg/m ³

En las fábricas de productos químicos, el tratamiento de los gases de escape puede producirse, entre otros, por los siguientes métodos:

- postcombustión;
- condensación;
- absorción - adsorción;
- separadores eléctricos de partículas en combinación con los métodos antes mencionados.

La magnitud de referencia para las emisiones es el carbono total en los compuestos orgánicos.

En instalaciones nuevas, utilizando sistemas técnicos es posible mantener los valores de las emisiones en servicio continuo de modo que

- no se superen los valores fijados para las inmisiones (véase la tabla 5) y
- en la práctica no se produzcan molestias por malos olores, a condición de que se respeten las correspondientes alturas de las chimeneas para la evacuación de los gases de escape.

La materialización de sistemas de aireación y ventilación, para gases de escape, etc. exige inversiones elevadas que pueden hacer necesarias unas tasas de uso de los mataderos que no puedan ser costeadas por los usuarios.

A fin de minimizar las sustancias originadoras de malos olores de las plantas de aprovechamiento de reses muertas, se recomiendan los siguientes valores:

- Postcombustión térmica:
20 mg/m³ de carbono en las sustancias combustibles.

- Otros sistemas de tratamiento ulterior:

La suma de frecuencias de evaluaciones de olores del aire de salida emitido, medida según el método olfatómetro con un 50 % de evaluaciones negativas (olor de la planta de aprovechamiento de reses muertas no perceptible), debe dar como resultado un factor de dilución de 100. En el aire de salida procedente de sistemas de molturación, transporte y almacenamiento puede respetarse el valor de emisión de partículas sólidas de 75 mg/m³. El aire de salida de las instalaciones de calefacción y depuración del aire saliente tiene que evacuarse por una chimenea de altura adecuada.

En general, las emisiones de olores pueden reducirse o evitarse tomando las siguientes medidas:

- planificación de locales de trabajo y producción cerrados, sin ventanas abribles;

- procesos en circuito cerrado;
- montaje de esclusas;
- evitación de acumulaciones de materiales que originen olores;
- sistemas de salida de aire con el correspondiente tratamiento del aire, tal como se representan en la tabla 6.

Tabla 6 - Reducción de las emisiones de olores por tratamiento del aire de salida

Objeto	Sistema
Mataderos	Biofiltros, lavado de gases de escape, carbón activo
Fábricas de productos cárnicos (plantas de ahumado)	Postcombustión, condensación, absorción, adsorción
Plantas de aprovechamiento de reses muertas	Lavado (varias etapas), procedimientos térmicos y biológicos, filtros de tierra, lavado biológico

2.3 Ruido

Fuentes potenciales de ruido en mataderos y/o fábricas de productos cárnicos así como en plantas de aprovechamiento de reses muertas son:

Tabla 7 - Fuentes de ruido

Objeto	Mataderos	Fábricas de productos	Plantas de aprovechamiento

Suministro de animales	X	X	X
Área de sacrificio	X	X	X
Área de procesos mecanizados	X		
Cámara de refrigeración del aire del salida	X		

Dado que no se trata de empresas con una producción intensiva de ruidos, bastan las correspondientes medidas técnicas como el montaje de silenciadores, etc. para respetar los valores límite/orientativos respecto al vecindario. Deberá comprobarse previamente la posibilidad de mantener distancias suficientes.

Es posible evitar o reducir ruidos con las siguientes medidas:

- montaje de silenciadores en sistemas de ventilación;
- encapsamiento de máquinas;
- integración de paredes insonorizantes;
- consideración de la dirección dominante del viento en la planificación relativa a fuentes de ruido importantes.

2.4 Materiales residuales y desechos

En cuanto a los materiales residuales de la industria elaboradora de la carne deben distinguirse:

- materiales residuales útiles para la fabricación de subproductos;
- desechos para destrucción y/o depósito en vertederos.

La reducción de las emisiones de olores durante la transformación de materiales residuales en subproductos se consigue tomando las siguientes medidas:

- procesamiento de desperdicios en fresco;
- almacenamiento refrigerado de desperdicios hasta su procesamiento;
- uso de recipientes cerrados;
- tratamiento del aire de salida mediante los sistemas correspondientes.

A ser posible debe renunciarse a un método de extracción por líquido en el área de las plantas de aprovechamiento de reses muertas, a fin de evitar la presencia de residuos de disolventes en el producto final (harina animal). Como alternativa debe utilizarse el método de prensado.

Los residuos destinados a procesamiento ulterior, destrucción o depósito en vertederos deben recogerse en contenedores separados (metales, plástico, papel, etc.).

En lo posible, el estiércol debería utilizarse para fines agrícolas.

2.5 Calor residual

En las empresas mencionadas, el calor residual se origina predominantemente por:

- instalaciones de calderas;
- instalaciones de cocción y ahumado;
- hornos de flameado (faenado de porcino);
- enfriamiento de vahos (plantas de aprovechamiento de reses muertas).

Conforme al estado de la técnica, en las instalaciones modernas se utilizan sistemas de recuperación de calor, que contribuyen a reducir el consumo de energías primarias (véase el capítulo de Energías renovables).

2.6 Protección en el trabajo

El personal ocupado en las industrias elaboradoras de productos cárnicos sufre perjuicios para su salud en relativamente pocas áreas. Máquinas ruidosas son, por ejemplo, las sierras destinadas a cortar las canales (aprox. 90

dB (A)) y la trituración de carne mediante cortadoras-picadoras (aprox. 80 - 90 dB (A)) donde deberán utilizarse los correspondientes protectores para los oídos.

El personal de las plantas de aprovechamiento de reses muertas está expuesto brevemente a emisiones de olores, durante la recepción de la materia prima. Sin embargo, estas molestias pueden reducirse con las correspondientes instalaciones de aireación y ventilación, y en casos especiales se recomienda utilizar mascarillas protectoras.

2.7 Planificación de ubicaciones

Los terrenos ocupados por un matadero moderno están divididos por una valla en una parte no limpia y una limpia, con entradas y salidas separadas.

La parte no limpia abarca todas las áreas no higiénicas como el mercado de ganado, los establos, la salida de desperdicios, el almacén de material confiscado, la planta predepuradora de aguas residuales, el almacén de estiércol, etc..

En la parte limpia se encuentran las áreas higiénicas como zonas e instalaciones de faenado, cámaras de refrigeración, instalaciones de despique, sección de despacho, etc.

Al planificar mataderos, por razones de higiene tendrá que analizarse y fijarse correspondientemente la ubicación de la "parte limpia" considerando factores como dirección dominante del viento y emisiones de empresas ya existentes o proyectadas.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

Para la contaminación de aguas residuales y del aire existen valores límite y orientativos que p. ej. en Alemania están fijados en la ley de aguas¹⁴⁷, en los Lineamientos Técnicos Aire¹⁴⁸ y en las directivas de la Asociación Alemana de Ingenieros (VDI)¹⁴⁹ aquí se describen también los procedimientos de análisis correctos. El control constante de las aguas residuales y del aire de salida es necesario para garantizar el respeto de los valores fijados; a tal efecto

deberían comprobarse las correspondientes condiciones técnicas de los laboratorios. Igualmente es necesario asegurarse de que se dispone de suficiente personal calificado para la realización de los análisis.

Las molestias causadas al vecindario por ruidos pueden reducirse respetando unas distancias suficientes; por ejemplo, en Alemania tiene que respetarse una distancia de 350 m hasta los edificios de viviendas más próximos. A nivel interno de la empresa debe preverse y garantizarse el uso de protectores para los oídos en puestos de trabajo¹⁵⁰ muy ruidosos. En Alemania, por ejemplo, el reglamento de centros de trabajo fija valores para el ruido máximo admisible en el puesto de trabajo.

¹⁴⁷ *Wasserhaushaltsgesetz*

¹⁴⁸ *TA-Luft*

¹⁴⁹ *VDI-Richtlinien*

¹⁵⁰ *Arbeitsstättenverordnung*

Durante el procesamiento ulterior de materiales residuales se originan principalmente emisiones de olores, cuyas molestias para el vecindario pueden minimizarse con el correspondiente diseño de los procesos operativos (procesamiento inmediato, almacenamiento refrigerado, recipientes cerrados) y manteniendo unas distancias suficientemente grandes.

Para los desechos y desperdicios tiene que garantizarse la posibilidad de un depósito controlado en vertederos o rellenos sanitarios.

Debe excluirse la presencia de residuos en el producto final seleccionando correspondientemente los métodos; los productos finales deben controlarse mediante análisis constantes. En las instalaciones modernas, el calor residual se recupera, reintegrándolo al proceso.

Si a nivel nacional no existieran normas o disposiciones sobre el medio ambiente, deberían realizarse análisis sobre qué condiciones tienen que crearse para proteger a la población de perjuicios como pueden ser p. ej. la contaminación de las aguas subterráneas, el almacenamiento de residuos y los riesgos de enfermedad a todo ello vinculados. Análogamente es válido esto también para la protección en el trabajo.

En los análisis se incluirían también aspectos técnicos del área socioeconómica, como cuestiones de posibilidades de ocupación y condiciones de trabajo, diferenciadas específicamente por sexos, representación de las fuentes de ingresos para las mujeres, etc.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

La adquisición de materia prima para las industrias cárnicas, denominada aquí "animales vivos", y la producción de desperdicios y subproductos de mataderos y de las industrias elaboradoras de la carne, llevan a toda una serie de interrelaciones en el área industrial.

Existen las siguientes posibilidades especiales de aprovechamiento de residuos y subproductos de los mataderos y de empresas elaboradoras de productos cárnicos:

Tabla 8 - Posibilidades de aprovechamiento de residuos

Subproducto o residuo	Industria accesoria	Producto	Aplicaciones
Sangre	Preparación de la sangre	Plasma	Industria alimentaria
Sangre t.c.		Harina de sangre	Alimento para ganado
Cerdas	Plantas de aprov. de reses muertas	Cepillos/pinceles	generales
Estiércol	Preparación de	Compost	

Contenido panza	cerdas	Biogás	Fertilizantes
Cueros/pieles	--	Cueros	Energía
Huesos (no aptos)	--	Grasa t.c.	Artículos de cuero
Huesos (aptos)	Curtidos	Harina de huesos	Ind. del jabón
Pezuñas	Ind. del cuero	Gelatina de grasa	Alimento p. ganado
Sebo	Fusión de grasa	Harina de pezuñas	Industria alimentaria
	Fusión de grasa	Aceites t.c. (sin ácido)	Alimento p. ganado
	Planta aprov. de reses muertas	Grasa alimentaria	Lubricantes
	Fusión de grasa		Industria alimentaria

Dado que los mataderos sirven para el abastecimiento general de carne y para el suministro de las fábricas de productos cárnicos dedicadas a la producción de carnes y embutidos, y dado que los subproductos y residuos constituyen la base de materias primas para las empresas reelaboradoras, existe una estrecha relación entre las empresas de este sector.

Los catálogos ambientales relacionados a continuación proporcionan informaciones más completas sobre el registro, la evaluación y la reducción de la contaminación del medio ambiente debida a la elaboración de la carne y de los productos cárnicos:

- ◆ Disposición de aguas residuales
- ◆ Disposición de residuos sólidos
- ◆ Producción animal
- ◆ Veterinaria

◆ Planificaci◆n de asentamientos industriales.

5. Evaluaci◆n sin ◆ptica de la relevancia ambiental

La principal contaminaci◆n del medio ambiente por mataderos y empresas elaboradoras de productos c◆rnicos resulta de las aguas residuales, ya que la carga contaminante de los residuos y desperdicios originados por los procesos es enormemente grande. En caso de vertido a canales de desag◆e deber◆an facturarse unas tasas en funci◆n de la carga contaminante.

Adem◆s de las aguas residuales, pueden originarse impactos ambientales importantes (p. ej. olores) si las ◆reas/instalaciones cr◆ticas no se someten a un mantenimiento acorde con las necesidades y si el almacenamiento y/o la recogida de residuos no se realizan con el debido esmero.

En tanto no sean subvencionados, los mataderos son costeados exclusivamente a trav◆s de las tasas por sacrificio abonadas por los usuarios. Las tasas aumentan con los costos de inversi◆n y mantenimiento.

Por lo tanto, en el caso de instalaciones con un nivel tecnol◆gico moderno pueden resultar aumentos en el precio de la carne.

Bajo estas condiciones existe el peligro de que los sacrificios no se realicen en los mataderos municipales bajo el control de veterinarios, sino que se realicen en forma incontrolada fuera de los mataderos (p ej. a la orilla de los caminos) para no pagar las tasas de los mataderos.

Otro punto decisivo que debe tenerse en cuenta al planificar empresas es la disponibilidad de personal con la debida formaci◆n t◆cnica.

Condic◆n indispensable para garantizar un proceso operativo ordenado que tenga en cuenta las necesidades del medio ambiente es no s◆lo un utillaje con un concepto t◆cnico apropiado, sino que en especial deben cumplirse tambi◆n las siguientes condiciones:

- disponibilidad de personal con la suficiente formación;
- comprensión de la trascendencia de la protección del medio ambiente;
- realización de un mantenimiento preventivo;
- abastecimiento suficiente de piezas de repuesto.

6. Bibliografía

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Durchführung der amtlichen Untersuchungen nach dem Fleischhygienegesetz (VwVFIHG) del 11.12.1986 - B Anz. Nr. 238a del 23.12.1986

ArbStättV 15 - Schutz gegen Lärm

ATV-Arbeitsblatt A 107, Hinweise für das Ableiten von Schlachthofabwasser in ein öffentliches Kanalnetz

Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG of 15.03.1974

Directiva del Consejo 80/778/CEE de 15 de julio relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano DOCE L N° 229, de 30.08.1980

Directiva N° 64/433/CEE del Consejo para la regulación de cuestiones sanitarias en el comercio intercomunitario de carne fresca (Directiva sobre Carne fresca) del 26.06.1964, en la versión de la directiva de enmienda N° 83/90/CEE del Consejo del 07.02.1983 (Boletín Oficial de las Comunidades Europeas L 59 del 05.03.1983, p. 10), última enmienda por la directiva N° 88/288/CEE del Consejo del 03.05.1988 (Boletín Oficial de las Comunidades Europeas L 124, p. 29).

Zweite Durchführungsverordnung zum Vieh- u. Fleischgesetz (VFIG), modificado el 20.08.1979

Vierte Durchführungsverordnung zum Vieh- u. Fleischgesetz (VFIG), modificado el 10.11.82

Sechste Durchführungsverordnung zum Vieh- u. Fleischgesetz (VFIG), nueva edición del 16.12.1986

Siebente Durchführungsverordnung zum Vieh- u. Fleischgesetz (VFIG), en la versión del 10.11.1982

Fleischhygienegesetz en la versión de la Bekanntmachung del 24.02.1987 - BGBl. I p.549 - FIHG

Gesetz über den Verkehr mit Vieh und Fleisch (Vieh- und Fleischgesetz - VFIG) del 25.04.1951 - BGBl. I, p.272, en versión revisada del 21.03.1977 - BGBl. I, p.1477, modificada por última vez el 10.06.1985 - BGBl. I, p.953

Gesetz über die Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen (Tierkörperbeseitigungsgesetz - TierKBG) del 02.09.1975, BGBl. I, p.2313 y 2610

Gesetz über die Neuorganisation der Marktordnungsstellen del 23.06.1976 - BGBl. I, p.1608

Handelsklassengesetz del 05.12.1968 - BGBl. I, p.1303 en la versión de la nueva edición del 23.11.1972 - BGBl. I, p.2201

TA-Lärm - Genehmigungspflichtige Anlagen según el 16 del Gewerbeordnung

TA-Luft del 27.02.1986

VDI-Richtlinie 2590 Auswurfbegrenzung, Anlagen zur Tierkörperbeseitigung

VDI-Richtlinien der Luftreinhaltung, Nr. 2595, Blatt 1 Emissionsminderung bei Räucheranlagen

VDI-Richtlinien der Luftreinhaltung, Nr. 25965, Emissionsminderung bei Schlachthöfen

Verordnung über die hygienischen Anforderungen und amtlichen Untersuchungen beim Verkehr mit Fleisch (Fleischhygiene-Verordnung - FIHV del 30.10.1986, BGBl. I, p. 1678)

Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Rindfleisch, en concordancia con Verordnung del 13.11.1982, vigente desde el 01.01.1983

Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Schaffleisch del 27.01.1971, BGBl. I, p.77 - en la versión de la

modificaci3n del 11.11.1977 - BGBl. I, p. 2139

Verordnung 3ber gesetzliche Handelsklassen f3r Schweineh3ften, en concordancia con Verordnung del 18.12.1986, vigente desde el 01.04.1987

Verwaltungsvorschrift on 3 7a WHG, Mindestanforderungen an das Einleiten von Schmutz- bzw. Abwasser in Gew3sser.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

54. Molinos de cereales

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

[1. Descripci3n del 3mbito de actividad](#)

[2. Impacto ambiental y medidas de protecci3n](#)

2.1 Almacenamiento y tratamiento de cereales

2.1.1 Silos en puertos y para carga y descarga, silos de molinos

2.1.2 Almacenamiento en cooperativas, bodegas y almacenes

2.1.3 Plantas de purificaci3n de semillas

2.1.4 Secaderos

2.2 Molienda de cereales (molienda de trigo)

2.3 Molienda con descascarillado

2.3.1 Molienda del arroz

2.3.2 Descascarillado y elaboración de sorgo y mijo

2.3.3 Descascarillado de leguminosas

2.4 Planificación de ubicaciones

2.5 Abastecimiento energético con desechos del descascarillado

2.6 Procesamiento de residuos de la limpieza y de subproductos de los molinos

2.7 Eliminación de polvo

[3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia](#)

[4. Relación con otros ámbitos de actividad](#)

[5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental](#)

[6. Bibliografía](#)

1. Descripción del ámbito de actividad

Este ámbito de actividad abarca los molinos de cereales, incluido el almacenamiento de materias primas y de productos finales. También se incluyen aquí la producción de piensos y forrajes para el ganado así como la preparación de semillas, que casi siempre se integra en el complejo global del procesamiento y la elaboración de cereales.

En los estudios se han evaluado únicamente aquellas industrias molturadoras en las que, a partir de materias primas cultivadas en el país o importadas, se obtienen productos finales destinados a la alimentación humana y, como subproductos, alimentos para el ganado.

Se tratarán las áreas relevantes para el medio ambiente, a saber ruido, polvo, agua de los procesos y productos fitosanitarios.

Básicamente, el ámbito de actividad comentado se divide en cuatro subsectores:

- almacenamiento, secado y preparación de semillas,
- molienda de cereales,
- molienda con descascarillado,
- tratamiento térmico.

Han experimentado ante todo un auge especial los proyectos relacionados con el secado y el almacenamiento de cereales nacionales, así como los dedicados a la preparación de semillas. Se concede prioridad a tales proyectos al llegar al convencimiento de que los productos no elaborados destinados a la alimentación deben protegerse para evitar que se estropeen por agentes climáticos, plagas animales, etc., así como de que el uso de semillas mejoradas incrementa la producción.

Las instalaciones de la moderna industria molinera disponen de una capacidad integrada de silos y almacenes para la materia prima a elaborar y para los productos finales y los subproductos. Según la ubicación, las relaciones de propiedad y el fin general a que están destinadas las instalaciones, pueden estar integradas plantas de secado y de purificación de semillas. Los subproductos se aprovechan con frecuencia como componentes de la alimentación animal.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

En el caso de las técnicas de procesamiento aplicadas actualmente, puede partirse en general de que para la fabricación de productos de molienda y descascarillado (harina, grano triturado, copos, granos, etc.) se requieren, además de energías de propulsión para la limpieza, el descascarillado, la trituración (la molienda) y el transporte de los productos intermedios y finales, grandes cantidades de aire.

Estas cantidades de aire se utilizan principalmente para el transporte vertical y horizontal dentro del sistema de molturación o descascarillado y para la eliminación del polvo de los grupos de procesamiento y de todo el complejo del molino. Además, en determinadas condiciones climáticas tiene que utilizarse aire de refrigeración para ventilar las máquinas de accionamiento y procesamiento así como para el complejo de edificios.

En la industria molinera solo se producen aguas residuales industriales en el lavado de los cereales, pero solo si tienen que fabricarse productos granulados o de grano entero. En la industria molinera actual se procede predominantemente a una limpieza en seco, que separa las impurezas con ayuda de tamices y de mesas densimétricas. Si se integra la producción de arroz tipo "Bulgur" y "Parboiled", se origina aquí agua de procesos con una escasa proporción de almidón.

Las aguas residuales de las plantas generadoras de energía operadas con residuos, y en especial la gasificación de glumas de arroz destinada a obtener gas para plantas accionadas por motores de gas, presentan un contenido de fenoles superior a 0,03 mg/l. La combustión de glumas para la generación de vapor deja un residuo del 18 % de ceniza referido a la cantidad aportada, que tiene que eliminarse. Lo mismo es válido para las plantas de gas.

Por ello, en general puede apreciarse que los impactos ambientales de la industria molinera abarcan los siguientes campos:

- emisión de polvo,
- molestias por ruidos,
- peligros por explosiones de polvo e incendios,
- molestias por malos olores a pequeña escala,
- peligros por gas tóxico,
- aprovechamiento de residuos y/o eliminación de desechos,
- agua de procesos.

2.1 Almacenamiento y tratamiento de cereales

2.1.1 Silos en puertos y para carga y descarga, silos de molinos

Tales empresas almacenadoras se dedican al almacenamiento, a la carga y a la descarga de cereales importados y exportados. Se encuentran en todos los grandes puertos, donde los cereales importados (trigo, maíz, arroz, mijo, etc.) y también materias primas y productos semimanufacturados para la industria de la alimentación humana y animal se almacenan en forma definitiva o provisional para abastecer a la industria nacional con materias primas, o también para embarcar productos de exportación (maíz, arroz, mijo, tapioca, etc.).

En la tabla siguiente se relacionan los contenidos de polvo del aire de trabajo en las diversas secciones de la industria molinera, así como los valores de emisiones permitidos en Alemania.

Tabla 1 - Contaminantes y emisiones admisibles en Alemania

Clase de industria molinera	Contenido de polvo en el aire de trabajo		Valores de emisiones admisibles
Silos	12 a 15	g/m ³	50 mg/m ³
Secaderos	15 a 18	g/m ³	50 mg/m ³
Molinos de cereales	aprox.96	g/m ³	50 mg/m ³
Molinos descascarilladores	6 a 8	g/m ³	50 mg/m ³
Purific. de semillas	8 a 10	g/m ³	50 mg/m ³

En empresas almacenadoras con sistemas de prelimpieza y en las empresas molineras, las emisiones de polvo se acumulan durante la limpieza en el sistema de tuberías de aspiración, y se evacuan con ayuda de ciclones y filtros. Para conseguir una mejor eliminación del polvo de las máquinas de los edificios, todos los elementos transportadores y las máquinas deberán ser encapsulados y provistos de los correspondiente empalmes para aspiración. La

separación de polvo con los llamados separadores de masas o separadores filtrantes se describe y explica en las directivas VDI¹⁵¹ 3676 y 3677. Deben observarse las medidas de protección expuestas en estas directivas.

1) VDI-Richtlinien

Gracias al alto grado de mecanización de los molinos modernos, solo hay puestos de trabajo contaminados por polvo para los procesos de carga y empaquetado; también aquí se utilizan, en la medida de lo posible, dispositivos de aspiración.

Todo el polvo de aspiración y limpieza que se produce en los sistemas de silos de transbordo se recoge y se ensaca.

Los residuos de limpieza que puedan contener parásitos vivos de los almacenes tienen que destruirse inmediatamente.

En las instalaciones de limpieza de los molinos se tratan los desechos pulverulentos y los residuos de limpieza granulados, que se adicionan a los subproductos del molino (salvado) destinados a la alimentación del ganado.

Las molestias por ruido son otro impacto ambiental. El creciente uso de equipos técnicos de alta velocidad así como el alto grado de utilización de las máquinas en un espacio reducido originan en cada vez mayor medida ruidos nocivos para el ser humano.

Las medidas contra el ruido están destinadas a proteger al personal y a los vecinos. En caso necesario tendrán que tomarse medidas constructivas como revestimientos de techos y paredes con materiales insonorizantes.

Son convenientes aislamientos contra vibraciones para los fundamentos de las máquinas.

En Alemania, los Lineamientos Técnicos Aire¹⁵² dicta para las diversas zonas industriales y residenciales así como para zonas mixtas directivas de protección contra inmisiones¹⁵³ que deben respetarse a la hora de proyectar y construir las plantas industriales.

152) *TA-Luft*

153) *Immisionen* (inmisiones). Término alemán. En la República Federal de Alemania, las *Inmisiones* son definidas oficialmente como los contaminantes atmosféricos, el ruido, las vibraciones, la luz, el calor, las radiaciones y otros factores del medio ambiente a los cuales están expuestos los seres humanos, los animales, las plantas y los materiales. Deben distinguirse de las emisiones (*Emmisionen*), que se definen como contaminantes atmosféricos, ruido, vibraciones, luz, calor, radiaciones y otros fenómenos análogos emitidos por una instalación (Ley federal sobre la protección contra los contaminantes ambientales, 15 de marzo de 1974) (R.F.A.). "[Cita tomada de MOPT: Glosario de contaminación del aire (*Immisionen*)]

En caso de que el nivel de ruidos sea superior a 70 dB, deberán preverse protectores de los oídos para el personal que esté expuesto en forma permanente.

El personal deberá ser informado e instruido correspondientemente, y se supervisará el respeto de las medidas de protección.

Pueden haber peligros para las personas, los edificios y el parque de maquinaria debido a explosiones de polvo e incendios. En tales casos, después de la explosión se produce, a velocidad creciente y con formación de calor, una transformación química de la mezcla de polvo/aire que provoca un repentino efecto de presión de gases ya existentes o de nueva formación. Tres componentes forman la base de una explosión de polvo: polvo, aire (oxígeno) y energía de ignición; esta última puede ser térmica o eléctrica (cargas electrostáticas).

Los silos están particularmente amenazados por explosiones de polvo. Como fuentes de ignición pueden actuar chispas mecánicas, puntos de incandescencia sin llama, calentamiento mecánico, superficies calientes, trabajos de soldadura, chispas provocadas por descargas electrostáticas y similares. Como medida de protección tienen que evitarse estas fuentes de ignición así como concentraciones explosivas de polvo, procediendo p. ej. al encapsulado de las máquinas. Además pueden tomarse precauciones de tipo constructivo: creación recintos a prueba de presión así como sistemas de descarga de presión y de supresión de explosiones. Como medidas preventivas eficaces a nivel de organización para la protección contra incendios y explosiones deben mencionarse también:

- realizaci3n de trabajos de soldadura y corte por soplete 3nicamente con las instalaciones fuera de servicio;
- trabajos de limpieza peri3dicos con equipos protegidos contra explosiones de polvo;
- instrucc3n del personal en el manejo de sistemas de extinci3n de incendios e
- informaci3n del personal sobre causas de incendios y explosiones de polvo.

Finalmente, en la fase de planificaci3n deber3n preverse todas las medidas necesarias para limitar el riesgo de explosiones (comp3rese en Alemania las directivas VDI, 2263 - Incendios y explosiones de polvo).¹⁵⁴

154) VDI-Richtlinien, 2263 - Staubbr3nde und Staubexplosionen

Para la protecci3n de productos almacenados (control de plagas) en los silos y en las bodegas y los almacenes se emplean principalmente gases, pero bajo determinadas circunstancias se permiten tambi3n productos para rociado y pulverizaci3n as3 como productos para nebulizaci3n.

Entre los productos para el control de plagas de los cereales utilizados y autorizados actualmente en Alemania cuentan, entre otros, los insecticidas gaseosos:

- 3cido fosf3rico,
- metil-bromuro,
- 3cido pr3sico.

Para la desinfecci3n de silos, almacenes y bodegas, sin tratamiento conjunto de los productos almacenados, pueden utilizarse, adem3s de los gases, productos de pulverizaci3n y fumigaci3n.

En Alemania, est3n autorizados los siguientes:

- lindano,
- bromofos,
- malathi3n,

- diclorvos,
- butóxido de piperonilo,
- piretrum,
- y combinaciones.

El uso incorrecto de productos fitosanitarios para almacenes con fines de control de plagas o de protección de los productos almacenados puede ser causa de que sustancias peligrosas escapen y penetren en edificios vecinos dedicados a fabricación o vivienda (p. ej. óxido fosfórico). Por esta razón debe dedicarse especial atención a la técnica aplicada en la lucha contra las plagas (p. ej.: fumigación de silos por procedimiento circulante).

Las prohibiciones y restricciones exactas impuestas al uso deben consultarse en el registro de productos fitosanitarios del respectivo país, o bien se preguntará por tales productos al organismo responsable de las autorizaciones. Las indicaciones e instrucciones del fabricante deberán observarse estrictamente, y se proporcionarán en el idioma nacional.

Tras un tratamiento tienen que respetarse tiempos de espera que garanticen que los productos vegetales no presenten residuos superiores a los autorizados cuando se comercialicen o se consuman (véase el capítulo de Análisis, diagnóstico, test y el tomo III, Capítulo de Estándares Ambientales).

Para la aplicación de productos de protección en silos y en almacenes tiene que recurrirse a empresas autorizadas cuyo personal disponga de la debida formación y que puedan utilizar equipos y sistemas de seguridad especiales.

2.1.2 Almacenamiento en cooperativas, bodegas y almacenes

En el caso de las empresas dedicadas simplemente al almacenamiento (entre otras cosas, para reservas de materias primas) se trata de naves de almacén para productos ensacados o para almacenamiento horizontal. Los productos ensacados o el grano no envasado se limpian, almacenan, airean y, eventualmente, se tratan contra parásitos. La mayor parte de las cosechas de maíz, arroz y sorgo sigue almacenándose aún hoy en día en muchos países en ese tipo de bodegas, pudiendo producirse pérdidas por almacenamiento de hasta el 15 % y superiores.

Figura 1 - Diagrama de un sistema de silos en puertos y para carga y descarga

Los almacenes standard deben disponer también de sistemas de limpieza, aireación y fumigación.

En las naves de almacén no existe prácticamente el riesgo de explosiones de polvo, por su estructura liviana y abierta, si bien con esto no se evita el peligro de incendios normales. Por lo demás rigen los impactos ambientales relacionados en 2.1.1. El control de parásitos en almacenes y bodegas puede realizarse a través de pulverizaciones, siendo también frecuentes las fumigaciones.

Las medidas de protección de silos mencionadas en 2.1.1 son válidas también para las naves de almacén, a excepción de las destinadas a evitar el riesgo de explosiones.

Además deben tomarse medidas de precaución especiales en el caso de practicar el control de plagas y parásitos con gases. Debido a que la fumigación de productos ensacados no puede realizarse en naves herméticas al aire, en el caso de un control de plagas de este tipo tendrán que utilizarse toldos para fumigación herméticos a los gases, que se estanqueizarán por la parte inferior con mangas de arena.

2.1.3 Plantas de purificación de semillas

La preparación de semillas no se clasifica dentro del ámbito de actividades de los molinos. Sin embargo, en muchos países esta actividad cuenta entre los servicios ofrecidos por empresas almacenistas cooperativas a sus socios.

Con estas instalaciones se producen unas semillas de alta pureza varietal a través de procedimientos de separación por aire, tamizado y peso específico. La menor presencia de granos extraños y las condiciones de germinación favorecidas por la desinfección química incrementan la calidad y con ello los rendimientos por hectárea.

El aire de trabajo de las plantas de purificación de semillas contiene polvo primario. Este y los residuos de la purificación (grano raquético, semillas de malezas, etc.) pueden utilizarse para la producción de alimentos para el ganado.

Durante la desinfección se aplican productos fungicidas e insecticidas en seco y en húmedo. Se trata de productos fitosanitarios para protección de semillas, incluidos en la categoría de productos para el tratamiento de semillas. En la lista de productos fitosanitarios (1990) del Instituto Biológico Federal para la Agricultura y la Silvicultura¹⁵⁵ se relacionan todos los productos de desinfección autorizados en Alemania.

155) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Según el objetivo del tratamiento, estos productos fitosanitarios se utilizan para el mejoramiento de semillas, individualmente o en combinaciones.

Productos fitosanitarios (sustancias activas) usuales son:

- antraquinona,
- bibertanol,
- bendiocarb,
- fuderidazol,
- bromofos,
- lindano,
- carboxén,
- fenfuram, etc..

Las medidas de protección del medio ambiente en empresas dedicadas a la purificación de semillas se limitan, en lo que atañe al aire libre de aspiración y trabajo, a mantener limpios los centros de producción y el aire de salida. Para ello rigen los sistemas de filtrado expuestos en el apartado 2.1.1 y los valores de emisiones relacionados en la tabla 1.

En la aplicación de los productos de protección de las semillas deben respetarse las medidas correspondientes para proteger al personal y, más tarde, a los consumidores.

Tienen que observarse tanto las disposiciones dictadas para la autorización en los distintos países como las

recomendaciones de uso de los fabricantes (véase al respecto también el tomo III, Catálogo de Estándares Ambientales).

[Figura 2 - Diagrama de una planta de purificación de semillas](#)

2.1.4 Secaderos

El secado de granos es un procedimiento mediante el cual al producto húmedo prelimpiado (trigo, maíz, arroz bruto, sorgo, etc.) se le extrae agua por evaporación. A tal fin tienen que aportarse las correspondientes cantidades de calor. El secado de productos cosechados húmedos es usual en empresas almacenistas y en el comercio rural (cooperativas). También los molinos y las empresas que trabajan con silos disponen con frecuencia de sistemas de secado. Por lo tanto, tiene que secarse en corto tiempo allí donde se suministran grandes cantidades de granos húmedos (con un contenido de humedad superior al 15 %). Las instalaciones de secado se utilizan allí donde el secado natural al sol no es practicable por razones climáticas (estación lluviosa). Solo el producto seco puede almacenarse en forma segura durante períodos prolongados sin pérdidas de calidad.

En el aire de trabajo de los secaderos y de sus máquinas de limpieza previa se encuentran partículas de polvo entre gruesas y finas, que deben eliminarse con los separadores de polvo expuestos en el apartado 2.1.1. Las instalaciones de secado se utilizan solo en la época de la cosecha, y preferentemente deben estacionarse en las proximidades de las tierras cultivadas (poco pobladas). Se producen molestias por ruido. También los molinos y las empresas con silos disponen con frecuencia de instalaciones para el secado.

Las medidas de protección expuestas en 2.1.1 contra el polvo y el ruido tienen que observarse también aquí.

[Figura 3 - Diagrama de un secadero](#)

2.2 Molienda de cereales (molienda de trigo)

La misión de la molienda de cereales es conseguir rendimientos cuantitativamente elevados de harina que, en cuanto a la calidad, satisfagan las exigencias planteadas a los productos fabricados a base de harina. Los subproductos y

productos derivados (salvado, harina forrajera y residuos de la limpieza) pasan en forma de componentes de piensos y forrajes a la industria productora de alimentos para el ganado o bien al sector agrícola. Además, también la fabricación de productos de grano completo forma parte de las actividades de los molinos.

En la industria molinera del trigo se utilizan aún actualmente en parte máquinas de lavado muy anticuadas para la limpieza del cereal, cuyas cantidades de aguas residuales (hasta 1000 l/t) deben controlarse; por esta razón deberán respetarse determinadas distancias de producción respecto a zonas habitadas. En la moderna molienda de los cereales sólo se utiliza agua para el acondicionamiento (mojado) del cereal, y esta agua es absorbida totalmente por el grano. Hoy en día, todo el proceso de limpieza se realiza con ayuda de aire, cribado y separación densimétrica. Los procesos de lavado son reemplazados casi totalmente por máquinas restregadoras, con lo que ya no se producen aguas residuales industriales.

En la molienda de cereales con instalaciones convencionales se necesitan hasta unos 5 a 10 metros cúbicos de aire por cada tonelada molida. Esta cantidad se reduce hasta un 15 % si para la limpieza se utilizan máquinas que trabajen según el principio del aire circulante. Todo el aire de trabajo que salga a la atmósfera tiene que filtrarse.

El peligro de incendios por explosiones de polvo se da también en los molinos. Para todo el proceso de la molienda de cereales han de tomarse en consideración también las emisiones de ruido como impacto ambiental sobre los seres humanos.

Todas las medidas de protección expuestas para el almacenamiento de cereales son también de total aplicación para la molienda de los cereales. Si hay sistemas de silos comunicados por construcciones con los molinos, además de instalar compuertas automáticas contra incendios en los elementos de transporte comunicantes, tendrán que construirse también tabiques ignífugos entre las instalaciones.¹⁵⁶ Para la depuración de las aguas residuales de las máquinas de lavado se prevén una pileta de decantación para materias orgánicas (cascarilla, partes de tallos, partículas desprendidas por abrasión, etc.).

¹⁵⁶⁾ Por esta razón deberán respetarse distancias de protección respecto a zonas habitadas.

Figura 4 - Diagrama de un molino de trigo

2.3 Molienda con descascarillado

El área del descascarillado abarca los cereales avena, cebada, arroz, sorgo y mijo, así como leguminosas. Mientras que en lo que atañe a la tecnología de los procesos el descascarillado difiere mucho de la molienda de cereales, las contaminaciones del medio ambiente y las medidas de protección correspondientes coinciden en su mayor parte con las de la molienda de cereales.

2.3.1 Molienda del arroz

El camino desde el arroz *casca* (*paddy*) al arroz blanco listo para el consumo pasa por la limpieza mediante aire, cribado y separación densimétrica, el descascarillado y el proceso de blanqueamiento (abrasión de la capa de aleurona) y las operaciones de clasificación. Algunos países cuentan con una fabricación propia de instalaciones de molinos arroceros de capacidad entre pequeña y mediana (China, Taiwán, Malasia, Tailandia, India y algunos países de América Latina).

Las contaminaciones del medio ambiente derivadas de estos molinos arroceros de los países mencionados son grandes si faltan sistemas completos de aspiración o si éstos no están diseñados y construidos según las normas propias de la técnica neumática. Con frecuencia se utilizan simplemente ciclones para la separación del polvo, con grados de separación que se sitúan sólo entre el 90 y el 95 %. Aquí se producen emisiones de polvo de entre 70 y 150 mg/m³ de aire. Debe preverse el uso de filtros para polvo.

El mayor problema de eliminación de residuos de los molinos arroceros lo representa la cascarilla de arroz que se produce durante el proceso de producción (20 %). Debe tenerse en cuenta la posibilidad de aprovechar económicamente la cascarilla de arroz para la obtención de energía por pirólisis en plantas termoeléctricas de vapor o para la producción de gas pobre para motores a gas (véase el capítulo Producción vegetal).

Para la fabricación de arroz tipo "*parboiled*" (arroz precocido en la *casca*) se utilizan agua industrial caliente (aprox. 65 °C) y vapor saturado.

Excepto la cascarilla del arroz, todos los demás subproductos se consumen a nivel local como alimento para el ganado o se exportan (salvado cilindro).

De la pirólisis de la cascarilla del arroz queda aproximadamente un 18 % de ceniza como residuo. Esta ceniza puede utilizarse a nivel local como mejorante de la estructura del suelo. Últimamente, las acerías utilizan ceniza de glumas de arroz como material aislante.

En la producción de arroz precocido (*parboiled rice*), las aguas residuales van acompañadas de materias orgánicas cuya recuperación no resulta económica por ser insignificantes sus cantidades. Por cada tonelada de arroz cosechada se necesita aproximadamente 1 metro cúbico de agua de calidad potable, de la que aproximadamente un 30 % es absorbida por el grano.

Por lo demás se producen todos los demás impactos ambientales mencionados en los apartados 2.1.1 y 2.2.

Las medidas de protección para los molinos arroceros deben observarse en el siguiente orden:

- Emisiones de polvo como las que se producen en los molinos de cereales se originan también en los molinos arroceros, lo que significa que deben utilizarse sistemas de aspiración modernos con separadores y filtros.
- Emisiones de ruido son una molestia para los habitantes de los alrededores, por lo que para esta industria vale también lo expuesto en los apartados 2.1.1 y 2.2.
- Para la eliminación de aguas residuales de las plantas de "parboiling" se recomienda el uso de piletas de biodegradación en caso de que se originen concentraciones importantes de almidón.
- Deben tomarse medidas para la eliminación de la cascarilla. Además de para pirólisis y como mejorante de la estructura del suelo, la cascarilla puede utilizarse en fábricas de ladrillos y tejas, en hornos alfareros y eventualmente para la obtención de furfuro. Hay otros usos técnicamente posibles, que deberán comprobarse en cada lugar concreto.

[Figura 5 - Diagrama de un molino arrocero](#)

2.3.2 Descascarillado y elaboración de sorgo y mijo

El procesamiento industrial de sorgo y mijo permite la fabricación de harinas almacenables y un control de la calidad para los productos finales. Con esto se obtienen harinas de mejor calidad así como un mayor rendimiento.

El auge experimentado por esta nueva rama de la industria de los molinos se ha visto intensificado aún más por la posibilidad de utilizar esta harina como componente de mezcla para la harina de trigo (*composite flour*). Con esto se da a muchos países la posibilidad de utilizar materias primas nacionales para la producción de tales harinas (mezclas de hasta un 20 %).

Los contaminantes producidos y las medidas de protección responden a los datos expuestos en el apartado 2.2.1.

2.3.3 Descascarillado de leguminosas

Entre los frutos procesados en los molinos descascarilladores cuentan toda una serie de leguminosas que se cultivan tanto en zonas templadas como también en regiones tropicales. Leguminosas como los garbanzos, las lentejas y variedades locales de frijoles se llevan al mercado en forma pelada/partida¹⁵⁷ o como harina.

157) Judías, habichuelas, habas, porotos, etc.

Los contaminantes originados y las medidas de protección son comparables a los expuestos en el apartado 2.1.1.

2.4 Planificación de ubicaciones

Al planificar la ubicación de una industria alimentaria tiene que partirse de que se trata de una empresa mediana o grande. En tales plantas de procesamiento de productos en grandes cantidades, en las que se preparan, fabrican, transportan, cargan y descargan o almacenan productos alimenticios, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos

relevantes para el medio ambiente, sobre los que pueden consultarse informaciones más detalladas en los capítulos ambientales que se mencionan:

- Es necesario un enlace ordenado de vías de tráfico, dado que tales instalaciones están vinculadas a operaciones de transporte de cantidades considerables de materias primas y productos acabados (capítulo Planificación del tráfico).
- En la planificación de grandes instalaciones deberá preverse también una posibilidad de transbordo para transporte marítimo/terrestre/marítimo (capítulos Puertos interiores y Puertos marítimos).
- Dado que tales instalaciones deben trabajar día y noche, se respetarán distancias adecuadas respecto a zonas de vivienda. Deberá evitarse al máximo molestias por polvo y, ante todo, por ruido (capítulo Planificación de emplazamientos industriales).
- En el lugar deberá existir una oferta asegurada de energía, a fin de poder operar con seguridad instalaciones de gran magnitud (capítulo Planificación energética).
- Además, y también por razones de seguridad, debe existir una distancia suficiente hasta otras plantas industriales a fin de que en caso de siniestros (incendio, explosión de polvo) no puedan propagarse los daños.
- El abastecimiento de agua y la eliminación ordenada de aguas residuales se requieren imprescindiblemente (capítulos Planificación de la gestión de recursos hídricos, Disposición de aguas residuales).

Los principios que rigen la elección de las ubicaciones (p. ej. evitar tierras de uso agrícola o paisajes raros/valiosos) pueden consultarse también en el capítulo Planificación de emplazamientos industriales.

2.5 Abastecimiento energético con desechos del descascarillado

La demanda energética de los molinos puede estimarse en unos 30 a 70 kWh por cada tonelada de producto obtenido,

siendo para los molinos arroceros de 30 kWh. Un objetivo económico y ecológico debería ser aprovechar como portador de energía a la cascarilla que queda como residuo de la producción del arroz (aproximadamente un 20 %).

Las emisiones de gases de escape por las chimeneas de centrales termoeléctricas de vapor se convierten en un problema para el medio ambiente por la presencia de partículas de cenizas. Tras la combustión queda una cantidad residual de aproximadamente un 18 % de ceniza.

En la generación de gas a partir de cáscaras se utiliza agua industrial para el lavado del gas a fin de separar alquitranes y polvo, y además también como agua de refrigeración para el reactor de gas. Estas aguas residuales contienen hasta 1,6 mg de fenol por litro. Además tiene que eliminarse también la ceniza que se produce durante la pirólisis.

Todos los residuos de la combustión de glumas procedentes de la planta de eliminación de ceniza en centrales termoeléctricas de vapor deberían recogerse en forma seca; tras el enfriamiento y el almacenamiento intermedio, la ceniza puede utilizarse con fines agrícolas o industriales. La ceniza volátil que sale por las chimeneas debe eliminarse por separación húmeda con separadores de polvo antes de llegar a la chimenea de gases de escape.

Las aguas residuales de los generadores de gas deben verterse únicamente después de neutralizarlas y de limpiarlas de materias sólidas. Para la separación de alquitranes deben utilizarse sistemas de lavado tipo Venturi y piletas biológicas con plantas.

Ya en la planificación de tales centrales de energía han de tenerse en cuenta la eliminación de cenizas, la emisión de gases de humo y la eliminación de aguas residuales bajo el aspecto del desarrollo municipal paralelo.

2.6 Procesamiento de residuos de la limpieza y de subproductos de los molinos

Normalmente, los residuos de la molienda de los cereales se molturan de inmediato con molinos de martillos y luego se suministran a la industria de alimentos para el ganado junto con los subproductos de los molinos. Otros subproductos de los molinos son salvado y harinas bajas, y del descascarillado, el salvado de descascarillado.

Esta industria, que con frecuencia se vincula a los molinos como empresa auxiliar, produce alimentos concentrados para

el ganado, cuyos componentes más importantes son proteínas, hidratos de carbono, grasas, sustancias minerales y vitaminas.

2.7 Eliminación de polvo

Sólo en las estaciones de recepción de los comercios rurales y de las cooperativas se produce polvo que tenga que ser eliminado. Se trata al respecto de impurezas arenosas que son separadas por grupos de prelimpieza a la recepción de los productos. Estas impurezas pueden p. ej. devolverse al proveedor.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

En los molinos de cereales y descascarilladores, cuyas tecnologías se componen de técnica de molturación y cribado, descascarillado por fricción y por fuerza centrífuga, se consumen grandes cantidades de aire de trabajo para el transporte, la separación, la extracción de calor y la aspiración. Este aire, contaminado por polvo, tiene que purificarse. Por ello es prioritario el aspecto de la eliminación del polvo del aire.

Además, naturalmente, ha de tenerse en cuenta la producción de ruido de tales instalaciones.

Al planificar proyectos de molinos deberán tenerse en cuenta los respectivos valores límite nacionales; si no existen normas o disposiciones legales suficientes, se recurrirá a normas internacionales. A modo de ejemplo se citarán a continuación las normas, disposiciones y valores límite vigentes en Alemania.

Para los respectivos ámbitos de actividad se tendrán en cuenta las siguientes normas legales y los siguientes reglamentos técnicos vigentes en la República Federal de Alemania:

◆ Ley federal sobre la protección contra inmisiones,¹⁵⁸ nueva versión 1990

Lineamientos Técnicos Aire¹⁵⁹, 1986

Lineamientos Técnicos Ruido¹⁶⁰, 1986

- ◆ Manual VDI para el mantenimiento de la pureza del aire¹⁶¹, tomo 6; normas VDI 2264, VDI 2263, VDI 3673
- ◆ Hojas de trabajo de la asociación técnica para aguas residuales (ATV)¹⁶², edición noviembre de 1980
- ◆ Instituto biológico federal para agricultura y silvicultura, índice de productos fitosanitarios 1990.¹⁶³

158) Bundes-Immissionsschutzgesetz

159) TA-Luft

160) TA-Lärm

161) VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft

162) Arbeitsblätter der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV)

163) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 1990

Casi todos los productos de los molinos y de las plantas descascarilladoras pueden aprovecharse en la industria de los alimentos para el ganado, pueden considerarse portadores de energía, o bien pueden ser utilizados por industrias transformadoras (molinos de aceite y fábricas de cerveza, industria del acero y fundiciones) como materias primas o como medios auxiliares.

En Alemania, los valores de las emisiones están fijados en los Lineamientos Técnicos Ruido¹⁶⁴ como medida de protección para el vecindario. En cuanto a la protección contra el ruido en el puesto de trabajo, según la directiva 2058 de la Asociación de Ingenieros Alemanes (VDI), a partir de 85 dB(A) es necesario proporcionar protectores personales para los oídos, cuyo uso será obligatorio a partir de dB(A). Tales puestos de trabajo deben estar

debidamente identificados, y se controlará el respeto de las medidas de protección.

164) TA-Lärm

Mediciones del nivel de ruido y de la calidad del aire en la industria de los molinos de cereales proporcionan informaciones sobre su impacto ambiental y sobre las medidas de protección necesarias.

Tabla 2 - Nivel de ruido en molinos de cereales

Máquina/parte del edificio	Nivel de ruido dBA	Frecuencias Hz
Piso de ciclones	105	1000 hasta 2000
Piso de clasificad.	100	800 hasta 1200
Piso de molinos	105	1500 hasta 1800
Descascarilladoras	108	1800
Compresores	95	2000
Ventiladores de alta presión	100	2500

Estos datos demuestran que además de las emisiones de ruido al exterior deben tenerse en cuenta también las condiciones internas de los puestos de trabajo, tomando medidas de protección efectivas¹⁶⁵ al respecto.

165) como el encapsulado de máquinas y el uso de protectores para los oídos.

El Catálogo de Estándares Ambientales proporciona indicaciones para la evaluación de los distintos materiales.

En caso de utilizar combustibles para el secado, deberá atenderse a que se utilicen únicamente aquellos cuyo contenido de azufre sea como máximo del 1,0 %.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

Los molinos de cereales abarcan numerosas actividades preliminares y subsiguientes como p. ej. la producción vegetal, los transportes, las operaciones de carga, descarga y transbordo así como el uso de los productos obtenidos, por ejemplo como alimentos. De aquí resultan diversos puntos de contacto con otros ámbitos de actividad; en los pasajes correspondientes del texto se ha hecho ya referencia a los capítulos relevantes al respecto.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Evaluación sin óptica de la relevancia ambiental

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

En los molinos de cereales y descascarilladores así como en las plantas de secado y purificación de semillas a ellos vinculadas, que procesan cereales y frutos de granos tropicales destinados a la alimentación humana, se originan subproductos derivados de los procesos o de las materias primas que, en casi todos los casos, pueden aprovecharse como componentes de alimentos concentrados para el ganado. Por el contrario, en los molinos arroceros el uso de la cascara (para generación de vapor) puede originar contaminación ambiental.

El polvo, como material combustible y nocivo omnipresente y como potencial fuente de igniciones y explosiones, representa un peligro en la industria almacenadora y molturadora. Medidas preventivas aplicadas son el constante mantenimiento y el control de las instalaciones de aspiración, de la acumulación de polvo, de la temperatura y de la humedad; a tal fin deberá darse la debida formación al personal.

Los valores orientativos para las emisiones de ruido que rigen para protección del vecindario tienen carácter obligatorio para la industria, en tanto afecten al entorno de las plantas de fabricación, y las molestias por ruido deben ser atenuadas tomando medidas apropiadas como el respeto de distancias o la insonorización. Dentro de los edificios de almacenes y molinos, el nivel de ruido es una molestia para las personas que debe tomarse muy en serio. Conociendo las repercusiones que el ruido tiene a largo plazo sobre la capacidad auditiva, tiene que darse una importancia considerable a los requisitos de la protección contra el ruido en el puesto de trabajo. Deben verse protectores personales para los oídos, debiendo controlarse también su uso.

La aplicación de insecticidas y otros productos fitosanitarios en el control de plagas y en la desinfección de semillas resulta problemática, ya que las sustancias tienen una alta toxicidad y en caso de difusión y uso incontrolados pueden producirse daños a la salud. Estas actividades deberán ser realizadas únicamente por personal especializado y con los equipos correspondientes.

Se dispone de experiencias relativas a la degradación de sustancias orgánicas en aguas procedentes de procesos industriales con ayuda de agentes de fermentación, pero en el caso de una contaminación importante de las aguas residuales se recomienda recurrir a piletas de degradación.

Los molinos modernos no originan emisiones ni residuos dignos de mención que contaminen las aguas residuales ni los vertederos o rellenos sanitarios. El agua industrial se utiliza únicamente para el acondicionamiento en los molinos de cereales, siendo absorbida por el grano. Los molinos con instalaciones de lavado tienen que respetar unos requisitos mínimos en lo que atañe al vertido de aguas residuales contaminadas orgánicamente. Esto es también de aplicación para las aguas residuales industriales originadas por la producción de arroz "*bulgur*" o "*parboiled*".

6. Bibliografía

Abwassertechnische Vereinigung (ATV), Arbeitsblatt A 115, 1980; Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage.

Ammermann, K: Ausrüstung von textilen Filtermedien zur Staubabscheidung.

Bartknecht, W: Staubexplosionen (1987), Springer-Verlag.

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten: Staubexplosionen, Mack & Metz GmbH, 68 Mannheim.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft: Pflanzenschutzmittelverzeichnis 1990, Parte 1, 36. Edition de 1990; 6.1 Saatgutbehandlungsmittel, Parte 5, 37. Auflage 1989/90; Vorratsschutz.

DSE: Möglichkeiten, Grenzen und Alternativen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Entwicklungsländern (1987).

DSE; Zeitschrift: "entwicklung und ländlicher raum" (1988).

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft), 1986.

FAO: Rice parboiling, Bulletin 56, 1984.

FAO: Rice-husk conversion to energy.

Gerecke, K-H: Vademecum, Teil I - IV (1986), Technische Werte der Getreideverarbeitung und Futtermitteltechnik, Verlag Moritz Schöfer, Detmold.

GTZ: Aus Abfallbergen Strom für die Energieversorgung.

Heiss, Rudolf: Lebensmitteltechnologie (1990), Springer-Verlag.

Löffler, F: Staubabscheiden (1988), Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Luh, B S: Rice production and utilization (1980), AVI-Publishing Company, Inc., EE.UU..

Mühlbauer, W: Verminderung des Energiebedarfs und Reduzierung der Staubemission bei Trocknungsanlagen.

Pomeranz, Y: *Modern Cereal Science and Technology* (1987), VGH-Verlagsgesellschaft, Weinheim.

Rohner, A W: *Maschinenkunde für Müller* (1986), Versandbuchhandlung DIE MÜHLE, Detmold.

Schäfer, Flechsig: *Das Getreide*. 5. Auflage (1986), Verlag Moritz Schäfer, Detmold.

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm, 1986.

VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 6

VDI-3676, Massenkraftabscheider

VDI-3677, Filternde Abscheider

VDI-3679, Naarbeitende Abscheider

VDI-2263, Staubbrände, Staubexplosionen

VDI-3673, Druckentlastung von Staubexplosionen

VDI-2057, Einwirkungen von mechanischen Schwingungen auf den Menschen

VDI-2711, Schallschutz durch Kapselung.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

55. Aceites y grasas vegetales

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Riesgos potenciales de las distintas fases de elaboración
- 2.2 Elaboración de frutos de pulpa (fruto de la palma, fruto del olivo)
- 2.3 Elaboración de semillas oleaginosas y nueces
 - 2.3.1 Almacenamiento
 - 2.3.2 Limpieza y trituración
 - 2.3.3 Acondicionamiento de las materias primas
 - 2.3.4 Prensado
 - 2.3.5 Extracción con disolventes
 - 2.3.5.1 Aire contaminado por hexano
 - 2.3.5.2 Producto extraído contaminado por hexano y mezcla residual de hexano y aceite
 - 2.3.5.3 Mezcla de hexano y agua
 - 2.3.5.4 Cantidad de agua residual contaminada por hexano
 - 2.3.6 Refinado
 - 2.3.6.1 Refinado físico
 - 2.3.6.2 Refinado químico
 - 2.3.6.3 Elaboración de jabones y sustancias mucoides
 - 2.3.6.4 Comparación entre el refinado físico y el químico según criterios de protección del medio ambiente

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

- 3.1 Aire
- 3.2 Ruido
- 3.3 Aguas residuales
- 3.4 Residuos
- 3.5 Suelo
- 3.6 Elección de la ubicación

3.7 Transporte

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

5.1 Obtención de aceite virgen

5.2 Refinado de aceite virgen

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

El presente capítulo trata de la obtención y la elaboración de aceites y grasas a partir de materias primas vegetales.

Los aceites y grasas vegetales están destinados principalmente a la alimentación humana. Además se utilizan como alimentos para el ganado, con fines medicinales y para determinadas aplicaciones técnicas. Se obtienen de toda una serie de diversos frutos y semillas así como de nueces.¹⁶⁶ Al contrario de lo que ocurre con los aceites y grasas industriales, que en su mayor parte se obtienen del petróleo, los aceites y grasas vegetales son en su inmensa mayoría toxicológicamente inofensivos y se degradan biológicamente en la naturaleza, sin intervención humana. Sin embargo, durante ese proceso de degradación perjudican el medio ambiente por su demanda de oxígeno y por su capacidad de formar emulsiones acuosas. La tabla 1 muestra sinérgicamente las principales aplicaciones.¹⁶⁷

¹⁶⁶⁾ El término "nueces" se aplica aquí en representación de toda una serie de frutos en drupa

¹⁶⁷⁾ En la tabla 1 aparecen sólo las clases más usuales. En muchos países se utilizan, en parte a nivel de pequeña industria, muchas otras clases como p. ej. salvado de arroz, nuez de anacardo o acajé, así como semillas de alazor o

ortamo, mahua, margosa (*nim*), mostaza, tabaco, cauchotero, khakhan, dupa, cocum, thumba y otras muchas.

Tabla 1 - Aplicación de diversos frutos, semillas y nueces

<u>Aplicación *)</u>	<u>Semillas</u>	<u>Nueces</u>	<u>Frutos carnosos</u>
Para alimentación humana, medicina y alimentación animal	Semillas de algodón Semillas de girasol Habas de soja Pepitas de palma Semillas de cacao Semillas de sésamo Germenes de maíz Semillas de colza Semillas de lino	Nuez de coco Avellana Nuez Cacahuete, maní	Fruto de la palma Fruto del olivo
Para aplicaciones técnicas y como combustibles	Ricino Semillas de lino Semillas de perilla Semillas de oiticica	---	---

*) La clasificación en alimentación humana, aplicaciones medicinales y aplicaciones técnicas se orienta a la aplicación principal y está sujeta a cambios. P. ej., las semillas de colza, las pepitas de palma, las habas de soja, las semillas de girasol y los cacahuetes se consideran materias primas potenciales para la obtención de combustibles (motor Elsbett).

Los métodos de obtención de aceites y grasas vegetales se diferencian según el rendimiento deseado y la clase de la materia prima. Pueden dividirse en:

- procesamiento de frutos carnosos
- procesamiento de semillas y nueces por extracción mecánica (prensado)
- procesamiento de semillas y nueces por extracción con disolventes.

Durante el proceso de elaboración, las materias primas se separan en aceites y en residuos sólidos oleosos. Después de la cosecha y del eventual almacenamiento, se atraviesan las siguientes fases:

1. Preparación por pelado y limpieza, trituración y acondicionamiento¹⁶⁸ de la materia prima.

168) El acondicionamiento significa la adaptación de la materia prima a determinadas condiciones químicas y/o físico-químicas con el fin de que en el prensado subsiguiente se consiga el máximo rendimiento de aceite posible.

2. a) Cocción de los frutos o

b) prensado o bien prensado y/o

c) extracción del aceite de semillas/nueces oleaginosas mediante disolventes.

3. a) Separación de la fase oleosa líquida en caso de la cocción

b) filtración de la grasa escurrida en caso del prensado

c) separación del aceite virgen con evaporación simultánea y recuperación del disolvente en caso de la extracción con disolventes.

4. Preparación (secado) y procesamiento consecutivo de los residuos.

5. Tratamiento del aceite virgen por refinado

a) desmucilaginado

b) desacidificación

c) blanqueo

d) desodorización.

6. Procesamiento subsiguiente del aceite refinado.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

Por la intensificación del uso de la tierra en relación con proyectos dedicados a la obtención de aceites y grasas pueden producirse impactos ambientales negativos (monocultivos, erosión, contaminación del agua y del suelo, pérdidas de fertilidad del suelo, destrucción de hábitats para animales salvajes). Aquí deberían controlarse y optimizarse en los prolegómenos los métodos de cultivo y las prácticas de recolección.

2.1 Riesgos potenciales de las distintas fases de elaboración

Durante el almacenamiento intermedio y las diferentes fases de la elaboración pueden originarse contaminaciones del medio ambiente que se resumen en la siguiente tabla 2.

Tabla 2 - Riesgos potenciales durante el almacenamiento y la elaboración

Clase de contaminación	Almacenamiento	Limpieza Trituración Acondicionam.	Prensado Cocción	Extracción	Refinado Tratamiento	Empacado
Polvo		X		X		X
Ruido		X		X	X	
Contaminantes/ olores	X	X	X	X	X	X
Agua residual	X		X	X	X	X

Gas de humo			X*)			
Residuos/residuos especiales		X	X	X	X	

*) En caso de combustión en carbonera de tronchos de fruto de palma, que tienen un contenido residual de aceite del 0,38%.

2.2 Elaboración de frutos de pulpa (fruto de la palma, fruto del olivo)

Los frutos de pulpa son procesados en los países productores de regiones tropicales (fruto de la palma) o del área mediterránea (fruto del olivo) por pequeñas empresas agrícolas así como por empresas industriales medianas. La figura 1 muestra los correspondientes métodos de obtención en forma de diagrama. En lo que sigue se tratará especialmente la elaboración de frutos de la palma.

[Figura 1 - Obtención de aceite de frutos de pulpa](#)

En el caso de los frutos de la palma, por cada tonelada de aceite virgen se originan de 2 a 3 toneladas de aguas residuales. Debido a los residuos orgánicos, estas aguas residuales tienen una particularmente elevada demanda biológica y química de oxígeno para su depuración (contaminación de las aguas). Además, componentes principales de las aguas residuales son sólidos disueltos (partículas de mucílago), aceite y residuos de grasa, nitrógeno orgánico y restos de ceniza.

Para la depuración y el tratamiento del agua residual se separan primero las sustancias precipitadas. Las fracciones restantes de aceite se recogen en un separador de aceite. Existen también separadores combinados de lodos y aceite; se trata de separadores de aceite con una cámara combinada para lodos. El grado de rendimiento de estos separadores se sitúa en un 92 %. Puede conseguirse una reducción al 100 % del vertido de aguas residuales contaminantes en las aguas superficiales tomando una de las medidas siguientes:

• esparcimiento a través de riego por aspersión

- ◆ esparcimiento a través de otros sistemas de riego
- ◆ vertido en piletas de depuración
- ◆ vertido en sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales.

Hasta ahora no se conocen posibles problemas para la protección de los suelos derivados de la aplicación de estas aguas residuales con el agua de riego.

Para casos de salida de disolventes, lejías y ácidos con ocasión de accidentes deberán mantenerse también a disposición posibilidades adicionales de conservación y almacenamiento así como terrenos. Además deberá estar preparado el equipo necesario para combatir las consecuencias de los posibles accidentes.

En la figura 2 se representa un balance de masas, partiendo de un 100 % de tomaras. Con él puede estimarse el volumen posible de residuos y aguas residuales.

[Figura 2 - Elaboración del fruto de la palma con balance de masas](#)

Los requisitos mínimos impuestos en Alemania al vertido de aguas residuales en las aguas vienen estipulados por el cuarto decreto administrativo sobre aguas residuales (4. AbwVwV) de febrero de 1987, que se resumen en la tabla 3 siguiente a modo de orientación.

Tabla 3 - Requisitos mínimos (extracto del 4. AbwVwV)

	Cantidad de agua sucia en m ³ /t de producto inicial	Sustancias precipitables ml/l	Demanda química de oxígeno (DQO) mg/l	Sustancias extraíbles mg/l
--	---	-------------------------------	---------------------------------------	----------------------------

		Muestra	Muestra mixta*)		Muestra	
		aleatoria	2 h	24 h	mixta*) 2 h	24 h
Preparación semillas	10	0,3	200	170	30	20
Refinado de grasa	10	0,3	250	230	50	40
y aceite comestible	10-25	0,3	200	170	30	20

*) En el plazo de 2 o respectivamente 24 horas

Un método alternativo y más ecológico que el vertido de las aguas residuales en las aguas superficiales consiste en la posibilidad de reutilizar estas aguas residuales como agua para abastecimiento de procesos y de calentadores (sistema en circuito). En las "*Environmental Guidelines*" del Banco Mundial (véase el punto 6 Bibliografía) puede consultarse una representación técnica de la práctica de los métodos biológicos de depuración de aguas residuales para plantas de obtención de aceite de palma, que se adquirieron en Malasia.

De la producción se derivan cantidades considerables (aproximadamente de 0,7 a 0,8 toneladas por cada tonelada de materia prima inicial) de residuos de origen vegetal (fibras, cáscaras y cortezas, tronchos, residuos del prensado), cuya eliminación ordenada debe tenerse en cuenta ya al planificar las correspondientes instalaciones. Por su contenido de sustancias orgánicas oleosas, los tronchos de palma vacíos y los residuos del prensado o de la extracción originan un considerable problema de malos olores en caso de descomposición natural. Su transporte y su depósito en vertederos debe regularse teniendo en cuenta este aspecto (p. ej. depósitos lejos de asentamientos humanos). La combustión de los residuos sólidos restantes se realiza muchas veces con el propósito de generar vapor de procesos, si bien esta no es una forma ideal de aprovechamiento, ya que los residuos contienen silicatos que al quemarse se volatilizan, formando una capa vítrea en el interior de los hornos de combustión. Debería prestarse atención a que la

combustión se realice en forma controlada y a que el aire de salida no se utilice para la separación de las cáscaras y los granos (contaminación por silicatos), como puede observarse frecuentemente. Aquí puede servir de ayuda el uso de intercambiadores de calor con autolimpieza integrada. La aplicación de los residuos orgánicos (*mulching*) por enterramiento en tierras de cultivo resulta problemática, ya que la necesidad de enterrar profundamente los residuos mediante arado puede destruir eventualmente la superficie del suelo (peligro de erosión). Por el contrario, una trituración mecánica previa de los residuos, que permitiría una aplicación sencilla sobre las tierras de cultivo, podría establecer una relación económicamente desfavorable entre los costos y los rendimientos, si bien por otra parte podría ser también un aporte muy conveniente para el mejoramiento de la estructura del suelo.

2.3 Elaboración de semillas oleaginosas y nueces

El aceite de semillas oleaginosas y nueces puede extraerse por tres métodos distintos:

- prensado
- extracción por disolventes
- una combinación de prensado y extracción por disolventes.

Durante la elaboración se producen residuos, polvo y malos olores así como aguas residuales en una cantidad de aproximadamente 10 m³/tonelada de semilla. Además, los mecanismos de rodillos, los ventiladores y los sistemas neumáticos de transporte son fuentes de ruido.

La figura 3 muestra un diagrama general de los métodos aplicados.

Los perjuicios relevantes para el medio ambiente y las medidas de protección que pueden tomarse se describirán dentro de las distintas fases de procesamiento.

[Figura 3 - Obtención de aceite de semillas oleaginosas y nueces](#)

2.3.1 Almacenamiento

Existen tres métodos distintos de almacenamiento:

- almacen de sacos bajo cubierta
- a granel en una nave
- a granel en silos.

En los dos últimos casos, durante la carga se origina polvo en cantidades que dependen de los aparatos utilizados. El polvo es de origen orgánico y relativamente poco nocivo (si bien desagradable en caso de contacto directo, que puede provocar irritaciones de la piel y perturbaciones en la vista y en la respiración). Aunque solo sea por el riesgo de explosiones de polvo, para los procesos mecánicos que se describirán a continuación (limpieza, trituración, acondicionamiento) tiene que prescribirse un sistema de aspiración. Esto significa que en el lugar donde se origina polvo durante los procesos de limpieza, cribado o trituración, el aire cargado de polvo es succionado a través de tubos de aspiración, se concentra y se hace pasar por un sistema central de eliminación de polvo, formado usualmente por ciclones (grado de separación hasta el 95 % como máximo), o mejor aún por un filtro de purificación (grado de separación de hasta el 99 %), donde se le extraen las partículas sólidas.

En caso de contaminación por mohos y si se sospecha la presencia de aflatoxinas (en el cacahuete), no hay peligro de contaminación del suelo o de las aguas subterráneas por debajo de los lugares de almacenamiento. La formación de aflatoxinas por el metabolismo de mohos especiales está limitada únicamente al producto alimenticio (granos de cacahuete). Han de tomarse medidas preventivas (control y regulación de la humedad del aire) y deben realizarse controles periódicos, con separación de las existencias de almacén afectadas. Tiene que evitarse la posibilidad de un vuelo de esporas de los mohos (evitar corrientes de aire fuertes, almacenar en lugares protegidos del viento), pues de lo contrario pueden infectarse los cacahuetes aún no atacados, y por otra parte pueden producirse riesgos para la salud del personal, ya que las esporas pueden penetrar hasta los pulmones, proliferando entonces en ellos.

2.3.2 Limpieza y trituración

Durante la limpieza y la trituración mecánica de semillas oleaginosas y nueces se originan ruidos y polvo. Este último puede aspirarse y hacerse pasar por sistemas de eliminación de polvo (filtros conectores, separadores electrostáticos

de polvo/ciclones), también a fin de evitar explosiones de polvo.

2.3.3 Acondicionamiento de las materias primas

El acondicionamiento de las materias primas se consigue generalmente incorporando vapor de agua (calentamiento), pudiendo ajustarse la humedad necesaria en el producto. Por condensación se originan los llamados "vahos" (vapores), que desprenden sustancias odorantes. Las emisiones gaseosas y de sustancias odorantes pueden limitarse a través de la limpieza externa con alcalis (alcalis cáusticos, sosa cáustica) de mquinas y tuberías. Analizando la materia prima local que debe procesarse, puede determinarse el contenido de azufre y diseñarse el equipo de control de emisiones correspondiente.

2.3.4 Prensado

Durante el prensado previo y el prensado final de semillas oleaginosas no se originan sustancias contaminantes relevantes para el medio ambiente, a excepción de vahos. Sin embargo, durante el lavado (generalmente con lanzas de vapor) de las mquinas salpicadas de grasa se escurre agua aceitosa, que pasa al sistema de aguas residuales a través de las cloacas. También aquí deben preverse separadores de aceite. El calor de los vahos puede recuperarse en intercambiadores de calor a fin de ahorrar energía y reducir la emisión de olores.

2.3.5 Extracción con disolventes

En el caso de los métodos de extracción con líquidos, el aceite existente en productos no prensados o ya pre-prensados es disuelto químicamente por disolventes, extrayéndose como mezcla (de aceite y disolvente) (véase la figura 4).

El disolvente más utilizado es el hexano (C_6H_{14})¹⁶⁹, que debe considerarse un veneno para el sistema nervioso y para el medio ambiente. Por lo tanto, los residuos de producción contaminados por hexano tienen que purificarse y/o eliminarse. Pueden estar contaminados por hexano: el aire, el producto extraído, la mezcla de aceite y disolvente así como el agua.

169) Dentro de los hidrocarburos, el hexano pertenece al grupo de las parafinas. Además de ser peligroso por su inflamabilidad, es un veneno para el sistema nervioso. En concentración elevada, el hexano tiene un efecto narcotizante, pudiendo observarse estados similares a la embriaguez, que sin embargo se superan rápidamente por aplicación de oxígeno o aire fresco, sin consecuencias para la salud. En caso de un efecto prolongado, se producen parálisis y disfunciones cardíacas y respiratorias. Intoxicaciones graves pueden provocar la muerte, a veces después de varias semanas. En caso de exposición permanente se produce la muerte por asfixia. En relación con el hexano se han observado distintos grados de irritaciones de la piel, que llegan hasta la necrosis (destrucción de tejidos). Por esta razón, el personal debe ser instruido debidamente en el uso del hexano. Cantidades excedentes cuya emisión al medio ambiente no está permitida por los correspondientes reglamentos (véase como referencia el cuarto reglamento federal alemán sobre contaminación de aguas residuales), tienen que eliminarse como residuos especiales. Durante su almacenamiento deberán observarse las reglas generales que rigen el manejo de productos químicos básicos. En el caso del hexano basta el almacenamiento en bidones o barriles provistos de bandejas colectoras, bajo cobertizos ventilados. Otro disolvente empleado también en parte es el benzol. Debido a su elevada toxicidad y otros inconvenientes, no deberá emplearse.

2.3.5.1 Aire contaminado por hexano

◆ se origina por fugas en las instalaciones y en las tuberías de transporte.

Peligros: La mezcla de aire y hexano es explosiva al alcanzarse el límite de explosión, situado entre el 1 y el 7 %.

Remedio: Mediante sondas instaladas en los lugares correspondientes (aparatos de medición de la conductibilidad) se mide la concentración, dándose la alarma al sobrepasarse el valor límite. Debe tenerse especial precaución al entrar en tanques o depósitos, de los que en cualquier caso tendrán que extraerse previamente los vapores.

◆ se origina durante el proceso de extracción en el extractor y en el subsiguiente tratamiento con vapor del producto extraído en el "toaster".

El aire de salida puede purificarse mediante sistemas de absorción, en los que el aire se hace pasar por un baño de aceite mineral, donde el hexano pasa del aire a dicho aceite. La contaminación por hexano del aire que sale a la atmósfera libre no debería sobrepasar los 150 mg de hexano por m³ de aire, con un caudal m³ de 3 kg/h. El límite de protección contra explosión se sitúa en 42 g de hexano por m³ de aire.

2.3.5.2 Producto extraído contaminado por hexano y mezcla residual de hexano y aceite

Los restos sólidos de materia prima y la mezcla de hexano y aceite se liberan de hexano mediante vapor en forma prácticamente completa siguiendo el principio de la destilación de vapor de agua, con lo que a partir del producto extraído se forma harina de extracción (alimento para el ganado) y una mezcla de agua y hexano, o bien se separan de la mezcla hexano y aceite virgen. El hexano puede recogerse y reutilizarse (reciclado del hexano).

El contenido de hexano en la harina de extracción no debe sobrepasar el 0,03 %, por motivos de seguridad en el transporte. Dado que el hexano es más pesado que el aire, en caso de tiempos de transporte prolongados existe el peligro de que el hexano se concentre en las capas inferiores, sobrepasándose el límite de protección contra explosión (42 g/m³ de aire). Como el hexano se evapora con rapidez relativa, no se conocen hasta ahora efectos perniciosos para la salud de ganado alimentado con harina de extracción.

2.3.5.3 Mezcla de hexano y agua

Si tienen que eliminarse aguas residuales contaminadas por hexano, no deben sobrepasarse las 50 partes por millón (pp de hexano, referidas a una cantidad total de agua residual de 3 - 5 m³ por tonelada de producto inicial.

Para el acondicionamiento (la producción) de aguas residuales aptas para el vertido, las mezclas de hexano y agua se separan aprovechando la diferencia de densidad y la insolubilidad (teórica) de los dos medios entre sí. La separación se consigue por extracción de las dos fracciones en una pileta de precipitación a 40°C. El agua, como fracción más pesada, se extrae del fondo, mientras que el hexano más liviano que flota, se bombea por la parte superior. El enfriamiento a 40°C es necesario para que la separación tenga lugar claramente por debajo del punto de ebullición del hexano (68°C). El contenido residual de hexano en el agua se reduce por evaporación en el digestor (90°C, para

permanecer por debajo del punto de ebullición del agua).

2.3.5.4 Cantidad de agua residual contaminada por hexano

Formando un balance global, durante la vaporización se aplica agua en forma de vapor en una proporción del 12 % referida a la cantidad de materia prima utilizada (véase 2.3.3). De esto, un 50 % permanece en la harina de extracción, mientras que la otra mitad pasa a estado líquido por condensación. Esto significa que aproximadamente 0,06 m³ de agua residual por tonelada de producto inicial están contaminados por el hexano. Justamente en regiones tropicales, no es posible hacer especificaciones exactas sobre posibles riesgos para el medio ambiente en caso de no respetarse este valor límite (consecuencias a largo plazo de un posible perjuicio para el ecotopo), ya que aquí existen aún grandes déficits de investigación.

2.3.6 Refinado

Por razones de conservación, sabor, aspecto y digestibilidad, los aceites obtenidos por extracción tienen que limpiarse de impurezas como son ácidos grasos libres, partículas de suciedad y de semillas, lecitina, hidratos de carbono, grasas, mucílagos, colorantes, ceras y productos de oxidación. El objetivo del refinado es eliminar ingredientes no deseados y conservar otros deseados, p. ej. vitaminas y antioxidantes (tocoferoles), así como determinadas propiedades técnicas. El refinado consta esencialmente en el desmucilaginado, la desacidificación, el blanqueado y la desodorización del aceite virgen. Aquí se originan la mayor parte de las aguas residuales así como sustancias odorantes molestas. Las lejías y los ácidos utilizados durante el proceso representan un riesgo potencial de lesiones para el personal (por lo que se requieren medidas de protección y la debida formación). En la figura 4 se representa esquemáticamente el proceso de refinado.

La desacidificación del aceite (eliminación de los ácidos grasos libres) puede realizarse en forma química o física. En el caso del procedimiento químico, el ácido se neutraliza con la adición de sosa cáustica, mientras que con el procedimiento físico, el aceite se desacidifica por destilación de vapor de agua. La desacidificación física se emplea generalmente para el aceite de palma, de coco y de semillas de palma. Los aceites de soja, semillas de algodón y girasol se desacidifican aún generalmente por procedimientos químicos, ya que debido al alto contenido de lecitina la

destilación de vapor de agua no proporciona los resultados apetecidos.

Dado que el tratamiento de las aguas residuales resultantes de los procedimientos físicos resulta más sencillo, siendo además menor la cantidad de agua residual originada, en todo el mundo se intenta desarrollar métodos que separen la lecitina de los aceites mencionados, a fin de poder desacidificarlos por procedimientos físicos.

[Figura 4 - Representación esquemática del refinado](#)

2.3.6.1 Refinado físico

En el caso del procedimiento físico, normalmente el aceite se desmucilagina con ácido fosfórico en la fase preliminar. El ácido provoca la coagulación y la precipitación de las sustancias proteicas, que son evacuadas en separadores. La materia sólida separada se añade a la harina de extracción, fabricándose así alimentos para el ganado. A fin de evitar el aporte de fosfatos a las aguas residuales de la refinación, en lugar del ácido fosfórico se utiliza últimamente ácido cítrico, que, entre otras cosas por su origen orgánico, al degradarse no origina componentes contaminantes.

El aceite virgen desmucilaginado se blanquea a continuación con arcilla decolorante (arcilla con una proporción elevada de silicatos)¹⁷⁰. En este proceso, los pigmentos naturales del aceite virgen se absorben en la arcilla decolorante y son absorbidos por el lecho de arcilla. Dado que la arcilla decolorante usada contiene fracciones de aceite, se recuperan aceites residuales mediante dos métodos posibles. En el caso de pequeñas instalaciones se procede a un tratamiento con vapor de agua, con lo que al menos se recupera una parte del aceite, si bien se originan también aguas residuales. En grandes instalaciones, el aceite se extrae totalmente de la arcilla decolorante en plantas de extracción especiales. El aceite recuperado es sin embargo de calidad inferior. De este procedimiento resultan aguas residuales y aire de salida con residuos de disolvente, que tienen que depurarse o purificarse (decantadores, filtros).

¹⁷⁰En algunos países se blanquea aún en parte con carbón de leña. Pero en vista de la escasez de recursos naturales, debería renunciarse a esta forma de blanqueo.

La arcilla decolorante extraída puede deponerse en vertederos sin causar daños al medio ambiente. Durante la

planificación deben preverse ya tales vertederos. También arcilla decolorante no extraída puede deponerse sin peligros directos para el medio ambiente, si bien origina molestias por malos olores, ya que los aceites en ella contenidos se autodegradan por vía enzimática, produciéndose entonces, entre otras cosas, ácidos grasos sensorialmente activos, que desarrollan un olor a rancio. La proporción de arcilla decolorante utilizada se sitúa entre un 3 y un 5 % en masa referida al aceite virgen procesado.

En el curso de la subsiguiente vaporización, se separan sustancias odorantes y saborizantes así como aproximadamente de 20 a 100 kg de ácidos grasos por cada tonelada de aceite (a 180 - 200°C, bajo ligero vacío de 4 a 10 mbar), siguiendo el principio de la destilación de vapor de agua. El vapor se hace pasar primero por los correspondientes dispositivos de separación, como pueden ser hidrociclones (separadores centrifugos), a fin de separar las gotitas de aceites arrastradas y los ácidos grasos, y más tarde es condensado por contacto directo con el agua de refrigeración, integrándose en el proceso de recirculación. De este modo, la cantidad de aguas residuales es reducida, pudiendo someterse a un tratamiento biológico para lo cual la cantidad máxima de grasa debe situarse en 20 a 25 mg/litro de agua residual. Los ácidos grasos propiamente dichos, impurificados por el aceite, pueden transformarse en jabón en las fábricas de jabón, o bien en otros productos en las industrias químicas.

2.3.6.2 Refinado químico

En el caso de los procedimientos químicos, el desmucilaginado y la desacidificación del aceite virgen tienen lugar en forma inmediatamente consecutiva, durante una fase del proceso. Primero se añade ácido fosfórico (y últimamente ácido cítrico). El ácido fosfórico o el ácido cítrico origina el desmucilaginado por precipitación de la proteína. Luego, y a diferencia de la separación física, el aceite virgen ácido (cuya acidez se debe a ácidos grasos libres, que según la semilla oleaginosa y las condiciones de almacenamiento pueden significar de un 2 a un 10 %) y el ácido cítrico o fosfórico añadido se neutralizan por adición de lejías, generalmente sosa cáustica. Se forma una mezcla de aceite neutralizado, sustancias mucilaginosas y la madre del jabón.

Después de la separación, el aceite virgen obtenido se blanquea y vaporiza, como en el caso del refinado físico. También se forman los mismos subproductos que con el método físico, pero el consumo de arcilla decolorante es considerablemente menor. Con este método, durante la vaporización se origina aproximadamente sólo una décima

parte de los aceites en gotas y de los ácidos grasos que se producen durante el refinado físico.

2.3.6.3 Elaboración de jabones y mucilagos

La elaboración de jabones y mucilagos está vinculada a problemas de eliminación de residuos. Los jabones se hierven primero, y luego se disgregan con ácido sulfúrico (para disgregar las emulsiones). De este proceso resultan ácidos grasos que son separados del agua ácida en piletas de sedimentación. A continuación, el agua ácida se neutraliza con cal apagada y se enfría. Las materias orgánicas deben separarse por tratamiento mecánico o biológico. La restante agua residual tiene que eliminarse respetando las condiciones siguientes (valores alemanes como orientación):

- temperatura máxima de 35°C
- contenido de sulfato debido a la adición de ácido sulfúrico: 600 mg/l como máximo.

La cantidad de agua residual en caso de desacidificación química en fase líquida y de disgregación subsiguiente de la madre del jabón es de aproximadamente 0,05 m³/t de producto inicial, en las condiciones de producción modernas. Esto equivale aproximadamente a sólo un 5 % del agua residual total que se origina en una refinería. Debido a la elevada proporción de materias orgánicas, y a la de ello resultante demanda química de oxígeno (DQO) considerablemente mayor, esto significa empero ya de por sí un 50 a un 60 % de la carga total de DQO permitida en Alemania para una refinería. Por esta razón, el vertido de estas aguas residuales tiene que controlarse en cuanto al respeto de los valores límite correspondientes.

2.3.6.4 Comparación entre el refinado físico y el químico según criterios de protección del medio ambiente

En la desacidificación, aplicando el método físico de destilación puede reducirse considerablemente la producción de agua residual, especialmente con una prepurificación de los vahos. Sin embargo, comparado con el procedimiento de refinado químico, este método origina un consumo muy superior de arcilla decolorante. En consecuencia, por razones de costos se recurre preferentemente al refinado químico, aunque, como ya se ha descrito anteriormente, éste se caracteriza por producir grandes cantidades de aguas residuales muy contaminantes, que en caso de vertido a

la canalización y/o a cursos de agua naturales tienen que controlarse en cuanto al respeto de los valores límite. Dado que la arcilla decolorante tiene una menor relevancia para el medio ambiente, el refinado físico debe preferirse al refinado químico.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

3.1 Aire

En Alemania, los valores límite para contaminación del aire están fijados por las directivas de la instrucción técnica para el mantenimiento de la pureza del aire (instrucción técnica sobre el aire)¹⁷¹. Estas directivas están destinadas al cumplimiento de la ley federal sobre la protección contra inmisiones¹⁷². También pueden tomarse como materiales de referencia las directivas de la Asociación de Ingenieros Alemanes sobre concentraciones máximas de inmisiones¹⁷³, que fijan valores límite para determinados contaminantes del aire.

171) *Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft)*

172) *Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)*

173) *Richtlinien des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) für maximale Immissionskonzentrationen (MIK)*

Según las normas de la instrucción técnica sobre el aire, la emisión de polvo de materias orgánicas por parte de

empresas industriales no debe sobrepasar los 50 mg/m³ de aire, para un caudal m³sico de 0,5 kg/h. El aire de salida procedente de la extracci³n no debe contener, seg³n el nivel actual, m³s de 150 mg de hexano/m³.

3.2 Ruido

En caso de una carga de ruido superior a 70 dB(A), deber³an decretarse medidas atenuadoras del ruido como protectores de los o³idos o sistemas insonorizantes en las m³quinas. Como comparaci³n: el ruido que hacen las hojas al soplar una brisa suave tiene un nivel sonoro de 25 a 35 dB (A), una conversaci³n normal se sit³ua entre 40 y 60 dB (A). Como perjudicial para el o³ido en el puesto de trabajo se considera el efecto de aproximadamente 85 dB (A) o m³s durante la mayor parte de la jornada laboral y a lo largo de muchos a³os. Al respecto es igualmente perjudicial estar expuesto constantemente a un nivel sonoro uniformemente bajo que a uno correspondientemente m³s alto durante un corto tiempo.

En Alemania, la instrucc³in t³cnica para el control del ruido (instrucc³in t³cnica sobre el ruido)¹⁷⁴ fija directrices para la protecci³n contra el ruido as³e como valores orientativos para las emisiones en el entorno. Como valores orientativos para inmisiones¹⁷⁵ rigen para

¹⁷⁴) *Technische Anleitung zur L³armbek³ampfung (TA-L³arm)*

¹⁷⁵) Inmisiones (germanismo) son contaminantes atmosf³ericos, ruidos, vibraciones, luz, calor, radiaciones y otros factores del medio ambiente a los cuales est³n expuestos tanto los seres humanos como los animales, las plantas y los materiales (p. ej. edificios).

- zonas en las que est³n asentadas predominantemente instalaciones industriales: 65 dB (A) durante el d³ia, 50 dB (A) durante la noche,
- zonas en las que predominen las viviendas: 55 dB (A) durante el d³ia, 40 dB (A) durante la noche.

Debe tenerse en cuenta que si se emplean otros materiales y m³todos de construcci³n, las inmisiones de ruidos en el

interior de los edificios pueden tener efectos más perjudiciales, por lo que los valores aplicados deberán ser correspondientemente más bajos.

3.3 Aguas residuales

Durante el refinado del aceite virgen puede partirse en total de una cantidad de agua sucia de entre 10 y 25 m³/t de producto inicial (véase la tabla 3, extracto del cuarto reglamento alemán sobre contaminación de aguas residuales). Como componentes esenciales de las aguas residuales deben mencionarse:

- sulfato sódico o cloruro sódico
- fosfato de calcio
- ácidos grasos (en parte como jabones cálcicos)
- mono-di- y triglicéridos
- glicerina
- proteína (albúmina)
- lecitina
- aldehídos
- cetonas
- lactonas
- estearinas.

El agua residual producida por una refinería puede reducirse en hasta un 90 % si el agua de refrigeración utilizada para la condensación de vahos se reintegra al circuito. Sin embargo, de esta reintegración al circuito resultan mayores concentraciones de DQO en el agua recirculante. Esta circunstancia debe ser tomada en cuenta al fijar los requisitos mínimos que deben cumplirse en el vertido final de las aguas residuales de la refinería. No obstante, y a pesar de la mayor concentración de DQO, con la recirculación del agua refrigerante de los vahos se consigue en conjunto una reducción de la carga contaminante. Actualmente, un tratamiento biológico de las aguas residuales no puede considerarse aún como el procedimiento más moderno según las reglas de la técnica generalmente reconocidas, debido al espacio necesario, a la mayor demanda de energía y a la problemática eliminación de los lodos de

depuración.

En Alemania, para el control de las aguas residuales se aplica la cuarta disposición administrativa general sobre requisitos mínimos que deben cumplirse en el vertido de aguas residuales procedentes del tratamiento de semillas oleaginosas y del refinado de grasas y de aceites comestibles.

La tabla 4 informa sobre los requisitos mínimos que deben cumplir las aguas residuales. En aquellas empresas donde se practique una depuración biológica de aguas residuales, se prescribe una demanda biológica de oxígeno de 25 mg/l en el plazo de 5 días (DBO₅), y una demanda química de oxígeno (DQO) de 100 mg/l.¹⁷⁶

¹⁷⁶El DQO₅ caracteriza la demanda biológica de oxígeno que determinados microorganismos tienen en el plazo de 5 días para metabolizar materias orgánicas en el agua industrial. En el caso de la DBO se calcula la cantidad de oxígeno que tiene que ser aportada por un medio de oxidación para oxidar materias orgánicas en el agua residual.

Tabla 4 - Requisitos mínimos de la 4ª disposición administrativa sobre aguas residuales

Parámetros	Producción de agua sucia	Sustancias precipitables	DQO		Sustancias extraíbles	
			mg/l*)		mg/l*)	
Dimensión	m ³ /t (1)	mg/l	2h	24 h	2 h	24 h
Clase de muestra		muestra aleatoria				
Tratamiento de semillas oleaginosas	10	0.3	200	170	20	20
Refinado de aceite						

virgen	10	0.3	250	230	50	40
p. prod. aceite comestible	10 - 25	0.3	200	170	30	20
Métodos de análisis		DEV H 2.2 (2)	Anexo a la 2 ^a disp. Admin. aguas resid. 10.01.80 (3)	DEV H 17/18-1		
Evaluación de los valores medidos		Valor indiv. o medio (4)	Valor indiv. o medio			

***) En el plazo de 2 o de 24 horas**

(1) Producto inicial a procesar

En el refinado de aceite virgen para la producción de aceite y grasa comestible existen los siguientes productos iniciales:

- aceite virgen tal como resulta de la obtención del aceite
- lotes defectuosos y de retorno que vuelven a pasar por el proceso de refinado.

(2) Método alemán unificado para el análisis de aguas

(3) Si en una muestra individual se sobrepasa el valor fijado para las sustancias precipitables, para la formación de la media aritmética puede aplicarse 0,3 ml si la masa seca de las sustancias filtrables (DEV H2.1) no sobrepasa los 30 mg/l.

(4) Determinación de la muestra precipitada.

Para la derivación de aguas ácidas procedentes de la disgregación del jabón deberán regir los valores indicados en la tabla 5.

Tabla 5 - Valores límite para la derivación de aguas ácidas de la disgregación del jabón

Cantidad	0.3 mg/t aceite
Temperatura máxima	3°C
Valor pH	6.0 - 9.0
Sustancias precipitables en 30 minutos	10 mg/l
Grasa	250 mg/l
SO ₄	600 mg/l

Por regla general, cada planta de elaboración de aceite dispone de un laboratorio en el que se realizan constantemente controles a través de métodos de medición estandarizados. Deberá producirse un control permanente de DBO, DQO, de los residuos especiales a eliminar, de los sólidos disueltos así como de las sustancias componentes de los aceites y las grasas. Además deberán realizarse periódicamente controles de temperatura en el lugar de elaboración.

El Banco Mundial da además las siguientes indicaciones sobre las aguas residuales aquí relevantes:

- por principio, el agua de refrigeración no deberá evacuarse; si no es posible un reciclado, deberá evacuarse únicamente si con ello la temperatura del curso de agua receptor de las aguas residuales no se incrementa en más de 3°C,
- el pH de las aguas residuales y de los residuos líquidos deberá mantenerse constante entre 6,0 y 9,0,

- el valor DBO de las aguas residuales deberá ser inferior a 100 mg/l,
- el valor DQO de las aguas residuales deberá ser inferior a 1000 mg/l,
- la proporción de sólidos disueltos en el agua deberá ser inferior a 500 mg/l,
- para el caso de que se derramen disolventes, lejías y ácidos debido a accidentes, deberá disponerse de posibilidades adicionales de depósito y almacenamiento, así como también de los terrenos necesario. Además deberá mantenerse preparado el equipo requerido para combatir las consecuencias de tales accidentes.

3.4 Desechos

La determinación de las clases de desechos o residuos según el artículo 2 de la ley alemana sobre residuos¹⁷⁷ está fijada, para las empresas productoras de aceites y grasas, en el decreto sobre la determinación de desechos y residuos. Otra clasificación de los tipos de residuos según números clave se produce de conformidad con la publicación informativa sobre clases de residuos de la asociación temporal regional para el tratamiento de residuos.¹⁷⁸ Son relevantes los grupos de residuos 52 (ácidos, lejías, concentrados) y 55 (disolventes orgánicos, pinturas, lacas y barnices, pegamentos, masillas y resinas).

177) *Abfallgesetz*

178) *"Abfallarten der Landesarbeitsgemeinschaft Abfall" (LAGA)*

* que contienen madera: no solo contienen celulosa pura, producida a través de procesos químicos, sino también pasta mecánica, CMP, etc.

que no contienen madera: solamente contienen materia producida a través de procesos químicos

**** estucado: superficie tratada con pastas minerales.**

3.5 Suelos

De la producción de aceites y grasas vegetales solo se originan problemas de contaminación de suelos en relación con la eliminación incorrecta de residuos y de aguas residuales (véanse también los apartados 3.3 y 3.4).

3.6 Elección de ubicaciones

A la hora de elegir la ubicación, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- La instalación o el complejo de instalaciones deberán asentarse lejos de hábitats ecológicamente sensibles (zonas húmedas, zonas de protección, parques nacionales, etc.).
- Las autoridades locales responsables de la protección de recursos naturales deberán participar en fecha temprana en la elección del lugar o de sus alternativas.
- Por razones de molestias causadas por malos olores, la ubicación no deberá elegirse en las proximidades inmediatas de asentamientos humanos. En general, las instalaciones deberán ubicarse en alturas situadas por encima de la topografía local, que no sean zonas de circulación del aire y en las que los vientos imperantes queden apartados de zonas habitadas. Estudios climáticos y meteorológicos a nivel local pueden proporcionar puntos de referencia.
- La instalación o el complejo de instalaciones deberán ubicarse en las proximidades de cursos de aguas superficiales (preferentemente de agua corriente). Estas aguas tienen que poseer una capacidad máxima de disolución y absorción de aguas residuales.
- En la zona de asentamiento deberá ser posible reutilizar las aguas residuales con fines agrícolas e industriales, aplicándoles un tratamiento mínimo.

- La instalación deberá establecerse dentro de un término municipal únicamente si las aguas residuales procedentes de la producción pueden ser acogidas por el sistema municipal de tratamiento de aguas residuales.

Las plantas de elaboración de frutos de pulpa se asientan directamente en las regiones de cultivo, ya que después de la cosecha solo son posibles tiempos de transporte breves. En los países industrializados, las capacidades de elaboración comienzan a ser rentables a partir de 15 a 20 toneladas de material inicial por día.

Las semillas oleaginosas y también las nueces se transportan en parte a largas distancias hasta las industrias elaboradoras. Las capacidades de elaboración para plantas de prensado comienzan en unas 200 t/día, y para las plantas de extracción por disolventes en unas 100 t/día. Sin embargo, en países altamente industrializados son usuales capacidades entre 1000 y 2000 t/día. Las plantas de refinado pueden trabajar en forma rentable a partir de 50 t/día. En los países industrializados, estas plantas tienen una capacidad de procesamiento de entre 100 y 300 t/día. Básicamente, al estudiar la cuestión de las capacidades a instalar, deberá estudiarse si no sería más conveniente (por motivos ecológicos y de política ocupacional) instalar pequeñas plantas descentralizadas en lugar de una planta de gran magnitud. Tanto las plantas de depuración de aguas residuales y del aire de salida como la eliminación de residuos deberán organizarse en forma descentralizada, al igual que la gestión de un laboratorio técnico de control.

3.7 Transportes

La descentralización de los procesos de elaboración puede contrarrestar la circunstancia de que el transporte originado por las grandes plantas puede destruir o perturbar vías de tráfico locales y modelos de tráfico locales, originar ruido, contaminación del aire y atascos de tráfico, y ser causa de mayores riesgos para los peatones debido a camiones pesados que transporten las materias primas o los productos desde o a las plantas de procesamiento. Deberá efectuarse un estudio del sector de los transportes y el tráfico a fin de seleccionar las rutas y/o analizar los problemas y encontrar las posibles soluciones.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

De la obtención del aceite virgen resultan como subproductos tortas de aceite o harina de extracción. Estos productos se transforman con frecuencia en la misma empresa en alimentos para el ganado (véase el capítulo de Producción animal).

Dado que durante el proceso de refinado se producen jabones y ácidos grasos, puede integrarse una fábrica de jabón. Con esto se eliminan los problemas propios de la comercialización de ácidos grasos o de la disgregación de la madre del jabón (agua ácida). Del mismo modo, la producción de aceite o grasa comestible en la refinería puede vincularse a la fabricación de grasa para freír o cocinar así como de "shortening" y margarina.

Es frecuente que las refinerías dispongan de plantas envasadoras, ya que el aceite y la grasa comestible se comercializan casi exclusivamente en forma envasada. Las plantas envasadoras integradas brindan la ventaja de que los aceites y las grasas no pueden enranciarse si se envasan inmediatamente, y de que además las aguas residuales que se derivan siempre del proceso de envasado pueden tratarse y eliminarse junto con las demás aguas residuales de la refinería (véase el capítulo sobre disposición de aguas residuales).

Para la obtención y el refinado de aceites vegetales en pequeñas y en grandes plantas se necesita vapor de agua, por lo que es frecuente que los molinos de aceite y/o las refinerías dispongan de plantas generadoras de vapor propias. En tal caso deben observarse las normas y disposiciones propias del país relativas a grandes plantas de combustión (en Alemania: instrucción técnica sobre el aire).

5. Evaluación sinéptica de la relevancia ambiental

5.1 Obtención de aceite virgen

Durante el proceso de obtención de aceites vegetales de frutos y semillas se originan durante la limpieza, la trituración y el acondicionamiento polvos que pueden ser eliminados por ciclones centrifugales. También se origina polvo durante la preparación de harinas de extracción y tortas de prensado, pudiendo eliminarse del mismo modo.

Dado que estos polvos son de origen vegetal, pueden degradarse biológicamente o utilizarse como fertilizantes (harina

de extracción de semillas de ricino), sin que sea necesario tomar medidas adicionales para protección del medio ambiente (esto afecta a plantas de producción pequeñas). Sin embargo, por la formación de olores molestos, estas plantas no deben instalarse en las proximidades de asentamientos humanos. Lo mismo puede decirse en el caso de mayores cantidades (grandes plantas de producción), en cuyo caso, además, el polvo tiene que recogerse después de su separación, depositándolo después en vertederos debidamente y en forma controlada.

Durante la extracción y la cocción de frutos oleaginosos se producen aguas residuales en grandes cantidades, que si bien pueden degradarse biológicamente, requieren para ello un gran consumo de oxígeno. Por esta razón se hace necesaria una prelimpieza mecánica, durante la cual se precipitan los sedimentos, que son extraídos periódicamente.

Todas las aguas residuales de un molino de aceite deben hacerse pasar por separadores de aceite, ya que una cantidad importante de aguas residuales que contengan aceite vegetal puede provocar la formación de una película delgada de aceite sobre las aguas que impide la entrada de oxígeno. Aguas residuales con un excesivo contenido de aceite tienen que tratarse además en una planta depuradora biológica en la que puedan degradarse las materias orgánicas a través de una aireación constante (adición de oxígeno).

Durante los procesos de extracción se origina aire de salida, que puede contener disolventes. Tiene que controlarse a fin de que no se sobrepase el paso máximo de disolvente al medio ambiente.

5.2 Refinado del aceite virgen

Durante el refinado de aceites y grasas vegetales crudos se producen grandes cantidades de aguas de cada que, para su eliminación, tienen que hacerse pasar por separadores de aceite. El agua se reintegra a la refinera después de pasar por un refrigerador de retorno. El excedente de agua de cada puede verterse en las aguas circundantes después de atravesar plantas depuradoras biológicas, en las que se degradan las materias orgánicas.

De la disgregación de la madre del jabón en ácidos grasos resultan aguas ácidas, que ya no pueden seguir utilizándose en el circuito. Antes de su paso a plantas depuradoras o a cursos de agua, tienen que tratarse

(neutralizarse) en forma especial, ya que son ácidas y además de grasa y mucilagos contienen también iones sulfato. Estos últimos no deben sobrepasar unos valores determinados, ya que provocan salinización de las aguas residuales y pueden destruir las canalizaciones de concreto.

Se considera factible alcanzar una reducción al 100 % del vertido de aguas residuales y contaminantes a las aguas superficiales si se toma una de las medidas siguientes:

- ◆ esparcimiento a través de riego por aspersión
- ◆ esparcimiento por otros sistemas de riego
- ◆ vertido en plantas depuradoras
- ◆ vertido en sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales

En el caso de la obtención de aceite y grasa, la formación de sustancias contaminantes que pasen al aire de salida o las aguas residuales depende en gran parte de que se realicen controles de técnica ambiental y se tomen las contramedidas correspondientes. Es necesaria una vigilancia constante del trabajo normal de las instalaciones, a fin de garantizar el respeto de los valores límite en la extracción de contaminantes. La formación del personal deberá asegurarse a través de actividades continuas de formación y capacitación. Recomendamos una formación y preparación directa y concreta de mujeres en lo que atañe a tareas propias de la protección del medio ambiente.

En vista de las graves repercusiones negativas sobre el medio ambiente y la salud que son posibles justamente en el caso de grandes plantas, deberá exigirse también el nombramiento de personas encargadas de la seguridad, de la protección del medio ambiente y de los sistemas operativos, en cuya elección deberán participar también las mujeres afectadas.

6. Bibliografía

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (Hrsg.): Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, volúmenes I - VI, Ernst Verlag, Berlin, diversos años.

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (Hrsg.): Arbeitsblatt A 115, Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage, borrador del 22.03.1990.

Adam, W.A.: Waschmittel und Gewässerschutz, FSA 77, 1975.

40. Anhang zur Allgemeinen Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, GMBI. 1989, N°25, pág. 517 y sgtes.

Baily's Industrial Oil and Fat Products, Vol.2, 1982.

Banco Mundial: Environmental Assessment Sourcebook, Volume II Sectoral Guidelines, Environment Department, Technical Paper Number 140, Washington D.C., 1991.

Banco Mundial: Environmental Guidelines, Environment Department, Washington D.C., agosto de 1988.

Brammer, H.: Industrielle Verarbeiter von Speisefetten im Lichte von Umweltfragen, FSA 75, 1973.

Brauch, V.: Einsatz von physikalisch-chemischen Reinigungsmitteln in der Fettindustrie, FSA 84, 1982.

Brunner K.H.: Kontinuierliche Alkaliraffination und on-line Verlustanzeige, FSA 88, 1986.

Conze, E.: Abwasserschlämme in der Speisefettraffination und ihre Entstehung, Möglichkeiten zur umweltfreundlichen Beseitigung, FSA 84, 1982.

Deutsches Einheitsverfahren zur Wasseruntersuchung: Verlagsgesellschaft Deutscher Chemiker, Weinheim a.d. Bergstraße, colección de hojas sueltas, última entrega del 26.03.92.

Dieckelmann, A., Hirsch A. et al.: Abluftverbrennung und Abluftnutzung aus Öl-chemischer Produktion, FSA 85, 1983.

Directivas sobre calidad del aire de la OMS (Air Quality Guidelines for Europe, WHO Regional Publications european

Series: N 23/1987)

Jennewein, H.: über Wasserreinigung in Imhlen, FSA 75, 1973.

Jongenelen C. H. and Veldhoen: Fermentation von Abwässern in einem Söulenfermentator, FSA 82, 1982.

Kaufmann H.P. et al.: Technologie der Fette, Verlag Aschendorff, Münster, 1968.

Krause, A.: Abluftprobleme in der Fettindustrie und in verwandten Gebieten, FSA 80, 1978.

Krause, A.: Pflanzliche und tierische Fette und ihre Wirkung auf Mikroorganismen in biologischen Kläranlagen, FSA 85, 1982.

Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 3^a edition (Ernst u. Sohn), vol.5, 1985.

Liebe. H.G., Mönch, E.W.: Neues Verfahren zur Reduzierung geruchsintensiver Emissionen, FSA 88, 1986.

Mahatta, T.L.: Technology and Refining of Oils and Fats (Production and Processing of Oils and Fats). Delhi: Small Business Publ. o.J. 360 S. (SBP Chemical Engineering Series. 49).

Morger, M.: Abwasseraufbereitung in Betrieben der Speise-, Fett- und Molkereiprodukteindustrie in werkseigenen Kläranlagen, FSA 88, 1986.

Niemitz, W.: Abwasser und Abfall. Schwerpunkte der Umweltprobleme industrieller Produktionen, FSA 75, 1973.

Nöslner, H.G.: Umweltschutz zwischen Wunsch und Wirklichkeit, FSA 86, 1984.

Organisch verschmutzte Industrieabwässer in Nahrungsmittel-, Genussmittel und Getränkeindustrie, 1984.

Pardun, H.: 50 Jahre Technologie pflanzlicher Öle und Fette, FSA 85, 1983.

Schmidt-Holthausen, H.J.: Verfahren zur Abwasser-Aufbereitung in der Speisefett- und Fettverarbeitenden Industrie, FSA 81, 1979.

Segers, J.C.: Möglichkeiten und Beschränkungen bei Verringerung der Umweltbelastung infolge der Raffination von Ölen und Fetten, FSA 87, 1985.

Segers, J.C.: Superdegamming. A new degamming process and its effect on the effluent problems of edible oil refining, FSA 84, 1982.

TA-Luft, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft del 27.02.1986, GMBI. pag. 95, rec. pag. 202.

TA-Lärm, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm of 16.07.1968, appendice al volumen N°137 del 26.07.1968.

Umweltbundesamt (Hrsg.): Handbuch Abscheidung gasförmiger Luftverunreinigungen, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1981.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure): VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Beuth Verlag, Berlin y Colonia, Feb. 1992.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure): VDI-Richtlinien zur Geräuschemessung, Schallschutz, Schwingungstechnik: 2560, 2564, 2567, 2570, 2571, 2711, 2714, 2720, 3727, 3749, 3731, 3742.

Verordnung über die Herkunftsbereiche von Abwasser del 03.07.1987, BGBl. I, p.1529.

Zockoll, C.: Sicherheitstechnische Fragen beim Silobetrieb, FSA 81, 1979.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

56. Azúcar

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

- 2.1 Cultivo, cosecha, almacenamiento y purificación de la materia prima
- 2.2 Trituración de la materia prima y obtención del extracto
- 2.3 Purificación del extracto
- 2.4 Evaporación, cristalización y desecación del azúcar
- 2.5 Fabricación de subproductos
- 2.6 Abastecimiento energético
- 2.7 Gestión del agua

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

- 3.1 Requisitos de limitación de emisiones
- 3.2 Técnica de reducción y control de las emisiones
- 3.3 Valores límite dictados para protección de la salud

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

El azúcar es el único alimento que se obtiene de dos especies vegetales distintas, a saber la remolacha azucarera (*beta vulgaris*) y la caña de azúcar (*saccharum officinarum*) en regiones de cultivo distintas. Solo se originan situaciones de competencia entre estas dos especies vegetales relevantes para la economía mundial en pequeñas zonas limítrofes, donde ambas están sin embargo considerablemente por debajo de su óptimo fisiológico. Generalmente se sitúan entre los 25 y 28 grados de latitud norte. Las principales zonas de cultivo de la remolacha azucarera están en las regiones de clima templado de Europa y Norteamérica, con temperaturas medias de la canícula entre 16 y 25°C y unas precipitaciones anuales de 600 mm como mínimo. En las regiones subtropicales, el cultivo tiene lugar en los meses invernales. En caso de precipitaciones inferiores a 500 mm, tiene que regarse. Las remolachas crecen óptimamente en suelos limosos profundos, con reacción entre neutra y débilmente alcalina. Como cultivo intensivo, requieren una fertilización integral mineral suficiente. Dado que por razones fitosanitarias (p. ej. nemátodos de la remolacha = causa importante de la llamada fatiga de la remolacha) las remolachas solo pueden cultivarse cada cuarto año en el mismo campo, el área de adquisición de una fábrica de azúcar de remolacha es muy extensa. El periodo de vegetación es en general de 5 a 6 meses. En las zonas de clima templado, los rendimientos de las cosechas se sitúan entre 40 y 60 t/ha, mientras que en las regiones subtropicales son por término medio de 30 a 40 t/ha. El contenido de azúcar se mueve entre el 16 y el 18 %. La caña de azúcar es una planta propia del clima de las tierras bajas tropicales. Las zonas de cultivo están casi exclusivamente entre los 30 grados de latitud sur y los 30 grados de latitud norte, con los puntos principales entre las isotermas de 20°C al norte y al sur. Además de una radiación solar intensiva, se requieren al menos precipitaciones anuales de 1650 mm, o riego adicional. Se prefieren suelos pesados, ricos en nutrientes, con una alta capacidad de retención de agua; son favorables valores de pH entre débilmente ácidos y neutros. En correspondencia con la gran producción de masa, las exigencias en cuanto a nutrientes son muy altas. Los ataques de enfermedades y plagas pueden reducirse considerablemente a través de selecciones de plantas resistentes y de medidas de saneamiento. El control biológico de plagas desempeña un papel cada vez más importante. La caña de azúcar es autocompatible, y se maneja especialmente como monocultivo. Los tallos se cosechan por regla general

después de 14 a 18 meses, y los renuevos (*ratoon*) después de 12 a 14 meses. Los rendimientos de las cosechas se sitúan entre 60 y 120 t/ha; el contenido de azúcar es por término medio del 12,5 %. La cantidad cosechada y el contenido de azúcar van disminuyendo con la edad de las plantaciones, por lo que usualmente no se sobrepasa una duración útil total de 4 a 5 cortes.

Las fábricas azucareras constituyen centros industriales con cultivo de materias primas organizado o realizado por ellas mismas, con sistemas de abastecimiento de energía y agua propios así como complejos de talleres grandes y diferenciados. El equipamiento de máquinas y aparatos está preparado para el procesamiento de una única materia prima natural. En tanto se dedique a la elaboración directa del producto cosechado, la duración de las operaciones estacionales de procesamiento equivale a la duración del uso de las instalaciones de la fábrica azucarera. En el caso de instalaciones de nueva planta, la capacidad de elaboración diaria (24 h) se sitúa entre 5.000 y 10.000 t, debiendo decirse que fábricas azucareras con un rendimiento superior a 10.000 t/día sólo pueden trabajar en forma efectiva si disponen de la infraestructura correspondiente. La empresa de producción deberá tener en lo posible una ubicación central en la zona de cultivo de la materia prima, a las orillas de un curso de agua y enlazada con las redes públicas de ferrocarriles y carreteras. Los subproductos que se originan durante la fabricación del azúcar, a saber melaza, lonjas exprimidas de remolacha y bagazo de caña, se aprovechan y/o se transforman en la propia empresa, o bien se utilizan como materia prima en otras empresas industriales.

◆ Cosecha, almacenamiento y purificación de la materia prima

Las remolachas azucareras se cosechan casi exclusivamente en forma mecanizada, mientras que por el contrario la recolección de la caña de azúcar sigue teniendo lugar predominantemente en forma manual (siega de los tallos). El transporte a la fábrica se realiza por ferrocarril o por carretera. El suministro de caña de azúcar por vías de transporte acuático constituye una excepción. Las remolachas azucareras pueden almacenarse durante 1 a 3 días, dependiendo de la temperatura y del método de almacenamiento. Por el contrario, la caña de azúcar no soporta almacenamiento. Deberá procesarse directamente después de la siega, pero a más tardar 12 horas después; son posibles pérdidas de azúcar de hasta el 2 % cada 24 h. Las remolachas azucareras se lavan siempre antes del proceso de elaboración, mientras que la caña de azúcar sólo suele someterse a esta operación si se cosecha en forma mecanizada.

◆ Trituración y purificación del extracto

Las remolachas azucareras se cortan en trozos con máquinas cortadoras, y a continuación se les extrae el azúcar por tratamiento con agua caliente a 60 - 70°C que circula en sentido contrario. Seguidamente se extrae el agua mecánicamente, y antes del secado se suelen mezclar con hasta un 30 % de melaza, y por regla general se peletizan y se utilizan como alimento para el ganado. Debido a su contenido residual de azúcar (un 0,8 % aproximadamente), los trozos o lonjas a los que se les ha extraído el agua mecánicamente resultan apropiados para el ensilado (conservación por fermentación) y para su uso como alimentos para el ganado en unidades agropecuarias.

La caña de azúcar se tritura con rodillos estriados o de cuchillas, "crusher" y/o "shredder", y se maceran en cuatro a siete grupos de rodillos consecutivos, o bien se someten a la extracción de azúcar en un difusor, como las remolachas azucareras. Del residuo fibroso pobre en sacarosa (bagazo) se origina una cantidad de 25 a 30 kg/100 kg de caña. El contenido de fibra es de aproximadamente un 50 % del bagazo.

◆ Purificación del extracto

Después de la fase de obtención del jugo, el proceso de elaboración es muy similar para la remolacha y la caña de azúcar. La purificación del jugo se realiza por procedimientos mecánicos y químicos. Primero se separan mecánicamente las partículas de fibras y células vegetales. La purificación química del jugo tiene lugar por precipitación de una parte de las sustancias no glucosidas disueltas y dispersas, con separación subsiguiente del precipitado. En la industria del azúcar de remolacha ha demostrado su eficacia la carbonatación cálcica en varias fases, un procedimiento de purificación del jugo en el que se añade al mismo tiempo simultáneamente cal y dióxido de carbono. Floculantes sintéticos, especialmente polielectrolitos, mejoran la aglomeración de las partículas y acortan el tiempo de sedimentación en el decantador, pasando de los 40 y 60 minutos normales a entre 15 y 20 minutos. En la industria del azúcar de caña, se aplica usualmente el tratamiento simple con caliza (defecación), ya menos un tratamiento con cal y dióxido sulfuroso (sulfodefecación) y raramente el tratamiento con cal y dióxido de carbono como método de purificación del extracto. El decantado se somete a un filtrado posterior fino y pasa directamente a la estación de evaporación. El sedimento o concentrado (aproximadamente de 20 a 30 kg/100 kg de materia prima) se separa, predominantemente en filtros de aspiración de tambor, en las componentes filtrado y

lodo/torta de filtro (aproximadamente de 3 a 6 kg/100 kg de materia prima). El filtrado se reintegra al proceso, mientras el lodo de filtro se evacua.

Evaporación y cristalización

El jugo purificado (aproximadamente de un 12 a un 15 % de materia seca/contenido de materia seca) se vaporiza en forma continua en una estación de evaporación de varias etapas hasta conseguir un contenido de materia seca del 60 al 70 %; en este proceso, el jugo atraviesa las distintas etapas y en cada etapa subsiguiente es calentado con los vahos de la etapa anterior (estos vahos son aire saturado de vapor de agua, que escapa durante la evaporación del jugo purificado). En la estación de cocción, el jugo espesado (concentrado) se somete a una nueva extracción de agua en aparatos de cocción, sometido a un vacío de aproximadamente el 80 %. Gracias a la escasa presión que impera en los aparatos, puede hervirse a una temperatura reducida, con lo que se impide una coloración por caramelización. Una vez alcanzada una determinada relación entre el azúcar y el agua (grado de sobresaturación), se forman cristales. Al seguir añadiendo jugo concentrado y al progresar la evaporación del agua, se fomenta y regula la formación de cristales hasta que estos alcanzan el tamaño y la cantidad deseados. Entonces termina el proceso de cocción. La masa que se forma al final de la cocción es la masa de relleno, que se pasa desde los aparatos de cocción a estrujadoras. Con un enfriamiento constante de la masa se modifica la sobresaturación, con lo cual los cristales de azúcar siguen creciendo. Desde las estrujadoras la masa de relleno fluye a las centrifugadoras. En ellas se separa el producto cristalizado del jarabe quedando el azúcar crudo o sin refinar, de color amarillo-marrón. El jarabe separado por centrifugación se vuelve a hervir hasta conseguir de nuevo masa de relleno; el producto cristalizado así obtenido se centrifuga. El jarabe que sale es la melaza. Si al centrifugar la masa de relleno el producto cristalizado se limpia en la centrifugadora con una ducha de agua y/o vapor, eliminando de él el jarabe residual (afinación), se obtiene así el azúcar blanca de la remolacha o de la caña, en un proceso de trabajo inmediato. Durante la refinación (inversión de la cristalización), una tecnología muy exigente en cuanto a instalaciones, se disuelven el azúcar crudo y el azúcar blanca de calidad inferior, y se decoloran y filtran por adición de carbón activado o de carbón de hueso, o bien mediante intercambiadores iónicos. De la subsiguiente cristalización se obtiene azúcar refinado, que satisface las máximas exigencias de la industria elaboradora del azúcar. Dependiendo de la calidad tecnológica de la materia prima y del producto final obtenido, la proporción de melaza se sitúa entre un 3 y un 6 % de la materia prima utilizada inicialmente. El contenido de azúcar en la melaza final es de alrededor de un 50 %.

◆ Almacenamiento

El azúcar obtenido se enfría y seca antes de su almacenamiento o envasado. Puede almacenarse a granel, empacado (bolsas de 1 kg) o ensacado (en sacos de 50 ◆ 100 kg). Decisiva para un almacenamiento correcto es una humedad relativa del aire de aproximadamente el 60 % en la bodegas. Aquí se sitúa aproximadamente el punto en el que se establece un estado de equilibrio entre la absorción y la salida de humedad de los cristales de azúcar.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Impacto ambiental y medidas de protección

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Los efectos sobre el medio ambiente típicos de este ámbito que se originan durante la fabricación del azúcar se deben a:

- aguas residuales del lavado de las remolachas y de la caña, de la central de calderas (agua para desenlodamiento de las calderas) y de la purificación del extracto en las estaciones de evaporación y cocción (condensado sobrante y agua de limpieza), de la refinación (agua de regeneración de los intercambiadores iónicos), de la producción de alcohol, levadura, papel o tablero aglomerado (si la melaza y el bagazo se transforman en la propia empresa), de la limpieza de los patios y de las precipitaciones;
- emisiones al aire procedentes del sistema de calderas (gases de humo de los procesos de combustión de materiales sólidos, líquidos y gaseosos) sustancias volátiles (hollín y ceniza), de la preparación de la materia prima, de la extracción, de la purificación del jugo y de su espesamiento (amonaco) así como de reacciones bioquímicas de los componentes orgánicos de las aguas residuales en los estanques

estratificados (amoníaco y ácido sulfúrico);

- residuos sólidos procedentes de la preparación de la materia prima (tierra, restos de plantas), de los generadores de vapor (ceniza) y de la purificación del extracto (lodo de filtros).

2.1 Cultivo, cosecha, almacenamiento y purificación de la materia prima

Las exigencias propias del uso significan una fuerte solicitud de los suelos (véase la página 1), especialmente por monocultivos con una sola especie vegetal (caña de azúcar) a lo largo de muchos años. Entre las cargas más importantes cuentan:

- el aporte de fertilizantes y plaguicidas,
- efectos negativos sobre el ciclo de sustancias debido a compactación y salinización del suelo, drenaje, estragos entre los microorganismos.

Medidas preventivas en el área agrícola:

- excluir del cultivo tierras limítrofes,
- examen de las propiedades químicas y físicas de los suelos, de la capacidad de retención de agua, de las características de drenaje y la aptitud para el tratamiento (importante en caso de cultivo de riego),
- adaptar la fertilización a la demanda de las plantas, en cuanto a cronología y cantidad,
- comprobar la adecuación de los productos fitosanitarios al control de plagas y enfermedades previsto, y ajustar con precisión la concentración y las cantidades de dosificación;
- construcción de pozos de observación para controlar continuamente las aguas subterráneas y sus modificaciones.

El impacto ambiental que se origina durante la cosecha y el transporte de la materia prima consiste esencialmente en la contaminación del aire por la quema de los campos de caña de azúcar (cenizas volátiles) y el ensuciamiento de los caminos de acceso. Para la determinación polarimétrica del azúcar, de los extractos de remolacha y de caña no deben utilizarse productos clarificadores con plomo (solución acuosa de subacetato de plomo), sino únicamente los reactivos ecológicos cloruro de aluminio o sulfato de aluminio.

Durante el almacenamiento de remolachas se originan raramente molestias por malos olores; por el contrario, tales malos olores son frecuentes en el caso de la caña de azúcar, ante todo si se almacena durante meses de un día. Las remolachas azucareras son suministradas normalmente con un 10 a un 20 % de suciedad húmeda adherida. En épocas secas, la cantidad de suciedad puede descender por debajo del 5 %, mientras que en temporadas con lluvias fuertes y persistentes puede aumentar por encima del 60 %. Correspondientemente, la cantidad de sustancias precipitables durante el proceso de flotación y lavado puede oscilar entre 7 y 80 kg por cada m³ de agua, si se cuenta con una relación del 750 % entre el agua y las remolachas. En caso de que el agua se utilice una sola vez, su contaminación se sitúa aproximadamente entre 200 y 300 mg de DBO₅/l. Este valor puede aumentar por encima de 1000 mg/l si pasan al agua de flotación cantidades importantes de azúcar y de otras sustancias componentes de las remolachas. Las aguas de lavado y flotación se hacen pasar hoy en día por circuitos cerrados, se depuran continuamente en piletas con evacuación mecánica de lodos y se hacen atravesar tamices de malla fina en los que se retienen las partículas vegetales. Con la recuperación casi total del agua de flotación y lavado, la cantidad de aguas residuales se reduce a aproximadamente un 30 a un 50 % con relación a las remolachas. Solo con esta reducción cuantitativa se hace posible en la práctica un tratamiento de las aguas residuales. El concentrado de lodo terroso que se origina se conduce a superficies de aterramiento, en lo posible pobres en agua (hondonadas, tierras bajas humedecidas), que luego pueden aprovecharse agrícolamente. A fin de evitar las molestias por malos olores causados por la actividad microbiana en el agua de flotación, el pH del agua se ajusta a un valor de aproximadamente 11 mediante cal de desecho de los hornos de cal.

La quema de la caña de azúcar antes de la cosecha está aún muy difundida. La ventaja consiste en que el trabajo se hace más fácil en caso de la recolección manual, ya que con la quema se eliminan todas las partes secas de la planta, reduciéndose así considerablemente la masa a cosechar. El rendimiento de siega y con él las ganancias obtenidas por cada trabajador se sitúan a un nivel más alto, ya que el salario a destajo no se calcula según peso de cosecha,

sino según unidad de longitud/filas. Los inconvenientes son: reducción de la calidad de la caña debido a deterioros del tejido celular y con ello mayor riesgo de infecciones en los puntos lesionados; destrucción de materia orgánica; empeoramiento de la estructura del suelo por un mayor resecamiento; aumento de la erosión del suelo, especialmente en tierras con colinas; contaminación del aire por emisiones de humo y de ceniza volátil. Por razones biológicas y sociológicas debería renunciarse en consecuencia a la quema de los campos de caña de azúcar.

El grado de contaminación del producto cosechado depende directamente de la técnica de recolección, de las condiciones del suelo y del clima durante la cosecha. La caña cortada a mano puede contener entre un 7 y un 20 % de fracciones extrañas, mientras que en caso de recolección mecanizada, la proporción en peso se sitúa entre un 3 y un 5 %.

Si se practica el lavado de la caña, hay que contar con 3 a 10 m³ de agua de lavado por cada tonelada de caña (agua fresca, agua condensada excedente, agua de cañada y agua de lavado recuperada).

Si el agua condensada excedente enfriada y el agua de cañada no se reintegran al circuito, pueden utilizarse por completo en el lavado, en lugar de agua fresca.

De este modo se reducen tanto el consumo de agua de la fábrica como también la contaminación de las aguas residuales. Según el sistema de lavado, el valor DBO₅ se sitúa entre 200 y 900 mg/l. Por separación neumática en seco pueden eliminarse casi totalmente los materiales extraños, pudiendo renunciarse así a un lavado de la caña. El tratamiento del concentrado lodoso y la prevención de molestias por malos olores se desarrollan en forma análoga al caso de la industria del azúcar de remolacha.

2.2 Trituración de la materia prima y obtención del extracto

La contaminación acústica es originada especialmente por grupos trituradores de marcha rápida para remolachas azucareras así como en toda el área de la extracción en molinos (caña de azúcar). Se requieren protectores auriculares individuales. La formación de polvo es particularmente intensa en las áreas de recepción y transporte de la caña de azúcar, que da acceso al tren de molinos. De la automatización de estos procesos no se derivan perjuicios

inmediatos para las personas.

Los productos intermedios de la industria azucarera constituyen un substrato nutritivo ideal para un gran número de microorganismos. Además, éstos encuentran aquí un medio muy conveniente para su desarrollo, desde la fase de preparación de la materia prima hasta la obtención de los cristales. El peligro de contaminación microbiana es particularmente alto durante la obtención del extracto. Ni siquiera las más estrictas medidas internas de higiene ni una realización óptima de los procesos permiten renunciar al uso adicional de desinfectantes. La aplicación de una desinfección repetida por vapor a alta presión en los puntos más amenazados del tren de molinos (eslabones de las cadenas y elementos de unión) alcanza sólo un 60 % de la efectividad de los biocidas. El tratamiento químico puede aplicarse también durante el funcionamiento del molino, mientras que el tratamiento con vapor sólo puede realizarse en forma eficiente cuando los mecanismos están parados. Desinfecciones de gran magnitud pueden provocar pérdidas considerables de azúcar, por lo que no son económicamente admisibles. El producto más utilizado para la desinfección de plantas de extracción sigue siendo la formalina (una solución acuosa de formaldehído al 35 % aproximadamente). La aplicación se efectúa intermitentemente, con una concentración de aproximadamente el 0,02 al 0,04 %, referida a la cantidad de materia prima procesada. En las etapas subsiguientes del proceso disminuye continuamente la concentración de formaldehído en los jugos. En el jugo diluido, los valores están por debajo de 1 mg/kg; en el jarabe sólo pueden detectarse trazas. Para el azúcar blanca se dan valores de alrededor de 0,10 mg/kg. En todo caso está claro que con una aplicación de tal tipo el formaldehído se elimina del azúcar hasta el punto de que los restos técnicamente inevitables son inactivos e inofensivos. También se encuentran trazas de formaldehído en los condensados que se originan durante la evaporación, que se devuelven al circuito del agua de la fábrica. Si bien la formalina es un producto discutido por los efectos cancerígenos que se le atribuyen, sigue siendo utilizada predominantemente como medio de desinfección en la extracción. En el curso de los últimos años se han probado medios alternativos como p. ej. diocarbamatos, compuestos cuaternarios de amonio, derivados del cresol, peróxido de hidrógeno y otros. Su eficiencia desinfectante al utilizarlos en plantas de extracción es comparable a la de la formalina. Los diocarbamatos, el cresol y el peróxido de hidrógeno son eliminados también por el agua de extracción durante el proceso, análogamente a lo que ocurre con la formalina. Sin embargo, en las lonjas prensadas aún pueden detectarse trazas. Por el contrario, los compuestos cuaternarios de amonio se absorben irreversiblemente, o bien se segregan durante la purificación del extracto junto con las demás materias orgánicas.

2.3 Purificación del extracto

El lodo de filtros que se origina en las fábricas de azúcar tiene un contenido de materia seca del 50 al 60 %, del que, según los métodos de purificación del jugo empleados, corresponden hasta las 3/4 partes al carbonato cálcico; el resto está formado en su mayor parte por materias orgánicas. En las fábricas de azúcar de remolacha se prensa hasta alcanzar generalmente un contenido de materia seca de al menos el 70 %. Debido a su contenido en fosfatos y nitrógeno, se utiliza predominantemente como fertilizante y también en lugar de la cal para la desacidificación de los suelos. En las fábricas de azúcar de caña, el lodo es recogido por los agricultores, o bien se esparce directamente en los campos de cultivo propios de la fábrica. El elevado contenido proteico del lodo de filtros seco de la caña (del 14 al 18 %) hace posible su aplicación como alimento complementario para el ganado bovino. La separación de sólidos tiene lugar casi exclusivamente a través de filtros giratorios de funcionamiento continuo, con una post-filtración mediante filtros con masa sobre tamices. La cantidad de agua de lavado utilizada es tan escasa que puede eliminarse junto con el filtrado.

La materia auxiliar más utilizada en la purificación del extracto es la cal (CaO). Dependiendo del proceso de purificación, el consumo puede situarse en aproximadamente 0,75 kg CaO (defecación) hasta 20 kg por cada tonelada de materia prima (doble carbonatación). La cal y el dióxido de carbono se obtienen de piedra caliza en los hornos de cuba de las fábricas de azúcar de remolacha, donde la combustión se realiza con coque. Las fábricas de azúcar de caña necesitan considerablemente menos cal viva, por lo que su producción propia no resulta rentable. El gas rico CO₂ que se origina durante la fabricación de la cal está formado por aproximadamente un 35 a un 40 % de CO₂, siendo el resto NO₂. En caso de que no se introduzca el oxígeno suficiente, puede formarse monóxido de carbono (CO). Dado que la temperatura de combustión se sitúa por debajo de 1.200°C, no se forman óxido de nitrógeno (NO_x). El agua de lavado derivada de la purificación del gas (8 a 10 kg/kg de piedra caliza) no está contaminada orgánicamente. La trituración de la cal viva está vinculada a una gran formación de polvo; se requieren grupos separadores de polvo. Al trabajar en las proximidades inmediatas de los hornos de cal, y especialmente durante las operaciones de limpieza, es necesario llevar además mascarillas protectoras respiratorias.

2.4 Evaporación, cristalización y desecación del azúcar

Para condensar los vahos procedentes de la última etapa del evaporador y de los cristalizadores de evaporación se requieren aproximadamente de 4 a 6 m³ de agua de refrigeración/t de materia prima, según la forma de la condensación (individual o central). La mezcla de condensado (agua de cada) que sale de los condensadores (condensación de vahos) a una temperatura de 40 a 50 °C, tiene que enfriarse (formación de nieblas) a como máximo 20 °C en torres de refrigeración, torres de graduación o estanques con aspersión integrados en el circuito del agua refrigerante, para así hacer posible una reutilización. El grado de contaminación del condensado que se origina viene determinado por las características técnicas imperantes en las estaciones de evaporación y cocción así como en la planta de condensación. Instalando separadores de jugo de dimensiones suficientes pueden mantenerse a un nivel muy bajo la contaminación orgánica y las pérdidas de azúcar en la mezcla condensada. En las fábricas de azúcar de caña se sitúan entre 30 y 150 mg/l DBO₅. En la industria del azúcar de remolacha se alcanzan actualmente valores entre 5 y 15 mg/l. La eliminación de incrustaciones de los tubos de los evaporadores y de otras superficies de calefacción se realiza por hervir una solución de soda al 5 % aproximadamente, y luego con una solución de ácido clorhídrico del 2 a 5 %. Los ácidos y las lejías para la limpieza pueden neutralizarse y recogerse en el circuito del agua.

El polvo de azúcar procedente de los secadores de azúcar o de plantas de eliminación de polvo defectuosas pueden provocar una considerable contaminación del aire. No solo es nocivo, sino que con una granulometría < 0,03 mm puede ser altamente explosivo si la concentración de la mezcla de polvo y aire se sitúa por encima del límite de explosión (aproximadamente de 20 a 300 g/m³). Se considera que la formación de polvo es reducida en caso de un valor de 2 g/kg de azúcar. La separación de polvo tiene lugar en electrofiltros secos o en eliminadores de polvo mediante líquido (lavadores). Si no hay instalados separadores de polvo (en fábricas antiguas de azúcar blanca de caña), tendrán que utilizarse mascarillas protectoras respiratorias. A fin de restringir el peligro de explosiones, deberá limitarse la concentración a través de una ventilación suficiente, y se tomarán medidas dirigidas a evitar una ignición de la atmósfera explosiva (prohibición de fumar, no realizar trabajos de reparación que produzcan calor por fricción o chispas, instalación de sistemas eléctricos protegidos contra explosión).

2.5 Fabricación de subproductos

Lonjas o trozos secos: el agua de prensado que se obtiene durante la extracción mecánica de agua de los trozos de

remolacha se devuelve al proceso de extracción. Los trozos se secan generalmente en secadores de tambor (700 a 900°C), pasando del 25 al 90 % de materia seca. Como gas de secado se utiliza una mezcla del gas de combustión procedente de gas natural o de petróleo y gas de humo procedente de la generación de vapor. Según las características de la planta de secado, tiene que contarse con una cantidad de gases de escape situada entre 1,5 y 4,5 m³/kg de trozos prensados. El contenido de polvo de los gases de escape de los secadores depende entre otras cosas de la cantidad de melaza adicionada y del desarrollo del proceso (temperatura, tiempo de estadía). La concentración de polvo en el gas bruto es de 2 a 4 g/m³. Concentraciones similares de polvo pueden presentarse después de los tambores de refrigeración, de la estación de peletización, de la planta de ensacado y de los sistemas neumáticos de transporte. Según el desarrollo del proceso, la concentración total de carbono se sitúa entre 300 y 1.200 mg/m³. La concentración de SO₂ después de la planta de secado de trozos de remolacha depende entre otras cosas del combustible utilizado, del procedimiento de secado y de la composición de los trozos o lonjas. Se conocen concentraciones de SO₂ en los gases de escape de hasta 1.000 mg/m³.

Extracción del azúcar de la melaza: con unos costos operativos adicionales y disponiendo de los equipos correspondientes puede extraerse además azúcar de la melaza. El agua de regeneración y lavado que aquí se origina está muy contaminada y tiene que conducirse por separado si la concentración de cloruros en las aguas residuales totales supera los 2.000 mg/l.

Uso biotecnico de la melaza: el uso biotecnico de la melaza de remolacha tiene lugar casi siempre en empresas separadas tanto en cuanto a ubicación como a gestión económica; por el contrario, en las fábricas de azúcar de caña suele ser una sección de la empresa de la que se derivan también grandes cantidades de aguas residuales. Por procedimientos fermentativos es posible producir a partir de la melaza levaduras, etanol, ácido cítrico y otras sustancias. La carga de residuos procedentes de la fabricación de levaduras es de aproximadamente 156 kg de DQO/t de melaza o 187 kg/t de levadura. La destilación deja como residuo la binaza. Esta es muy acuosa (hasta el 96 %), siendo apropiada como alimento para el ganado bovino (aprox. 50 l/día y animal). Dado que estas sustancias difícilmente degradables no pueden eliminarse con unos métodos de purificación rentables, las aguas residuales de los procesos de fabricación de levadura tienen que depurarse biológicamente en su mayor parte y, a ser posible, utilizarse en la agricultura. En cualquier caso tiene que evitarse un vertido directo de las aguas residuales de los

procesos a los canales de desagüe y drenaje, incluso después de su depuración biológica. Dado que los procesos de eutrofización están muy favorecidos por las condiciones climáticas en los países donde se cultiva la caña de azúcar, deben plantearse requisitos muy estrictos a la depuración de las aguas residuales.

2.6 Abastecimiento energético

Para la transformación de una tonelada de remolachas en azúcar blanca se requieren aproximadamente de 300 a 400 kg de vapor y de 35 a 40 kWh de energía eléctrica. Cada fábrica tiene que equiparse con plantas generadoras de vapor y de energía eléctrica (acoplamiento calor/energía). Como fuentes primarias de energía se utilizan derivados del petróleo (fuel), gas y carbón. La purificación de los gases de escape es forzosa si se sobrepasan los valores límite de las emisiones.

La demanda de vapor y energía eléctrica para el procesamiento de caña de azúcar (impulsión de los molinos de rodillos por turbinas de vapor) se sitúa en aproximadamente 550 kg de vapor/t de caña (producción de azúcar de caña bruto) o en 625 kg de vapor/t de caña (producción de azúcar blanca) y 35 a 40 kWh de energía eléctrica/t de caña. El poder calorífico medio del bagazo (aprox. 50 % de humedad) es de unos 8.400 kJ/kg (poder calorífico medio del petróleo, aproximadamente 42.000 kJ/kg). El bagazo producido basta para cubrir la demanda de energía de la fábrica. Una combustión incompleta del bagazo (contenido de agua superior al 50 %) incrementa las emisiones de cenizas volátiles y de partículas de carbono.

Para la puesta en marcha de las fábricas (al comienzo de la campaña) tienen que utilizarse otros portadores de energía. Si además se opera una refinería, puede ser también necesario utilizar otros combustibles además del bagazo. También se requiere una combustión de apoyo en el caso de paralizaciones prolongadas de las instalaciones. Un cambio total a otros portadores de energía se hace imprescindible si el bagazo se utiliza como materia prima para la fabricación de papel o de tableros aglomerados.

2.7 Gestión del agua

En la fabricación del azúcar no hay ninguna fase durante la que no se requiera agua en mayor o en menor cantidad. La

demanda técnica de agua del proceso de obtención de azúcar en una fábrica de azúcar de remolacha alcanza los 20 m³/t por tonelada de remolacha. Con la introducción de circuitos de agua puede reducirse hasta 0,5 m³/t la proporción de agua industrial utilizada en los procesos. Es conveniente mantener separados los circuitos del agua muy contaminada (agua de transporte, limpieza, regeneración y cañada) y poco contaminada (agua de refrigeración de turbinas y bombas, agua de bloqueo y de lavado de gas, sobrante de condensado), ya que el agua poco contaminada (en Alemania, menos de 60 mg/l DQO o 30 mg/l DBO₅) puede verterse a los cursos de agua. En una fábrica bien gestionada, la cantidad de aguas residuales altamente contaminadas puede reducirse a 0,2 m³/t de remolacha; no debería superar los 0,5 m³/t, pues entonces deja de ser rentable la depuración de las aguas residuales. La contaminación va aumentando en el curso de la campaña, llegando a alcanzar valores de DQO de 6.500 mg/l o valores de DBO₅ de 4.000 mg/l y más. Durante el procesamiento de la caña de azúcar se originan grandes cantidades de agua de lavado de la caña (hasta 10 m³/t) y de mezcla de condensado (agua de cañada) en la condensación de vahos y en la refinación del azúcar de caña. Esta agua tiene que devolverse al circuito (gran demanda de terreno para estanques con aspersión, grandes inversiones en el caso de torres de refrigeración). Gran contaminación presentan el agua de lavado de la caña (260 a 700 mg/l DBO₅), el residuo de filtrado (2.500 a 10.000 mg/l DBO₅), el agua de limpieza del carbón decolorante y de las resinas de los intercambiadores iónicos en las refineras (750 a 1.200 mg/l DBO₅). Entre las aguas de limpieza se cuentan también las aguas residuales necesarias para limpiar los locales y las instalaciones de fabricación durante y después de la campaña, así como para la limpieza de los vehículos de transporte del azúcar. A esto se añaden, en caso de anomalías, aguas y jugos derramados (el jugo diluido tiene p. ej. un DBO₅ de aprox. 80.000 mg/l), de modo que pueden presentarse valores de hasta 18.000 mg DBO₅/l. Los descuidos son la causa principal de contaminaciones de aguas residuales superiores a las normales. En caso de una gestión cuidadosa de los procesos puede evitarse que estas aguas residuales sobrepasen valores de 5.000 mg DBO₅/l. Contaminaciones orgánicas y pérdidas de azúcar reducidas en la mezcla de condensado (30 a 150 mg/l) sólo pueden conseguirse utilizando separadores en las conducciones de vahos.

El ordenamiento de la gestión del agua en una fábrica de azúcar debe tener como objetivo que la cantidad de agua contaminada que tenga que verterse o tratarse sea la mínima posible. De las medidas a tomar a nivel interno de la empresa, la recuperación del agua ocupa el primer lugar. Después de cerrar los circuitos, la gestión del agua debe disponerse de modo que las aguas poco o apenas contaminadas y que no necesiten mayores tratamientos puedan

verterse a los canales de desagüe.

Los procedimientos de depuración de aguas residuales que pueden aplicarse en las fábricas de azúcar dependen en gran medida de las particularidades locales. La depuración de las aguas residuales y las características de los circuitos a nivel interno de la empresa tienen una influencia determinante sobre el tamaño de las instalaciones y el grado de degradación alcanzable.

La depuración de las aguas residuales comienza con la eliminación mecánica de partículas en suspensión, antes de someterse a un tratamiento aerobio. El método de limpieza más sencillo y con mucho más deseable para el tratamiento de aguas residuales concentradas y contaminadas orgánicamente, procedentes de fábricas de azúcar, es su recogida en un sistema de estanques escalonados que trabaje según el principio del rebose. Se deja que las aguas residuales pasen por un proceso de autolimpieza. El tiempo necesario para una degradación suficiente de las aguas residuales escalonadas está determinado por los siguientes factores:

- altura del nivel del agua en el estanque escalonado
- superficie de las distintas lagunas
- fondo del estanque/estanqueización suficiente respecto al subsuelo
- condiciones climáticas
- entradas de aguas externas.

La autolimpieza en el estanque escalonado en lagunas se produce tanto más rápidamente cuanto más bajo es el nivel del agua y cuanto más cálido es el clima durante los procesos de degradación. La altura de los escalones no debería superar 1,20 m en climas templados, pudiendo aceptarse 1,50 m en zonas subtropicales/tropicales (las de cultivo de la caña de azúcar). En caso de intensa evaporación, se produce una concentración de las sustancias componentes de las aguas residuales; por el contrario, en caso de entradas de aguas externas y de precipitaciones intensas se produce una dilución del agua residual estancada. Las depuración de aguas residuales con una concentración de 5.000 mg DBO₅/l, tal como se tiene por lo general en la industria azucarera nacional, significa un rendimiento de degradación constante del 99 % o superior, para lograr un valor de DBO₅ de 30 mg/l. Con una altura de las lagunas de 1 m y un tiempo de degradación de 6 a 8 meses pueden alcanzarse valores de 100 mg DBO₅/l, lo que

equivale a un agua parcialmente depurada por procedimiento biológico. En las zonas de cultivo de la caña de azúcar, aplicando una buena práctica de estanques escalonados puede conseguirse en el plazo de 5 a 6 meses una depuración biológica total, con un DBO₅ inferior a 30 mg/l. Este procedimiento de larga duración que es la degradación con ayuda de estanques escalonados en lagunas podría resolver el problema de las aguas residuales de la industria del azúcar de remolacha si se dispusiera de los suficientes terrenos para estanques. Por regla general, la industria elaboradora del azúcar de caña dispone de tierras suficientes, por lo que se utiliza casi exclusivamente el método de los estanques escalonados en lagunas.

Durante la degradación de las sustancias orgánicas se desarrollan procesos aerobios y anaerobios. En las etapas anaerobias tienen lugar fermentaciones y pudriciones, por lo que no pueden excluirse molestias por malos olores, debidos predominantemente a la formación de ácido sulfhídrico y butírico. Eligiendo lugares apropiados y con una ventilación adicional suficiente pueden compensarse sin embargo tales inconvenientes. Con el método del lodo activado, el oxígeno del aire se introduce en el agua a través de un sistema de aireación.

Las plantas de funcionamiento continuo y de pequeño volumen trabajan con densidades de microorganismos considerablemente superiores y con un abastecimiento de oxígeno más elevado; el rendimiento de degradación alcanza aquí un 90 % aproximadamente. La contaminación ambiental es considerablemente superior, situándose entre 2 y 7 kg de DQO/(m³/día). La energía necesaria para la aportación de aire se sitúa en 3,5 kWh/(m³/día) aproximadamente.

Las instalaciones destinadas a la depuración anaerobia de aguas residuales consisten en grandes tanques (aprox. 3.000 a 7.000 m³) en los que bacterias anaerobias degradan la contaminación orgánica, produciendo biogás (75 a 85 % de metano aproximadamente). El rendimiento es particularmente bueno en el caso de aguas residuales muy contaminadas. Las sustancias componentes orgánicas se degradan en aproximadamente un 80 a un 85 %, y la restante degradación tiene lugar por vía aerobia en el sistema de ventilación. Las ventajas de este procedimiento son que el gas metano puede utilizarse directamente como fuente de energía para la calefacción de los tanques, que pueden dominarse los problemas de malos olores y que además se requiere mucho menos espacio que en el caso de los estanques.

En comparación con las grandes cantidades de lodo que se originan en el circuito del agua de flotación y de lavado y

eventualmente también como lodo cíclico de la purificación del jugo, las cantidades que se originan del tratamiento de las aguas residuales son muy escasas. Este lodo puede aprovecharse en forma similar al lodo de filtrado (véase 2.3). El "tratamiento extensivo de aguas residuales" tiene lugar generalmente en forma de aspersión, y sólo raramente por irrigación. La condición es disponer de tierras llanas, no drenadas, con suelos profundos sin tendencia al enlodamiento, así como un nivel bajo de las aguas freáticas (a profundidad superior a los 1,30 m). Al atravesar el suelo se desarrollan los siguientes procesos:

- filtración mecánica en la superficie
- absorción de las sustancias disueltas por las bacterias del suelo
- oxidación biológica del material filtrado y adsorbido por las bacterias del suelo durante las pausas entre los distintos vertidos de aguas residuales.

La irrigación tiene lugar generalmente en pequeñas parcelas rodeadas de diques de tierra (lo llamados filtros de estancamiento). La mecanización se ve muy obstaculizada por el tamaño de las parcelas y por los diques de tierra. Sólo resultan apropiados cultivos de crecimiento erguido y no sensible al encharcamiento, como pueden ser cultivos arbóreos y praderas.

La aspersión es el método de depuración biológica más complejo y costoso. Es necesario eliminar las sustancias precipitables a fin de minimizar las perturbaciones en los sistemas de aspersión. La carga debería producirse en forma intermitente, manteniéndose reducida la cantidad aplicada por unidad de superficie (menos de 500 mm/período de vegetación; aplicaciones individuales no superiores a 80 mm). Si se practica una pre-depuración de las aguas residuales en estanques escalonados en lagunas hasta como mínimo 180 mg de DBO₅/l, pueden regarse también superficies drenadas, siempre y cuando el nivel de las aguas freáticas sea correspondientemente bajo. Además de la depuración propiamente dicha de las aguas residuales en el suelo, el uso de las aguas residuales para el riego tiene también un efecto fertilizante.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

3.1 Requisitos de limitación de emisiones

Las exigencias que se plantean a las fábricas de azúcar se componen de los requisitos generales y de los específicos. Las normas relativas a reglas generales para la limitación de emisiones contienen:

- valores de emisiones cuya superación debe evitarse según el estado actual de la técnica,
- requisitos limitadores de emisiones que se correspondan con el nivel actual de la técnica,
- otros requisitos destinados a prevenir impactos ambientales nocivos por contaminación del aire y
- métodos destinados a determinar las emisiones.

Se plantean los siguientes requisitos especiales:

- reducción de las cantidades de gases de escape por encapsulamiento de partes de las instalaciones,
- registro de flujos de gases de escape,
- recirculación del aire y optimización de los procesos por un mejor uso del calor residual,
- conducir los gases de escape de modo que esté garantizado un arrastre sin obstáculos por la corriente de aire libre,
- las chimeneas deberán tener una altura mínima de 10 m sobre el suelo, debiendo sobrepasar en 3 m el punto más alto de los tejados; sin embargo, su altura no deberá ser superior a dos veces la del edificio,

- en el área de tratamiento de las aguas residuales, incluidos los estanques escalonados en lagunas, deberá impedirse en lo posible una descomposición anaerobia, tomando las medidas operativas o constructivas necesarias.

Los requisitos específicos (p. ej. en Alemania según los Lineamientos Técnicos Aire) incluyen:

- la temperatura de entrada a los tambores en el caso de las plantas de secado de trozos de remolacha azucarera no debe superar los 750°C, o bien se tomarán medidas equiparables para reducir los olores,
- las emisiones en forma de polvo en los gases de escape húmedos no deben sobrepasar los 75 mg/m³,
- en caso de utilizar combustibles sólidos o líquidos, el contenido en masa de azufre no debe de sobrepasar el 1 %, referido a un poder calorífico inferior de 29,3 MJ/kg en el caso de los combustibles sólidos, o bien los gases de escape se purificarán en forma equivalente.

El factor decisivo en todas las consideraciones relativas a emisiones es la carga de emisiones resultante de la cantidad de gases de escape que salen por la chimenea multiplicada por la concentración de contaminantes.

Predominantemente se trata de la carga de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono y polvo.

Para plantas de combustión con una potencia calorífica inferior a 50 MW rigen los siguientes valores límite para las emisiones:

Emisiones	Unidades	Combustibles		
		sólidos	líquidos	gaseosos
Polvo	mg/m ³	50	80	5
CO	mg/m ³	250	175	100
NO _x	mg/m ³	400	300	200
SO ₂	mg/m ³	2000	1700	35

Fuente: Lineamientos Técnicos Aire

Los valores de las emisiones están referidos a un contenido volumétrico de oxígeno del 3 % en los gases de escape para combustibles líquidos y gaseosos. Para combustibles sólidos rige el 7 % en caso de utilizar carbón y el 11 % en caso de utilizar leña.

La ceniza volátil y el hollín son determinantes para la contaminación del aire en el caso de quemar bagazo. Los gases de humo procedentes del bagazo no contienen sustancias tóxicas. En caso de utilizar fuel de calefacción en la industria del azúcar de caña se tolera entre el 0,5 y el 1,0 % en peso de azufre en el fuel.

El parámetro director de toda depuración biológica y de toda agua es la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Se trata de la cantidad de oxígeno en mg/l que los microorganismos consumen a 20°C en un periodo de 5 días. Por el contrario, la demanda química de oxígeno (DQO) es el índice del contenido de componentes oxidables del agua, lo que significa que el método abarca no solo las sustancias biológicamente activas, sino también los compuestos orgánicos inertes. Como método rápido para determinar el grado de contaminación de las aguas es indispensable el método de la DQO (análisis con permanganato potásico o con bicromato potásico).

En sus directivas para la industria del azúcar de caña, el Banco Mundial defiende la opinión de que para evaluar la contaminación de aguas residuales de las fábricas azucareras con sustancias biodegradables así como de sus repercusiones sobre el medio ambiente hay tres parámetros de relevancia fundamental:

- DBO₅ para determinar el material orgánico consumidor de oxígeno;
- TSS (total de sólidos suspendidos en mg/l) para determinar la cantidad total de sustancias en suspensión (predominantemente materia inorgánica de las aguas de lavado de la caña y de la remolacha);
- pH; un cambio extremo del pH resulta perjudicial para la fauna acuática.

Los requisitos mínimos que deben cumplir las aguas residuales para su vertido en los cursos de agua se basan en los métodos de depuración usuales en los distintos ramos industriales. Deben adaptarse al nivel actual de la técnica.

Para la producción de azúcar y ramos relacionados (entre otros, fabricación de alcohol y levadura a partir de melaza), en Alemania se han estipulado los siguientes requisitos mínimos (fuente: (1)):

	P cm ³ /l muestra aleatoria	DQO mg/l muestra mixta		DBO ₅ mg/l muestra mixta		(Tp) muestra aleatoria
Agua de bloqueo y cond.	0.3	60	--	30	--	--
Restante agua	0.5	500	450	50	40	4

P = volumen de sustancias precipitables.

Tp = toxicidad para los peces, expresada como el mínimo factor de dilución de las aguas residuales con el que todos los peces de un estanque sobreviven en el plazo de 48 horas bajo condiciones estandarizadas.

En el caso de estanques escalonados en lagunas, estos valores rigen para las muestras aleatorias.

Debido a particularidades locales puede ser necesario delimitar otros parámetros para un vertido a cursos de agua, p. ej. la temperatura, el pH, el amonio y los cloruros.

En los EE.UU., la Agencia de Protección del Medio Ambiente ("*Environmental Protection Agency*", EPA) ha dictado valores límite para las fábricas de azúcar de caña (plantas de producción de azúcar de caña y refineras).

Valores límite generales considerados como "*best available technology economically achievable*" (BATEA o BAT) son:

		DBO ₅	P	
Fabrica de azúcar caña	(kg/t caña)			
valor m ^{áx.} diario		0,10	0,24	
media de 30 días				pH 6,0- 6,9
		0,05	0,08	
Fabrica de azúcar blanca	(solo mezcla de condensado)	(kg/t de jarabe crudo)		
valor m ^{áx.} diario		0,18	0,11	
media de 30 días				pH 6,0- 6,9
		0,09	0,035	
Fabrica de azúcar liquido	(solo mezcla de condensado)	(kg/t de jarabe crudo)		
valor m ^{áx.} diario		0,30	0,09	
media de 30 días				pH 6,0 - 6,9

0,15

0,03

Como valores orientativos para inmisiones de ruido rigen, en el área de las fábricas de azúcar, 60 dB (A) durante el día y 45 dB (A) durante la noche (Alemania). Las fábricas de azúcar de caña están ubicadas generalmente en lugares centrales de las zonas de cultivo, y muy raramente en las proximidades de núcleos habitados grandes. Las construcciones de las fábricas son livianas y abiertas (debido al clima); las secciones de recepción y de transporte de caña a los molinos están instaladas al aire libre (gran formación de polvo).

Las emisiones de ruido pueden limitarse a través de medidas acústicas constructivas y ambientales, por encapsulamientos de las fuentes de ruido y por aislamientos insonorizantes.

Deben preverse medidas de protección personal contra el ruido si no es posible una limitación local de operaciones con gran producción de ruido o el aislamiento de puestos de trabajo sometidos a un gran nivel de ruido.

Al respecto se tratan ante todo de instalaciones de vuelco y ensacado, transporte de caña y extracción por rodillos, sistemas de lavado de la materia prima así como la estación de centrifugado. En el área de talleres se trata ante todo de trabajos con tornos de diámetro superior a 500 mm, máquinas de mecanización de chapa, taladradoras y estampadoras. El nivel de potencia sonora en estas áreas se sitúa entre 80 y 130 dB (A). En el caso de valores superiores a 85 dB (A) deben utilizarse medios de protección del oído personales (tapones en los oídos, cascos de protección contra el ruido). En caso de alcanzarse niveles de presión sonora superiores a los 115 dB (A), se recomienda el uso combinado de ambos medios.

3.2 Técnica de reducción y control de las emisiones

Las medidas dirigidas a evitar daños por inmisiones de dióxido sulfuroso originadas por gases de humo constituyen en la retención del SO₂ en las plantas de desulfuración (p. ej. absorción en lechada de cal) y en el uso de combustibles que contengan poco azufre. Para reducir la carga de emisiones en los gases de escape ha resultado eficaz la instalación de un sistema de eliminación de polvo en mojado antes de la entrada a la chimenea. Con el lavado se consigue no sólo eliminar polvo, sino también una separación de SO₂ con un rendimiento del 30 % aproximadamente. Si se aplica

lodo de carbonatación como líquido de lavado, se logran concentraciones de polvo en el gas puro inferiores a 75 mg/m³. Al mismo tiempo se reduce la emisión de SO₂ en un 60 a 70 %. El "lavado de carbonatación" permite así una separación de polvo y SO₂ particularmente favorable desde el punto de vista ecológico, ya que no se originan problemas adicionales por aguas residuales o residuos sólidos.

Las emisiones de polvo que se producen en la planta azucarera se reducen con eliminadores de polvo en mojado o con filtros de tejido. La concentración de gas puro se sitúa por debajo de 20 mg/m³. La reducción del polvo se produce en forma análoga en el caso del procesamiento ulterior.

En la industria del azúcar de caña, la proporción de cenizas volátiles, elevada en general, obliga a tomar medidas apropiadas dirigidas a purificar el gas de humo. Plantas de combustión antiguas pueden equiparse ulteriormente sin dificultades con separadores en mojado o en seco (ciclones: rendimiento de aproximadamente el 96 %, más exigentes en cuanto a inversiones y mantenimiento que los separadores en mojado). La demanda de agua para la separación en mojado se cifra en aproximadamente 0,025 m³ de agua por cada 25 m³ de gas.

La supervisión metrológica de emisiones y de la temperatura de los gases de escape de los generadores de vapor y del secado de trozos y lonjas de remolacha se realiza mediante sistemas de medición integrados, que funcionan continuamente. En la industria del azúcar de caña se utilizan predominantemente instrumentos portátiles (p. ej. el equipo de Orsat) para determinar por ejemplo el oxígeno, el dióxido y el monóxido de carbono. Si en el caso de plantas nuevas hay instalados sistema de purificación de gases de escape (conforme al nivel actual de la técnica) y si las emisiones en forma de polvo se sitúan por debajo de 75 mg/m³, basta con realizar mediciones diarias mediante equipos portátiles.

Las molestias por malos olores derivadas de las emisiones de amoníaco se eliminan en su mayor parte con el uso de circuitos cerrados en la parte anterior de las instalaciones.

Los estanques escalonados en lagunas deberán estar equipados siempre con sistemas de ventilación adicionales; han resultado ser muy eficientes los rodillos de ventilación. No deberán ubicarse en las proximidades inmediatas de las fábricas ni de los edificios de viviendas propios de la empresa (apartados del viento).

Para la medición cuantitativa del desagüe se dispone de métodos como p. ej. la medición de la velocidad de flujo con molinetes e integración con la sección de desagüe, o bien la determinación directa mediante un vertedero de aforo.

Las muestras mixtas utilizadas para evaluar el agua residual se analizan para la DBO₅ según DEV (fuente: (5)) y en cuanto a sustancias precipitables, DQO y toxicidad para los peces según normas DIN. La EPA ha estipulado procedimientos de análisis para la industria del azúcar de caña en sus "*Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes*". En el caso de los estanques escalonados en lagunas basta tomar muestras aleatorias debido a las escasas fluctuaciones que experimenta en el tiempo la composición de las aguas residuales y a los largos tiempos de estadística.

Para el control del respeto de las normas de protección ambiental deberán crearse los correspondientes órganos y mecanismos de control, nombrándose por ejemplo encargados de protección ambiental. Su misión será también el control de la operatividad y el mantenimiento periódico de los sistemas de protección del medio ambiente, así como la formación y sensibilización del personal en lo que atañe a cuestiones de ecología. También deberá preverse un servicio de asistencia médica dentro de la fábrica y para la población de los alrededores.

3.3 Valores límite dictados para protección de la salud

Sustancias para las que en Alemania rigen concentraciones máximas en el puesto de trabajo ("valores MAK") o concentraciones técnicas orientativas ("TRK"):

	mg/m ³	Aplicación/lugares de formación
Amoniaco	35	- preparación de materia prima, extracción, purificación de jugo, espesamiento del jugo, estanques escalonados;
polvo de amianto	0,025	- aislamiento térmico, medios auxiliares de filtrado (tierra de infusorios);
plomo	0,1	- laboratorio: agua de subacetato de plomo para

		clarificaci3n de muestras de jugo con fines de determinaci3n de la polarizaci3n;
3xido de calcio	5	fabricaci3n de leche de cal; purificaci3n del jugo, neutralizaci3n de 3cidos, tratamiento de aguas residuales; fabricaci3n de cal;
3cido clorh3drico	7	- estaci3n de evaporaci3n: hervor con 3cido clorh3drico diluido para eliminar incrustaciones (carbonado de calcio);
formaldeh3do	1,2	- desinfectante: en puntos con riesgo microbiano en el 3rea de producci3n, ante todo en la extracci3n;
	<u>mg/m3</u>	<u>Aplicaci3n/lugares de formaci3n</u>
hidracinas	0,13	- productos anticorrosivos para el agua de alimentaci3n de las calderas (ligaz3n qu3mico del ox3geno con hidrato de hidracina);
di3xido de carbono	9000	- purificaci3n del jugo (carbonataci3n); fabricaci3n de cal;
di3xido sulfuroso	5	- fabricaci3n a partir de azufre en hornos de azufre, purificaci3n del jugo (sulfitaci3n), acidificaci3n del agua de extracci3n, gases de escape en caso de utilizar combustibles f3siles;
3cido sulf3drico	15	- preparaci3n de materia prima, estanques escalonados;
polvos (en general)	6	- recepci3n de materia prima y trituraci3n, secado de trozos de remolacha y az3car, ensacado del az3car; almacenamiento del bagazo excedente.

Los agentes floclantes sint3ticos no forman polvo ni irritan la piel al manejarlos, siendo en general toxicol3gicamente inofensivos. Las sustancias cancer3genas y las sospechosas de tener un potencial cancer3geno son: polvo de amianto,

cromatos alcalinos y cromato de plomo (reactivos de laboratorio), formaldehído, hidracina, humo de soldadura por arco voltaico.

La dosis letal (LD₅₀) de una solución de formaldehído al 39 % es de 800 mg/kg de peso corporal (vía oral: rata); según el reglamento alemán sobre materiales de trabajo está clasificado con la designación de peligro "baja toxicidad" y se identifica con el símbolo de peligro R22 ("nocivo en caso de ingestión") (se originan necrosis en la boca, en el tubo digestivo y en el estómago).

Medidas: los productos químicos tóxicos deben mantenerse siempre bajo llave; se recomienda utilizar guantes de goma durante los trabajos de análisis; limpiar a fondo recipientes e instrumentos; instalar sistemas operativos de extracción de aire y ventilación.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

La producción de azúcar es una función cooperativa de la agricultura (producción vegetal) y de la industria (tecnología de transformación). Existen estrechas relaciones en los ámbitos ecológico y técnico. La aplicación de conocimientos y métodos agrícolas modernos en el cultivo de las materias primas, especialmente en lo que atañe a las medidas de fertilización y de protección vegetal, determina en gran medida el valor tecnológico de las remolachas y de la caña de azúcar (totalidad de las características físicas, mecánicas, químicas y biológicas de la materia prima). Un material cualitativamente valioso simplifica la extracción y la purificación del jugo, lo que se refleja en un incremento de la eficiencia tecnológica y en consecuencia económica de las fábricas (mayor rendimiento de azúcar).

El bagazo excedente puede utilizarse para la generación adicional de energía eléctrica destinada a la red pública (ámbito de actividad Centrales eléctricas) o para la producción de briquets (abastecimiento energético para los hogares domésticos). Además, el bagazo sirve de materia prima para la fabricación de tableros de fibra dura, cartón o papel (ámbito de actividad Industria de madera y del papel). Tanto la melaza como los extractos de la caña y de la remolacha azucarera se utilizan como materia prima en procesos de fermentación (ámbito de actividad Técnica de fermentación y biotécnica). El azúcar se procesa en numerosos ramos de la industria alimentaria. Azúcares refinados de gran pureza son apropiados para la producción de medicamentos (ámbito farmacéutico).

Todas las fábricas que procesan remolacha azucarera y algunas procesadoras de caña de azúcar, disponen de hornos de cal para la producción de óxido de cal y dióxido de carbono; existe un cierto paralelismo con el ámbito de actividad del Cemento y la cal.

Además hay relaciones generales con los ámbitos de Abastecimiento de agua, Disposición de aguas residuales y Disposición de residuos sólidos.

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

Los efectos que el proceso de la obtención de azúcar y la elaboración de los subproductos derivados que tienen sobre el medio ambiente son muy variados. Pueden reducirse a unos niveles aceptables, en parte fijados por la legislación, aplicando métodos y procedimientos de probada eficacia. La proporción de los costos correspondientes a instalaciones destinadas a proteger el medio ambiente se sitúa, en el caso de nuevas plantas, en un 15 a un 20 % de los costos totales de inversión para las fábricas de azúcar de remolacha, y en un 10 a 15 % en el caso de las fábricas de azúcar de caña.

La producción de aguas residuales puede reducirse a un mínimo optimizando el diseño de los circuitos internos del agua y aplicando métodos de depuración de eficacia comprobada (degradación en estanques escalonados en lagunas/plantas depuradoras biológicas). Un control consecuente de los procesos tiene que excluir la posibilidad de que soluciones azucaradas pasen a los circuitos del agua. Así no solo se reduce la contaminación, sino que además se incrementan el rendimiento y la rentabilidad. Los depósitos de residuos de filtrado y tierra pueden utilizarse para mejorar los suelos después de degradarse la carga contaminante. La generación de biogás como combustible debería tenerse en cuenta al planificar nuevas fábricas.

Las emisiones de las plantas de producción de energía y de secado pueden limitarse aplicando las técnicas de purificación desarrolladas. Especialmente en el caso de utilizar bagazo como combustible hay que contar con fracciones importantes de hollín y cenizas en los gases de escape, por lo que en consecuencia deberían preverse sistemas destinados a optimizar el exceso de combustible y la purificación de los gases de escape.

La estructura abierta de las fábricas propia de las zonas de clima cálido hace prácticamente imposible tomar medidas de protección contra el ruido, por lo que las molestias originadas por el ruido de la fábrica solo podrán reducirse manteniendo distancias considerables respecto a las zonas habitadas.

Básicamente, con las tecnologías existentes es posible reducir a un mínimo las contaminaciones del medio ambiente originadas por una fábrica de azúcar. Ya en la fase de preparación deberá procurarse que la operatividad de las instalaciones se conserve y aproveche a lo largo muchos años. Esto se consigue dando la debida formación a los especialistas, a nivel de técnicos, de forma que comprendan la necesidad de unas operaciones periódicas de mantenimiento. En el caso de las fábricas de azúcar pueden establecerse perfectamente proyectos de formación para técnicos en producción de azúcar y profesionales manuales.

Las fábricas de azúcar contribuyen al desarrollo económico general de un país, entre otras cosas por la intensificación de la agricultura, el mejoramiento de la infraestructura, el inicio de una industrialización general de regiones rurales, la creación de puestos de trabajo en la agricultura y en el área de la fabricación. Por lo tanto tienen efectos de atracción sobre el potencial de mano de obra de las zonas limítrofes. Por regla general, esto lleva a un crecimiento incontrolado de los municipios locales así como a una solicitud excesiva de la infraestructura y de los servicios públicos. Por ello tienen que impedirse ya en sus principios los asentamientos en las proximidades inmediatas de las obras. A fin de minimizar desde un principio las repercusiones negativas, tiene que intentarse establecer ya durante la fase de planificación una estrecha cooperación con las autoridades responsables de la planificación del desarrollo regional. Igualmente debe preverse una participación de los grupos de población implicados, en especial de las mujeres, en los procesos de decisión de todas las fases de planificación, a fin de resolver los problemas relevantes para el medio ambiente que puedan surgir, como por ejemplo conflictos en el uso de las tierras.

6. Bibliografía

- (1) Achtzehnte Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Zuckerherstellung), Enero de 1982.
- (2) Autorenkollektiv, Die Zuckerherstellung, Fachbuchverlag Leipzig, 1984.

- (3) Bronn W.K.: Untersuchung der technologischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten einer Abfallminderung in Hefefabriken durch Einsatz von anderen Rohstoffen anstelle von Melasse, Forschungsbericht, 1985.**
- (4) Davids, P. und Lange, M.: Die TA-Luft, Technischer Kommentar, Herstellung oder Raffination von Zucker, 672 - 678, Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure, 1986.**
- (5) Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, Fachgruppe Wasserchemie, 1979.**
- (6) Großfeueranlagen-Verordnung, Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 1983.**
- (7) Hugot: Handbook of Cane Sugar Engineering, Elsevier Scientific Publishing Company, 1972.**
- (8) International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis, Report on the Proceedings of the 20th Session, 1990.**
- (9) Korn, K.: Harmonisierung von Umweltschutz und Kostenbelastung an Beispielen der deutschen Zuckerindustrie, Zuckerindustrie 12, 1987.**
- (10) Meade, G. P., Chen J. C. P.: Cane Sugar Handbook, John Wiley Sons, N.Y. 1985.**
- (11) National Institute of Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, 1984.**
- (12) Persönliche Mitteilungen des Instituts für Landwirtschaftliche Technologie und Zuckerindustrie zu Fragen über alternative Chemikalien zur Desinfektion und Reinigung von Stoffen in der Zuckerindustrie, 1991.**
- (13) PNUMA - Industry & Environment Overview Series, Environmental Aspects of the Sugar Industry, 1982.**
- (14) Reichel, H. U.: Auswirkungen der TA-Luft und der Großfeueranlagen-Verordnung auf die Zuckerindustrie, 1985.**

(15) TA-Luft: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, 1986.

(16) Technische Regeln für gefährliche Arbeitsstoffe, Bundesarbeitsblatt, 1985.

(17) Untersuchungen über Desinfektionsmittel für deren Einsatz in Extraktionsanlagen, Nickisch/Hartfiel/Maud, Zuckerindustrie 108, 1983.

(18) Zucker-Berufsgenossenschaft, Lärmbereiche in der Zuckerindustrie, 1978.

Anexos

[Esquema del proceso de fabricación de azúcar sin refinar a partir de caña de azúcar](#)

[Esquema del proceso de fabricación de azúcar blanca a partir de remolachas](#)

[Esquema del proceso de refinado de azúcar de caña](#)

[Gestión del agua en una fábrica de azúcar de remolacha](#)

[Control de las aguas residuales en una fábrica de azúcar de caña](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

57. Madera, aserraderos, mecanizado de la madera, productos de la madera

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Mecanizado de la madera

2.2 Fabricación de materiales derivados de la madera

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

La madera es el material y suministrador de energía más antiguo de que dispone la humanidad. Por su cualidad de recurso renovable reviste una importancia especial. A pesar de la disponibilidad de materiales metálicos, químicos-sintéticos y minerales, la madera ha seguido conservando su relevancia como importante materia prima. Debido a sus características tecnológicas, las maderas tropicales han encontrado una aplicación valiosa como materiales de trabajo y decoración, especialmente en los 30 últimos años. En la mayoría de los países tropicales y subtropicales, la madera juega un papel decisivo como recurso energético.

En la explotación de la madera, son importantes los siguientes sectores:

- Producción (economía forestal, incl. reforestación), tala y transporte
- Procesamiento mecánico de la madera (aserrado, cepillado, fresado, lijado)
- Fabricación de materiales derivados de la madera en forma de tableros (paneles de madera contrachapada, de conglomerado, de fibras)
- Transformación en otros productos bajo una profunda modificación química de la madera
- Combustión

La presente exposición se refiere ante todo al tratamiento primario, el procesamiento mecánico de la madera, es decir, a la fabricación de materiales derivados y a la carbonización de la madera. La combustión de este material se tratará solo brevemente.

En este capítulo no se tiene en cuenta otro sector secundario de la industria maderera, concretamente el de la fabricación de papel y celulosa a partir de la madera, ya que nos remitiremos a él en el capítulo correspondiente.

Los impactos ambientales, como polvo, ruido y olores, que se originan en el procesamiento y transformación de la madera, se pueden eliminar en su mayor parte mediante una elección adecuada del emplazamiento, alejando las instalaciones de los núcleos poblados (véase el capítulo de Planificación de emplazamientos industriales). Por otro lado, hay que prestar especial atención al tema de las aguas residuales. La utilización de protectores adecuados para los oídos y la respiración puede, si no evitar, reducir al menos las repercusiones directas sobre los trabajadores.

En cuanto a la magnitud del impacto ambiental, hay que señalar que el cultivo de escarda que se practica tras la quema de árboles puede representar el máximo peligro para el medio ambiente en la tala de la madera. Con frecuencia es el factor más importante de la destrucción de los bosques.

Respecto a las repercusiones sobre el empleo, hay que observar que en la industria de la madera trabajan casi exclusivamente hombres.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Mecanizado de la madera

La madera es una materia prima regenerable que se obtiene fundamentalmente de los bosques naturales. Las plantaciones forestales todavía ocupan un lugar secundario en muchos países.

En el sistema dual de explotación de la madera, en el que intervienen autoridades forestales estatales y concesionarios particulares, con frecuencia se enfrentan intereses económicos y de política forestal.

El mecanizado de la madera propiamente dicho comienza en el aserradero con el descortezado -caso de que este no haya sido realizado ya en el bosque-, el tronzado y el corte a medida de la madera extraída del bosque. La madera aserrada se utiliza directamente como material de construcción o se ennoblecce mediante el cepillado, fresado, lijado, pintado o impregnado.

Los aserraderos son fábricas en las que los rollizos de madera se transforman en mercancía cortada (mecanizado primario). El procesamiento mecánico de la madera conlleva la producción de ruido y polvo. Asimismo, va seguido con frecuencia de un tratamiento superficial con lacas, decapantes, etc., en el que se desprenden sustancias gaseosas, de fuerte olor.

◆ Ruido

Los dispositivos mecánicos de transporte, corte, fresado, cepillado y aspiración de polvo empleados en la industria de la madera producen ruidos. Este hecho se acentúa cuando, a causa de las condiciones climáticas, se construyen aserraderos abiertos.

Dado que los emplazamientos suelen estar ubicados en función del lugar de procedencia de la materia prima, es decir, alejados de los núcleos poblados, los trabajadores de la empresa son, primeramente, los afectados por el ruido, por lo que debería ser obligatorio el uso de protectores para el oído. En las instalaciones y equipos nuevos debería atenderse a que las herramientas sean lo más herméticas posible y reducir de este modo la emisión de ruidos.

Otras repercusiones negativas sobre el operario de la máquina provienen de las vibraciones. En la construcción de los

fundamentos y de las instalaciones deberá prestarse atención a la reducción de las mismas.

Emisiones de polvo

En el mecanizado de la madera se producen, además de ruidos, emisiones de polvo. En el aserradero la madera se separa con arranque de virutas. Al tratarse casi siempre de madera fresca y de fibras saturadas, las emisiones de polvo en estos casos tienen una importancia relativamente pequeña, haciendo innecesaria la incorporación de filtros textiles o de desempolvadores húmedos. En el caso de que las virutas de aserrado se almacenen al aire libre, deberán adoptarse medidas de precaución frente al polvillo volante.

La formación de polvo tiene gran relevancia en el mecanizado de la madera en los talleres de carpintería, fábricas de muebles y empresas afines. En estos lugares, la cantidad y calidad del polvo son diferentes de las que se produce en los aserraderos. Ante todo, es importante la finura del polvo, expresada mediante el tamaño del granulado y su distribución. Los polvos finos son, obviamente, más difíciles de eliminar que los gruesos y representan una carga mayor para la salud de las personas, en especial en el caso de las partículas que pueden penetrar en los pulmones. La producción de polvo fino es superior en los procesos de lijado que en los de mecanizado con arranque de virutas.

Mediante la inhalación de polvo de madera, en especial el polvo de madera dura, se pueden absorber sustancias perjudiciales para la salud y ocasionar graves enfermedades. Deberán averiguarse previamente los riesgos específicos derivados para la salud y adoptarse las correspondientes medidas de seguridad.

Para reducir las emisiones de polvo en los puestos de trabajo, deberá dotarse a las máquinas de dispositivos de aspiración. Esta medida se basa tanto en la prevención de la salud para los empleados como en la protección frente a incendios y explosiones. Deberán blindarse las máquinas y dimensionarse los dispositivos de aspiración y de transporte de modo que se consiga una succión del polvo suficiente. Si el equipo de aspiración en el área de trabajo genera una fuerte presión negativa, deberá garantizarse una compensación de la presión sin que por ello se originen corrientes en el puesto de trabajo. Esto rige también para los edificios industriales con construcciones parcialmente abiertas.

Si en el mecanizado se liberan sustancias perjudiciales para la salud, está prohibido retornar el aire expulsado a las áreas de trabajo. En el caso de un retorno del aire expulsado, no está permitido sobrepasar las concentraciones de polvo admisibles en el puesto de trabajo. La conducción del polvo aspirado debe realizarse a través de tubos incombustibles, resistentes a las roturas y al desgaste. La construcción de los tubos de aspiración y la medición de las velocidades de succión deben realizarse de tal modo que no se produzcan sedimentaciones en puntos no deseados del sistema.

Antes de evacuar el aire aspirado al exterior, hay que separar el polvo. Esto se realiza mediante separadores centrífugos o filtros textiles. En la aspiración de polvo de lijado es necesaria la utilización de filtros textiles más complicados y eficaces. Con el fin de prevenir incendios y explosiones, los dispositivos de aspiración deben estar provistos de sistemas de una protección preventiva, como válvulas de descarga de la presión, discos de reventamiento, dispositivos de detección de chispas, detectores de incendios sin llamas y equipos de extinción.

Emisiones gaseosas

En el secado de la madera, las sustancias volátiles contenidas en la misma ocasionan molestias por olores. Por ello, el aire expulsado por las instalaciones de secado tiene que dirigirse de modo que se eviten dichas molestias.

Como ya se ha mencionado anteriormente, las industrias mecanizadoras de la madera se encuentran con frecuencia en lugares aislados, por lo que los trabajadores de la misma son los principales afectados por las emisiones gaseosas.

Mediante la elección oportuna del emplazamiento (distancia, dirección principal de los vientos), es posible minimizar estos efectos.

Por lo demás, las emisiones gaseosas de los aserraderos solo desempeñan un papel secundario.

Análisis y evaluación del impacto ambiental

Las instalaciones de la industria de la madera están sometidas en Alemania a las Directrices Técnicas para el Mantenimiento de la Pureza del Aire y de la Protección frente a los Ruidos** (TA-Luft, TA-Lärm). Las directrices TA-Luft

de 1986 limitan la concentración del polvo de madera en el aire respirable a 20 mg/m³ para un flujo de 0,5 kg/h. Para diversos polvos de maderas que han sido tratadas con determinados conservantes o impregnantes son válidos otros valores más reducidos.

Para la mayoría de las sustancias orgánicas que se presentan en el mecanizado de la madera, el límite superior es de 150 mg/m³ para 3kg/h. Para los polvos en suspensión perjudiciales para la salud se han determinado unos valores de concentración de 0,45 mg/m³ o de 0,30 mg/m³.

Para delimitar la carga acústica se utiliza como patrón el nivel de intensidad acústica. Se han introducido tres curvas diferentes de evaluación de frecuencias para la representación de las magnitudes de medición y de valoración: el valor de medición individual, el nivel efectivo y el nivel de evaluación (normas DIN, directrices VDI). Los valores límite permitidos en Alemania se encuentran entre 35 y 70 dB(A), en función de las condiciones previas de evaluación.

En el caso de los productos conservantes de la madera, debe comprobarse su composición (los productos que contienen bifenilo clorado están prohibidos en Alemania). Tienen que almacenarse cerrados y a prueba de accidentes. Las gotas de conservantes que se deslizan de la madera tratada, no deben escaparse de forma incontrolada. Deben adoptarse las correspondientes medidas de prevención de accidentes e incendios. Los residuos deben eliminarse adecuadamente.

En caso de adquisición de nuevos equipos o construcción de nuevos aserraderos o de fábricas dedicadas al mecanizado de la madera, estas reglamentaciones deberán aplicarse como valores orientativos si es que no existen ya normas nacionales al respecto.

Relación con otros ámbitos de actividad

Por lo general, los aserraderos reciben la materia prima de los bosques circundantes. Se debe prestar atención a que la madera provenga de una explotación forestal adecuada (estrategia racional de explotación, interconexión de los diversos planes de aprovechamiento, regulación de los rendimientos, silvicultura y técnicas de obtención de la madera) que trabaje bajo el principio de la sostenibilidad.

Los productos de los aserraderos se destinan ante todo al mecanizado industrial y artesanal de la madera (sector de la construcción, del mueble y de los embalajes) así como a la exportación. Por el contrario, los materiales residuales que se originan contribuyen al suministro de materias primas para la industria dedicada al procesamiento de los derivados de la madera, en especial la industria de tableros conglomerados.

La combustión de la madera residual afecta a todas las ramas del aprovechamiento de la madera, por lo que se tratará en un capítulo aparte.

El mecanizado de la madera va unido ante todo a la formación de ruido y polvo. En las operaciones de secado o tratamiento artificial las emisiones gaseosas y de ruidos que se producen son sólo reducidas. Se caracterizan ante todo por su grado de molestia o de suciedad. De modo general, de la industria aserradora no se deriva un peligro para el medio ambiente, si se dejan de lado las medidas de protección de la madera. Una elección cuidadosa del emplazamiento de las fábricas y núcleos habitados puede evitar este problema.

2.2 Fabricación de materiales derivados de la madera

Bajo el concepto de "material derivado de la madera" se entienden los tableros de conglomerado, las planchas de fibras y la madera contrachapada. Aparte de madera, y exceptuando algunos tipos de planchas de fibras, estos productos contienen aglutinantes orgánicos o inorgánicos y, en parte, aditivos.

Los aglutinantes son principalmente resinas aminoplásticas y fenoplásticas, productos derivados de la condensación de un compuesto amónico (urea, melamina) o de una sustancia fenólica (fenol, resorcina, cresol y formaldehído). El encolado de tableros de conglomerado a base de colas de diisocianato es relativamente nuevo. En los tableros de madera estratificada se utilizan colas de acetato de polivinilo (piedra blanca).

◆ Fabricación de tableros de conglomerado

Prácticamente todos los surtidos y restos de madera así como, en parte, los materiales vegetales fibrosos, cortezas y biomásas se pueden utilizar como material de partida para los tableros. La primera fase del tratamiento es la trituración del material en bruto. Los rollizos y los maderos largos se desmenuzan en forma de astillas con trituradores

de tambor o se hacen virutas directamente con ayuda de arranca-virutas. El siguiente paso es el secado. A continuación sigue la disposición por capas, la estratificación, encolado y prensado en caliente de las virutas.

Las fases de producción mencionadas en primer lugar se realizan en aparatos cerrados sin emisiones importantes, que solamente surgen en el encolado en caliente en la prensa de tableros de conglomerado a temperaturas de 160 hasta 220 °C. El acabado consiste en el canteado, alisado y formateado de los tableros.

Los aglutinantes son sobre todo resinas aminoplásticas y fenoplásticas, productos derivados de la condensación de un compuesto amónico (urea, melamina) o de una sustancia fenólica (fenol, resorcina, cresol y formaldehído). El encolado de tableros de conglomerado a base de colas de diisocianato es relativamente nuevo.

◆ Fabricación de madera contrachapada

Bajo el concepto de madera contrachapada se entiende la madera para el chapado y los tableros de madera estratificada. La madera contrachapada surge mediante el encolado de varias hojas de chapa.

Mediante el aserrado, acuchillado o descortezado de la madera en bruto apropiada, ésta se corta en forma de chapas, se seca y, a continuación, se encola y comprime. El acabado consiste en el canteado, alisado y formateado.

◆ Fabricación de planchas de fibras

Se diferencia entre planchas de fibras blandas, semiduras (medium density fibreboard = planchas MDF) y duras.

Las planchas de fibras blandas no poseen aglutinantes. Las planchas de fibras duras tampoco contienen colas o solo cantidades muy reducidas de una resina de fenolformaldehído. Las planchas semiduras o MDF contienen, al igual que los tableros de conglomerado, entre un 7 y un 9% de aglutinantes.

El primer paso en la producción de planchas de fibras es la fabricación de fibras de madera, lo que se realiza mediante un tratamiento mecánico, térmico o químico.

La compresión se realiza asimismo mediante diversos procedimientos.

◆ Fabricación de materiales derivados de la madera ligados mineralmente

Estos materiales se fabrican con virutas o fibras de madera y un aglutinante mineral como cemento, escayola o magnesita. La madera es el componente principal, representando al menos el 85% del peso en seco. La fabricación es similar a la de los tableros de conglomerado, pero además existe un proceso de secado y de prensado en caliente.

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

En el transporte, fraccionamiento y preparación de la madera se originan emisiones de ruidos en todos los tipos de fabricación. En los almacenes pueden originarse emisiones de polvo. Al igual que en los aserraderos, las molestias resultantes de ello pueden reducirse mediante la correcta elección del emplazamiento y mediante medidas de protección para los empleados (blindaje en los puestos de trabajo, protectores para los oídos).

En el acabado de los tableros de conglomerado, de madera contrachapada y de planchas de fibras se produce un polvo de madera especialmente fino que tiene que recogerse con ayuda de separadores centrifugos o filtros textiles ya que supone un peligro para la salud de los trabajadores.

Emisiones gaseosas surgen solamente en el secado de las virutas y en la compresión de éstas y de las chapas.

En la compresión de los tableros de conglomerado y de la madera contrachapada, en caso de utilizarse resinas aminoplásticas se emite ante todo formaldehído en función de la relación molar de la resina. Las resinas de fenolformaldehído emiten sólo vestigios de fenol y formaldehído en menor medida que en el caso de las resinas aminoplásticas. Los fenoles y los formaldehídos son potencialmente tóxicos para la salud. Las emisiones de formaldehído en el puesto de trabajo no deben superar en Alemania los 0,6 mg/m³. Según las directivas de la CE, el tablero terminado no debe tener más de 10 mg de formaldehído por 100 g de peso del tablero. Una vez montados los tableros, la concentración de formaldehído en el aire del entorno no debe sobrepasar la cifra de 0,1 ppm.

El Reglamento de Productos Peligrosos (Gefahrstoff-verordnung)** de 1986 prescribe en Alemania los valores máximos

de emisión de formaldehído para todos los materiales derivados de la madera. Cuando éstos se aglutinan mineralmente, no se producen estas emisiones gaseosas.

En la limpieza de las máquinas encoladoras y de las prensas surgen problemas para las aguas residuales. Cuando se utilizan procedimientos húmedos en la fabricación de planchas de fibras, se originan aguas residuales que contienen finas partículas de madera, celulosa, aglutinantes y otros productos de mejora que se pueden eliminar mediante procedimientos físicos (sedimentación, flotación o filtración) y/o biológicos. El procedimiento semiseco o seco no produce aguas residuales.

Los materiales sobrantes, en forma de partículas de madera, se pueden reintroducir en el proceso de producción de tableros de conglomerado o bien quemarse.

Para el análisis y evaluación de las repercusiones medioambientales, aparte de las informaciones específicas dadas en el texto, deben tenerse en cuenta las indicaciones para el mecanizado de la madera.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

La industria de los materiales derivados de la madera necesita del bosque como suministrador de materia prima, si es que no puede recurrir a los restos de madera como es el caso del sector de tableros de conglomerado y de planchas de fibras. Aquí es aplicable el principio de sostenibilidad forestal. El capítulo relativo a la Silvicultura contiene informaciones detalladas al respecto.

La utilización completa de los rollizos en los aserraderos debe vincularse lo más posible a la fabricación de tableros de conglomerado y de planchas de fibra.

Las empresas que trabajan los materiales derivados de la madera son grandes consumidoras de corriente eléctrica y hoy día son muy pocas las que se abastecen eléctricamente a partir de la madera. Remitimos aquí a los capítulos de Planificación energética, Centrales térmicas y Energías renovables.

Las cuestiones relativas a la gestión de las aguas residuales se tratan también en un capítulo aparte.

Carbonización de la madera

El carbón vegetal se produce mediante un proceso de descomposición térmica de la madera (pirólisis de la madera) con exclusión del aire. Este proceso genera además productos gaseosos y líquidos, como gas, vinagre, alcohol etílico y alquitran de la madera.

La carbonización se realiza a temperaturas comprendidas entre los 400 C y 600 C. El producto más importante es el carbón vegetal. Se utiliza como carburante, como reductor en la metalurgia y como materia prima en la industria química y farmacéutica. El alquitran de la madera y las demás sustancias líquidas orgánicas se pueden procesar o quemar con fines energéticos.

La carbonización de la madera, junto con la obtención de celulosa, es hoy en día el único procedimiento a escala industrial en el que se modifica considerablemente las características químicas de la madera. Por ello, la carbonización de la madera no se incluye en el sector de la industria maderera, sino que constituye una parte especial de la industria química.

En muchos países, el carbón vegetal es un importante recurso energético para la cocción de alimentos y la calefacción. La favorable relación existente entre el peso y el poder calorífico permite también elevadas distancias de transporte entre el lugar de fabricación y los mercados de ventas. A causa de la reducida producción de humos al quemarse, este recurso energético es especialmente apreciado en las ciudades.

La carbonización se realiza frecuentemente en pequeñas empresas (excepto en la Amazonia oriental, Carajas), que cortan ellas mismas el material de partida o lo obtienen de los residuos de madera de los aserraderos cercanos. Esto último resulta especialmente idóneo cuando no existe ninguna planta para procesar los materiales derivados de la madera que se originan en el aserradero.

Las emisiones gaseosas de la carbonización de la madera, en forma de humo y de un olor intenso, no solamente son molestas, sino que, si no se trabaja correctamente, los derivados de la pirólisis, como el benzapireno, pueden ser perjudiciales para la salud de los propios trabajadores o de la población en caso de elevada concentración (riesgo de

carcinógeno). En cuanto a la correcta elección del emplazamiento, rigen los mismos criterios que se han aludido para los aserraderos.

En la carbonización de la madera se producen considerables cantidades de agua pirrolítica -hasta un 15% del material de partida; estas aguas residuales contienen, entre otras cosas, alquitran pirrolítico y sustancias orgánicas solubles en agua. Mientras que en la industria del carbonizado de la madera a gran escala, los productos líquidos derivados de la pirólisis tienen que tratarse de acuerdo con las normas aplicables a las instalaciones de la industria química, las pequeñas empresas no están sujetas a medidas similares.

Si la carbonización de residuos de madera se realiza en grandes cantidades cerca de plantas mecanizadoras, deberán adoptarse las medidas adecuadas para impedir que las sustancias tóxicas lleguen al suelo y aguas.

Combustión de restos de madera

El volumen de materiales sobrantes (harina de aserrado, astillas, cortezas) depende del producto y del procedimiento empleado. El volumen de restos es considerable especialmente en la tala de maderas de frondosas tropicales (hasta un 60%). Para la eliminación de los materiales sobrantes resulta apropiada la utilización energética mediante la combustión. En la mayoría de los casos no es posible otro tipo de comercialización de los residuos de madera debido a la ubicación de los emplazamientos. Solo en casos excepcionales existe una fábrica de papel o de celulosa dependiente.

Una combustión completa produce monóxido de carbono, hidrocarburos orgánicos, alquitran y hollín. La emisión de óxido de nitrógeno en la combustión de la leña es difícilmente controlable.

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

Mientras que las empresas de madera contrachapada mecanizan rollizos de alta calidad, los tableros de conglomerado y de fibra resultan de la utilización de maderas, algunas de ellas de baja calidad, incrementando su valor.

A las repercusiones negativas para el medio ambiente derivadas de los aserraderos, en el caso de las fábricas de

conglomerados y de maderas contrachapadas, vienen a sumarse emisiones gaseosas, sobre todo de formaldehído. Por el contrario, los encolados a base de fenoplastos y diisocianatos producen menos emisiones. Una excepción en lo que se refiere a las emisiones es la fabricación de planchas de fibras sin colas.

Las emisiones gaseosas de los secadores de virutas de madera, sobre todo en el caso de maderas de frondosas, son poco perjudiciales para el medio ambiente, aunque resulta molesta la intensidad de los olores. En la elección del emplazamiento deben tenerse en cuenta los criterios aludidos para los aserraderos.

6. Bibliografía

Anonymus 1976: Planung von Absaug- und Entstaubungsanlagen; Internationaler Holzmarkt 67, Heft 24, pgs. 1-6.

ASP; o.J.: Arbeitsmedizin - Sozialmedizin - Präventivmedizin; ASP-Hefte 4, 7, 10; Gentner Verlag Stuttgart.

Baldwin, S; Geller, H.; Dutt, G.; Ravindranath; N.H.; 1985: Improved Woodburning cookstoves: signs of success; Ambio; 14; 4/5; 280-287; 1985, 47 ref.

Baller, Gerd; 1987: Lärmschutz im Tischlerhandwerk; dds; No. 5; pg. 115; No. 6, pg. 67.

Baller, Gerd; 1987: Staub- und Späneabsaugung im Tischlerhandwerk; No.8; pg. 47; No.9, pg. 65.

Baums, M.; Bretzmann, U.; 1986: Die Gefahrstoffverordnung ist in Kraft getreten; Kommentar und Hinweise für die holz- und kunststoffverarbeitende Industrie; Holz-Zentralblatt 112 (1986), pgs. 1833...1841.

Bernert, J.; 1976: Emissionen von Holzspanplattenwerken, Wasser, Luft, Betrieb 20, pgs. 27-34.

Birjukov, V.; Oskov, N.; Zamaraev, M.; Sokolov, V.; 1977: Vervollkommung der Verfahren zur Beseitigung schädlicher Emissionen holzverarbeitender Betriebe; Holztechnologie 18, pgs. 235-238.

Blanchet, G.; 1984: Bee have charcoal kiln in Zaire; Bioenergy 84 Proceedings of Conference 15 - 21 June 1984, Goteborg,

Suecia, Vol. III, Biomass conversion (edited by Egneus, H; Ellegard, A) 160-162; 1984.

Bringezu, St.; 1988: Zur Prüfung und Bewertung der Umweltverträglichkeit von Holzschutzmittel. Holzschutz und Umweltschutz haben gemeinsame Ziele; Holz als Roh- und Werkstoff, 1989; pag. 421 y sig.

Brocksiepe, G.; 1971: Holzverkohlung; in Chemische Technologie Band 3; pgs. 417...492; Carl Hanser Verlag, Munich

Brocksiepe, G.; 1976: Holzverkohlung; in Ulmanns Enzyklopedie der Technischen Chemie Band 12, pgs. 703-708; Verlag Chemie Weinheim.

Bundesgesundheitsamt, o.J.: Vom Umgang mit Holzschutzmitteln; eine Informationsschrift vom BGA; Eigenverlag Berlin.

Busch, B.; 1981: Energiegewinnung aus Rinde; Holz-Zentralblatt 107, pgs. 351-352.

Buslei, Wilfried; 1989: Holzstaub, Verdach auf Krebs; dds; No. 9, pag. 44; No.10, pag. 70; No.11, pag. 54; No.12, pag. 96.

CRIR; 1985: Forest Product Research International - Achievements and the Future; Carbon from Biomass - Woodgas in Practice; Proceedings Volume Five; Eigenverlag: Pretoria/RSA.

Deppe, H.-J., Ernst, K.; 1990: Taschenbuch der Spanplattentechnik, 3. Auflage, 1990; DRW-Verlag Stuttgart.

DRW 1970: Maschinen und Maschinenstraßen in der Holzindustrie; DRW-Verlag Stuttgart.

Ernst, K.; 1987: Umweltfreundliche Holzwerkstoffe; Holz als Roh- und Werkstoff, 1987; pag. 411.

Ernst, K.; Schwab, E.; Wilke, K.-D.: Holzwerkstoffe im Bauwesen Teil 1: Materialkunde; EGH Entwicklungsgemeinschaft Holzbau; Eigenverlag Munich.

- Ferreira, F.A.; Alfenas, A.C.; 1985: Injurias em folhas de Eucalyptus spp. causados por condensados pirolenhos originarios de fornos de carvoejamento; Foliar injury in Eucalyptus spp. caused by condensed pyrolygnins from charcoal kilns; Revista arvore; 9;2; 186-190; 1985; 7 ref.
- Graf, E.; 1989: Ökologische Aspekte zur chemischen Holz- bekämpfung; Holz als Roh- und Werkstoff, 1989; pag. 383 y sig.
- Hartmann, E.; Havla, R., 1984: Technologie und Technik der energetischen Nutzung von Holzresten unter besonderer Berücksichtigung der Wärmegewinnung durch Verbrennung; VEB Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie; Eigenverlag: Dresden.
- HII,G.S.C.; Tay S.S.; 1980: An assessment of sawmill pollution in Sarawak; Malaysian Forester; 43; 2; 238-243; 1980; 5 ref.
- Kauppinen, T.; Lindroos, L.; Mäkinen, R., 1984: Holzstaub in der Luft von Sägewerken und Sperrholzfabriken; Staub-Reinhalung der Luft 44, pag. 322-324.
- Knigge, W.; Schulz, H.,H., 1966: Grundriss der Forst-benutzung; Entstehung der Eigenschaften, Verwertung und Verwendung des Holzes und anderer Forstprodukte; Verlag Paul Parey: Hamburgo/Berlin.
- Koch,D.; Funke, T. Grosse Wiesmann, G.; Wiemer, H.-J.; Willenweber, H.-J.; 1985: Werkstoffe und Gefährdungen im Tischlerhandwerk; Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz; Forschungsbericht Nr. 441; Wirtschaftsverlag NW: Bremerhaven.
- König, E.; 1972: Holz-Lexikon, Bd. 1 und 2; DRW-Verlag Stuttgart.
- Kollmann F. 1951: Technologie des Holzes und der Holz-werkstoffe Bd. 1 und Bd. 2; Springer Verlag.
- Lemann, M.; 1981: Abfasreinigung mit Wärmerückgewinnung; Holz-Zentralblatt 107, pag. 41-42.
- Lingelbach, K.; 1982: Maßnahmen zur Senkung von Staub- und gasförmigen Luftverunreinigungen an einem

Spanplattenwerk; Bericht 50 441-3/8 des TÜV Kassel; Umweltbundesamt: Berlin.

Lorenz, W.; 1982: Heizen mit Holz; Technik am Bau 2/82, pag. 117-121.

Maier, G.; 1988: Späneabsaugung an Maschinen. Überlegungen zu Strömungstechnik und Konstruktion; Holz als Roh- und Werkstoff 1988; pag. 311.

Mamit, J.D.; Wee, H.B.; Lai, C.J.; 1985: The survey of the disposal of woodwaste by sawmills in Sarawak; Technical Report (Timber Research and Technical Training Centre); Sarawak; No. TR/4; 15pp.; 1985; 3 ref.

Marutzky, R. 1977: Untersuchungen zum Terpenegehalt der Trocknungsgase von Holzspantrocknern; Holz als Roh- und Werkstoff 36, pag. 407-411

Marutzky, R.; Mehlhorn, L.; May, H.-A.; 1980: Formaldehydemissionen beim Herstellungsprozess von Holzspanplatten; Holz als Roh- und Werkstoff 38, pag. 329-335.

Marutzky, R. 1981: Emissionstechnische Erfassung von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Herstellung von Holzspan- und Holzfaserverleimplatten; Gesundheitsingenieur - Haustechnik - Bauphysik - Umwelttechnik - 102, pag. 300-335.

Marutzky, R. 1981: Möglichkeiten zur Verkohlung und Vergasung von Holz und anderen pflanzlichen Reststoffen; Holz-Zentralblatt 107, pag. 315-317.

Marutzky, R. 1984: Holzreststoffverbrennung - Techniken, Umweltschutzmaßnahmen, Wirtschaftlichkeit; Holz-Zentralblatt 110, pag. 1693-1694 y 1713-1714.

Marutzky, R. 1987: Grenzen der Emissionminderung bei Holzspantrocknern unter Berücksichtigung der neuen TA-Luft; Holz als Roh- und Werkstoff 1987; pag. 421.

Marutzky, R.; Flentge, A.; Mehlhorn, L.; 1987: Zur Messung der Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen, Baustoffen und Möbeln mittels der 1 m³ Methodekammer Methode; Holz als Roh- und Werkstoff 1987; pag. 339.

May, H.-A.; Mehlhorn, L.; Marutzky, R.; 1981: Gefährlose Sperrholrocknung bei der Spanplattenfertigung; Schriftenreihe "Humanisierung des Arbeitslebens" Bd. 21; VDI Verlag Dusseldorf.

Mayrhofer; W; Pimminger, M; Gritzner, G; 1987: Untersuchungen zur Abgasreinigung von Sperrholrocknern; Holz als Roh- und Werkstoff 1987; pag. 379 y sig.

Nantke, H.-J.; 1986: TA-Luft - Was ist bei der Spanplattenherstellung zu beachten? Holz-Zentralblatt 112, pag. 2183.

Nimz, H.H.; 1988: Probleme, Kenntnisse und Hoffnungen zum Thema "Holzstaub"; Holz als Roh- und Werkstoff 1988; pag. 117 y sig.

Patao, D.N.; 1987: Sample Survey of charcoal and fuelwood consumption in Region 1; FPRDI, Vol. 16, No. 1, Jan.-June 1987; pag. 58 y sig.

Peters, F.; 1983; Energieerzeugung aus Holzreststoffen; Industrieheizung 25, pag. 49-58.

Philipp, W; 1980: Verbrennung von Rinde und deren Abwärmennutzung; Holz-Zentralblatt 106, pag. 1457-1458.

Robertson, D. (editor); 1983: The Sixth International FPRS Industrial Wood Energy Forum 82, Volume II: Power and Heat Plants; Forest Products Research Society: Madison, WI/EE.UU.

Robertson, D. (editor); 1983: The Sixth International FPRS Industrial Wood Energy Forum 82, Volume II: Gas and Charcoal Production from Wood/Biomass Fuels; Forest Products Research Society: Madison, WI/EE.UU.

Rong, M.; 1981: Herstellung von Holzspan- und Holzfaserplatten - Verfahrenstechnik und Emissionen luftfremder Stoffe; Gesundheits-Ingenieur - Haustechnik - Bauphysik - Umwelttechnik 102, pag. 287-295.

Saeman, J. (editor); 1976: Wood Residue as an Energy Source; Forest Products Research Society: Madison, WI/EE.UU.

Salje, E. (editor); 1975: Umweltschutz bei der Holz-verarbeitung; Tagesbericht; Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG:

Hanover.

Salje, E.; Geerken, J.; 1988: Verringerung der Staubemissionen beim Fräsen; Holz als Roh- und Werkstoff 1988; pag. 340 y sig.

Schlotterhausen, R; 1986: Holzwerkstoffe - Merkmale und Verarbeitung; Wedra Verlagsgesellschaft: Stuttgart.

Wolf, Dr.J; o.J.: Sicherheitswissenschaftliche Monographien Gesellschaft für Sicherheitswissenschaft; Bergische Universität Wuppertal, Wirtschaftsverlag NW GmbH.

Soine, H.; 1982: Energiegewinnung aus Holzabfällen; Holz als Roh- und Werkstoff 40, pag. 217-222, 263-268 y 281-286.

Smith, K.R.; 1986: Biomass combustion and indoor air pollution: the bright and dark sides of small is beautiful; Environmental Management; 10; 1; 61 hasta 74; 1986: 52 ref. BLL.

Strehler, A.: Wärmegewinnung aus Hackschnitzeln und Scheitholz; Holz-Zentralblatt 110, pag.292-294.

Tsai, C.M.; 1983: Study on the quality improvement of urea-formaldehyde resin bonded plywood; Memoirs of the College of Agriculture, National Taiwan University; 23;2;80-82; 1983.

Tsai, C.M.; 1984: Effect of adding urea or melamine to urea formaldehyde resin on the elimination of formaldehyderelease from plywood; Technical Bulletin, Experimental Forest, National Taiwan University; No.155; 14pp.; 1984; 65 ref.

VDMA 1986: Holzfeuerungsanlagen - Emissionsvorschriften, Holzbrennstoffgruppen; Einheitsblatt 24178 Teil 1; Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V./Frankfort.

VKE 1985: PVC - Ursache für Dioxin-Bildung? Informationsschrift des Verbands Kunststoffherzeugende Industrie/Frankfort.

United Nations Industrial Development Organization; 1983: wood processing industry; Sectoral Studies Series, Division for Industrial Studies, United Nations Industrial Development Organization; No. 4; 83 pp.; 1983; 59 ref. UNIDO/IS.394, Limited Distribution.

Vorreiter, L.; 1958: Holztechnologisches Handbuch, Bd. I. und II.; Verlag Georg Fromme: -Viena/Munich.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

58. Celulosa y papel

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

- 1.1 Introducción, generalidades y definiciones
- 1.2 La fabricación de celulosa
 - 1.2.1 Materias primas
 - 1.2.2 Productos y procesos
- 1.3 Producción de papel, cartulina y cartón
 - 1.3.1 Semipastas (materias primas para la fabricación de papel y cartón)
 - 1.3.2 Productos y procesos
- 1.4 Instalaciones secundarias y auxiliares

2. Impactos ambientales y medidas de protección

2.1 Insumos de la fabrica de celulosa y papel

2.1.1 Materia prima fibrosa

2.1.2 El agua

2.1.3 La energía

2.1.4 Sustancias químicas, material auxiliar

2.2 Efluentes, emisiones y residuos de las fabricas de celulosa y papel

2.2.1 Efluentes líquidos

2.2.2 Emisiones gaseosas hacia la atmósfera

2.2.3 Residuos sólidos

2.2.4 Ruidos

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

3.1 Efluentes líquidos

3.2 Emisiones gaseosas hacia la atmósfera

3.3 Residuos sólidos

3.4 Ruido

4. Relación con otros ámbitos de actividad

4.1 Ámbitos típicos del sector

4.1.1 Materias primas

4.1.2 Recursos auxiliares y adicionales

4.2 Aspectos del proyecto anticipos para el sector

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

Anexo A

Tabla 1.2 Datos básicos importantes para las celulosas

Tabla 2.2.1.A Efluentes de fábricas de celulosa y papel

Tabla 2.2.1.B Ejemplos de valores cuantitativos de efluentes líquidos

Tabla 2.2.2.A Emisiones gaseosas a la atmósfera provenientes de fábricas de celulosa y papel

Tabla 2.2.2.B Emisiones gaseosas típicas del sector - Estado de la técnica - Valores límite

Tabla 2.2.3 Desechos sólidos provenientes de fábricas de celulosa y papel

Tabla 3.1.1 Métodos de análisis de las aguas residuales - Propuestas relativas a la posibilidad de disminuir el impacto ambiental

Tabla 3.1.2.A Exigencias (mínimas) para efluentes industriales (específicos) vigentes en Alemania en enero de 1991

Tabla 3.1.2.B Unidades de medición para contaminantes, en el control de efluentes en la República Federal de Alemania

Anexo B: Glosario

1. Descripción del ámbito de actividad

1.1 Introducción, generalidades y definiciones

- La celulosa:

- La celulosa es (en el marco de este capítulo) el nombre genérico de una componente vegetal, formada por fibras o haces de fibras, más o menos despojadas de otras sustancias vegetales.

Todas las plantas contienen celulosa como soporte y base de su estructura. Esa es la razón por la cual, en principio, es posible extraer celulosa de todas las especies vegetales; pero, dado que tanto las propiedades como el contenido de fibras varía considerablemente de una a otra, solo se recurre en la práctica a

relativamente pocas especies para la fabricación de celulosa.

- Como materia prima para la celulosa figura en primer lugar la madera. En términos generales, la madera de coníferas presenta fibras largas, en tanto que la de árboles foliulares contiene fibras cortas.

- Además de la madera, también se aprovechan distintas plantas anuales para la producción de celulosa, especialmente en países con poca producción maderera (China, India, etc.).

- La celulosa se fabrica para transformarla, a través de procesos mecánicos, en cartulina, papel, etc. y, mediante procesos químicos en folios (planchas), fibras químicas, etc.

- La celulosa se extrae de las materias primas mencionadas mediante procesos químicos, químico-mecánicos o mecánicos

- También es posible recuperar la celulosa del papel de rezago (papel usado, recortes), proceso que se conoce como "reciclado", pero en este caso solo encuentra aplicación como masa fibrosa para la fabricación de papel.

- Es indispensable disponer además de ciertos recursos auxiliares, tales como agua, vapor, energía (térmica y eléctrica) y sustancias químicas.

- Se generan subproductos y desechos que contaminan directa o indirectamente la atmósfera y el agua. Estos efectos pueden reducirse con la aplicación de medidas apropiadas en el interior de los establecimientos fabriles o con la instalación de dispositivos de depuración final.

- **Papel, cartulina y cartón**

- Se designa con el nombre de papel en el marco del presente capítulo, a un delgado pliego consistente principalmente en fibras celulósicas, con o sin tratamiento superficial, fabricado con las celulosas mencionadas (sustancias fibrosas).

Se designa con el nombre de cartulina a un papel grueso y resistente.

- Se designa con el nombre de cartón a una cartulina resistente, fabricada con procedimientos especiales.

- Según el tipo de celulosa o de recortes y según el preprocesamiento al que se sometan estos materiales, es posible adecuar las propiedades del papel, de la cartulina o del cartón a distintas aplicaciones, por lo que existe una amplia variedad de tipos y calidades de papel y de cartón.

- Los efluentes o aguas residuales que se generan durante la fabricación de papel, cartulina y cartón, contienen material de desecho que puede ser retenido mediante procesos de clarificación (depuración) adecuados.

1.2 La fabricación de celulosa

La Tabla 1.2 nos brinda una sinopsis de los datos básicos relevantes para la fabricación de celulosa, como por ejemplo: rendimiento, requerimientos especiales de energía, uso relativo de agentes químicos, cantidades relativas de sustancias tóxicas y contaminación ambiental relativa.

Los conceptos básicos se explican más en detalle en los párrafos siguientes.

1.2.1 Materias primas

- Madera:

a) Madera de coníferas: Se utilizan, principalmente, distintas especies de abetos y pinos para obtener celulosa de fibra larga (de gran resistencia).

b) Madera de árboles: Se utilizan principalmente hayas, abedules, foliculares eucaliptos y álamos. Además, según el lugar, se recurre a otras especies y mezclas de especies (de resistencia mediana).

- **Plantas anuales**

a) **Subproductos (residuos) de la agricultura:** distintos tipos de paja (de trigo, de arroz, etc.), bagazo, es decir, caña de azúcar exprimida (de escasa resistencia) para producir papeles especiales: linteres, es decir, subproductos de la fabricación de aceite de algodón (de gran pureza).

b) **Otros:** cañas o juncos, bambú, yute, Kenaf, etc. (en casos menos frecuentes)

- **Papel usado:**

De distintas calidades, desde recortes no impresos de establecimientos que utilizan papel (p.ej.: imprentas) o papel usado domiciliario mixto.

1.2.2 Productos y procesos

Las celulosas (también denominadas fibras celulósicas, material fibroso, materia prima fibrosa o semipasta) no constituyen en sí mismas un producto final, si se exceptúa el ámbito higiénico (por ejemplo, los papeles desechables). Son un producto intermedio o semiterminado para la fabricación de papel. Como celulosa química, son materia prima para la industria química (fibras, laminas, material sintético).

Las celulosas se clasifican principalmente de la siguiente manera:

- **Pasta o pulpa de madera:**

Se fabrica, en la mayoría de los casos, con madera de coníferas, raspadas con piedra amoladora. El material fibroso así obtenido conserva prácticamente todos los elementos propios de la madera con excepción de los extractos. Su rendimiento es sumamente alto y no se blanquea o solamente se blanquea ligeramente hasta un grado mínimo o mediano de la escala de blancura.

Aplicaciones: Para papel continuo de calidad inferior. Usos típicos: papel de diario, papeles de impresión y escritura

que contienen residuos de madera, la capa interior del cartón Dóplex.

Propiedades: Estos productos tienen poca resistencia, se tornan amarillentos con luz diurna y son poco resistentes al envejecimiento.

Las sustancias químicas más usadas (para el blanqueo) son: la ditionita de sodio y los peróxidos; peróxido como blanqueador más compatible con el medio ambiente.

Tamaño de las instalaciones: 50-600 t/día

- TMP - Celulosa termomecánica

Se asemeja a la pulpa de celulosa de madera, pero el desfibrado se realiza con muelas disciformes (trituradoras). Su rendimiento es algo menor; presenta, en cambio, mejores propiedades de resistencia. Se blanquea como la pulpa de madera.

Aplicaciones: Similares a las de la pulpa de madera.

Propiedades: Similares a las de la pulpa de madera.

Tamaño de las instalaciones: 300 - 600 t/día

- CTMP - Celulosa químico-termomecánica (id. APMP):

A diferencia de la TMP, en este procedimiento se utilizan sustancias químicas en pequeñas cantidades para facilitar el desfibrado. Si bien esto conduce a una disminución del rendimiento, mejora las propiedades mecánicas de la fibra. Se blanquea generalmente hasta grados de blancura entre mediana y alta.

Aplicaciones: Como medio absorbente en la fabricación de productos higiénicos (pañales desechables, etc.), semipasta para papel continuo, papel de impresión y escritura (en el rango medio de la escala de calidades).

Propiedades: Los productos presentan una resistencia relativamente baja, lo que dependerá de la materia prima

empleada; toman una fuerte coloración amarillenta y su resistencia al envejecimiento es escasa.

- SC (o NSSC) - Celulosa semiquímica

Conserva aún cantidades sustanciales de materias no celulósicas con un rendimiento medio. Generalmente no se blanquea. Los recortes de madera y otras materias primas fibrosas se ablandan con ayuda de agentes químicos y vapor a presión en recipientes especiales. Luego se realiza el desfibrado en los refinós, con un consumo relativamente bajo de energía. Por lo general no se blanquea.

Aplicaciones: Se usa para papeles de embalar, especialmente para el papel onda del cartón corrugado.

Propiedades: Se obtienen papeles de buena rigidez, según la materia prima utilizada.

Sustancias químicas más utilizadas: Sulfato de sodio, lejía de sosa y/o carbonato de sodio. Es necesario recuperar estas sustancias o proceder a su disposición ya en el interior del mismo establecimiento industrial.

Tamaño de las instalaciones: 50 - 500 t/día

- Celulosa obtenida mediante procesos químicos

Sólo conserva pocas a muy pocas sustancias no celulósicas. La utilización de productos químicos disminuye su rendimiento. Los recortes de madera u otras materias primas fibrosas se someten a un desfibrado por acción de productos químicos y vapor a presión. A continuación, la celulosa obtenida generalmente se blanquea. Finalmente se seca y se prensa formando fardos o balas que se venden como celulosa comercial, o se continúa su procesamiento hasta obtener distintos productos papeleros.

Aplicaciones:

- Sin blanqueo: se utiliza en general para fabricar papel de embalar y para mezclar con celulosas menos resistentes.

- **Blanqueada:** se utiliza generalmente para papeles de impresión y escritura; también se mezclan con celulosas menos resistentes, celulosas para productos finales de la industria química ("dissolving pulp"), las que provienen, por lo común, de madera de árboles foliares.

Propiedades: Las celulosas procedentes de madera de coníferas presentan gran resistencia. Los productos blanqueados son menos susceptibles a amarillear y su resistencia al envejecimiento es buena. En el caso de materias primas químicas, tienen gran pureza.

Sustancias químicas de disgregación: Se utiliza lejía de sosa, Na_2S (vea alcalina: "sosa", "sulfato") y bisulfito de calcio, de magnesio, de sodio y de amonio (vea ácida: "sulfito"). La recuperación y regeneración de las sustancias de disgregación es condición indispensable para una fabricación económica y no contaminante del medio ambiente. Parte de las lejías efluentes del proceso de sulfitado pueden ser transformadas en levadura y alcohol, sometiéndolas a procesos de fermentación; secundarias, pueden venderse como aglutinantes o aglomerantes.

Blanqueadores químicos: Cloro (tendencia decreciente), hipoclorito de sodio, dióxido de cloro, oxígeno, peróxido de sodio y de hidrógeno.

Tamaño de las instalaciones: Con madera de coníferas como materia prima: 500 - 1300 t/día. Con plantas anuales como materia prima: 50 - 250 nnt/día

- Celulosa de papel de rezago (de recortes, papel usado o papel viejo)

El papel de rezago o recorte se define como una mezcla de celulosas de distinto origen, cuyas propiedades varían según su composición y tipo. Es un sustituto de la celulosa de fibra virgen o natural (su costo es más bajo y se ahorra energía). Se disgrega mecánicamente. Después de eliminar por lavado las fibras que no forman parte del papel, se realiza un eventual desentintado (eliminación de la tinta de imprenta) y posteriormente se blanquea.

Aplicaciones: En principio, este producto encuentra aplicación en todos los tipos de papel y cartón, con o sin adición de celulosa de fibra virgen.

Propiedades: Disminución mediana o escasa de la calidad, comparada con celulosas de fibra virgen, pero esto depender de su bondad, tipo, limpieza, etc.. Productos químicos para desentintar y blanquear. Se usan detergentes, ácidos grasos, dispersantes, ditionita y peróxido.

Tamaño de las instalaciones: 50 - 400 t/día

1.3 Producción de papel, cartulina y cartón

1.3.1 Semipastas (materias primas para la fabricación de papel, cartulina y cartón)

Todos los productos mencionados en el apartado 1.2.2 son semipastas para la industria papelera. Con frecuencia se recurre a una mezcla de dos o más semipastas por razones económicas. También se las mezcla a los efectos de otorgar al papel resultante ciertas características deseadas.

1.3.2 Productos y procesos

Según las aplicaciones, se suele clasificar habitualmente al papel y al cartón en:

- papeles para artes gráficas (culturales)
- papeles industriales
- papeles especiales.

Prácticamente todos los papeles y cartones se producen en máquinas continuas (los cartones se suelen fabricar en máquinas semicontinuas). Su principio es la deshidratación de la suspensión acuosa de semipasta fibrosa a través de un tamiz, formando una lámina de fieltro que a continuación se prensa y se seca. La cinta de papel así obtenida, se enrolla en bobinas o se corta formando paquetes de hojas. Para que las fibras de las semipastas adquieran las propiedades requeridas para los diferentes tipos de papel, se las somete a un preprocesamiento en máquinas de refino. Mediante ciertos aditivos, se le confieren propiedades como p. ej., aptitud para la escritura, resistencia al agua (impermeabilidad), rigidez, color. Las cargas, como el caolín (alúmina), y últimamente también el carbonato y el sulfato de calcio, mejoran la superficie del papel haciéndolo más apto para determinados procesos tipográficos.

Estos grupos de papeles se caracterizan de la siguiente manera:

- **Papeles para artes gráficas**

Son papeles de impresión y escritura, que en la mayoría de los casos se subdividen en papeles que contienen residuos de madera (estucados y no estucados) y en papeles que no contienen madera (también estucados y no estucados). Los primeros encuentran su aplicación más importante como papeles continuos y los segundos, como papeles de alta calidad, para usos especiales. Ambos tipos contienen actualmente cada vez mayor proporción de papel recorte (en algunos casos hasta 100%).

- **Papeles industriales:**

Se trata en primera línea de papeles y cartulinas de embalar (para envoltura) de muchos tipos, desde el papel Kraft gris (elaborado a partir de papel de rezago), hasta material sumamente sofisticado para envases de productos alimenticios y golosinas, algunos de los cuales se someten a tratamientos superficiales especiales para recibir impresiones muy costosas; otros, los papeles encapados, se forran con una o varias capas. Los cartones corrugados, producidos - según su calidad - de semipastas celulósicas naturales no blanqueadas o de cartón corrugado de rezago (cuyo uso se está imponiendo cada vez más), representan una parte cuantitativamente importante de los papeles industriales.

- **Papeles especiales:**

Se trata, en este caso, de una amplia gama de tipos de papel que no pueden incluirse claramente en ninguno de los grupos antes mencionados y que son:

- papeles de uso higiénico (tisú, papel de uso doméstico, papel higiénico)
- papeles de filtro para la industria, uso doméstico, laboratorio, etc.
- papeles transparentes para dibujo
- papeles fotográficos
- papel soporte para papel apergaminado, fibra vulcanizada

- papel de cigarrillos
- papeles para condensadores, etc.

1.4 Instalaciones secundarias y auxiliares

- El suministro de energía

Se requiere energía de tipo mecánica (electricidad) y calórica (vapor). En aquellos lugares en los que no se dispone de energía hidráulica, se recurre a la energía eléctrica del servicio público o se la produce con un generador propio (turbinas de vapor o de gas). Para la producción de vapor se utilizan combustibles fósiles (petróleo, gas natural, carbón) pero también se recurre a la madera y a residuos de madera (cortezas) o también a materiales de desecho.

Un producto de desecho que resulta energéticamente importante es la leja remanente de la producción química de celulosa. La combustión de este material en recipientes especiales (colectores de leja) generalmente aporta suficiente vapor para cubrir todos los requerimientos energéticos del proceso.

- Requerimiento de agua

La disponibilidad de agua potable es una condición básica para la fabricación de celulosa y papel. El consumo de agua puede ascender a más de 150 m³/t de producto. Si bien en las instalaciones más modernas sólo se requieren 2m³/t, esto depende en gran medida de la escrupulosidad con que se conduzca el proceso.

- Clarificación de efluentes:

Las instalaciones para la clarificación mecánica, biológica y, en parte, química de los efluentes, deberán estar incorporadas a las instalaciones normales de una fábrica productora de celulosa y/o papel.

2. Impactos ambientales y medidas de protección

2.1 Insumos de la fábrica de celulosa y papel

2.1.1 Materia prima fibrosa

- Madera

La forestación y reforestación de zonas apropiadas como fuente de materia prima para las fábricas de papel y celulosa, ejercen un efecto positivo sobre el clima, el equilibrio hídrico y el mercado laboral

El aprovechamiento de la madera se orientará en la siguiente premisa: "La tasa de deforestación no debe superar la de renuevo".

Los recursos vegetales son renovables; en el caso de la madera, por reforestación. Pero deben tomarse recaudos especiales cuando se planifica la iniciación de monocultivos. Se requieren en estos casos estudios minuciosos respecto de la forma de encarar la forestación y el modo de considerar los aspectos socioeconómicos (por ejemplo, la competencia en el uso del suelo).

- Las plantas anuales

Los productos agrícolas no deben evaluarse automáticamente como materia prima favorable al medio ambiente. Por ejemplo, si la paja no se reincorpora al suelo cuando se ara, no solo será necesario echarle mayor cantidad de fertilizantes sino que, además, el suelo irá perdiendo humus. La habitual quema de paja también resulta poco deseable. La recolección de la paja es relativamente costosa desde el punto de vista energético (aunque se prensa formando fardos para su transporte, su volumen sigue siendo muy grande y por lo tanto solo se aprovecha una parte de la capacidad de carga de los camiones). Además, el período relativamente corto de la cosecha, obliga a almacenar grandes cantidades de este material como reserva, con el riesgo de incendio que ello conlleva.

Para el bagazo (desecho remanente de la fabricación de azúcar) como materia prima fibrosa para la fabricación de papel, las condiciones son más favorables, dado que no es necesario recolectarlo separadamente, pero debe disponerse de grandes reservas para las épocas en las que los ingenios azucareros están inactivos. La competencia existente entre el uso de este material como materia prima en la fabricación de papel y como combustible en la producción azucarera, se trata más en detalle en el capítulo de Azúcar.

En resumen, el aprovechamiento de plantas anuales **sólo** es positivo para el medio ambiente en forma condicionada y, visto en **términos** generales, reviste poca importancia; **sólo** adquiere relevancia en situaciones particulares.

- El papel de rezago o recorte

El uso de esta materia prima, en comparación con la celulosa virgen, involucra un considerable ahorro de energía. Sin embargo, no es posible reciclar el papel de rezago indefinidamente, puesto que en cada ciclo la calidad de las fibras va mermando debido al deterioro que sufren durante el proceso. No obstante, el aprovechamiento del recorte debe evaluarse muy positivamente desde el punto de vista ambiental.

2.1.2 El agua

Se requieren grandes cantidades de agua industrial (fluvial o subterránea) (véase punto 1.4 descrito anteriormente), que deberá satisfacer ciertos criterios de pureza mínimos. Se deberá depurar pero es posible volver a utilizarla repetidamente a través de circuitos internos. En casos desfavorables, puede suceder que después de un prolongado uso de agua de pozo, se manifieste durante largo tiempo una alteración en el nivel de las aguas subterráneas. El consumo de agua exige que al planificar las instalaciones se realicen meticulosos estudios de los requerimientos de uso para ellos.

2.1.3 La energía

Los impactos ambientales producidos por la generación de energía y el uso de combustibles fósiles, que también se utilizan en las fábricas de celulosa y papel, son bien conocidos y pueden consultarse más detenidamente en los capítulos de Centrales térmicas y Transmisión y distribución de electricidad.

Los combustibles específicos del sector que se generan en las mismas instalaciones durante la producción de celulosa o en el procesamiento de la madera son:

- las lejas de desecho del proceso de disgregación de la madera
- las cortezas, el aserrín, las virutas.

Las lejías espesadas se queman en recipientes especialmente contruidos con ese fin, donde los agentes químicos usados para la desintegración, se liberan como cenizas fluidas (fundidas) para su regeneración. Las lejías de desecho pueden reemplazar parcialmente a los combustibles fósiles.

Los residuos de madera también se queman en recipientes especiales y reemplazan de este modo a los combustibles fósiles.

(Véase la relevancia de las emisiones gaseosas en el punto 2.2). Los consumos específicos típicos de energía se enumeran en la Tabla 1.2.

2.1.4 Sustancias químicas, material auxiliar

Si bien algunas sustancias químicas de adición, en especial los blanqueadores (el cloro, el clorato sódico, la soda cáustica, los peróxidos), son directamente adquiridos por las fábricas de celulosa y de papel, su preparación consume cantidades considerables de energía. Disminuir el uso de blanqueadores sería una medida importante para proteger el medio ambiente, pero esto presupone una mayor aceptación general de papeles de menor blancura por parte del consumidor.

La preparación de otros materiales auxiliares como tinturas y colorantes, almidón, colofonio y caolín también consume energía pero, debido a que las cantidades que se utilizan son relativamente pequeñas, su importancia es menor.

2.2 Efluentes, emisiones y residuos de las fabricas de celulosa y papel

2.2.1 Efluentes líquidos

La Tabla 2.2.1 A ofrece una visión general detallada de los orígenes/causas, sustancias emitidas, efectos, medidas para la reducción, y grado de reducción de los efluentes líquidos. Los valores cuantitativos de los efluentes típicos del sector figuran en la Tabla 2.2.1.B.

Se mencionan en primer lugar

- los efluentes,
- su efecto,
- las medidas de reducción y de protección

antes de su ingreso a las instalaciones de clarificación y a continuación, el efecto logrado por estas medidas.

A: Cantidad

El volumen de aguas residuales se corresponde aproximadamente con el volumen de agua potable usada. La disminución del consumo de agua potable mediante la implementación de circuitos cerrados internos, permite disminuir el volumen de aguas residuales, lo que a su vez redundará en una importante economía cuando se encara el dimensionamiento de las instalaciones que se requieren para la clarificación de las aguas.

B: Calidad

Los factores que se consideran al evaluar la calidad de los efluentes líquidos son:

- Contenido de sustancias no disueltas (filtrables, decantables)
- Contenido de sustancias disueltas:
 - reactivos utilizados para la obtención de celulosa y para la recuperación de productos químicos;
 - reactivos usados para blanquear la celulosa;
 - agua de evaporación (condensada) durante la recuperación de sustancias químicas;
 - sustancias químicas residuales y sustancias solubles provenientes del lavado del papel de rezago o recorte;
 - sustancias disueltas provenientes de la fabricación de papel y de su estucado;
 - sustancias disueltas provenientes de las aguas residuales de instalaciones secundarias.

Todos ellos pueden ejercer efectos, como p.ej.,

modificar el ph, consumir oxígeno, colorear las aguas o producir turbidez, ser tóxicos. Estos efectos pueden darse en forma individual o combinada.

Las medidas primarias de reducción son las de recirculación interna, antes de conducir las aguas residuales remanentes con los contaminantes a las instalaciones de clarificación.

C: Instalaciones para la clarificación de aguas residuales

(depuración secundaria, redepuración). Con estas instalaciones se puede lograr un grado de pureza tal que permita su vertido a los cuerpos de agua.

2.2.2 Emisiones gaseosas hacia la atmósfera

Las fuentes principales de las emisiones gaseosas son, especialmente en las fábricas de celulosa, sumamente variadas y están, en parte, influenciadas por factores internos relativamente complicados. Abarcan desde el polvo producido durante el desmenuzamiento de la materia prima, pasando por las emisiones de vapor y gas de los reactores y colectores de lejas, los gases de la combustión de las lejas, cortezas, barros, fueloil/carbón hasta las emisiones gaseosas provenientes del apagado de cal viva y de la ventilación de las bateas blanqueadoras y de las torres de blanqueo.

En las fábricas de papel, la situación no es tan compleja y resulta menos complicada, dado que se emiten, principalmente, los vapores del secado.

Una visión general detallada de las fuentes, sustancias emitidas, impacto, medidas internas para la reducción del impacto y protección así como el grado de reducción de los efectos en los sectores más importantes se aprecian en la Tabla 2.2.2.A, en tanto que la Tabla 2.2.2.B aporta valores cuantitativos de las emisiones típicas del sector, los valores que se alcanzan actualmente así como los valores límite.

En las instalaciones de depuración de emisiones gaseosas se trata de evitar, en lo posible, la instalación de

dispositivos de redepuración como los que se usan para el tratamiento de las aguas residuales. Con el objeto de poder recircular los fluidos purificados, se los incorpora a los circuitos intermedios.

Los componentes más importantes de las emisiones gaseosas son: dióxido y monóxido de carbono, polvillo (de madera o de sustancias minerales), vapor de agua, dióxido de azufre, compuestos reducidos de azufre (mercaptano, entre otros), monóxidos de nitrógeno y compuestos de hidrocarburos.

Sus efectos más importantes son los siguientes:

Riesgo para la salud e incluso toxicidad, riesgo de incendio, olores desagradables, smog; generación de lluvia ácida e intensificación del efecto invernadero.

Las medidas de protección y de reducción abarcan desde la recuperación, recirculación, combustión u otros procesos químicos de transformación en el interior del establecimiento fabril, hasta el lavado, filtrado y absorción de gases en instalaciones secundarias.

2.2.3 Residuos sólidos

La Tabla 2.2.3 describe el origen de los residuos sólidos, las sustancias involucradas, el impacto que ejercen y las posibles medidas tendientes a neutralizarlos.

Las fuentes principales de estos contaminantes son tan diversas como en las emisiones gaseosas. Los desechos sólidos están formados en gran parte por residuos de la madera (chips, cortezas, haces de fibras), pero también de desechos minerales como lodos calcáreos, arena e implementos auxiliares gastados, tales como tamices, fieltros, folios de material plástico, alambres, etc.

El impacto dominante es el requerimiento de espacio para su depositación.

Las medidas de reducción y protección se orientan principalmente hacia la reducción de su volumen por combustión y el envío de los materiales reutilizables a los respectivos fabricantes para su reciclado (partes metálicas, por

ejemplo).

2.2.4 Ruidos

Las fuentes de ruido son, principalmente:

el preprocesamiento de la materia prima (el descortezado de la madera, su desmenuzamiento), las máquinas transportadoras y trituradoras, las bombas de vacío, las máquinas procesadoras, la salida de vapor de las calderas, el funcionamiento de motores.

Los impactos pueden abarcar desde molestias e interrupción del descanso nocturno en los asentamientos urbanos cercanos, hasta perturbaciones de la salud física y disminución de la audición.

Las medidas para reducir estos efectos pueden ser las siguientes:

Realizar el descortezamiento y corte de la madera, lo mismo que el tráfico pesado solamente durante el día, ya que estas tareas pueden cumplirse en forma intermitente. Otra medida puede ser alojar los aparatos en recintos adecuados, utilizando materiales de absorción acústica y eliminar el vapor solamente a través de dispositivos provistos de silenciadores. Cuando se trata de fábricas nuevas, se las emplazarán a una distancia conveniente de las zonas urbanizadas (con algunas excepciones, las máquinas que se fabrican actualmente ya están concebidas teniendo en cuenta los requisitos de reducción de ruido). En el interior de los establecimientos fabriles, debe ser obligatorio el uso de protectores auditivos en los sectores ruidosos.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

3.1 Efluentes Líquidos

El control de estos efluentes exige tomar muestras en forma continua o semicontinua y contar con las instalaciones correspondientes, no sólo para cada efluente en particular sino también para la mezcla de las aguas residuales.

Los análisis de rutina pueden limitarse a registrar la temperatura, pH, sustancias precipitables y filtrables, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO, medido como consumo de cromato de potasio), toxicidad para la fauna acuática, halógenos adsorbibles de compuestos orgánicos halogenados (AOX) cuando sea necesario, es decir, cuando se trabaja con cloro y, más específicamente, con blanqueadores que contengan cloro.

Los análisis especiales comprenden, entre otros, la determinación de la turbidez, coloración, olor, conductividad, coloides, aceites y grasas.

Los métodos de análisis para los estudios de rutina y especiales, figuran en la Tabla 3.1.1.

Para evaluar el impacto ambiental de los efluentes líquidos, se han elaborado y puesto en vigencia en una serie de países, exigencias mínimas para el vertido de efluentes industriales a cuerpos de agua.

Para la industria alemana de la celulosa y del papel, revisten especial importancia la Ley de Gestión del Agua (Wasserhaushaltsgesetz: WHG) y la Ley de Disposición de Aguas Residuales (Abwasserabgabengesetz :AbwAG) así como la Ley Federal para Protección de las Inmisiones Gaseosas (Bundesimmissionsschutzgesetz : BImSchG). En estas Leyes y en la reglamentación correspondiente, se dan las exigencias mínimas que deben satisfacerse, después de haber aplicado procedimientos de purificación para disminuir los efluentes industriales (véanse para este tema las Tablas 3.1.2 A y 3.1.2 B).

En Suiza, la Reglamentación sobre el vertido de aguas residuales (Verordnung über Abwassereinleitung) presenta escalas de evaluación. En Austria, éstas figuran en la "Norm" y en EE.UU. rigen, en el marco del Programa de la EPA (Environmental Protection Agency), las "Effluent Limitation Guidelines and New Source Performance Standards for the

Bleached Kraft, Groundwood, Sulfite, Soda, Deink and Non-integrated Paper Mills Segment of the Pulp, Paper and Paperboard Mills"

En otros países, si bien existen reglamentaciones similares, a menudo solo se aplican como meras directivas y rara vez se controla su cumplimiento.

Asimismo a menudo se suelen hallar con frecuencia, indicaciones de concentraciones de sustancias tóxicas como escala de evaluación. Sin embargo, es más correcto limitar la cantidad absoluta de sustancias emitidas. Cuando se cuenta con suficiente disponibilidad de agua dulce, el criterio de evaluar la concentración conduce a la dilución de los efluentes hasta alcanzar los valores límite, pero "Dilution is no solution to pollution" (La dilución no es la solución para la contaminación).

Para poder hacer una evaluación segura de la probable situación de los efluentes en un proyecto de ampliación o en un proyecto nuevo, será necesario considerar también, además de la cantidad y calidad de los efluentes, las condiciones del cuerpo de agua en el que se verterán las aguas residuales, que estarán fundamentalmente condicionado por los siguientes factores:

- caudales máximos y mínimos por estación
- contaminación previa de las aguas
- usos del agua en la zona de aguas abajo del vertido de los efluentes (agua potable, pesca, industria).

3.2 Emisiones gaseosas hacia la atmósfera

Dado que la parte más importante de las emisiones que van a la atmósfera, específicamente, sus componentes básicos (polvillo, CO₂, CO, NO_x), provienen de la combustión para generación de vapor, se remite al lector al capítulo de Centrales térmicas.

Las emisiones gaseosas típicas del sector (especialmente en el caso de las celulosas) son:

Dióxido de azufre (SO₂), compuestos orgánicos de azufre reducido (TRS), gas de cloro y de dióxido de cloro (Cl₂, ClO₂) y ciertos hidrocarburos (HC).

El control rutinario de estas emisiones gaseosas se realiza en parte con instrumentos que indican y registran los datos en forma continua, los cuales deben ser controlados y calibrados a intervalos predeterminados.

Se realizan también controles discontinuos (controles especiales) de muestras tomadas en forma intermitente por el personal del laboratorio. Los métodos de medición que se aplican en Alemania, son los que se prescriben en la TA-Luft. Al igual que en el caso de los efluentes de aguas residuales (véase más arriba), otros países cuentan con métodos de medición propios, definidos en los correspondientes Reglamentos para el mantenimiento de la pureza del aire.

Los valores límites para las emisiones gaseosas discriminados por sustancia, hoy vigentes en Alemania, de acuerdo con la TA-Luft, son los que figuran en la Tabla 2.2.2 B. Al respecto debe destacarse que la TA-Luft no prevé un valor límite para los compuestos TRS (compuestos orgánicos del azufre reducido), responsables de las molestias por malos olores provenientes de las fábricas de sulfato. De ahí que se recomiende adoptar como parámetro, los valores límite contenidos en el USE-EPA, que corresponden aproximadamente al estado actual de la técnica.

Para la ampliación de establecimientos fabriles existentes o la construcción de nuevos proyectos, en aquellos países en los que aún no se han elaborado las Reglamentaciones correspondientes, o en los que tales Reglamentaciones están incompletas, pueden adoptarse los valores límites que se presentan en la Tabla 2.2.2 B.

3.3 Residuos sólidos

Para determinar el impacto ambiental de los residuos sólidos, solamente existe una cantidad limitada de métodos de análisis. Así, por ejemplo, aún no se han elaborado los correspondientes a cortezas, desechos de la madera de tipo aserrín, alambre de fardo, bolsitas de plástico y fieltros. Para otros desechos sólidos, en cambio, (sustancias contenidas en los lodos de los digestores, barros calcáreos, polvillos del gas de escape, etc.), ya se cuenta con métodos adecuados.

Dado que los residuos sólidos no siempre son exclusivamente tóxicos para un sector determinado, se remite al lector a los análisis descritos en los capítulos: Disposición de residuos sólidos y Madera, aserraderos, mecanizado de la madera, productos de la madera.

Son poco comunes los Reglamentos en los que se fijan valores límite para la evaluación del impacto ambiental de las sustancias mencionadas precedentemente. En Alemania existen los que se refieren a la "depositabilidad" de sustancias (véanse sobre este tema los capítulos de Disposición de residuos sólidos y Gestión de residuos peligrosos). Además el Catálogo de Estándares Ambientales contiene indicaciones referentes a aquellas sustancias que pueden resultar críticas en los lodos de los digestores (metales pesados de las tintas de imprenta, compuestos tóxicos, etc.)

3.4 Ruido

El ruido se mide y evalúa como una inmisión. La unidad usada en Alemania es el decibel (dB(A)), de acuerdo con la Norma DIN 45 633.

Los valores límite para las inmisiones dependen del tipo de región y oscilan entre 70 dB(A) para zonas puramente industriales y 35 dB(A) en horario nocturno para zonas urbanas y de turismo.

En las modernas fábricas de celulosa y papel, siempre que éstas se encuentren alojadas dentro de edificios insonorizados de acuerdo con los últimos avances de la técnica, puede mantenerse un nivel de inmisión de aproximadamente 50 dB(A) para el entorno inmediato, sin necesidad de tomar medidas especiales.

Esto significa en Alemania, por ejemplo, que una fábrica de celulosa y papel solamente puede ser erigida en zonas industriales o preferentemente industriales.

Dada la necesidad de disponer de una superficie relativamente grande para instalar una fábrica de papel, la limitación del ruido no es, por lo general, un obstáculo demasiado grave en muchos países. Aun estando a una distancia apropiada de zonas urbanas o de zonas aprovechadas para otros usos que requieren protección, es posible respetar los valores de inmisión, incluso cuando la instalación se construye parcialmente a cielo abierto, como suele ocurrir en los trópicos.

4. Relación con otros ámbitos de actividad

4.1 Ámbitos típicos del sector

4.1.1 Materias primas

Las fábricas de papel y celulosa exigen la inversión de grandes capitales y tienen una vida útil muy prolongada (existen algunas que tienen más de 100 años de antigüedad). Esto confiere a la continuidad en el aprovisionamiento de la materia prima una importancia esencial.

- La madera:

Condición indispensable es una cooperación planificada y organizada con el sector de explotación forestal y maderera. Esta relación puede estar estructurada de distinta manera: abarca desde la simple adquisición de rollizos, madera de poda o virutas/ chips y aserrín de madera, hasta la explotación de plantaciones de propiedad de la fábrica.

Debido al gran lapso de tiempo que transcurre entre la implantación y la tala de los árboles, es necesario hacer una planificación a largo plazo para los proyectos que se inician. Se impone la erogación previa de capital y una organización adecuada para poner en marcha las plantaciones forestales.

En la cooperación con otros ámbitos de la industria adquiere importancia la competencia en el procesamiento de rollizos y desechos de aserraderos (aserrado, fabricación de madera terciada, procesamiento de la madera y productos madereros).

Con la denominada "agroforestería" (Agro-Forestry) se genera una cooperación con la técnica agraria. Los árboles plantados para brindar sombra o como pantalla para proteger del viento, pueden, siempre que se seleccionen las especies adecuadas, resultar interesantes para la fabricación de papel y constituir simultáneamente una fuente adicional de ingresos para el agricultor.

Otro ámbito de competencia para la producción de celulosa a partir de madera surge por el uso de la leña como combustible (véase el capítulo de Energías Renovables) ya que se la suele aprovechar para la fabricación de carbón de leña. También tiene aplicación como madera de construcción.

- Las plantas anuales

Con pocas excepciones, las plantas anuales útiles para la fabricación de celulosa o de papel son desechos o subproductos de una industria basada en la agricultura (por ej. la fabricación de azúcar).

Visto en forma global, este grupo no es muy importante para la fabricación de papel pero sí puede ser relevante desde la perspectiva local, especialmente cuando no hay madera disponible. El potencial de materia prima para la producción de celulosa y papel depende, por lo tanto, del mercado de los productos de estas y otras industrias. Las modificaciones a corto plazo de programas de forestación pueden reducir considerablemente la provisión de materia prima o puede ocurrir, incluso, que se deje sin cultivar superficies forestables a causa de políticas de precio.

- Ejemplos de plantas anuales

Paja de trigo:

Existe mundialmente gran cantidad de esta materia prima pero su aplicación potencial es escasa, ya que está condicionada por los costos emergentes de su recolección, transporte y almacenamiento. Por otra parte, se presentan problemas de emisiones gaseosas en su procesamiento para la fabricación de celulosa. Las alteraciones en los programas de siembra (comenzar a plantar, por ejemplo, especies de trigo de tallo corto), pueden afectar considerablemente a los proyectos. Pueden darse situaciones de competencia entre el consumo de paja para la cría de ganado y su uso como combustible para calefacción y cocinado de alimentos.

Bagazo

Los restos de caña de azúcar remanentes después de su procesamiento, se consideran un combustible tradicional de las fábricas de azúcar (energéticamente auto suficiente). Por este motivo compiten con los combustibles fósiles si se desea utilizarlos para la fabricación de papel. Existe, por lo tanto, una interrelación con el ámbito de la agroindustria.

Si bien las siguientes plantas resultan cuantitativamente mucho menos importantes que las ya mencionadas, las propiedades de sus fibras les otorgan relevancia como materia prima:

Yute:

Como desecho de palos de yute (Jute-Sticks) en la industria (textil) del yute que está en franca recesión. Compiten con los combustibles. Los recortes de yute (Jute-cuttings) compiten con la industria textil.

Lino:

La paja de lino como desecho de la industria aceitera. Su transporte y limpieza es muy trabajoso. Compiten con la fabricación de textiles.

Sisal:

Puesto que el sisal ha perdido su importancia para la fabricación de sogas para barcos, se intenta continuar cultivándolo para utilizarlo como materia prima para papeles especiales. Resulta sumamente trabajoso su transporte y su limpieza preliminar. Compiten con la producción de bolsas.

Cáñamo de abaco:

Además de su utilización (escasa) con fines textiles, juega un modesto papel como materia prima en la fabricación de papeles especiales (Filipinas).

Linteres:

Productos de desecho de las fábricas de aceite de algodón. Constituye la materia prima para fabricar celulosa químicamente pura, especial para la industria química y farmacológica. También se utiliza para la fabricación de papeles especiales y material de filtro. Ventaja: se genera en la misma fábrica de aceite. Compiten con la celulosa química producida a partir de la pulpa de madera.

Bambú:

Material de construcción muy importante en todos aquellos países en los que crece (prácticamente solo existe la producción natural o espontánea ya que resulta difícil de cultivar) y por este motivo solo está disponible en forma

limitada para producir celulosa y papel. Compete con su utilización como alimento (brotes de bambú).

Esparto:

Al igual que el bambú, no se cultiva y solamente se recolecta para una producción cuantitativamente insignificante de papel (papeles especiales) (Norte de África y España). Sólo compete con su aplicación como material para cestería.

- **Papel de rezago o recorte:**

El aprovisionamiento potencial de papel de rezago depende directamente del consumo de papel que se registra en la región, más específicamente en el área de influencia, así como del precio de mercado (coyuntural). En los países con altos ingresos las calidades inferiores están más expuestas a la coyuntura.

El recorte puede transformarse en materia prima importante para aquellos países en los que se busca que la instalación de una industria papelera se limite a erogaciones iniciales relativamente bajas. En estos casos existen interrelaciones con la industria del procesamiento del papel.

En muchos países hay una "competencia" en el uso múltiple del papel: al final casi no puede ser reciclado por estar altamente contaminado (Ejemplo: papel de diario utilizado como envoltorio y finalmente como papel higiénico).

4.1.2 Recursos auxiliares y adicionales

- **El agua:**

Debido a que la industria papelera y de la celulosa consume gran cantidad de agua, existe una situación de competencia con otros sectores:

- el abastecimiento de agua potable y agua de lavado
- la agricultura (riego)
- otras industrias que consumen agua.

Esta competencia puede manifestarse directamente (aguas superficiales) o indirectamente y desplazada en el tiempo (agua de pozo). La situación de competencia con los establecimientos agrícolas u otras explotaciones, puede aliviarse a través de un adecuado tratamiento de las aguas residuales, haciéndolas aptas para una reutilización con ciertas limitaciones. No obstante, será necesario considerar en esos casos todos los aspectos relacionados con una posible salinización del suelo.

La disponibilidad de agua es uno de los factores más importantes en el momento de seleccionar el emplazamiento del establecimiento.

Otros recursos adicionales y auxiliares no son típicos para el sector en lo que se refiere a su impacto ambiental (sustancias químicas, energía).

4.2 Aspectos del proyecto atípicos para el sector

Los ámbitos del proyecto que no son típicos del sector pero que son condicionantes para el funcionamiento de una fábrica de papel y celulosa, son, en gran parte, infraestructurales y solo se mencionarán aquí sucintamente como complemento a las propuestas formuladas en el texto. Por esta razón, la lista no es exhaustiva.

- Provisión de agua.
- Industria química, para la provisión de sustancias químicas básicas (lejía de sosa, carbonato de sodio, sulfato de aluminio, ácido sulfúrico, cloro, peróxido de sodio y de hidrógeno, ácido sulfuroso, etc.) (véase al respecto la Guía de Protección Ambiental).
- Industria de aceites minerales, aceites combustibles, aceites lubricantes, gas natural, gas licuado.
- Minería, para obtención de carbón y eventualmente arcilla, piedra caliza.
- Centrales eléctricas, líneas de transmisión de la electricidad.

- Transporte, caminos, ferrocarriles, vías fluviales.

Así como también:

- Talleres para trabajos de reparación y mantenimiento de máquinas, componentes eléctricos e instrumentos.
- Escuelas técnicas y generales para la formación básica de personal.
- Hospitales y clínicas para la atención de la salud.
- Aspectos sociales.

También existe la cooperación con muchos ámbitos superiores, tales como desarrollo regional, planificación local, planificación marco para el uso de la energía, escuelas, salud pública, planificación de los recursos hídricos, del tránsito, etc.

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

En síntesis, partiendo del estado de la técnica en la industria de la celulosa y del papel y de las técnicas desarrolladas o adaptadas para reciclar y disminuir (preferentemente, evitar) las emisiones y efluentes contaminantes así como para manejar con eficiencia las instalaciones, se concluye lo siguiente:

- Respecto de la madera como materia prima regenerable, esta industria contribuye a la conservación del medio ambiente en tanto y en cuanto la cantidad de madera consumida resulte inferior o, en la medida de lo posible, equivalente a la cantidad reimplantada. Otro efecto ambiental es el que surge por el procesamiento de madera residual y de desecho (de aserraderos y de poda) en las fábricas de celulosa.
- En el caso de plantas anuales, el impacto ambiental resulta considerablemente menos positivo ya que el uso alternativo (bagazo en otras industrias), obliga a la industria azucarera a recurrir en su reemplazo a combustibles fósiles, lo que ejerce efectos negativos sobre el equilibrio global de CO₂.

- El uso creciente de papel de rezago o recorte como materia prima resulta globalmente positivo para el medio ambiente: el preprocesamiento del recorte consume menos energía primaria que la celulosa virgen y reduce el consumo global de madera por tonelada de papel.
- Debe destacarse especialmente la celulosa producida mediante procesos químicos: en un moderno establecimiento fabril, tanto la materia prima como la energía usada solamente producen material residual regenerable.
- Los efluentes líquidos de la producción de celulosa son mínimos cuando se fabrica celulosa no blanqueada. El uso creciente de sustancias sustitutivas del cloro o de los compuestos clorados como los blanqueadores libres de cloro (oxígeno y peróxido), permite ya encuadrar a una gran cantidad de instalaciones de blanqueo dentro de la reglamentación que fija los valores límites.
- Los efluentes líquidos de las fábricas de papel también pueden mantenerse sin dificultad dentro de los valores límite prescritos, recurriendo a la implementación de circuitos cerrados y a instalaciones efectivas para la clarificación de las aguas residuales.
- Las emisiones gaseosas de centrales eléctricas e instalaciones de reciclado pueden mantenerse dentro de los valores límite mediante la aplicación de las técnicas de purificación de que se dispone actualmente; pero, especialmente en el caso de fábricas de celulosa al sulfato, las emisiones de olores desagradables (mercaptano) continúan siendo un problema. Sin embargo, las medidas para la captación y control en las modernas instalaciones fabriles europeas, demuestran que también aquí es posible minimizar la emisión de olores desagradables hasta un grado aceptable por debajo de los valores límite (EPA), aún en zonas densamente pobladas.
- Solo se producen una ínfima cantidad de residuos sólidos, ya que gran parte de los mismos (corteza, residuos de madera) puede aprovecharse para la generación de energía. En la disposición de los barros de los digestores (quema, deposición) de aquellas instalaciones que utilizan papel reciclado como materia prima, debe prestarse especial atención a la problemática de los metales pesados provenientes de las tintas de

imprensa.

- En zonas de clima cálido, la construcción a cielo abierto de las fábricas exige medidas de protección contra la inmisión (de ruido) que son mucho más costosas que las requeridas en las fábricas cerradas, de manera que se pueden disminuir los problemas ocasionados por ruidos molestos emplazándolas en zonas alejadas de los asentamientos urbanos.

- En zonas templadas y frías puede resolverse sin dificultad la problemática del ruido molesto, dando a los edificios una forma adecuada, proveyendo aislación acústica y recurriendo a formas de trabajo especiales (evitando el trabajo nocturno de aparatos que emiten ruido).

- El contacto precoz con los pobladores involucrados, especialmente con las mujeres, dándoles intervención durante las etapas de planificación y toma de decisiones, permite considerar los intereses de estos grupos de habitantes y conduce a una minimización de los problemas ambientales (por ejemplo, competencia en el uso del agua, de la madera, del suelo).

- Cumplir y controlar los valores límites de los efluentes, emisiones gaseosas e inmisión (de ruidos) velando por un funcionamiento orientado a no contaminar el medio ambiente presupone no sólo la institucionalización sino también el correcto desempeño de los órganos de control. En estos casos, se puede nombrar personal interno que se hará responsable de la protección ambiental, y que también deberá formar y capacitar a los trabajadores en cuestiones ambientales, es decir, promover la toma de conciencia de los mismos respecto de su entorno.

6. Bibliografía

BRECHT, W. y H.P. DALPKE: "Wasser, Abwasser, Abwasserreinigung der Papierindustrie".

DEUTSCHES WASSERHAUSHALTSGESETZ (WHG) - "Abwasserabgabengesetz - AbwAG" (Ley de vertido de efluentes) así como la "Bundesemissionsschutzgesetz - BImSchG" (Ley nacional de protección de las emisiones).

EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY: "Effluent Limitations Guidelines and New Source Performance Standards for the Bleached Kraft, Groundwood, Sulfite, Soda, De-ink and Non-integrated Paper Mills Segment of the Pulp, Paper and Paperboard Mills"

NCASI, USA (National Council of the paper Industry for Air and Stream Improvement), diversos Boletines

Norm M 9464 (Norma austríaca)

SPRINGER, Allan M.: "Industrial Environmental Control, Pulp and Paper Industry".

SSVL Schweden: "Sriftelsen Skogsindustriernas Vatten och Luft vardsforskning".

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Anexo A

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

Tabla 1.2 Datos básicos importantes para las celulosas

Abreviatura	Tipo	Rendimiento en % según la materia prima	Consumo específico de energía (kWh/t celulosa)	Consumo relativo de sust. químicas según la mat.prima	Cantidad relat.de sust. tóxicas generadas según proceso - no tratado	Impacto relat. sobre el medio ambiente después del tratam. (a)

		Madera	Plantas anuales	Madera	Plantas anuales	Madera	Plantas anuales	Madera	Plantas anuales	Madera	Plantas anuales
GW (HS)	Pasta mecánica	99-100	-	1600- 2000	-	muy bajo	-	poca	-	poco	-
TMP	Celulosa termomecánica	97-98	-	1800- 2400	-	muy bajo	-	poca	-	poco	-
CTMP	Celulosa químicotermomecánica	91-97	-			bajo	-	mediana	-	poco	-
CMP	Celulosa químico mecánica	82-96	(70-80)	min. 930	min 600	medio	(medio)	medio	medio	poco	poco
SCP	Celulosa semiquímica	62-82	50-60	800- 900	500- 600	alto	medio	alta	alta	poco	poco
CP	Celulosa química	40-60	30-40			muy alto	alto	muy alta	muy alta	poco/medio (b)	poco/ muy alto (c)
AP	Celulosa de recortes	80 - 95		200 - 400		bajo		poco/medio		poco	

(a): Tratamiento de las emisiones y efluentes según el estado de la técnica

(b): Toxicidad, según el tipo de los blanqueadores químicos usados: con cloro o sin cloro

(c): Depende de la posibilidad técnico-económica de recuperar o destruir las sustancias químicas de disgregación

Tabla 2.2.1.A Efluentes de fabricas de celulosa y papel

Orígenes/causas propias del sector	Sustancias emitidas	Impactos/efectos	Medidas para su reducción en	Grado de reducción
---------------------------------------	---------------------	------------------	---------------------------------	-----------------------

			los mismos establecimientos fabriles(Estado de la técnica)	(en %)
Circuitos de agua abiertos	Grandes volúmenes de aguas residuales	Grandes instalaciones de clarificación, alto consumo de energía y sustancias químicas.	Crear circuitos cerrados dentro del establecimiento fabril.	hasta 80% aprox.
Sustancias no disueltas, de distintos orígenes. Deficiente control en las instalaciones	Fibras orgánicas y restos de fibras inorgánicas. Partículas (suciedad) Restos de carga	Turbidez, coloración, consumo de oxígeno	Subdividir los circuitos internos de circulación del agua reciclada dentro de la fábrica. Crear circuitos cerrados. Mejorar el filtrado.	difiere según el tipo de producto elaborado
Sustancias disueltas durante la producción y recuperación de celulosa	Lignosulfatos. Otros productos de desintegración de la lignina. Talol bruto. Compuestos orgánicos del	Color pardo intenso Consumo de oxígeno(en parte, difícil de degradar).	Optimizar los subprocesos, evitar fugas, devolver al circuito los líquidos	hasta 90%

	azufre. Sales de Na.	Emanaciones de olor desagradable.	fugados	
Blanqueo de la celulosa	Prod. de la degradación de lignina y hemicelulosa. Comp. orgánicos clorados. Sales de sodio y cloro.	Consumo de oxígeno (en parte, difícil de degradar). Coloración. Toxicidad.	Recuperar y reutilizar los líquidos filtrados, evitar fugas, adoptar blanqueadores sin cloro o con muy poco cloro.	Comp. clorados hasta 100%. Otros solo en escasa medida.
Sustancias condensadas por evaporación	Compuestos orgánicos (metanol, etanol, gases no condensados).	Considerable consumo de oxígeno. Coloración. Emanaciones de olor desagradable.	Destilar la lejía antes/durante la evaporación, quemar o tratar por separado los gases de destil.	más del 90%
Sustancias químicas que provienen del tratamiento previo del papel reciclado (recorte)	Residuos de tinta de imprenta y componentes de tales tintas (en parte, con metales pesados). Colorantes, sust. químicas Sales compuestas.	Turbidez. Consumo de oxígeno. Toxicidad (si hay metales pesados).	Circuitos pequeños. La toxicidad puede reducirse evitando el uso de tintas de imprenta con contenido de	El consumo de oxígeno es escaso; la toxicidad es alta.

			metales pesados	
Fabricación de papel	Residuos de sustancias químicas adicionales (colorantes, blanqueado resópticos, antiespumantes, sust. de retención, limpieza y cargas).	Turbidez. Consumo de oxígeno. Toxicidad (si las sustancias adicionales son tóxicas).	Ver lo dicho anteriormente sobre papel reciclado (recorte).	Ver lo dicho antes sobre papel reciclado.
Orígenes/causas propias del sector	Sustancias emitidas	Impactos/efectos	Medidas para su reducción en los mismos establecimientos fabriles(Estado de la técnica)	Grado de reducción (en %)
Empastado, Estucado.	Materia prima para el estucado (Latex, caolín, emulsionantes, almidón, etc.)	Turbidez. Consumo de oxígeno.	Conducción esmerada de las actividades, evitando cuidadosamente las pérdidas (filtraciones).	-
Eliminación de aguas residuales de las	Sustancias químicas para descalcificac.	Contenido de sales.	-	-

instalaciones anexas.	/desalinización del agua, sales para desenlodar.			
Instalaciones para la clarificación de las aguas residuales	<p>A) En aguas residuales: Sustancias consumidoras de oxígeno. Desintegración de lignina y celulosa. Colorantes.</p> <p>B) En barros de clarificación Sólidos orgánicos e inorgánicos (también componentes tóxicos). Productos de la degradación biológica.</p>	Turbidez. Cambios de color. Consumo de oxígeno.	<p>Mecánicas (sedimentación, filtrado, flotación) biológicas (aerobios, anaerobios) activado, etc.), tratamiento de las aguas residuales.</p> <p>Quema de los barros (eventualmente, con purificación de los gases de combustión).</p>	<p>Colorantes 95% Oxígeno: hasta 60% (celulosa) hasta 95% (papel) Coloración hasta 100% supera el 90%</p>

Tabla 2.2.1 B Ejemplos de valores cuantitativos de efluentes líquidos

Aguas residuales en la producción de fibras - no tratadas

Cantidad efluente de	BOD kg/t	COD kg/t	ss kg/t	AOx kg/t	TOX

	aguas residuales m ³ /t					
Pasta mecánica	1) 2) 20	1) 2) 10-30	1) 2)	1) 2)	3) 4)	
TMP	8 50	15-28	3xBSB		1-2 5	
CTMP			3xBSB		0-0,2 5	
SC	50	315)				
C-sulfato	225	10-20 40-605)				
-sulfito	450	250-500*				
		60-200* *				
Aguas residuales en la producción de papel - no tratadas						
<u>Papeles gráficos</u>	25 80	1-2	0 - 3	10 40	--	6)
Papeles de diario	70 180	0 3		30 80		
MF Papeles de impresión y escritura	0 50			0 10-30		
<u>Papeles industriales</u>						
Papel de escritura (AP)						

* : sin recuperación

** : con recuperación

- 1) con cierre interno del agua corriente
- 2) con poco cierre del agua corriente
- 3) usando poco cloro como blanqueador
- 4) usando cloro como blanqueador
- 5) valores SSVL (Suecia)
- 6) las tintas de imprenta con metales pesados pueden producir lodos tóxicos

Tabla 2.2.2 A Emisiones gaseosas a la atmósfera.

Provenientes de fábricas de celulosa y papel

Orígenes/causa propias del sector	Sustancias emitidas	Impactos/efectos	Medidas para su reducción (Estado de la técnica)	Grado de reducción (en %)
Desmenuzamiento y limpieza de ma. prima (picado de madera, y de paja)	Polvo orgánico	Efectos nocivos para la salud. Riesgo de incendio	Aspiración del aire y captación de polvo por ciclones y/o filtros. Aprovechamiento, quemado o deposición del polvillo	hasta 100%
Emisiones	Vapor de agua,	Riesgo de incendio.	Condensación del vapor y de la terpentina,	

gaseosas provenientes de digestores, instrumentos y recipientes	terpentina, compuestos de HC, dióxido de azufre	Olores desagradables. Nocivo para la salud. Lluvia ácida.	aprovechamiento de la terpent., quemado el resto. Reutilización del SO2. Lavado de gases residuales.	99 +
	TRS	Olores desagradables.	Recolección y quema del TRS (no condensable).	99 +
Ventilación de la lejas de desecho y de las instalaciones de evaporación.	Vapor, terpenos metanol, TRS.	Olores desagradables.	Recolección y quema de los gases.	95 +
	Vapor de agua	--	--	--
	SO ₂	Lluvia ácida	Absorción en lavador alcalino de gas, reutilizac.	99 +
	NO _x	Generación de ozono.	En desarrollo: reducción no catalítica.	0
	TRS	Olores desagradables	Reciclado s/est. de técnica	99 +
Ventilación de Colectores de	CO	Nocivo para la	Minimización por conducción del	0

lejas.		salud.	proceso.	
	CO ₂	Efecto invernadero.	Inevitable, no contaminantes/evaluaciones globales.	0
	Polvillo	Nocivo para la salud.	Electrofiltro, reincorporación al ciclo	99 +
	Vapor de agua	--	--	--
	SO ₂	Lluvia ácida	Utilizar fuel-oil o gas natural libres de S. En desarrollo: producción de gas de leña o corteza	95 +
	CO	Nocivo para la salud.	Minimizar por conducción del proceso	0
(Ventilación de Hornos de cal.	NO _x	Generación de ozono.	No hay técnicas para su reducción. (Ver Sect. Cemento)	0
	TRS	Olores desagradables.	Puede minimizarse por una buena conduc. del proceso	99 +
	Polvillo	Nocivo para la	Electrofiltrar y reincorporar al	99 +

		salud.	ciclo.	
	Vapor de agua	--	--	--
(Ventilaci3n de Calderas de vapor, alimentadas con corteza o residuos de madera.	CO ₂ y CO	Efecto invernadero. Nocivo para la salud.	Inevitable pero no afecta el balance global de CO ₂ Se minimiza por conducci3n del proceso.	
(waste gases)	Hydrocarburos	Efecto invernadero. Nocivo para la salud.	Se minimiza por conducci3n del proceso.	Ver m3s arriba
	NO _x	Generaci3n de ozono	En desarrollo: modificar la reducci3n no catal3tica a catal3tica	
	Vapor de agua	--	--	
Hornos para la destrucci3n de los lodos y sustancias residuales	CO ₂ CO	Efecto invernadero. Nocivo para la salud.	Idem anterior. Se minimiza por conducci3n del proceso.	Ver m3s arriba
	NO _x	Formaci3n de ozono	A3n no se cuenta con las t3cnicas	

	Polvillo	Nocivo para la salud	adecuadas Lavar el gas, uso de ciclones, depositar polvo.	
Ventilaci3n de pilas de blanqueo, preparaci3n de blanqueadores y transporte de cloro	Cloro di3xido de cloro SO ₂	Efectos nocivos para la salud " "	Aspirar y lavar los vapores en instalaciones para lavado de gas. Reincorporar el gas al sistema de reciclado	hasta 100
Ventilaci3n de recipientes para el transporte de mat. prima y sust. qu3micas.	Gas de escape proveniente de motores NO _x , CO, HC, CO ₂	Impactos atmosf3ricos que resulten nocivos para la salud.	Uso de catalizadores, de filtros de holl3n en motores diesel y de medios de transporte el3ctricos donde fuese posible.	hasta 90
M3quinas para secar papel y	Vapor de agua	--	--	--
m3quinas para estucado y recubrimiento	Solventes org3nicos	Efectos nocivos para la salud	Lavar el gas, usar filtros de carb3n con recuperaci3n y sustancias auxiliares	Hasta 95

Preparación de aditivos, ventilación de las bombas de vacío	Vapor de agua	--	hidrosolubles.	--
Ventilación de recipientes para transporte de mat. prima y sust. química	Gas de escape proveniente de motores NO _x , CO, HC, CO ₂	Impactos atmosféricos que resulten nocivos para la salud.	Usar catalizadores, filtros de hollín en motores diesel. Usar vehículos eléctricos, siempre que sea posible	hasta 90

Uso de catalizadores, de filtros de hollín en motores diesel y de medios de transporte eléctricos donde fuese posible.

Tabla 2.2.2 B - Emisiones gaseosas típicas del sector, estado de la técnica, valores límite

Emisiones y efluentes	Orígenes/Causas Fuentes	Estado de la técnica mg/Nm ³	Valores límite típicos mg/Nm ³
Polvillo	- Colectores de lejía - Instalación para la absorción de emanaciones en procesos en que interviene bisulfato de Mg y	menos de 50 menos de 50 menos de 50 menos de 50	50 (Norm) 50 (Norm) 50 (Norm)

	Ca; idem en procesos con magnefit - Horno para reapago de cal - Tanque para disolver esmalte		
SO ₂	- Colectores de lejía - Instalación para la absorción de emanaciones en procesos en que interviene bisulfito de Mg, Ca - Idem en proceso con magnefit - Horno para reapago de cal con combustión de TRS	menos de 50 menos de 250 menos de 250 menos de 400	400 (Norm) 700 (Norm) 300 (Norm) 400 (Norm)
CO	- Colectores de lejía - Horno de cal	menos de 100 menos de 250	comparese con TA-Luft: fueloil 170 combust. sólida. 250

C orgánico.	- Horno de cal	menos de 50	150 mg/m ³ (TA-Luft)
NO _x	- Colectores de lejía - Horno de cal	menos de 200 menos de 900	400 mg/m ³ HVM (LVR-K, 1989) (1500, TA-Luft, horno rotativo tubular de cal)
TRS	- Colectores de lejía - Horno de cal - Tanque para disolver esmalte	menos de 5 ppm V menos de 8 ppm V 8,4 g/t BLS	5 ppm V (EPA) 8 ppm V (EPA) 8,4 g/t BLS (EPA)
CL inorgan.	- Blanqueo - Preparación de las sust. químicas	Cl ₂ et CL- menos de 10 mg/m ³	Cl ₂ : 5 mg/m ³ (TA-Luft) Cl- : 30 mg/m ³ en HCl (TA-Luft)

* N. del T.: Normas austríacas

Tabla 2.2.3 Desechos sólidos provenientes de fábricas de celulosa y papel

Orígenes/causas propias del sector	Sustancias emitidas	Impactos/efectos	Medidas para su reducción (Estado de la técnica)	Grado de reducción (en %)
Transporte y preparación de la	Cortezas	Requerimientos de espacio	Quemarlas para generar energía	> 95

materia prima Madera	Virutas			
Paja	Alambre para atar (fardos)	"	Recolectar, compactar y vender como chatarra	--
Limpieza de la celulosa y de las semipastas	Ramas, haces de fibras groseras Arena	" "	Quemar para generar energía Depositar en Lugo. adecuada.	> 95 0
Control de calidad	Desechos	"	Reaprovecharlos en los circuitos de recirculación	> 85
Reaprovechamiento de sust. químicas. Eliminación de iones extraños	Lodo calcareo * o cal	Impacto sobre las aguas subterráneas	Aprovechamiento en ind. que usan cal o depósito	(ρ) 0 - 80
	Jabón al sulfato **	Problemas en el proceso	Uso como mat. prima para la industria química	hasta 100
Reaprovechamiento de papel usado (recorte)	Alambre de hierro, hojas de plástico, sogas	Requerimientos de espacio	Depositar en lugares adecuados	--
Desentintado del	Lodo de tintas	Contaminación	Quemar o	hasta 85

papel usado (recorte)	de imprenta (puede haber met. pesados)	del agua subterránea	depositar en lugares adecuados	
Purificación del agua y de los efluentes	Barro fibroso inorgánico	Requerimiento de espacio	Reciclar o quemar el barro fibroso	hasta 85 %
			Depositar los barros inorgánicos y orgánicos. Dadas condiciones especiales, usarlo como fertilizante para el suelo.	--
Desgaste de sistemas auxiliares en fábrica	Tamices de metal y mat. plástico, tejido sintético (filtros) Lubricantes Elem. de limpieza	Requerimiento de espacio	Reciclar devolviendo al fabricante, depositar en lugares adecuados, quemar.	--
Mantenimiento de la fábrica	Partes defectuosas de las máquinas. Mat. de		Reciclar con el fabricante (venta como chatarra) Quemar o depositar.	--

* En las fábricas de celulosa al sulfato y de celulosa mojada

** Idem para la madera de coníferas

Tabla 3.1.1 - Métodos de análisis de las aguas residuales, propuestas para disminuir el impacto ambiental

	Impurezas Propiedades	Unidad	Método de análisis	Método de eliminación/disminución de los efectos resultantes
1	Sustancias no disueltas	mg/l	DEV H2, MS 148, 224	Clarificación mecánica, floculación, métodos biológicos.
2	Sustancias precipitables	mg/l	DEV H2, MS 224, z x/1/76	Clarificación mecánica, floculación, métodos biológicos.
3	MES	mg/l	Diferencia de 1 y 2	Floculación, (filtrado), biológicos
4	Turbidez	cm de visibilidad	DIN 38 404- C2, MS 163, 232	Floculación, (filtrado), biológicos
5	Coloración		DIN 38 404- C1, MS 118, 206	Floculación, coagulación, flotación
6	Temperatura	°C	DIN 38 404- C4, MS 162	Enfriamiento en torres, estanques de enfriamiento o por goteo

7	Olores desagrad.		DEV B 1/2, MS 136, 217	
8	pH		DEV C5/S5, MS 144, 221	Neutralizaci3n
9	Conductividad	μ S/cm	DEV C8, MS 154, 226	
10	Residuos generales, de vapores de escape, de calcinaci3n	mg/l	DEV H1/S3, MS 148,224	
11	Demanda biol3gica de ox3geno	mgO ₂ /l	DEV H5, MS 141, 219 DIN 38409- H91	Descomposici3n biol3gica (aer3bica, anaer3bica)
12	Demanda qu3mica de ox3geno	mgO ₂ /l	MS 142, 220 Z x/2/76 DIN 38409- H41 y -A30 ARAVwV ¹) N3 303	Descomposici3n biol3gica (aer3bica, anaer3bica)
13	Contenido de carbono. TOC	mgC/l	MS138	
14	Ox3geno	mgO ₂ /l	DEV G2/J8, MS 140,218	

15	Contenido total de N, organ.	mg/l	DEV H11, H12	Descomposici3n biol3gica (aer3bica, anaer3bica)
16	Coloides	mg/l	DEV H3	
17	Aceites y grasas	mg/l	DEV H17, H18, MS137, 209	Separadores
18	Lignina, tanino	mg/l	MS 160	
19	Hidro-carbuos	μ g/l	DEV H15	
20	T3xicos org3nicos	μ g/l	MS 139	Descomposici3n biol3gica
21	F3sforo	mg/l	ARAVwV N3 108	
22	Nitr3geno	mg/l	ARAVwV N3 106/107, 202	
23	AOX	g/l	DIN 38409-H14, ARAVwV N3 302	
24	Cloruros, etc.	mg/l	DEV D5-7, D15, J7, MS 156-158, 228	Intercambio de iones, ultrafiltraci3n,3smosis inv.

25	Nitrato, nitrito	mg/l	DEV D9-10, E5 MS 131-135, 212-216	Descomposici ^o n biol ^o gica
26	Metales pesados	mg/l	MS 211, ARAVwV N ^o 207 (Ca) N ^o 209 (chrome)/ 214 (Ni)/206 (Pb)/ 213 (Cu)/215 (Hg)	Floculaci ^o n
27	NA ⁺ etc.	mg/l	DEV E13-15, MS 126, 147, 153	Intercambio de iones, ultrafiltraci ^o n, ^o smosis inv.
28	Toxicidad y biodegradabilidad		DEV L2-3	
29	Equivalencia-hab.		DEV L1	
30	Toxicidad p/peces	GFi, %, TEF*	DEV L15, MS 231 DIN 3842- L20, ARAVwV N ^o 401	

31	Análisis bio-ecológico del agua (Grados de bondad)	DEV M1-7, MS 601-606	
----	--	----------------------	--

DEV: Deutsche Einheitsverfahren (Procedimientos usados en Alemania) |

SM: Standard Methods (APHA¹⁷⁹) (Métodos estándar)

Z: Zellcheming Merkblatt (Hoja de instrucciones de Zellcheming)

179APHA: American Public Health Association

ARAVwV: Anlage zur Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift v.8.9 89 (Disposición para el reglamento marco para la gestión de efluentes industriales (aguas residuales) del 8/9/89)

TEF: Toxicity Emission Factor (Factor de emisión de toxicidad)

Tabla 3.1.2 A - Exigencias (mínimas) para efluentes industriales (específicas) vigentes en Alemania en enero de 1990

Tipo de celulosa o de papel	Demanda química de O ₂ kg/t max. 2)	Demanda biológica de O ₂ kg/t max.	Demanda biológica de O ₂ mg/l	AOX kg/t max.	Toxicidad para peces G _F max.	Sustancias degradables ml/l max.
Celulosa (en general)	70	5		1**	2	
Papel :						0,5

Papel de imprenta y de escribir, según la clase	5 - 7	0,7 - 6	25		0,5	0,5
en base a papel usado	6	1,2				0,5
Papel pergamino	12	6			0,5	0,5

2) Tonelada, secada al aire = 0,9 t atro

**) válido hasta el 31/12/92 - no para celulosa química

Tabla 3.1.2 B - Conjuntos de agentes contaminantes para el control de efluentes en la República Federal de Alemania

Número	Sustancias y grupos de sustancias contaminantes evaluadas	A cada unidad de contaminación corresponde la sgte. unidad de medición global	Valores umbral Valor umbral s/concentración y cantidad de años
1	Sust. Oxidables en demanda química de oxígeno DQO	50 kilogramos oxígeno	20 mg por litro y 250 kg por cantidad de años
2	Fósforo	3 kilogramos	0,1 mg/litro y 15 kilogramos/cant. de años
3	Nitrógeno	25 kilogramos	5 mg/litro

			125 kilogramos/cant. de años
4	Compuestos orgánicos halogenados como halógenos adsorbibles ligados a sustancias orgánicas (AOX)	2 kilogramos de halógenos calculados como cloro ligado a compuestos orgánicos	100 ug/litro y 10 kilogramos/cant. de años
5	Metales y sus compuestos:	20 gramos	1 ug 100 gramos
5.1	Mercurio	100 gramos	5 ug 500 gramos
5.2	Cadmio	500 gramos	50 ug 2,5 kg
5.3	Cromo	500 gramos	50 ug2,5 kg
5.4	Niquel	500 gramos	50 ug 2,5 kg
5.5	Plomo	1000 gramos	100 ug 5 kg
5.6	Cobre	de metal	por litro c/5 años
6	Toxicidad para la fauna tóxica	3 000 metros cúbicos de efluentes dividido GF	GF = 2

GF: factor de disolución, con el que los efluentes industriales dejan de ser tóxicos para los peces según el test de toxicidad para ictiofauna

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

59. Confección textil

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Contenido

1. Descripción del ámbito de actividad

- 1.1 Conceptos
- 1.2 Materias primas
- 1.3 Fases de fabricación
- 1.4 Dimensiones de las empresas
- 1.5 Cuestiones relativas al emplazamiento

2. Impactos ambientales y medidas de protección

- 2.1 Tratamiento de las fibras
- 2.2 Hilanderías y fabricación de hilados
- 2.3 Tejedurías, fábricas de góneros de mallas y de punto
- 2.4 Ennoblecimiento textil
- 2.5 Impactos generales

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

- 3.1 Mantenimiento de la pureza del aire
- 3.2 Protección frente a ruidos
- 3.3 Mantenimiento de la pureza del agua

4. Relación con otros ámbitos de actividad

5. Evaluación sinóptica de la relevancia ambiental

6. Bibliografía

1. Descripción del ámbito de actividad

1.1 Conceptos

Bajo el concepto de "**empresa textil**" se entiende de un modo muy general un **lugar de fabricación** que trabaja con **materiales hilables**, como fibras, hilos, torzales, tejidos, géneros de mallas, telas no tejidas, fieltros, pieles sintéticas y artículos similares.

La **industria de la "confección"** procesa la mayor parte de los productos **de la industria textil**. En el presente capítulo, se hablará solamente de la "industria textil".

1.2 Materias primas

Originalmente, la **industria textil** sólo procesaba **materias primas naturales de origen vegetal y animal**,

en la mayor **parte** de los casos provenientes del propio **país** (de origen vegetal: algodón, lino, sisal, ramio, yute; de origen animal: lana, seda, cabellos). Sin embargo, la **proporción de fibras artificiales** (fibras de celulosa regenerada, como seda artificial, viscosa obtenida de la madera y de los residuos del algodón y más adelante fibras totalmente sintéticas, como poliamida, poliácridil y poliéster, provenientes todas ellas a la postre de la **materia prima petróleo**) en la demanda global de fibras sigue **creciendo** en todo el mundo. En **1990**, la **industria de fibras sintéticas** cubrió aproximadamente el **45% de la demanda mundial de fibras textiles**, representando un volumen de 42,9 millones de toneladas.

La **fabricación de fibras sintéticas** y los **problemas medioambientales resultantes** no son objeto de este capítulo, ya que se trata de un **subsector de la industria química**.

1.3 Fases de fabricación

1.3.1 Tratamiento de las fibras

En la **cosecha**, todas las **fibras naturales** contienen **sustancias extrañas e impurezas**, y para poderlas **hilar** tienen que ser sometidas, en parte, a complejos procesos de **tratamiento**. La **mayor parte de las fibras naturales** se producen fuera de las naciones industrializadas, en los **países tropicales o subtropicales** donde tiene lugar, por lo menos, el **tratamiento primario**. Por ejemplo:

- el desgranaje del algodón,
- el descruceamiento del sisal, cáñamo y lino,
- el devanado y descruceamiento de la seda y
- el lavado de la lana.

Hoy en día, las **fibras naturales** se obtienen en gran escala, es decir, en "**fábricas agrícolas**" en las

que predomina el **monocultivo**. Los **problemas** que ello conlleva (roturación de nuevas superficies de cultivo, transformación de los suelos en estepas, dificultad de realizar una reforestación con árboles jóvenes debido a una explotación abusiva de pastos y similares, problemas sociales) deben tenerse en cuenta a la hora de **planificar los emplazamientos y explotaciones**.

1.3.2 Hilanderías y fabricación de hilados

La **fabricación de hilados/hilos/torzales** se realiza, en función de la materia prima y de la finalidad ulterior, en **hilanderías** especiales: hilanderías de algodón o de 3 cilindros, hilanderías de lana peinada, de lana cardada, de fibra de lino etc., si bien la mencionada en primer lugar es la más frecuente. En los dos últimos decenios, junto al clásico procedimiento de hilatura con anillos, se ha establecido firmemente el "procedimiento de hilatura de cabos abiertos mediante rotor", con el que se han reducido considerablemente los costes de producción, en especial en el sector de los hilados más gruesos.

Todas las hilanderías trabajan más o menos con el **mismo procedimiento**: el **material fibroso** se **limpia** de nuevo (si es necesario), se **paraleliza** y se hila **estirándolo y torsionándolo** al mismo tiempo **en dirección axial**. Una parte del hilado obtenido de este modo es retorcido de nuevo, es decir, dos o más hilos son unidos bajo torsión conformando un hilo "retorcido".

Actualmente los **hilos terminados** se suelen **suministrar** a los siguientes niveles de procesamiento en forma de las llamadas **bobinas cruzadas**, es decir, bobinas con un peso entre 0,8 y 3,5 kg.

1.3.3 Tejedurías, fábricas de géneros de mallas y de punto

De estas tres técnicas de **producción de materias textiles**, la **tejeduría** es, con mucho, la más

importante. Al tejer, se forma un entramado de hilos de una fontura, la llamada "urdimbre", configurando un tejido mediante la introducción de "pasadas de hilos" que transcurren en ángulo recto. Las máquinas de tejer necesarias para realizar esta operación han experimentado un **considerable progreso técnico** en los últimos 20 años, lo que ha contribuido a un sensible **aumento de la producción.**

Una **característica especial** de la **fabricación de artículos tejidos** es el **encolado**. Para **determinados artículos** es necesario proteger **uno de los dos sistemas de hilos**, la urdimbre, mediante una especie de **recubrimiento de cola**. Para ello, se aplica un revestimiento protector sobre el entramado de la urdimbre mediante un **tratamiento por inmersión**, p. ej., con **almidón modificado** o **polímeros sintéticos**.

A diferencia de los géneros tejidos, los **géneros de punto por urdimbre o por trama** tienen solamente un **sistema de hilos**, es decir, los hilos conformados en mallas transcurren en dirección transversal o longitudinal. Estos géneros se fabrican en máquinas tricotasas rectilíneas o circulares, en máquinas Cotton rectilíneas o circulares y en telares Ketten.

1.3.4 Ennoblecimiento textil

Bajo el concepto **ennoblecimiento textil** se entiende el **blanqueo, tinte, estampado y acabado de los productos textiles** en las diversas fases de su procesamiento (fibra, hilo, tejido, género de punto por urdimbre, género confeccionado). Con ello se intenta **eleva la utilidad** de los productos y **adaptarlos a las necesidades funcionales y a los requerimientos de la moda en constante evolución.**

Los **procedimientos de ennoblecimiento** se pueden dividir en **meramente mecánicos** y en **húmedos**. Los líquidos que se utilizan son principalmente el **agua** y, en menor medida, los **disolventes**, así como **gas de amoníaco licuado**. Otro elemento importante es el **vapor de agua**. Para **lograr los efectos deseados**

se utiliza un **gran número de productos químicos, colorantes y agentes auxiliares químicos.**

En comparación con la producción textil, las **empresas dedicadas al ennoblecimiento de los productos textiles**, suelen ser **más pequeñas**, con una oferta más diversificada y **menos automatizadas.**

1.4 Dimensiones de las empresas

1.4.1 Hilanderías

La **capacidad de una hilandería** se mide en "**husillos**" o en "**rotores**", es decir, en el **número** de las correspondientes **unidades instaladas.**

Comparando los rendimientos, un rotor equivale aproximadamente a 3 - 4 husillos.

En la **República Federal de Alemania**, las **hilanderías de algodón** tienen por término medio **13.000 husillos** y **1.100 rotores**, y cuentan con **150 empleados**. Las **hilanderías de lana cardada/peinada** tienen **aproximadamente 9.500 husillos** y **120 empleados.**

En los **países productores de materias primas**, las **dimensiones de las empresas** suelen ser sensiblemente superiores a los valores medios (**hasta 120.000 husillos/empresa**).

1.4.2 Fábricas de géneros de punto, de mallas y tejedurías

En el caso de las **tejedurías**, por regla general **las capacidades** se indican en el **número de máquinas de tejer.**

En la **República Federal de Alemania**, las **dimensiones medias de las empresas** son de **46 máquinas** y de **106 empleados**. La **mayoría de las tejedurías en los países productores de materias primas**, son **unidades mucho mayores** de hasta 2.000 máquinas por fábrica.

En el sector de las **fábricas de géneros de punto y de mallas**, el **número** de unidades de producción instaladas **no** permite extraer **conclusiones** directas sobre la **capacidad de producción**, ya que aquí, aparte de **géneros por metro** se fabrica una gran **variedad de géneros terminados** (prendas exteriores, ropa interior, y calcetería).

Las **capacidades** se exponen aquí, en función del tipo de producto, en **toneladas** (géneros por metro), en **1.000 unidades** (prendas exteriores y ropa interior), en **1.000 pares** (calcetería) o en **1.000 m²** (cortinas). En la República Federal de Alemania, el tamaño medio de las empresas en el año 1991 era de 91 empleados.

1.4.3 Ennoblecimiento textil

En función de los productos ennoblecidos, las **capacidades** se expresan en **Tm/año** (fibras, hilos, géneros de mallas), en **millones de m²/año** (tejidos) o en **1.000 unidades/año** (artículos confeccionados).

En la **República Federal de Alemania**, en el año 1990 y para un total de 320 empresas del ramo, se calcula una **producción media** aproximada de **2.500 Tm de mercancía ennoblecidas por empresa y año**, con un promedio de **116 empleados** por factoría.

Las **grandes empresas** de Estados Unidos y Asia presentan **capacidades de hasta 50.000 Tm/año**.

1.5 Cuestiones relativas al emplazamiento

En los proyectos de la industria textil hay que dedicar una atención especial al **elevado consumo de agua** en la fase de ennoblecimiento. Además, hay que prever la **posibilidad de eliminar las aguas residuales**.

A medida que avanzaba el proceso de automatización, **han disminuido las necesidades de superficie** de la industria textil. **Las nuevas empresas** tienen una **estructura más compacta** para **reducir**, entre otras cosas, **los tramos de transporte**. El **área necesaria** para una empresa vertical de tamaño medio es de **aprox. 60.000 m²**, incluyendo patios, calles y la infraestructura necesaria con posibilidades de ampliación.

2. Impacto ambiental y medidas de protección

2.1 Tratamiento de las fibras

Antes de su procesamiento, **todas las fibras naturales** tienen que ser **preparadas y liberadas** de los diferentes **productos extraños**.

En algunos casos, los **productos derivados de la preparación** (semillas de algodón y de lino, grasa de lana, sericina) son **productos de elevado valor**. Los **residuos secos** se pueden devolver, en principio, al suelo a modo de **fertilizantes**. Como **tratamiento adicional** se recomienda el **compostaje**. De este modo, una gran parte de los "desechos" que quedan al limpiar las fibras naturales deben considerarse como **sustancias valiosas** que, no obstante, precisan de un **tratamiento adicional**.

En cuanto a las **emisiones**, solamente el **desengranado del algodón** y el **lavado de la lana virgen** tienen

especial importancia.

Solamente **una tercera parte del peso** de la **cápsula del algodón** consta de **fibras hilables**. En el **desengranado** del algodón, que por lo general se realiza **in situ**, se obtiene como **producto derivado** la **semilla del algodón**, de la que se puede obtener **aceite y harina**. Otro **producto derivado** lo constituyen las **fibras cortas** (Linters), que se utilizan, entre otras cosas, para la **fabricación de seda artificial y viscosa**. Las **cáscaras y residuos** representan aprox. el **15% del peso** de la cápsula que pueden **ser devueltos al suelo**.

El **desengranado** es un **proceso seco y mecánico** en el que se **origina mucho ruido y polvo**. Mientras que este último se puede limitar en las empresas modernas mediante la **utilización de instalaciones de ventilación y filtrado**, en el caso del ruido es **absolutamente necesario llevar colocada siempre una protección acústica individual**.

Mucho más problemáticas son las **emisiones** derivadas del **lavado de la lana virgen**. Al contrario que en el desengranado del algodón, el **lavado de la lana virgen** se realiza de forma **centralizada en grandes fábricas**, lejos del lugar donde se obtienen las fibras. **Por kg de lana lavada** se obtienen entre **300 y 600 g de sustancias derivadas**. Junto a las **valiosas grasas de lana** aprovechables para fines **técnicos y cosméticos**, la solución de lavado contiene también **biocidas** y productos similares que se han introducido en la lana de oveja, de modo que el **lavado de la lana virgen** representa sin duda alguna una de las **mayores cargas para las aguas residuales en la industria textil**.

Por lo general, hoy se recupera la grasa de la lana antes de evacuar el agua.

Asimismo, se necesitan **complejas instalaciones depuradoras** para **tratar las aguas residuales altamente contaminadas** (demanda química de oxígeno aprox. 15.000) conforme a las normas sobre emisarios

(para la limpieza de las aguas residuales, ver también los capítulos relativos a la construcción de máquinas, talleres, astilleros y disposición de aguas residuales).

2.2 Hilanderías y fabricación de hilados

Debido al **elevado número de revoluciones** de los husillos de las nuevas máquinas (anillo hasta 20.000 r.p.m., rotor hasta 110.000 r.p.m.) en todas las **hilanderías** se producen **considerables molestias acústicas**.

En las **áreas de trabajo** existen **niveles sonoros de 70 hasta 100 dB (A)**.

Como el **proceso de hilado** exige un **clima lo más constante** posible en lo que se refiere a **temperatura y humedad relativa del aire**, independientemente de la hora del día y de la estación del año, en la actualidad casi **todas las hilanderías** trabajan con **potentes instalaciones de aire acondicionado**. Para **limitar los gastos** derivados de esta **climatización**, los **edificios tienen que estar térmicamente aislados** del exterior. Esto hizo que en los **años 60 y 70**, las **construcciones** de las empresas textiles **se realizaran sin ventanas** y con unos **valores de aislamiento térmico y de amortiguación acústica** muy elevados.

Desde los **años 80**, el **tipo de construcción sin ventanas ya no está autorizado** a causa de los **problemas fisiológicos y psicológicos** que produce en los empleados. Para **mejorar la configuración de los puestos de trabajo**, se prevén **ventanas** que ocupen entre el 2 y el 5% de la superficie de la planta de la empresa. Las ventanas deben tener **vidrios especiales**.

El **elevado esfuerzo mecánico** a que se someten las **fibras** en el **proceso de hilado** ocasiona una **considerable formación de polvo** que debe **aspirarse** cuidadosamente para **proteger el puesto de trabajo** y **mantener la pureza de la producción**. Para **evitar las emisiones** y **eliminar el polvo** se coloca un

blindaje especial en las máquinas y mediante **instalaciones de aire acondicionado** se logra una **circulación del aire** en las salas; el **aire de retorno** es conducido a través de **dispositivos automáticos de filtrado**. La **eliminación del polvo de los filtros no ocasiona dificultades**, pues es **inofensivo**.

2.3 Tejedurías, fábricas de géneros de mallas y de punto

Aunque en los últimos veinte años, precisamente en el **sector de las tejedurías** se han registrado unos considerables progresos técnicos, las **molestias acústicas** y las **vibraciones** ocasionadas por los telares automáticos constituyen un problema de difícil solución.

Según el modo de construcción, tipo, equipamiento, colocación y número de máquinas empleadas, estructura de los tejidos, clase y dimensiones de los edificios, etc., los **niveles sonoros en el interior de las salas de tisaje** pueden oscilar entre **85 y 108 dB(A)**. Las **vibraciones** transmitidas por las máquinas a las edificaciones pueden ocasionar, en determinadas circunstancias, **molestias para el vecindario y daños en los edificios**. Por ello, actualmente, para evitarlo se han previsto **amortiguadores** especiales de **vibraciones**. En general, para las **emisiones de ruidos y polvo** rigen las mismas **consideraciones** que las expuestas en el caso de las **hilanderías**.

En el **encolado de los hilos de urdimbre** que se realiza en las tejedurías también surgen **problemas de emisiones**.

Los **materiales utilizados en el encolado** son **productos naturales**, como celulosas y almidones, y **productos sintéticos**, como alcohol polivinílico, acrilatos, PVC, aceites y grasas.

Los vapores que se forman en el proceso de secado constan en su mayor parte de vapor de agua. Los productos de encolado contenidos en reducidas proporciones, no se consideran como contaminantes.

En cambio, los **baños de encolado** son calificados como "concentrados" en el proyecto de Anexo 38 al Reglamento Administrativo General de Aguas Residuales, según el cual en Alemania dichos **baños ya no pueden verterse a las aguas residuales**.

El **encolado** tiene repercusiones **mucho más graves** en la fase de **ennoblecimiento textil**, que sigue a la anterior, en la que primeramente hay que eliminar toda la cola. En las **plantas dedicadas al ennoblecimiento**, en las que se procesan principalmente **géneros tejidos**, hasta un 50% de la **contaminación de las aguas residuales** puede deberse a las **colas desprendidas** en el lavado.

En los **Estados Unidos** se observa la tendencia a emplear **colas reutilizables**; de este modo, la empresa dedicada a las tareas de **ennoblecimiento** se ve **descargada** de una operación y además, gracias a la **reutilización**, se ahorra hasta el 90% del producto encolante. En **Europa**, donde la industria textil, a diferencia de Estados Unidos está estructurada principalmente de modo horizontal, esta tendencia **no se ha impuesto todavía**. Desde el punto de vista de la recuperación, de creciente interés económico, la neutralización de las colas podrá derivar en una cierta reducción de la contaminación **ambiental** en el sector de los **géneros tejidos**.

En la **industria de géneros de mallas** (fábricas de géneros de mallas y de punto), las emisiones son sensiblemente inferiores a las de las **tejeduras**. Las molestias **acústicas** son de **77 a 90 dB(A)**. Asimismo, **apenas** se producen **emisiones de polvo y vibraciones**. **Más problemáticos** son los **productos deslizantes** aplicados sobre los hilos, pero, de modo similar al encolado de los hilos de urdimbre, solamente son relevantes en la fase de **acabado textil**, ya que es allí donde **contaminan las aguas** (en el lavado) o el **aire** (en la termofijación).

2.4 Ennoblecimiento textil

A diferencia de la fabricación textil, el **ruido apenas desempeña ningún papel** destacable en el proceso de **enoblecimiento**. Por contrario, se originan **emisiones perceptibles por el olfato derivadas de los procesos de secado y de termofijación**. Las más importantes son las **sustancias contaminantes del agua** que van a parar a la misma durante la limpieza y los diversos procesos de enoblecimiento. Al mismo tiempo, la **industria enblecedora textil** consume un **volumen de agua relativamente elevado** y produce un **elevado caudal de aguas residuales**.

Respecto al **consumo de agua en la fase de enoblecimiento**, solamente se pueden realizar **observaciones aproximadas** (ver tabla 1), ya que depende no sólo del tipo de fibra a procesar sino también del artículo, de la clase y nivel de enoblecimiento así como de la tecnología aplicada (procedimiento continuo/ discontinuo) y del volumen de los pedidos. En 1988 el **consumo específico de agua** de la **industria alemana de enoblecimiento textil** fue de **120 l/kg de género**, según el último estudio realizado por la Asociación de dichas industrias. /3/

Tabla 1 - Consumo de agua en la industria textil (modificado según /1/)

Tipo de fibra/acondicionamiento	Consumo medio de agua en l/kg de material
a) según tipo de fibra	
Algodón	50-120
Lana	75-250
Fibras sintéticas	10-100
b) según el acondicionamiento	

Floca/hilado	100-200
Malla	80-120
Estampado	0-400

2.4.1 Contaminación de las aguas residuales

Si las industrias ennobecedoras textiles están establecidas en zonas donde existen potentes plantas depuradoras municipales, las aguas residuales textiles, después de una depuración mecánico-biológica en estas instalaciones, van a parar preferentemente a los emisarios (descarga indirecta). Si no existe esta posibilidad y las aguas residuales tienen que descargarse directamente en un emisario, antes tienen que tratarse en una planta depuradora propia de la empresa de acuerdo con las normas legales (descarga directa). (Para más detalles respecto a las normas en vigor en Alemania, ver el apartado 3.3).

La mayoría de las sustancias que se vierten en las aguas residuales son biodegradables. Sin embargo, en el proceso de biodegradación, los compuestos vertidos en las aguas abiertas (emisarios) pueden reducir el contenido de oxígeno del agua por debajo del nivel necesario para que el agua esté sana y ocasionar la putrefacción de la misma.

En el ennoblecimiento textil se utilizan además toda una serie de compuestos que no son en principio biodegradables.

Se exponen aquí brevemente los siguientes tipos de contaminantes de las aguas residuales:

Para los colorantes y algunos tensidos de difícil degradación (que se han ido sustituyendo progresivamente por otros de mejor degradación biológica) la limpieza mecánico-biológica descrita

más arriba no es suficiente si no se dispone de suficiente biomasa para absorber los colorantes (el enlace con la proteína bacteriana de lodo excedente es la vía principal para la eliminación de los colorantes solubles en agua; ver también al respecto el apartado 3.3). Conforme a la experiencia existente hasta ahora, en la mayoría de los casos es necesaria una combinación de los tratamientos físico-químicos y biológicos de las aguas residuales para lograr una limpieza satisfactoria. Para ello, las subcorrientes fuertemente contaminadas (p. ej., baños de color) deben tratarse por separado.

- **Sustancias sedimentables**

Los valores sobre las sustancias sedimentables que se acostumbra a determinar en las aguas residuales, están sometidos a grandes oscilaciones; dependen de muchos factores, tales como el procedimiento de ennoblecimiento, el tipo de fibra o su acondicionamiento y si el tratamiento es continuo o por cargas. Ocasionalmente, las sustancias no disueltas se quedan incluso en suspensión y no se pueden filtrar sin más. La mayoría de los valores son inferiores a 50 ml/l.

- **Metales pesados**

Según el estado actual de la técnica, la contaminación de las aguas residuales textiles por metales pesados es limitada. El cadmio está prácticamente ausente y el mercurio solamente en la medida en que se añade a la sosa cáustica y al ácido clorhídrico (fabricación con electrodos de mercurio). En algunos procedimientos de tintura las aguas residuales pueden contener cromo, cobalto y cobre - derivados de procedimientos de acabado de alta calidad (wash and wear = artículos de algodón de fácil cuidado)- o cinc (en cantidades muy reducidas, en la mayoría de los casos inferiores a 1 mg/l).

- **Hidrocarburos**

Una contaminación más grave la constituyen los hidrocarburos. En su mayor parte, son aportados por los hilos que contienen un revestimiento aceitoso para lograr unas determinadas características de deslizamiento. Otra posible fuente son los restos de agentes de apresto (impregnación).

- **Compuestos orgánicos halogenados**

Otra concentración sería son los compuestos orgánicos del cloro. El parámetro acumulativo AOX (compuestos orgánicos halogenados absorbibles), introducido para las aguas residuales abarca un espectro de sustancias muy diversas, prácticamente incomparable en sus características ecológicas y toxicológicas (hidrocarburos clorados muy volátiles, PVC, pigmentos verdes no tóxicos, clorofenoles tóxicos, etc.).

Las Fuentes principales del parámetro acumulativo son los blanqueos al cloro, el acabado de antifiltrado de la lana, el acelerador de la tintura (carrier) que se emplea para el tintado de fibras sintéticas, colorantes reactivos con cloro y jabones disolventes enriquecidos con disolventes de la serie de hidrocarburos clorados (per), como los que se emplean exclusivamente en la "limpieza en seco" para el desengrasado de los artículos de poliéster.

Entretanto, se han reducido notablemente las cantidades de algunos compuestos considerados altamente contaminantes para el medio ambiente. Mientras antes se empleaba hasta un 5% de carrier (acelerador de la tintura en las fibras de poliéster) en relación con el peso de la mercancía, en la actualidad la tintura se realiza primordialmente en instalaciones de alta presión en las que, por meros motivos de precaución, solamente es necesario aprox. un 0,5% de carrier y además sólo a base de ésteres aromáticos.

El pentaclorofenol (PCP) que antes se utilizaba ocasionalmente para elevar la resistencia a la

putrefacción de los tejidos pesados, está prohibido desde 1986. Por otro lado, con las fibras naturales se incorporan con frecuencia sustancias emparentadas con los productos fitosanitarios, como ácidos fenoxiacéticos clorados, hexaclorociclohexanos, DDT y sus derivados.

- Tensidas/detergentes

Una concentración de efectos al menos tan importantes como los descritos anteriormente es la derivada de las sustancias tensoactivas o humectoras, los llamados tensidas o detergentes. Se emplean como productos de lavado, emulsionantes, humectantes, correctores de los procesos de tintura, como agentes auxiliares para elevar la lisura y suavidad y para otros fines diversos, en un volumen claramente superior a los colorantes; muchos de ellos tampoco son totalmente biodegradables. En la República Federal de Alemania y en otros países centroeuropeos se exige desde hace tiempo que los productos empleados como detergentes tengan un grado mínimo de biodegradabilidad del 80% en las condiciones existentes en la planta depuradora. Desde entonces, la calidad del agua ha mejorado sustancialmente.

La contaminación de las aguas por tensidas no se debe solamente a su carga orgánica sino también a sus efectos tensoactivos, que dificultan la capacidad autolimpiante de los ríos y, por otro lado, amenazan la vida de los microorganismos y peces.

- Coloración

Una carga específica para el medio ambiente derivada de los procesos de ennoblecimiento textil se debe a los colorantes hidrosolubles. En caso de una fuerte coloración, que por lo general ya no se puede detectar en las aguas textiles después de una limpieza biológica, se reduce la incidencia de la luz sobre las plantas. Si las aguas de tintura constituyen una proporción del 20% o inferior en las aguas

residuales municipales, la planta depuradora mecánico-biológica tiene la capacidad de aglutinar estas partes de colorantes en los lodos excedentes (mediante una especie de proceso de coloración) y de degradarlas a continuación en el tanque de digestión.

Si no es así, una considerable proporción de los colorantes puede salir de la planta depuradora y colorear sensiblemente el emisario.

Como el anexo 38 del Reglamento Administrativo General de Aguas Residuales vigente en Alemania establece ciertos valores límite para la coloración de las aguas residuales textiles, en determinados casos se requerirá una decoloración adicional de las mismas.

Entre los procedimientos adecuados para este fin resultan especialmente eficaces el tratamiento parcialmente anaeróbico mediante la adición de sales férricas (II) en combinación con cal, la biología de carbón activo y, últimamente, la tecnología de membrana (ultrafiltración, ósmosis inversa). La técnica de membrana permite, en determinados casos, una recuperación parcial de los colorantes y un reciclaje de las aguas residuales del proceso.

- Temperatura del agua

Otro elemento contaminante importante es la temperatura de las aguas residuales. En los procesos de tintado, se evacua tal cantidad de agua caliente, que si no se adoptasen medidas apropiadas, la temperatura de la totalidad de las aguas residuales podría superar los 40°C. Sin embargo, solamente están permitidos 35°C. En muchos casos, este calor se puede recuperar mediante intercambiadores de calor y reconducirse al proceso.

- Valor pH

Para las aguas residuales que salen de las plantas depuradoras en la República Federal de Alemania y en la mayoría de los países europeos, está prescrito un valor pH entre 6 y 9.

Como en las empresas se originan aguas residuales en parte ácidas y en parte alcalinas, según el nivel de tratamiento y los procedimientos empleados, las autoridades exigen por lo general una pileta de compensación para tratar aproximadamente el 50% de las aguas residuales que se producen en un día. Tras una neutralización recíproca parcial de los diversos caudales, el agua residual se canaliza a la planta depuradora con un valor pH más o menos equilibrado y en un volumen constante.

Mientras que las fábricas que tratan la lana, arrojan en total un excedente ácido que tiene que neutralizarse con álcali, el valor pH de las aguas residuales de las industrias elaboradoras del algodón se encuentra por lo general en un sector alcalino. En este caso, el modo más simple y, al mismo tiempo, más compatible con el medio ambiente, de lograr una neutralización de las aguas residuales es mediante gas de humo.

- Accidentes

Los accidentes, sólo se producen básicamente como consecuencia de conductas negligentes. Designando un "encargado de la empresa para la protección de las aguas", estas conductas se pueden, si no evitar, al menos prevenir.

En algunos Estados federados de Alemania se han decretado Reglamentos para el Propio Control de las Aguas (AbwEV)** que obligan a las empresas de la industria ennobecedora textil a introducir dispositivos de control y de medición, a llevar un diario para determinados parámetros de las aguas residuales y a comunicar los accidentes /27/.

2.4.2 Emisiones de gases y de vapores

En los procesos de ennoblecimiento textil se producen también emisiones de gases y de vapores debidas a las operaciones de tintado y secado, con un olor similar al existente en una lavandería. Estas operaciones de carácter más bien general, sin embargo no producen de hecho una contaminación del medio ambiente. La tabla 2 proporciona una visión de conjunto sobre las fuentes de emisiones gaseosas en las industrias textiles.

Más desagradable y sospechoso es el aire que se produce en la operación de termofijación de artículos de fibras sintéticas. Aquí se expulsan al aire oligómeros de las fibras y fragmentos de productos alisantes (entre otros, óxido de etileno), lo que puede suponer hasta un 0,2% del peso de la mercancía. Mediante la incorporación de instalaciones recuperadoras del calor, exigibles en cualquier caso por razones energéticas, se retiene una parte considerable como condensado oleaginoso. Sin embargo, al realizar la limpieza (limpiadores de alta presión), estas sustancias van a parar también a las aguas residuales.

En relación con el acabado de alta calidad de artículos de algodón, puede surgir formaldehído, una sustancia de efectos lacrimógenos e irritantes para la piel. Gracias al uso de modernos productos eterificados con bajo contenido de formaldehído, exigibles también por su compatibilidad fisiológica, se ha reducido considerablemente la carga de formaldehído.

Para la limpieza del aire de salida de las ramas tensoras se utilizan en Europa, cada vez con mayor frecuencia, las instalaciones de postcombustión térmica y/o catalítica. En ellas se queman las sustancias orgánicas tóxicas convirtiéndose en CO₂ y NO_x.

Otra fuente de emisiones de gases y vapores son las instalaciones de revestimiento: en ellas se producen disolventes. Una solución simple para eliminarlos -siempre y cuando no se trate de hidrocarburos clorados- es por medio del aire de combustión en la planta de calderas.

Para todas las emisiones mencionadas rigen en Alemania las normas del segundo Reglamento para la ejecución de la Ley Federal para la Protección frente a las Inmisiones (2.BImSchV). Las correspondientes instalaciones deben vigilarse mediante la medición de las emisiones.

2.4.3 Emisiones de ruidos

Con excepción de los grupos de ventilación, que son usuales también en otros lugares, en la industria de ennoblecimiento textil no se producen emisiones significativas de ruidos.

2.5 Impactos generales sobre el medio ambiente

Aparte de las emisiones específicamente textiles, que son el objeto de este capítulo, pueden originarse también otras cargas para el medio ambiente, características de otras actividades industriales y artesanales.

- Instalaciones de combustión

El consumo de energía térmica es relativamente elevado en especial en la fase de ennoblecimiento (13 kWh/kg mercancía). El rendimiento de combustión de las plantas de calderas para obtener el calor necesario para los procesos (vapor, agua caliente) y para la calefacción de las áreas de trabajo suele oscilar entre 6 y 10 MW (9-15 t vapor/h). Además, por su elevada eficiencia energética, las fábricas con unas necesidades simultáneas de energía eléctrica y calorífica, se emplean acoplamientos de

energía/térmicos. En el capítulo sobre Centrales térmicas se incluyen más detalles relevantes para el medio ambiente respecto a estas instalaciones.

- Instalaciones para el tratamiento del agua

Para el ennoblecimiento textil (procesos de lavado y tintado) se exige una determinada calidad del agua de proceso (exenta de hierro y manganeso, dureza reducida, clara), lo que con frecuencia no se da en las aguas superficiales, de fuentes o de ciudad. Las aguas sucias que se originan en las instalaciones de regeneración o de tratamiento, suelen tener un alto contenido de sales y deben ser canalizadas junto con las aguas residuales de los procesos a plantas purificadoras para su depuración parcial o total.

- Transporte

Transporte de mercancías: El elevado consumo de materiales implica un transporte permanente de mercancías para garantizar el suministro de materias primas y de mercancías terminadas, y numerosos transportes dentro de la empresa entre las diversas fases de fabricación.

Transporte de personas: Es muy usual que en la industria textil se trabaje en dos o tres turnos. En los cambios de turnos se pueden originar aglomeraciones de tráfico.

En lo que se refiere al impacto ambiental y a las medidas de protección, nos remitimos aquí a los capítulos sobre la Planificación de emplazamientos industriales y la Planificación del tráfico.

- Aspectos socioeconómicos y socioculturales

Las plantas de fabricación de materiales, es decir, los niveles de fabricación textiles de hilado, tejido,

tricotado y ennoblecimiento, se han convertido en empresas que precisan elevadas inversiones de capital (al contrario que en el proceso de confección, en el que los gastos fundamentales son los salariales).

Las elevadas inversiones de capital hacen que las máquinas tengan que funcionar permanentemente, en especial en el sector del hilado y del tisaje, en los que se trabaja en tres turnos e incluso en cuatro, y en algunas empresas también los fines de semana. En una empresa media vertical, es decir, con hilandería, tejeduría y ennoblecimiento y una producción de aprox. 6 millones de metros lineales/año en los países industrializados trabajan actualmente unas 300 personas en tres turnos.

La proporción de mujeres ha descendido notablemente. A pesar de ello, las estructuras familiares tradicionales se ven fuertemente afectadas a causa del sistema de producción en varios turnos. Además, la estructura del personal se ha desplazado hacia unos trabajadores con mejor formación y en el caso de los niveles directivos es necesario incluso un perfeccionamiento profesional continuado.

Las leyes y sus posibilidades de aplicación en los diversos países son esenciales para el impacto ambiental de las empresas textiles.

Ello incluye, por un lado, los reglamentos y su aplicación para el mantenimiento de la pureza del agua, aire y suelos así como para la aplicación racional de la energía y, por otro, los intereses de las personas en cuanto a sus condiciones de trabajo; hay que mencionar aquí la insuficiencia o carencia de medidas para la protección del medio ambiente o del trabajo, jornadas de trabajo demasiado prolongadas, salarios reducidos y trabajo infantil. Estos factores, a su vez, influyen sobre la calidad de vida de los trabajadores directamente afectados y sobre la situación económica de la industria textil en general.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">](#)

3. Análisis y evaluación de impacto ambiental. Fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente tomo▶▶▶](#)

3.1 Mantenimiento de la pureza del aire

El polvillo que se origina en las fábricas de algodón, en caso de exposición prolongada, puede ocasionar daños en las vías respiratorias y en los pulmones, la llamada bisinosis. Por esta causa, en los países industrializados se prescriben unas concentraciones máximas de polvillo que difieren de unos países a otros y que se miden y evalúan también con métodos diversos (valores MAK en la RFA, reglas OSHA en los Estados Unidos), así p. ej.:

- Alemania, Suiza:	1,5 mg por m ³ de contenido total de polvo
- Estados Unidos, Australia:	0,5 mg por m ³ de polvillo
- Países Bajos:	15 μ m en el tratamiento previo,
	0,2 mg por m ³ en la hilandería
- Gran Bretaña:	0,5 mg por m ³ de contenido total de polvo
- Suecia:	sin fibras.

Para el funcionamiento de las plantas de combustión y, desde hace poco, para las instalaciones de secado (ramas tensoras), rigen en Alemania Lineamientos Técnicos Aire TA-Luft (/2/), es decir, es el régimen de autorización previa. En algunos otros países europeos se aplican reglas similares.

Para otras sustancias, en la mayoría de los casos, gaseosas, que pueden ser perjudiciales para la salud, se aplican los valores MAK (máxima concentración permitida en el puesto de trabajo) de la Deutsche Forschungsgemeinschaft (Asociación Alemana de Investigación).

Tabla 2 - Fuentes principales de emisiones de aire en las industrias de ennoblecimiento textil

Proceso/acondicionamiento sustrato	Sustancias emitidas	Observaciones/ contramedidas
Secado y termofijación de géneros sintéticos texturizados lavados	Componentes minerales de los aceites de bobinado evaporados	En los géneros lavados supone aprox. el 0,3% del peso de la mercancía, condicionado por el contenido restante de grasa de la mercancía. Limpieza de salida en caso de cargas elevadas mediante: enfriado y eliminación de aerosoles, lavado con aire o combustión térmica posterior.

Tintura de dispersión bajo presión atmosférica	Carrier (carbonos halogenados aromáticos)	En la mayoría de los casos es posible una transición a una instalación HT cerrada y un procedimiento de termosolado (sin carrier). Se puede eliminar mediante un lavador de alta potencia o combustión térmica posterior.
Secado y fijación después del estampado	Componentes de bencina pesada derivados de espesantes de emulsión de la estampación con pigmentos	Son expulsados en su mayor parte por espesantes de cuerpos hinchables exentos de bencina. Eliminación mediante filtros de carbón activo o combustión térmica posterior.
Secado y fijación después del tintado y de un acabado hidrorrepelente	Vapores y sustancias olorosas (suavizantes catiónicos, algunos colorantes, etc.) parafinas	En especial, cuando se aplican elevadas temperaturas (termosolado) pueden evaporarse o sublimarse sustancias orgánicas. Se pueden eliminar parcialmente mediante un lavado de aire con sustancias químicas de

Secado después de un acabado con resina sintética (precondensados de melamina y de aminoformaldehído)	Formaldehído	efectos absorbentes. De dudosos efectos fisiológicos, pero apenas suponen ya un problema gracias a los reticuladores con bajo contenido de formaldehídos. Se utiliza sólo en algunos pocos artículos.
Secado después de un tratamiento con disolvente	Disolventes inclusionados	En los procesos de lavado previo, posterior y de tratamiento de estampado en húmedo. Eliminación mediante condensación y filtros de carbón activo.

3.2 Protección frente a ruidos

El problema de los ruidos es muy grave en las hilanderas y tejeduras. Tal como ya se ha mencionado en el capítulo 2.2, se originan niveles sonoros de 70 hasta 110 dB(A).

De un modo general, en Alemania debe prestarse atención a la norma VDI 2572 sobre los ruidos de las máquinas textiles. /25/

Según las directrices sobre los puestos de trabajo y la norma VDI 2058 hoja 2, para evitar daños a la

salud es aconsejable el uso de protectores individuales de aislamiento acústico a partir de 85 dB(A) y por encima de 90 dB(A) están prescritos obligatoriamente.

Debido al aislamiento obligado de los edificios (VDI 2571), y que hoy día es usual, la emisión de ruidos hacia el exterior es relativamente baja. En caso de utilizaciones colindantes, se aplica en Alemania la norma DIN 18005 /23/. En Renania Westfalia del Norte, la distancia mínima de las instalaciones dedicadas a la fabricación de productos textiles respecto a edificios habitados se expone en el llamado Decreto sobre Distancias del Ministro de Trabajo, Salud y Asuntos Sociales /26/.

3.3 Mantenimiento de la pureza del agua

- Parámetros de contaminación de las aguas residuales

Las sustancias contenidas en las aguas residuales se diferencian entre partes sedimentables y partes oxidables biológica o químicamente. Además, se tienen en cuenta ciertos derivados orgánicos del cloro y sustancias tóxicas, p. ej., algunos metales pesados, en tanto se empleen en los procesos de ennoblecimiento textil.

En la República Federal de Alemania se aplica el anexo 38 del Reglamento Administrativo General de Aguas Residuales a la fabricación y ennoblecimiento textil /5/. Este anexo contiene una serie de requisitos que deben cumplir las aguas residuales a la salida de la planta de tratamiento, lo que no debe alcanzarse mediante la dilución o mezcla.

A continuación, se exponen brevemente los parámetros de contaminación más importantes.

Para los vertidos indirectos son aplicables los requisitos según el estado de la técnica y para los

vertidos directos, adicionalmente los requisitos según las reglas generalmente reconocidas de la técnica.

El borrador del mencionado anexo 38 del Reglamento Administrativo General de Aguas Residuales /6/ menciona, p. ej., los siguientes requisitos para las aguas residuales vertidas por las industrias textiles (excepto las aguas residuales provenientes del lavado de la lana virgen, de los sistemas de refrigeración, de la fabricación de plantillas-tamiz y de la limpieza química, para los que rigen normas especiales).

- Requisitos según las reglas generalmente reconocidas de la técnica (adicionalmente para los vertidos directos)

CSB	160 mg/l	Nitrógeno de amonio	10 mg/l
DBO 5	25 mg/l	Aluminio	3 mg/l
Hierro	3 mg/l	Fósforo en total	2 mg/l

- Requisitos según el estado de la técnica (para los vertidos directos e indirectos)

Cu	0,5 mg/l	AOX	0,5 mg/l
Cr VI	0,5 mg/l	LHKW	0,1 mg/l
Ni	0,5 mg/l	cloro libre	0,3 mg/l
Pb	0,5 mg/l	hidrocarburos	15 mg/l
Zn	2 mg/l	Sulfuro	1 mg/l

Sn	2 mg/l	Sulfito	1 mg/l
GF	Factor de dilución		

Coloración	amarilla	436 nm	7 m-1
	roja	525 nm	5 m-1
	azul	620 nm	3 m-1

- Requisitos generales

Temperatura	máx. 35°C en el punto de vertido
Valor pH	6-9 en el punto de vertido
Sustancias sedimentables	1,0 ml/l tras 0,5 h
Olor	ningún olor hediondo
Coloración	ninguna coloración visible de las aguas residuales

Abreviaturas:

- CSB	demanda química de oxígeno
- BSB5	demanda bioquímica de oxígeno en 5 días

- GF	toxicidad para los peces
- AOX	halógeno orgánico absorbible
- LHKW	hidrocarburos de halógeno muy volátiles
- KW	hidrocarburos
- EDTA	ácido etileno-tetraaminacético
- NTA	ácido nitrilo-triacético
- PVP	polivinilpirrolidona

Las siguientes sustancias, mezclas etc., no deben verterse en ningún caso como aguas residuales o conjuntamente con estas:

- Compuestos de cromo VI derivados de la oxidación de colorantes de azufre
- Carriers cloro-orgánicos
- Disolventes orgánicos de halógeno
- Arsénico y mercurio y sus compuestos derivados de la utilización como conservantes
- Concentraciones de productos contaminantes, como restos de encolados, restos de productos ennobecedores, sedimentos de tinturas, restos de productos químicos empleados, agentes auxiliares textiles y tinturas de los envases
- Tensidas que no cumplen los requisitos WRMG /22/.

Todas estas sustancias deben recogerse y, si es posible técnicamente, reutilizarse o eliminarse adecuadamente.

Para las subcorrientes de aguas residuales, en especial las procedentes de los siguientes sectores: descolado, blanqueo, estampado, tintado, apresto, revestimiento y recubrimiento por pegado, así como de la limpieza central de barriles y envases, se aplican unos valores umbral que regulan la obligación de tratamiento. Si en la misma unidad de máquina se llevan a cabo sucesivamente diversos procesos, las aguas residuales originadas en cada uno de ellos debe considerarse como una subcorriente.

Valores umbral para la obligación de tratamiento de las subcorrientes de aguas residuales:

AOX	3 mg/l	Cr	2 mg/l
LHKW	1 mg/l	Cr VI	0,5 mg/l
Hydrocarburos	50 mg/l	Zn	10 mg/l
Cu	2 mg/l	Sn	10 mg/l
Ni	2 mg/l		

El valor umbral AOX del blanqueo con cloro para lograr un grado de blancura especial y el acabado antifeltro de la lana es de 8 mg/l (como máximo hasta el 31-12-1996).

En Alemania, todos los análisis y métodos de medición para determinar las sustancias contaminantes mencionadas están reguladas según las normas DIN.

Tabla 3 - Procedimientos de medición para los parámetros de las aguas residuales a la salida de la instalación procesadora del agua

Parámetros	Método

- Sustancias filtrables	DIN 38409-H2-2/3 (edic. julio 80)
- Sustancias sedimentables	DIN 38409-H9-2 (edic. julio 80)
- Demanda química de oxígeno CSB de la prueba sedimentada	DIN 38409-H41 (edic. julio 80)
- Demanda bioquímica de oxígeno BSB5 de la prueba sedimentada	DEV H5A2 (cuarta entrega 1966) bajo inhibición adicional de la nitrificación con 0,5 mg/l
- Toxicidad para los peces como factor de dilución GF de la prueba no sedimentada	DIN 38412-L20 (edición dic. 80)
- Cinc, cobre, cromo	DIN 38406-E21 (edición sept. 80)
- Nitrógeno de los compuestos de amonio de la prueba homogeneizada no sedimentada	DEV E5.2 (s óptima entrega 75)
- Cloro eficaz de la prueba sedimentada	DEV G4.1b (s óptima entrega 75, filtro fibra de vidrio)
- Sulfuro en total, de la prueba no sedimentada	DEV D7b (s óptima entrega 75)
- Sulfito en total, de la prueba no sedimentada	DEV D6.2 (primera entrega 60)
- Hidrocarburos de la prueba homogeneizada no sedimentada	DIN 38409-H18 (edición febr. 81)

4. Interacciones con otros sectores del proyecto

Si bien desde el punto de vista de la materia prima, la industria textil tiene una estrecha relación con la producción vegetal (fibras naturales), con la industria de fibras (fibras sintéticas) así como con la industria química (productos químicos), en lo que se refiere a su comercialización está estrechamente relacionada con la industria de la confección.

Otras observaciones sobre sectores relevantes del proyecto deben extraerse directamente del texto.

5. Evaluación sinérgica de la relevancia ambiental

A la hora de proyectar inversiones en el sector de la industria textil, deben tenerse en cuenta una serie de criterios relevantes para el medio ambiente ya en la fase de la determinación del emplazamiento. En especial, en los países productores de materias primas se debe dedicar una especial atención a los efectos de la obtención de los materiales. Una inclusión general y oportuna de la población afectada, en especial, de las mujeres, puede contribuir a amortiguar los conflictos que se originen.

En especial, se debe prestar atención al impacto ambiental de las empresas dedicadas al lavado de lana virgen y al ennoblecimiento textil. Mientras en las primeras el problema radica en la fuerte contaminación de las aguas residuales, en las segundas hay que considerar particularmente el elevado consumo de agua y de energía, la intensa utilización de productos químicos, la contaminación de las aguas residuales y del aire debido a los procedimientos empleados así como la eliminación de los residuos. En estos casos conviene considerar la necesidad de instituir la figura del encargado de la empresa para la protección del medio ambiente.

El estado actual de la técnica en cuanto a procedimientos, equipos de producción e instalaciones de suministro y eliminación así como a las correspondientes leyes y su control, hacen posible una

producción textil perfectamente compatible con el medio ambiente en todos los niveles de producción.

De cara a las repercusiones socioeconómicas de los proyectos textiles, hay que llamar la atención sobre los crecientes requerimientos en cuanto a la cualificación del personal. La elevada capitalización de las modernas hilaturas, tejedurías, fábricas de géneros de punto y de mallas, con un elevado grado de automatización, hace que se intente aprovechar al máximo el tiempo de funcionamiento de las máquinas, estableciendo generalmente un servicio en varios turnos que operan en la mayoría de los casos los 7 días de la semana.

Se debe prestar una atención especial a los aspectos socioeconómicos y socioculturales de este modo de producción y a su contexto jurídico.

6. Bibliografía

/1/ Döring, G.: VDI-Berichte Nr. 310, 1978

/2/ Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft del 27-02-86; Gemeinsames Ministerialblatt GMBI 1986.

/3/ Jahrbuch 1988 y 1990 Gesamtverband der deutschen Textilveredlungsindustrie, TVI-Verband EV.

/4/ Achtundreizigste Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Textilherstellung) -38. AbwasserVwV - del 5 de septiembre de 1984, GMBI 1984.

/5/ Anhang 38 zur Allgemeinen Rahmenabwasserabwasserverwaltungsvorschrift für die Textilherstellung-Entwurf

del 20 de diciembre de 1990.

/6/ Dr. Heimann, S.: Textilhilfsmittel und Umweltschutz; Melliand Textilberichte, 7/1991.

/7/ Natke, H.G., Thiede, R., Elmer, K.: Curt-Risch-Institut für Dynamik, Schall- und Meßtechnik, Universität Hannover: Untersuchungen der von Webereien ausgehenden Schwingungsemissionen und Hinweise zur Websaal-Bauplanung. Verband der Nord-Westdeutschen Textilindustrie Münster; Zeitschriftenreihe Heft 66, 1985.

/8/ Trauter, R.: Rückgewinnung und Wiedereinsatz von Webschichten mittels dynamisch geformter Membranen; Chemiefasern/Textilindustrie 37/89, 1987.

/9/ DIN 38409-H14-H14: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlamm-Untersuchung: Bestimmung der adsorbierbaren organisch gebundenen Halogene (AOX).

/10/ Zweite Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen - 2. BImSchV del 21 de abril de 1986); Bundesgesetzblatt 1986, Teil 1.

/11/ Kolb, M., Funke, B.: Die Entfärbung von textilem Abwasser mit Fe(II) + Ca(OH)₂; Vom Wasser Bd. 65, 1985.

/12/ Wysocki, G.; Henke, B.: Chemie-Technik, 1974.

/13/ Oehme, Ch.: Trägerbiologien in der Abwassertechnik; Chem.-Ing.-Tech. 56, 1984.

/14/ Croissant, B.: Efferenn, K.; Frahne, D.: Reaktivfarbstoffe im Abwasser - sind sie durch ein bakterielles Symbiossystem abbaubar? Mellieand Textilberichte, 1983.

/15/ Erla über Richtlinien für die Anforderungen an Abwasser bei Einleiten in öffentliche Abwasseranlagen del 28 de junio de 1978.

/16/ Wiesner, J.: Jochen, E.: Energieverbrauch und Möglichkeiten rationeller Energienutzung in der Verarbeitenden Industrie in Baden-Wurtemberg: Textilindustrie, Informationen zur Energiepolitik, Heft 11c, Wirtschaftsministerium von Baden-Wurtemberg, Stuttgart, 1978.

/17/ Reetz, H.: Europäische Abwasserregelungen im Vergleich; Melliand Textilberichte, 11/1991.

/18/ Christ, M.: Wärmerückgewinnung und Abluftreinigung bei der Textilveredlung; Textilpraxis International, 46/1991.

/19/ Änderung der 4. BImSchV Nr. 5.3 - Genehmigungspflicht für Anlagen der Textilveredlung und von Feuerungsanlagen.

/20/ Arbeitsgruppe "Abwasserreinigung" J. Janitza, S. Koscielski, M. Schnabel des ITV (Institut für Textil- und Verfahrenstechnik Denkendorf) Behandlung von Textilabwässern im Betrieb; Textilpraxis International, noviembre 1991).

/21/ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) del 23-09-1986.

/22/ Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln del 05-03-1987.

/23/ DIN 18 005; Schallschutz im Städtebau, Planungsrichtlinien.

/24/ VDI 2058; Beurteilung von Arbeitslärm am Arbeitsplatz hinsichtlich Gehörschäden.

/25/ VDI 2571 + 2572; Schallabstrahlung von Industriebauten.

/26/ Absterla (RdErl. d. Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales NW del 09-03-1982).

/27/ Verordnung zur Eigenüberwachung von Abwasser, Bayern (AbwEV) del 09-12-1990.

/28/ ITMF; International Textile Manufacturers Federation - International Textile Shipment Statistics, Vol. 14/1991.

/29/ Banco Mundial: Environmental Guidelines; Washington 1988, págs. 451 y siguientes.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiete tomo ▶▶▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

1. Introducci

[Indice](#) - [Siguiete ▶](#)

[1.1 Objetivos y funciones](#)

[1.2 Est](#)

1.3 Concepción estructural del Catálogo de Estándares Ambientales (CEA)

1.1 Objetivos y funciones

El Catálogo de Estándares Ambientales (CEA) presenta información sobre "estándares ambientales", con el propósito de aportar criterios que sirvan de apoyo y contribuyan a facilitar el trabajo de evaluar y determinar la magnitud del impacto ambiental de proyectos.

En su versión actual, el presente volumen constituye una fuente de información básica sobre variados estándares específicos, pero aún son pocos los que han sido exhaustivamente descritos o en los que se encuentre toda la información relacionada con el tema. Por lo tanto, no debe considerarse a este Catálogo como un compendio completo sino tan sólo como un manual en proceso de elaboración. Su estructura permite ampliar tanto el número de secciones de que se compone, como la información contenida en cada una de las secciones existentes. Su concepción modular, la configuración general y la diagramación de cada una de las páginas, permitirán ir completando y actualizando la obra permanentemente.

1.2 Estándares ambientales

El concepto "estándares ambientales" abarca, en un sentido amplio, los parámetros, indicadores y sistemas de clasificación con los que se pueden monitorear los impactos ambientales, describir la calidad del medio ambiente o determinar elementos del mismo; en un sentido más restringido, el término "estándares ambientales" puede interpretarse como:

- parámetros para la formulación de valores límite, valores recomendados u otros valores mensurables relacionados con el medio ambiente.
- los propios valores límite, recomendados u orientados a determinadas funciones (valores límite, recomendados, orientativos, ecológicos, etc.)

Los estándares ambientales pueden referirse a cualquiera de las componentes de la compleja trama ecológica y clasificarse como pertenecientes a uno de los siguientes ámbitos:

- Atmósfera: (capa de aire que rodea la Tierra)
- Pedosfera/ Litosfera: (corteza terrestre; ámbito de la gestión del suelo)
- Hidrosfera: (vapores de agua contenidos en la atmósfera y capa de aguas marinas e interiores de la Tierra; ámbito de la gestión hídrica)
- Biosfera: (ámbito en el que se desarrolla la vida; radio de acción de la flora y fauna)
- Antroposfera: (ámbito en el que se desarrolla la vida humana; radio de acción del ser humano)

En general, los puntos de partida operativos para la formulación de estándares son el tipo de intervención que sufre el medio ambiente o las demandas que deben satisfacer partes del medio ambiente:

☞ Clasificación de agentes generadores de impactos

Los estándares relacionados con la liberación/vertido de sustancias tóxicas/ ruido/ calor así como el aprovechamiento de los recursos naturales (impactos sobre el medio ambiente), tratan aquellos efectos que resultan directamente de los proyectos a considerar.

1. **Efluentes líquidos o aguas residuales:** Vertido de aguas contaminadas o cargadas con sustancias tóxicas en cuerpos de agua superficiales o subterráneos.
2. **Efluentes térmicamente contaminados:** Vertido de aguas calientes en cuerpos de agua superficiales o subterráneos.
3. **Emisiones:** Expulsión de gases o polvos a la atmósfera; abarca también casos especiales, como emisiones lumínicas, radioactivas, electromagnéticas.
4. **Residuos sólidos:** Generación y disposición de material de desecho, material excavado o refulado, fangos de clarificación, escombros, etc.
5. **Agentes químicos:** Incorporación de sustancias químicas al medio ambiente para lograr fines beneficiosos específicos (por ej.: plaguicidas, abonos, sales antihielo, etc.).
6. **Cambios de uso del suelo:** Modificación de la cubierta superficial existente o modificación del uso de las tierras.
7. **Destape o denudación:** Ablación o traslado del manto de suelo biológicamente activo.
8. **Intervención en el régimen hídrico:** (manejo de caudales) Impacto específico: aprovechamiento de la oferta hídrica.
9. **Intervención en el relieve:** Modificación de las condiciones topográficas (excavación, nivelación y terraplenado o acumulación de tierra); modificación del paisaje.

10. Emisiones de ruido: Liberación de ruido (no en ámbitos cerrados)

Clasificación de componentes de la calidad ambiental

Los estándares relacionados con la calidad ambiental se refieren a elementos y funciones del medio ambiente que están sujetos a la demanda directa del usuario

1. Calidad del aire: Requerimientos referentes a la pureza del aire y otros parámetros a través de, por ejemplo, valores límite de inmisión.
2. Situación climática: Requerimientos con respecto al clima de una zona en particular (topoclima).
3. Situación de ruido: Requerimientos referentes a la ausencia de ruidos.
4. Oferta hídrica: Demanda de agua (aspecto cuantitativo).
5. Calidad del agua: Requerimientos con respecto a la potabilidad y condiciones del agua (contenido de sustancias nocivas o indeseables, microorganismos y otros parámetros).
6. Calidad del suelo: Requerimientos con respecto a las condiciones (físico-químicas y biológicas) del suelo.
7. Áreas aptas para la explotación agropecuaria y forestal: Requerimiento de tierras aptas para la producción de alimentos, madera y otros tipos de biomasa.

8. Funciones especiales de los biotopos: Requerimientos con respecto a las condiciones bioecológicas no tratadas en los puntos 1 a 6.

9. Calidad de los alimentos: Requerimientos con respecto a la higiene y pureza de los alimentos (alimentos libres de sustancias tóxicas o agentes patógenos) con sus cualidades fisiológico-nutricionales intactas.

10. Usos y funciones especiales: Requerimientos con respecto a determinadas condiciones no tratadas en los puntos precedentes, por ejemplo, uso con fines recreativos, condición de área protegida, paisaje.

◆ Bioindicadores

En relación con la ejecución de estudios ambientales, se plantea el interrogante acerca del peso que se ha de asignar a los bioindicadores. Bajo este concepto se agrupan métodos biológicos (para diferenciarlos de los métodos físico-químicos) muy variados que tienen por objeto registrar las condiciones ambientales. En los ecosistemas acuáticos ya se utilizan bioindicadores en forma operativa, los que han sido incorporados a diversas normas con el objeto de establecer estándares para el agua. En lo que respecta a los otros recursos naturales, existen métodos más o menos estandarizados para registrar la inmisión o carga de contaminantes que los afecta, pero en general se puede afirmar que su aplicación operativa ha encontrado muy poco eco en la práctica alemana. Se espera, sin embargo, que con el desarrollo de sistemas bioindicadores más prácticos, adquieran cada vez más importancia los métodos para registrar estos impactos.

Los bioindicadores necesitan ser calibrados y estandarizados para cada región específica. En especial para los tipos de ecotopo que se hallan en zonas tropicales aún se requiere mucha investigación,

elaboración y procesamiento previo antes de poder contar con un conjunto de bioindicadores que pueda considerarse operativos o incluso utilizarse a modo de estándares en estudios ambientales.

◆ Acerca de la importancia de los estándares

Una tarea primordial en cualquier estudio tendiente a estimar y evaluar la magnitud de los impactos ambientales es, en primera instancia, la determinación anamérica de los efectos ambientales generados por un proyecto y deducir, a partir de ellos, las modificaciones ambientales que pueden esperarse. Sin embargo, solo se convertirá en una herramienta útil para la toma de decisiones, cuando se asigne valor numérico a estos impactos y modificaciones según su importancia. Las escalas de valores surgirán, en última instancia, de las demandas que los seres humanos planteen al medio ambiente, ya se fundamenten en razones fisiológicas, económicas, éticas o de cualquier otra índole. Estas demandas se plasman, por ejemplo, en los objetivos del programa ambiental del Gobierno Federal de Alemania y son, sintéticamente, los siguientes:

- proteger la salud y el bienestar de la población de los efectos ambientales nocivos generados por acción antrópica.
- conservar y mejorar la capacidad de producción y las posibilidades de aprovechamiento de los recursos naturales.
- preservar la diversidad y la unicidad naturales del mundo animal y vegetal así como las del paisaje.

Una manera de concretar y hacer operativos los objetivos y escalas de valores antes mencionados es la formulación de valores límite y normativos (que de aquí en adelante se denominarán "estándares"). En el pasado (y, con toda seguridad también ocurrirá en el futuro), cada país elegía

su propio derrotero para elaborar tales estándares y así existe, actualmente, una variedad inconmensurable de valores límite, normativos, orientativos y recomendados que no solo difieren (hasta en un factor 1000!) en los valores absolutos, sino también en sus correspondientes condiciones complementarias como lo son las técnicas de medición, áreas y períodos de referencia, procedimientos de promediación, peso previamente asignado, obligatoriedad, etc., por lo que resulta prácticamente imposible establecer una comparación entre ellas.

Esta diversidad tiene su origen no solo en las dificultades para establecer estándares basados en las ciencias naturales y en la necesidad de conjugar, a tal efecto, los conocimientos científicos, los intereses económicos y políticos, las técnicas disponibles para la medición y el monitoreo, el desarrollo tecnológico, etc., sino que también parte del hecho de que la concepción básica en materia de política ambiental varía de un país a otro (según la toma de conciencia de los problemas que los afectan y el grado de urgencia de los mismos, la manera de enfocar la situación ambiental, el sistema económico y los mecanismos para la toma de decisiones políticas, entre muchos otros factores).

A continuación bosquejaremos sucintamente algunos aspectos problemáticos.

- tomando como ejemplo el cadmio, presentaremos la amplia variedad de estándares posibles y la diferencia cualitativa fundamental entre los estándares para efluentes/emisiones y para inmisiones.
- tomando como ejemplo el "Air Quality Management" presentaremos la posible (y necesaria) aplicación coordinada de diferentes estándares, para alcanzar objetivos cualitativos;
- posibles estrategias políticas para definir estándares para emisiones efluentes.

Estándares específicos para ciertas sustancias (ejemplo: cadmio)

La gran diversidad de estándares imaginables que pueden surgir, incluso en relación con sustancias tóxicas fácilmente reconocibles, se demostró a través de un metal pesado: el cadmio. La Figura a) presenta un esquema muy simplificado de las vías que puede recorrer el cadmio hasta llegar al receptor humano. Cada una de las flechas representa un punto de partida para una amplia variedad de estándares. Este ejemplo muestra claramente que todos los estándares relacionados con las partes de la compleja trama ecológica (componentes del medio ambiente) afectadas por el contaminante antes de que éste sea asimilado por el receptor, tienen como objetivo garantizar el cumplimiento de estándares específicamente dirigidas al receptor. En consecuencia, pueden derivarse básicamente de sus requerimientos los que, cuando se refieren al ser humano, difieren de un individuo a otro (diferente sensibilidad!) y de un país a otro (p.ej., diferentes hábitos alimentarios). Dado que en la mayoría de los casos la cadena de efectos sólo se conoce en forma fragmentaria, resulta que los estándares se tornan más inseguros a medida que aumenta la "distancia" que los separa del receptor. De ello se deduce que los estándares para efluentes/emisiones adolecen de incertidumbres muchísimo mayores que los estándares que se refieren a la calidad, lo que también explica el hecho de que se definan (o se deben definir) en amplísima medida, según criterios que poco tienen que ver con el impacto del contaminante sobre el receptor.

Estándares para contaminantes que afectan la pureza del aire

Los sistemas más exigentes para la gestión de la calidad del aire tales como por ejemplo los de EE.UU. y de Alemania, aplican (conjuntamente con otras medidas) diversos tipos de estándares mutuamente compatibles, con el objeto de influir sobre las diferentes etapas de los procesos y mecanismos que pueden eventualmente conducir a inmisiones y efectos indeseables.

Figura a): Vías de distribución de la contaminación con cadmio hasta llegar al ser humano

Estos estándares limitan, es decir, regulan lo siguiente:

- la composición de sustancias cuya utilización, de acuerdo con las especificaciones, puede originar emisiones (estándares para productos)
- la construcción y operación de plantas, instalaciones y equipos con el objeto de minimizar las emisiones (estándares para equipos).
- la emisión de contaminantes a la atmósfera, por medio de reglamentos específicamente concebidos para determinadas plantas o para determinadas sustancias (estándares de emisión).
- la concentración de agentes tóxicos en la atmósfera o en las precipitaciones; de este modo se limita indirectamente la asimilación de sustancias tóxicas así como sus efectos sobre determinados grupos receptores (estándares de inmisión; "Ambient Air Quality Standards"). Dado que un agente tóxico en particular puede ejercer diferentes impactos sobre distintos grupos receptores, también pueden existir diferentes estándares para una misma sustancia.

Estrategias políticas para la definición de estándares

La definición de estándares para efluentes/emisiones puede surgir de estrategias muy distintas, lo que conduce a estándares muy diversos para un mismo impacto ambiental y a resultados muy diferentes para la calidad del medio ambiente.

◆ La mejor tecnología disponible

La definición de estándares se orienta en el estado de desarrollo de la tecnología. Este enfoque exige la máxima protección para el medio ambiente de acuerdo con el grado de evolución tecnológica. Se puede estipular, por ejemplo, que el mejoramiento de la calidad del agua aumente en relación directa con el avance de la tecnología. No se tienen en cuenta aspectos tales como la toxicidad relativa de las sustancias, sus diferentes vías de distribución, ni la capacidad de autodepuración del cuerpo de agua receptor.

De acuerdo con esta manera de encarar la situación existen, por ejemplo en los EE.UU., los siguientes estándares para emisores de efluentes/emisiones industriales:¹⁾

- Estándares para plantas construidas después de 1977: "Best practicable control technology currently available" (la mejor tecnología de control factible y corrientemente disponible)
- Estándares para plantas construidas después de 1983: "Best available technology economically achievable" (la mejor tecnología disponible económicamente viable)
- Estándares para nuevas fuentes de contaminación: "Best available demonstrated technology" (la mejor tecnología comprobada disponible)

¹⁾ GREENWOOD, D.R. et al. (1983): A Handbook of Key Federal Regulations and Criteria for Multimedia Environmental Control. Research Triangle Kust, Research Triangle Park, W.C.

◆ Estándares uniformes para emisiones/efluentes líquidos

Estos estándares limitan la concentración de contaminantes, por ejemplo en las aguas residuales, independientemente de la ubicación del emisor.

Los estándares se basan comúnmente en el "potencial contaminante" del efluente y/o en la eficiencia de las tecnologías aceptadas o normalmente utilizadas.

Ventajas: El fácil monitoreo y gestión y, sobre todo, los costos relativamente bajos del control de la contaminación.

Desventajas: No solo se desestima la carga de tóxicos del efluente y la ubicación de la boca de descarga sino también la capacidad de autodepuración y el grado de contaminación previa del cuerpo de agua superficial.

Establecer estándares uniformes para los emisores puede conducir a que se supere totalmente la capacidad de autodepuración de algunos cuerpos de agua, en tanto se desaprovecha el potencial autodepurante natural de otros.

Tales estándares existen como exigencias legales o como criterios orientativos. Por ejemplo, en Singapur se aplican las "Trade Effluent Regulations", 1976 y el "Water Pollution Control and Drainage Act", 1975.

Estándares locales para efluentes líquidos

Con este método, se definen estándares en base a las condiciones locales (lo que no significa, necesariamente, condiciones ambientales) con el objeto de alcanzar, por ejemplo, una determinada calidad de agua.

Ventajas: Estos estándares pueden actualizarse de acuerdo con los últimos descubrimientos y tecnologías; se exige que el nivel de calidad de los efluentes supere al que se requiere para lograr la calidad realmente buscada en el cuerpo de agua receptor.

De este modo, las condiciones geoecológicas y las demandas que se plantean al medio ambiente se respetan más que con cualquier otro método y por eso se lo suele considerar más conveniente que los dos anteriores.

Desventajas: La administración y el monitoreo son más dificultosos, dado que a veces rigen distintos estándares para una industria que para otra. Suelen presentarse severas distorsiones debido a la competencia. Tales estándares se aplican, por ejemplo, en el Reino Unido.

Sin embargo, los diferentes valores numéricos estipulados en los estándares no se explican solamente por la diversidad de estrategias; hay otras diferencias: las que surgen de la aplicación de distintos procedimientos de medición y transmisión de los valores medidos, de las propiedades estadísticas del valor límite (promedios, valores pico, porcentajes), del lugar de la medición, etc.

Una característica común a todos los tipos de estándares es la necesidad de vigilar su cumplimiento. Un estándar solamente tiene sentido cuando es posible determinar si el nivel real de contaminación supera o no alcanza los valores estipulados y en qué medida se desvía de ellos. Pero el resultado de esta vigilancia depende decididamente del sistema de monitoreo elegido, ya que la aplicación de distintos sistemas de monitoreo a una misma situación real puede desembocar en resultados totalmente diferentes.

De lo dicho se deduce que un estándar y el sistema de vigilancia están íntima y recíprocamente vinculados. Esta interrelación es tan estrecha que la definición de un estándar involucra,

forzosamente, la definición de los principios o bases para su monitoreo.

Sin embargo, aun cuando dos países aplican estándares idénticos e igualmente bien definidos para una sustancia determinada, no debe concluirse que tales estándares revisten la misma significación en las estrategias para conservar, por ejemplo, la pureza del aire de ambos países. Ser necesario averiguar, además, qué ocurre, por ejemplo, cuando se sobrepasan los valores fijados por el estándar. Aquí ya estamos analizando la filosofía que subyace a los estándares y al concepto mismo de conservación de la pureza del aire. Si, como caso extremo, en un país no se toma medida alguna mientras que en el otro se clausura una fábrica, es evidente que se adjudica a tales estándares una significación completamente distinta, aun cuando los valores fijados en ambos países sean idénticos. Concluir que un país que ha fijado un valor límite bajo para el SO_2 persigue una política de conservación de la pureza del aire más estricta que otro país donde el estándar fija un valor numéricamente más alto, es completamente erróneo en tanto y en cuanto no se conozcan y consideren en el análisis todos los aspectos relacionados con la definición de los estándares.

A la luz de estas consideraciones, deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos cuando se interpreten y apliquen estándares:

1. Existe una abundancia casi ilimitada de estándares, por lo que no es factible ni sensato abocarse a coleccionarlos todos, puesto que su volumen abarca las dimensiones de una pequeña biblioteca y no por ello se habrá avanzado substancialmente hacia la meta. Una recopilación de estándares dentro de un marco lógico y posible solo constituirá un segmento más o menos arbitrario de una colección de ese tipo.
2. Un estándar no constituye un valor único, ya que para definirlo se requiere una gran

cantidad de datos. La comparación de estándares de diferentes países es un trabajo muy laborioso que solo puede ser ejecutado con prudencia extrema y con los profundos conocimientos técnicos de un especialista. El análisis y la interpretación de los estándares recopilados no puede, en consecuencia, basarse en criterios rigurosamente científicos: deben interpretarse teniendo en cuenta que la fundamentación de cada uno de los estándares no emerge de los documentos normalmente disponibles y solo podrá deducirse recurriendo a métodos propios de la criminalística.

Esto vale en especial para:

- la fundamentación de estándares y la correspondiente evaluación de su validez (es decir, la adecuación de su contenido) así como su transferibilidad a otros países;
- el análisis estadístico de los diversos estándares para un solo agente tóxico, que suelen ser muy diferentes;
- la recomendación de estándares individuales para su aplicación.

Clasificar los estándares según su "bondad" (es decir, según su corrección/ adecuación/fiabilidad) será virtualmente imposible por los motivos ya expuestos.

3. Ni los estándares ambientales recopilados ni su análisis permiten reconocer si las condiciones geológicas regionales jugaron un papel importante en su definición y, dado el caso, en qué medida fueron considerados. Se puede afirmar, en cambio, que aquellos países cuyo medio ambiente es más frágil, a menudo aplican valores normativos más altos (es decir, menos estrictos) que aquellos cuyo medio ambiente no lo es tanto. Algunos indicios

se evalúan que lo determinante es más bien el estado del medio ambiente: con una situación ambiental más desfavorable se tienden a fijar estándares más generosos, dado que no sería posible hacer cumplir estándares más estrictos, o sólo podrían imponerse con costos inaceptables. Los países que carecen de industrias químicas o que no cuentan con mecanismos activos de vigilancia, fijan estándares más severos para el mismo tipo de efluentes/emisiones, dado que su cumplimiento está asegurado sin necesidad de implementar sistemas de vigilancia sofisticados o directamente no se vigila.

4. Por razones científicas fundamentales, nunca deben considerarse los estándares como límites por debajo de los cuales no se producen efectos negativos y por sobre los cuales las consecuencias son catastróficas. Cada estándar contempla, en el mejor de los casos, tan sólo un aspecto (con frecuencia arbitrariamente elegido, que depende de muchos criterios imposibles de objetivar, y que incluso a menudo nada tiene que ver con el área en cuestión) de las relaciones funcionales (muchas veces desconocidas) entre impacto o condición y el daño ocasionado. La utilización de estándares como "criterios sí/no" para la toma de decisiones en el ámbito administrativo o legal (por ejemplo, en relación con el otorgamiento de permisos de comercialización o en juicios de indemnización por daños y perjuicios), no es de ningún modo una presunción y mucho menos una base para sustentar su "corrección" o justificación según criterios científicos propios de las ciencias naturales. Los estándares que no están directamente orientados a los receptores, en especial los estándares sobre efluentes/emisiones, pueden tener tan sólo funciones orientativas para eliminar los aspectos menos importantes de los estudios posteriores (pero los estándares que se refieren a las concentraciones y no a la carga de sustancias tóxicas también resultan absolutamente inapropiados en estos casos).

Utilizar los estándares sin tener en cuenta explícitamente todas las condiciones complementarias que condicionan su validez, conlleva el riesgo de conducir a decisiones inapropiadas.

A menudo es necesario sopesar objetivos ambientales contrarios (por ejemplo, eliminar sustancias tóxicas a través de emisiones o a través de efluentes líquidos/ aguas servidas) o decidir entre objetivos ambientales y objetivos económicos. En tales casos deben aplicarse criterios y escalas de valores más diferenciados de los que pueden ofrecer los estándares.

5. Los estándares cuantitativos (que permiten en principio efectuar mediciones y un monitoreo objetivo) han sido utilizados hasta ahora, principalmente, para registrar los efectos que ejercen las sustancias contaminantes y tóxicas sobre los recursos naturales; pero no se captan con ellos aquellos otros efectos mucho más trascendentales que resultan de las modificaciones que el ser humano realiza de su entorno, y las consecuencias de estas medidas, no sólo sobre los recursos naturales aprovechables (y con ellos sobre la base de sus actividades económicas), sino también sobre el mundo animal y vegetal.

Resumiendo, se puede afirmar que con el estado actual de los conocimientos científicos y el grado de desarrollo de los estándares, éstos últimos constituyen, en el mejor de los casos, una herramienta que debe utilizarse con precaución extrema en los estudios ambientales. Bajo ningún concepto la decisión de llevar a cabo un proyecto deberá hacerse depender exclusivamente de que se cumplan o no los estándares.

Pero, por otra parte, no puede negarse que los estándares constituyen una ayuda valiosísima para evaluar el estado del medio ambiente, es decir, para evaluar los impactos ambientales resultantes de

acciones antropicas.

1.3 Concepción estructural del Catálogo de Estándares Ambientales (CEA)

El Catálogo de Estándares Ambientales (CEA) obedece a dos principios de ordenamiento:

1. Considerando los puntos de partida que se tomaron para formular los estándares, podemos diferenciarlos en:

Estándares relacionados con la liberación/vertido/emisión de sustancias tóxicas/ ruido/calor y el aprovechamiento de los recursos naturales (impactos ambientales) (Cap. 3)

Estándares para la calidad ambiental (Cap. 4)

Se distingue además entre generadores de impactos o de causantes y aspectos de la calidad ambiental (bienes a proteger, sectores ambientales, patrimonio cultural, etc.) (Ver las matrices de situaciones siguientes)

Matriz de situación: "Estándares para agentes generadores de impactos"

Impactos ambientales producidos por:

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. Efluentes líquidos o aguas residuales | 6. Cambios de uso del suelo |
| 2. Efluentes térmicamente | 7. Desmonte o denudación |

contaminados

3. Emisiones

4. Residuos sólidos

5. Agentes químicos

8. Intervención en el régimen hídrico

9. Intervención en el relieve

10. Emisiones de ruido

Aquí:	Causantes, medidas	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	Actividad central del proyecto	
Estándares/Impactos relacionados		
Producción agropecuaria		
Producción forestal		
Transporte (vial, ferroviario, fluvial/lacustre/ marítimo, aéreo)		
Suministro municipal de agua potable		(Impactos de variada intensidad)
Disposición de residuos domiciliarios		
Industria, fábricas		
Minería, extracción de materia prima		
Obras hidráulicas (riego, drenaje, etc.)		
Otros (por ej.: pesca, construcción de viviendas, telecomunicaciones o drenaje, etc.)		

Matriz de situación "Estándares para la calidad ambiental"

Objetivos, receptores, bienes a proteger:

1. Ser humano
2. Equilibrio natural
3. Mundo animal y vegetal
4. Patrimonio cultural y técnico

Demanda de calidad ambiental desde el punto de vista de los receptores	1 2 3 4
Efectos	Demandas
	Estándares / Impactos relacionados
Calidad del aire	
Situación climática	
Situación de ruido	
Oferta hídrica	
Calidad del agua	(Impactos de variada intensidad/demandas de variado tipo y urgencia)
Calidad del suelo	
Áreas aptas para la explotación	

agropecuaria y forestal	
Biotopos con funciones especiales	
Calidad de los alimentos	
Usos y funciones especiales	

2. Partiendo de las especialidades y fuentes de datos disponibles, es posible definir "campos de información", que se tratan en forma relativamente independiente para facilitar el procesamiento de todo el cúmulo de información, y que son los siguientes:

◆ Causantes, medidas y actividades en los proyectos:

(Equipos e instrumentos, instalaciones, medidas de planificación y construcción, estándares referidos al causante)

◆ Sustancias y grupos de sustancias químicas:

(Sustancias individuales, compuestos y grupos de sustancias claramente definibles a través de métodos químicos)

◆ Sustancias no específicas:

(Grupos de sustancias no específicas en términos físico-químicos, denominaciones o nombres colectivos que se usan en la planificación ambiental con referencia a ciertos grupos de sustancias)

◆ Parámetros e indicadores:

(Indicadores, parámetros y magnitudes físicas o ecológicas con excepción de las sustancias y clases de sustancias)

◆ Recursos naturales:

(Parámetros individuales, estándares o indicadores para determinar la calidad ambiental de los recursos naturales.)

◆ Receptores y bienes a proteger:

(Parámetros individuales, estándares o indicadores para determinar la calidad ambiental, con referencia a ciertos receptores o bienes a proteger no considerados entre los recursos naturales.)

◆ Subsectores del medio ambiente, en la planificación técnica:

(Ámbitos parciales en que se divide el medio ambiente, para facilitar la planificación técnica.)

◆ Usos y funciones:

(Parámetros individuales, estándares o indicadores para determinar la calidad ambiental de ciertas áreas, sus usos y funciones.)

◆ Derecho Ambiental Internacional:

(Convenios de la CE y convenios ambientales multilaterales internacionales)

◆ Normas y criterios:

(Normas y criterios nacionales e internacionales así como métodos para regular los factores que afectan al medio ambiente y determinar la calidad ambiental).

Los campos de información "Sustancias y Grupos de Sustancias Químicas" y " Derecho Ambiental Internacional" conforman en el CEA secciones especiales. La información se presenta en forma de tablas, resúmenes y "páginas informativas". Ambos principios de organización reflejan los posibles y más importantes temas de consulta, al tiempo que definen el marco para una futura ampliación y actualización.

Para favorecer la claridad, pero también por motivos eminentemente prácticos, no se evitan las repeticiones aunque parezcan redundantes. Así, por ejemplo, el texto correspondiente a las "Estándares de la Comunidad Europea para la protección de los cuerpos de agua" figura en la parte del Catálogo denominada "Derecho Ambiental Internacional"; los estándares que tratan de las sustancias químicas que afectan al agua figuran nuevamente en la sección del Catálogo denominada "Sustancias y Grupos de Sustancias Químicas". Así, las secciones del Catálogo pueden utilizarse y analizarse como unidades independientes pero constituyen al mismo tiempo fuentes reciprocas de información, ya que parte de sus contenidos son coincidentes.

Otro aspecto importante de la concepción global, es que el CEA es un manual que no sólo presenta informaciones propias, sino que también refiere al lector hacia otras fuentes de información. Como

ejemplo típico para tales referencias podemos mencionar catálogos de mercancías peligrosas como por ejemplo HOMMEL ("Derecho Ambiental Internacional" más reciente), listas de especies protegidas como las contenidas en la base de datos de la UICN, compendios de datos químicos (p.ej., IRPTC, 1987; UN-CLP, "Derecho Ambiental Internacional" más reciente) y colecciones de textos legales (p.ej.: BURHENNE, versión más reciente). Algunos ficheros fueron directamente incorporados al CEA y, dado el caso, podrán incorporarse más datos o agregar nuevas secciones y definir nuevos ficheros.

[Indice](#) - [Siguiente](#) >

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Instrucciones para el usuario

[Indice](#) - <[Precedente](#) - [Siguiente](#)>

2.1 Secciones

2.2 Cómo acceder a determinadas informaciones

2.1 Secciones

El CEA consta de las siguientes secciones:

- Textos explicativos (Capítulos 1 a 4)
- Las secciones "Sustancias y Grupos de Sustancias Químicas" (Cap. 5), "Derecho Ambiental Internacional" (Capítulo 6) y "Listas suplementarias" (Capítulo 7).

En los capítulos 1 a 4 se presenta fundamentalmente el marco conceptual y se explican condiciones básicas y aspectos particulares de los estándares ambientales. En ella se proporciona un bosquejo estructurado del campo temático global de estos estándares, se brinda información sobre los componentes ambientales que determinan la relevancia ecológica de las actividades relacionadas con proyectos y se mencionan los factores que pueden considerarse como estándares ambientales, es decir, como los parámetros correspondientes.

La sección principal consta de dos campos de información (Ver Capítulo 1.3: "Conceptión estructural del CEA"), sobre los que se apoya la faz técnica y que son:

- "Sustancias y Grupos de Sustancias Químicas" y
- "Derecho Ambiental Internacional".

Estas dos secciones están estructuradas de manera similar y convendría aplicar el mismo criterio si se adicionaran otros campos informativos en versiones posteriores. Las primeras páginas contienen las explicaciones específicas; la parte correspondiente al fichero presenta cuadros sinópticos y resúmenes en forma de tablas. A continuación se encuentran las "páginas informativas" con datos detallados sobre temas particulares como, por ejemplo, ciertas sustancias o determinados criterios y convenios. A cada fichero puede accederse, en principio, igual que un diccionario, recurriendo al Índice Alfabético General. Una descripción más precisa de las fuentes que lo sustentan y del ordenamiento técnico, figura en la Introducción correspondiente.

Los títulos de los índices generales son suficientemente explícitos. Se llama especialmente la atención del lector sobre el índice Alfabético General, ya que este constituye prácticamente el nexo entre todas las secciones pues brinda, junto con el índice de Contenidos, la primera vía de acceso al CEA.

2.2 Cómo acceder a determinadas informaciones

La búsqueda de conceptos específicos se realiza a través del índice Alfabético General (Ver más arriba). La tabla que se da a continuación, explica en qué parte del CEA puede hallarse información más detallada si no se desea hacer una búsqueda por palabras clave. Dado que el fichero "Sustancias y Grupos de Sustancias Químicas" toca los temas fundamentales, se bosqueja la vía de acceso para obtener la información correspondiente (véase la tabla que sigue).

Campos de información y referencias

Información sobre:	Consultar/remitirse a:
Causantes, medidas y actividades en los proyectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Índice Alfabético General 2. Clases de medidas/proyectos según normas de la CE para las EIA
Sustancias y grupos de sustancias químicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ver sección específica del presente Catálogo 2. Ver vía de búsqueda específica 3. Fichero de sustancias 4. Índice Alfabético General

	5. Índice de Bibliografía y fuentes de información
Sustancias no específicas	Índice Alfabético General
Parámetros e indicadores	Índice Alfabético General
Recursos naturales	Índice Alfabético General
Receptores y bienes a proteger	Índice Alfabético General
Subsectores del medio ambiente (ámbitos en la planificación técnica)	Índice Alfabético General
Usos y funciones	Índice Alfabético General
Derecho Ambiental Internacional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ver sección específica del presente Catálogo 2. Fichero de Convenios Ambientales 3. Índice de Bibliografía y fuentes de información 4. Índice Alfabético General
Normas y criterios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Índice de Bibliografía y fuentes de información 2. Índice de Convenios Ambientales internacionales multilaterales 3. Índice de Convenios Ambientales de la CE 4. Índice Alfabético General

Vea de búsqueda para hallar información sobre una sustancia química o un grupo de sustancias

Información buscada: Nombre de una sustancia química o grupo de sustancias

Pregunta	Ubicación/referencia
A	<p>¿Contiene el CEA información detallada sobre la sustancia?</p> <p>1. Índice Alfabético General</p> <p>¿Contiene el nombre más comúnmente usado de la sustancia</p>
	<p>2. Si no se encuentra allí, buscar en el índice alfabético del Fichero de Sustancias y Grupos de Sustancias Químicas donde figuran, además, los nombres comerciales más conocidos y sus sinónimos</p> <p>¿Contiene nombres de sustancias y remite a:</p> <p>a) nombre principal bajo el que figura en las páginas informativas</p> <p>b) nombre principal con que figura en la tabla "Sustancias químicas relevantes para el medio ambiente según leyes y criterios seleccionados" y en el índice del Fichero de Sustancias"</p> <p>3. Tabla "Sustancias químicas relevantes para el medio ambiente</p>

según leyes y criterios seleccionados" y en el índice del "Fichero de Sustancias"

Indica, entre otras cosas, si existen para esa sustancia páginas informativas

- B
- ¿ Ha sido incluida a la sustancia en las siguientes publicaciones?
 - ¿ Directiva de la CEE (versión más reciente)
 - ¿ Estrategia de protección del suelo del Gobierno (versión más reciente)
 - ¿ Lineamientos Técnicos Aire de la RFA (versión más reciente)
1. Tabla "Sustancias químicas relevantes para el medio ambiente según leyes y criterios seleccionados" y en el índice del "Fichero de Sustancias"
- ¿ Contiene todas las sustancias que figuran en alguno de los tres reglamentos

- C
- ¿ Está la sustancia contenida en el
 - ¿ Catálogo de sustancias nocivas para el medio ambiente (versión más reciente)
 - ¿ Lista de concentraciones máximas en el lugar de trabajo), RFA

	<p>(MAK, versión más reciente)</p> <p>1. En la medida en que también es objeto de las reglamentaciones mencionadas en B, figurar en la tabla "Sustancias químicas relevantes para el medio ambiente según leyes y criterios seleccionados" y en el "Fichero de Sustancias"</p>
D	<p>❖ No fue posible hallar el nombre de la sustancia o se busca información más detallada o específica?</p> <p>1. Índice de Bibliografía y fuentes de información (los trabajos normativos más actualizados y completos sobre estándares se destacan en "negrita").</p>

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Estándares para intervenciones ambientales

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[3.1 Efluentes líquidos/ aguas residuales](#)

[3.2 Contaminación térmica](#)

[3.3 Emisión de sustancias gaseosas y polvos](#)

[3.4 Residuos sólidos](#)

[3.5 Agentes químicos](#)

[3.6 Cambios de uso del suelo](#)

[3.7 Denuclación del terreno](#)

[3.8 Intervención en el régimen hídrico](#)

[3.9 Intervención en el relieve](#)

[3.10 Emisión de ruidos](#)

3.1 Efluentes líquidos/ aguas residuales

[3.1.1 Generalidades](#)

[3.1.2 Actividades en los proyectos](#)

3.1.1 Generalidades

Se designa con el nombre de efluentes líquidos/aguas residuales a las aguas que ingresan a la red cloacal, ya se trate de aguas cuyas características han sido modificadas como consecuencia de su uso domiciliario o industrial, o del agua de lluvia que escurre por superficies consolidadas o pavimentadas. Además, también se denomina "aguas residuales" a las aguas contaminadas por haber sido usadas en actividades agropecuarias y al agua que escurre de áreas de disposición de residuos sólidos.

La toxicidad de las aguas residuales está determinada por las propiedades que (individualmente y en conjunto) pueden modificar la calidad de un cuerpo de agua. Para ello se considera:

- el contenido de determinadas sustancias en el agua (concentración)
- la cantidad de tóxicos vertidos durante un período determinado (carga de contaminantes)
- ciertas propiedades y efectos de las aguas residuales (por ejemplo, consumo de oxígeno)

El vertido de aguas residuales en cuerpos de agua superficiales puede afectar la calidad de estos, es decir, puede contaminar o producir otras modificaciones negativas de las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus aguas. Los estándares para efluentes líquidos sirven para el monitoreo de las aguas residuales en las bocas de descarga y tienen por objeto no solo conservar la calidad del agua para diferentes usos sino también proteger la vida en el medio acuático.

Los estándares existentes que se refieren a sustancias contenidas en las aguas residuales, rigen para:

- efluentes vertidos en redes cloacales, previo paso por instalaciones de clarificación y/o
- efluentes vertidos en cuerpos de agua o en redes cloacales, sin haber pasado por instalaciones de clarificación.

Los estándares para efluentes tienen por objeto, básicamente, lograr que se efectúe el tratamiento previo de las aguas residuales o minimizar su carga de tóxicos antes de que ingresen a los cuerpos de agua.

Las reglamentaciones sobre vertido de aguas residuales, que en general están establecidas en las leyes nacionales para la protección del agua, se apoyan en criterios o condiciones mínimas que deben satisfacer las aguas residuales para su vertido en cuerpos de agua superficiales. Como regla general se exige un tratamiento previo cuando las aguas residuales no tratadas superan con frecuencia y substancialmente un valor de control determinado en la boca de descarga.

A esto se contraponen la limitada exigibilidad y factibilidad de implementar medidas para clarificar los efluentes industriales y las aguas residuales domésticas considerando, por ejemplo, el grado de utilización de las instalaciones de clarificación instaladas, la distancia de conexión con las mismas, la frecuencia de muestreo, etc.

Las reglamentaciones que rigen la composición de las aguas residuales exigen que no se excedan las concentraciones máximas (mg/l , g/m^3 , mmol/m^3). En los países industrializados, la definición de estándares se basa en las "reglas de la práctica ingenieril generalmente reconocidas", que se apoyan en determinados procedimientos de clarificación de las aguas residuales y no en las condiciones locales imperantes, es decir, volumen de aguas residuales producidas o capacidad de autodepuración del cuerpo de agua receptor.

Los estándares para efluentes pueden verse modificados por:

- la finalidad para la cual se usa predominantemente el cuerpo de agua en cuestión,
- la relación volumétrica entre el caudal vertido y caudal del cuerpo de agua receptor,
- las ordenanzas emanadas de las autoridades locales.

Con los procedimientos de medición para determinar los caudales de las aguas residuales y sus contenidos, se registran las sustancias que afectan la calidad de las aguas, ya sea por el volumen de carga de contaminantes o por su toxicidad específica. Además de limitar la suma total de sustancias a través de parámetros acumulativos (sustancias degradables, DBO_5 o demanda biológica de oxígeno, DQO o demanda química de oxígeno, toxicidad para peces), también deben registrarse separadamente aquellas sustancias o grupos de sustancias especialmente tóxicas (como, por ejemplo, metales disueltos, compuestos orgánicos halogenados, compuestos fosforados o compuestos del

estaño, sustancias carcinógenas, etc.). Fundamentalmente, debe hacerse una clara distinción entre los estándares cualitativos generales (prohibiciones o limitaciones para el vertido) y los estándares referidos a parámetros.

3.1.2 Actividades en los proyectos

1. Producción agropecuaria

En la producción agropecuaria se generan aguas residuales como consecuencia de la producción de forraje, carne y leche. Las aguas residuales específicamente agropecuarias comprenden:

- abonos líquidos (licuame),
- agua escurrida de silos,
- suero lácteo,
- residuos provenientes de la cría de animales,
- efluentes de áreas regadas.

2. Transporte

Como focos emisores más importantes de aguas residuales de este grupo de causantes, se pueden mencionar los vertidos directos, resultantes de la construcción y operación de las distintas vías de tránsito, así como las sustancias contaminantes arrastradas por las aguas pluviales.

3. Aguas residuales domiciliarias

Bajo este nombre se agrupan las aguas servidas provenientes de conjuntos habitacionales, comunas y

ciudades, que son recolectadas y evacuadas en forma conjunta a través de redes de cloacas o canales. Estos efluentes provienen básicamente de:

- casas de familia
- viviendas colectivas (edificios de departamentos), hoteles, hospitales/sanatorios, oficinas administrativas, etc.
- instalaciones para la incineración de residuos
- pequeñas industrias
- escurrimiento superficial
- rellenos sanitarios

y pueden llegar al cuerpo de agua receptor directamente o después de haber sido sometidos a un tratamiento.

Las aguas residuales domiciliarias se caracterizan no sólo por las considerables fluctuaciones de caudal y composición (aguas fecales, del lavado de ropa, de la higiene personal, del lavado de vajilla), sino también por fluctuaciones temporales (momentos en que se vierte el agua servida). Las aguas residuales domiciliarias están cargadas de sustancias enturbiantes, partículas en suspensión y lodos, coloides y otras sustancias disueltas como orina, sales y detergentes. Estas sustancias contienen partículas consumidoras de oxígeno, que se descomponen con mucha facilidad y por tal motivo, cuando falta el oxígeno, entran fácilmente en putrefacción.

La evacuación de las aguas servidas comunales puede efectuarse a través de redes independientes o mixtas. Cuando las redes son independientes, las aguas residuales y el escurrimiento pluvial fluyen por diferentes canales mientras que en el sistema mixto, ambos flujos se mezclan y se evacúan en forma

conjunta. Según la frecuencia, duración y caudal de agua caída, puede ocurrir que durante las precipitaciones, al aumentar el escurrimiento, una parte de las aguas residuales llegue a los cuerpos de agua sin haber pasado previamente por las instalaciones de clarificación. Las sustancias que durante la época de estiaje se habrían depositado en las tuberías y canales, vuelven a movilizarse como consecuencia de la mayor fuerza de arrastre de los grandes caudales y pueden alcanzar así concentraciones muy superiores a la concentración inicial. Los sistemas independientes también pueden llevar al cuerpo de agua receptor considerables cargas de tóxicos arrastrados por el agua pluvial.

El análisis de estándares muestra que en muchos países la descarga directa de las aguas servidas domiciliarias a cuerpos de agua está prohibida o solo puede efectuarse con autorización previa. Tales estándares cualitativos rigen, predominantemente, en la mayoría de los países que han sancionado leyes para la protección de sus aguas. A modo de ejemplo, puede recurrirse a las directivas de la CE, (remítase el lector a la sección correspondiente del presente Catálogo).

4. Suministro de energía eléctrica

En el caso de efluentes de las usinas eléctricas, nos referiremos, esencialmente, al agua de refrigeración contaminada con biocidas. Estas sustancias se utilizan para destruir las algas y crustáceos contenidas en el agua que circula por los circuitos de refrigeración. Los principales biocidas son el cloro y los compuestos clorados (Ver Fichero de Sustancias)

5. Industrias

Pertencen a los efluentes industriales las aguas contaminadas que han sido utilizadas como materia prima, disolvente, medio de transporte, para limpieza y fines sanitarios.

Los efluentes industriales

- tienen a menudo una composición determinada en la que predominan ciertos grupos de sustancias químicas;
- contienen sustancias inhibitorias, tóxicas o no degradables;
- sufren fuertes fluctuaciones en lo que respecta a su composición y concentración;
- contienen sustancias que pueden ser (por la actividad bacteriana, por ejemplo) fuentes primarias o secundarias de emanaciones fétidas.

A raíz de las propiedades mencionadas, se suele clasificar a los efluentes industriales en:

- efluentes que pueden ser vertidos en la red cloacal o en el cuerpo de agua sin rebajar y sin tratamiento previo;
- efluentes que solo pueden ser vertidos en la red cloacal o en el cuerpo de agua después de haber sido previamente rebajados y/o tratados;
- efluentes que no deben ser vertidos (ni en la red cloacal ni en cuerpos de agua).

Los estándares para el vertido de aguas industriales se indican directamente o deben ser derivados indirectamente a partir de las condiciones locales, de otros estándares dados para la rama industrial específica o para otra rama industrial.

6. Minería/recuperación de materia prima

Los aguas residuales típicas de la minería son, principalmente, las aguas de infiltración contaminadas y los efluentes resultantes de la extracción o recuperación de materias primas (el procesamiento posterior, está comprendido en el título "Industrias"). El carácter nocivo de tales aguas se debe, sobre todo, a las altas concentraciones de sustancias específicas (por ejemplo, arsénico, plomo, cinc, mercurio).

3.2 Contaminación térmica

La contaminación térmica de cuerpos de agua superficiales se origina, fundamentalmente, por el vertido de aguas a alta temperatura provenientes de circuitos de refrigeración y de procesos de plantas industriales y usinas eléctricas.

El vertido de aguas a altas temperaturas perturba las condiciones térmicas naturales de los cuerpos de agua y afecta adversamente la calidad del agua y las condiciones de vida de la fauna y flora acuáticas. Las consecuencias del incremento de la temperatura alrededor de las bocas de descarga son, entre otras, las siguientes:

- disminuye el contenido de oxígeno disuelto (ya que la solubilidad del oxígeno se reduce a medida que aumenta la temperatura y la demanda de oxígeno aumenta a raíz de una mayor actividad metabólica de los organismos);
- se perjudican algunos organismos y se desplaza el rango de especies;
- disminuye la capacidad de autodepuración del cuerpo de agua superficial, es decir, se corre

el riesgo de menoscabar este proceso.

La observancia de los estándares para el vertido de aguas térmicamente contaminadas a cuerpos de agua no es, por lo general, legalmente exigible; pero estos estándares pueden ser la base para la tramitación de autorizaciones (como ocurre en Alemania).

Entre los principales estándares relacionadas con la contaminación térmica específica para ciertas industrias, se cuentan los siguientes:

- valores límite para la temperatura de las aguas que se van a verter en los cuerpos de agua (en °C);
- valores límite para el rango máximo de calentamiento, las pérdidas por evaporación, la cantidad máxima de oxígeno disuelto;
- valores límite para la temperatura del cuerpo de agua superficial.

En estos últimos, se trata de valores de inmisión o estándares de calidad ambiental (ver Capítulo 4). El aumento de temperatura permisible para un cuerpo de agua indica si en él aún pueden permitirse vertidos adicionales de aguas térmicamente contaminadas. Los parámetros que se refieren al vertido de aguas calientes, generalmente están contenidos en los criterios relacionados con el agua (Ver fichero de Convenios ambientales de la CE).

Para poder evaluar los perjuicios que sufre un cuerpo de agua por incorporación de calor y traducirlos a valores en los efluentes, es necesario tomar e interrelacionar una serie de datos como los siguientes:

- volumen y temperatura del agua de refrigeración descargada;
- temperatura natural del cuerpo de agua y temperatura en el momento de la medición (como valor orientativo puede utilizarse el promedio de temperaturas máximas de varios años o, en su defecto, el valor anual más desfavorable (valor de verano) según las condiciones meteorológicas y de escurrimiento locales);
- caudal durante el año hidrológico;
- DBO / DQO;
- presencia de flora y fauna acuáticas; función del biotopo.

Mediante cálculos es posible hacer pronósticos de temperatura en el cuerpo de agua receptor para diferentes caudales, distintas épocas del año, condiciones meteorológicas y descargas de agua caliente. De esta manera se puede determinar la capacidad en su conjunto de absorción de calor de un cuerpo de agua receptor en su conjunto o la de ciertos tramos/sectores del mismo (plan de carga térmica). Hacer un cálculo del perfil de temperaturas es una tarea sumamente laboriosa. No se dispone aún de estándares para las distintas actividades específicas de los proyectos.

3.3 Emisión de sustancias gaseosas y polvos

[3.3.1 Generalidades](#)

[3.3.2 Actividades en los proyectos](#)

3.3.1 Generalidades

Las emisiones de sustancias gaseosas y polvos son generados directa o indirectamente por casi todas las actividades humanas. Debe distinguirse entre:

- emisiones concentradas,
- emisiones difusas,
- polos levantados por el viento y
- emisiones accidentales.

Los proyectos relacionados con fábricas e industrias pueden generar considerables cantidades de emisiones, según el tipo de material que se trabaja, los métodos de procesamiento elegidos y las medidas implementadas para reducir las emisiones. También deben considerarse las emisiones que afectan a las personas en el lugar de trabajo.

En las actividades agropecuarias, por ejemplo, se originan emisiones de gases y/o polvos por el uso de abonos o durante el laboreo del suelo. Las instalaciones de infraestructura ya generan considerables cantidades de emisiones durante la etapa de levantamiento de las obras por las actividades constructivas mismas; y durante la fase de explotación, por la utilización de las instalaciones. En el caso de proyectos de minería y extracción de materia prima, se generan polvos predominantemente por beneficio a cielo abierto, pero también por la carga y descarga de los productos intermedios o por acción del viento que levanta polvillo de los vaciaderos de escombros. Finalmente debe tenerse en cuenta que los asentamientos urbanos, las actividades domésticas y las pequeñas empresas suelen ser, muy a menudo, fuentes de emisión primarias.

Cuando existen estándares de emisión, éstos en general no son definidos en función de la necesidad

de proteger al medio ambiente o a la naturaleza, sino según la factibilidad técnica (práctica ingenieril generalmente reconocida, estado de evolución de la técnica) y de las posibilidades de exigir su observancia por parte del sector económico o industrial involucrado (situación económica). Constituyen, por lo tanto, compromisos a nivel político y técnico.

La medición de las emisiones es un proceso complejo que depende de muchas condiciones complementarias. Las principales dificultades residen en el hecho de que la mayoría de las emisiones son de naturaleza difusa y pueden provenir de equipos no encapsulados en talleres y fábricas, de polvo levantado por el viento en los vaciaderos de escombros, etc. Cuando es posible concentrar las emisiones atrapándolas bajo cubiertas, con sistemas de extractores o chimeneas, se facilita la tarea de medición como ocurre, por ejemplo, en las instalaciones blindadas de las fábricas de aluminio o en las chimeneas de los sistemas de calefacción. Las emisiones son de muy distinta naturaleza y por este motivo el trabajo de medición se incrementa en proporción directa con el número de contaminantes a determinar. Cuando se miden los valores de emisión, es fundamental tener en cuenta el estado de las instalaciones y las condiciones ambientales (temperatura, condiciones del viento).

Las técnicas de medición mismas son laboriosas y se están perfeccionando día a día. Las condiciones para la toma de muestras y ciertas influencias perturbadoras afectan considerablemente los resultados de la medición. Las técnicas de medición y los procedimientos recomendados para captar las emisiones de gases y polvos pueden consultarse en diferentes fuentes: cada una describe los procedimientos de medición y los instrumentos de medición a utilizar (Lineamientos Técnicos Aire de la RFA y directivas de la CE). En las publicaciones de la OMS (1990) hallará el lector resúmenes de los métodos que se aplican a nivel internacional.

El nexo entre la emisión y inmisión (deposición) es el cálculo de la difusión y permite

determinar/pronosticar cuantitativamente la probable inmisión (deposición), en base a la relación causal existente, desde la emisión hasta la inmisión (deposición) o a partir del modelado de estos fenómenos. Existen diferentes métodos para efectuar el cálculo de la difusión, los que a su vez se basan en diferentes modelos matemáticos. Entre las condiciones complementarias que deben tenerse en cuenta e incorporar a los modelos, se encuentran las siguientes:

- distribución física (espacial) de los focos de emisión,
- cambios temporales de la cantidad y composición de las emisiones,
- condiciones de difusión, así como sus variaciones espaciales y temporales,
- procesos físico-químicos en la atmósfera,
- efectos de deposición, (tamaño de partículas, precipitación).

Las especificaciones para los programas de medición de las emisiones/inmisiones, los instrumentos a utilizar con ese fin y los métodos a aplicar en el procesamiento de los datos son muy estrictos e incluso pueden llegar a recomendar los instrumentos apropiados. En determinados tipos de plantas se exige un monitoreo continuo de las emisiones. En ciertos casos, especialmente en el marco de tramitaciones de autorización, se imponen exigencias más severas aún.

Las emisiones de gases y polvos se reconocen como generadoras de impactos ambientales y, en consecuencia, se están redoblando los esfuerzos para reducirlas. El primer paso consiste, en principio, en la elaboración de criterios que establezcan estándares de emisión para aquellos focos que han sido reconocidos como fuentes primarias de emisión.

Generalmente se establece un plazo para la observancia de estos criterios, transcurrido el cual las autoridades responsables del control y vigilancia pueden exigir su cumplimiento a través de medidas

coercitivas.

Las ramas industriales afectadas pueden ajustarse a estos criterios ya sea modificando sus técnicas de procesamiento o aplicando medidas para reducir las emisiones. La industria que desarrolla equipos para el control de emisiones se basa en los recursos técnicos disponibles y en las normas legales en vigencia y puede ofrecer soluciones adecuadas en la mayoría de los casos.

La evolución de las tecnologías para la reducción de emisiones es permanente y se va adaptando continuamente a los nuevos conocimientos. En la medida en que las técnicas lo permiten y resulta deseable, se combinan las medidas de control de las emanaciones con recuperación del material y de la energía. Los valores límite de emisión se fijan, en la mayoría de los casos, para sustancias o grupos de sustancias individuales que emanan de plantas o emplazamientos determinados.

Los estándares para emisiones se indican como valores límite de masa (mg/m^3) para emisiones gaseosas, como expulsión de gases tóxicos por unidad de tiempo (kg/h o g/h), o como factores de emisión en función de la masa de los productos fabricados o procesados (kg/t o g/t). No se deben enrarecer las emisiones gaseosas por incorporación de cantidades suplementarias de aire con el objeto de cumplir con los estándares establecidos. En casos aislados, también se dan los estándares de emisión en forma graduada como concentraciones de masa (por ejemplo, $75 \text{ mg}/\text{m}^3$ a razón de $3 \text{ kg}/\text{h}$ o más), según el flujo masivo de la sustancia en cuestión.

No se tienen en cuenta las condiciones geoecológicas cuando se definen los valores límite para emisiones; éstos se fijan, por el contrario, según las posibilidades que brindan las técnicas de producción imperantes y el estado de evolución de la tecnología (reglas técnicas comúnmente reconocidas). Solo en las propuestas para futuros estándares, se consideran posibles mejoras para los

procesos de fabricación. Algunos estados consideran las condiciones geológicas y meteorológicas así como los niveles de contaminación preexistentes, y lo hacen a través de la creación de zonas protegidas, es decir, zonas de contaminación controlada, en las que deberán regir, por ejemplo, valores límite más bajos cuando se presentan condiciones especiales. Para la instalación de nuevos emprendimientos, la mayoría de los países fija límites más severos (sin reglamentos de transición) que para los antiguos.

La puesta en vigor de estándares para las emisiones también se refleja en la economía; por ejemplo, puede afectar el resultado técnico-económico de toda una rama de la industria o fomentar el surgimiento de un mercado totalmente nuevo de productos para la protección del medio ambiente. Por regla general, cuando los legisladores formulan nuevos estándares, tienen en cuenta si es posible exigir su observancia desde el punto de vista económico-comercial (para toda una rama de la industria, no para una fábrica en particular). En aquellos países en los que no funcionan los órganos de monitoreo y control, puede ocurrir que se instituyan valores límite de prevención y en algunos casos, que se formulen estándares de emisión inadecuados copiados de otros países. Los efectos acumulativos de las emisiones y las condiciones geológicas dadas se utilizan para la formulación de valores límite para conservar la pureza del aire o como límites de inmisión, para exigir su cumplimiento.

3.3.2 Actividades en los proyectos

En el ámbito agropecuario se originan emisiones como resultado del laboreo mecánico del suelo (polvo), la aplicación de abonos, plaguicidas y materia fecal animal (amonaco).

Por otra parte, la cría de ganado y los arrozales anegados generan metano. Prácticas como la quema de vegetación produce la emisión de óxido nitroso, entre otros. La aplicación de abonos y materia

fecal se limita, por la fisiología vegetal, a determinados periodos del año. Lo mismo ocurre con el uso de plaguicidas de los que también pueden emanar gases o desprenderse partículas.

Si bien todas las prácticas mencionadas así como las cantidades de producto a emplear han sido objeto de distintas recomendaciones, no existen restricciones en forma de valores límite para las emisiones.

Otras medidas, como por ejemplo la quema de malezas en los campos o en los taludes se limitan, en algunos países, a determinadas épocas del año; en otros países están absolutamente prohibidas. Esto se hace no sólo para no producir emisiones sino, fundamentalmente, para proteger a la fauna menor.

La cría de ganado, en especial la cría intensiva, es particularmente propensa a producir emanaciones de olor desagradable. No se han fijado valores máximos para estas emisiones, pero se exige guardar una distancia mínima entre los establos y las propiedades vecinas para proteger a los habitantes de los malos olores. Se permite el almacenamiento de licuame o de estiércol líquido, siempre que se guarden en contenedores cerrados o en excavaciones hechas a tal fin. El estiércol sólido, en cambio, se deja por lo general, a cielo abierto.

Las emisiones provenientes de la explotación agropecuaria, generalmente son mezclas de diferentes sustancias que por sus características escapan, en su mayoría a los alcances de los instrumentos de medición.

1. Transporte (vial, ferroviario, por agua, por aire)

Cuando se analizan las emisiones producidas por las redes viales, debe distinguirse entre la fase

constructiva y la de uso.

En la etapa de construcción se producen cantidades considerables de emisiones de gas o polvo por acción de las pesadas máquinas y vehículos así como por el necesario movimiento de tierra. En las grandes obras también se producen emisiones por el movimiento (depósito y retiro) de los materiales que se van utilizando. No existen estándares para las emisiones en este ámbito.

Los estándares se refieren más bien a los medios de transporte propiamente dichos (vehículos, aeronaves, etc.) y su observancia puede estar contemplada en la autorización general para su operación bajo ciertas condiciones atmosféricas (por ejemplo, autorización para viajar cuando hay smog, ordenanzas con respecto al smog).

Los valores límite relacionados con los vehículos son objeto de debate permanente en los países industrializados (países fabricantes de vehículos) y las más diversas organizaciones (por ejemplo: los fabricantes de automóviles, la industria petrolera, las asociaciones para la protección del medio ambiente, los gobiernos) intentan hacer valer sus influencias cuando se trata de definir estándares y los plazos de puesta en vigencia de los mismos. El resultado es, finalmente, un compromiso entre la factibilidad técnica y la exigibilidad económica. La observancia de los valores límite para vehículos que transitan por las rutas se cumple parcialmente en los países industrializados gracias al control al que se someten regularmente los vehículos. Los procedimientos de medición desarrollados a tal fin están normalizados, en algunos casos, a nivel internacional y son relativamente sencillos y rápidos de ejecutar.

2. Disposición municipal de residuos sólidos y de aguas residuales

Durante el proceso de disposición de desechos sólidos y evacuación de las aguas residuales urbanas,

especialmente cuando las cantidades a eliminar son grandes, pueden generarse emisiones de gas y de polvo. Tanto los residuos domiciliarios como los industriales contribuyen a la generación de emisiones. Los focos de emisión más importantes son los rellenos sanitarios (depósitos de desechos), los incineradores de residuos, las instalaciones para la producción de compost y las plantas de tratamiento de para la clarificación de las aguas (digestores).

Cuando la disposición de residuos está instrumentada de manera organizada, generalmente se utilizan los residuos sólidos para hacer rellenos sanitarios o se los quema, aprovechando a veces el calor que produce esta combustión. En los rellenos sanitarios se suelen presentar problemas de emanaciones fétidas, parte de los desechos son dispersados por acción del viento y se genera "gas de los basurales". Si existen sistemas de recolección, tratamiento y eliminación de las aguas residuales, también pueden surgir problemas por emanaciones fétidas, especialmente durante las etapas de tratamiento químico/biológico de los líquidos cloacales.

Respecto de la emisión de sustancias gaseosas y polvos, solo existen en los países industrializados valores límite para los incineradores de residuos. Estos valores límite se basan en la composición extremadamente heterogénea de los residuos sólidos y en los tóxicos relacionados que son expulsados por las chimeneas. La gama de valores límite prefijados se va ampliando permanentemente, a medida que evolucionan las posibilidades de detección y los descubrimientos científicos sobre los impactos que ejercen determinadas sustancias o grupos de sustancias sobre el medio ambiente. A esto se suma que, debido al mismo proceso de pirólisis, pueden generarse nuevas sustancias o grupos de sustancias. La formulación de valores límite se guía por el estado de evolución tecnológica para la reducción de emisiones, que progresa constantemente. Otros esfuerzos tienden a evitar el ingreso de ciertas sustancias a los rellenos sanitarios e incineradores de residuos.

3. Suministro de energía eléctrica

Las instalaciones para el suministro de energía eléctrica son las usinas, que transforman combustible sólido, líquido o gaseoso en calor y/o fluido eléctrico. La composición de las emisiones que son lanzadas a la atmósfera por las usinas depende, en gran medida, del tipo y composición del combustible utilizado. Además de los principales productos de la combustión, como lo son el CO₂ y el H₂O, también aparecen como contaminantes atmosféricos los siguientes: CO, SO₂, NO, NO₂, metales pesados e hidrocarburos residuales por combustión incompleta, entre otros. Los combustibles sólidos y líquidos generan, adicionalmente, partículas muy finas de hollín, compuestos halogenados y SO₂. Sin embargo, el tipo de combustible no es el único factor que influye sobre la cantidad y tipo de emisiones resultantes: el tipo de construcción y el modo de operación de las instalaciones también ejercen su efecto y por este motivo se fijan los estándares para las emisiones según el estado de las instalaciones y la capacidad.

La magnitud absoluta de los valores límite se basa en el contenido de sustancias tóxicas de los combustibles y en el estado de evolución de la tecnología de control de emisiones y de combustión. Los valores límite de las emisiones pueden estar graduados, además, de acuerdo con la capacidad térmica de las usinas. Las emisiones también pueden reducirse a través de un cambio de combustible, utilizando combustibles pobres en sustancias tóxicas o sometiendo a un procesamiento previo. Otra posibilidad consiste en optimizar la conducción de los procesos en el establecimiento y reducir así la emisión de gases producto de la incineración. Entre las medidas de reducción más importantes se destacan los tratamientos para capturar los polvos, desulfuración de los gases de combustión y la eliminación del nitrógeno. Como bases fundamentales para los estándares, pueden analizarse las sustancias que figuran en los Lineamientos Técnicos Aire de la RFA (ver Fichero de Sustancias).

4. Industrias/fábricas

El campo de actividades de las fábricas e industrias es sumamente amplio. Por este motivo, tanto la cantidad como la composición de las emisiones de gases y polvos que estas actividades generan dependen en forma directa de las técnicas de procesamiento aplicadas y de la materia prima y sustancias auxiliares utilizadas.

En diferentes países se han introducido en particular estándares para SO_2 y NO_x y para componentes que contienen polvo o compuestos ácidos. En el caso de los polvos, estos valores se refieren especialmente a los polvos que contienen metales pesados y metales no ferrosos. Además, también se han fijado valores límite para la emisión de diversas sustancias nocivas y de olor desagradable.

Las emisiones se originan fundamentalmente durante el procesamiento mecánico expuesto y en las transformaciones termoquímicas realizadas en recipientes abiertos. Los estándares se orientan hacia el estado de evolución de las tecnologías de procesamiento, producción y reducción de emisiones. En Alemania se aplican las normas de la Asociación Alemana de Ingenieros (VDI) y DIN. Se sabe que en algunos países existe una brecha muy grande entre los estándares estipulados y la medida en que éstos se cumplen. También en las fábricas e industrias pueden adoptarse los criterios para las sustancias contempladas en los Lineamientos Técnicos Aire de la RFA (ver Fichero de Sustancias), donde figuran las sustancias más importantes relacionadas con emisiones industriales.

5. Minería/extracción de materia prima

Las emisiones potenciales de polvo y gas que pueden afectar al medio ambiente, son producidas por:

- explotación (polvos, liberación de gases),
- transporte,
- preparación, procesamiento y preprocesamiento,
- depósitos de materiales y escombros (polvos arrastrados por efecto del viento, emanaciones gaseosas).

Las etapas primarias en la minería y extracción de materia prima no están, en general, reglamentadas por valores límite. Las regulaciones existentes se refieren a medidas de protección para evitar accidentes de trabajo y a la seguridad laboral en las instalaciones. En la medida en que existen estándares, éstos se refieren a las emisiones resultantes de las etapas de procesamiento subsiguientes y a los métodos de transporte o movimiento de material. Se orientan por el estado de la técnica de despolvoramiento y blindaje, así como en la concentración del gas natural. Como estándares cualitativos importantes se pueden mencionar las coberturas en general, con las que se procura limitar, por ejemplo, el desprendimiento de polvo por acción del viento durante el transporte y movimiento de material en las escombreras, o las medidas tendientes a recuperar o recultivar la cubierta vegetal.

3.4 Residuos sólidos

Los residuos sólidos se pueden clasificar como "sustancias o grupos de sustancias químicas" como así también, en gran parte, como "sustancias no específicas", nombre con el que se designan a aquellas sustancias, grupos de sustancias, productos, ingredientes activos y desechos que no pueden ser inequívocamente identificados. En los Lineamientos Técnicos sobre Residuos Sólidos de la RFA (del 10.04.90) se presenta información sobre disposición para más de 300 residuos que requieren una supervisión especial. En este contexto, se remite al lector especialmente a los convenios internacionales que se refieren a la disposición y transporte de desechos. El análisis de estándares revela que en

ninguna de las actividades de los proyectos (fundamentalmente, las que se relacionan con la explotación agropecuaria, disposición de residuos urbanos, provisión de energía eléctrica, industrias/fábricas, minería/extracción de materia prima) se reglamenta, mediante estándares cuantitativos, el volumen de los desechos que se "generan". Se trata, más bien, de reducir el volumen de residuos a través de ciertas medidas para su aprovechamiento como, por ejemplo, reciclado obligatorio, sistemas de depósito reembolsable, compromiso de aceptación por parte de los fabricantes de los productos al terminar su vida útil, etc. Estrictos controles durante la producción, acopio, utilización, transporte y disposición de residuos tienen por objeto prevenir riesgos potenciales para la salud, especialmente en el caso de sustancias o materiales de desecho peligrosos, asegurando al mismo tiempo la protección del medio ambiente de impactos negativos.

En lo que se refiere a las actividades en los proyectos, merecen destacarse especialmente las ordenanzas o valores orientativos, que se refieren a:

a) Actividades agropecuarias

- almacenamiento de estiércol y licuame,
- disposición de desechos resultantes de la cría masiva de animales,
- diseminación de fangos de clarificación en áreas cultivadas,
- distribución de estiércol y licuame sobre tierras de cultivo.

b) Residuos sólidos urbanos

- frecuencia y tipo de recolección, recolección obligatoria (disposición comunal y municipal con fuerza de ley),
- ordenanzas sobre procedimientos (criterios para la disposición en forma de rellenos

sanitarios),

- ordenanzas sobre reciclado obligatorio,
- disposición discriminada de residuos de variado tipo.

c) Industrias/fábricas

- obligación de llevar registros de determinados tipos de desechos sólidos y de desechos provenientes de ciertas instalaciones (en Alemania: Ley sobre desechos y ordenanzas administrativas)
- diversos reciclados obligatorios.

3.5 Agentes químicos

Se designa con el nombre de agentes químicos a productos químicos tales como plaguicidas, abonos, reguladores del crecimiento, sales antihielo y otros, que se incorporan al medio ambiente con fines específicos, especialmente en la agricultura y silvicultura para mejorar o modificar las condiciones de crecimiento y desarrollo de las plantas y luchar contra las plagas. En el ámbito vial, se utilizan herbicidas para eliminar la vegetación al borde de los caminos y rutas, y a lo largo de las vías.

Para la protección química de las plantas se recurre a sustancias activas con el fin de eliminar, entre otros, a parásitos de las plantas de cultivo y optimizar así sus condiciones de crecimiento y desarrollo; sin embargo, el uso de tales sustancias para fines distintos a los de su campo de aplicación específico, puede dar por resultado efectos adversos sobre las aguas superficiales y subterráneas, los animales y plantas así como la calidad del suelo. Cabe destacar el rol particularmente significativo que juega la gran persistencia de numerosas sustancias tanto en el suelo como en el agua, así como los efectos

toxicos a menudo desconocidos, que pueden originarse por procesos aditivos y sinérgicos.

Existen estándares cuantitativos para plaguicidas, abonos y reguladores de crecimiento, en forma de recomendaciones y reglamentos que contemplan los siguientes aspectos:

- ámbito de aplicación (cultivos, plagas),
- forma de aplicación (gránulos, emulsión, polvos),
- ocasión en que se aplica (por ejemplo, a partir de un determinado umbral económico),
- tiempo de espera (antes de su cosecha o consumo).

Los fabricantes indican las restricciones correspondientes, en general para sustancias específicas (ver Fichero de Sustancias), cumpliendo instrucciones de las autoridades (por ejemplo: del Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura, en la República Federal de Alemania o de la Secretaría de Salud y Bienestar Social, en México).

Las recomendaciones de uso para los abonos dependen, fundamentalmente, de los factores que determinan la producción. Si bien no se asigna importancia a la necesidad de adecuar dichos productos a las condiciones geológicas dadas, comienzan a vislumbrarse algunos esfuerzos en ese sentido. En los climas tropicales, por ejemplo, incluso incrementando la utilización de abonos se dan factores limitantes que fijan, forzosamente, la posible producción agrícola a un nivel considerablemente más bajo que el de áreas de cultivo similares en zonas subtropicales.

Las recomendaciones sobre reglas de aplicación de plaguicidas y tiempo de espera una vez aplicados estos productos se basan en aspectos toxicológicos de las cantidades residuales máximas legalmente permitidas. Sin embargo, este tipo de exigencia sólo se aplica a alimentos de origen vegetal destinados al consumo humano y no a forrajes. En algunos casos, se han producido perjuicios parcialmente

irreparables por efectos combinados (no considerados) de numerosas sustancias, que sólo pueden ser sometidas a una recalificación gradual.

La posibilidad de hacer observar las reglas de aplicación se ve limitada por diversos factores:

- problemas lingüísticos (de interpretación),
- aspectos financieros,
- problemas de aceptación,
- problemas de capacitación,
- posibilidades de monitoreo.

El Código de Conducta de la FAO (como un ejemplo de estándares de comportamiento) trata de mejorar esta situación.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3.6 Cambios de uso del suelo

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[3.6.1 Generalidades](#)

[3.6.2 Actividades en los proyectos](#)

3.6.1 Generalidades

En este manual se entiende por cambios de uso del suelo la:

- intensificación,
- extensificación y
- transformación

del uso del suelo, así como las modificaciones de la cubierta vegetal relacionadas con estos cambios.

Las modificaciones de la intensidad de uso se producen, en primera instancia, en el ámbito agrícola y forestal, con el objeto de ampliar las áreas de producción o bien para incrementar el rendimiento de las áreas disponibles para la agricultura y silvicultura. Otras medidas relacionadas con casos individuales de modificación de la intensidad de explotación como lo son, por ejemplo, el uso de abonos y plaguicidas, y la aplicación de medidas de riego o drenaje, serán tratados en los capítulos correspondientes.

La modificación de la cubierta vegetal puede traer aparejadas consecuencias negativas para:

- la aptitud de los suelos (por ejemplo, la erosión, la compactación, el deslavado de nutrientes),
- la superficie utilizable para agricultura y silvicultura (por ejemplo, la disminución de las áreas de bosques, la estepificación, la expansión de superficies desnudas, la

desertificación),

- las condiciones de vida para la flora y fauna (por ejemplo, la modificación y la destrucción de biotopos),
- las condiciones climáticas (por ejemplo, la modificación de la velocidad del viento o de la tasa de contaminación) y
- las condiciones del régimen hídrico (por ejemplo, cambios en la tasa de recarga del acuífero, condiciones de escorrentía).

Los estándares para la intervención en la vegetación, es decir, para modificar la intensidad de aprovechamiento, pueden darse como exigencias o prohibiciones de uso o como recomendaciones/criterios para formas de explotación agropecuaria específicas para determinados sitios y regiones, las que no responden solamente a intereses económicos de corto plazo sino que también procuran conservar y mejorar:

- la aptitud a largo plazo de los recursos naturales económicamente relevantes (en especial el suelo y las existencias de agua potable) y
- las funciones ecológicas de las superficies (en especial lo referente a clima, régimen hídrico, mundo animal y vegetal),

para lograr así la combinación óptima o deseable de usos para los suelos de una región (estructura de usos)

Al conjunto de exigencias o prohibiciones de uso pertenecen valores límite tales como los que tratan:

- el establecimiento de zonas protegidas (áreas para reserva y protección de las aguas, reservas naturales, bosques de acceso restringido, etc. en los que no se permiten determinados usos o modificaciones de su uso),
- los compromisos de explotación (por ejemplo, respetar determinada forma de construcción, mantener la explotación agrícola),
- las ordenanzas para limitar el desbroce de los bosques sólo puede ser desbrozada una cuota determinada del área boscosa (tales reglamentaciones existen, por ejemplo, en Uruguay y en Brasil) y
- la obligatoriedad de recabar autorización para transformar tierras boscosas en tierras de cultivo o pastoreo, y viceversa (por ejemplo, en algunos *Laender* de la República Federal de Alemania).

Todas estas prohibiciones y exigencias para el uso de la tierra tienen en común que dependen en gran medida de las condiciones geológicas regionales y locales y que, por ello, no pueden ser sencillamente copiadas para otras regiones o países. Sin embargo, esto no se aplica a los principios metodológicos, ecológicos y de planificación en los que todas ellas se basan.

Otros cambios en el uso del suelo se deben, ante todo, a procesos de urbanización (asentamientos humanos, infraestructura, establecimientos fabriles, etc.) o a la modificación de determinadas funciones (áreas protegidas, derechos de usufructo o explotación, etc.).

3.6.2 Actividades en los proyectos

1. Actividades agropecuarias

Con el objeto de incrementar la producción (especialmente en aquellas zonas donde las cosechas son entre medianas y escasas), la actividad agropecuaria genera modificaciones en la intensidad de explotación, a través de:

- la habilitación y ampliación de áreas de cultivo;
- la transformación de bosques, pastizales y matorrales en campos de cultivo;
- el cambio del tipo de explotación (de intensivo a extensivo y viceversa);
- la ganadería.

Los estándares deben encararse de modo tal que las regulaciones y recomendaciones que se elaboren para cambiar la intensidad de uso, es decir, para lograr una forma de explotación óptima desde el punto de vista ecológico y económico de las áreas que se desee aprovechar, respeten las condiciones geoecológicas y económicas locales y regionales. Las recomendaciones para el aprovechamiento elaboradas por muchos organismos agropecuarios nacionales o regionales, se orientan por regla general por intereses económicos y, por lo tanto, su utilidad para la realización de estudios ambientales es limitada. No obstante, en los últimos tiempos, los enfoques ecológicos están siendo incorporados a algunas formas de explotación agropecuaria y forestal (especialmente en ciertos proyectos piloto).

2. Actividades forestales

Las intervenciones que parten del aprovechamiento forestal son las siguientes:

- tala, explotación por calveros,
- repoblación forestal,
- intensificación de sistemas de manejo de recursos forestales,
- plantación de especies arbóreas exóticas.

Como valores límite pueden recurrirse a recomendaciones y criterios para el aprovechamiento de bosques, según las condiciones locales específicas, por ejemplo, bajo la forma de:

- autorizaciones para el desbroce (que deben hacerse depender de la repoblación forestal),
- cuotas para la tala / reforestación,
- rotación en épocas fijas,
- recomendaciones para la selección de especies arbóreas apropiadas.

3. Otros aspectos específicos de un proyecto

Otros aspectos son la transformación de usos del suelo y las modificaciones concomitantes es decir, la eliminación de la cubierta vegetal y, en un sentido más amplio, también el cambio de función. Tales situaciones se presentan, en general, como resultado de planes de construcción o medidas administrativas (por ejemplo, la designación de áreas protegidas, áreas para fines especiales, etc.).

Las construcciones y distintas formas de cambio de uso pueden, según su tipo y magnitud, resultar en un significativo detrimento de la calidad ambiental, ya que pueden afectar los recursos hídricos, el microclima, la situación de los biotopos y, de este modo, la oferta de áreas aptas para la explotación agropecuaria y forestal.

3.7 Denudación del terreno

La denudación del terreno es la excavación y remoción de suelos, proceso que acompaña a todas las obras de construcción. La excavación en gran escala se realiza especialmente en relación con la extracción de materia prima a cielo abierto en yacimientos superficiales (como los de cantos rodados, carbón, bauxita, etc.), y en la construcción de caminos. La erosión no será tratada aquí, puesto que se la debe considerar como un efecto (ver Capítulo 5).

Tanto la excavación y la remoción de masas de tierra durante la explotación de yacimientos a cielo abierto, como el relleno o terraplenado (por ejemplo, en las obras viales) suelen realizarse sin tener en cuenta la aptitud de uso ni las funciones del suelo en lo que concierne a la vegetación y al régimen hídrico local.

En general no se han definido estándares directamente relacionadas con el suelo, dado que en la mayoría de los países no existen funcionarios en el Ejecutivo responsables del suelo como recurso escaso que se destruye con facilidad. Cuando existe alguna autoridad competente, la "conservación del suelo" es objeto de reglamentos relacionados con el uso del suelo (ver capítulo anterior). Son dignas de destacar algunas regulaciones o criterios que tienen por objeto proteger el suelo fértil (el humus) para evitar que sea cubierto por edificación u otras estructuras

En Alemania se está preparando actualmente una ley de protección del suelo (*Bodenschutzgesetz*). Esta ley constituirá la base para los Lineamientos Técnicos Suelo (*TA-Boden*), en los que se fijarán estándares obligatorios para el suelo y en los que se dará especial énfasis a la prevención y lucha contra riesgos.

3.8 Intervención en el régimen hídrico

El concepto de "intervención en el régimen hídrico" designa a las medidas de índole constructiva que afectan a las aguas pluviales en lo que concierne a su cantidad y distribución espacial y temporal. Tales intervenciones están relacionadas con prácticamente todas las actividades económicas y pertenecen a este rubro las siguientes:

- riego y drenaje,
- extracción e introducción de agua de/en cuerpos de agua superficiales y subterráneos,
- modificación del flujo en cursos de agua superficiales por medidas para la protección de márgenes, rectificación de cauce, etc.,
- creación de cuerpos de agua superficiales como embalses, reservas icnológicas, canales, etc.

Según las condiciones geoecológicas y el uso del suelo local, la modificación del régimen hídrico por las medidas antes mencionadas puede dar por resultado determinados impactos en:

- la situación climática (temperatura, humedad y vientos),
- la calidad de las aguas subterráneas y superficiales (dilución, degradación y acumulación de sustancias contaminantes)
- la calidad del suelo y disponibilidad de áreas aptas para la explotación agropecuaria y forestal (profundidad a que se encuentra la capa freática, degradación del suelo)
- las condiciones de vida para el mundo vegetal y animal, terrestre y acuático y con ello también para los agentes patógenos.

Estándares para una intervención autorizada, permisible o sustentable en el régimen hídrico desde

el punto de vista ecológico, existen sólo como criterios generales para el aprovechamiento de caudales hídricos (en Alemania, por ejemplo, la Ley del Régimen Hídrico y la Ley Federal de Protección a la Naturaleza). También pueden deducirse sin dificultad de los objetivos generales de la política ambiental, lo mismo que de los principios formulados por la FAO o de determinados convenios ambientales. Todos los usos del agua, es decir, toda intervención en el régimen hídrico, deberá ejecutarse de modo tal que:

- se asegure la posibilidad de uso a largo plazo (es decir, que no se explote hasta su agotamiento) y
- no se afecten más de lo necesario otros usos o demandas de aprovechamiento de los recursos naturales (ver más arriba).

Lo que esto significa para un proyecto concreto en un entorno geológico determinado, sólo puede determinarse en cada caso particular, teniendo en cuenta especialmente lo siguiente:

- la precipitación (= oferta hídrica primaria),
- los factores que determinan la forma en que la cantidad de agua precipitada se distribuirá entre evapotranspiración, escurrimiento superficial e infiltración (especialmente el clima, la vegetación, el suelo y las condiciones geohidrológicas),
- las demandas que deben satisfacer los recursos hídricos.

La tramitación de autorizaciones según la legislación de aguas tiene por objeto asegurar que se cumplan los objetivos antes mencionados, pero esto casi nunca ocurre. Merecen mencionarse en

especial aquellas normas tendientes a imprimir a las obras hidráulicas o proyectos (de investigación) especiales una orientación ambientalista cada vez más acentuada, con el fin de lograr que las construcciones hidráulicas o el manejo de los recursos acuáticos se hagan con criterio ecológico.

Como posibles estándares se podrán considerar los siguientes:

- máximos volúmenes permisibles de agua a introducir o a extraer, lo que dependerá, dado el caso, de la época del año;
- modificación admisible de la profundidad de la capa freática (valores extremos y periodicidad), en el caso de medidas que la impacten en forma directa;
- caudal de los cauces de evacuación (valores pico y periodicidad), en el caso de medidas tomadas en relación con las construcciones hidráulicas;
- velocidad de la corriente y turbulencia.

En cuanto a las actividades en los proyectos, se destacan especialmente las regulaciones o valores recomendados que se refieren a lo siguiente:

a) Actividades agropecuarias

- riego y drenaje con afectación del nivel freático/del régimen hídrico local.

b) Suministro de agua industrial y de agua potable

- extracción de agua de cuerpos de agua superficiales y subterráneos e
- introducción de aguas residuales o agua de refrigeración en cuerpos de agua superficiales y subterráneos.

c) Minería/recuperación de materia prima

- desagote por bombeo.

d) Construcciones hidráulicas, entre las que se cuentan:

- creación de lagos de nivel fluctuante en el tramo superior de un río (resultado: aumenta la temperatura del agua, se modifican las condiciones químicas del agua, se producen pérdidas por evaporación e infiltración);
- construcción de un tramo más o menos canalizado en la zona de aguas abajo de una presa (resultado: se interrumpe el intercambio de agua entre las capas freáticas y el cauce superficial);
- retención de agua durante la época de lluvias y, con ello, disminución de las crecidas (y de las inundaciones) en el tramo inferior y erogación de agua durante la época de estiaje, con lo que se incrementan los caudales en el tramo inferior; en ambos casos se modifica el intercambio de agua entre las capas freáticas y el agua fluvial; también se producen modificaciones temporalmente desplazadas de las pérdidas de agua por evaporación;
- creación de áreas de riego (sistemas de riego y grandes superficies anegadas) (resultado: se pierden aguas superficiales disponibles por infiltración, evaporación y evapotranspiración)

vegetal; por otra parte, sin embargo, se incrementan por infiltración los caudales subterráneos, es decir, se recarga el acuífero);

- consolidación de cursos de agua, para aumentar la velocidad del flujo y prevenir crecidas e inundaciones (resultado: se modifican los cursos de agua, se incrementan las crecidas en el tramo inferior, desciende el nivel freático, etc.).

3.9 Intervención en el relieve

La intervención en el relieve comprende aquellas medidas que, más allá de la capa de suelo, conducen a cambios morfológicos del horizonte C o del cuerpo litológico más profundo, así como el relleno o la acumulación de material que transforman claramente la topografía de un área (paisaje). Estos procesos están acompañados, en todos los casos, por movimiento de tierra, (siempre que no se trate de la disposición de residuos domiciliarios e industriales), es decir, se excava material de un lugar (superficial o subterráneo) y se lo traslada y deposita en otro, generalmente como acumulación de escombros o como material de relleno. No se considera aquí la parte correspondiente a materias primas utilizables que se destinan a un procesamiento posterior o a la utilización directa (por ejemplo, el fosfato crudo). La disposición de este tipo de material excavado no conduce necesariamente a cambios visibles del relieve. La práctica de echarlo al mar o depositarlo en cavernas, si bien también puede revestir gran relevancia ecológica, no será tratada aquí en detalle ya que se trata de casos excepcionales, específicos de ciertas regiones.

La intervención en el relieve puede conducir, según su tipo y magnitud, a perjuicios ecológicos considerables y generar los más diversos impactos. Así puede afectar, por ejemplo, la situación meso y microclimática, la oferta y calidad del agua, la calidad del suelo, la disponibilidad de tierras aptas para

la actividad agropecuaria y forestal, así como las condiciones de vida de los biotopos. Las intervenciones de este tipo, si son de gran envergadura, resultan casi siempre irreversibles y producen efectos ecológicos de largo plazo. Las áreas afectadas no podrán ser recuperadas a través de medidas de recultivo, puesto que no es posible reconstruir el ecosistema natural preexistente; sólo se podrán crear de este modo "ecosistemas sustitutos".

Para evaluar el relieve, se recurre, desde el punto de vista ecológico, a los siguientes criterios mensurables:

- altura topográfica,
- pendiente,
- accidentes del relieve,
- grado de maduración,
- exposición.

En el caso de intervenciones subterráneas se recurre a la magnitud que también se utiliza en otras situaciones por motivos exclusivamente técnicos, y que es:

- el volumen de material excavado o movido.

Debido a que las intervenciones en el relieve no ejercen efecto ecológico directo sobre el ser humano (en tanto y en cuanto no están involucrados depósitos de desechos ni lugares de disposición de residuos) y puesto que tampoco producen modificaciones de la calidad ambiental químicamente inducidas, no se han fijado estándares relacionados con esta situación, ya que estos generalmente se orientan hacia aspectos toxicológicos.

Con respecto a las actividades en los proyectos, deben mencionarse en especial las siguientes:

a) Transporte

- presas, pasos
- hidrovoías (tránsito de embarcaciones)
- obras de ingeniería (puentes, túneles, etc.)

b) Minería/recuperación de materia prima

- beneficio a cielo abierto (en húmedo, en seco),
- beneficio subterráneo,
- disposición del material excavado.

c) Construcciones hidráulicas

- construcción de sistemas de zanjas,
- rectificación/consolidación de márgenes y lecho,
- construcción de instalaciones portuarias,
- profundización de cuerpos de agua,
- medidas tendientes a la recuperación de tierras (endicados),
- construcción de canales,
- creación de embalses de almacenamiento.

La significación ecológica de la intervención depende de los siguientes factores:

- la magnitud de la intervención,
- el tipo y composición de las rocas denudadas,
- el tamaño del área intervenida,
- las posibilidades de recultivo (considerando todas las condiciones ecológicas naturales),
- la escasez de áreas que cumplan funciones ecológicas semejantes.

Los impactos de las medidas abarcan:

- división del espacio vital o biotopo de la flora y fauna,
- destrucción de la capacidad filtrante del manto superior, lo que significa una amenaza para el agua subterránea,
- cambios climáticos,
- reducción del espacio vital del ser humano y de sus fuentes de subsistencia.

La deposición de material excavado en escombreras generalmente desemboca en una considerable modificación del relieve. Esto, a su vez, trae aparejadas consecuencias ecológicas, las que dependen de los siguientes factores:

- altura del depósito y área cubierta,
- grado de compactación del material depositado,
- índole y composición química del material,
- medidas de recultivo (cubierta verde, etc.),
- medidas para proteger de la erosión.

En la mayoría de los países, los trámites de autorización involucran condiciones para proteger el medio ambiente, que se basan en determinados criterios o normas. No se han establecido aún

estándares que reglamenten en un sentido restringido las acciones que afectan al relieve (a menos que involucren directamente otras intervenciones).

3.10 Emisión de ruidos

El ruido se define como el impacto ambiental nocivo producido por sonidos que, según su naturaleza, magnitud o duración, pueden resultar una amenaza para la salud o producir otros efectos adversos. La expresión "emisión de sonidos" involucra a todas las irradiaciones sonoras provenientes de una fuente de sonidos o de un conjunto de fuentes de sonidos (por ejemplo, una calle, una zona industrial).

La emisión de sonidos no puede ser registrada directamente; para suplir esta deficiencia, se designa como nivel de emisión el nivel de ruido que se obtiene realizando mediciones a una cierta distancia de la fuente de ruido y con técnicas de medición o métodos de cálculo específicos. Para representar las inmisiones a nivel regional, se recurre al nivel de emisión como valor base y se calcula a partir de la presión sonora en el lugar de inmisión (Ver Cap. 4).

En la evaluación acústica de equipos, máquinas, vehículos o instalaciones, se capta el nivel de emisión de acuerdo con procedimientos de medición específicos, a los efectos de verificar que no se superen determinados valores límite de emisión, por ejemplo, en el marco de tramitaciones de autorización de funcionamiento o de circulación.

Los actuales estándares para las emisiones de sonidos industriales se orientan en todos los casos al estado de evolución de la tecnología; en otras palabras, se trata de valores técnicamente alcanzables por prototipos o unidades de muestra, para satisfacer los requerimientos involucrados en trámites de autorización para su funcionamiento. Estos valores se basan en las reglas generalmente reconocidas de

la práctica ingenieril, teniendo en cuenta la relación costo-beneficio. En las instrucciones y regulaciones sancionadas hasta ahora, se establecen en primer lugar valores de emisión graduados según la potencia y el modus operandi de la industria, las que deben cumplirse de inmediato. Luego, una vez evaluados los aspectos técnicos, sanitarios y financieros, se definen valores de emisión más bajos, es decir, más exigentes, los que entrarán en vigencia a partir de una cierta fecha en el futuro. Finalmente se determinarán aquellas máquinas y equipos que deberán satisfacer las mayores exigencias de protección contra sonido (ver especialmente la parte del catálogo "Derecho Ambiental Internacional"). Prácticamente no se realiza el monitoreo de los niveles de ruido de las rutinas industriales ni el que se produce durante el uso de las instalaciones. Esto puede conducir a emisiones de ruido que superen efectivamente los valores fijados en los estándares y que pueden deberse a modificaciones posteriores, al desgaste o a usos especiales a que se someten a las máquinas o equipos.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Estándares de calidad ambiental

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[4.1 Calidad del aire](#)

[4.2 Situación climática](#)

[4.3 Situación de ruido](#)

[4.4 Oferta hídrica](#)

[4.5 Calidad del agua](#)

[4.6 Calidad del suelo](#)

[4.7 Áreas aptas para la explotación agropecuaria y forestal](#)

[4.8 Condiciones de los biotopos \(funciones especiales de los biotopos\)](#)

[4.9 Calidad de los alimentos](#)

4.1 Calidad del aire

La expulsión de sustancias hacia la atmósfera depende de las condiciones en que se realiza la emisión y de las condiciones meteorológicas reinantes, y conduce a un aumento de la concentración de agentes contaminantes en la atmósfera con respecto al nivel básico natural. El ser humano solamente puede influir sobre la capacidad del aire para dispersar, descomponer o depositar las sustancias tóxicas en un ámbito espacial muy pequeño, y esto sólo se logra dentro de límites relativamente estrechos (por ejemplo, factores topoclimáticos).

La inmisión puede definirse en términos de masa de una sustancia en función del volumen de aire contaminado (por ej.: mg/m^3). Especialmente cuando se trata de gases, tales estándares se expresan como concentración volumétrica (por ej.: cm^3/m^3). El material particulado y los polvos se definen como concentración de partículas (por ej.: l/cm^3) o, cuando se deposita como precipitado de polvo en forma de "película", se define como masa por unidad de superficie y tiempo (por ej.: $\text{g}/\text{m}^2\text{xd}$).

El Fichero de Sustancias (Capítulo 5) contiene información referente a inmisiones.

4.2 Situación climática

Los cambios climáticos pueden tener diversas causas antropógenas a saber:

- modificación de la cubierta superficial,
- medidas de riego o drenaje,
- intervención en el relieve,
- creación de lagos.

Según la magnitud de las intervenciones y las condiciones locales dadas, sus efectos pueden limitarse al ámbito local (topoclima) o extenderse a ámbitos mayores para ejercer efectos globales.

Los parámetros climáticos fundamentales son los siguientes:

- temperatura y perfil de temperaturas,
- humedad del aire,
- cantidad de precipitación,
- frecuencia de la formación de neblina,
- intensidad y dirección del viento,
- intensidad de la radiación.

Estos cambios se registran especialmente en el topoclima regional, donde se reflejan sus efectos sobre:

- las condiciones de producción agropecuaria (acumulación de aire frío, equalización de picos de temperatura por acción de espejos de agua, etc.);

- la erosión del suelo por acción del viento (efecto de las pantallas de árboles, que protegen del viento);
- las condiciones de vida de animales y plantas, en especial las de microorganismos y, por ende, las de los agentes patógenos;
- la calidad del aire (diseminación de sustancias tóxicas);
- la salud y el bienestar de la población.

Decidir si un cambio climático es positivo o negativo depende absolutamente de cada situación particular y de la escala de valores aplicada para la evaluación (que deberá definirse en función de los requerimientos a satisfacer por cada uno de los componentes ambientales).

Una valoración de este tipo está siempre relacionada con un (grupo) receptor específico. No existen estándares en un sentido más restringido; sin embargo, éstos podrán desarrollarse, al menos en forma de exigencias con respecto a condiciones climáticas deseables, tomando como base las condiciones que conducen a los impactos mencionados.

4.3 Situación de ruido

[4.3.1 Generalidades](#)

[4.3.2 Aspectos referidos específicamente al receptor](#)

4.3.1 Generalidades

La situación de ruido se define fundamentalmente como inmisión sonora, entendiéndose por esto la incidencia de sonidos en una región o en un punto de una región.

Los factores que se aplican para evaluar la situación de ruido son, fundamentalmente, las siguientes:

- magnitud del nivel sonoro continuo (medido o calculado como nivel medio durante un cierto tiempo, por ejemplo durante el día o durante la noche),
- altura y cantidad de niveles pico,
- frecuencia de los ruidos,
- intervalos entre emisiones sonoras,
- tipo y cantidad de fuentes o focos sonoros.

Como magnitud para registrar la inmisión de sonidos, se utiliza en general el nivel de presión acústica ponderada y como unidad de medida, el decibel (dB). La presión acústica ponderada se basa en la sensibilidad auditiva del ser humano.

Para poder evaluar adecuadamente las variadas fuentes de ruido y debido a razones legales y técnicas de medición, en los estándares de inmisión para determinadas zonas se suele distinguir entre instalaciones individuales o tipos de aparato (equipo), y entre las siguientes fuentes de ruido:

- industria;
- tránsito: tránsito de vehículos, ferroviario, fluvio-marítimo, aéreo;
- otras instalaciones (por ejemplo: instalaciones recreativas, deportivas, militares, etc.).

El efecto del ruido sobre el ser humano depende de la constitución física y psicológica real del individuo así como de la actividad que desarrolla (necesidad de concentración, informaciones acústicas y períodos de regeneración) y se manifiesta en forma evidente a través de reacciones físicas y psicológicas.

Cuando se evalúa el grado de molestia que ocasionan los ruidos, se debe tener en cuenta también la aceptación social y cultural de determinados eventos sonoros que es, hasta cierto punto, independiente de magnitud del nivel de los sonidos.

A los efectos de evaluar una situación de ruido real o la que puede resultar como consecuencia de un proyecto o de una obra de construcción, es necesario definir la inmisión sonora.

Para ello se han desarrollado técnicas e mediciones y de cálculo (por ejemplo, en la República Federal de Alemania, las normas RLS 90, DIN 18005, Ruido 03,04), que permiten calcular los niveles medios de ruido a una distancia determinada de una carretera o bien desde el borde de un área específica, en base a datos específicos sobre dimensiones del área en cuestión, tipo de industria, composición y densidad del tránsito, frecuencia de paso de los trenes, velocidad, condiciones del trazado de vías y rutas, etc.

Con el objeto de evitar que los vecinos se vean excesivamente expuestos al ruido del tráfico aéreo e implementar medidas tendientes a reducir los ruidos, se crearon en Alemania zonas de protección sonora alrededor de aeródromos y aeropuertos, de acuerdo con la Ley sobre ruido de la aeronavegación (Fluglärmsgesetz). Estas zonas rodean áreas donde se superan determinados niveles de ruido (equivalentes a un nivel sonoro permanente) de acuerdo con cálculos realizados teniendo en cuenta la composición del tráfico aéreo, el movimiento de las aeronaves por las calles de carreteo y la

ubicación de las pistas de despegue y aterrizaje.

Los estándares de inmisión, es decir, los valores límite para la inmisión, se aplican ya sea en forma general o a zonas pertenecientes a determinadas categorías, para las que se fijan distintos niveles límite según su sensibilidad al ruido. En Alemania, estas categorías constituyen la base del reglamento de edificación (Baunutzungsverordnung) y se permiten determinados niveles de inmisión de ruido considerados aceptables según el tipo de área.

Al definir los valores sobre los cuales se basan los criterios y reglamentos, se consideraron no solo las relaciones empíricamente determinadas entre nivel sonoro y molestia, sino también las posibilidades de su observancia en el marco de la planificación edilicia y del tráfico vial locales.

4.3.2 Aspectos referidos específicamente al receptor

1. Salud humana

Los efectos que el ruido ejerce sobre el ser humano pueden manifestarse como:

- trastornos auditivos
- impedimento de la comunicación acústica
- activación del sistema nervioso central o vegetativo
- disminución del rendimiento
- molestias

Sin embargo, la magnitud de las molestias no depende exclusivamente del nivel de ruido, sino también de una serie de otros factores (ver más arriba). En general, se puede afirmar que niveles medios

nocturnos de 55 dB(A) y niveles medios diurnos de 65 dB(A) representan los límites de aceptabilidad. En zonas pobladas, los niveles de ruido no deberían superar los valores orientativos establecidos por la DIN 18005 y que ascienden a 40 dB(A) de noche y 50 dB(A) de día. Es poco probable que ruidos por debajo de un nivel medio de 35 dB(A) perturben el sueño. (El valor recomendado según los Lineamientos Técnicos Ruido para zonas residenciales en lo que respecta a ruido industrial es: 35 dB(A)). A partir de los 85 dB(A) continuos en los lugares de trabajo habitual, pueden producirse trastornos auditivos. La definición de estándares se orienta tanto en las evidencias objetivas de molestias y trastornos, como también en lo que es factible y financiable desde el punto de vista de la planificación.

2. Conservación de la flora y fauna

Los tipos de efecto que el ruido ejerce sobre el mundo animal son, fundamentalmente, los siguientes:

- En el caso de sonidos persistentes, se interrumpe la comunicación acústica y esto conduce a cambios en el comportamiento de apareamiento, búsqueda de alimento, señales de advertencia y cuidado de la cría, lo que trae aparejada una modificación de la biocenosis en el ámbito próximo a los focos de emisión
- En el caso de emisiones sonoras aisladas que, en parte no se producen solas sino en compañía de señales ópticas, esto produce reacciones de pánico que, en épocas especiales, como por ejemplo el período de búsqueda de dominios o de crianza, puede desembocar en el abandono definitivo del hábitat y ser una amenaza para la reproducción.

Para poder evaluar los efectos que producen las inmisiones de ruido, deben analizarse los siguientes factores:

- especie animal,
- tensiones anteriores por ruido (adaptación),
- tipo de ruido (regularmente recurrente, esporádico, etc.),
- perturbaciones visibles del comportamiento,
- proximidad de la fuente de ruido al hábitat.

4.4 Oferta hídrica

[4.4.1 Generalidades](#)

[4.4.2 Aspectos referidos específicamente al receptor](#)

4.4.1 Generalidades

La oferta aprovechable de agua subterránea y superficial es aquella porción de agua apta para un fin específico, que puede utilizarse de manera económicamente eficiente, que estará disponible a largo plazo y cuyo desvío del circuito natural es ecológicamente aceptable.

Cuando la cantidad de agua extraída del recurso hídrico supera la oferta, muere la vegetación, se secan los arroyos y se agotan las reservas de aguas subterráneas. Surgen situaciones conflictivas cuando se reclaman las aguas para diferentes clases de usos. La extracción de agua subterránea está restringida por la necesidad de contar a largo plazo con suministro de agua potable e industrial y por las demandas de la vegetación y las actividades agropecuarias.

La tasa de recarga del acuífero (volumen de agua que ingresa a las capas subterráneas, por unidad de

tiempo y de superficie) depende de condiciones geológicas tales como:

- situación geológica (permeabilidad de los estratos, depósitos de agua subterránea),
- distribución de las precipitaciones,
- condiciones del suelo,
- vegetación,
- otros factores climáticos.

y de las intervenciones antropógenas tales como:

- pavimentación y edificación (sellado de suelos)
- destape de áreas de agua subterránea (por ej.: extracción de grava),
- drenaje (por ej.: pozos, canales, construcción de grandes lagos artificiales),
- compactación del suelo (por ej.: por pisoteo del ganado, uso de compactadoras, drenaje),
- modificación de la cubierta vegetal.

Las actividades constructivas son un factor importante que afecta el equilibrio natural, dado que la progresiva impermeabilización del suelo - al cubrir superficies cada vez mayores con edificación - perturba el equilibrio de algunos de los componentes del ciclo del agua: se reduce la infiltración, las aguas se acumulan en los cauces de evacuación (crecidas) y puede incrementarse la evaporación. Lo mismo ocurre por la compactación del suelo como consecuencia de obras de construcción o de un manejo agropecuario inadecuado.

La extracción de grandes volúmenes de agua disminuye los caudales fluviales y esto genera un aumento de la temperatura en el agua, lo que afecta adversamente las condiciones de vida de los organismos acuáticos. La modificación periódica del régimen hídrico a raíz de la recarga de los

embalses destruye formas de vida adaptadas a las condiciones anteriores y baja el nivel freático.

4.4.2 Aspectos referidos específicamente al receptor

1. Salud humana

El aspecto fundamental es satisfacer los requerimientos cuantitativos de agua potable e industrial del ser humano. Este requerimiento depende del estándar de vida, de las costumbres y de la disponibilidad de agua. Esta es la razón por la cual los valores de consumo son tan diferentes.

La demanda de agua potable (en litros) por persona es relativamente fácil de determinar; en cambio, el inventario de la oferta de agua potable existente, tiene diferentes grados de desarrollo de un país a otro. La renovación de los recursos hídricos se apoya en estimaciones más o menos válidas, pero a menudo es incierto hasta qué punto es posible recargar las reservas con agua de la misma calidad.

Los estándares siempre deberían basarse en la cantidad de personas afectadas, respetando la evolución demográfica y el hecho de que la renovación cuantitativa no necesita responder indefectiblemente a las exigencias cualitativas. En principio debe sustentarse el criterio que la provisión segura de agua potable es prioritaria frente a otras demandas de uso.

2. El equilibrio natural

La modificación de la oferta hídrica disponible puede afectar la eficiencia del equilibrio natural. La función del cauce de evacuación como parte de un sistema integral de drenaje, puede verse afectada cuando se modifica su caudal. Un incremento del flujo puede conducir a inundaciones, en tanto que una disminución puede redundar en un menor arrastre de sustancias transportadas.

Pueden presentarse los siguientes efectos negativos:

- deterioro de los sistemas de riego agrícolas,
- perjuicios por sequía y pérdida de cosechas,
- asentamiento diferencial del suelo (modificación del régimen de las aguas subterráneas),
- interrupción del aprovisionamiento de agua.

3. Preservación de la flora y fauna

La disponibilidad de agua es un factor preponderante para el desarrollo y la conservación de una determinada sociedad vegetal. Por eso es que las grandes intervenciones en el régimen hídrico conducen indefectiblemente a modificaciones de la biocenosis causados por:

- cambios de profundidad, especialmente descenso del nivel freático,
- cambios de nivel y de flujo en los cuerpos de aguas superficiales.

Los estándares ambientales deberán ser específicos para cada región y basarse en los requerimientos de las biocenosis y de los diversos organismos que la integran, sobre todo en lo que concierne a:

- profundidad mínima de los cuerpos de agua superficiales,
- profundidad mínima de la capa freática,
- periodicidad de la oferta hídrica,
- caudal mínimo.

4.5 Calidad del agua

[4.5.1 Generalidades](#)

[4.5.2 Aspectos referidos específicamente al receptor](#)

4.5.1 Generalidades

La calidad natural de las aguas superficiales y subterráneas se ve influenciada por sustancias que le son aportadas ininterrumpidamente y por la continua variación de los parámetros. El ingreso natural e inducido (por acción antrópica) de sustancias se neutraliza gracias a la capacidad de autodepuración de los cuerpos de agua; esta se basa en la descomposición de tales sustancias por parte de organismos que se reproducen masivamente en el agua. Sin embargo, este proceso solamente se cumple hasta un cierto límite de contaminación que depende de cada sistema específico; una vez superado este límite, las características del agua pueden cambiar radicalmente.

El concepto " calidad del agua" se define a través de:

- las propiedades naturales de un cuerpo de agua, es decir, los niveles tróficos,
- el uso real o potencial y los requerimientos de calidad concomitantes.

Los impactos químicos y físicos (por ej.: aumentos de temperatura) pueden afectar la calidad del agua en forma tan adversa y persistente, que solamente será posible recuperar la calidad requerida recurriendo a tratamientos especiales.

Dado que los diferentes usos requieren distintos niveles de calidad, se han establecido estándares para usos específicos, en especial los siguientes:

- estándares para agua potable,
- estándares para agua/cuerpos de agua para higiene y natación,
- estándares para agua de riego en la agricultura,
- estándares para proteger la vida de los organismos acuáticos,
- estándares para provisión de agua industrial,
- estándares para abrevaderos.

Para asegurar la calidad del agua en términos generales, es decir, sin considerar un uso específico, se puede definir el estado en que se encuentra un cuerpo de agua a través de:

- la clasificación a que pertenece el cuerpo de agua según su calidad
- sus condiciones térmicas

Se puede recurrir a la clasificación de calidades para definir estándares de inmisión, con el objeto de alcanzar o mantener una determinada clase de calidad a nivel nacional o internacional (ver la sección "Derecho Ambiental Internacional" en el presente Catálogo)

Cuando se divide a un cuerpo de agua según clases de calidad, se considera en primera instancia su carga de materia orgánica, cuya biodegradabilidad está sujeta a condiciones de consumo de oxígeno.

Los cambios graduales de las condiciones biológicas en los cursos de agua, como los que ocurren en el transcurso del proceso de autodepuración, se describen en el sistema saprobico en el cual las clases de calidad se corresponden con la existencia en las aguas de determinados organismos o combinaciones de organismos característicos. El sistema se basa en la observación de que en aguas contaminadas con sustancias tóxicas se desarrollan otras comunidades de organismos y otras frecuencias de ocurrencia que en las aguas no contaminadas. Si bien el sistema saprobico (índice de saprobiedad) fue

desarrollado para cursos de agua en Europa Central, es posible transferir sus principios a las condiciones reinantes en otras regiones (Refiérase el lector a los criterios de la OMS, de distintos a los).

La determinación de la calidad del agua puede realizarse en forma relativamente sencilla, con ayuda de organismos característicos (indicadores) y parámetros químicos fácilmente registrables como lo son la temperatura, el pH, el contenido de oxígeno. En cambio, solo es posible registrar la presencia de ciertas sustancias especiales (por ej.: los carbohidratos) aplicando métodos de laboratorio, en parte muy laboriosos. Los datos químicos solo brindan valores aproximados de concentraciones frecuentes. También se está buscando una manera realista de representar el grado de contaminación del agua, con ayuda de parámetros grupales o aditivos (DBO, DQO). Al recurrir a estos parámetros, se simplifican los estudios, puesto que, desde el punto de vista del análisis analítico, es virtualmente imposible registrar toda la gama de posibles combinaciones de contaminantes. Una parte de las sustancias tóxicas serán tratadas en la sección "Sustancias químicas" del presente Catálogo. Los criterios fundamentales de la Comunidad Europea referentes a la calidad del agua y de los cuerpos de agua, con indicación de los parámetros y estándares figuran en la sección de Convenios Ambientales de la Comunidad Europea).

4.5.2 Aspectos referidos específicamente al receptor

1. Calidad del agua/salud humana

El aprovechamiento de manantiales o cuerpos de agua superficiales y subterráneos para suministrar agua potable a los seres humanos (para consumo y para la higiene personal) está sujeto al cumplimiento de determinadas exigencias de calidad. Son muy pocos los casos en que el agua cruda, en especial la proveniente de cuerpos de agua superficiales, satisface los requerimientos cualitativos.

Debido a las sustancias naturalmente contenidas en el agua, la contaminación antropica y, eventualmente, también a las modificaciones que se producen durante su transporte, necesita ser sometida a un tratamiento.

El objetivo de la potabilización del agua es, por una parte, asegurar la salud humana, considerando el consumo permanente y de por vida, y por la otra, controlar ciertos aspectos sensoriales, como por ejemplo: su sabor, su olor.

Las exigencias de calidad que debe satisfacer el agua que se usa con fines recreativos, tiene por objeto permitir actividades tales como natación, deportes acuáticos, pesca, etc. sin que ello signifique una amenaza para la salud. Además de las normas estéticas que cubren aspectos tales como olor, transparencia, color, etc. también se consideran parámetros que representan amenazas para la salud, especialmente los que emergen de los constituyentes bacteriológicos del agua.

2. Preservación de la flora y fauna

La modificación de la calidad natural del agua se refleja en los seres vivos de los ecosistemas acuáticos afectados, como por ejemplo, las bacterias, las algas y las plantas acuáticas. La contaminación del agua puede influir sobre las condiciones de vida naturales de manera muy diversa, produciendo:

- cambios en el contenido de oxígeno,**
- cambios de temperatura,**
- cambios en la oferta de nutrientes,**
- efectos tóxicos directos.**

Los efectos se evidencian en el comportamiento, la reproducción y la fisiología de los organismos. La

resistencia a determinados tóxicos hace pasar a éstos a las próximas etapas en la cadena alimentaria. Los efectos perniciosos pueden alcanzar a organismos individuales o a determinadas especies. A esto se suman posibles efectos por combinación, debido a la presencia de diferentes sustancias.

3. Preservación de la eficiencia del equilibrio natural

El uso permanente - o al menos a largo plazo - del agua trae aparejado simultáneamente un cambio en este recurso natural. Por lo tanto, es necesario asegurar que siga siendo un factor de producción o potencial aprovechable para el ser humano durante el mayor tiempo posible. Los requerimientos de calidad de agua que plantea por una parte el sector agropecuario para satisfacer sus necesidades de riego y por otra parte algunas ramas de la industria, no pueden considerarse estándares ambientales en el verdadero sentido de la palabra, puesto que lo que se evalúa primordialmente en tales casos es la aptitud técnica del agua como materia prima. No obstante, estas calidades pueden tomarse como base para destacar la relevancia de determinados parámetros o sustancias contenidas en el agua (ver los criterios correspondientes publicados por la OMS, especialmente los que se refieren a "environmental engineering" (ingeniería ambiental) - OMS, 1990 y otros).

4.6 Calidad del suelo

El suelo constituye el estrato meteorizado de la corteza terrestre y su desarrollo y madurez dependen de las condiciones geológicas, topográficas, climáticas, hidrológicas y biológicas reinantes. Se denomina calidad del suelo, en un sentido general, a su aptitud para sustentar la vida vegetal, en el sentido de su productividad. Un sinónimo que se utiliza con frecuencia es el concepto "fertilidad del suelo", como medida de la capacidad del suelo para suministrar nutrientes, agua, oxígeno y calor a las plantas.

La naturaleza del suelo no sólo proporciona la base para la producción de alimentos sino que también crea las condiciones necesarias para la producción de toda la fitomasa terrestre, por lo que constituye la base de casi todas las cadenas alimentarias.

Además de cumplir este rol vital para la existencia de las formas de vida superiores, los suelos cumplen una función ecosistémica significativa, ya que funcionan como:

- filtro y trampa de acumulación de tóxicos potenciales,
- ámbito vital para toda la flora y fauna terrestres,
- estrato de transformación y descomposición, en el sistema de circulación de la materia.

Los impactos más importantes pueden clasificarse según su efecto primario, en:

1. Cambios químicos producidos por:

- aplicación de abonos,
- uso de biocidas y
- contaminación, como consecuencia de inmisiones y depósitos de origen antropico de los tipos más variados (ingreso directo de tóxicos a través de desechos y residuos sólidos (rellenos sanitarios o escombreras) o de efluentes líquidos (aguas residuales, acumulación de material de refulado); ingreso indirecto de tóxicos después de su diseminación por vía aérea, como deposición líquida o sólida (aerosoles y sustancias arrastradas por las precipitaciones).

2. Cambios físicos producidos por:

- denudación del suelo (eliminación de estratos aislados, excavaciones o nivelaciones),
- modificación de la cubierta vegetal natural (desmonte, explotación forestal)
- laboreo del suelo (explotación agropecuaria, banqueo, construcción de terrazas, etc.)

3. Cambios biológicos producidos por:

- el uso de biocidas y
- la incorporación al suelo de sustancias potencialmente tóxicas.

En general, las modificaciones del régimen hídrico se reflejan directamente en las condiciones químicas, físicas y biológicas del suelo.

Como parámetros del suelo, se utilizan fundamentalmente los siguientes:

- considerando las condiciones físicas: estructura, estabilidad de los agregados, volumen y distribución de poros, composición granulométrica, densidad de las sustancias minerales, densidad de las sustancias orgánica y temperatura del suelo;
- considerando las condiciones químicas: contenido y composición química de las sustancias minerales y orgánicas, acidez, capacidad de intercambio iónico, propiedades redox (óxido-reducción);
- considerando las condiciones biológicas: especie, composición y volumen del edafono.

El estudio analítico de las condiciones en que se encuentra un suelo, particularmente sus propiedades químicas, así como los mecanismos de reacción y la forma en que éstos actúan en relación con las

propiedades químicas, suele presentar dificultades considerables.

Para establecer la calidad de un suelo, además de recurrir a la determinación de la composición química del suelo ya mencionada, se estudian los siguientes parámetros clave:

- composición granulométrica,
- contenido de sustancias orgánicas,
- pH,
- capacidad de intercambio catiónico ,
- saturación de las bases,
- capacidad de ser labrado.

Es necesario tener en cuenta, sin embargo, que a valores iguales no corresponden necesariamente suelos cualitativamente iguales. En este caso solamente pueden formularse estándares recurriendo, además, a clasificaciones de los suelos (que difieren según su finalidad y el criterio aplicado) en los que tenga en cuenta toda la diversidad existente de suelos y sus respectivas condiciones óptimas en cada caso.

Los estándares se refieren a la calidad del suelo en relación con su aptitud para la explotación agropecuaria (evaluación de suelos), al riesgo de erosión y a la deposición de contaminantes. El Fichero de Sustancias contiene información más precisa sobre estándares de calidad del suelo referidos a diferentes sustancias.

4.7 Áreas aptas para la explotación agropecuaria y forestal

Las tierras aptas para la explotación agropecuaria producen la materia prima para la alimentación. La cantidad de tierra necesaria para cubrir la demanda de alimentos básicos por habitante varía según

las condiciones geológicas (en especial la calidad del suelo, la oferta hídrica y el clima), las costumbres alimenticias y el estado de desarrollo de la tecnología agropecuaria. Esta superficie, que se calcula en base a la densidad de población de una región teniendo en cuenta las condiciones antes mencionadas, se toma como estándar para determinar la superficie agropecuaria necesaria. Los estándares formulados con este criterio, solo tienen validez regional específica, en razón de los factores de influencia ya descritos.

Las áreas mínimas que se requieren para la explotación forestal se obtienen (sin considerar las funciones ecológicas del bosque) a partir de las demandas de madera de la población, así como de la demanda de todas las demás funciones útiles de un bosque (recreación, plantas medicinales, frutos, etc.). Esta área depende de las condiciones geológicas y de las costumbres de vida (por ej. demanda de madera como combustible para calefacción y cocción).

La disponibilidad de áreas aptas para la explotación agropecuaria y forestal, se ve influenciada en particular por los siguientes factores:

- cambio del uso de la tierra: transformación en otros tipos de aprovechamiento (los bosques en tierras de cultivo, las tierras dedicadas a actividades agropecuarias y forestales en asentamientos humanos, carreteras, asentamientos industriales, minería, etc.) y
- deterioro del suelo; destrucción del suelo aprovechable por acción de tóxicos, procesos erosivos, denudación, etc. como consecuencia directa o indirecta de otras actividades económicas o por prácticas agrícolas poco adecuadas a las condiciones locales que no preservan la aptitud del suelo a largo plazo.

Los estándares formulados en el sentido antes mencionado con respecto a la mínima superficie

agropecuaria requerida son, en esencia, valores empíricos específicos para cada país y cada región. Esta superficie puede oscilar, según las condiciones previamente enumeradas, entre muchos kilómetros cuadrados (ganadería extensiva), aproximadamente un km cuadrado (cultivo rotativo), una hectárea (por ejemplo en el cultivo de arroz) y superficies incluso más pequeñas (horticultura). En cuanto a la explotación forestal, no se conocen los valores correspondientes.

4.8 Condiciones de los biotopos (funciones especiales de los biotopos)

Este capítulo contiene aspectos referidos a biotopos que no han sido contemplados en los parámetros de calidad ambiental anteriores. La vegetación y la fauna constituyen, según su composición y densidad, una asociación (biocenosis) nacida de la interacción de importantes factores ecológicos individuales, que se ha desarrollado a lo largo de un período prolongado y que ocupa un hábitat cuyos límites están más o menos claramente delimitados (biotopo). Un ecosistema consta de una cantidad indeterminada de biotopos, entre los que existe una cierta interrelación e interdependencia.

Las condiciones para que un biotopo pueda designarse como "intacto" surgen de las demandas que las comunidades vivas plantean al medio ambiente y que necesitan para la conservación de las especies. Sus factores determinantes son, fundamentalmente:

- superficie mínima para el biotopo (área mínima),
- relación o interrelación de las áreas,
- diversidad de especies y estructura (para neutralizar influencias perturbadoras),
- ausencia de perturbaciones activas.

En los últimos años, los estudios científicos han permitido reconocer cadenas de impactos en

ecosistemas, la dimensión de las modificaciones generadas por influencias externas y las demandas de especies individuales a su biotopo (especialmente las de ciertas especies fundamentales, como por ejemplo, animales de gran tamaño, aves, especies protegidas), lo que ha permitido definir "estándares ambientales" referidos a áreas específicas. Básicamente se puede determinar que cada especie (se trate de flora o de fauna) es parte de un biotopo y que en él juega un rol irremplazable. Extraer o alejar a un elemento del biotopo significa no sólo modificar, es decir, perturbar su composición sino también su funcionamiento. Aunque no existen estándares, en un sentido estricto, basados en las condiciones que deben darse en un biotopo a los efectos de preservar su fauna y flora, éstas pueden deducirse para regiones específicas, a partir de las características de los biotopos típicos de la región. No obstante, se está estudiando actualmente un enfoque diferente: el estudio del circuito de la materia y de la energía en el biotopo a los efectos de hallar un sustituto significativo. Además de declarar a ciertas regiones "zona protegida" a nivel nacional, puede recurrirse como primer indicador para evaluar si una zona merece ser protegida, a datos sobre la ocurrencia (potencial) de especies protegidas (por ej.: especies en vías de extinción). Cabe mencionar especialmente en este contexto el convenio de Washington sobre comercialización internacional de especies en vías de extinción (remítase el lector a la sección "Derecho Ambiental Internacional" o a la Ley federal alemana sobre conservación de especies ("Bundesartenschutzverordnung in Deutschland"). Las llamadas "listas rojas" solamente se fundamentan en los criterios "especies amenazadas" y "especies raras", pero convendría incorporar también criterios como por ejemplo, utilidad e importancia para el equilibrio natural o también conservación de la diversidad y unicidad de la naturaleza y del paisaje. En general se puede afirmar, que las medidas para proteger a los biotopos deben concretarse tomando como base los requerimientos particulares de las especies, en acuerdos referidos a regiones determinadas.

4.9 Calidad de los alimentos

Existen criterios generales para determinar la calidad de los alimentos y que son, además de las características de calidad externas como peso y tamaño (basadas en estrategias de mercado), „características internas" como la ausencia de sustancias tóxicas, su valor nutricional y su sabor. En relación con los estándares ambientales, pueden utilizarse las sustancias contenidas en los alimentos como medida para la evaluación toxicológica o la admisibilidad de sustancias tóxicas en el ambiente, especialmente cuando se trata de agentes químicos auxiliares de la agricultura. Si bien su relación con los impactos ambientales de determinados proyectos solo es indirecta, en el caso de estudios ambientales concretos pueden tomarse como base para definir criterios de calidad. Algunos de los estándares existentes pueden hallarse en las páginas informativas del Fichero de Sustancias. Mayores datos sobre la calidad de los alimentos y sobre la problemática de los residuos se hallan en especial en la ordenanza que regula las cantidades máximas de plaguicidas y aflatoxinas, en el índice de plaguicidas (1990) del Instituto Biológico de Alemania para agronomía y silvicultura y en la "Food Additives Series (diferentes años) de la OMS. Los factores más importantes que influyen sobre el contenido de sustancias tóxicas en los alimentos son los siguientes:

- el contenido (natural o antropicamente condicionado) de sustancias (tóxicas) en el suelo y en el agua de riego,
- la absorción de sustancias tóxicas contenidas en el aire,
- el uso de plaguicidas y abonos,
- el uso de fármacos en la cría de animales,
- los productos de la conversión biogénica.

Los tóxicos contenidos en el suelo o adheridos a las plantas pueden actuar indirectamente sobre el ser humano a través de la cadena trófica o alimentaria. En base a los posibles procesos acumulativos en la cadena alimentaria y de los efectos que estas sustancias ejercen sobre determinados receptores, puede

ocurrir que un alimento contenga una concentración extremadamente perniciosa de tóxicos, sin que esto haya afectado de modo alguno el crecimiento de las plantas productoras.

Sin embargo, en algunos casos dados, pueden ejercer efectos adversos sobre sus posibilidades de reproducción y sobre su resistencia frente a determinadas plagas.

En qué medida la contaminación de un nicho ambiental puede ejercer influencia sobre el contenido de sustancias tóxicas en los alimentos, depende de la tasa de absorción específica de estas sustancias por parte de cada uno de los cultivos (los llamados "factores de transferencia"). Los estándares para los recursos ambientales por regla general no toman en cuenta los procesos de acumulación así como tampoco los fenómenos sinérgicos o específicos para determinados receptores.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

5. Sustancias y Grupos de Sustancias Químicas / Fichero de Sustancias

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[5.1 Generalidades](#)

[5.2 Notas explicativas sobre el contenido del "Fichero de Sustancias"](#)

[5.3 Selección de sustancias](#)
[5.4 Fichero de sustancias](#)

5.1 Generalidades

Las leyes, directivas y recomendaciones con orientación ambiental se establecen generalmente en base a los componentes del medio ambiente (por ej.: la Directiva para la protección de las aguas de la Comunidad Europea, el plan para la conservación del suelo de Alemania, los Lineamientos Técnicos para la preservación de la calidad del aire, LT-Aire). Las especificaciones son redactadas por las instituciones u organismos asesores pertinentes (tales como el Ministerio Federal de la Salud, la DVGG o IWRA) y generalmente se refieren a determinadas áreas (soberanas). Considerando que parten de distintos puntos de vista (económicos, geográficos, ecológicos, etc.), las leyes sancionadas abarcan una esfera de influencia limitada en términos del área que cubren. Dadas tales condiciones, no siempre pueden ser transferidas simplemente a otros contextos ecológicos y/o políticos. A modo de ejemplo, considere el lector que las exigencias planteadas respecto de la calidad de las aguas en climas áridos son completamente diferentes de las que se rigen en Europa Central. Por otra parte, la temperatura que se estipula para los efluentes (aguas residuales) a ser vertidos en un cuerpo de agua será mucho menor que en zonas tropicales o subtropicales.

5.2 Notas explicativas sobre el contenido del "Fichero de Sustancias"

La sección del catálogo denominada "Fichero de sustancias" toma reglamentaciones (por ejemplo, sobre cuerpos de agua superficiales) de varios países que generalmente están referenciadas según su

aplicación (por ej.: ramo de actividad) y área, y las divide en base a las sustancias específicas, indicando su procedencia y las estipulaciones individuales que las afectan a los fines de su comparación. Esto se hace en niveles en distintos grados de diferenciación, para que esta sección del Catálogo pueda ser de ayuda cuando se deban tomar decisiones, especialmente en situaciones en las cuales:

- no existen estipulaciones para la planificación de la aplicación individual;
- el impacto ecológico de una medida de planificación supera ampliamente las reglamentaciones de uso existentes y, por lo tanto, se impone la necesidad de hacer evaluaciones adicionales;
- se deben verificar reglamentaciones existentes.

Las páginas informativas en el fichero de sustancias no contienen solamente valores límite y/u orientativos oficiales para las diversas sustancias químicas, sino también gran cantidad de criterios de evaluación. Los datos adicionales en las páginas informativas fueron estructurados de modo que se evitara una sección de texto detallada, con notas explicativas, para proporcionar a los usuarios los datos necesarios en forma clara y en los lugares relevantes.

La diversidad de los datos muchas veces obliga a evaluar una amplia variedad de fuentes bibliográficas y el trabajo de investigación involucrado también dio por resultado una serie de fuentes pertinentes, continuamente actualizadas, tales como carpetas de hojas sueltas y manuales. Estos aparecen en letra negrita en la bibliografía y en la lista de fuentes. A continuación del análisis de los medios de información y fuentes de datos adecuados, la evaluación se basa esencialmente en el material informativo y en los catálogos especializados de la Biblioteca Nacional de Berlín, la Biblioteca del Instituto Federal del Medio Ambiente de Berlín, la Biblioteca de la Universidad Técnica de Berlín y una serie de bibliotecas de facultades de esta Universidad (Ingeniería ambiental, Química,

Geografía, Ecología paisajística).

Las páginas informativas abarcan los siguientes bloques de datos (se ofrecen más detalles en las notas explicativas que preceden el fichero de sustancias):

- datos físico-químicos - valores comparativos / de referencia
- básicos
- procedencia y aplicaciones - evaluación y observaciones
- estándares ambientales

Las fuentes de datos investigadas aportaron una enorme cantidad de diferentes informaciones de distinta calidad. El marco conceptual del proyecto también permitió que se establecieran puntos de interés, tanto en términos de la selección de sustancias como de la profundidad de la investigación. Por lo tanto, no existió de modo alguno la intención que los temas tratados o las páginas informativas compiladas reflejaran un mismo nivel de detalle.

5.3 Selección de sustancias

Hablando en términos generales, todas las sustancias que se hallan en el medio ambiente - ya sean de origen natural o antropico - son importantes para el ecosistema y, por lo tanto, relevantes para el medio ambiente. Numerosos autores se han esforzado en compilar y seleccionar sustancias relevantes para el medio ambiente y - de acuerdo con sus diferentes perspectivas - han compuesto listas de sustancias que contienen entre aprox. 100 000 (banco de datos INFUCHS; s.WAGNER, 1989) y 60 sustancias (BUA, 1989), pero la mayoría abarca entre algunos cientos y algunos miles de ítems. BUA (1989) presenta un perfil interesante del problema junto con una serie de listas de sustancias químicas

provenientes de otros países.

En el marco de las evaluaciones de impacto ambiental (EIA), todos los cambios materiales antropicamente inducidos y sus efectos son de interés potencial. La cantidad de sustancias involucradas es, por lo tanto, tan enorme que no será posible, ni siquiera a largo plazo, prepararlas para su utilización práctica en las evaluaciones de impacto ambiental. El Catálogo de Estándares Ambientales establece las siguientes prioridades para la selección de sustancias:

1. De entre los numerosos compuestos existentes, se seleccionaron aquellas sustancias que ya están contempladas en legislaciones. Por una parte, representan el núcleo por el que se deben guiar las EIA, teniendo en cuenta especificaciones precisas; por otra parte, puede partirse de la base de que tales sustancias ya han sido clasificadas por organismos competentes como particularmente riesgosas para el medio ambiente, puesto que en general no se sancionan leyes hasta que la amenaza que emana de una sustancia dada ha sido científicamente probada.

Tanto el número de sustancias contempladas en las legislaciones como los valores límite especificados difieren considerablemente de un país a otro. En comparación con otras legislaciones nacionales, la legislación ambiental alemana es relativamente estricta y progresista. Junto con las estipulaciones de la Comunidad Europea, constituye la base legislativa para la selección de sustancias para este Catálogo. El cuadro general en el fichero de sustancias que lleva por título "Sustancias químicas relevantes para el medio ambiente" se basa en:

- para el componente ambiental "agua", la lista de la Directivas 76/464/CEE,
- para el componente ambiental "suelo", el plan para la conservación del suelo del Gobierno federal alemán y

- para el componente ambiental "aire", los Lineamientos Técnicos sobre preservación de la pureza del Aire (LT-Aire) de la República Federal de Alemania.

La evaluación se realizó de acuerdo con una lista recopilada por WAGNER (1989). Las reglamentaciones reseñadas más arriba contienen 171, 228 Y 280 sustancias, respectivamente. Teniendo en cuenta que las sustancias que se repiten en las distintas reglamentaciones figuran una sola vez en la lista, se obtiene un total de 525 compuestos.

2. Las 525 sustancias contempladas en las legislaciones se complementaron con 6 sustancias más (atracina, bario, carbarilo, fluoruro de hidrógeno, bromuro de metilo y ozono) consideradas relevantes para el medio ambiente, de modo que el listado completo contiene un total de 531 sustancias. Sin embargo, no debe considerarse a esta lista como definitiva ya que está previsto ampliarla. Así, por ejemplo, aún no se ha hecho referencia a nutrientes importantes como lo son los fosfatos y nitritos. Además, la compilación de las páginas informativas reveló un pequeño número de sustancias relevantes que no habían sido tenidas en cuenta hasta la fecha. La lista definitiva abarcará probablemente entre 560 y 570 sustancias.

Cantidad de sustancias y grupos de sustancias. agrupadas según legislaciones y amplias fuentes de datos

	Sustancias reglamentadas o mencionadas		
Legislaciones/Fuentes de datos	Total	de las que se han incluido en el Cuadro 5.4.2 la siguiente cantidad:	de las que se han incluido en las páginas informativas (Fichero de

			Sustancias) la siguiente cantidad:
1. Directiva para la protección del agua en la Comunidad Europea - Lista 1 (1982)	171	171	29
2. Catálogo de sustancias que son una amenaza para el agua (1987)	600 aprox.	180	33
3. Plan de conservación del suelo (1986/87)	228	228	40
4. LT-Aire (1986)	280	280	35
5. Valores MAK (1989)	600 aprox.	205	47
6. Sustancias seleccionadas para el CEA (1990) relevantes para el medio ambiente y que no figuran en 1,3,4	6	6	6
Suma total		531 (contempladas una sola vez)	62

LT-Aire: Lineamientos técnicos sobre la preservación de la pureza del aire, de acuerdo con la Ley federal de control de inmisiones

Valores MAK: Concentraciones máximas en el lugar de trabajo (según DFG, 1989)

Nota: El cuadro "Sustancias químicas relevantes para el medio ambiente, agrupadas según leyes y criterios seleccionados" incluye algunas sustancias que no son tratadas en forma aislada en el Fichero de Sustancias, sino que pueden estar incluidas en un grupo de sustancias cuya página informativa existe en este fichero (por ej.: el acenafteno es un miembro de los hidrocarburos aromáticos policíclicos y la heptacloro-dibenzo-p-dioxina pertenece al grupo de las dioxinas). Así, la información sobre 140 sustancias de esta tabla puede hallarse nuevamente en el fichero. Las páginas en las que se hallan estas sustancias se encuentran entre paréntesis.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5.4 Fichero de sustancias

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[5.4.1 Cuadro: Sustancias químicas relevantes para el medio ambiente, agrupadas según leyes y criterios seleccionados; también lista de páginas informativas del fichero de sustancias](#)

[5.4.2 Nombres comunes y sinónimos más importantes incluidos en el fichero de sustancias y su nombre registrado](#)

[5.4.3 Páginas Informativas \(descripción de su contenido\)](#)

[5.4.4 Páginas informativas sobre sustancias y grupos de sustancias químicas, ordenadas](#)

5.4.1 Cuadro: Sustancias químicas relevantes para el medio ambiente, agrupadas según leyes y criterios seleccionados; también lista de páginas informativas del fichero de sustancias

Notas:

El cuadro que se incluye a continuación se basa en:

- la Directiva 76/464/CEE (1982) de la Comunidad Europea sobre la contaminación del medio acuático
- el plan para la conservación del suelo del Gobierno federal alemán para el componente ambiental "suelo" (1986/87) y
- los Lineamientos Técnicos sobre la preservación de la pureza del Aire LT-Aire (1986) de la República Federal de Alemania.

Todas las sustancias tratadas por estas legislaciones fueron incorporadas a la lista. Estas representan la base para la selección de sustancias. También se indica si tales sustancias están contenidas en:

- el catálogo alemán de sustancias que constituyen una amenaza para el agua (1987) y en
- la lista MAK (1989).

La lista MAK y el Catálogo de sustancias que constituyen una amenaza para el agua, suman entre ambas 550 sustancias de las cuales solo se incorporaron a la lista aquellas que estaban incluidas en la Directiva de la CE sobre la contaminación del medio acuático y el Plan para la conservación del suelo o los Lineamientos Técnicos sobre la preservación de la pureza del Aire (LT-Aire) de la República Federal de Alemania.

Una agrupación alfabética consistente de las sustancias, en concordancia con las reglas de los nomencladores químicos, como fue utilizada por WAGNER (1989) también resulta apropiada para una compilación de este tamaño, contribuyendo a hacerla más clara y exhaustiva. La importancia de esto se demuestra especialmente por el hecho de que en los encabezamientos de las páginas informativas figuran en algunos casos los nombres más comunes de las sustancias con el objeto de facilitar el manejo del fichero. En el Cuadro siguiente estas designaciones figuran (marcadas con * entre paréntesis) después de los nombres sistemáticos de las sustancias.

Los números que encabezan las distintas columnas significan lo siguiente:

Columna 2 = Directiva 76/464/CEE (1982) de la CE sobre la contaminación del medio acuático

Columna 3 = Catálogo de sustancias que constituyen una amenaza para el agua (1987)

Columna 4 = Plan para la conservación del suelo del Gobierno federal alemán (1986/87)

Columna 5 = Lineamientos Técnicos sobre la preservación de la pureza del Aire (1986)

Columna 6 = lista de valores MAK (1989)

Columna "Fichero de sustancias" = página correspondiente en la sección "Sustancias químicas: Fichero de sustancias" de este Catálogo

En su gran mayoría, los datos fueron tomados de WAGNER (1989).

La lista de sustancias del Plan para la conservación del suelo fue confeccionada agrupando las sustancias de acuerdo con la práctica química y su presencia en el medio ambiente. No se consideraron a los radionúclidos (Véase WAGNER, 1989).



Las sustancias están ordenadas alfabéticamente según sus nombres químicos/ sistemáticos.

Los nombres comunes o vulgares que se utilizan normalmente están marcados con un asterisco entre paréntesis (*)

Nombre de la sustancia	2	3	4	5	6
A					
Acenaftileno, 1,1-dihidro (*acenafteno)			x		
Acetaldehído		x		x	x
Acetaldehído, cloro (*cloroacetaldehído)				x	x
Acético, ácido				x	x
Acético, ácido, éster butílico (*n-acetato de butilo)				x	x
Acético, ácido, cloro (*ácido cloracético)	x			x	
Acético, ácido (4-cloro-2-metilfenoxi)	x				

(*MCPA)					
Acético, ácido (2,4-diclorofenoxi) (*2,4-D)	x		x		x
Acético, ácido, éster etílico (*acetato de vinilo)		x		x	x
Acético, ácido, éster etílico (*acetato de etilo)		x		x	x
Acético, ácido, éster metílico (*acetato de metilo)		x	x	x	x
Acético, ácido, (2,4,5-triclorofenoxi) (*2,4,5-T)	x	x	x		x
Aluminio					x
Aminobenceno, 2-cloro (*2-cloranilina)	x				
Aminobenceno, 3-cloro (*3-cloranilina)	x				
Aminobenceno, 2-cloro-4-metil (*2-cloro-4 metilanilina)	x				
Aminobenceno, 2-cloro-6-metil (*2-cloro-6-metilanilina)	x				
Aminobenceno, 3-cloro-2-metil (*3-cloro-2-metilanilina)	x				
Aminobenceno, 3-cloro-4-metil (*3-	x				

cloro-4-metilanilina)					
Aminobenceno, 4-cloro-2-metil (*4-cloro-2-metilanilina)	x				x
Aminobenceno, 5-cloro-2-metil (*5-cloro-o-toluidina)	x				x
Aminobenceno, ar-clor-ar-metil (*clorotoluidina)	x				
Aminobenceno, 4-cloro-2-nitro	x				
Aminobenceno, 2-cloro-4-nitro (*2-cloro-4-nitroanilina)			x		
Aminobenceno, 4-cloro (*p-cloranilina)	x				
Aminobenceno, ar,ar-dicloro (*dicloroanilina)	x				
Aminobenceno, 2,3-dicloro (*2,3-dicloroanilina)	x				
Aminobenceno, 2,5-dicloro (*2,5-dicloroanilina)	x				
Aminobenceno, 2,6-dicloro (*2,6-dicloroanilina)	x				
Aminobenceno, 3,4-dicloro (*3,4-dicloroanilina)	x				

Aminobenceno, 3,5-dicloro (*3,5-dicloroanilina)	x				
Aminobenceno, 2,6-dinitro N,N-dipropil-4-(trifluorometil) (*2,6-dinitro-N,N-dipropil-4-trifluorometilaminobenceno)	x				
Aminobenceno, 2-metil (*o-toluidina)		x		x	x
Aminobenceno, 4-metil (*p-toluidina)	x				
Aminobenceno, 2-nitro (*p-nitroanilina)		x			
Aminobenceno (*anilina)		x	x		x
Aminoetano, N,N-dietil (*trietilamina)		x		x	
Aminoetano, N-etil (*dietilamina)		x		x	x
Aminoetano (*etilamina)	x	x		x	x
Aminoetano, N-metil (*dimetilamina)		x		x	x
Aminometano (*metilamina)	x	x		x	x
2-aminonaftaleno		x		x	x
Amonio cati 				x	x
Antraceno	x		x		
Antimonio			x		x
Ars  nico	x		x		

Arsénico (V) óxido (*pentóxido de arsénico)	x	x		x	x
Arsénico (III) óxido (*trioxido de arsénico)	x	x		x	x
Arsénico, ácido	x	x		x	x
Arsénico ácido, sal de calcio (*arseniato de calcio)		x		x	x
Arsénico, ácido, sal monopotásica (*potasio dihidrógeno arseniato)		x		x	x
Arsénico, ácido, sal trisódica (*arseniato de sodio)		x		x	x
Arsina (*hidruro arsénico)		x		x	x
Asbesto				x	x
Aziridina (*etilenimina)					
Azufre, dióxido de		x		x	x
Azufre, trióxido de		x		x	

[Continuación](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Continuaci [Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Nombre de la sustancia	2	3	4	5	6
B					
Bario					
Benceno	x	x	x	x	x
Benceno acetoniitrilo, alfa-[(dietoxifosfinotioil)-oxi] imino (*Foxim)	x				
Benceno, C1-9 alquil derivados (*alquilbencenos)			x		
Benceno, cloro (*clorobenceno)	x	x	x	x	x
Benceno, 1-cloro-2-[2,2-dicloro-1-(4- clorofenil)-etil] (*o.p-DDD)				x	
Benceno, 1-cloro-2,4-dinitro	x		x		
Benceno, clorometil (*bencil cloruro)	x	x		x	x
Benceno, 1-cloro-3-metil (*m- clorotoluidina)	x				

Benceno, 1-cloro-2-metil-4-nitro	x				
Benceno, 2-cloro-1-metil-4-nitro (*1-cloro-2-metil-5-nitro-benceno)	x				
Benceno, clorometilnitro (*cloronitrotolueno)	x				
Benceno, 1-cloro-2-metil-3-nitro (*2-cloro-6-nitrotolueno)	x		x		
Benceno, 1-cloro-4-metil-2-nitro (*4-cloro-3-nitrotolueno)	x				
Benceno, 4-cloro-1-metil-2-nitro (*4-cloro-2-nitrotolueno)	x				
Benceno, 1-cloro-2-metil (*o-clorotoluidina)	x	x			
Benceno, 1-cloro-4-metil (*p-clorotoluidina)	x	x			
Benceno, 1-cloro-3-nitro (*m-cloronitrobenceno)	x		x		
Benceno, 1-cloro-2-nitro (*o-cloronitrobenceno)	x		x		
Benceno, 1-cloro-4-nitro (*p-cloronitrobenceno)	x	x	x		x

Benceno, 1,1-(2,2,2-tricloroetildeno) bis[4-cloro] (*o,p-DDT)			x		
Benceno, 1,1-(2,2-dicloroetildeno) bis[4-cloro] (*p,p-DDD)	x	x	x		
Benceno, 1,1-(dicloroetildeno) bis[4-cloro] (*p,p-DDE)	x	x	x		
Benceno, 1,3-dicloro (*meta-diclorobenceno)	x				
Benceno, (diclorometil) (*benzal cloruro)	x				
Benceno, 1,3-dicloro-5-nitro	x				
Benceno, dicloronitro (*dicloronitrobenceno)	x				
Benceno, 1,2-dicloro-3-nitro (*2,3-dicloronitrobenceno)			x		
Benceno, 1,2-dicloro-4-nitro (*3,4-dicloronitrobenceno)	x		x		
Benceno, 1,4-dicloro-2-nitro (*2,5-dicloronitrobenceno)	x				
Benceno, 2,4-dicloro-1-nitro (*2,4-dicloronitrobenceno)	x				

Benceno, 1,2-dicloro (*o-diclorobenceno)	x	x	x	x	x
Benceno, 1,4-dicloro (*p-diclorobenceno)	x		x	x	x
Benceno, dietil (*dietilbenceno)		x	x		
Benceno, 2,4-diisocianato-1-metil (*2,4-toluileno diisocianato)		x		x	x
Benceno, (1,1-dimetiletil) (*terbutilbenceno)		x	x		
Benceno, 1,3-dimetil (*m-xileno)	x	x	x	x	x
Benceno, 1,3-dimetil-2-nitro (*1,3-dimetil-2-nitro benceno)			x		
Benceno, 1,2-dimetil (*o-xileno)	x	x	x	x	x
Benceno, 1,4-dimetil (*p-xileno)	x	x	x	x	x
Benceno, dimetil (*xileno)	x	x	x	x	x
Benceno, dinitro (*dinitrobenceno)			x		x
Benceno, etenil (*estireno)		x	x	x	x
Benceno, etil (*etilbenceno)	x	x	x	x	x
Benceno, 1-etil-3-metil (*m-etiltolueno)			x		
Benceno, 1-etil-2-metil (*o-etiltolueno)			x		
Benceno, 1-etil-4-metil (*p-etiltolueno)			x		








Benceno, feniletil (*difeniletano)			x		
Benceno, hexacloro (*hexaclorobenceno)	x	x	x		
Benceno, metil, pentacloroderivados			x		
Benceno, 1-metil-2,4-dinitro (*2,4-dinitrotolueno)		x	x		x
Benceno, 2-metil-1,3-dinitro (*2,6-dinitrotolueno)			x		x
Benceno, metildinitro (*dinitrotolueno)			x		x
Benceno, 2-metil-1,4-dinitro (*2-metil-1,4-dinitrobenceno)			x		x
Benceno, (1-metiletenil) (*1-metil-1-fenil-etileno)	x			x	x
Benceno, (1-metiletil) (*cumeno)		x	x	x	x
Benceno, 1-metil-3-nitro (*m-nitrotolueno)			x	x	x
Benceno, metilnitro (*nitrotolueno) (isómeros)				x	x
Benceno, 1-metil-2-nitro (*o-nitrotolueno)		x	x	x	x

Benceno, 1-metil-4-nitro (*p-nitrotolueno)			x	x	x
Benceno, metil (*tolueno)	x	x	x	x	x
Benceno, metoxi (*anisol)		x	x		
Benceno, 1-metoxi-2-nitro (o-nitroanisol)			x		
Benceno, 1-metoxi-4-nitro (*p-nitroanisol)			x		
Benceno, nitro (*nitrobenceno)		x	x	x	x
Benceno, 1,1-difenil eter		x	x		x
Benceno, 1,1-difenil metil eter			x		
Benceno, 1,1-difenil metil eter			x		
Benceno, pentacloronitro (*pentacloronitrobenceno)			x		
Benceno, pentacloro (*pentaclorobenceno)			x		
Benceno, pentacloro (tricloroetenil) (*octacloroestireno)			x		
Benceno, propil (*propilbenceno)			x		

Benceno, 1,2,3,4-tetracloro (*1,2,3,4-tetraclorobenceno)			x		
Benceno, 1,2,3,5-tetracloro (*1,2,3,5-tetraclorobenceno)			x		
Benceno, 1,2,4,5-tetracloro (*1,2,4,5-tetraclorobenceno)	x		x		
Benceno, tetrametil (*tetrametilbenceno)			x		
Benceno, 1,1-(2,2,2-tricloroetilideno)bis[4-cloro] (*DDT)	x	x	x		x
Benceno, 1,1-(2,2,2-tricloroetilideno)bis[4-metoxi] (*metoxicloro)			x		x
Benceno, tricloro (*triclorobenceno)	x		x		
Benceno, 1,2,3-tricloro (*triclorobenceno)			x		
Benceno, 1,2,4-tricloro (*1,2,4-triclorobenceno)	x		x		x
Benceno, 1,3,5-tricloro (*1,3,5-triclorobenceno)			x		
Benceno, 1,3,5-trimetil (*mesitileno)			x	x	
Benceno, trimetil (*trimetilbenceno)			x	x	

Benceno, 1,2,3-trimetil (*1,2,3-trimetilbenceno)			x	x	
Benceno, 1,2,4-trimetil (*1,2,4-trimetilbenceno)			x	x	
1,2-benceno dicarboxilico acido, bis(2-etilhexil)ester (*di-(2-etilhexil)ftalato)			x	x	
1,2-benceno dicarboxilico acido, bis(2-metilpropil)ester (*diisobutilftalato)			x		
1,2-benceno dicarboxilico acido, bis(2-butil-fenilmetil)ester (*butilbencilftalato)		x	x		
1,2-benceno dicarboxilico acido, dibutil ester (*dibutilftalato)			x		
1,2-benceno dicarboxilico acido, dibencil ester (*dibencilftalato)			x		
1,2-benceno dicarboxilico acido, dietil ester (*dietilftalato)		x	x		
1,2-benceno dicarboxilico acido, dimetil ester (*dimetilftalato)			x		
1,2-benceno dicarboxilico acido,			x		

diocil  ster (*diocil ftalato)					
1,2-benceno dicarbox  lico,  cido, dipropil  ster (*dipropil ftalato)			x		
1,2-benceno; dicarbox  lico,  cido diundecil  ster (*diundecilftalato)			x		
Benz[e] acefenantrileno (*benzo[b] fluoranteno)	x		x		x
Benz[a] antraceno			x		
Benzo[c] fenantreno			x		
Benzo[ghi] fluoranteno			x		
Benzoico,  cido, metil  ster (* metil benzoato)		x		x	
Benzo[k] fluoranteno			x		
Benzofluoranteno			x		
Benzo[j] fluoranteno (*benzo-1.2,1.3-fluoranteno)			x		
11H-benzo[a] fluoranteno			x		
7-benzofuranol,2,3-dihidro-2,2-dimetil,metilcarbamato (*carbofurano)				x	
Benzonaftotiofeno			x		

Benzonitrilo, 2,6-dicloro			x		
Benzo[ghi] perileno			x		
Benzo[a] pireno	x		x	x	x
Benzo[e] pireno			x		
Berilio			x	x	x
Biciclo[3.1.1] heptano,6,6-dimetil-2-metileno (*beta-pineno)				x	
Biciclo[3.1.1] heptano,2,6,6-timetil, didehidroderivado				x	
Biciclo[3.1.1] heptano, 2,6,6-trimetil (*alfa pineno)				x	
1,1-  -bifenil clorado (* BPC)	x	x	x	x	x
1,1-  -bifenil, cloro (*monoclorobifenilo)			x		
1,1-  -bifenil, dicloro (*diclorobifenilo)			x		
1,1-  -bifenil, heptacloro (*heptaclorobifenilo)			x		
1-1-  -bifenil, hexabromo				x	
1,1-  -bifenil, hexacloro (*hexaclorobifenilo, aroclor 1260)			x		
1,1-  -bifenil, pentacloro (*pentaclorobifenilo, aroclor 1254)			x		

1,1--bifenil, tricloro (*triclorobifenilo, aroclor 1242)			x		
1,1--bifenil, (*bifenilo)	x	x	x	x	x
[1,1--bifenil] -4-carboxlico, cido	x				
[1,1--bifenil] -4,4--diamino, 2,2--dicloro	x				
[1,1--bifenil] -4,4--diamino, 3,3--dicloro (*diclorobencidina)	x			x	x
[1,1--bifenil] -4,4--diamino, (*bencidina)	x				x
4,4--bipiridinio,1,1--dimetil, dicloruro (*paraquat dicloruro)			x		x
4,4--bipiridinio,1,1--dimetil (*paraquat in)			x		
Bromhdrico, cido (*hidrgeno bromuro)		x		x	x
Bromo				x	x
1,3-butadieno		x		x	x
1,3-butadieno,2-cloro (*cloropreno)	x			x	x
1,3-butadieno,1,1,2,3,4,4-hexacloro	x	x	x		x

(*hexacloro-1,3-butadieno) 1,3-butadieno, pentacloro (*pentaclorobutadieno)			x		
1,3-butadieno, tetracloro (*tetraclorobutadieno)			x		
Butano	x			x	x
Butano, 2,2-dimetil (*2,2-dimetilbutano)				x	
Butano, 2,3-dimetil (*2,3-dimetilbutano)				x	
Butano, 2-metil (*i-pentano)				x	x
Butano,1,1-dioxibis (*di-n-butil dister)		x		x	
Butanal (*n-butil aldehído)		x		x	
Butanodioico, ácido, [(dimetoxitiofosfinil)tio] , dietil dister (* malatión)	x	x			x
2-butanóico, ácido, 3- (dimetoxifosfini)oxi] , metil dister (*mevinfos)	x				
1-butanol,3-metil (*isoamílico alcohol)				x	x
1-butanol (*butanol)		x		x	x
2-butanol (*sec. butanol)		x		x	x

2-butanona (*etil metil cetona)		x		x	x
1-butanotiol (*n-butanotiol)		x		x	x
2-buteno (Z) (*cis-2-butileno)				x	
2-buteno (E) (*trans-2-butileno)				x	
1-buteno, 2,3-dimetil				x	
2-buteno, 2,3-dimetil (*2,3-dimetil-2-buteno)				x	
2-buteno, 3,3-dimetil- (*3,3-dimetil-1-buteno)				x	
1-buteno, 2-metil				x	
1-buteno, 3,metil (*3-metil-1-buteno)				x	
2-buteno-2-metil (*trimetiletileno)				x	
1-buteno (*buteno-1)				x	
Buteno (*butileno)				x	

[Continuaci](#) 

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">](#)

Continuaci[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Nombre de la sustancia	2	3	4	5	6
C					
Cadmio	x		x	x	x
Carbono, disulfuro de		x		x	x
Carbono, monóxido de		x		x	x
Carbónico, ácido, níquel (+2) sal 1:1 (*carbonato de níquel)				x	x
Carbonilo, dicloruro de (*fosgeno)				x	x
Cianhídrico, ácido (*hidrógeno cianuro)		x		x	x
Cianogeno cloruro				x	x
Cianuro			x	x	
2,5-ciclohexadieno-1,4-diona (*p- benzoquinona)				x	x
Ciclohexano,1,2,3,4,5,6-hexacloro (1.alfa,2.alfa,3.beta,4.alfa,5.beta,6.beta) (*alfa-HCH)	x		x		x

Ciclohexano,1,2,3,4,5,6-hexacloro (1.alfa,2.beta,3. alfa,4.beta, 5.alfa,6.beta) (*beta-HCH)	x		x		x
Ciclohexano, 1,2,3,4,5,6-hexacloro (1.alfa,2.alfa,3.alfa,4.beta, 5.alfa,6.beta) (*delta-HCH)	x		x		
Ciclohexano, 1,2,3,4,5,6-hexacloro (1.alfa,2.alfa,3.alfa,4.beta, 5.beta,6.beta) (*epsilon-HCH)			x		
Ciclohexano, 1,2,3,4,5,6-hexacloro (1.alfa,2.alfa,3.beta, 4.alfa, 5.alfa,6.beta) (*gamma alfa-HCH, lindano)	x	x	x		x
Ciclohexano, 1,2,3,4,5,6-hexacloro (*hexaclorociclohexano)	x		x		x
Ciclohexanona		x		x	x
Ciclohexanona, metil				x	
4H-ciclopenta[def] fenantreno			x		
Cinc			x		
Cloro		x		x	x
Cobalto			x	x	x
Cobre			x	x	x
Coroneno			x		

Criseno			x		x
Crisotilo [$Mg_3(OH)_4(Si_2O_5)$] (*asbesto blanco)				x	x
Crómico, ácido, sal (1:1)de calcio (*calcio cromato)		x		x	x
Crómico, ácido; sal (3:2) de cromo (+3) [$Cr_2(CrO_4)_3$] (*cromo(III) cromato)				x	x
Crómico, ácido; sal (1:1) de cinc (*cinc cromato)				x	x
Cromo			x	x	
Crosidolita (*asbesto azul)				x	x
D					
Dibenzo[a,h] antraceno			x	x	x
Dibenzo[def,mono] criseno (*antantreno)			x		
Dibenzo[b,e] [1,4] dioxina, heptacloro (*heptacloro-dibenzo-p-dioxina)			x		
Dibenzo[b,e] [1,4] dioxina, hexacloro (*hexacloro-dibenzo-p-dioxina)			x	x	
Dibenzo[b,e] [1,4] dioxina, octacloro (*octacloro-dibenzo-p-dioxina)			x		

Dibenzo[b,e] [1,4] dioxina, pentacloro (*pentacloro-dibenzo-p-dioxina)			x		
Dibenzo[b,e] [1,4] dioxina, 2,3,7,8,- tetracloro (*TCDD)			x		x
Dibenzo[b,e] [1,4] dioxina, tetracloro (*tetracloro-dibenzo-p-dioxina)			x	x	
Dibenzofluoranteno			x		
Dibenzofurano, hexacloro			x	x	
Dibenzofurano, octacloro			x		
Dibenzofurano, pentacloro	x				
Dibenzofurano, tetracloro			x	x	
Dibenzofurano, 2,3,7,8-tetracloro			x		
1,4:3,6-dimetanonafaleno, 1,2,3,4,10,10-hexacloro-1,4,4a,5,8,8a- hexahidro (1.alfa,4.alfa,4a.bata, 5.alfa, 8.alfa,8a.beta) (*aldrina)	x	x	x		x
2,7:3,6-dimetanonaf[2,3-b] oxireno, 3,4,5,6,9,9-hexacloro -1a,2,2a, 3,6,6a,7,7a-octahidro (1a.alfa,2.alfa,2a.bata, 3.beta,	x	x	x		x

6.beta,6a.alfa,7.beta, 7a.alfa) (*dieldrin) 2,7:3,6-dimetanonaft[2,3-b] oxireno, 3,4,5,6,9,9-hexacloro -1a,2,2a, 3,6,6a,7,7a-octahidro (1a.alfa,2.beta,2a.bata, 3.alfa,6.alfa,6a.beta, 7.beta, 7a.alfa) (*endrin)	x	x	x		x
1,4-dioxano (*dietileno dióxido)		x		x	x
Dipirido[1,2-a:2,1-c] piracinidio, 6,7-dihidro, dibromuro (*diquat dibromuro)			x		
Dipirido[1,2-a:2,1-c] piracinidio 6,7- dihidro (*diquat)			x		
Distanoxan, hexabutil (*bistributiltin óxido)	x	x			
Distanoxan, hexaquis (2-metil)-2-fenil- propil (*fenbutatin óxido)	x	x			
Ditiofosfórico, óxido O,O-dietil-S[2- (etiltio)-etil] éster (*disulfoton)	x				
Ditiofosfórico, óxido O,O-dietil-S[(4- oxo-1,2,3-benzotriacina-3(4H)-il)metil] éster (*azinfos metil)	x			x	

Ditiofosforico, acido O,O-dimetil-S[2-(metilamino)-2-oxoetil] eter (*dimetoato)	x	x			
E					
Estannano, (acetiloxi)trifenil (*fentin acetato)	x	x			
Estannano, clorotrifenil	x	x			
Estannano, dibutildicloro (*di-n-butiltin dicloruro)	x	x			
Estannano, dibutiloxo	x	x			
Estannano, idroxitrifenil	x	x			
Estannano, tetrabutil (*tetrabutiltin)	x	x			
Estannano, triciclohexilidrossi (*)	x	x			
Etano				x	x
Etano				x	
Etano, cloro (*cloroetano)				x	x
Etano, 1,2-dibromo (*etileno dibromuro)	x	x		x	x
Etano, 1,2-dicloro (*etileno cloruro)	x	x		x	x
Etano, 1,1-dicloro (*etilideno cloruro)	x			x	x

Etano, hexacloro (*hexacloroetano) Etano, metiltio	x		x	x	x
Etano, 1,1-dioxibis (*dietil eter)		x		x	x
Etano, 1,1,2,2-tetracloro (*1,1,2,2- tetracloroetano)	x		x	x	x
Etano, 1,1-ditiobis (*dietil sulfuro)				x	
Etano, 1,1,1, tricloro (*1,1,1- tricloroetano)	x	x	x	x	x
Etano, 1,1,2-tricloro (*1,1,2- tricloroetano)	x			x	x
Etano, 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoro (*frigeno)	x	x			x
1,1-etanodiol, 2,2,2-tricloro (*cloralhidrato)	x	x			
1,2-etanodiol (*etilenglicol)		x		x	
Etanol, 2-butoxi (*2-butoxietanol)		x		x	x
Etanol, 2-cloro (*2-cloroetanol)	x	x			x
Etanol, 2-eetoxi (*etilglicol)				x	x
Etanol, 2,2-diaminobis (*dietanolamina)		x		x	
Etanol, 2-metoxi (*metil glicol)		x		x	x
Etanol, (*etil alcohol)		x		x	x

Etanotiol (*etil mercaptano)		x		x	x
Etileno, cloro, homopolimero (*polivinil cloruro)				x	x
Etileno, cloro (*vinil cloruro)	x	x	x	x	x
Etileno, 1,1-dicloro	x		x	x	x
Etileno, 1,1-dicloro (*vinildieno cloruro)	x		x	x	x
Etileno, tetracloro (*tetracloroeteno)	x	x	x	x	x
Etileno, tricloro (*tricloroetileno)	x	x	x	x	x
Etileno				x	
F					
Fenantreno			x		
Fenantreno, metil (*metilfenantreno)			x		
Fenol		x	x	x	x
Fenol,2-amino-4-cloro	x				
Fenol, 2,6-bis (1,1-dimetiletil) 4-metil (*2,6-di-4-metil-fenol)			x		
Fenol, 3-cloro (*m-clorofenol)	x		x		
Fenol, 2-cloro-5-metil (*6-cloro-m-cresol)			x		
Fenol, 4-cloro-3-metil (*4-cloro-m-cresol)	x	x	x		

Fenol, 2-cloro (*o-clorofenol)	x	x	x		
Fenol, 3,4-dicloro (*3,4-diclorofenol)				x	
Fenol, 3,5-dicloro (*3,5-diclorofenol)				x	
Fenol, dicloro (*diclorofenol)				x	
Fenol, 2,3-dicloro (*2,3-diclorofenol)		x	x	x	
Fenol, 2,4-dicloro (*2,4-diclorofenol)	x	x	x	x	
Fenol, 2,5-dicloro (*2,5-diclorofenol)			x	x	
Fenol, 2,6-dicloro (2,6-diclorofenol)			x	x	
Fenol, 2,4-dicloro-3,5-dimetil (*2,4-dicloro-3,5-xileno)			x		
Fenol, dimetil (*xileno)				x	
Fenol, 2,3-dimetil (*2,3-xileno)				x	
Fenol, 2,4-dimetil (*2,4-xileno)			x	x	
Fenol, 2,5-dimetil (*2,5-xileno)				x	
Fenol, 3,4-dimetil (*3,4-xileno)			x	x	
Fenol, 2,4-dinitro (*2,4-dinitrofenol)			x		
Fenol, 4-etil (*p-etilfenol)			x		
Fenol, 2-metil-4,6-dinitro (*4,6-dinitro-ocresol)				x	x

Fenol, 4,4'-(-1-metietilideno)bis (*bisfenol A)			x		
Fenol, metil (*cresol)				x	x
Fenol, 3-metil (*m-cresol)		x		x	x
Fenol, 2-metil-4-nitro			x		
Fenol, 2-metil-5-nitro			x		
Fenol, 4-metil-3-nitro			x		
Fenol, 5-metil-2-nitro			x		
Fenol, 4-metil-2-nitro (*mononitrocresol)			x		
Fenol, metilnitro (*nitrocresol)			x	x	
Fenol, 3-metil-4-nitro (*p-nitro-m-cresol)				x	
Fenol, 2-metil (*o-cresol)			x		x
Fenol, 4-metil (*p-cresol)			x	x	x
Fenol, 3-nitro (*m-nitrofenol)				x	
Fenol, nitro (*nitrofenol)			x		
Fenol, 2-nitro (*2-nitrofenol)			x	x	
Fenol, 4-nitro (*4-nitrofenol)			x	x	
Fenol, 4-nonamil		x	x		

Fenol, pentacloro (*pentaclorofenol)	x	x	x		x
Fenol, 2-(fenilmetil) (*o-bencilfenol)			x		
Fenol, 4-(fenilmetil)- (*p-bencilfenol)			x		
Fenol, 4-propil	x				
Fenol, 2,3,4,5-tetracloro (*2,3,4,5-tetraclorofenol)			x		
Fenol, 2,3,4,6-tetracloro (2,3,4,6-tetraclorofenol)			x		
Fenol, 2,3,5,6-tetracloro (*2,3,5,6-tetraclorofenol)			x		
Fenol, tricloro (*triclorofenol)				x	
Fenol, 2,3,4-tricloro (*2,3,4-triclorofenol)			x	x	
Fenol, 2,3,5-tricloro (*2,3,5-triclorofenol)			x	x	
Fenol, 2,3,6-tricloro (*2,3,6-triclorofenol)	x		x	x	
Fenol, 2,4,5-tricloro (*2,4,5-triclorofenol)	x		x	x	
Fenol, 2,4,6-tricloro (*2,4,6-triclorofenol)	x		x	x	
Fenol, 3,4,5-tricloro (*3,4,5-triclorofenol)			x		
Fluor				x	x
Fluoranteno			x		
9H-fluoreno (*fluoreno)			x		

Fluorhídrico, ácido		x		x	x
Fluoruro anión			x	x	
Formaldehído		x		x	x
Formamida, N,N-dimetil (*farmico ácido dimetilamida)		x		x	x
Farmico, ácido		x		x	x
Farmico, ácido metil éster (*metil formiato)				x	x
Fosfina, (*fosfuro de hidrógeno)		x		x	x
Fosfórico, ácido, 2,2-dicloroetenil dimetil éster (*diclorvos)	x				x
Fosfórico, ácido, tributil éster (*tributil fosfato)	x				
Furano, tetrahidro (*tetrahidrofurano)		x		x	x
2,5-furandiona (*maleico anhídrido)		x		x	x
2-furanmetanol (*alcohol furfurólico)		x		x	x
Furfural		x		x	x



[Continuación](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Continuaci[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Nombre de la sustancia	2	3	4	5	6
G					
Glicina, N,N-bis(carboximetil) (*nitrilotriacético, ácido)		x	x		
Glicina, N,N-1,2-etandil bis[N- (carboximetil)] (*etilendiaminotetraacético, ácido)		x	x		
H					
Heptano		x		x	x
4-heptanona,2,6-dimetil (*diisobutil cetona)				x	x
Hepteno				x	
1-heptano		x		x	
Hexano, 3-metil (*3-metilhexano)				x	
Hexano (*n-hexano)		x		x	x

2-hexanol		X		X	
3-hexanol		X		X	
1-hexanol (*hexanol-1)		X		X	
Hexeno				X	
1-hexeno (*hexeno-1)				X	
Hidracina		X		X	X
Hidrogeno cati			X		
Hidrogeno, fluoruro de					
Hidrogeno, sulfuro de		X		X	X
Indeno[1,2,3-cd] fluoranteno			X		
Indeno[1,2,3-cd] pireno			X		X
M					
Manganeso				X	X
Mercurio	X	X	X	X	X
Mercurio (II) xido	X				
Metano, bromo (*bromometano)					
Metano, cloro (*clorometano)		X		X	X
Metano, dicloro (*diclorometano)	X	X	X	X	X
Metano, diclorodifluoro					

(*diclorodifluorometano)				x	x
Metano, oxibis (*dimetil )ter)				x	
Metano, tetracloro (*carbono tetracloruro)	x	x	x	x	x
Metano, tiobis (*dimetil sulfuro)				x	
Metano, tricloro (*cloroformo)	x	x	x	x	x
Metano, triclorofluoro (*triclorofluorometano)		x		x	x
6,9-metano-2,4,3-bezo-dioxatiepín,6,7,8,9,10,10-hexacloro-1,5,5a, 6,9,9-hexahidro, 3-  xido, (3.alfa, 5a.beta, 6.alfa, 9.alfa, 9a.alfa) (*alfa-endosulfano)			x		
6,9-metano-2,4,3-bezo-dioxatiepín,6,7,8,9,10,10-hexacloro-1,5,5a, 6,9,9-hexahidro, 3-  xido, (3.alfa, 5a.alfa, 6.beta, 9.beta, 9a.alfa) (*beta-endosulfano)			x		
6,9-metano-2,4,3-bezo-dioxatiepín,6,7,8,9,10,10-hexacloro-1,5,5a, 6,9,9-hexahidro, 3-oxido	x	x	x		
(*endosulfano)					
4.7-metano-1H-indeno.1.4.5.6.7.8.8-					

heptacloro- 3a,4,7,7a-tetrahidro (*Heptacloro)	x		x		x
4,7-metano-1H-indeno,1,2,4,5,6,7,8,8- octatacloro- 2,3,3a,4,7,7a-hexahidro (*clordano)	x		x		x
2,5-metano-1H-indeno[1,2-b] oxireno,2,3,4,5,6,7,7-heptacloro- 1a,1b,5,5a,6,6a-hexahidro (*heptaclorepoxido)	x		x		
Metanol (*alcohol metilico)		x		x	x
Metanotiol (*metil mercaptano)		x		x	x
N					
1-naftalenil-metil-carbamato (*carbarilo)					
Naftaleno Naftaleno, 1-cloro	x	x	x	x	x
Naftaleno, cloro derivados	x	x	x		
Naftaleno, 2,6-dimetil (*2,6- dimetilnaftaleno)			x		
Naftaleno, 1-metil (*1-metilnaftaleno)			x		
Naftaleno, 2-metil (*2-metilnaftaleno)			x		

Níquel			x	x	x
Níquel carbonil, (T-4)-[Ni(CO) ₄] (*níquel tetracarbonil)				x	x
Níquel, óxido de [NiO]				x	
Níquel sulfuro [NiS]				x	
Nitrato aión			x		
Nitrógeno, dióxido de		x		x	x
Nitrógeno, monóxido de		x		x	
Octano (*n-octano)		x		x	x
Octano (*octano, dimeersol)				x	
Oxirano, (clorometil) (*epiclorhidrina)	x	x	x	x	x
Oxirano, metil (*propileno óxido)				x	x
Oxirano (*etileno óxido)		x		x	x
Ozono					
P					
Paladio				x	
Parafina aceite (*aceite mineral)			x		
Pentano		x		x	x

Pentano, 3-metileno (*3-metilenpentano)			x	
Pentano, 2-metil (*iso-hexano)			x	
Pentano, 3-metil (*3-metilpentano) 1-pentanol, (*alcohol amilico)		x	X	
2-pentanona, 4-hidroxi-4-metil (*diacetona alcohol)		x	x	x
2-pentanona, 4-metil (*metil isobutil cetona)		x	x	x
1-penteno, 2-metil (*1-metil-1-propiletileno)			x	
2-penteno, (Z) (*2-cis-penteno)			x	
2-penteno, (E) (*2-trans-penteno)			x	
Penteno (*amileno)			x	
1-penteno, 4-metil			x	
1-penteno (*propiletileno)			x	
Perileno			x	
Pireno			x	
3(2)-piridacino, 5-amino-4-cloro-2-fenil Piridina	x	x	x	x

2-pirrolidona, 1-metil (*N-metil-2-pirrolidona)				X	X
Platino				X	X
Plomo			X	X	X
Potasio					
Propanal (*propanaldehido)				X	
Propano		X	X	X	
Propano, 1-cloro (*1-cloropropano)				X	
Propano, 1,2-dicloro (*1,2-dicloropropano)	X	X			X
Propano, 2,2-dimetil (*neopentano)		X		X	X
Propano, 2-metil (*isobutano)		X		X	X
Propano, 2,2-oxibis[1-cloro-(bis(1-cloroisopropil)eter)]	X				
Propano, 2,2-oxibis (*diisopropil eter)				X	X
Propano, 1,1-tiobis				X	
Propano, 2,2-tiobis				X	
Propano, 1,2,3-tricloro (*1,2,3-tricloropropano)			X		X
1-propanol		X		X	

Propanol, 1,3-dicloro	x				
1-propanol, 2-metil (*isobutanol)		x		x	x
2-propanol, 2-metil (*ter. butanol)		x		x	x
2-propanol (*isopropanol)		x		x	x
2-propanona (*acetona)		x		x	x
Propi n ico, c ido		x		x	x
Propi n ico, c ido 2-(4-cloro-2-metilfenil) (*mecoprop)	x				
Propi n ico, c ido 2-(2,4-diclorofenil) (*dicloroprop)	x				
Propi n ico, c ido 3,4-didicloroanilida (*propanil)	x				
1-propanotiol, 2-metil * (isobutilmercaptano)				x	
1-propanotiol (*n-propilmercaptano)				x	
2-propanotiol (*isopropilmercaptano)		x		x	
1-propeno, 3-cloro (*alil cloruro)	x	x			x
1-propeno, 1,3-dicloro (*1,3-dicloropropileno)	x	x			x
1-propeno, 2,3-dicloro (*2,3-dicloropropileno)	x	x			

1-propeno, 2-metil (*isobutileno)			X	
2-propanal (*acroleina)		X	X	X
2-propenonitrilo, homopolímero (*poliacrilonitrilo)			X	
2-propenonitrilo (*acrilonitrilo)		X	X	X
1-propeno (*propileno)			X	
2-propionico ácido, etil éster (*etil acrilato)		X	X	X
2-propionico ácido, 2-metil,metil éster (*metacrilico ácido metil éster)		X	X	X
2-propionico, ácido, metil éster (*acrilico ácido metil éster)		X	X	X
2-propionico, ácido (*acrilico ácido)		X	X	
R				
Rodio			X	
S				
Selenio		X	X	X
Selenio hexafluoruro (OC-6-11) (*selenio hexafluoruro)				
Sulfato anión		X		

Sulfúrico ácido, dimetil ester (* sulfato de metilo)				X	X
T					
Talio			X	X	X
Telurio				X	
Terfenilos clorados	X	X	X		
Tetraetil plomo		X		X	X
Tetrametil plomo		X		X	X
Tiofosfúrico, ácido O-(3-cloro-4-metil-2-oxo-2H-1-benzopiran-7-il)-O,O-dimetil ester (*coumafos)	X				
Tiofosfúrico, ácido O,O-dietil-O-[2-(etiltio)etil] ester (*demeton-O)	X				
Tiofosfúrico, ácido O,O-dietil-O-(4-nitrofenil) ester (*parathion)	X	X			X
Tiofosfúrico, ácido O,O-dietil-O-(1-fenil-1H-1,2,4, triazol-3-il) ester (*triazofos)	X				
Tiofosfúrico ácido, O,O-dimetil,S-[2-(etilsulfinil)etil] ester (*oxydemeton-metil)	X				

Tiofosfórico, ácido O,O-dimetil-S-[2-(metilamino)-2-oxoetil] ester (*ometoate)					
Tiofosfórico, ácido O,O-dimetil-O-[3-metil-4-(metiltio)fenil] ester (*fention)	x				x
Tiofosfórico, ácido O,O-dimetil-O-(3-metil-4-nitrofenil) ester (*fenitrothion)	x				
Tiofosfórico, ácido O,O-dimetil-O-(4-nitrofenil) ester (*metilparathion)	x	x		x	
Tiofosfórico, ácido, S-[2-(etiltio)etil] - O,O-dimetil ester (*demeton-S-metilo)	x				
Tiofrea			x		
Toxafeno (*canfeclor)			x		x
1,3,5-triazina, 2,4,5-tricloro (*cloruro cianico)	x				
1,3,5-triazina, 2-cloro, 4-etilamino, 6-isopropilamino (*atrazina)					
1,3,5-triazina-2,4-diamina,6-cloro-N,N-dietyl (*simazina)	x				
Trifenileno			x		
U					
Uranio			x		x

Área, N-(4-clorofenil)-N-metoxi-N-	x	x			
metil (*monolinuron) Área, N-(3,4-diclorofenil)-N-metoxi-N-	x	x			
metil					
V					
Vanadio			x	x	
Vanadio, pentóxido de					

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5.4.2 Nombres comunes y sinónimos más importantes incluidos en el fichero de sustancias y su nombre registrado(*)

(*) Dada la enorme variedad y fluctuación de las denominaciones comerciales en el mercado internacional, no es posible ofrecer una lista exhaustiva

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Nombres químicos, sinónimos, nombres comerciales	Nombre registrado
--	-------------------

Aceite de hulla	Benceno
ácido 2,4,5-triclorofenoxi acético	ácido 2,4,5-triclorofenoxi acético
ácido 2,4-diclorofenoxiacético	ácido 2,4-diclorofenoxiacético
ácido carbónico	Fenol
ácido del hidrato de fenilo	Fenol
ácido fócnico	Fenol
ácido fenólico	Fenol
ácido fluorhídrico	Fluoruro de hidrógeno
ácido fluorhídrico	Fluoruro de hidrógeno
ácido hidrofluórico anhidro	Fluoruro de hidrógeno
Acraldehído	Acroleína
Acroleína	Acroleína
Actinolita	Asbesto
Aeroteno	1,1,1-Tricloroetano
AHF	Fluoruro de hidrógeno
Alcanfor de alquitrón	Naftaleno
Aldehído del ácido fórmico	Formaldehído
Aldrex	Aldrina
Aldrin	Aldrina

Aldrina	Aldrina
Alfa-tricloroetano	1,1,1-Tricloroetano
Algylen	Tricloroetano
Alilaldehido	Acroleína
Alvit	Dieldrina
Amarillo aurora	Cadmio
Amarillo de cadmio	Cadmio
American Cyanamide 4049	Malatión
Amianto	Asbesto
Amosita	Asbesto
Anaranjado de cadmio	Cadmio
Anhidrido del ácido crómico	Cromo
Anhidrido del ácido sulfuroso	Dioxido de azufre
Anhidrido del ácido vanádico	Vanadio
Anhidrido sulfuroso	Dioxido de azufre
Anhidrido vanádico	Vanadio
Ankliostin	Tetracloroetano
Annulene	Benceno
Anofex	DDT

Anthofilita	Asbesto
Antimite	Naftaleno
Antimonio	Antimonio
Antverruc	Formaldehído
Aphisán	Malatín
Apirolío	Bifenilos policlorados
Armaclean	1,1,1-Tricloroetano
Aroclor	Bifenilos policlorados
Arsénico	Arsénico
Arsénico blanco	Arsénico
Arsénico gris	Arsénico
Arsénico metálico	Arsénico
Asbesto anfóboles	Asbesto
Asbesto azul	Asbesto
Asbesto fibroso	Asbesto
Asbesto serpentinas	Asbesto
Asbesto, Amianto	Asbesto
Ascarele	Bifenilos policlorados
Atoxañ	Carbarilo

Atrazina	Atracina
Azabenceno	Piridina
Azina	Piridina
Baltane	1,1,1-Tricloroetano
BaP	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
BAP	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
Bario	Bario
Benceno	Benceno
Benzinol	Tricloroetano
Benzo[a] pireno	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
Benzo[def] crisenó	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
Benzol	Benceno
1,2-Benzopireno	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
3,4-Benzopireno	Hidrocarburos aromáticos policíclicos

Beosit Berilio	Endosulfon Berilio
BFV	Formaldehido
Bicarbonato de hidrogeno	Benceno
Bifenilos policlorados	Bifenilos policlorados
Bromo	Bromo
Bromometano	Bromuro de metilo
Bromuro de metilo	Bromuro de metilo
Caddy	Cadmio
Cadmio	Cadmio
Calochlor	Mercurio
Caprolin	Carbarilo
Carbaril	Carbarilo
Carbarilo	Carbarilo
Carboline de los arboles frutales	Dinitro-o-cresol
Carbonato de bario	Bario
Carbophos	Malatión
Catalizador niquel	Niquel
Cecolin 2	Tetracloroetano

Cezarex Chlorothene	DDT 1,1,1-Tricloroetano
Chlorten	1,1,1-Tricloroetano
Chlorum	Cloro
Chlorylen	Tricloroetano
Ciclohexatrieno	Benceno
Cinc	Cinc
Circosolv	Tricloroetano
Clophen	Bifenilos policlorados
Clordn	Clordn
Clordano	Clordn
Cloro	Cloro
1-Cloro-2,3-epoxipropano	Epiclorhidrina
2-Cloro-4-etilamino-6- isopropilamino-1,2,3-triazina	Atracina
2-Cloro-4-etilamino-6- isopropilamino-s-triazina	Atracina
6-Cloro-N-etil-N'-(1-metiletil)-1,3,5- triazina-2,4-diamina	Atracina

Cloroetano	Cloruro de vinilo
Clorofenoles	Clorofenoles
Clorofenotano	DDT
Cloroformo	Cloroformo
Clorometiloxirano	Epiclorhidrina
Cloronaftaleno	Naftalenos clorados
Clorotano NU	1,1,1-Tricloroetano
Cloroteno	1,1,1-Tricloroetano
Cloruro de bario	Bario
Cloruro de cadmio	Cadmio
Cloruro de mercurio	Mercurio
Cloruro de mercurio(II)	Mercurio
Cloruro de niquel (II) (hexahidrato)	Niquel
Cloruro de plomo	Plomo y sus compuestos inorgánicos
Cloruro de plomo (II)	Plomo y sus compuestos inorgánicos
Cloruro de vinilo	Cloruro de vinilo
Cobalto	Cobalto

Cobre	Cobre
Compuesto 269	Endrina
Compuesto 497	Dieldrina
Compuesto 7744	Carbarilo
Cortilan	Lindano
1,2-Cresol	Cresoles
1,3-Cresol	Cresoles
1,4-Cresol	Cresoles
Cresoles	Cresoles
Cristo-tilo	Asbesto
Crocidolita	Asbesto
Cromo	Cromo
Cuprum	Cobre
2,4-D	ácido 2,4-diclorofenoxyacético
DDT	DDT
DDVP	Diclorvos
Dekapir 2	Tetracloroetano
Delor	Bifenilos policlorados
Derivados del cloronaftaleno	Naftalenos clorados

Detal	Dinitro-o-cresol
Dextrona X	Paraquat
Dibenzo-p-dioxinas policloradas	Dioxinas
Dibenzofuranos policlorados	Dioxinas
2,2-Dicloroetenil dimetil fosfato	Diclorvos
2,2-Diclorovinil dimetil fosfato	Diclorvos
Dicloruro de cadmio	Cadmio
Dicloruro de plomo	Plomo y sus compuestos inorgánicos
Diclorvos	Diclorvos
Diclorvos	Diclorvos
Dicophane	DDT
Dicromato de sodio (dihidratado)	Cromo
Didakene	Tetracloroetano
Dieldrin	Dieldrina
Dieldrin	Dieldrina
Digrisol	Tetracloroetano
1,1'-Dimetil-(4,4'-bipiridinio) catión	Paraquat
1,1'-Dimetil-(4,4'-bipiridinio)[Paraquat

dicloruro]	
4,6-Dinitro-o-cresol	Dinitro-o-cresol
Dinitro-o-cresol	Dinitro-o-cresol
Dinocide	DDT
Dioxido de azufre	Dióxido de azufre
Dióxido de nitrógeno	Óxidos de nitrógeno
Dioxina	Dioxinas
Divanadio pentóxido	Vanadio
DNC	Dinitro-o-cresol
DNOC	Dinitro-o-cresol
Dow-Per	Tetracloroetano
Dowclene WR	1,1,1-Tricloroetano
Dowicide 7	Clorofenoles
Dowicide G	Clorofenoles
Drivertan	1,1,1-Tricloroetano
Drosol	Tetracloroetano
Dynaper	Tetracloroetano
E 605	Paratión
ECH	Epiclorhidrina

Eftol	Paratiñon
Endosulfñn	Endosulfñn
Endosulfano	Endosulfñn
Endrin	Endrina
Endrin	Endrina
Endrina	Endrina
ENT 16 225	Dieldrina
Epiclorhidrina	Epiclorhidrina
2,3-Epoxipropil cloruro	Epiclorhidrina
Escamas de cinc	Cinc
Escothen	1,1,1-Tricloroetano
Estibina	Antimonio
Eteno monocloruro	Cloruro de vinilo
Eteno tricloruro	Tricloroetano
Ethyl fluid	Compuestos de plomo - orgñnicos
Etilin	Tetracloroetano
Etzel	Dinitro-o-cresol
Fannoform	Formaldehido
Fenclor	Bifenilos policlorados

Fenilmetano	Tolueno
Fenocloro	Bifenilos policlorados
Fenol	Fenol
Fluido Champion	1,1,1-Tricloroetano
Fluoruro de hidrógeno	Fluoruro de hidrógeno
Fluoruro de hidrógeno (anhidro)	Fluoruro de hidrógeno
FO 178	1,1,1-Tricloroetano
Folidol	Paratión
Formaldehido	Formaldehído
Formaldehyde	Formaldehído
Formalin	Formaldehído
Formalith	Formaldehído
Formiltricloruro	Cloroformo
Formol	Formaldehído
Freon 1140	Cloruro de vinilo
Gamma-BHC	Lindano
Gamonil	Carbarilo
Gases nitrosos	Óxidos de nitrógeno

Genklene	1,1,1-Tricloroetano
Gesaprim	Atracina
Gesarol	DDT
Glycinium	Berilio
Gramoxon	Paraquat
Gramoxone	Paraquat
Granallas de cinc	Cinc
Guesapon	DDT
Guesard	DDT
Guesarol	DDT
Gyron	DDT

[Continuaci](#) 

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiete](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

[Continuaci](#) 

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiete](#)

Nombres químicos, sinónimos, nombres comerciales	Nombre registrado
Haloform	Cloroformo
Halowax	Naftalenos clorados
HCB	Hexaclorobenceno
γ -HCH	Lindano
Heod	Dieldrina
Hexacloro dimetanaftaleno	Aldrina
1,2,3,4,10,10-Hexacloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahidro-1,4-endo, exo-5,8-dimetanaftaleno	Aldrina
6,7,8,9,10,10-Hexacloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahidro-6,9-metano-2,4,5-benzodioxatiepín-3-óxido	Endosulfón
1,2,3,4,10,10-Hexacloro-6,7-epoxi-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahidro- 1,4,5,8-dimetanaftaleno	Dieldrina
1,2,3,4,10,10-Hexacloro-6,7-epoxi-1,4,4a,5,7,8,8a-octahidro- 1,4-endo, endo-5,8-dimetanaftaleno	Endrina
Hexaclorobenceno	Hexaclorobenceno

γ - Hexaclorociclohexano	Lindano
Hexacloruro de benceno	Lindano
Hexadrin	Endrina
HHDN	Aldrina
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
Hidrógeno sulfurado	Sulfuro de hidrógeno
Hidroxibenceno	Fenol
Hidróxido de fenilo	Fenol
Hidroxitolueno	Cresoles
Hidruro de antimonio	Antimonio
Hortex	Lindano
Inerteen	Bifenilos policlorados
Inhibisol	1,1,1-Tricloroetano
Ivalon	Formaldehído
Ixodex	DDT
K 31	1,1,1-Tricloroetano
Kanechlor	Bifenilos policlorados
Lanadin	Tricloroetano

Lindano	Lindano
Litargirio	Plomo y sus compuestos inorgánicos
Litharge	Plomo y sus compuestos inorgánicos
Lysoform	Formaldehído
m-Cresol	Cresoles
Malation	Malatión
Malix	Endosulfón
Mecloran	1,1,1-Tricloroetano
Mendrin	Endrina
Mercaptothion	Malatión
Mercurio	Mercurio
Mercurio	Mercurio
meta-Cresol	Cresoles
Methacide	Tolueno
Methanal	Formaldehído
Methyl fluid	Compuestos de plomo - orgánicos
Metil aldehido	Formaldehído

Metil bromuro Metil cloroformo	Metil bromuro, bromuro de metilo 1,1,1-Tricloroetano
Metil fenol	Cresoles
Metil hidroxibenceno	Cresoles
Metil triclorometano	1,1,1-Tricloroetano
2-metil-4,6-dinitrofenol	Dinitro-o-cresol
Metilbenceno	Tolueno
Metilviologen	Paraquat
Monocloroetano	Cloruro de vinilo
Monocloruro de eteno	Cloruro de vinilo
Monohidroxibenceno	Fenol
Monóxido de carbono	Monóxido de carbono
Monóxido de nitrógeno	Óxidos de nitrógeno
Monóxido de plomo	Plomo y sus compuestos inorgánicos
Morbicid	Formaldehído
Motor Benzol	Benceno
N,N'-Dimetil-(4,4'-bipiridinio) cloruro	Paraquat

Nafta de hulla	Benceno
Nafta mineral	Benceno
1-naftalenil-metilcarbamato	Carbarilo
Naftaleno	Naftaleno
Naftalenos clorados	Naftalenos clorados
1-naftil-metilcarbamato	Carbarilo
NCI-CO4626	1,1,1-Tricloroetano
Neblina de Jacutin	Lindano
Nema	Tetracloroetano
Neocid	DDT
N \diamond quel	N \diamond quel
(T-4) N \diamond quel carbonilo	N \diamond quel
N \diamond quel Raney	N \diamond quel
N \diamond quel tetracarbonilo	N \diamond quel
Nitrato	Nitrato
No _x	\diamond xidos de nitr \diamond geno
Nuvan	Diclorvos
O,O-Dietil-O-4-nitrofenil-fosforotiolato	Parati \diamond n

O,O-Dietil-O-4-nitrofenil-tiofosfato	Parati☐n
O,O-dimetil O-(2,2-diclorovinil) fosfato	Diclorvos
O,O-Dimetil-S-[1,2-bis(etoxi-carbonil)etil] ditiofosfato	Malati☐n
o-Cresol	Cresoles
1,2,4,5,6,7,8,8-Octacloro-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-endo- metanoindano	Clord☐n
Octalen	Aldrina
Octalox	Dieldrina
orto-Cresol	Cresoles
Oxibenceno	Fenol
☐xido de azufre	Di☐xido de azufre
☐xido de azufre(IV)	Di☐xido de azufre
☐xido de cadmio	Cadmio
☐xido de carbono	Mon☐xido de carbono
☐xido de carbono (II)	Mon☐xido de carbono
☐xido de cobre	Cobre
☐xido de cobre (I)	Cobre

Óxido de cromo (V)	Cromo
Óxido de etileno	Epiclorhidrina
Óxido de mercurio	Mercurio
Óxido de mercurio(II)	Mercurio
Óxido de metileno	Formaldehído
Óxido de nitrógeno	Óxidos de nitrógeno
Óxido de nitrógeno (II)	Óxidos de nitrógeno
Óxido de nitrógeno (IV)	Óxidos de nitrógeno
Óxido de plomo (II)	Plomo y sus compuestos inorgánicos
Óxido de vanadio (V)	Vanadio
Óxido vanádico	Vanadio
Óxidos de nitrógeno	Óxidos de nitrógeno
Óxidos-N	Óxidos de nitrógeno
Oximetileno	Formaldehído
Oxirane	Epiclorhidrina
Oxirano	Epiclorhidrina
Oxometano	Formaldehído
Ozono	Ozono

p,p'-DDT p,p'-diclorodifeniltricloroetano	DDT
p-Cresol	Cresoles
PAH	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
Panam	Carbarilo
para-Cresol	Cresoles
Paracuat	Paraquat
Paraquat	Paraquat
Paration	Paration
Paration-etilo	Paration
PCB	Bifenilos policlorados
PCN	Naftalenos clorados
PCP	Clorofenoles
Penchlorol	Clorofenoles
Penta	Clorofenoles
2,3,4,5,6-Pentaclorofenol	Clorofenoles
Pentaclorofenol	Clorofenoles
Pentacon	Clorofenoles

Pentahidrato del sulfato de cobre	Cobre
(H) Pentakil	Clorofenoles
Pentóxido de divanadio	Vanadio
PER	Tetracloroetano
Peran	Tetracloroetano
Perawin	Tetracloroetano
Perc	Tetracloroetano
Perclone	Tetracloroetano
Percloroetano	Tetracloroetano
Perm-a-chlor	Tricloroetano
Peróxido de nitrógeno	Óxidos de nitrógeno
Phene	Benceno
Piedra azul	Cobre
Piridina	Piridina
Plomo	Plomo y sus compuestos inorgánicos
Plomo	Plomo y sus compuestos inorgánicos
Polvo de cinc	Cinc

2-propenal Propenal	Acroleína Acroleína
Pyralene	Bifenilos policlorados
Pyranol	Bifenilos policlorados
Pyridinum	Piridina
Pyroclor	Bifenilos policlorados
R20	Cloroformo
S-[1,2-bis-(etoxi-carbonil)-etil] - O,O-dimetil-ditiofosfato	Malatión
Sandophen 20	Clorofenoles
Sandovac	Formaldehído
Santobrite	Clorofenoles
Seedrin	Aldrina
Servidol y muchos otros	Carbarilo
Sevimol	Carbarilo
Sevin	Carbarilo
Sirius 2	Tetracloroetano
Solvethane	1,1,1-Tricloroetano
Sontobrite	Clorofenoles

Sovot Sovtol	Bifenilos policlorados Bifenilos policlorados
Sulfuro de dihidrógeno	Sulfuro de hidrógeno
Sulfuro de hidrógeno	Sulfuro de hidrógeno
Superslysoform	Formaldehído
α -T	1,1,1-Tricloroetano
2,4,5-T	ácido 2,4,5-triclorofenoxi acético
Talco de cinc	Cinc
Talio	Talio
Tannosynt	Formaldehído
2,3,4,5-TCDD	Dioxinas
2,3,7,8-TCDD	Dioxina
TCDD	Dioxinas
TEL	Compuestos del plomo - orgánico
Telclair X 31	1,1,1-Tricloroetano
Terabol	Bromuro de metilo
Terraklene	Paraquat
Tetracarbonilo de nickel	Níquel
2,3,7,8-tetraclorodibenzo-1,4-dioxina	Dioxina

2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina	Dioxina
1,1,2,2-tetracloroetano	Tetracloroetano
Tetracloroetano	Tetracloroetano
Tetracloruro de etileno	Tetracloroetano
Tetraetil plomo	Compuestos del plomo - orgánicos
Tetraetilplomo	Compuestos del plomo - orgánicos
Tetralex	Tetracloroetano
Tetralina	Tetracloroetano
Tetrametilplomo	Compuestos del plomo - orgánicos
Tetrametilplomo	Compuestos del plomo - orgánicos
Thiodan	Endosulfón
Thiofor	Endosulfón
TML	Compuestos del plomo - orgánicos
Tolueno	Tolueno
Tremolita	Asbesto
1,1,1-Tri	1,1,1-Tricloroetano
Tri	Tricloroetano
Tri-ethane	1,1,1-Tricloroetano
Triasol	Tricloroetano

Trichloran	Tricloroetano
Triclene	Tricloroetano
1,1,1-Tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)etano	DDT
1,1,1-Tricloroetano	1,1,1-Tricloroetano
1,1-bis(4-clorofenil)-2,2,2-tricloroetano	DDT
Tricloroetano	Tricloroetano
Triclorometano	Cloroformo
Tricloruro de eteno	Tricloroetano
Tricloruro de formilo	Formaldehído
Tricloruro de metano	Cloroformo
Tricloruro de metilo	Cloroformo
Tricresol	Cresoles
Trimar	Tricloroetano
Trióxido de antimonio	Antimonio
Trióxido de arsénico	Arsénico
Trióxido de cromo	Cromo
Trióxígeno	Ozono

Vanadio \diamond xido (V)	Vanadio
Vanadio pent \diamond xido	Vanadio
Vapona	Diclorvos
VC	Cloruro de vinilo
VCM	Cloruro de vinilo
Vitran	Tricloroetano
Vitriolo azul	Cobre
Vobaderin	Formaldeh \diamond do
Vythene C	1,1,1-Tricloroetano
Wacker 3X1	1,1,1-Tricloroetano
Weedol	Paraquat
Weedone	Clorofenoles
Whiterita	Bario
Zerdane	DDT

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5.4.3 Páginas Informativas (descripción de su contenido)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

NOMBRE DE LA SUSTANCIA

DENOMINACIONES

Nº CAS: Número de registro en el "Chemical Abstract Service"

Nombre registrado: Nombre de uso común. Especialmente en el caso de plaguicidas, estas denominaciones se han impuesto en el vocabulario común.

Nombre químico: Nombre de la sustancia según la taxonomía química (generalmente, según la nomenclatura de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, IUPAC)

Sinónimos, nombres comerciales: Otros nombres comunes y químicos que se utilizan con menos frecuencia y nombres de productos registrados

Nombre químico (alemán): Nombre químico y/o nombre(s) común (comunes) más conocido(s) en idioma alemán.

Nombre químico (francés): Nombre químico y/o nombre(s) común (comunes) más conocido(s) en idioma francés.

Nombre químico (inglés): Nombre químico y/o nombre(s) común (comunes) más conocido(s) en idioma inglés.

Aspecto general: Propiedades que pueden reconocerse espontáneamente, tales como color, estado físico y olor.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Se bosquejan aquí las propiedades químicas y físicas más importantes de cada una de las sustancias que se describen. Cuando se trata de grupos de sustancias, se dan las propiedades de los compuestos más comunes. A menos que se indique lo contrario, los datos corresponden a una temperatura ambiente (20 °C/293,15 K) y a la presión normal (1,013 bar/1,013 × 10⁵ Pa):

Las propiedades físico-químicas que se presentan para cada una de las sustancias son las siguientes:

Fórmula empírica / Símbolo químico:

Masa molecular relativa / Peso atómico relativo:

Densidad:

Densidad relativa del gas:

Punto de ebullición:

Punto de fusión:

Presión de vapor:

Punto de inflamación:

Temperatura de ignición:

Límites de explosividad:

Umbral de olor:

Solubilidad:

Factores de conversión:

Unidades de temperatura

	°C	K	°F
°C	T_C	$T_C + 273,15$	$(9/5)T_C + 32$
K	$T_K - 273,15$	T_K	$(9/5)T_K - 459,67$
°F	$(5/9)(T_F - 32)$	$(5/9)(T_F + 459,67)$	T_F
Observaciones:	°C grados Celsius	T_C Temperatura en grados Celsius	
	°K grados Kelvin	T_K Temperatura en grados Kelvin	
	°F grados Fahrenheit	T_F Temperatura en grados Fahrenheit	

Unidades de presión:

bar	Pa	N/mm ²	kp/mm ²	at	kp/m ²	Torr	atm	lbf/in ²	lbf/ft ²
1	10 ⁵	0,1	0,0102	1,0197	10197	750,06	0,9869	14,5037	20886

Observaciones:

1 kp/m² = columna de agua de 1 mm

1 Torr = 1 mm Hg

Submúltiplos y múltiplos de unidades SI

Prefijo	Pico	Nano	Micro	Mili	Centi	Deci	Deca	Hecto	Kilo	Mega	Giga
Símbolo	p	n	μ	m	c	d	da	h	k	M	G
Potencia	-12	-9	-6	-3	-2	-1	1	2	3	6	9

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Este bloque informativo abarca:

- aplicaciones,
- procedencia y fabricación,
- cantidades producidas y cantidad de emisiones

Sobre los dos primeros puntos se cuenta, en la mayoría de los casos, con datos ciertos, cosa que no ocurre con el último punto, donde los datos sobre cantidades producidas y emisiones generadas se basan, por lo general, en estimaciones y cálculos.

TOXICIDAD

Los datos sobre toxicidad se obtuvieron a partir de distintos ensayos. Aunque los métodos utilizados y las condiciones en que se ejecutaron tales ensayos pueden variar significativamente, por lo general no se los especifica en la literatura pertinente y, por lo tanto, en la mayoría de los casos, resulta casi imposible establecer una comparación. La evaluación de la toxicidad resulta aún más difícil por el hecho de que los ensayos se realizaron con diferentes especies de animales, con diferentes concentraciones de las

sustancias, aplicando diferente metodologí y tiempos de exposición diferentes.

Los valores toxicol^{ógicos} que se dan aqu^í son una selecci^{ón} de la gran cantidad de datos existentes para algunas sustancias, en un esfuerzo por presentar valores comparables.

Efectos caracter^{ísticos}:

Se presenta una breve descripci^{ón} de los hallazgos m^{ás} relevantes, generalmente referidos a la medicina humana. En la mayor^{ía} de los casos se trata de resultados (no siempre epidemiol^{ógicos}) obtenidos de personas que han estado expuestas a la sustancia en su lugar de trabajo. Por eso, y para una mejor descripci^{ón} de los efectos caracter^{ísticos}, se presentan tambié resultados de ensayos con animales. Muchas veces estos son los únicos puntos de referencia de que se dispone para poder determinar los riesgos potenciales emergentes de cada una de las sustancias para el ser humano y para otros organismos superiores.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Se analiza la presencia de las sustancias y su comportamiento en los siguientes componentes del medio ambiente:

- agua,
- aire,
- suelo.

Una subdivisi^{ón} de este tipo tiene en realidad un car^{ácter} meramente formal si se considera la estrecha interrelaci^{ón} que existe entre los distintos ecosistemas. El hecho de describir brevemente los sectores del

ambiente donde la sustancia en cuestión ejerce su mayor impacto no debe hacer perder de vista el activo intercambio de sustancias que normalmente se produce entre los distintos ámbitos. Los datos aportados deben considerarse tan sólo una estimación grosera de la amenaza potencial que implica la presencia de cada sustancia en los respectivos ámbitos. Se han obviado deliberadamente ciertas variables tales como coeficientes de acumulación y de adsorción, que rara vez se incorporan a una evaluación del impacto ambiental. Si resultase necesario, puede consultarse la literatura citada.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámb.	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
------------------	------	------------------	--------	-------	-------	---------------	--------

Se presenta aquí una lista de leyes, criterios y recomendaciones emanadas de un amplio rango de países, organizaciones e instituciones, tabuladas según el medio y los ámbitos del medio ambiente, a los efectos de facilitar la comparación directa de reglamentaciones iguales o similares. No sólo se deben tener en cuenta las discrepancias que se dan respecto de la evaluación de la amenaza química que representan las sustancias, sino también la multiplicidad de prerrequisitos y requerimientos especiales relacionados con cada reglamentación individual.

En muchas ocasiones resulta difícil determinar el *status* (nivel jerárquico) de las leyes y recomendaciones. En consecuencia, se las clasifica en las siguientes cinco categorías:

L = valor límite fijado por ley

(L) = Valor límite presuntamente fijado por ley

G = Criterio o recomendación emitida por una organización gubernamental o no gubernamental

(G) = Recomendación de un grupo de expertos que aún no ha sido aceptada en general como un criterio nacional.

= No figura ninguna letra cuando el valor en cuestión no corresponde a ninguna de las cuatro categorías precedentes.

En caso de duda respecto del *status* (nivel jerárquico) de algún valor o de su implementación práctica, se asigna siempre el siguiente nivel menor. Así, por ejemplo, se clasificaron como (L) a los valores TWA/STEL de EEUU y PdK de Rusia. La columna "Normas" solo se completa cuando los datos corresponden unívocamente a un cuerpo completo de normas de un país determinado como ocurre con las normas TWA, PdK, MAK, MIK, etc. En la columna "Observaciones" se presentan informaciones adicionales sobre el valor en cuestión para facilitar la comparación de los datos.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País / organismo	Valor	Fuente
------------------------	---------------------	-------	--------

Esta lista de valores tiene por objeto facilitar la evaluación, comparando factores o condiciones comprensivas (repetibles) en lugares conocidos. Cuando es posible, también se incluyen valores extremos entre los valores seleccionados para dar una idea de la extensión del espectro de datos. Cuando al citar la fuente se antepone "s." (por ejemplo, s.UBA), se trata de una fuente secundaria.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Se señalan, en forma muy breve, los aspectos a tener en cuenta para evaluar el riesgo. En algunos casos se llama la atención sobre peculiaridades que deben tenerse en cuenta durante la manipulación y la

aplicación de la sustancia en cuestión, pero tales comentarios no representan un resumen de las Páginas Informativas.

5.4.4 Páginas informativas sobre sustancias y grupos de sustancias químicas, ordenadas alfabéticamente

ácido 2,4 diclorofenoxiacético

DENOMINACIONES

Nº CAS: 94-75-7

Nombre registrado: ácido 2,4-diclorofenoxiacético

Nombre químico: ácido 2,4-diclorofenoxiacético

Símbolos/nombres comerciales: 2,4-D

Nombre químico (alemán): 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure

Nombre químico (francés): Acide 2,4-Dichlorphenoxyacétique

Nombre químico (inglés): (2,4-Dichlorphenoxy) acetic acid

Aspecto general: Polvo cristalino incoloro, con olor a moho.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₈ H ₆ Cl ₂ O ₃	
Masa molecular relativa:	221,04 g	

<i>Densidad:</i>	1,563 g/cm ³	
<i>Punto de ebullición:</i>	160°C a 50 Pa	
<i>Punto de fusión:</i>	140,5°C	
<i>Presión de vapor:</i>	< 10 ⁻⁵ Pa	
<i>Solubilidad:</i>	En agua:	0,55 g/l;
	en aceite de oliva:	0,5 g/l;
	en benceno:	6 g/l;
	en acetona:	850 g/l.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El 2,4-D, sus sales y ésteres se utilizan como herbicidas, principalmente para combatir la malezas de hoja ancha. Las dosis que se aplican oscilan por regla general entre 0,3 y 4,5 kg/ha. Suelen utilizarse en combinación con otros herbicidas. Junto con el MCPA (ácido 2-metil-4-clorofenoxiácido), el 2,4-D es uno de los herbicidas más utilizado en los cultivos de cereales. Los ésteres butílicos del 2,4-D y del 2,4,5-T fueron utilizados por el ejército de los Estados Unidos en la guerra de Vietnam con el nombre de "Agent Orange", para defoliar las selvas de Vietnam del Sur.

Procedencia / fabricación:

Presumiblemente esta sustancia no existe en estado natural. El 2,4-D se obtiene por cloración del fenol y

posterior transformación con ácido cloroacético. El producto industrial puede contener entre 0,1 y 0,6% de clorofenoles y trazas de dibenzofuranos y dibenzodioxinas policlorados.

Cantidades producidas:

Producción mundial (anual):	100.000 t (aprox)
CE (1980):	15.000-20.000 t
EEUU (1976):	17.000 t

Cantidad de emisiones (estimación):

Todo el 2,4-D producido se libera al medio ambiente. Además, se forma 2,4-D después de la hidrólisis, como metabolito de los ésteres del ácido que se usan como herbicida.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	DL ₅₀ 80 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
	DL _{mín} 50-500 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
	CT _{mín} 0,01 mg/l, inhalación	s.RIPPEN, 1989
<i>Mamíferos:</i>		

Ratones	DL ₅₀ 360-368 mg/kg, oral	s.DFG, 1986
Ratas	DL ₅₀ 375-1200 mg/kg, oral	s.DFG, 19869
	DL ₅₀ 1500 mg/kg, d \diamond rmica	s.RIPPEN, 1989
Conejos	DL ₅₀ 800 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
	DL ₅₀ > 1600 mg/kg, d \diamond rmica	s.RIPPEN, 1989
Perros	DL ₅₀ 100 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
Aves:		
	DL ₅₀ 540 mg/kg	s.RIPPEN, 1989
<i>Organismos acu\diamonduticos:</i>		
Orfos	CL ₅₀ 250 mg/l	s.RIPPEN, 1989
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 1,1 mg/l (96 h)(\diamond cido libre)	s.PERKOW, 1985
CL ₅₀ 100 mg/l	(96 h)(sal de dietilamina)	s.PERKOW, 1985
Truchas arcoiris j \diamond venes	CL ₅₀ 0,022-0,033 mg/l (96 horas)	s.RIPPEN, 1989
Daphnia magna	CL ₅₀ > 100 mg/l (48 horas)	s.RIPPEN, 1989
Algas	CE ₅₀ 50 mg/l (10 d, inhibic. crecim.)	s.RIPPEN, 1989
<i>Otros organismos:</i>		

Lombrices de tierra	CL ₅₀ 10-100 mg/cm ² aplicaci ^{on} (48 horas)	s.RIPPEN, 1989
Actinomicetes	CE ₅₀ 160-184 mg/kg	s.RIPPEN, 1989
Hongos terrestre	CE ₅₀ 75-128 mg/kg	s.RIPPEN, 1989

Efectos caracter^{isticos}

Seres humanos/mam^{iferos}: Los efectos cancer^{igenos} de esta sustancia a^{un} est^{an} en discusi^{on}, pero ha quedado demostrada su teratogenicidad en las ratas. El 2,4-D puede ingresar al organismo por ingesta (a trav^{es} del tracto gastrointestinal) y por v^{ea} cut^{anea} (el ^{ester} del 2,4-D tambi^{en} ingresa por v^{ea} pulmonar). Afecta el sistema nervioso central y perif^{erico} (convulsiones y par^{alisis}) y la motricidad, e interviene en el metabolismo intermedio de los hidratos de carbono. El 2,4-D ingerido pasa sin alterarse por el organismo y se elimina r^{apidamente} sin que se deposite en el cuerpo (DVGW, 1988). Produce fuerte irritaci^{on} ocular y leve irritaci^{on} cut^{anea}

Plantas: El 2,4-D afecta el metabolismo de las plantas, por ej., el metabolismo del ^{acido} nucleico.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

En los cuerpos de agua subterr^{aneos} y superficiales, los ^{esteres} del 2,4-D se hidrolizan formando los ^{acidos} correspondientes.

Suelo:

Su excelente hidrosolubilidad, especialmente la de las sales alcalinas y amoniacatos, dan al 2,4-D gran

movilidad en el suelo. Así puede llegar por infiltración hasta las napas subterráneas y contaminarlas.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

La transformación en el agua por efecto de los rayos ultravioletas, conduce a productos similares al ácido húmico vía clorofenoles y polifenoles. Se demuestra la presencia de 2,4-diclorofenol en condiciones anaeróbicas en sedimentos y en organismos acuáticos, en tanto que el 4-clorofenol ha sido hallado (como producto intermedio) en el sapropel.

Los tiempos medios de persistencia son:

4-29 días en el suelo;

5 días (aprox.) en plantas (según la especie).

La persistencia del 2,4-D en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos parece variar considerablemente en función de la estación. Los datos oscilan entre una degradación total en el término de 36 días y una pérdida de tan sólo el 8% transcurridos 78 días, en ensayos de laboratorio. RIPPEN (1989) menciona tiempos medios de persistencia en cuerpos de agua superficiales que oscilan entre < 12 días y 50 días.

Cadena alimentaria:

Bioacumulación en algas (*Chlorella fusca*).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente

<i>Agua:</i>	Agua pot.	Austria	(L)	50 µg/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	Canad❖	(L)	100 µg/l	MAC		s.DVGW, 1988
	Agua pot.	RFA	L	100 µg/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	CE	G	100 µg/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	EEUU	G	100 µg/l			s.RIPPEN, 1988
	Agua pot.	OMS	G	100 µg/l			s.RIPPEN, 1988
	Aguas superf.	Australia	G	4 µg/l	RMC	Protecci❖n de organismos acu❖ticos (incl. deriv.)	s.CES, 1985
	Aguas superf.	M❖xico	(L)	0,1 mg/l		estuarios	s.CES, 1985
	Aguas superf.	M❖xico	(L)	0,01 mg/l		aguas costeras o litorales	s.CES, 1985
<i>Aire:</i>							

	Lug. de trab.	RFA	L	10 mg/m ³		incl. sales y esteres	DFG, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	1 mg/m ³			s.DVGW, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	10 mg/m ³	TWA		s.RIPPEN, 1989
<i>Alimentos:</i>							
		OMS	G	0,3 mg/(kg/d)	ADI		s.RIPPEN, 1989
		RFA	(R)1)	0,1 mg/(kg/d)	DTA		s.DFG, 1986
	Citricos	RFA	L	2 mg/kg			s.DVGW, 1988
	Otros alimentos	RFA	L	0,1 mg/kg			s.DVGW, 1988

Notas:¹⁾ Grupo de trabajo "Toxicología" perteneciente a la "Deutsche Forschungsgemeinschaft" (DFG). Su uso está prohibido en Checoslovaquia y en Suecia, entre otros países. En Gran Bretaña rigen limitaciones para su uso.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País/ organismo	Valor	Fuente
<i>Agua:</i>			
Agua potable (1983)	EEUU	0,04 µg/l	s.RIPPEN, 1989
Rin (km 865, 1978)		< 0,01 µg/l	s.RIPPEN, 1989
Aguas superficiales (1983)	EEUU	100 µg/l (máx.)	s.RIPPEN, 1989
Agua escurrida de bosques	RFA	2000 µg/l (aplic.4,5 kg/ha, líster)	s.RIPPEN, 1989
<i>Suelo/sedimento:</i>			
Lodos de clarificación	EEUU	0,55-7300 µg/kg (n= 55 de 223)	s.RIPPEN, 1989

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

La movilidad comparativamente alta del 2,4-D lleva implícito el riesgo de contaminación para los cuerpos de agua, incluyendo los de aguas subterráneas, en las inmediaciones de los lugares en que se aplica esta sustancia. Esto debe tenerse especialmente en cuenta cuando los cuerpos de agua que podrán contaminarse son reservorios de agua potable. La toxicidad del 2,4-D se evalúa de manera muy diversa, como lo indican los estándares mencionados. En el ámbito del "agua potable" varían entre 1 hasta en un orden de 1.000.

ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS: 93-76-5

Nombre registrado: ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético

Nombre químico: ácido acético (2,4,5-triclorofenoxi)

Sinónimos/nombres comerciales: 2,4,5-T

Nombre químico (alemán): 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure; 2,4,5-T

Nombre químico (francés): 2,4,5-trichlorophenoxy acide acétique

Nombre químico (inglés): 2,4,5-trichlorophenoxy acetic acid

Aspecto general: Cristales entre incoloros y blancos, con olor a moho.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₈ H ₅ Cl ₃ O ₃
Masa molecular relativa:	255,49 g
Densidad:	1,803 g/cm ³ a 20°C
Punto de ebullición:	A más de 200°C descomposición

Punto de fusión: Presión de vapor:	157-158°C (ácido); 113-115°C (sal trietanolamina) 0,7 x 10 ⁻⁶ Pa a 25°C
Solubilidad:	
En agua:	280 mg/l a 25°C;
en dietiléter:	234 g/l;
en tolueno:	7,3 g/l;
en xileno:	6,1 g/l;

se disuelve en alcohol isopropil;

los álcali y las sales amónicas del 2,4,5-T se disuelven fácilmente en agua, en tanto que los ésteres son virtualmente insolubles en agua pero se disuelven en aceites minerales

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético se utiliza en la explotación forestal y en agricultura como herbicida sistémico (para la erradicación de malezas, etc.) Los militares del ejército de Estados Unidos lo usaron durante las campañas de defoliación en Vietnam (mezclas de 2,4,5-T y 2,4-D). Estas mezclas contienen una cantidad importante de TCDD, que produjo graves enfermedades. El 2,4,5-T se aplica generalmente como sal o éster en combinación con otros ácidos fenoxi. Su uso está restringido en Alemania.

Procedencia / fabricación:

El 2,4,5-T se produce sintéticamente mediante la reacción del 2,4,5-triclorofenol, ácido cloroacético e hidróxido de sodio. También se utilizan los residuos de la fabricación del lindano para la síntesis del 2,4,5-T.

El producto técnico puede contener 2,9% de ácido diclorometoxifenoxiacético, 0,6% de ácido diclorofenoxiacético, 0,4% de ácido bis(2,4,5-triclorofenoxiacético y < 0,5 mg/kg TCDD (dioxina). Desde 1981 los fabricantes garantizan un contenido de TCDD de < 0,01 mg/kg (DFG,1986). Existen unos 400 productos que contienen 2,4,5-T.

Cantidades producidas:

Producción mundial (1992, estimación)	1.000-3.000 t	s.RIPPEN, 1989
EEUU (1968)	27.000 t	s.RIPPEN, 1989
EEUU (1979)	<1.000 t	s.RIPPEN, 1989
EEUU (1985)	prohibido	s.RIPPEN, 1989
RFA (1977)	1.800 t	s.RIPPEN, 1989
RFA (1984)	cese la producción	
CE (1980)	1.000 t	s.RIPPEN, 1989

TOXICIDAD

Mamíferos:		
------------	--	--

Ratas	DL ₅₀ 500 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1989
	DL ₅₀ >5 000 mg/kg, dermico	s.PERKOW, 1989
	DL ₅₀ 300-800 mg/m ³ , oral	s.RIPPEN, 1989
	CL ₅₀ 0,83 mg/l, inhalación (4h)	s.RIPPEN, 1989
Ratones	DL ₅₀ 389 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
Perros	DL ₅₀ 100 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
Cobayas	DL ₅₀ 380 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
Aves:		
Pollos	DL ₅₀ 310 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 0,98 mg/l, semiest. (96h)	s.RIPPEN, 1989
Roccus lineatus	CL ₅₀ 15 mg/l, (96 h)	s.RIPPEN, 1989
Carpas	CL ₅₀ 0,87 mg/l, (48 h)	s.RIPPEN, 1989

Orfos <i>Plantas:</i>	CL ₅₀ 530 mg/l, (48 h)	s.RIPPEN, 1989
Semillas de berro	DE ₅₀ 0,02 ppm	s.RIPPEN, 1989
Semillas de centeno invernal	DE ₅₀ 8,3 ppm (72 h)	s.RIPPEN, 1989

Nota: Para datos sobre toxicidad comprehensiva para varias especies de animales, refiérase el lector a DFG (1986).

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El 2,4,5-T irrita considerablemente los ojos y la piel. La resorción dérmica es probable. La exposición crónica dificulta la función hepática, modifica el comportamiento y afecta a los nervios. Se presenta con frecuencia el acné clórico debido a la contaminación con clorofenoles y TCDD. Su efecto teratogéno se atribuye a las impurezas de TCDD y no a la sustancia pura.

La ausencia de efectos ("no-effect level") en la especie de animal más sensible (ratones) se presenta con 20 mg/kg (DFG, 1989).

Se ha hallado que el 2,4,5-T es levemente mutogéno y teratogéno. No se cuenta con suficiente evidencia como para atribuirle categóricamente efectos carcinógenos.

Plantas: El 2,4,5-T es un efectivo defoliante. Las plantas (y en particular las dicotiledóneas) absorben el 2,4,5-T a través de sus hojas y metabolizan la sustancia. Se inhiben numerosos procesos metabólicos. El efecto directo se presenta en algunas ocasiones como problemas con la permeabilidad pasiva, pero

también se refleja en un incremento de la formación de oxígeno y mayor crecimiento. El 2,4,5-T también actúa como desacoplador de la cadena respiratoria.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético se adsorbe moderadamente en las partículas orgánicas en suspensión y en los sedimentos. Forma una película sobre la superficie de los cuerpos de agua y se descompone por fotólisis. Los residuos pueden ingresar por lixiviación a los cuerpos de aguas subterráneas.

Aire:

En climas cálidos, una considerable porción de las cantidades aplicadas se evapora. En la atmósfera, el ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético se descompone por fotólisis y es arrastrado por las precipitaciones. El tiempo de vida medio estimado asciende a un día.

Suelo:

En el suelo, el ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético se degrada por acción microbiana o se evapora a la atmósfera. La mayor parte del herbicida permanece en el horizonte superior del suelo (hasta profundidades de 10 cm), debido a su moderada movilidad en este medio. Las plantas extraen considerables cantidades de 2,4,5-T del suelo.

Tiempo de vida media:

Más del 90% del ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético contenido en el suelo es degradado en el término de 70 días y 99% en un año (WEGLER, 1982). Sin embargo, RIPPEN (1989) opina que el "tiempo de desintoxicación" (valor extrapolado) es de 270 días. La DFG (1986) da como tiempo de vida media un

período de 2 a 10 días. En suelo franco húmedo (una aplicación de 0,6-3,4 kg/ha), la sustancia puede ser detectada después de 2-5 semanas. La degradación no progresa más al cabo de 7 días en las plantas de tratamiento de aguas servidas en condiciones aeróbicas. El tiempo de vida media en el pasto es de 17 días.

Degradación, productos de la descomposición:

A más de 500 °C la sustancia se destruye por acción de la temperatura y se forma TCDD. En un ambiente ácido permanece estable. En el suelo, la degradación se debe principalmente a los microorganismos; la degradación a CO₂ se acelera por efecto de las sustancias húmicas y ácidos fúngicos. El ácido 2,4,5-triclorofenoacético se forma en sedimentos anaeróbicos y durante la fotólisis en presencia de sustancias húmicas. El 2,4,5-T se transforma en clorofenoles, polifenoles, quinonas y productos similares a los ácidos húmicos.

Efectos combinados:

Se presume que se produce sinergismo con el TCDD (>1,5 ppm) (RIPPEN, 1989). Inyecciones subcutáneas de lindano, fenobarbital o DDT durante un período de varios días acelera el metabolismo del 2,4,5-T.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
	Aguas superf.	CE	L	0,001 mg/l		1)	s.DVGW, 1988

	Aguas superf.	CE	L	0,0025 mg/l		2)	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	CE	L	0,005 mg/l		3)	s.DVGW, 1988
	Agua pot.	Austria		10 µ g/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	RFA	L	0,1 µ g/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	CE	L	0,1 µ g/l			s.DVGW, 1988
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	10 mg/m3	MAK		s.DFG, 1994
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	10 mg/m3	TWA		s.RIPPEN, 1989
<i>Alimentos:</i>							
		RFA	G	0,03 mg/kg.d ^a	ADI	TCDD: <0,01 mg/kg	DFG, 1986
		RFA	L	2 mg/kg	4)	hongos de los bosques	s. DVGW, 1988
		RFA	L	0,05 mg/kg	4)	alimentos de	s. DVGW, 1988

Notas:

Para la potabilización del agua en cada caso:

- 1) A1 = tratamiento físico simple y esterilización;
- 2) A2 = tratamientos físico-químico convencional y esterilización;
- 3) A3 = tratamientos físico y químico más exhaustivo, oxidación, adsorción y esterilización.
- 4) Ordenanza que reglamente las cantidades máximas de pesticidas, de 1984.

El uso del 2,4,5-T está prohibido en Italia desde 1970; lo mismo ocurre en Holanda, Noruega, Suecia y los EEUU.

El nivel de 2,4,5-T que se permite en Alemania no debe exceder los 0,005 mg/kg de sustancia tóxica activa (DFG, 1986).

En Alemania, se restringe el uso del 2,4,5-T en las proximidades de cuerpos de agua superficiales (La ordenanza que reglamenta el uso de pesticidas, 1986 prohíbe su aplicación desde aviones y vehículos; tampoco se puede utilizar en tierras abiertas que no se utilicen para agricultura o horticultura intensiva).

Todas las formulaciones del 2,4,5-T están prohibidas desde 1985.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Países	Valor	Fuente
Alimentos:			

Pato marino/carne en áreas contamin.		< 1,34 ppm	s.RIPPEN, 1989
Pato marino/grasa en áreas contamin.		< 30 ppb	s.RIPPEN, 1989
Follaje (n=37)	Finlandia	0,1-30 ppm	s.RIPPEN, 1989
Hongos (n=26)	Finlandia	< 0,02-1,8 ppm	s.RIPPEN, 1989
Bayas (n=32)	Finlandia	0,07-15 ppm	s.RIPPEN, 1989

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Los estudios epidemiológicos realizados hasta la fecha indican que solamente hay un riesgo menor de cáncer y efectos teratogénicos específicos en ciertas especies de animales, dependiendo de la dosis asimilada. Estos resultados, sin embargo, no pueden aplicarse al ser humano. Para evitar la formación de TCDD, no deben incinerarse los residuos de 2,4,5-T. Cuando esta sustancia se utiliza como herbicida, debe prestarse atención a la dirección en que se desplazan las emanaciones.

Acroleína

DENOMINACIONES

N CAS: 107-02-8

Nombre registrado: Acroleína

Nombre químico: 2-Propenal

Sinónimos, nombres comerciales: Propenal, acraldehído, aldehído alílico, alilaldehído,

Nombre químico (alemán): Acrolein, 2-Propenal

Nombre químico (francés): Acroléine, 2-propénal

Nombre químico (inglés): Acrolein, 2-Propenal

Aspecto general: Líquido incoloro o amarillento de olor penetrante.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₃ H ₄ O
Masa molecular relativa:	56,06 g
Densidad:	0,84 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	1,94
Punto de ebullición:	52,5 °C
Punto de fusión:	-87 °C
Presión de vapor:	29,3 x 10 ³ Pa
Punto de inflamación:	-26 °C (vaso cerrado)
Temperatura de ignición:	280 °C
Límites de explosividad:	2,8 - 31 % V (en aire)
Umbral de olor:	0,2 - 0,4 ppm
Solubilidad:	En agua: 21,4 % P;
soluble en solventes orgánicos.	

Factores de conversi3n:	1 ppm = 2,33 mg/m3
	1 mg/m3 = 0,43 ppm.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La acroleina es un producto intermedio importante que se utiliza principalmente para la producci3n de D,L-metionina (amino3cido esencial que se usa como suplemento en la alimentaci3n animal) y 3cido acr3lico (usado en la fabricaci3n de acrilatos). Se utiliza, adem3s, como biocida acu3tico de amplio espectro y muy efectivo, por ejemplo, para el control de malezas acu3ticas. Debido a su bajo umbral de olor e irritaci3n, la acroleina se adiciona como agente de advertencia a otras sustancias altamente t3xicas.

Procedencia / fabricaci3n:

La acroleina se produce por oxidaci3n heterog3neamente catalizada del propeno en su fase gaseosa. El 3cido acr3lico y los 3xidos de carbono son subproductos de esta reacci3n.

TOXICIDAD

Seres humanos:	CLm3n 153 ppm inhalaci3n (10 min.)	s. UBA,1986
	CLm3n 1 ppm inhalaci3n	s. UBA, 1986
	CLm3n 330 ppb inhalaci3n	s. UBA, 1986

Mamíferos:	(niño, 2h)	
Ratas	CL _m 8 ppm inhalación (4h)	s. UBA, 1986
	DL ₅₀ 46 mg/kg oral	s. UBA, 1986
	DL ₅₀ 50 mg/kg subcutáneo	s. UBA, 1986
Ratones	CL ₅₀ 66 ppm inhalación	s. UBA, 1986
	DL ₅₀ 40 mg/kg oral	s. UBA, 1986
	DL _m 2 mg/kg intraperitoneal	s. UBA, 1986
Organismos acuáticos:		
Peces	-5 ppm letal	s. UBA, 1986
Plantas acuáticas	1,5-7,5 mg/l tóxico	s. UBA, 1986
Animales de sangre fría	0,05-5 mg/l tóxico	s. UBA, 1986

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: La intoxicación da por resultado una severa irritación de los ojos, la piel y las vías respiratorias así como del aparato gastrointestinal. Una ligera exposición provoca desórdenes en el sistema nervioso central acompañado de mareo, aletargamiento y pérdida del conocimiento. En altas concentraciones produce serias quemaduras así como bronquitis, neumonía y edemas pulmonares. Solamente se han observado hasta la fecha efectos mutagénicos en los

protozoarios.**COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE**

La acroleína es un líquido tóxico, altamente inflamable y volátil que constituye una amenaza para todos los tipos de agua y en particular para el agua potable (Amenaza para el agua - Clase 2). Concentraciones extremadamente pequeñas son suficientes (en función del pH) para ejercer un efecto tóxico sobre los organismos acuáticos.

La acroleína es un componente del smog fotoquímico y, además de oxidarse en el aire, sufre fotólisis transformándose en monóxido de carbono, dióxido de carbono y agua, así como en hidrocarburos no saturados.

En términos generales, la acroleína no es muy persistente; es altamente reactiva y capaz de sufrir una degradación físico-química relativamente rápida. Se presume que no existe bioacumulación (KOCH, 1989).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/orga- nismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Aire:							
		RFA	L	0,01 mg/m ³		val. larga exposic.	s. BAUM, 1988
		RFA	L	0,025		val. corta exposic.	s. BAUM,

				mg/m ³			1988
	Emisi ^o n	RFA	L	20 mg/m ³		flujo masivo ^o 0,1 kg/h	s. LT-Aire 1986
		RDA	(L)	0,02 mg/m ³		val. corta exposic.	s. HORN, 1989
		RDA	(L)	0,01 mg/m ³		val. larga exposic.	s. HORN, 1989
		Hungr ^o a	(L)	0,1 mg/m ³			s. STERN, 1986
		Israel	(L)	0,1 mg/m ³		24 h	s. STERN, 1977
		Israel	(L)	0,25 mg/m ³		30 min	s. STERN, 1977
		URSS	(L)	0,03 mg/m ³		24 h, 30 min	s. STERN, 1977
	Lug. de trab.	RFA	L	0,25 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,3 mg/m ³		val. corta exposic.	s. HORN, 1989

	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,2 mg/m ³	PDK		s. SORBE, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,25 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,8 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País / organismo	Valor	Fuente
Aire:			
Aire libre	RDA	0,002-0,03 mg/m ³	s. HORN, 1989

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Teniendo en cuenta que la acroleína implica una amenaza considerable para el agua, se debe evitar su uso en las proximidades de tomas de agua y zonas de recarga del acuífero. Aún no es posible dar una evaluación comprehensiva dada la falta de datos respecto de su comportamiento y toxicidad en el medio ambiente.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiete ▶](#)

Aldrina

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES

N CAS: 309-00-2

Nombre registrado: Aldrina

Nombre químico: 1,2,3,4,10,10-hexacloro-1,4,4a,5,8,8a- hexahidro-1,4-endo, exo-5,8-dimetanonaftaleno

Sinónimos, nombres comerciales: Hexaclorodimetanonaftaleno, Aldrin, HHDN, Aldrex, Octalen(o), Seedrin

Nombre químico alemán: Aldrin,1,2,3,4,10,10- Hexachlor- 1,4,4a,5,8,8a-hexahydro- 1,4-endo,exo-5, 8-dimethano-naphtalin

Nombre químico (francés): Aldrin,hexachloro-1,2,3,4,10,10-hexahydro- 1,4,4a,5,8,8a- exodimethano-1,4,5,8-naphthalene

Nombre químico (inglés): Aldrin, 1,2,3,4,10,10-Hexachloro -1,4,4a,5,8,8a -hexahydro- 1,4-endo,exo-5,8-dimethano- naphtalene

Aspecto general: Sólido blanco, cristalino, inodoro; como producto industrial, es de color pardo oscuro.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₁₂ H ₈ Cl ₆
Masa molecular relativa:	364,91 g

<i>Densidad:</i>	1,70 g/cm ³
<i>Densidad relativa del gas:</i>	12,6
<i>Punto de ebullición:</i>	145 °C
<i>Punto de fusión:</i>	104-105,5 °C; como prod. industr.: 49-60 °C
<i>Presión de vapor:</i>	3,07 x 10 ⁻³ Pa
<i>Solubilidad:</i>	En agua: < 50 mg/l;
	soluble en petróleo, acetona, benceno y xileno; extremadamente liposoluble.
<i>Factores de conversión:</i>	1 ppm = 15,2 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,07 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La aldrina es un insecticida de amplio espectro que se usa principalmente para combatir plagas del suelo y del algodón y en la lucha contra la langosta.

Procedencia / fabricación:

La aldrina se produce industrialmente a partir del ciclopentadieno a través de la reacción fraccionada de Diels-Alder, con acetileno y hexaclorociclopentadieno. Se genera en el medio ambiente como producto de

la descomposición de la dieldrina; en los organismos vivos se transforma en dieldrina por efecto del metabolismo.

Ver también "DIELDRINA".

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 67 mg/kg oral	s. VERSCHUEREN, 1983
	DL ₅₀ 98-200 mg/kg dérmico	s. VERSCHUEREN, 1983
Ratones	DL ₅₀ 44 mg/kg oral	s. MERCIER, 1981
Perros	DL ₅₀ 65-95 mg/kg oral	s. MERCIER, 1981
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Ciprinidontes	CL ₅₀ 4-8 ppb (96h)	s. VERSCHUEREN, 1983
Mojil rayado (Mugilidae)	CL ₅₀ 100 ppb (96h)	s. VERSCHUEREN, 1983
Pececillo de río (americano)	CL ₅₀ 28 µ g/l (96h)	s. VERSCHUEREN, 1983
Perca azul	CL ₅₀ 13 µ g/l (96h)	s. VERSCHUEREN, 1983
Trucha arcoiris	CL ₅₀ 10-17,7 µ g/l (96h)	s. VERSCHUEREN, 1983

Daphnia (pulgas acuáticas)	CL ₅₀ 30 µ g/l (24h)	s. VERSCHUEREN, 1983
	CL ₅₀ 28 µ g/l (48h)	s. VERSCHUEREN, 1983

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: La aldrina afecta al sistema nervioso central y al hígado. Los síntomas típicos de la intoxicación aguda son agitación, convulsiones y parálisis. La aldrina es fácilmente absorbida por el organismo, donde se transforma en dieldrina en el término de 12-24 horas.

En los ensayos realizados hasta el presente, se ha comprobado que tiene efectos cancerígenos en animales de distintas especies.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Dada su alta toxicidad para los organismos acuáticos y su alta persistencia en el agua, se clasificó a esta sustancia en Alemania como "Amenaza para el agua - Clase 3" (de alto riesgo).

Aire:

En la atmósfera, la aldrina se transforma rápidamente a través de procesos fotoquímicos

Suelo:

En el suelo se produce acumulación de esta sustancia en razón de su alta persistencia.

Tiempo de vida media:

En agua fluvial conservada en un vaso de vidrio herméticamente cerrado y expuesto a luz solar y a luz

artificial (fluorescente), una concentración inicial de 10 μ g/l de aldrina apenas se había degradado al cabo de una semana; pasadas cuatro semanas, la degradación había alcanzado un 60% y al cabo de ocho semanas, el 80% había sido degradado a dieldrina. En el suelo, a μ después de 1-6 años, pueden hallarse vestigios que oscilan entre 0-25% de la cantidad inicial aplicada.

Degradación, productos de la descomposición:

En las aguas oceánicas, la aldrina se metaboliza para formar aldrindiol, ya sea directamente o después de transformarse en dieldrina.

En la atmósfera se descompone formando fotoaldrina o en fotodieldrina después de una transformación previa en dieldrina.

En el agua, la foto-oxidación producida por la luz ultravioleta descompone aproximadamente un 75% de la cantidad de aldrina ingresada (a 90-95°C), que se transforma en dióxido de carbono, cloruro de hidrógeno y agua después de haber transcurrido más de 100 horas (VERSCHUEREN, 1983).

Cadena alimentaria:

Se ha detectado la presencia de aldrina en la leche materna (MERCIER, 1961).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							

	Agua	EEUU	G	0,001		estado de	s. WAITE, 1984
	pot. Aguas serv.	CE	L	5 mg/l		Illinois agua de mar	s. LEROY, 1985
	Aguas serv.	CE	L	5 mg/l		agua dulce	s. LEROY, 1985
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	0,25 mg/m3	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,01 mg/m3	PdK	por piel	s.KETTNER, 1979
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,25 mg/m3	TWA	por piel	ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,75 mg/m3	STEL		ACGIH, 1986
<i>Alimentos:</i>							
	OMS		G	0,0001 mg/kg/d	ADI	aldrina + dieldrina	s.VETTORAZZI, 1979
	OMS		G	0,03-0,3 mg/kg		lim. de toler. resid.	s.VERSCHUEREN, 1983

Nota: La ley que reglamenta la aplicación de plaguicidas ha dispuesto la prohibición absoluta de su uso a partir de 1988.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País / organismo	Valor	Fuente
<i>Cuerpos de agua:</i>			
Mississippi del Norte	EEUU	0,01-0,49 ng/l	s.VERSCHUEREN, 1983
Hawaii (sedimentos)	EEUU	5,5-11,02 µg/kg	s.VERSCHUEREN, 1983
Anchoas Mediterráneo, 1976/77		0,1-0,8 µg/kg agua dulce (n=12)	s.VERSCHUEREN, 1983
Atunes Mediterráneo, 1976/77		0,1-0,2 µg/kg agua dulce (n=5)	s.VERSCHUEREN, 1983

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

(Ver también "DIELDRINA" en las Páginas Informativas de este Catálogo).

Antimonio

DENOMINACIONES

N CAS: 7440-36-0

Nombre registrado: Antimonio

Nombre químico: Antimonio

Sinónimos, nombres comerciales: Antimonio

Nombre químico (alemán): Antimon

Nombre químico (francés): Antimoine

Nombre químico (inglés): Antimony

Aspecto general: Metal de consistencia terrosa, de color gris y brillo blanco plateado.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Símbolo químico: Sb

Peso atómico relativo: 121,75 g

Densidad: 6,68 g/cm³

Punto de ebullición: 1380 °C

Punto de fusión: 630 °C

Solubilidad: En agua: insoluble.

DATOS BÁSICOS SOBRE COMPUESTOS SELECCIONADOS

N CAS:	7803-52-3	1309-64-4
Nombre químico:	Hidruro de antimonio	Tióxido de antimonio
Sinónimos, nombres comerciales:	Estibina	

Nombre químico (alemán):	Antimonwasserstoff	Antimontrioxid
Nombre químico (francés):	Hydrure d'antimoine	Trioxyde d'antimoine
Nombre químico (inglés):	Antimony hydride	Antimony trioxide
Aspecto general:	Gas incoloro de olor fétido	Polvo blanco cristalino
Fórmula empírica:	SbH ₃	Sb ₂ O ₃
Masa molecular relativa:	124,8 g	291,5 g
Densidad:	5,68 g/l	5,2-5,8 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	4,3	
Punto de ebullición:	-18°C	1 456°C
Punto de fusión:	-88°C	656°C
Solubilidad:	En agua: 200 ml/l	En agua: 0,014 g/l
Factores de conversión	1 ppm = 5,19 mg/m ³	
	1 mg/m ³	

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El antimonio metálico se usa principalmente en aleaciones con plomo o estaño; sus compuestos encuentran una amplia gama de aplicaciones industriales como p.ej.: en la fabricación de tejidos incomburentes (resistentes al fuego), material plástico y goma; vidrio y cerámica; cerillas (fósforos), explosivos y material pirotécnico, así como en la producción de medicamentos.

Procedencia / fabricación

El antimonio es un elemento que representa el 0,001% de la corteza terrestre.

Cantidades producidas:

La producción mundial de antimonio primario, en toneladas de metal fue, en 1986, la siguiente:

Rep. Popular China: 14.000 t

Bolivia: 10.243 t

Sudáfrica: 7.024 t

URSS: 6.000 t

Producción mundial: 55.533 t

(Todos los datos provienen del FISCHER WELTALMANACH, 1989).

TOXICIDAD

Mamíferos:		
Ratas:	DL ₅₀ 4 480 mg/kgoral (acetato de antimonio)	s.DVGW, 1985

	DL ₅₀ 115 mg/kg oral (tartrato doble de Sb y K)	s.DVGW, 1985
	DL ₅₀ 20 000 mg/kg oral (trioxido de antimonio)	s.DVGW, 1985
Ratones:	DL ₅₀ 600 mg/kg oral (tartrato doble de Sb y K)	s.DVGW, 1985
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces:	CL _{mín} 10-100 ppm (96 h) (compuestos del antimonio)	s. UBA, 1986

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: La toxicidad de los compuestos del antimonio es comparable a la del arsénico, pero como los compuestos del antimonio difícilmente se absorben en el tracto gastrointestinal, el riesgo de intoxicaciones agudas por ingesta es menor. Además, los compuestos del antimonio a menudo tienen un efecto emético, razón por lo cual se despiden muy rápidamente del organismo. La intoxicación crónica puede producir lesiones hepáticas, renales, incluso cardíacas y puede afectar al sistema circulatorio. Los síntomas varían según los compuestos. La estibina se acumula en el tejido adiposo.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

La contaminación general con antimonio asciende a 0,0005-1,1 mg/kg en los suelos y a 0,04-3 µg/l en aguas superficiales y subterráneas (DVGW, 1985). Se ha descubierto que el antimonio que ingresa al

suelo a través de las precipitaciones afecta la fertilidad.

En la atmósfera, las emisiones de antimonio pueden ser transportadas a grandes distancias.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	CE	G	0,01 mg/l			s.DVGW, 1985
<i>Suelo:</i>							
		RFA	G	5 mg/kg		en tierras cultivadas	s.KLOKE, 1988
<i>Aire:</i>	Emisión	RFA	L	5 mg/m3		flujo masivo (25 g/h2)	s. LT-Aire 1986
	Lug. de trab.	Australia	(L)	0,5 mg/m3			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	0,5 mg/m3			s.MERIAN, 1984
	Lug. de	Suiza	(L)	0,5			s.MERIAN, 1984

	trab.			mg/m ³			
	Lug. de trab.	RFA	L	0,5 mg/m ³	MAK		s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	(L)	0,5 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	(L)	0,5 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	0,5 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	0,5 mg/m ³		val. corta exposic.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	0,2 mg/m ³		val. larga exposic.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	0,5 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	0,5 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,5 mg/m ³	PKD1)	val. corta exposic.	s.KETTNER, 1979

	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,2 mg/m ³	PDK1)	val. larga exposic.	s.KETTNER, 1979
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,5 mg/m ³	TLV	val. corta exposic.	ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	Yugoslavia	(L)	0,5 mg/m ³			s.MERIAN, 1984

Nota:

1) La URSS ha establecido valores límite para diferentes compuestos del antimonio, los que oscilan entre 0,3 y 1 mg/m³.

2) La Sb y sus compuestos están designados bajo Sb polvos

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País / organismo	Valor	Fuente
<i>Cuerpos de agua</i>			
Lago de Constanza (1982)	RFA	0,13 µg/l	s.DVGW, 1985
Meno (Hochheim, 1975)	RFA	1,21 µg/l	s.DVGW, 1985
Fulda (Fulda, 1975)	RFA	0,062 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Ludwigshafen, 1975)	RFA	0,62 µg/l	s.DVGW, 1985

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Los compuestos del antimonio son tóxicos y se comportan toxicológicamente en forma similar al arsénico. Poco se conoce hasta el presente acerca de los riesgos que esta sustancia significa para el medio ambiente. Son poco frecuentes los problemas de contaminación del agua debido a la escasa solubilidad de la mayoría de sus compuestos. Deben tomarse las mayores precauciones cuando se entra en contacto directo con compuestos del antimonio.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Arsénico

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS: 7440-38-2

Nombre registrado: Arsénico

Nombre químico: Arsénico

Sinónimos, nombres comerciales: Arsénico gris, arsénico metálico

Nombre químico (alemán): Arsen

Nombre químico (francés): Arsenic

Nombre químico (inglés): Arsenic

Aspecto general: Metal gris plateado brillante y de dureza media otros aspectos: amarillo (inestable), negro.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Símbolo químico: As

Peso atómico relativo: 74,92 g

Densidad: 5,72 g/cm³

Punto de ebullición: 613 °C (subl.)

Punto de fusión: 817 °C (a 3,7 MPa)

Presión de vapor: 0 Pa

Solubilidad: En agua: muy baja

DATOS BÁSICOS SOBRE COMPUESTOS SELECCIONADOS

Nº CAS:	1327-53-3	7784-42-1
Nombre químico:	Trióxido de arsénico	Arsina
Sinónimos, nombres comerciales:	Arsénico blanco	
Nombre químico (alemán):	Arsentrioxid, Weiß arsenik, Arsenik	Arsin, Arsenwasserstoff
Nombre químico (francés):	Arsenic	Arsine, hydrure d'arsenic
Nombre químico (inglés):	Arsenic trioxide	Arsine

<i>Aspecto general:</i>	Polvo blanco o pequeños trozos blancos inodoros	Gas incoloro con olor a ajo
<i>Fórmula empírica:</i>	As ₂ O ₃	AsH ₃
<i>Masa molecular relativa:</i>	197,82 g	77,95 g
<i>Densidad:</i>	3,7-3,87 g/cm ³	3,48 g/l
<i>Densidad relativa del gas:</i>		2,7
<i>Punto de ebullición:</i>		-55 °C
<i>Punto de fusión:</i>	200 °C (subl.)	-117 °C
<i>Solubilidad:</i>	En agua: 18 g/l	En agua: 20% V
<i>Factores de conversión:</i>	1 ppm = 0,12 mg/m ³	1 ppm = 0,31 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 8,22 ppm	1 mg/m ³ = 3,24 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La demanda de arsénico metálico es limitada. El arsénico se usa en aleaciones no ferrosas (p.ej. para aumentar la dureza de las aleaciones de plomo) y el arsénico de máxima pureza se utiliza para la fabricación de semiconductores GaAs (arseniato de galio) y semiconductores InAs (arseniato de indio).

Con la introducción de los antibióticos, los productos farmacéuticos que contienen arsénico han perdido importancia. Además, los compuestos de arsénico encuentran aplicación como plaguicidas (prohibidos en Alemania) y en la fabricación de pigmentos.

Procedencia / fabricación:

El arsénico es un elemento químico. Se ha estimado que el contenido medio de arsénico en la corteza terrestre asciende a 5×10^{-4} %.

El arsénico se obtiene principalmente de yacimientos complejos. Francia, la antigua URSS, Suecia y México son los principales productores de arsénico.

Cantidades producidas:

La producción anual de arsénico, en toneladas de mineral que contiene As_2O_3 es la siguiente:

Francia	7.280
URSS	7.640
Suecia	6.706
México	6.263
Producción mundial	40.283

(Todos los datos provienen de ULLMANN, 1985).

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	DL _m 1 mg/kg, oral (tróxido de arsénico)	s. KOCH, 1989
	CT _m 0,5 ppm, inhalación (arsina)	s. KOCH, 1989
	DL 50 mg/m ³ , inhalación (arsina)	s. KOCH, 1989
<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 4,5 mg/kg, oral (tróxido de arsénico)	s. KOCH, 1989
Ratones	DL ₅₀ 43 mg/kg, oral (tróxido de arsénico)	s. KOCH, 1989
Conejos	DL _m 4,5 mg/kg, oral (tróxido de arsénico)	s. KOCH, 1989
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces	CL ₅₀ 10, 100 mg/l, (96h) (tróxido de arsénico)	s. KOCH, 1989

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El arsénico puro no es tóxico, pero debe tenerse en cuenta la

contaminación con arsénico de uso industrial (por ej., con As_2O_3). Las intoxicaciones agudas ocurren en la mayoría de los casos por ingesta e inhalación de compuestos trivalentes inorgánicos tales como As_2O_3 . Los síntomas son fuertes desórdenes gastrointestinales, calambres y colapso circulatorio. El polvo de arsénico que flotan en el aire a menudo produce irritación en la piel expuesta y en las mucosas. La intoxicación crónica puede ser causada por ingesta de alimentos y agua que contienen arseniuros o por exposición laboral al inhalar durante mucho tiempo polvos que flotan en el aire en el lugar de trabajo. Los síntomas pueden aparecer incluso después de muchos años de latencia. La intoxicación crónica produce lesiones en la médula ósea, sangre, hígado, vías respiratorias y sistema nervioso central.

La intoxicación aguda con arsina produce anemia hemolítica retardada pero rápida.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua y suelo:

En los sistemas acuáticos, el arsénico existe principalmente en forma de arseniuros y arseniatos.

En los sedimentos y suelos los arseniatos son fácilmente adsorbidos en hidróxidos de aluminio o de hierro; de este modo se reducen sus capacidad y velocidad de percolación así como su disponibilidad para los sistemas biológicos. En las fases acuáticas el arsénico forma precipitados insolubles con una cantidad de compuestos (Ca, S, Ba, Al, Fe), lo que da por resultado la eliminación de los compuestos de arsénico del agua.

En los microorganismos, plantas y animales se produce la metilación y reducción de los compuestos del arsénico y de este modo se produce una cantidad de compuestos de arsénico físico-química y

biológicamente estables (KOCH, 1989)

Tiempo de vida media:

La vida media biológica es de unos 60 días (ratas/conejos) debido a la acumulación del arsénico en los eritrocitos. Para los seres humanos, la vida media es más corta debido a la rápida excreción del arsénico (KOCH, 1989).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Aire:	Emisión	RFA	L	0,2 mg/m ³		flujo masivo > 5 g/h ²)	s. LT-Aire 1986
	Lug. de trab.	RFA	L	0,1 mg/m ³	TRK	óxidos, ácidos y sus sales	s.AUER Technikum, 1988
	Lug. de trab.	RFA	L	0,2 mg/m ³	MAK	arsina	s.AUER Technikum, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	1)	TWA	óxidos	s.AUER Technikum, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,2 mg/m ³	TWA	arsina	s.AUER Technikum, 1988
	Lug. de	URSS	(L)	0,3	PDK	óxidos	s.AUER Technikum, 1988

	trab.			mg/m ³			
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,3 mg/m ³	PDK	arsina	s.AUER Technikum, 1988

Nota:

- 1) Se sospecha que en el ser humano es carcinógeno.
- 2) Los polvos de arsénico y sus compuestos están designados bajo el símbolo As

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

La toxicidad de los compuestos del arsénico difiere significativamente. Por lo general los compuestos inorgánicos son más tóxicos que los orgánicos. Algunos compuestos del arsénico incluso son carcinógenos. Adquiere especial significación como tóxico en el lugar de trabajo.

Asbesto**DENOMINACIONES**

Nº CAS: 1332-21-4

Nombre registrado: Asbesto

Nombre químico: Asbesto

Sinónimos, nombres comerciales: Amianto, crisotilo, crocidolita, amosita, antofilita, tremolita, actinolita, serpentina, anfíbol, asbesto fibroso, asbesto azul

Nombre químico (alemán): Asbest

Nombre químico (francés): Amiante

Nombre químico (ingles): Asbestos

Aspecto general: Minerales fibrosos e impuros cuyo color varía entre blanco puro y verde, pardo o gris según el contenido de óxido de hierro; la crocidolita es azul (asbesto azul). La longitud de las fibras oscila entre 20 y 25 nm y son suaves y untuosas al tacto.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

El asbesto no es un elemento químico, sino una designación colectiva para dos grupos de minerales: las serpentinas y los anfíboles.

	Serpentina	Anfíbol				
	Crisotilo	Crocidolita	Amosita	Antofilita	Tremolita	Actinolita
Fórmula desarrollada	Mg ₃ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	Na ₂ Fe ₂ (Fe,Mg) ₃ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	(Fe,Mg) ₇ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	Mg ₇ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	Ca ₂ Mg ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	Ca ₂ (Mg,Fe) ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂
Masa molecular.	277,13 g	1.008,82 g	1.171,83 g	780,88 g	812,42 g	1.091,67 g
Densidad:	2,2-2,6 g/cm ³	2,8-3,6 g/cm ³	2,9-3,3 g/cm ³	2,8-3,2 g/cm ³	2,9-3,2 g/cm ³	3,0-3,21 g/cm ³
Punto de ebullición:	1.500°C	1.200°C	1.400°C	1.450°C	1.315°C	1.400°C

Punto de inflamación: El asbesto es incombustible, resistente al calor y tiene baja conductividad.
Solubilidad: En agua es insoluble.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Debido a su resistencia al calor (termorresistencia), su ductilidad y su capacidad de ligarse fácilmente con aglutinantes inorgánicos y orgánicos, el asbesto encuentra aplicación en la industria de aislantes térmicos, ignífugos, como sellador de juntas o impermeabilizante y como carga en la fabricación de una enorme cantidad de composites (más de 3.000). Del grupo de las serpentinas se explota ante todo el crisotilo (95%). El 5% de los anfíboles se utiliza para la producción de fibras de asbesto. También se producen tejidos de amianto para fabricar ropa resistente a la acción del fuego y de las sustancias químicas. Mezclado con cemento, se lo moldea formando paneles y cables (70-90% de la producción mundial de asbesto se utiliza en Europa Occidental para la construcción - s.OMS, 1987). El asbesto se ha utilizado, además, como material de filtro en la fabricación de bebidas y en la industria farmacéutica así como en la fabricación de cintas para frenos y embragues de automotores.

Procedencia / fabricación:

Los asbestos se encuentran ampliamente difundidos en la Naturaleza. Los depósitos más importantes se hallan en la antigua URSS, Canadá y Sudáfrica. La meteorización de las rocas de serpentinita, por ejemplo, produce emisiones naturales.

Cantidades producidas:

La producción mundial superaba, en 1983, 4 millones de toneladas (OMS, 1987). Los principales países productores eran los siguientes (según OMS, 1986):

URSS	1983	2.250.000 t/a
Canad	1983	820.000 t/a
Sudfrica	1983	221.111 t/a
Brasil	1983	158.855 t/a
Zimbabwe	1983	153.221 t/a
Italia	1983	139.054 t/a
R.P. China	1983	110.000 t/a

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	CT _m 2,8 fibras/cm ³ 5 a os	s.UBA, 1986
	CT _m 1,2 fibras/cm ³ 19 a os ininterrumpidos	s.UBA, 1986
<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DT _m 100 mg/kg intrapleural	s.UBA, 1986

Hasta el presente se desconocen datos toxicológicos característicos (DVGW, 1988)

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: La medicina laboral ha dado a conocer diferentes enfermedades producidas por el asbesto, en las que se atribuye al tamaño de las fibras una importancia decisiva. En general, ya se consideran una amenaza para la salud las fibras con diámetros menores de $2 \mu\text{m}$ y longitud mayor de $5 \mu\text{m}$ (relación diámetro/longitud = 1:3). Las fibras de este tamaño pueden ingresar a los pulmones, donde quedan atrapadas y se encapsulan. También se halla que las fibras tienen una cierta capacidad de migrar por el organismo y en el metabolismo (intercambio) celular. Por acumulación en los pulmones se obliteran los alveolos, lo que disminuye el intercambio de oxígeno.

La inhalación de grandes cantidades de fibras puede desembocar en la enfermedad profesional llamada asbestosis, que incrementa el riesgo de contraer cáncer de bronquios. El polvo con partículas $< 200 \mu\text{m}$ es altamente tóxico y se sospecha que es directamente responsable de la aparición de tumores.

La exposición al asbesto produce irritación en los ojos y en las vías respiratorias; el ingreso directo a heridas cutáneas produce una cornificación excesivamente pronunciada de la piel. Si las fibras ingresan a los pulmones, producen bronquitis crónica, irritación de la pleura y pleuritis. El hinchamiento de los pulmones puede desembocar en cáncer de pulmón. En la exposición laboral se producen largos períodos de latencia en el tracto gastrointestinal, que pueden durar hasta 40 años.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Las fibras de asbesto producen enturbiamiento del agua pero no son hidrosolubles.

Aire:

Su permanencia en la atmósfera depende del tamaño de la fibra. Las fibras de asbesto pueden ser transportadas por el aire a cientos de kilómetros. Las partículas gruesas de polvo de asbesto se

transforman, a través de procesos de meteorización, en fibras cortas y finas.

Suelo:

Si las fibras de asbesto llegan al suelo, se acumulan en la superficie y pueden volver a ser dispersadas y llevadas a la atmósfera en cualquier momento por acción del viento. Las partículas mayores de 2 μ m no ingresan a los poros del suelo cuando son arrastradas por el agua. En el suelo mismo o en los sedimentos, se considera que el asbesto no es perjudicial (DVGW, 1988). Los polvos de asbesto en los recipientes para residuos o en los vehículos que los transportan deben cubrirse o humedecerse durante su traslado para evitar que el viento los vuelva a llevar a la atmósfera. En general, se considera que tanto los suelos como los sedimentos son trampas de acumulación.

Tiempo de vida media:

El tiempo de vida media de las fibras sobre las mucosas puede prolongarse desde algunos minutos hasta horas; una vez que la sustancia ha ingresado al tejido, permanece allí durante días y hasta años (HORN, 1989)

Cadena alimentaria:

Las fibras de asbesto llegan al organismo a través del agua potable. La contaminación del agua potable se produce por desprendimiento de fibras de las tuberías de asbesto-cemento y depende de la saturación de carbonato de calcio del agua y de la cantidad de restos de óxido de hierro en los tubos. Hasta ahora no se ha demostrado que la ingesta de asbesto produzca cáncer.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/orga-nismo	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
------------------	--------	-------------------	-------	-------	-------	---------------	--------

<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	Austria	L	250.000 f/m3		crisotilo (1991)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Bélgica	L	150.000 f/m3		crocidolita (1987)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Bélgica	L	1.000.000 f/m3		otros asbestos (1987)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Suiza	L	1.000.000 f/m3		polvos (1988)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Dinamarca	L	300.000 f/m3		crocidolita, val. techo (15min)(1988)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Dinamarca	L	300.000 f/m3		otros asbestos (1988)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Francia	L	500.000 f/m3		crocidolita (1987)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Francia	L	1.000.000 f/m3		otros asbestos (1987)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	RFA	L	250.000 f/m3	TRK	crisotilo (1990)	s. ALBRACHT, 1991

	Lug. de trab.	RFA	G	50.000 f/m3	TRK	crocidolita, saneamiento (1990)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	G. Bretaña	L	200.000 f/m3		crocidolita, 4h (1984)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	G. Bretaña	L	500.000 f/m3		otros asbestos, 4h (1984)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	RDA	L	1.000.000 f/m3		polvos (1983)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	RDA	L	2.000.000 f/m3		val. corta exposic. (30min)(1983)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Grecia	L	500.000 f/m3		crocidolita (1988)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Grecia	L	1.000.000 f/m3		otros asbestos (1988)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Irlanda	L	500.000 f/m3		crocidolita (1989)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Irlanda	L	1.000.000 f/m3		otros asbestos (1989)	s. ALBRACHT, 1991

	Lug. de trab.	P. Bajos	L	200.000 f/m3		crocidolita, val. techo(10 min)(1989)	s.ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	P. Bajos	L	2.000.000 f/m3		otros asbestos, 4h (1989)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	Suecia	L	200.000 f/m3		asbestos(excepto crisotilos)(1987)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	EEUU	L	200.000 f/m3		asbestos (1986)	s. ALBRACHT, 1991
	Lug. de trab.	EEUU	G	200.000 f/m3		amosita	ACGIH, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	G	500.000 f/m3		crocidolita	ACGIH, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	G	2.000.000 f/m3		crisotilo,otros asbestos	ACGIH, 1988
		Francia	(L)	0,1 mg/m3		emisiones (polvo)	s. MEEK et al., 1985
	Emisi ^o n	RFA	L	0,1 mg/m3		polvo fino, flujo masivo ^o 0,5 g/h	s. LT-Aire 1986
		RDA	L	0,005	MIK _K		s. HORN, 1989

				mg/m ³			
Alimentos:							
	Agua pot.	EEUU	L	7.100 f/m ³		fibras promedio y largas	s.DVGW,1988

Nota: En Dinamarca está prácticamente prohibido importar, producir y utilizar materiales que contienen asbesto, con pocas excepciones. Noruega, Suecia y los Países Bajos controlan el contenido de asbesto en materiales aislantes y productos de consumo mediante ordenanzas adicionales.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio/procedencia	Países/organismo	Valor	Fuente
<i>Aguas superficiales:</i>			
Lago de Constanza (norte) (1981)	RFA	< 5 fibras/l x 10 ³ 1)	s.DVGW, 1988
Lago de Constanza (sur) (1981)	RFA	10-20 fibras/l x 10 ³ 1)	s.DVGW, 1988
Bosque de Franconia (1981)	RFA	10-50 fibras/l x 10 ³ 1)	s.DVGW, 1988
Bosque de Baviera (1981)	RFA	< 5-30 fibras/l x 10 ³ 1)	s.DVGW, 1988
<i>Aguas subterráneas:</i>			
Alemania del Norte (1981)	RFA	4-100 fibras/l x 10 ³ 1)	s.DVGW, 1988

Bosque de Franconia (1981) <i>Agua potable:</i>	RFA	5-60 fibras/l x 103 1)	s.DVGW, 1988
10 empresas de suministro (1981)	RFA	5-1.000 fibras/l x 103 2)	s.DVGW, 1988
Montreal (1971)	Canad	2.000-9500 fibras/l x 103	s.DVGW, 1988
Toronto (1974)	Canad	700-4 100 fibras/l x 103	s.DVGW, 1988
Duluth (1974)	EEUU	20.000-75.000 fibras/l x 103	s.DVGW, 1988
Chicago (1977)	EEUU	80-2.300 fibras/l x 103	s.DVGW, 1988

Notas:

- 1) Fibras de asbesto de m de 5 μ m de longitud.
- 2) Empresas de abastecimiento con tuberías de asbesto-cemento y un índice de saturación negativo > 0,2 en el grifo.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Las fibras de asbesto llegan al medio ambiente merced a procesos naturales y antropicos. Es indispensable reducir significativamente la liberación de asbesto durante la fabricación y procesamiento de productos que contienen esta sustancia, especialmente en ambientes cerrados y lugares de trabajo, debido al riesgo que significa para las vías respiratorias, en particular para los pulmones. Existen indicios de que la ingesta de asbesto (asbesto) puede producir tumores. Por lo tanto, no es admisible que se

continúa utilizando asbesto-cemento para las tuberías de agua potable. Actualmente se fabrican numerosos productos en los que se sustituye el asbesto por otros materiales, lo que permite prescindir de los que contienen asbesto.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Atracina

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS: 1912-24-9

Nombre registrado: Atracina

Nombre químico: 2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-1,3,5-triacina

Sinónimos, nombres comerciales: 6-cloro-N-etil-N'-(1-metiletil)-1,3,5-triacina-2,4-diamina, 2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triacina, Gesaprim

Nombre químico (alemán): Atrazin, 2-Chlor-4-ethylamino-6-isopropylamino-1,3,5-triazine

Nombre químico (francés): Atrazine

Nombre químico (inglés): 2-Chloro-4-ethylamino-6-isopropylamino-1,3,5-triazine

Aspecto general: Sólido cristalino, incoloro.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Formula empírica:	$C_8H_{14}ClN_5$
Masa molecular relativa:	215,69 g
Densidad:	1,2 g/cm ³
Punto de ebullición:	No es destilable
Punto de fusión:	173-175 °C
Presión de vapor:	4 x 10 ⁻⁵ Pa
Solubilidad:	
En agua:	aproximadam. 70 mg/l
en éter:	12 g/l (20 °C)
en metanol:	18 g/l (a 27 °C)
en n-pentano:	36 mg/l (27 °C)
en cloroformo:	52 g/l (27 °C).

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La atracina se utiliza como herbicida selectivo, p.ej. para el control de malezas del maíz y de los espárragos, en el cultivo de caña de azúcar y ananás (piña) y en los viñedos (también se utiliza en combinación, p.ej., con mecoprop). Se aplica adicionalmente como herbicida total en caminos y espacios

publicos así como en suelos no cultivados en combinación con amitrol, bromacil, dalapon y estimuladores de crecimiento. La atracina inhibe la fotosíntesis y otros procesos metabólicos en las plantas.

Procedencia / fabricación:

No existen fuentes naturales de atracina. Se produce a partir del cloruro del ácido cianúrico con etilamina e isopropilamina. La reacción se produce en etapas sucesivas a partir del tetraclorometano. Toda la atracina producida es liberada al medio ambiente.

Cantidades producidas

Producción mundial	90.000 t (1976)
EEUU	40.000 t (1976)
CE	750 t (1978/79)
RFA	<1.000 t (1985)
	1.164 t (1987)

(Todos los datos provienen de RIPPEN, 1992)

TOXICIDAD

Mamíferos:		
Ratas	DL ₅₀ 3080 mg/kg ,oral	s.PERKOW, 1985

	DL ₅₀ >5600 mg/kg, d ^o rmico	s.RIPPEN, 1992
	CL ₅₀ >710 mg/m ³ (1h), inhalaci ^o n	s.PERKOW, 1985
Ratones	DL ₅₀ 1.750 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1985
Conejos	DL ₅₀ 750 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1985
	DL ₅₀ 7500 mg/kg, d ^o rmico	s.PERKOW, 1985
H ^o msteres	DL ₅₀ 1.000 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1992
<i>Organismos acu^outicos:</i>		
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 8,8 mg/l (96h)	s.PERKOW, 1985
Percas	CL ₅₀ 16 mg/l (96h)	s.PERKOW, 1985
Carpas	CL ₅₀ 76 mg/l (96h)	s.PERKOW, 1985
Algas clorof ^o ceas	CE ₅₀ 0,055 mg/l (inhibici ^o n del crecimiento)	s.RIPPEN, 1992
	CE ₀ 0,030 mg/l (inhibici ^o n de la divisi ^o n celular)	s.RIPPEN, 1992
<i>Plantas:</i>		
Ma ^z	>70% de su efecto con 4,5 kg/ha	s.RIPPEN, 1992
Lechuga	>70% de su efecto con 0,5 kg/ha	s.RIPPEN, 1992

Mijo	35-70% de su efecto con 1,6 mg/l	s.RIPPEN, 1992
Soja	35-70% de su efecto con 1,1 mg/l	s.RIPPEN, 1992
Trigo	35-70% de su efecto con 4,3 mg/l	s.RIPPEN, 1992

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: Los casos agudos de intoxicación con atracina en los mamíferos son muy pocos. Además, casi no se produce resorción a través de la piel debido a la baja solubilidad de esta sustancia. La atracina no irrita la piel ni los ojos. Es fácilmente resorbida después de la ingesta y, en el transcurso de las primeras 24 horas, más del 50% es eliminado a través de la orina. Durante su paso por el cuerpo, la atracina es completamente metabolizada, principalmente a través de la desalquilación oxidativa del grupo amino y por reacción del átomo de cloruro con reactivos tóxicos endógenos. En experimentos con animales, no se han registrado efectos teratogénicos ni mutogénicos. Debido a esto, la sustancia no ha sido clasificada como tóxica en Alemania.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Suelo:

La sustancia se caracteriza por su relativamente alta resistencia a la transformación físico-química. Además, su baja solubilidad en agua y la baja presión de vapor indican una movilidad reducida. La atracina puede ser químicamente hidrolizada formando la hidroxiatracina que es inactiva y que puede, a su vez, ser degradada por los microorganismos. El tiempo de vida media de la hidrólisis depende en gran medida del pH del suelo. En un suelo neutral, ligeramente alcalino o en un ambiente ligeramente ácido, la atracina es estable (tiempo de vida media con un pH 7-9: 10.000 días). La hidrólisis se produce

principalmente en condiciones alcalinas o ácidas (tiempo de vida media con pH 3 o pH 11 = 3 meses) [s. KOCH, 1989] .

Agua:

Aunque la atracina es muy estable y solo ligeramente soluble en agua, debe considerarse la posibilidad de contaminación de las aguas subterráneas. En Alemania, la atracina se clasifica como "Amenaza para el agua - Clase 2".

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/organismo	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Suelo:</i>							
		P. Bajos	G	0,05 µg/kg		recomendación	s.TERRA TECH, 6/94
		P. Bajos	L	6 µg/kg		intervención	s.TERRA TECH, 6/94
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	RFA	L	0,1 µg/l		sustancia sola	s. KOCH, 1989
	Agua pot.	RFA	L	0,5 µg/l		total plaguicidas	s. KOCH, 1989
	Agua pot.	CE	L	0,1		sustancia sola	

				$\mu\text{g/l}$			
	Aguas sub.	P. Bajos	G	0,0075 $\mu\text{g/l}$		recomendaci	s. TERRA TECH, 6/94
	Aguas sub.	P. Bajos	L	150 $\mu\text{g/l}$		intervenci	s. TERRA TECH, 6/94
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	2 mg/m^3	MAK		s. RIPPEN, 1992
	Lug. de trab.	URSS	(L)	2 mg/m^3	PDK		s. AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	5 mg/m^3	TWA		S. RIPPEN, 1992
<i>Alimentos:</i>							
	Hongos	RFA	L	10 mg/kg			s. PERKOW, 1985
	Ma	RFA	L	1 mg/kg			s. PERKOW, 1985
	Ma	RFA	L	0,5 mg/kg			s. PERKOW, 1985

	Verdura	RFA	L	0,1			s. PERKOW,
	Espárrago	Suiza	L	1 mg/kg			1985 S. PERKOW, 1985
	Maíz	Suiza	L	0,1 mg/kg			s. PERKOW, 1985

Notas:

1) Cifra dudosa no confirmada, debe tomarse con precaución.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

En razón de su persistencia y del peligro de contaminación de las aguas subterráneas y del agua potable, el uso de la atracina deberá restringirse al mínimo posible.

Bario**DENOMINACIONES**

Nº CAS: 7440-39-3

Nombre registrado: Bario

Nombre químico: Bario

Sinónimos, nombres comerciales: Bario

Nombre químico (alemán): Barium

Nombre químico (francés): Baryum

Nombre químico (inglés): Barium

Aspecto general: Metal blando, de color blanco plateado.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Símbolo químico:	Ba
Peso atómico relativo:	137,34 g
Densidad:	3,51 g/cm ³ a 20 °C
Punto de ebullición:	1.640 °C
Punto de fusión:	725 °C
Presión de vapor:	0,13 Pa a 547 °C
Punto de inflamación:	Sólido inflamable y altamente reactivo. En contacto con el agua (p.ej. humedad) produce una fuerte reacción formando mezclas explosivas de gas hidrógeno y aire. Cuando se calienta, reacciona fácilmente con oxígeno y nitrógeno.
Solubilidad:	En agua (a 20 °C) reacciona con:
	hidróxido de bario: 32,8 g/l
	sulfato de bario: 0,02 g/l.

DATOS BÁSICOS SOBRE COMPUESTOS SELECCIONADOS

N ^o CAS:	513-77-9		10361-37-2	
Nombre químico:	Carbonato de bario		Cloruro de bario	
Sinónimos, nombres comerciales:	Whiterita			
Nombre químico (alemán):	Bariumcarbonat		Bariumchlorid	
Nombre químico (francés):	Carbonate de baryum		Chlorure de baryum	
Nombre químico (inglés):	Barium carbonate		Barium chloride	
Aspecto general:	Polvo fino, cristalino, de color blanco		Cristales incoloros	
Fórmula empírica:	BaCO ₃		BaCl ₂	
Masa molecular relativa:	197,35 g		208,25 g	
Densidad:	4,29 g/cm ³		3,91 g/cm ³	
Punto de fusión:	1.360 °C (pérdida de CO ₂)		962 °C	
Solubilidad:	En agua:	2 x 10 ⁻³ %	En agua:	26,3% P a 20 °C
		P a 20 °C		36,6% P a 20 °C

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El bario metálico y las aleaciones de Ba/Al se utilizan principalmente para eliminar los últimos vestigios de gases no deseados de los tubos de rayos catódicos. Aproximadamente un 80% del sulfato de bario se utiliza para aumentar la densidad del fluido para lavado de perforaciones en la extracción de petróleo. El restante 20% encuentra aplicación como carga para pintura y papel, como aditivo en el hormigón pesado y para medios de contraste en radiografía y radioscopia; se utiliza además en pirotecnia y en mezclas explosivas. El carbonato de bario se emplea en la industria cerámica y del vidrio y se recurre a él como rodenticida en la agricultura. Su uso es importante en la electrolisis de cloruros alcalinométricos.

Procedencia / fabricación

El bario es un elemento que se encuentra como mezcla mineral (espato pesado: baritina o sulfato de bario natural) y participa con un 0,04-0,05% de las sustancias que conforman la corteza terrestre.

Cantidades producidas

En el año 1975, el consumo de bario ascendió en Alemania a unas 370 000 t (DVGW, 1985).

En 1982, la producción estimada de BaSO_4 ascendió (en miles de t) a:

EEUU	1.800
Europa occidental	1.030
Medio/Lejano	1.890
Oriente	

Sudáfrica 800
 Comecon 820
 Producción mundial 7.250

TOXICIDAD

Mamíferos:		
Ratas	DL 500 mg/kg, oral (acetato de bario)	s.DVGW, 1985
	DL 630 mg/kg, oral (carbonato de bario)	s.DVGW, 1985
	DL ₅₀ 150 mg/kg, oral (cloruro de bario)	s.DVGW, 1985
	DL ₅₀ 355 mg/kg, oral (nitrato de bario)	s.DVGW, 1985
Ratones	DL ₅₀ 800 mg/kg, oral (carbonato de bario)	s.DVGW, 1985
	DL 7-14 mg/kg, oral (cloruro de bario)	s.DVGW, 1985
Conejos	DL 236 mg/kg, oral (acetato de bario)	s.DVGW, 1985
	DL 170-300 mg/kg, oral (carbonato de bario)	s.DVGW, 1985

	DL 170-300 mg/kg, oral (carbonato de bario)	s.DVGW, 1985
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Daphnia (pulgas acuáticas)	83 mg/l umbral crítico	s.DVGW, 1985
Anguilas	DL 2 000 mg/l (36 h)	s.DVGW, 1985
Doradillas (peces de colores)	DL 9 400 mg/l (14,5 h)	s.DVGW, 1985

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: Todos los compuestos solubles del bario son tóxicos y fácilmente absorbidos en el tracto gastrointestinal para luego acumularse en los huesos. La ingesta de 2 a 4 gramos de cloruro de bario puede conducir a la muerte. Los iones del bario ejercen un efecto paralizante sobre el músculo cardíaco.

La intoxicación aguda produce náuseas y diarrea, trastornos cardíacos y espasmos musculares, pudiendo desembocar en paro cardíaco o respiratorio (apnea).

El hidróxido de bario, que se forma en el agua por ser hidrosoluble, es altamente corrosivo; el sulfato de bario, en cambio, no presenta riesgos debido a que es prácticamente insoluble en agua.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Los compuestos del bario llegan en la mayoría de los casos al medio ambiente a través de efluentes industriales. Con una mínima cantidad de 0,1 mg/l de bario ya resultan afectados los microorganismos y

a partir de 1 g/l se inhibe la capacidad de autodepuración de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
	Aguas superf.	CE		0,1 mg/l		1)	s.DVGW, 1985
	Aguas superf.	CE		1 mg/l		2)	s.DVGW, 1985
	Agua pot.	Australia		1 mg/l		1973	s.MERIAN, 1984
	Agua pot.	Canadá		1 mg/l		1978	s.DVGW, 1985
	Agua pot.	CE		0,1 mg/l		valor aprox.	s.DVGW, 1985
	Agua pot.	URSS		4 mg/l		1970	s.MERIAN, 1984
	Agua pot.	EEUU	L	1 mg/l			s.DVGW, 1985
	Aguas subterr.	P. Bajos	G	0,05 mg/l		recomend.	s.TERRA TECH, 6/94
	Aguas subterr.	P. Bajos	L	0,625 mg/l		intervención	s.TERRA TECH, 6/94

<i>Suelo:</i>	Abrevadero	EEUU (L)		1 mg/l		1968	s.DVGW, 1985
		P. Bajos	G	200 mg/kg		recomend.	s.TERRA TECH, 6/94
		P. Bajos	L	625 mg/kg		intervención	s.TERRA TECH, 6/94
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	Australia	(L)	0,5 mg/m3			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	0,5 mg/m3			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	0,5 mg/m3			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	0,5 mg/m3	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,5 mg/m3	MAK		s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	(L)	0,5 mg/m3			s.MERIAN, 1984
	Lug. de	Polonia	(L)	0,5			s.MERIAN, 1984

	trab. Lug. de trab.	Rumania	(L)	mg/m ³ 0,5 mg/m ³		val. corta exposic.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	0,5 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,5 mg/m ³			ACGIH, 1986
	Emisi ⁿ	RFA	L	50 mg/m ³		flujo masivo ¹ kg/h	s. LT-Aire 1986
<i>Alimentos:</i>							
		RFA	G	0,5-3 mg/P	ADI		s.DVGW, 1985
	Agua pot.	RFA	L	1 mg/l			s.DVGW, 1985

Notas:

- 1) Valor forzoso para someter al agua a tratamiento físico simple y esterilización.
- 2) Valor forzoso para someter al agua a tratamiento físico-químico normal y esterilización; valor forzoso para someter al agua a tratamiento físico y químico refinado, oxidación, adsorción y esterilización.

En Alemania el uso de bario en cosméticos está casi totalmente prohibido

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País organismo	Valor	Fuente
<i>Aguas superf.:</i>			
Lago de Constanza (1983)	RFA	23,5 µg/l	s.DVGW, 1985
Ruhr (Duisburg, 1983)	RFA	41 µg/l	s.DVGW, 1985
Denver (1966)	EEUU	16-56 µg/l	s.DVGW, 1985
<i>Agua potable:</i>			
100 comunas	EEUU	2-380 µg/l	s.DVGW, 1985

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Los compuestos del bario son tóxicos, especialmente para los organismos acuáticos. Sobre el comportamiento de estas sustancias en el medio ambiente casi no se dispone de datos, de modo que es imposible realizar una evaluación exhaustiva.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Benceno

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES

N^o CAS: 71-43-2

Nombre registrado: Benceno

Nombre químico: Benceno,

Sinónimos, nombres comerciales: Bencina, benzol, benzol de petróleo, gasolina, ligroína, bicarburato de hidrógeno, aceite de hulla, ciclohexatrieno

Nombre químico (alemán): Benzol, Benzen

Nombre químico (francés): Benzène

Nombre químico (inglés): Benzene

Aspecto general: Líquido incoloro, altamente volátil, de olor aromático.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₆ H ₆
Masa molecular relativa:	78,12 g
Densidad:	0,879 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	2,7
Punto de ebullición:	80,1 °C

Punto de fusión: Presión de vapor:	5,5 °C 102 mPa
Punto de inflamación:	-11 °C
Temperatura de ignición:	555 °C
Solubilidad:	En agua: 1,79 g/l (a 25 °C); liposoluble; miscible en acetona, éter, alcohol y cloroformo.
Factores de conversión:	1 ppm = 3,26 mg/m ³ a 20 °C 1 mg/m ³ = 0,31 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

En la industria química, el benceno puro es la base más importantes para los productos aromáticos intermedios, así como para los compuestos del grupo de los cicloalifáticos. En base al benceno se elaboran material plástico, caucho sintético, colorantes, pinturas, barnices, resinas, materias primas para detergentes y plaguicidas.

Procedencia / fabricación:

El benceno se presenta en la naturaleza en cantidades exiguas y en bajas concentraciones. Es parte

constitutiva del petróleo crudo (max. 0,4 g/l). El benceno se fabrica y procesa a nivel industrial como benceno puro. Normalmente se obtiene a partir del petróleo crudo. La nafta o gasolina común contiene entre 12 y 16 g/l de benceno y la nafta o gasolina especial (Super), hasta 24 g/l de benceno.

Además de los vehículos a motor, también son fuentes de emisiones de esta sustancia las coqueas, los hogares de calderas e incineradores, las refinerías y la industria química así como los depósitos de combustible y las estaciones de servicio (gasolineras).

Cantidades producidas:

Las estimaciones de la producción mundial total varían. Se considera que asciende a más de 15 millones de toneladas de benceno puro y a unas 10 millones de toneladas en combustibles. La producción de benceno puro es la siguiente (en millones de toneladas):

RFA (1983)	1,34
Francia (1983)	1,37
Japón (1983)	1,75
CE (1978/79)	4,4
EEUU (1983)	4,28
antigua URSS (1977)	1,54

Cantidad de emisiones y efluentes (estimada):

Emisiones a nivel mundial: 100 000 - 1 000 000 t/a

EEUU: emisiones a la atmósfera: 110 000 - 224 000 t/a (de las cuales 40 000 - 80 000 t/a provienen de combustibles); efluentes vertidos en cuerpos de agua superficiales y subterráneas: 3 - 14 t/a;

RFA: 55 000-70 000 t/a (de las cuales 50 000 - 60 000 t/a provienen de combustibles).

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>	TLC ₀ 0,68 mg/l, inhalación ¹)
<i>Mamíferos:</i>	
Ratas (macho):	DL ₅₀ 3,8-6,5 g/kg, oral
	DL ₅₀ 17,6 g/kg, d ₀ rmico
	CL ₅₀ 18 mg/l, inhalación (4h)
Ratas (hembra):	DL ₅₀ 6,2-7,2 g/kg, oral
	DL ₅₀ 19,4 g/kg, d ₀ rmico
	CL ₅₀ 23 mg/l, inhalación (4h)
<i>Insectos:</i>	
Gorgojos	CL ₅₀ 210 mg/l
<i>Organismos acuáticos:</i>	
Orfos	CL ₀ 31 ₀ 25 mg/l (96 h) (ensayo paralelo en 11

	laboratorios).
Doradillas	CL ₀ 36 mg/l (24 h)
Truchas	CL ₅₀ 22 mg/l (96 h)
Arenques	CE ₀ < 0,8 mg/l (reproductividad)
Daphnia magna (pulgas acuáticas)	CL ₅₀ 200 mg/l (48 h)
	CL ₅₀ 15 mg/l (96h)
Algas cianofíceas	CE ₀ > 1400 mg/l (inhibición de la reproducción celular)
Algas clorofíceas	CE ₀ > 1400 mg/l (inhibición de la reproducción celular)
	CE ₅₀ 310-460 mg/l (reducción de la fotosíntesis)
Algas marinas	CE ₀ aprox.1.400 mg/l (reducción de la productividad)
<i>Otros organismos:</i>	
Lombrices de tierra	CL ₅₀ 100-1.000 μ g/cm ² (48 h)

Nota: 1) Todos los datos fueron tomados de RIPPEN, 1989.

Efectos característicos

Seres humanos /mamíferos: Según la concentración y duración de la exposición, la inhalación de vapores de benceno puede provocar trastornos en el sistema nervioso central que se manifiestan en náuseas (mareos), dolores de cabeza, náuseas, somnolencia, perturbaciones psicológicas con estados de excitación y convulsión que finalizan en desvanecimiento y parálisis del centro respiratorio. El benceno líquido irrita la piel y las mucosas y puede ser resorbido a través de la piel.

La exposición crónica afecta a la médula ósea. El benceno es una hemotoxina: se han descubierto cambios cromosómicos en los elementos figurados de la sangre de trabajadores expuestos y en los elementos figurados de la sangre y células óseas de ratas expuestas. Está probado que el benceno es carcinógeno para los seres humanos; también produce tumores carcinógenos en ratas y ratones.

Plantas: Las altas concentraciones (>50 mg/m³, 30 min.) de benceno en la atmósfera tienen un efecto letal. En el agua para riego, el benceno en bajas concentraciones estimula el crecimiento de las plantas y la formación radicular. En cambio las concentraciones que se aproximan a la solución saturada inhiben el crecimiento.

Nota: Un compendio exhaustivo de estudios realizados para determinar los efectos característicos del benceno se hallará en "OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY - 1987" y en "BUA - 1988".

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Es muy volátil: el tiempo medio de evaporación oscila entre 2,7 y 5 h (4,8 h en un cuerpo de agua de 1 metro de profundidad, a 25°C).

Aire:

El benceno es un moderado generador de smog. Reacciona rápidamente con radicales oxhidrilos, de cuya concentración depende su permanencia en la atmósfera, la que oscila entre unas horas y varios días. El efecto de "deslave" al ser arrastrado por las precipitaciones solo lo elimina transitoriamente de la atmósfera, puesto que vuelve a evaporarse rápidamente de las superficies en que se deposita, ya sean estas acuáticas o terrestres.

Suelo:

Debido a su extrema volatilidad, los estratos superiores del suelo pierden considerables cantidades de esta sustancia, la que va a la atmósfera; en estratos más profundos del suelo, el benceno es relativamente móvil y puede infiltrarse, arrastrado por el agua, hasta las napas subterráneas; se acumula también en los lodos de clarificación.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

En la atmósfera se produce la descomposición principalmente por fototransformación indirecta; no hay fotólisis con longitudes de onda > 290 nm. El tiempo de vida media en la troposfera oscila entre 7 y 22 días, con un valor medio de 13 días. En la troposfera inferior (hasta aproximadamente 1-2 km de altura) los valores promedio para el tiempo de vida media del benceno oscilan entre 3 y 10 días.

En los cuerpos de agua superficiales y subterráneos y en el suelo, la descomposición se produce fundamentalmente por biodegradación (la aeróbica es más rápida que la anaeróbica). Los metabolitos microbianos son: 1,2-dihidroxi-1,2-dihidro benceno, pirocatecol. Los metabolitos en los mamíferos son: fenoles y compuestos relacionados (p.ej.: hidroquinona, pirocatecol). 33% de la descomposición aeróbica se cumple en las instalaciones de clarificación, en 12 horas; la descomposición aeróbica es escasa en comparación con su volatilización. La descomposición térmica se produce a 600°C en fase vapor; es poco probable que se produzca hidrólisis en condiciones normales.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	País/organismo	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
		RFA	G	3	WGK		s. RIPPEN, 1989
	Agua pot.	Austria	L	10 µg/l			s. RIPPEN, 1989
	Agua pot.	URSS	G	500 µg/l		valor toler. toxicol.	s. RIPPEN, 1989
	Agua pot.	EEUU	G	13 µg/l (7d)		Nat. Acad. Science	s. RIPPEN, 1989
	Agua pot.	EEUU	G	0,35 µg/l (7d)		U.S. EPA	s. RIPPEN, 1989
	Agua pot.	EEUU	G	0,67 µg/l		exposición crónica	s. RIPPEN, 1989
	Agua pot.	EEUU	(L)	5 µg/l	MCL		
	Agua pot.	OMS	G	10 µg/l		riesgo de leucemia	OMS, 1984
	Aguas serv.	EEUU	G	125 µg/l		vertido directo	s. RIPPEN, 1989
	Aguas serv.	EEUU	G	75 µg/l (prom.4d)		vertido directo	s. RIPPEN, 1989

	Aguas sub.	RFA(HH)	G	1 µg/l		estudios profundiz.	s. LAU-BW1), 1989
	Aguas sub.	RFA(HH)	G	5 µg/l		estudios de saneam.	s. LAU-BW1), 1989
	Aguas sub.	P. Bajos	G	0,2 µg/l		recomendación	s. TERRA TECH 6/94
	Aguas sub.	P. Bajos	L	30 µg/l		intervención	s. TERRA TECH 6/94
	Aguas sub.	EEUU	L	1 µg/l		Florida	s. ORNL2), 1987
	Aguas superf.	EEUU	G	3,1 mg/l (prom.1d)		prot. org. agua dulce	s. RIPPEN, 1989
	Aguas superf.	EEUU	G	7 mg/l (max.)		prot. org. agua dulce	s. RIPPEN, 1989
	Aguas superf.	EEUU	G	0,92 mg/l (prom.1d)		prot. org. agua sal.	s. RIPPEN, 1989
	Aguas superf.	EEUU	G	2,1 mg/l (max.)		prot. org. agua sal.	s. RIPPEN, 1989
<i>Suelo:</i>							
		P. Bajos	G	0,05 mg/kg		recomendación	s. TERRA TECH 6/94

		P. Bajos	L	1 mg/kg		intervención	s. TERRA TECH 6/94
Aire:	Emisión	RFA	L	5 mg/m ³		flujo masivo 25 g/h	s. LT-Aire 1986
		RFA	L	10 mg/m ³	MIK	val. corta exposic.	s. RIPPEN, 1989
		RFA	L	3 mg/m ³	MIK	val. larga exposic.	s. RIPPEN, 1989
		RDA	(L)	0,3 mg/m ³	(MIK)	val. corta exposic.	s. HORN et al.,1989
		RDA	(L)	0,1 mg/m ³	(MIK)	val. larga exposic.	s. HORN et al.,1989
		Hungria	(L)	0,8 mg/m ³		promedio 30 min 3)	s. STERN, 1986
		Hungria	(L)	1 mg/m ³		promedio 30 min 4)	s. STERN, 1986
		Hungria	(L)	0,3 mg/m ³		promedio 24 hs4)	s. STERN, 1986
		Israel	(L)	4,8 mg/m ³		promedio 30 min	s. STERN, 1986
		Israel	(L)	1,6 mg/m ³		promedio 24 hs	s. STERN, 1986
		Polonia	(L)	0,2 mg/m ³		promedio 30 min3)	s. STERN, 1986

		Polonia	(L)	1 mg/m ³		promedio 30 min4)	s. STERN, 1986
		Polonia	(L)	0,1 mg/m ³		promedio 24 hs3)	s. STERN, 1986
		Polonia	(L)	0,3 mg/m ³		promedio 24 hs4)	s. STERN, 1986
		Polonia	(L)	0,025 mg/m ³		promedio a3)	s. STERN, 1986
		Polonia	(L)	0,043 mg/m ³		promedio a4)	s. STERN, 1986
		Rumania	(L)	2,4 mg/m ³		promedio 30 min.	s. STERN, 1986
		Rumania	(L)	0,8 mg/m ³		promedio 24 hs	s. STERN, 1986
		URSS	(L)	1 mg/m ³		promedio 30 min.4)	s. STERN, 1986
		URSS	(L)	0,3 mg/m ³		promedio 24 hs4)	s. STERN, 1986
	Lug. de trab.	Checoslovaquia	(L)	16 ppm		de 1969	s. ACGIH, 1982
	Lug. de trab.	RFA	L	16 mg/m ³	TRK5)		DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	5 mg/m ³	TRK6)		DFG, 1989
	Lug. de	RDA	(L)				s. HORN et

	trab.			5 mg/m ³			al., 1988
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	10 ppm		de 1975	s. ACGIH, 1982
	Lug. de trab.	URSS	(L)	5 mg/m ³	PDK		s. RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	10 ppm	TWA		s. AUER TECHNIKUM 1988

Notas:

- 1) "Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg" (Ministerio para la protección del medio ambiente de Baden-Wurtemberg)
- 2) "Oak Ridge National Laboratory" (Laboratorio Nacional de Oak Ridge)
- 3) áreas bajo protección especial
- 4) áreas protegidas
- 5) Polvos
- 6) Gases y vapores

En Suecia está prohibido el uso de todos los clorofenoles desde 1978.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Dada la toxicidad del clorofenol, en parte muy alta, para los organismos acuáticos, debe evitarse hasta

donde sea posible el uso de esta sustancia. La cloración del agua potable en el tratamiento antimicrobiano del agua fluvial es un problema, debido a que se pueden formar clorofenoles de olor y sabor muy penetrantes. El PCP técnico contiene impurezas de otros fenoles clorados y sustancias aromáticas así como trazas de dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD) y dibenzo-p-furanos policlorados (PCDF); por lo tanto, es una de las fuentes más importantes del ingreso de estas sustancias al medio ambiente. Parte de la toxicidad del PCP puede atribuirse a tales impurezas.

Ver también "FENOLES" en las Páginas Informativas de este Catálogo.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Berilio

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

DENOMINACIONES

N CAS:	7440-41-7
Nombre registrado:	Berilio
Nombre químico:	Berilio

<i>Sinónimos, nombres comerciales:</i>	Glicinio
<i>Nombre químico (alemán):</i>	Beryllium
<i>Nombre químico (francés):</i>	Béryllium
<i>Nombre químico (inglés):</i>	Beryllium
<i>Aspecto general:</i>	Metal duro, brillante de color blanco plateado.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Símbolo químico:</i>	Be
<i>Peso atómico relativo:</i>	9,01g
<i>Densidad:</i>	1,848 g/cm ³ a 20°C
<i>Punto de ebullición:</i>	2970°C
<i>Punto de fusión:</i>	1287°C
<i>Presión de vapor:</i>	4,84 Pa a 1287°C

Límites de explosividad:	Los polvos de berilio pueden formar mezclas explosivas al combinarse con el aire
Umbral de olor:	Ninguno
Solubilidad:	<p>El berilio mismo es prácticamente insoluble en agua pero se disuelve en ácidos minerales diluidos. También son insolubles en agua el hidróxido de berilio y el óxido de berilio; en cambio son solubles en agua</p> <ul style="list-style-type: none"> - el nitrato de berilio: 1.033 g/l (a 20°C) - el sulfato de berilio: 424 g/l (a 25°C).

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El berilio se utiliza en la ingeniería nuclear, en la construcción de aeronaves y cohetes, en radiología y metalurgia.

Procedencia / fabricación:

El berilio se presenta en la naturaleza formando diversos compuestos minerales. Constituye aproximadamente el 0,006% de la corteza terrestre. Puede obtenerse como metal puro mediante los procesos del sulfato, fluoruro o cloruro a partir del berilio ($3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)

Cantidades producidas:

La producción mundial de berilio y sus compuestos oscila entre 3.000 y 4.000 toneladas por año (s.KOCH, 1989)

Emisiones y efluentes:

Las emisiones y efluentes ascienden a aproximadamente 8.000 t anuales (s.KOCH, 1989)

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	CT _m 300 mg/m ³ inhalación	s.UBA,1986
	DL _m 0,1 mg/m ³ inhalación	s.KOCH, 1989
	absorción de 0,025 mg/m ³ sin efectos tóxicos	s.KOCH, 1989
<i>Mamíferos:</i>		
Ratas:	DL ₅₀ 9,7 mg/kg, oral	s.KOCH, 1989
	DL ₅₀ 0,44 mg/kg, intravenoso	s.KOCH, 1989
	DL ₅₀ 0,50 mg/kg, intravenoso	s.UBA, 1986

	DL ₅₀ 0,19 mg/m ³ , inhalación	s.KOCH, 1989
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Pequeños crustáceos	CL ₁₀ 10 mg/l,	s.UBA,1986
	CL ₅₀ 18 mg/l	s.UBA,1986
	CL ₁₀₀ 50 mg/l	s.UBA,1986

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos:

El berilio y sus compuestos son extremadamente tóxicos. Las intoxicaciones son producidas fundamentalmente por la inhalación del polvo o por su contacto con la piel, que se manifiesta en irritaciones y lesiones en las vías respiratorias (bronquitis, neumonía, dermatitis, la denominada "enfermedad del berilio" o beriliosis). Si se introducen esquirlas, fragmentos o polvos del metal en la piel, se producen en esos lugares úlceras e inflamaciones que conducen a las más severas dermatitis que se conocen. La ingesta rara vez produce intoxicación, puesto que la resorción del berilio es mínima. La intoxicación crónica puede provocar la muerte. En experimentos con animales, el berilio indujo el desarrollo de carcinomas pulmonares. En Alemania, las afecciones producidas por el berilio o sus compuestos se cuentan entre las enfermedades profesionales de declaración obligatoria.

La exposición prolongada produce una acumulación de berilio en los huesos y en el hígado. El

período de latencia puede prolongarse, en el caso de la asimilación crónica, a más de cinco años.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

En el agua, esta sustancia se encuentra casi exclusivamente adsorbida en granos de mineral. En medios ácidos pueden disolverse, lo que inhibe la capacidad de autodepuración de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos a partir de una concentración de 0,01 mg/l. Esto hace que el berilio constituya una gran amenaza para los peces y microorganismos.

Aire:

El berilio es liberado a la atmósfera por emisiones generadas en los establecimientos industriales que lo procesan. También se libera berilio por combustión del carbón (promedio: 0,1-7 mg/kg; s.DVGW, 1985).

Suelo:

Los suelos constituyen trampas de acumulación.

Cadena alimentaria:

El berilio se acumula en organismos acuáticos (factor de bioacumulación:1000). Además de asimilarse a través de la alimentación, también puede incorporarse al organismo en cantidades considerables a través del agua potable.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio /	Países/						

receptor	ámbito	organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Aguas superf.	RFA	(G)	0,0001 mg/l		p. tratam. nat.	s.DVGW,1985
	Aguas superf.	RFA	(G)	0,0002 mg/l		p. tratam. fós.- quím.	s.DVGW,1985
	Agua pot.	URSS		0,0002 mg/l		1970	s.DVGW,1985
	Agua riego	RFA	(G)	0,1 mg/l		p. cultivo al aire libre	s.DVGW,1985
	Agua riego	RFA	(G)	0,05 mg/l		p. cultivo en invern.	s.DVGW,1985
	Agua riego	EEUU	(G)	0,5 mg/l		1968	s.DVGW,1985
	Agua riego	EEUU	(G)	1 mg/l		1968, val. corta exp.	s.DVGW,1985
<i>Suelo:</i>							
		RFA	G	10 mg/kg		en suelos cultivados	s.KLOKE,1988
<i>Aire:</i>							

	Emisión	RFA	L	0,1 mg/m ³	flujo masivo 0,5 g/h ¹)	s. LT-Aire 1986
		Israel		0,00001 mg/m ³	24 horas	s.STERN,1986
		EEUU		0,00001 mg/m ³	24 horas	s.MERIAN, 1984
		Yugoslavia		0,00001 mg/m ³	24 horas	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Australia	(L)	0,002 mg/m ³		s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	0,002 mg/m ³		s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bulgaria	(L)	0,001 mg/m ³		s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	0,002 mg/m ³		s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	0,001 mg/m ³	val. Larga exposic.	s.MERIAN, 1984

	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	0,002 mg/m ³		val. Corta exposic..	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	0,005 mg/m ³	TRK	pulido del metal	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	0,002 mg/m ³	TRK	otros trabajos	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,002 mg/m ³	MAK	val. corta y larga exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Hungría	(L)	0,001 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	(L)	0,002 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Japón	(L)	0,002 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	(L)	0,002 mg/m ³			.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	0,001 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	0,001 mg/m ³		val. Corta exposic.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	0,002 mg/m ³			s.MERIAN, 1984

	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	0,002 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,001 mg/m ³	PDK		s.SORBE, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,002 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	Yugoslavia	(L)	0,002 mg/m ³			s.MERIAN, 1984

Nota:

En Alemania está prohibido utilizar compuestos de berilio en cosmética.

1) El berilio y sus compuestos respirables están designados bajo el símbolo Be

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Países/organismo	Valor	Fuente
<i>Agua superficial / agua subterránea</i>			
Agua pot. (1961-1966)	EEUU	0,01-0,7 µg/l	s.DVGW, 1985
Maguncia (1973)	RFA	0,005-0,009 µg/l ¹⁾	s.DVGW, 1985

Bosque del Palatinado superior	RFA	1-12 µg/l ¹⁾	s.DVGW, 1985
Lago de Constanza (1971-1973)	RFA	< 0,2 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Lobith, 1983)	RFA	0,01-0,09 µg/l	s.DVGW, 1985
<i>Sedimentos:</i>			
Lago Baldeney, Ruhr (1975)	RFA	1,4-1,7 mg/kg	s.DVGW, 1985
<i>Aire:</i>			
Atmósfera		0,5-0,8 ng/m ³	s.KOCH, 1989
Humo de cigarrillos		0,47-0,74 µg cada cigarrillo	s.KOCH, 1989

Nota:

1) Valores dudosos no confirmados, deben tomarse con precaución

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Debido a la alta toxicidad y al potencial carcinógeno del berilio, debe asegurarse que en particular el agua de consumo no esté permanentemente contaminada. Los efluentes industriales deberán filtrarse para recuperar el berilio. Al manipular berilio o sus compuestos, debe tenerse la precaución de evitar su contacto directo con la piel.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Bifenilos policlorados[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

<i>N^o CAS:</i>	1336-36-3
<i>Nombre registrado:</i>	Bifenilos policlorados
<i>Nombre químico:</i>	Bifenilos policlorados
<i>Sinónimos, nombre comercial:</i>	Bifenilos clorados, clorobifenilos, PCB, ascarelos, clofen, triclorodifenil, Arocloro, Fencloro, Kanecloro, Monta, Nonflamol,
<i>Nombre químico (alemán):</i>	Polychlorierte Biphenyle
<i>Nombre químico (francés):</i>	Polychlorure de biphényle
<i>Nombre químico (inglés):</i>	Polychlorinated biphenyls, PCB
<i>Aspecto general:</i>	Los monoclorobifenilos y diclorobifenilos puros son compuestos cristalinos incoloros; los PCB con más de 3 átomos de cloro son líquidos incoloros, de viscosidad entre moderada y alta. Todas las mezclas

Nota: El grupo de los bifenilos policlorados consta de 209 compuestos isoméricos y homólogos.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Fórmula empírica:</i>	$C_{12}H_{10-n}Cl_n$ n = 1-10, principalmente 2-7
<i>Masa molecular relativa:</i>	189-499 g
<i>Densidad:</i>	1,2 - 1,6 g/cm ³
<i>Punto de ebullición:</i>	320-420 °C
<i>Presión de vapor:</i>	$0,2-133 \times 10^{-3}$ Pa
<i>Solubilidad:</i>	Sólo ligeramente solubles en agua; son liposolubles y se disuelven en la mayoría de los solventes orgánicos.

Nota: Los bifenilos policlorados presentan las siguientes características: baja presión de vapor, alta viscosidad, mínima solubilidad en agua, alta constante dieléctrica, alta estabilidad térmica y resistencia a las sustancias químicas.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Los bifenilos policlorados encuentran aplicación como refrigerantes y materiales aislantes, aceites para transformadores y fluidos hidráulicos, como plastificantes para material sintético y como impregnantes para madera y papel. Para el sector eléctrico poseen propiedades casi ideales y, además, tienen alta resistencia al envejecimiento.

Desde 1976, los bifenilos policlorados solamente pueden usarse en la Comunidad Europea en los llamados *sistemas cerrados*. En EEUU, la producción de estas sustancias está prohibida desde 1977, en Alemania, desde 1983.

Procedencia / fabricación:

Cuando la cloración de bifenilos se realiza utilizando como catalizadores al hierro y al cloruro de hierro, se forma una mezcla de isómeros que luego se destila.

Cantidades producidas:

RFA (1980)	7.400 t	(BMI, 1985)
RFA (1983)	no produce más	(BMI, 1985)
Francia (1980)	6.500 t	(LORENZ Y NEUMEIER, 1983)
España (1980)	1.250 t	(LORENZ Y NEUMEIER, 1983)

TOXICIDAD

Mamíferos:		
------------	--	--

En general	DT _m 325 mg/kg	s.UBA, 1986
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 2 µg/l (96 h)	s.UBA, 1986
Micropterus salmonides	CL ₅₀ 2,3 µg/l (96 h)	s.UBA, 1986
Pececillos de río americanos	CL ₅₀ 7,7-300 µg/l (96 h)	s.UBA, 1986
Bagre (siluro)	CL ₅₀ 8,7-139 µg/l (30 d)	s.UBA, 1986
Perca azul	CL ₅₀ 84-400 µg/l (30 d)	s.UBA, 1986
Gammanus spec.	CL ₅₀ /EC ₅₀ 10-73 µg/l	s.UBA, 1986
Algas clorofíceas	0,1-300 µg/l inhibe el crecimiento	s.UBA, 1986

Efectos característicos

Seres humanos /mamíferos:

Los efectos tóxicos de los PCB en el ser humano aún no se reconocen en toda su magnitud. En la ley que reglamenta en Alemania los productos químicos ("Chemikaliengesetz"), se califica a los PCB como de baja

toxicidad, aun cuando en experimentos con animales se ha demostrado que ejercen efectos cancerígenos y teratogénos (y se supone que son carcinogénos para los seres humanos). En general, el grado de toxicidad aumenta a medida que se incrementa el contenido de cloro; lo mismo ocurre con los productos de la oxidación de los PCB, los que pueden ser mucho más tóxicos que los propios PCB. En general, el riesgo de intoxicación por inhalación es bajo debido a la baja presión de vapor de estas sustancias. En cambio el contacto con la piel y la ingesta pueden tener graves consecuencias. Los puntos principales de ataque son el hígado y el sistema enzimático. Los síntomas comunes de la intoxicación crónica son: náuseas, vómito, pérdida de peso, edemas y dolores en el bajo vientre. Cuando el hígado sufre severas lesiones, el paciente entra en coma y hasta puede producirse la muerte.

Plantas:

Los PCB reducen la velocidad de la división celular y la fijación de CO₂ en las algas e inhiben el crecimiento general. Con concentraciones >0,1 µg/l se inducen desplazamientos del rango poblacional (fitoplancton e invertebrados) (LORENZ & NEUMEIER, 1983).

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El ingreso de los bifenilos policlorados a los cuerpos de agua se produce a través de fuentes diversas y por deslavado de la atmósfera, arrastrados por las precipitaciones.

Aire:

Los PCB llegan a la atmósfera por evaporación, favorecidos por las altas temperaturas. Se condensan en partículas de aerosol, dispersándose ampliamente. Las tasas de evaporación son mayores para los suelos que para los cuerpos de agua, pero esto depende de la textura del suelo.

Suelo:

Se acumula en la capa de humus, desde donde se moviliza con dificultad; una vez resorbido puede moverse a

través de la fase de vapor. Se produce muy poca degradación y su persistencia aumenta en relación directa con el grado de cloración.

Degradación, productos de la descomposición:

No debe esperarse una descomposición por hidrólisis puesto que los PCB son estables, incluso en presencia de ácidos y álcalis fuertes. La descomposición por oxidación solo se produce con gran consumo de energía. La biodegradación por acción de microorganismos se cumple solo en condiciones aeróbicas. La adsorción y/o la transición a condiciones anaeróbicas interrumpe completamente el proceso de descomposición en el suelo. La mineralización es posible por efecto de una fuerte irradiación con rayos ultravioletas.

Los metabolitos son compuestos hidroxilados, productos de desdoblamiento o escisión y clorobenzoatos. El proceso de descomposición concluye con la formación de CO₂ y HCl.

Cadena alimentaria:

Aproximadamente el 25% de los PCB asimilados por el ser humano ingresa al organismo por inhalación y 75% a través de los productos alimenticios que consume (UBA, 1986). Los alimentos de origen animal son la fuente principal; el pescado aporta 4-5% de las cantidades que se asimilan. La ingesta a través del agua potable es mínima.

Los PCB se acumulan en el tejido adiposo, en la leche y en el hígado.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:	Aguas superf.	RFA	(G)	0,014 µg/l		agua dulce	s.UBA, 1986

Aire:	Los estándares ambientales para el aire se encuentran en las Páginas Informativas.						
Alimentos:	Canadá	G	0,2-1,0 µg/(kg d)	ADI		s.CRINE, 1988	
	RFA	(G)	2,5 µg/kg	ADI		s. ECKSTEIN, 1994	
	P. Bajos	G	4 µg/(kg d)	ADI		s.CRINE, 1988	
	EEUU	G	0,06 µg/(kg d)	ADI	EPA	s.CRINE, 1988	
	Leche y productos lácteos	EEUU	(L)	1 µg/kg		FDA ¹⁾	s. ECKSTEIN, 1994
	Aves	EEUU	(L)	3 µg/kg		2)	s.LORENZ et al., 1983
	Huevos	EEUU	(L)	0,2 µg/kg			s.LORENZ et al., 1983
	Pescado / moluscos	EEUU	(L)	2 µg/kg			s.LORENZ et al., 1983









Notas:

1) Base de referencia: grasa.

2) Base de referencia: grasa.

Desde 1979 rige en los EEUU la prohibición de producir bifenilos policlorados y desde 1985, la prohibición de utilizar concentraciones >500 mg/kg en transformadores y electroimanes (LORENZ & NEUMEIER, 1983).

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Valor	Fuente
<i>Aire:</i>	5-30 ng/m ³	s.BMI, 1985
	0,1-20 ng/m ³	s.PEARSON, 1982
<i>Agua:</i>		
Precipitaciones (pluviales/nivales)	0,1-200 ng/l	s.PEARSON, 1982
Agua de mar	0,25-100 ng/l	s.PEARSON, 1982
Aguas superf.	0,1-3000 ng/l	s.PEARSON, 1982
<i>Suelo/sedimentos:</i>	1-1000  g/kg	s.PEARSON, 1982
Suelo	0,05-0,1  g/kg	s.BMI, 1985
Lodo	1-100  g/kg	s.PEARSON, 1982
<i>Animales/plantas:</i>		
Plancton	0,01-2,0  g/kg	s.PEARSON, 1982
Peces	0,01-25  g/kg	s.PEARSON, 1982
Aves	0,01-1000  g/kg	s.PEARSON, 1982
Mamíferos marinos/anfibios	0,01-1000  g/kg	s.PEARSON, 1982
Seres humanos:	0,1-10  g/kg	s.PEARSON, 1982

Tejido adiposo

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El grupo de los PCB se caracteriza por su alta persistencia y su amplia gama de aplicaciones. La disposición de esta sustancia plantea problemas especiales. Si se recurre a la destrucción térmica en incineradores de desechos sólidos con temperaturas demasiado bajas, pueden ser expulsadas cantidades considerables de tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD) al medio ambiente. Además no se ha aclarado definitivamente si los PCB en realidad pueden ser destruidos totalmente con altas temperaturas. Por este motivo es imprescindible reducir la utilización de PCB o limitar su uso exclusivamente a *sistemas cerrados*. Ya pueden obtenerse en el mercado sucedáneos en cantidad suficiente.

Fuente especial: HUTZINGER, SAFE & ZITO (1974); CRINE (1988)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Bromo

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

N CAS:	7726-95-6
Nombre registrado:	Bromo

<i>Nombre químico:</i>	Bromo
<i>Sinónimos, nombres comerciales:</i>	Bromo
<i>Nombre químico (alemán):</i>	Brom
<i>Nombre químico (francés):</i>	Brome
<i>Nombre químico (inglés):</i>	Bromine
<i>Aspecto:</i>	Líquido o vapor de color pardo-rojizo oscuro, humeante, altamente volátil; cristales metálicos por debajo de -7,2°C; incoloro a -252°C.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Fórmula empírica:</i>	Br ₂
<i>Masa molecular relativa:</i>	159,80 g
<i>Densidad:</i>	3,12 g/cm ³
<i>Densidad relativa del gas:</i>	5,5

<i>Punto de ebullición:</i>	58,78 °C
<i>Punto de fusión:</i>	-7,2 °C a 30 °C; 740 hPa a 50 °C
<i>Presión de vapor:</i>	220 hPa a 20 °C; 340 hPa
<i>Umbral de olor:</i>	1 ppm en el aire
<i>Solubilidad:</i>	En agua:
	4,2 g/l a 0 °C ;
	35,5 g/l a 20 °C ;
	Soluble en benceno, gasolina, cloroformo, etanol, éter y ácido sulfhídrico
<i>Factores de conversión:</i>	$1 \text{ mg/m}^3 = 0,150 \text{ ml/m}^3$
	$1 \text{ ml/m}^3 = 6,658 \text{ mg/m}^3$

Nota: El bromo es, junto con el mercurio, el único elemento que está en estado líquido a temperatura ambiente. El bromo es altamente reactivo: reacciona explosivamente con varios metales, corroe muchas sustancias orgánicas y actúa como agente oxidante.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La mayor parte del bromo (aproximadamente el 30%) se utiliza para producir el 1,2-dibromoetano que se adiciona a los combustibles que contienen tetraetilo de plomo para evitar que el plomo se deposite en las válvulas de los motores de combustión interna. Se utiliza también en pozos de petróleo y fluidos de complementación en forma de bromuro de calcio (22%) y en ignífugos (16%). También se usa como materia prima en la síntesis orgánica de plaguicidas, colorantes, medicamentos, emulsiones fotográficas y medios de contraste.

Procedencia / fabricación:

El bromo se obtiene principalmente a partir de las lejías de desecho de la industria del potasio; el agua de mar es otra fuente. Las lejías de desecho, el agua salada, las lejías madre, etc. con un contenido de bromo >1 g/l se someten a un proceso de desbromado en caliente, recurriéndose al desbromado en frío con el agua de mar. Por destilación y secado se elimina el cloro y el agua residual y las impurezas se segregan del bromo en la fase acuosa (99% de rendimiento).

Cantidades producidas:

Se produjeron a nivel mundial las siguientes cantidades:

1982:	381.000 t.	(ULLMANN, 1985)
1983:	364.200 t	
1984:	373.000 t	

TOXICIDAD

Seres humanos:	DL ₅₀ 14 mg/kg oral	s.UBA, 1986
----------------	--------------------------------	-------------

	CL _m 1 000 ppm, aire ambiente (inhalación) =letal	s.UBA, 1986
<i>Mamíferos:</i>		
Ratones	CL ₅₀ 750 ppm, inhalación (9 min)	s.UBA, 1986
Gatos	CL _m 140 ppm, inhalación (7 h)	s.UBA, 1986
Conejos	CL _m 180 ppm, inhalación (6,5 h)	s.UBA, 1986
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Doradillas	20 mg/l = letal	s.UBA, 1986
Pequeños crustáceos:	10 mg/l = letal	s.UBA, 1986

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos:

El bromo líquido produce graves irritaciones y ardor en los ojos, vías respiratorias, en la piel y en el tracto gastrointestinal que resulta difícil curar, así como profundas y dolorosas necrosis en la piel y en las mucosas. En altas concentraciones, conduce a edema de la glotis y la laringe (oedema laryngis), edema pulmonar y pulmonía. Su toxicidad es de grado 2 (ROTH 1989). Los vapores de bromo son aún más peligrosos que el bromo líquido, ya que desencadenan espasmos bronquiales y neumonía.

Plantas:

El bromo es un elemento traza. Los bromuros no dañan a las plantas, pero no son indispensables para estas.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:


El bromo es más denso que el agua pero se disuelve fácilmente en ella y la tinte de marrón. Luego se forman vapores de bromo. Debido a su alta toxicidad y a sus propiedades oxidantes y corrosivas, constituye una amenaza para todo tipo de agua, especialmente para el agua potable, el agua servida y las aguas residuales. Los bromuros se encuentran como iones acompañantes en los depósitos de potasio y sodio. El contenido de bromuro aumenta a medida que se incrementa la salinidad. El mayor contenido de bromuro en las Aguas subt. de las zonas litorales puede atribuirse a la infiltración del agua de mar. Se encuadra en la categoría "Amenaza para el agua - Clase Grado 2" (ROTH, 1989). El bromo inhibe el crecimiento de algas en el agua.

Aire:

El bromo líquido se evapora rápidamente produciendo vapores corrosivos. Los vapores son más densos que el aire y se desplazan a ras del suelo

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
	Aguas subt.	RFA	G	0,5 mg/m ³ 1)		bromuro, estudios	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	RFA	G	2 mg/m ³ 1)		bromuro, saneam.	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	P. Bajos	(L)	2 mg/m ³ 1)		bromuro	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	Suiza	(L)	0,1 mg/m ³		vertido dir.	s.DVGW, 1988

	Aguas serv.	Suiza	(L)	1-30 mg/m ³		vertido indir.	s.DVGW, 1988
<i>Suelo:</i>		RFA	(G)	600 mg/kg ¹⁾ SSA			s.HOCK, 1988
		P. Bajos	G	20 mg/kg SSA			s.KLOKE, 1988
		P. Bajos	G	50 mg/kg SSA		estudios	s.KLOKE, 1988
		P. Bajos	G	300 mg/kg ¹⁾ SSA		saneamiento	s.KLOKE, 1988
<i>Aire:</i>	Lug. de trab.	RFA	L	0,1 ml/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,7 mg/m ³	TWA		s.ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	2 mg/m ³	STRL		s.UBA, 1986
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,075 ml/m ³	PDK		s.UBA, 1986
	Lug. de trab.	URSS	(L)	1 mg/m ³	PDK	absorci ^o n por piel	s.KETTNER,1979
						flujo masivo 	

Emisión	RFA	L	5 mg/m ³	50 g/h	s. LT-Aire 1986
---------	-----	---	---------------------	--------	-----------------

Nota:

1) Valores dudosos no confirmados, deben tomarse con precaución

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País/ organismo	Valor	Fuente
Agua de mar		0,065 kg/m ³	s.ULLMANN, 1978
Cenizas volantes (carbón)	EEUU	0,3-21 mg/kg	s. HOCK, 1988
Plantas		15 mg/kg	s HOCK, 1988

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

La acción biológica del bromo y sus compuestos es muy similar a la del cloro y sus compuestos, pero la mayoría de los compuestos del bromo son más tóxicos que los compuestos correspondientes del cloro, mientras que el cloro, en razón de su reactividad, constituye, en sí mismo, una amenaza mucho mayor que el bromo.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Bromuro de metilo[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)**DENOMINACIONES**

N ^o CAS:	74-83-9
Nombre registrado:	Bromuro de metilo
Nombre químico:	Bromuro de metilo
Sinónimos, nombres comerciales:	Bromometano, Terabol
Nombre químico (alemán):	Methylbromid
Nombre químico (francés):	Bromure de méthyle
Nombre químico (inglés):	Methyl bromide
Aspecto general:	Gas incoloro, con olor a cloroformo

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	CH ₃ Br
Masa molecular relativa:	94,95 g
Densidad:	1,73 g/cm ³ líquido a 0°C
Densidad relativa del gas:	3,3

Punto de ebullición:	4°C
Punto de fusión:	-93°C
Presión de vapor:	90×10^3 Pa a 20°C
Temperatura de ignición:	535°C
Límites de explosividad:	8,6-20 % V
Solubilidad:	En agua: 13,4 g/l;
	se disuelve fácilmente en los solventes orgánicos comunes
Factores de conversión:	$1 \text{ mg/m}^3 = 0,253 \text{ ml/m}^3$
	$1 \text{ ml/m}^3 = 3,946 \text{ mg/m}^3$

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El bromuro de metilo es un insecticida y nematocida con efectos fungicidas, acaricidas, rodenticidas y herbicidas (semillas en germinación). Se utiliza para la desinfección de suelos, fumigación de cereales, protección de mercadería almacenada y desinfección de depósitos y molinos (especialmente contra el gorgojo de los granos y la polilla de la harina) como gas no combinado o combinado con dióxido de carbono o dibromuro de etilideno.

Procedencia / fabricación:

El bromuro de metilo se produce por hidrobromación a partir del metanol.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	CL _m 60 000 ppm (2h) inhalación	s.UBA, 1986
	CT _m 35 ppm (2h) inhalación	s.UBA, 1986
<i>Mamíferos:</i>		
Ratones	CL ₁₀₀ 0,63 mg/l (6 h) inhalación	s.UBA, 1986
	CL _m 3120 ppm (15 min.) inhalación	s.UBA, 1986
Cobayas	CL _m 300 ppm (9 h) inhalación	s.UBA, 1986
Conejos	CL _m 2 mg/l (11h) inhalación	s.UBA, 1986
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces	CL ₅₀ > 1000 mg/l	s.UBA, 1986

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos:

La inhalación de altas concentraciones de bromuro de metilo, si no produce anestesia inmediata y paro respiratorio, puede desembocar en edema pulmonar después de varias horas de latencia, seguido a menudo de una severa neumonía a los pocos días. Puede resultar afectado el sistema nervioso central, tanto a raíz de la intoxicación aguda como de la intoxicación crónica. Los síntomas son: cefalea y náusea, luego perturbación comparable a la intoxicación con alcohol, seguido de agitación, temblores y ataques epilépticos generalmente unido a parálisis de los miembros inferiores. Los síntomas resultantes de una sola exposición pueden mantenerse por varias semanas. El contacto de la sustancia en estado líquido con la piel puede producir

ampollas. El bromuro de metilo es fácilmente absorbido por piel. Se sospecha que tiene potencial carcinógeno.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Suelo:

En el suelo y en las partículas (granos) del suelo, el bromuro se halla ligado en forma inorgánica.

Nota:

Casi no existe información respecto del comportamiento ambiental del bromuro de metilo.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	5 ml/m ³	MAK	carcinógeno III B	s.AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	RFA	L	20 mg/m ³	MAK		s.AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,25 ppm	PdK		s.AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	URSS	(L)	1 mg/m ³	PdK		s.AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	5 ppm	TWA		s.AUER TECHNIKUM, 1988
							s.AUER TECHNIKUM,

15/11/2011

Bifenilos policlorados

	Lug. de trab.	EEUU	(L)	20 mg/m ³	TWA		1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	15 ppm	STEL		s.AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	60 mg/m ³	STEL		s.AUER TECHNIKUM, 1988

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El bromuro de metilo es un producto químico muy insidioso. Dado que el umbral de olor es mucho más alto que la concentración tóxica, no se advierte su presencia (no hay advertencia). Los síntomas aparecen después de horas de latencia y duran semanas, incluso en el caso de una sola exposición. El bromuro de metilo reacciona violentamente o incluso en forma explosiva con los álcali, con metales térreo-alcalinos, y con polvos de metal.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Cadmio

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS:	7440-43-9
---------	-----------

<i>Nombre registrado:</i>	Cadmio
<i>Nombre químico:</i>	Cadmio
<i>Sinónimos, nombres comerciales:</i>	Cadmio
<i>Nombre químico (alemán):</i>	Cadmium
<i>Nombre químico (francés):</i>	Cadmium
<i>Nombre químico (inglés):</i>	Cadmium
<i>Aspecto:</i>	Metal pesado, dúctil, de brillo color blanco plateado.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Símbolo químico:</i>	Cd
<i>Peso atómico relativo:</i>	112,41 g
<i>Densidad:</i>	8,642 g/cm ³ a 20 °C
<i>Punto de ebullición:</i>	767 °C
<i>Punto de fusión:</i>	320,9 °C

Presión de vapor:	0,013 Pa a 180 °C
Solubilidad:	El Cd se disuelve rápidamente en ácido nítrico pero solo lo hace con lentitud en ácido hidróclorico y ácido sulfúrico.

DATOS BÁSICOS DE COMPUESTOS SELECCIONADOS

Nº CAS:	1306-19-0	10108-64-2
Nombre químico:	Óxido de cadmio	Cloruro de cadmio
Sinónimos, nombres comerciales:	Anaranjado de cadmio Amarillo de Cassel,	Paras o Verona
Nombre químico (alemán):	Cadmiumoxid	Cadmiumchlorid
Nombre químico (francés):	Oxyde de cadmium	Chlorure de cadmium
Nombre químico (inglés):	Cadmium oxide	Cadmium chloride
Aspecto:	Sólido, entre amarillo y pardo	Sólido cristalino incoloro
Fórmula empírica:	CdO	CdCl ₂
Masa molecular relativa:	128,41 g	183,32
Densidad:	6,95 g/m ³	4,05 g/m ³

<i>Punto de ebullición:</i>		967 °C
<i>Punto de fusión:</i>	sublimación a más de 700 °C	568 °C
<i>Solubilidad:</i>	En agua: muy poco soluble; (0,005 %P); se disuelve rápidamente en ácidos diluidos	En agua: se disuelve rápidamente (1400 g/l)

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El cadmio metálico se utiliza para proteger al hierro contra los agentes corrosivos y como aleación en la industria automotriz. Sus compuestos se utilizan como pigmentos (especialmente el sulfuro de cadmio) y como estabilizador plástico en el PVC; se utiliza también en acumuladores y en fungicidas así como en los acumuladores (baterías) de níquel-cadmio y como agentes moderadores y de control en los reactores nucleares.

Procedencia / fabricación:

Los minerales de cadmio son raros. Se los encuentra con frecuencia en forma isomorfa en casi todos los yacimientos de cinc (95% de la producción de cadmio). El cadmio se separa del cinc por destilación o por precipitación a partir de soluciones de sulfato con ayuda de polvo de cinc.

Cantidades producidas:

Producción mundial en 1980: 18×10^3 t (MERIAN, 1984).

TOXICIDAD

Mamíferos:		
Ratas:	DL _m 15 mg/kg, intramuscular	s.KOCH, 1989
	DT _m 70 mg/kg intramuscular	s.KOCH, 1989
	DL ₅₀ 88 mg/kg (cloruro de cadmio)	s.DVGW, 1988
	DL ₅₀ 72 mg/kg (óxido de cadmio)	s.DVGW, 1988
Conejos:	DL ₅₀ 70-150 mg/kg (cloruro de cadmio)	s.DVGW, 1988
Cobayas:	DL 150 mg/kg (fluoruro de cadmio)	s.DVGW, 1988
Organismos acuáticos:		
Daphnia (pulga acuática)	0,1 mg/l (lesión)	s.DVGW, 1988
Gasterosteos	0,3 mg/l (lesión)	s.DVGW, 1988
Pecillos de río	DL 5600 mg/l (1 h)	s.DVGW, 1988
Doradillas	DL 0,017 mg/l (9-18 h)	s.DVGW, 1988

Peces (sin especific.)	CL50 m ⁿ .23 ppm (m ^s de 264 h)	s.KOCH, 1989
	CL50 promedio 140 ppm (m ^s de 24 h)	s.KOCH, 1989

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos:

Además del tracto gastrointestinal y el pulmón, es el riñón el órgano más afectado por exposición crónica al cadmio. El cadmio es una toxina de acumulación; su rápida solubilidad en ácidos débiles constituye un prerrequisito fundamental para su fácil asimilación en el organismo: en el tracto gastrointestinal se resorbe un 5% del cadmio, que se deposita en el hígado y en los riñones. En Asia, las altas concentraciones de cadmio en el arroz, son las responsables de la enfermedad "Itai-Itai" que destruye los eritrocitos y produce proteinuria, rinitis, enfisema y bronquitis crónica. El cadmio y sus compuestos son carcinógenos. Un síntoma típico de intoxicación crónica es la excreción de β -microglobulina en la orina debido a la disfunción renal. También puede producir deformaciones óseas.

Plantas:

El cadmio disminuye la tasa de fotosíntesis y transpiración y aumenta la frecuencia respiratoria. Aun pequeñas concentraciones de cadmio en el suelo conducen a cuadros de lesiones muy extendidas, como por ejemplo al acortamiento del eje caulinar y un rayado de color amarillo intenso en las hojas más viejas. La absorción se produce no sólo por raíz sino también por los brotes y las hojas. Además de disminuir el rendimiento, la mayor amenaza reside en la contaminación de (acumulación en) las plantas de cultivo, dado que es así como el cadmio ingresa a la cadena alimentaria como toxina de acumulación.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Entre dos tercios y tres cuartos del cadmio que se encuentra en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos está adsorbido a partículas en suspensión. Por acción de los agentes formadores de complejos puede ser removido de los sedimentos y remobilizado. Su toxicidad para los peces depende, entre otros factores, del contenido de calcio del agua. En general, cuanto mayor el contenido de calcio en el agua, tanto menor será el efecto tóxico del cadmio sobre los peces.

La capacidad de autodepuración biológica de las aguas superficiales y subterráneas se ve perturbada a partir de una cantidad de 0,1 mg/l de cadmio (DVGW, 1988).

Aire:

El cadmio es resistente a la intemperie, dado que se recubre de una capa de óxido que lo protege.

Suelo:

La capacidad de retención del cadmio depende del contenido de cationes intercambiables. Debido a que se adsorbe a partículas orgánicas del suelo, casi no se produce lixiviación. El horizonte de acumulación para el cadmio es la rizosfera (raíces). Con un pH de 6,5, la disponibilidad es mínima; al disminuir el pH del suelo, aumenta la asimilación de cadmio por parte de las plantas.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

El cadmio se acumula en el organismo. 50% de la cantidad acumulada se deposita en el hígado y en los riñones. La excreción de cadmio se produce preferentemente a través de la orina, en un promedio de 2 µg/d (0,2-3,1 µg/l).

El tiempo de vida media biológica¹⁾ del cadmio en el cuerpo humano oscila entre 15 y 25 años (medido en los riñones, GROSSKLAUS, 1989).

Cadena alimentaria:

El ser humano incorpora a su organismo aproximadamente un tercio del cadmio al que está expuesto con los

alimentos de origen animal que consume y dos tercios con los de origen vegetal. Fumar aumenta considerablemente esta contaminación.

Nota

1) Se entiende por tiempo de vida media biológica al tiempo necesario para que una concentración dada del elemento en el cuerpo se reduzca a la mitad de su valor inicial por procesos metabólicos y de excreción.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	Australia	(L)	10 µg/l			s.MERIAN, 1984
	Agua pot.	Suiza	(L)	5 µg/l			s.MERIAN, 1984
	Agua pot.	RFA	L	5 µg/l		enmienda, 1985	s.DVGW, 1988
	Agua pot.	CE	G	5 µg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua pot.	URSS	(L)	10 µg/l			s.MERIAN, 1984
	Agua pot.	EEUU	(L)	10 µg/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	OMS	G	5 µg/l			s.MERIAN, 1984
	Aguas superf.	RFA	L	50 µg/m ³		estudios	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	RFA	L	100 µg/m ³		saneamiento	s.LAU-BW, 1989

	Aguas superf.	RFA	G	5 µg/l		1) A	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	RFA	G	10 µg/l		2) B	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	CE	G	10 µg/m ³		3) estudios	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	CE	G	50 µg/m ³		3) saneamiento	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	RFA (HH)	G	2,5 µg/l		estudios	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	RFA (HH)	G	10 µg/l		saneamiento	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,4 µg/l		recomendación	s.TERRA TECH 6/94
	Aguas subt.	P. Bajos	L	6 µg/l		intervención	s.TERRA TECH 6/94
	Aguas serv.	Suiza	(L)	0,1 g/m ³		vertido dir./indirecto	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	Suiza	G	0,005 g/m ³		objetivo mejorar calidad	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	RFA (BW)	G	1 g/m ³			s.LAU-BW, 1989
	Abrevadero	RFA	L	6 µg/l			s.DVGW, 1988
<i>Suelo:</i>							
		Suiza	G	0,8 mg/kg SSA			s.LAU-BW, 1989
		Suiza	G	0,03 mg/kg		contenido disuelto	s.LAU-BW, 1989

		RFA	G	8 mg/kg RS		estudios	s.LAU-BW, 1989
		P. Bayos	G	0,8 mg/kg SSA		recomendación	s.LAU-BW, 1989
		P. Bayos	L	12 mg/kg SSA		saneamiento	s.LAU-BW, 1989
		EEUU	G	5 mg/kg		STLC	s.LAU-BW, 1989
		EEUU	G	500 mg/kg		TTLT	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	Suiza	L	30 mg/kg RS		lodo	s. LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	RFA	L	3 mg/kg SSA		suelo	s. LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	RFA	L	20 mg/kg RS		lodo	s. LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	L	1-3 mg/kg RS		suelo	s. LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	L	20-40 mg/kg RS		lodo	s. LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	L	1,5-15 g/ha y a ₀		4)	s. LAU-BW, 1989
	Abonos	RFA	L	4 mg/kg		5)	s. LAU-BW, 1989
	Abonos	RFA	L	3 mg/kg SSA		suelo	s. LAU-BW, 1989

	Abonos	RFA	L	20 mg/kg		lodo	s. LAU-BW, 1989
	Compost	Austria	G	1-6 ppm			s. LAU-BW, 1989
	Compost	Suiza	L	3 mg/kg			s. LAU-BW, 1989
	Compost	RFA	G	3 mg/kg SSA		suelo	s. LAU-BW, 1989
<i>Aire:</i>							
		Suiza	L	0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		6)	s. LAU-BW, 1989
		Suiza	L	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y d \blacklozenge a		en precipit.de polvo	s. LAU-BW, 1989
		RFA	L	0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	IW1	7) 17)	s. LT-Aire 1986
		RFA	L	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y d \blacklozenge a		8)	s. LAU-BW, 1989
		OMS	G	0,001-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		9)	s. LAU-BW, 1989
		OMS	G	0,01-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		10)	s. LAU-BW, 1989
		RFA	L	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y d \blacklozenge a	IW1	15)	s. LT-Aire 1986

	Lug. de trab.	Australia	L	0,05 mg/m ³		polvo y sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Australia	L	0,05 mg/m ³		óxido de Cd, humo, como Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bélgica	L	0,05 mg/m ³		polvo y sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bélgica	L	0,05 mg/m ³		fabricac. óxido de Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bélgica	L	0,05 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bulgaria	L	0,1 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	L	0,1 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd 11)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	L	0,5 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd 12)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suiza	L	0,1 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suiza	L	0,2 mg/m ³		polvo y sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	1,5 µg/dl	BAT	sangre entera	s.DVGW, 1988
	Lug. de trab.	RFA	L	15 µg/l	BAT	orina	s.DVGW, 1988
	Lug. de trab.	RDA	L	0,1 mg/m ³		polvo y sales solubles 11)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RDA	L	0,2 mg/m ³		polvo y sales solubles 12)	s.MERIAN, 1984

	Lug. de trab.	P. Bajos	L	0,05 mg/m ³		fabricación, óxido de Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	L	0,05 mg/m ³		polvo y sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	L	0,05 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Hungría	L	0,1 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	L	0,05 mg/m ³		polvo y sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	L	0,01 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Japón	L	0,1 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Polonia	L	0,1 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	L	0,2 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd 12)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	L	0,05 mg/m ³		polvo y sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	L	0,02 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	L	0,02 mg/m ³		polvo y sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	L	0,01 mg/m ³		óxido de Cd, humo, como Cd	s.MERIAN, 1984

	Lug. de trab.	URSS	L	0,1 mg/m ³		óxido de Cd	s.KETTNER, 1979
	Lug. de trab.	URSS	L	0,3 mg/m ³		hidróxido de Cd	s.KETTNER, 1979
	Lug. de trab.	URSS	L	0,1 mg/m ³		óxido de Cd, humo, como Cd	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	L	0,1 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd 11)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	L	0,3 mg/m ³		óxido de Cd, humo, Cd 12)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,05 mg/m ³	TWA		s.DVGW, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	L	0,2 mg/m ³		polvo y sales solubles 11)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	L	0,6 mg/m ³		polvo y sales solubles 12)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,05 mg/m ³	TWA	humo, óxido de Cd	s.ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,05 mg/m ³	TWA	fabricación, óxido de Cd	s.ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	OMS	L	0,01 mg/m ³		polvo y sales solubles 13)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	OMS	L	0,25 mg/m ³		polvo y sales solubles 12)	s.MERIAN, 1984

	Lug. de trab.	Yugoslavia	L	0,1 mg/m ³		óxido de Cd, humo, como Cd	s.MERIAN, 1984
	Emisión	RFA	L	0,2 mg/m³		flujo masivo (1 g/h¹⁶)	s. LT-Aire 1986
<i>Alimentos:</i>							
		OMS	G	0,07 mg/d			s.R-MPP, 1979
		RFA	L	0,005 mg/l		agua mineral	s.DVGW, 1988
		RFA	G	0,0025 mg/kg		leche	s.GROSSKLAUS,1989
		RFA	G	0,05 mg/kg		queso	s.GROSSKLAUS,1989
		RFA	G	0,1 mg/kg		carne vacuna	s.GROSSKLAUS,1989
		RFA	G	0,1 mg/kg		embutidos	s.GROSSKLAUS,1989

Notas:

1) En el tratamiento del agua potable:

A - identifica los límites de contaminación hasta los que el agua puede utilizarse como agua potable.

2) En el tratamiento del agua potable:

B - identifica los límites de contaminación hasta los que puede potabilizarse el agua, recurriendo a los procedimientos físico-químicos conocidos y probados.

3) En el tratamiento del agua potable:

A₁ = tratamiento físico simple y esterilización.

A₂ = tratamiento físico y químico normal y esterilización.

A₃ = tratamiento físico y químico más exhaustivo, oxidación, adsorción y esterilización.

4) Contaminación con metales pesados, en 10 años.

5) En abonos mixtos orgánico-minerales.

6) Media aritmética anual, en el polvo atmosférico en suspensión.

7) Media aritmética anual en base a valores medios diarios - objeto a proteger: ser humano.

8) Media aritmética anual en base a valores medios mensuales - objetos a proteger: bienes culturales, plantas y animales sensibles.

9) Tiempo promedio: 1 año (áreas rurales) - objeto a proteger: ser humano.

10) tiempo promedio: 1 año (áreas urbanas) - objeto a proteger: ser humano.

11) Valor medio.

12) Valor de corta exposición.

13) Valor de larga exposición.

14) Asimilación semanal admisible

15) El cadmio y sus compuestos inorgánicos en los sedimentos de polvo están designados bajo el símbolo Cd

16) El polvo atmosférico de cadmio y sus compuestos inorgánicos están designado bajo el símbolo Cd

17) El polvo atmosférico en suspensión cadmio y sus compuestos inorgánicos están designado bajo el símbolo Cd

Otras reglamentaciones se hallan en:

- la Reglamentación sobre cosméticos de la RFA („Kosmetik-Verordnung“), 1985: Prohibiciones de uso.

- Ley sobre colorantes de la RFA („Farbengesetz“), 1987: Prohibe su uso en la fabricación de alimentos, bienes semisuntuarios y objetos de uso cotidiano. El uso de compuestos de cadmio como plaguicidas ha sido prohibido en Alemania.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
<i>Aguas superf.:</i>			
Rin (Colonia):	RFA	0,03-0,2 µg/l	s.DVGW, 1988
Rin (Duisburg):	RFA	0,05-0,5 µg/l	s.DVGW, 1988
Ruhr (Witten):	RFA	0,2-2,1 µg/l	s.DVGW, 1988
Ruhr (Duisburg):	RFA	0,4-0,6 µg/l	s.DVGW, 1988
<i>Abonos (en 100 kg P₂O₅):</i>	EEUU	1,2-2,4 g Cd/ha	s.BREMER UMWELTINST., 1985
	Marruecos	3,5-7 g Cd/ha	s.BREMER UMWELTINST., 1985
	URSS	3,6-7,2 g Cd/ha	s.BREMER UMWELTINST., 1985
	Senegal	11,4-22,8 g Cd/ha	s.BREMER UMWELTINST., 1985
Cenizas volantes (carbón)	EEUU	0,1-3,9 mg/kg	s.HOCK, 1988
Plantas		0,05-0,2 mg/kg	s.HOCK, 1988

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El cadmio, como elemento traza, circula ininterrumpidamente en las estructuras biológicas y no biológicas del medio ambiente. El impacto que el cadmio ejerce en forma natural sobre el medio ambiente (unas 40 toneladas anuales en todo el mundo) es leve si se lo compara con la estimación de las emisiones antropicamente inducidas.

El cadmio se considera uno de los metales más tóxicos. Se han registrado intoxicaciones agudas y crónicas por exposición en el lugar de trabajo. El cadmio pertenece a aquellos elementos traza que han provocado intoxicaciones masivas comprobadas en grupos poblacionales, por exposiciones ambientales crónicas.

La acumulación demostrada del elemento en diferentes sedimentos y, por lo tanto, la posibilidad de su removilización así como la tendencia a la bioacumulación constituyen las mayores amenazas para el medio ambiente. De ser posible, deberán reciclarse todos los productos de desecho que contienen cadmio.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Carbarilo

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

<i>N CAS:</i>	63-25-2
<i>Nombre registrado:</i>	Carbarilo
<i>Nombre químico:</i>	1-naftil-metilcarbamato
<i>Sinónimos, nombres comerciales:</i>	Naftalenil-metilcarbamato, Carbaril, Carbaryl, Caprolin, Sevimol, Sevin, Servidol, Atoxon, Compuesto 7744

<i>Nombre químico (alemán):</i>	Carbaryl, 1-Naphtyl-N-methylcarbamate
<i>Nombre químico (francés):</i>	Carbaryl, 1-naphtyl methylcarbamate
<i>Nombre químico (inglés):</i>	Carbaryl, 1-Naphtyl-methylcarbamate
<i>Aspecto:</i>	Sólido cristalino incoloro (sustancia pura).

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Fórmula empírica:</i>	C ₁₂ H ₁₁ NO ₂	
<i>Masa molecular relativa:</i>	201,23 g	
<i>Densidad:</i>	1,232 g/cm ³	
<i>Punto de ebullición:</i>	no es destilable	
<i>Punto de fusión:</i>	142 °C	
<i>Presión de vapor:</i>	<0,7 Pa a 25 °C	
<i>Solubilidad:</i>	En agua: < 1 g/l;	
	en acetona:	200-300 g/l;

	en ciclohexanona:	200-250 g/l;
	en éter:	200 g/l;
	en isopropanol:	100 g/l;
	en xileno:	100 g/l.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El carbarilo es un insecticida de contacto con efecto residual prolongado. Se usa como polvo para aplicar por pulverización (50% + 12,5% Tetradifon; 37,5% + 11,2% Dioxathion) en viñedos, por ejemplo para combatir a los ácaros y, en combinación con el lindano, contra las doradas.

Procedencia / fabricación:

No existen fuentes naturales. El carbarilo se obtiene a partir del 1-naftol, ya sea por reacción con el metilisocianato o por tratamiento con fosgeno, haciendo reaccionar luego el cloroformato resultante con metilamina.

Cantidades producidas:

Producción mundial de carbarilo:

25.000 t	(1971)	(ULLMANN, 1989)
1.000 - 1.500 t	(1989)	(KOCH, 1989)

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
Ratas:	DL ₅₀ 400-850 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1994
	DL ₅₀ >4000 mg/kg, dérmico	s.PERKOW, 1994
	NOEC 2000 mg/kg, ingesta (2 años)	s.PERKOW, 1994
Conejos:	DL ₅₀ 710 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1994
	DL ₅₀ >2000 mg/kg, dérmico	s.PERKOW, 1994
Cobayas:	DL ₅₀ 280 mg/kg, oral	s.KOCH, 1989
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces (sin especific.)	CL ₅₀ 1,75-4,25 mg/l (24 h)	s.PERKOW, 1994
	CL ₅₀ 0,1-13 mg/l (24 h)	s. KOCH, 1989
	CL ₅₀ 2-20 mg/l (24 h)	s.VERSCHUEREN, 1983
Doradillas	CL ₅₀ 28 mg/l (24 h)	s.PERKOW, 1994

	CL ₅₀ 13,2 mg/l (96 h)	s.VERSCHUEREN, 1983
<i>Insectos:</i>		
Abejas:	DL ₅₀ 1,3 µg/abeja, contacto	s. PERKOW, 1994
	DL ₅₀ 0,14 µg/abeja, oral	s. PERKOW, 1994

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos:

El carbarilo pertenece al grupo de los carbamatos que son rápidamente metabolizados y no se acumulan en el organismo humano. La intoxicación puede producirse por ingesta o por resorción a través de la piel. Los efectos fisiológicos se deben a la inhibición (reversible) de la enzima acetilcolinesterasa que produce convulsiones y otras manifestaciones neuromusculares. Estos efectos aparecen muy rápidamente pero sólo duran poco tiempo. El carbarilo se hidroliza rápidamente formando 1-naftol que es excretado.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Suelo:

Debido a su solubilidad en agua, se espera que el carbarilo desarrolle gran movilidad en el suelo y que, por lo tanto, casi no se acumule en este medio. En general se considera que la persistencia de los insecticidas de carbamato en el suelo es de baja a moderada (1-4 meses) debido a su movilidad y biodegradabilidad [ULLMANN, 1989]

Agua:

En los sistemas acuáticos, el carbarilo se hidroliza con pH > 7, formándose 1-naftol y metilamina. Si bien la

degradación es relativamente rápida, es necesario tener en cuenta la posibilidad de migración de la sustancia hacia el agua subterránea [KOCH, 1989] . En Alemania, esta sustancia se encuadra en la categoría "Amenaza para el agua - Clase 2".

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	RFA	L	0,1 µg/l		una sustancia sola	s.KOCH, 1989
	Agua pot.	RFA	L	0,5 µg/l		suma de plaguicidas	s.KOCH, 1989
	Agua pot.	URSS	L	0,1 µg/l			s.KOCH, 1989
	Aguas subt.	P. Bajos	L	0,1 µg/l		intervención	s. TERRA TECH 6/94
<i>Suelo:</i>							
		P. Bajos	L	5 mg/kg		intervención	s. TERRA TECH 6/94
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	5 mg/m ³	MAK	piel	s. AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	5 mg/m ³	TWA		s. AUER TECHNIKUM, 1989

	Lug. de trab.	URSS	(L)	1 mg/m ³	PDK		s. AUER TECHNIKUM, 1988
	Emisi ^o n	RFA	L	5 mg/m ³		flujo masivo ^o	s. LT-Aire, 1986 ¹⁾
<i>Alimentos:</i>							
		OMS	G	0,01 mg/(kg ^o d)	ADI		s. KOCH, 1989
Kiwi		RFA	L	10 mg/kg			s. PERKOW, 1994
Manzanas, damascos (albaricoques), peras, duraznos (melocotones), ciruelas, uvas, coles, lechuga		RFA	L	3 mg/kg			s. PERKOW, 1994
Frutas y verduras restantes, arroz		RFA	L	1 mg/kg			s. PERKOW, 1994
Cereales restantes		RFA	L	0,5 mg/kg			s. PERKOW, 1994
Alimentos vegetales restantes		RFA	L	0,1 mg/kg			s. PERKOW, 1994

Nota:

1) En la edición 1995 del "LT-Aire" el carbarilo no aparece
En Alemania está prohibido el uso del carbarilo (1994).

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El carbarilo presenta una toxicidad relativamente baja para los seres humanos, ninguna tendencia a la bioacumulación y baja persistencia en el suelo debido a su biodegradabilidad; sin embargo es tóxico para las abejas y organismos acuáticos, incluso en pequeñas cantidades. Por lo tanto, conviene reducir lo más posible su uso.

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Cinc

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

DENOMINACIONES

N CAS:	7440-66-6
Nombre registrado:	Cinc, zinc
Nombre químico:	Cinc, zinc
Sinónimos, nombres comerciales:	Polvo de cinc, granallas y harina de cinc

<i>Nombre químico (alemán):</i>	Zink
<i>Nombre químico (francés):</i>	Zinc (en poudre)
<i>Nombre químico (inglés):</i>	Zinc (powder)
<i>Aspecto general:</i>	Metal brillante de color blanco azulino con red hexagonal elongada. A temperatura ambiente, el metal es quebradizo. Entre 100 y 150°C, se torna dúctil y superando los 250°C se vuelve tan frágil, que se reduce fácilmente a polvo. En el comercio, se vende generalmente como polvo gris azulino.

DATOS FISICO-QUIMICOS BÁSICOS

<i>Símbolo químico:</i>	Zn
<i>Peso atómico relativo:</i>	65,38 g
<i>Densidad:</i>	7,14 g/cm ³ (a 20°C); 6,56 g/cm ³ (en el punto de fusión)
<i>Punto de ebullición:</i>	907°C
<i>Punto de fusión:</i>	419,6°C

Presión de vapor:	$1,3 \times 10^{-7}$ Pa a 103,3°C
Temperatura de ignición:	Aprox. 500°C
Solubilidad:	Se disuelve en ácidos minerales desprendiendo hidrógeno.

DATOS BÁSICOS DE COMPUESTOS SELECCIONADOS

Nº CAS:	1314-13-2	7733-02-0
Nombre químico:	Óxido de cinc	Sulfato de cinc
Nombre químico (alemán):	Zinkoxid	Zinksulfat
Nombre químico (francés):	Oxyde de zinc	Sulfate de zinc
Nombre químico (inglés):	Zinc oxide	Zinc sulphate
Apariencia:	Cristales incoloros o polvo blanco	Cristales romboidales incoloros
Fórmula empírica:	ZnO	ZnSO ₄
Masa molecular relativa:	81,37 g	161,43 g

Densidad:	5,6 g/cm ³	3,54 g/cm ³
Punto de fusión:	1975°C	A más de 600°C descomposic.
Solubilidad:	En agua: 1,6 x 10 ³ g/l	

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Su uso más difundido es el de aleación para piezas de fundición, como protección superficial (galvanizado o cincado) de chapas y alambres de hierro y bienes de uso en general (canaletas de desagüe, cubos (baldes), abrevaderos, materiales para techado, etc.). Las aleaciones de cinc contienen sobre todo Al y Cu. Ambos metales aumentan considerablemente la consistencia del cinc. El agregado de Mg (hasta un 0,05%) aumenta su resistencia a la corrosión. El cinc se usa para la fabricación de maquinarias, en la industria automotriz para la fabricación de vehículos. La industria química utiliza grandes cantidades de polvo de cinc como agente de reducción. En comparación con el metal, sus compuestos juegan un papel secundario, siendo los más importantes los siguientes:

- Óxido de cinc:

pigmento blanco, carga para objetos de caucho, pomadas de cinc, materia prima para otros compuestos de cinc.

- Sulfuro de cinc:

capa fluorescente sobre pantallas de radioscopia, en pinturas blancas.

- Sulfato de cinc:

fabricación de tinturas, litopon y sustancias para la impregnación de madera; materia prima para la fabricación

de cinc hidrolítico.

Procedencia / fabricación:

Elemento traza en el ser humano, los animales y las plantas (en el cuerpo humano: 2-4 g). El cinc está situado en el 26º lugar de la lista de los elementos más comunes. Participa con un 0,0058% en la formación de la corteza terrestre. Los minerales del cinc son muy comunes y generalmente están acompañados de otros metales (p. ej., Pb, Cu, Fe, Cd), lo que afecta en gran medida la rentabilidad de su explotación minera. El cinc se halla en depósitos sedimentarios resultantes de la intemperización de yacimientos primarios. Los minerales de cinc más importantes son: la blenda de cinc (esfalerita), la vuzita, el espato de cinc (calamina o esmitsonita), la hemimorfita, la willemita (silicato de cinc beneficiado) y la cincita (óxido natural de cinc).

El cinc se obtiene principalmente de sulfatos de cinc; también se aprovechan las escorias y polvos ricos en cinc. La materia prima bruta se enriquece por flotación y posteriormente, merced a diversos procedimientos de torrefacción en hornos especiales, se obtienen sus óxidos. Las sustancias así obtenidas se convierten en metal por destilación o recurriendo a métodos electrolíticos. El polvo de cinc se obtiene como subproducto del proceso de destilación de cinc o por pulverización mecánica del metal líquido.

Cantidades producidas:

Las reservas dignas de ser explotadas se calculan como mínimo en 100 millones de toneladas. Los yacimientos más importantes se hallan en Australia, EEUU, Canadá, Rusia, Perú, México, Japón, Zaire, Zimbabwe, Marruecos, en el territorio de la antigua Yugoslavia, España y Suecia.

La producción mundial asciende a 6,4 millones de t/año.

Emisiones (estimadas):

Aproximadamente 314.000 t de cinc fueron emitidas a la atmósfera en 1975, pero estos valores han disminuido desde entonces. A los ochos años llegan todos los años unas 100.000 t de cinc.

TOXICIDAD

<i>Plantas:</i>			
Diversas especies	150-200 mg/kg	menor rendimiento	s.BAFEF, 1987
Cebada joven	120-220 mg/kg	menor rendimiento	s.BAFEF, 1987

Efectos característicos**Seres humanos/mamíferos:**

Por inhalación de vapores de óxido de cinc se contrae la fiebre de los fundidores (antiguamente: "paludismo del latón") que presenta los siguientes síntomas: fiebre, dolores, decaimiento, escalofríos y abundante transpiración. El ingreso de cantidades considerables de sales de cinc al organismo produce lesiones. Se pueden sufrir intoxicaciones agudas por cinc al consumir alimentos ácidos (pickles) conservados por largo tiempo en recipientes de este material.

Plantas: Produce necrosis y clorosis e inhibe el crecimiento. La fitotoxicidad predomina sobre los efectos adversos que el cinc produce en otros organismos.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE**Agua:**

Debido a la fina capa de óxido con que se recubre, el cinc permanece estable tanto en agua dulce como en agua salada. La gran superficie de contacto del polvo de cinc hace que sea muy reactivo: peligro de explosión o formación de hidrógeno, que es altamente inflamable.

Aire:

Al contacto con el aire se forma en la superficie del metal una tenue capa incolora de óxidos y carbonatos básicos de cinc, que impiden que continúe reaccionando.

Suelo:

Se puede detectar acumulación de cinc en los suelos hasta un radio de varios kilómetros de distancia de las plantas metalúrgicas del cinc. En las cercanías inmediatas de tales establecimientos no es posible la explotación agrícola.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

Al calentarse, el cinc se oxida formando óxido de cinc.

Cadena alimentaria:

Es incorporado por diversas plantas.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	OMS	G	5 mg/l			OMS, 1984
	Aguas superf.	RFA	G	0,5 mg/l		6)	DVGW, 1975
	Aguas superf.	RFA	G	1 mg/l		7)	DVGW, 1975

	Aguas superf.	CE	G	0,5 mg/l		valor orientativo ³⁾	s.LAU-BW ¹⁾ , 1989
	Aguas superf.	CE	G	3 mg/l		valor límite ³⁾	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	CE	G	1 mg/l		valor orientativo ⁴⁾	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	CE	G	5 mg/l		valor límite ⁵⁾	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	8)	G	5 mg/l		valor límite ⁵⁾	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	Suiza	G	2 mg/l		vertido dir./indir.	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	RFA (BW)	G	5 mg/l			s.LAU-BW ¹⁾ , 1989
	Aguas superf.	CE	G	0,3 mg/l		peso de salmónidos ²⁾	CE, 1978
	Aguas superf.	CE	G	1mg/l		peso de siprónidos ²⁾	CE, 1978
	Aguas subt.	RFA (HH)	G	0,2 mg/l		estudios profundiz.	s.LAU-BW ¹⁾ , 1989

	Aguas subt.	RFA (HH)	G	0,3 mg/l		saneamiento	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,065 mg/l		recomendación	s.TERRA TECH, 6/94
	Aguas subt.	P. Bajos	L	0,8 mg/l		intervención	s.TERRA TECH, 6/94
	Agua riego	EEUU		2 mg/l (max.)		riego continuo	EPA, 1973
	Agua riego	EEUU		10 mg/l (max.)		suelo de grano fino, 20a	EPA, 1973
	Agua de mar	EEUU		0,1 mg/l (max.)		umbral de riesgo	EPA, 1973
	Agua de mar	EEUU		0,02 mg/l (max.)		riesgo mínimo	EPA, 1973
<i>Suelo:</i>							
			G	0,5-5 mg/kg RS			s.CES, 1985
			G	130 mg/kg		dispon. p/ las plantas	s.ICRCL, 1983
		Suiza	G	200 mg/kg		total	s.LAU-BW, 1989
		Suiza	G	0,5 mg/kg		dispon. p/ las plantas	s.LAU-BW, 1989

		RFA	G	300 mg/kg		valor de tolerancia	s.LAU-BW, 1989
		RFA (HH)	G	1000 mg/kg RS		estudios profundiz.	s.LAU-BW, 1989
		P. Bajos	G	140 mg/kg		recomendación	s.TERRA TECH, 6/94
		P. Bajos	L	720 mg/kg		intervención	s.TERRA TECH, 6/94
		EEUU	G	250 mg/kg RH		dispon. p/ las plantas	s.LAU-BW, 1989
		EEUU	G	5000 mg/kg RH		total	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	Suiza	L	3000 mg/kg RS		14)	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	RFA	L	300 mg/kg		9) 12)	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	RFA	L	3000 mg/kg		10) 11)	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	G	150-300 mg/kg RS		9) 11) 13)	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de	CE	G	2,5-4		10) 13)	s.LAU-BW, 1989

	clarif. Abono	RFA	L	g/kg RS 100 mg/kg		limo residual	s.LAU-BW, 1989
	Abono	RFA	L	<=5%		abono de cobre	s.LAU-BW, 1989
	Abono	RFA	L	<=5%		abono cupro- cobaltico	s.LAU-BW, 1989
	Compost	Austria	G	300-1500 ppm RS			s.LAU-BW, 1989
	Compost	Suiza	L	500 mg/kg RS		15)	
	Compost	RFA	G	300 mg/kg		9)	s.LAU-BW, 1989
<i>Aire:</i>							
		Suiza	(L)	400 $\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$		promedio anual en el polvo	s.LAU-BW, 1989
		RFA	L	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MIK	promedio anual	s.LAU-BW, 1989
		RFA	L	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MIK	promedio de 24h	s.LAU-BW, 1989
<i>Cloruro de cinc:</i>							
	Lug. de trab.	Australia	(L)			promedio de 8h	s.MERIAN, 1984

	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	1 mg/m ³ 1 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	1 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	(L)	1 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	(L)	1 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	1 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	1 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	1 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	1 mg/m ³		prom. de larga/corta exposic.	s.MERIAN, 1984
<i>Cromato de cinc:</i>							
	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	0,1 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	(L)	0,1 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
<i>Óxido de cinc (emanaciones):</i>							
	Lug. de trab.	Australia	(L)			promedio de 8h	s.MERIAN, 1984

	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	5 mg/m ³ 5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bulgaria	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	15 mg/m ³		val. larga exposic.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	5 mg/m ³	MAK		s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RDA	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RDA	(L)	15 mg/m ³		val. larga exposic.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Hungría	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Japón	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984

	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	1 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	6 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	5 mg/m ³		promedio de 8h	s.MERIAN, 1984
<i>Plantas:</i>							
	Forraje	RFA	G	500 mg/kg (m ^x .)		baja calidad	s.BAFEF, 1987

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Pa ^s	Valor	Fuente
<i>Suelo:</i>			
Contenido total, normal	RFA	3-50 mg/kg	s.LAU-BW, (1) 1989
Contaminaci ⁿ tolerable	RFA	< 10-300 mg/kg	s.LAU-BW, 1989
Contaminaci ⁿ elevada	RFA	hasta 2000 mg/kg	s.LAU-BW, 1989
<i>Aire:</i>			
Tasas de deposici ⁿ			

Zonas de "aire puro"	RFA	80 μg ($\text{m}^2 \text{ d}$)	s.SRU, 1988
Áreas rurales	RFA	80-500 μg ($\text{m}^2 \text{ d}$)	s.SRU, 1988
Áreas densamente pobladas	RFA	300-varios miles de μg ($\text{m}^2 \text{ d}$)	
Cerca de emisores	RFA	algunas decenas de mg ($\text{m}^2 \text{ d}$)	s.SRU, 1988
Tasas de inmisión al polvo flotante:			
Tasas de inmisión al polvo flotante:			
Cuenca Rin/ Ruhr (1984)	RFA	160-470 ng/m^3 (rango medio)	s.SRU, 1988
Cuenca Rin/ Ruhr (1984)	RFA	310 ng/m^3 (media)	s.SRU, 1988
Stolberg (producción de plomo)	RFA	800 ng/m^3 (promedio anual)	s.SRU, 1988
Áreas rurales	RFA	100 ng/m^3	
<i>Plantas:</i>			
Contenido normal		10-100 mg/kg	s.CES, 1985

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Las emisiones de cinc de origen antropico, al igual que las de todos los demás metales pesados, deben mantenerse en lo posible alejadas del medio ambiente. El alto riesgo que involucra el cinc para la salud y el medio ambiente, se refleja en la gran cantidad de valores límite fijados para los cuerpos de agua. Otros compuestos, como el cloruro de cinc y el óxido de cinc, son contaminantes del aire y también están regulados por numerosos reglamentaciones. En agricultura, debe prestarse atención al tenor de cinc de los lodos de clarificación que se distribuyen sobre terrenos a cultivar. Si resultase necesario, debe desistirse de la explotación agrícola, ya que las plantas pueden acumular el cinc y llevar de esta manera la contaminación al ser humano a través de la cadena alimentaria, lo que significa un riesgo para su salud.

Desde el punto de vista ecológico, se califica al cinc de la misma manera que al aluminio, plomo, cadmio, mercurio, talio, etc.

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Clordón

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS:	12789-03-6
Nombre registrado:	Clordón

Nombre químico:	1,2,4,5,6,7,8,8-Octacloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-metanoindano
Sinónimos, nombres comerciales:	
Nombre químico (alemán):	Chlordano, 1,2,4,5,6,7,8,8-Octachlor-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methanoindan
Nombre químico (francés):	Chlordane
Nombre químico (inglés):	Chlordane
Aspecto general:	Líquido viscoso e inodoro, de color pardo (producto técnico).
Nota:	El producto técnico contiene 60-75% de isómeros de clordán y 25-40% de compuestos relacionados (principalmente dos isómeros de heptacloro (10-20%)). Es, substancialmente, el isómero α .

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	$C_{10}H_6Cl_8$
Masa molecular relativa:	409,83 g
Densidad:	1,59-1,63 g/cm ³ (producto técnico, 25 °C)
Punto de ebullición:	No es destilable.

<i>Punto de fusión:</i>	102-104°C (isómero α)
	104-106°C (isómero β)
<i>Presión de vapor:</i>	$1,3 \times 10^{-3}$ Pa a 25°C
<i>Solubilidad:</i>	En agua: 9 $\mu\text{g/l}$ (producto técnico);
	miscible con la mayoría de los solventes orgánicos alifáticos y aromáticos incluyendo los aceites minerales.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El clordán se utiliza ampliamente como insecticida del suelo para el control de termitas y como insecticida doméstico para combatir hormigas y cucarachas. También tiene un uso agrícola limitado como insecticida del suelo. Se aplica como veneno de ingesta, de contacto o de inhalación. En Alemania el uso del clordán está prohibido desde 1971; en EEUU, a partir de 1976.

Procedencia / fabricación:

El clordán se fabrica por cloración del hexaclorodidiclopentadieno que se obtiene mediante la reacción fraccionada de Diels-Alder. No existe fuente natural de clordán.

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
-------------------	--	--

Ratas:	DL ₅₀ 250 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1983
	DL ₅₀ 217 mg/kg, d \diamond rmico	s.PERKOW, 1983
Ratones:	DL ₅₀ 430 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1983
	DL ₅₀ 153 mg/kg, d \diamond rmico	s. SAX, 1984
Conejos:	DL ₅₀ 300 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1983
	DL ₅₀ 780-840 mg/kg	s.PERKOW, 1983
<i>Organismos acu\diamonduticos:</i>		
Trucha arcoiris	CL ₅₀ 0,022 ppm, (96 h)	s.VERSCHUEREN, 1983
Pececillos de r \diamond o	CL ₅₀ 36,9 μ g/l, (96 h)	s.VERSCHUEREN, 1983
	CE _{min} 0,32 μ g/l	s.VERSCHUEREN, 1983
Bluegill	CL ₅₀ 0,022 ppm, (96 h)	s.VERSCHUEREN, 1983
<i>Insectos:</i>		
Abejas	T \diamond xico	s. PERKOW, 1983

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos:

La intoxicación puede deberse a la ingesta, inhalación o resorción (rápida) por piel. El clorodioxeno irrita la piel y las vías respiratorias. Los síntomas de la intoxicación aguda son vómitos, mareos, temblores, perturbación del equilibrio y convulsiones. El efecto tóxico se presenta muy rápidamente. Se ha informado de un caso de muerte antes de haber podido alcanzar asistencia médica por contacto dérmico de 100 ml de solución con un contenido del 25% de clorodioxeno. Los síntomas producidos por el clorodioxeno son de mayor duración que los del DDT en condiciones similares. El clorodioxeno se acumula en el tejido adiposo, hepático y renal. La intoxicación crónica produce lesiones severas en el hígado y en los riñones. Se sospecha que el clorodioxeno es potencialmente carcinógeno.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Suelo:

Debido a su baja solubilidad en agua y su resistencia a la degradación, debe considerarse a esta sustancia muy persistente en el suelo. El tiempo de vida media se estima en 2-4 años [ULLMANN, 1989] , según el tipo de suelo.

Agua:

El clorodioxeno debe clasificarse como muy persistente en el agua. Experimentos realizados con vasos cerrados expuestos a la luz solar y a luz artificial fluorescente (concentración inicial: 10 µg/l) dieron por resultado residuos del 85% al cabo de 8 semanas. Además, el clorodioxeno es extremadamente tóxico para los peces y se acumula en sus organismos hasta 10⁵ veces, ingresando de esta manera a la cadena alimentaria.

Degradación, productos de la descomposición:

En el organismo de los mamíferos (ratas), se produce la eliminación del cloruro de hidrógeno y la formación de colorhidrina y metabolitos hidroxilados hidrofóbicos de composición desconocida.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	País/ organismo	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>	Agua pot.	CE	L	0,1 µg/l		sustancia sola	s.LAU-BW, 1989
	Agua pot.	CE	L	0,5 µg/l		total pesticidas	s.LAU-BW, 1989
	Agua pot.	RFA	L	0,1 µg/l		sustancia sola	s.LAU-BW, 1989
	Agua pot.	RFA	L	0,5 µg/l		total pesticidas	s.LAU-BW, 1989
<i>Aire:</i>	Lug. de trab.	RFA	L	0,5 mg/m ³	MAK	piel, se sospecha que es potencialm. carcinógeno	s.AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,01 mg/m ³	PdK	piel	s.AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,5 mg/m ³	TWA	piel	s.AUER TECHNIKUM, 1988

Nota:

En EEUU: Se ha retirado el registro del clordán en 1976 [ULLMANN, 1989] .

En Alemania: El uso del clordán está prohibido desde 1971 [PERKOW, 1983] ,

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Como todos los insecticidas organoclorados, el clordán es extremadamente persistente en el medio ambiente y es altamente tóxico para los organismos acuáticos y los mamíferos. Además tiene efectos bioacumulativos. Por lo tanto, el uso del clordán ha sido prohibido en varios países.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](#)

Cloro

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS:	7782-50-5
Nombre registrado:	Cloro
Nombre químico:	Cloro
Sinónimos, nombres comerciales:	Cloro
Nombre químico (alemán):	Chlor
Nombre químico (francés):	Chlore
Nombre químico (inglés):	Chlorine
Aspecto general:	Gas verdoso-amarillento, de olor acre e irritante.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Fórmula empírica:</i>	Cl ₂
<i>Masa molecular relativa:</i>	70,91 g
<i>Densidad:</i>	0,567 g/cm ³ (líquido, densidad crítica a 144°C);
	3,21 g/l (gas) a 0°C, 1013 hPa
<i>Densidad relativa del gas:</i>	2,49
<i>Punto de ebullición:</i>	-34,05°C
<i>Punto de fusión:</i>	-100,98°C
<i>Presión de vapor:</i>	6,8 bar a 20°C
<i>Umbral de olor:</i>	0,05 ppm
<i>Solubilidad:</i>	En agua: 7,3 g/l a 20°C;
	en tetraclorometano: 176,5 g/l a 19°C.
<i>Factores de conversión:</i>	1 mg/m ³ = 0,339 ml/m ³
	1 ml/m ³ = 2,947 mg/m ³

PROCEDENCIA Y APLICACIONES**Aplicaciones:**

El cloro tiene aplicaciones muy variadas en la industria química, p.ej. en la fabricación de productos orgánicos clorados (material plástico o sintético, solventes, insecticidas, herbicidas), en la industria de la celulosa y del papel y en las lavanderías como agente de blanqueo. También se adiciona como desinfectante al agua potable y

al agua de las piscinas de natación.

Procedencia / fabricación:

El cloro se presenta en la naturaleza principalmente como cloruro (unido al sodio, potasio y magnesio). Otro compuesto importante del cloro es el gas clorhídrico. En la actualidad, se fabrica el cloro principalmente por electrólisis cloroalcalina (procedimiento del mercurio y procedimiento del diafragma). Se aplican también procedimientos químicos (método SHELL para obtención de cloro, procedimiento KEL para la obtención de cloro, método SOUTHWEST-POTASH).

Cantidades producidas (a nivel mundial):

1975	22,5 millones t
1983	30 millones t
1994	40 millones t

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	CL _m 837 ppm 30 min, inhalación	s.UBA, 1986
	2,5 mg/l aire, instantáneamente letal	s.TAB.CHEMIE, 1980
<i>Mamíferos:</i>		

Ratas:	CL ₅₀ 293 ppm/1h, inhalación	s.UBA, 1986
Ratones:	CL ₅₀ 137 ppm/1h, inhalación	s.UBA, 1986
Cobayas:	CL _m 330 ppm/7h, inhalación	s.UBA, 1986
Perros:	CL _m 800 ppm/30 min, inhalación	s.UBA, 1986
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Truchas:	0,08 ppm/168h en agua dulce; TLm	s.UBA, 1986
Peces:	m _s de 0, 05 mg/l/ letal	

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos:

El cloro es un gas tóxico extremadamente corrosivo. Los síntomas de intoxicación posterior a la inhalación son irritación de las mucosas de las vías respiratorias con dificultad para respirar, tos con esputos sanguinolentos y pulso lento. Las exposiciones reiteradas o prolongadas producen acostumbamiento al olor y a la irritación en el ser humano. Puede haber presentación tardía de los síntomas. El cloro líquido tiene efecto muy corrosivo sobre la piel.

Plantas:

Cuando se describen los efectos perjudiciales que produce en las plantas, estos se refieren en general al impacto de los cloruros, si bien las plantas también absorben el gas de cloro del aire a través de sus hojas. Esto destruye los tejidos vegetales, en parte por oxidación y en parte por expulsión del hidrógeno en los compuestos orgánicos.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE**Agua:**

El cloro se encuadra en las sustancias clasificadas como „Amenaza para el agua - Clase 2". Destruye toda vida acuática; bactericida mientras se verifique la presencia de cloro libre. El cloro reacciona con el agua formando cloruro de hidrógeno/ácido hidrocórico (ácido muriático) según las partes de agua. El cloro corroe diversos materiales en presencia de humedad.

Aire:

Cuando el gas de cloro (a presión) se expande, forma nieblas frías más densas que el aire; sobre la superficie de las aguas se forman en el aire mezclas tóxicas y corrosivas.

Suelo:

En el suelo solamente se encuentra el cloro en forma ionizada en sus sales (cloruros).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Aire:		RFA	L	0,1 mg/m ³	IW 1	1)	s. LT-Aire 1986
		RFA	L	0,3 mg/m ³	IW 2	2)	s. LT-Aire 1986
		RFA	G	0,10 mg/m ³		promedio mensual, plantas	s. LT-Aire 1986
	Emisión	RFA	L			flujo masivo	s. LT-Aire 1986

				5 mg/m ³		50 g/h	
	Lug. de trab.	RFA	L	1,5 mg/m ³	MAK	Valor pico: 1	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	1,5 mg/m ³	BAT		s.LAU-BW
	Lug. de trab.	RDA	L	1 mg/m ³			s.LAB.CHEMIE,1980
	Lug. de trab.	URSS	(L)	1 mg/m ³	PdK		s.SORBE, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	3 mg/m ³	TWA		s.SORBE, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	9 mg/m ³	STEL		s.SORBE, 1988

Nota:

- 1) Media aritmética anual
- 2) 98% del promedio de 30 minutos anual

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Por su alta toxicidad y causticidad, así como por su efecto corrosivo, el cloro constituye una amenaza para todo tipo de agua, especialmente para el agua potable. Cuando se producen grandes escapes de gas de cloro, debe darse alarma de catástrofe.

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Clorofenoles[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)**DENOMINACIONES**

Nº CAS:	
Nombre registrado:	Clorofenoles
Nombre químico:	Clorofenoles
Sinónimos, nombres comerciales:	
Nombre químico (alemán):	Chlorphenole
Nombre químico (francés):	Chlorophénols
Nombre químico (inglés):	Chlorophenols
Aspecto general:	Sólidos incoloros (excepto el o-clorofenol) de olor desagradable.

Nota: El grupo de los clorofenoles consta de 19 diferentes compuestos. Dado que el pentaclorofenol (PCP) es el compuesto más importante del grupo, los datos básicos físico-químicos se refieren a esta sustancia.

N ^o CAS:	87-86-5
Nombre registrado:	Pentaclorofenol
Nombre químico:	Pentaclorofenol
Sinónimos, nombres comerciales:	PCP, 2,3,4,5,6-Pentaclorofenol
Nombre químico (alemán):	Pentachlorphenol
Nombre químico (francés):	Pentachlorophenol
Nombre químico (inglés):	Pentachlorophenol
Aspecto general:	Sólido incoloro de olor desagradable.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₆ Cl ₅ OH
Masa molecular relativa:	266,35 g
Densidad:	1,978 g/cm ³
Punto de ebullición:	300 °C (descomposición)

<i>Punto de fusión:</i>	190 °C
<i>Presión de vapor:</i>	23×10^{-3} Pa
<i>Solubilidad:</i>	En el agua: 20 mg/l; soluble en alcohol, éter, acetona, benceno.
<i>Factores de conversión:</i>	$1 \text{ ppm} = 11,1 \text{ mg/m}^3$ $1 \text{ mg/m}^3 = 0,09 \text{ ppm}$

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Debido al amplio espectro de propiedades antimicrobianas de los clorofenoles, se los ha utilizado para preservación de la madera, pinturas, fibras vegetales y cuero, y como desinfectantes. Encuentran, además, aplicación como herbicidas, fungicidas e insecticidas y como agentes intermediarios en la fabricación de productos farmacéuticos y tinturas.

Procedencia / fabricación:

La mayoría de los clorofenoles comercialmente relevantes se obtienen por cloración directa del fenol utilizando gas de cloro. En el producto técnico hay impurezas de otros isómeros del clorofenol u otros clorofenoles con más o menos cloro. Los clorofenoles más pesados están principalmente contaminados con policlorofenoxifenoles, clorodibenzoparadioxinas y clorodibenzofuranos. Se producen emisiones y efluentes por su fabricación, almacenamiento, transporte y aplicación.

Cantidades producidas:

Producción mundial (excluyendo el antiguo COMECON y China)	100.000 t/a
clorofenoles pesados (isómeros de 4-5 cloro)	35-40.000 t/a
clorofenoles livianos (isómeros de 1-3 cloro)	60.000 t/a

(Los valores corresponden a ULLMANN, 1985).

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	DL 50-500 mg/kg, oral (estimación)	
<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 670 mg/kg, oral (2-clorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 950 mg/kg, percutáneo (2-clorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 570 mg/kg, oral (3-clorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 1030 mg/kg, percutáneo (3-clorofenol)	s. ULLMANN, 1986

	DL ₅₀ 261 mg/kg, oral (4-clorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 1390 mg/kg, percutáneo (4-clorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 580 mg/kg, oral (2,4-diclorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 1730 mg/kg, percutáneo (2,4-diclorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 820 mg/kg, oral (2,4,5-triclorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 2260 mg/kg, percutáneo (2,4,5-triclorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 1620 mg/kg, oral (2,4,5-triclorofenol, sal sódica)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 820 mg/kg, oral (2,4,6-triclorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 140 mg/kg, oral (2,3,4,6-tetraclorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 210 mg/kg, percutáneo (2,3,4,6-tetraclorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 50 mg/kg, oral (pentaclorofenol)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 100 mg/kg, percutáneo (pentaclorofenol)	s. ULLMANN, 1986

	DL ₅₀ 210 mg/kg, oral (pentaclorofenol, sal sódica)	s. ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 72 mg/kg, percutáneo (pentaclorofenol, sal sódica)	s. ULLMANN, 1986
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Orfos	CL ₅₀ 0,60 mg/l, (96h) pentaclorofenol	s. RIPPEN, 1990
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 0,12-0,26 mg/l (96h) pentaclorofenol	s. RIPPEN, 1990
Pulgas de agua	CL ₅₀ 0,33-0,41 mg/l (96h) pentaclorofenol	s. RIPPEN, 1990
Bacterias (diversas)	NOEC 12,3 mg/l (30 min) crecimiento	s. RIPPEN, 1990
Algas	CE ₅₀ 10-7000 μ g/l (96h) crecimiento, pentaclorofenol	s. RIPPEN, 1990

Efectos característicos

Seres humanos /mamíferos:

Los clorofenoles pueden ser absorbidos por los pulmones, por el tracto gastrointestinal y por piel. Aproximadamente el 80% es expulsado por los riñones sin haber sufrido ninguna transformación.

La toxicidad de los clorofenoles depende del grado de cloración, de la posición de los átomos de cloro y de la

pureza de la muestra. Los clorofenoles irritan los ojos y las vías respiratorias. Las dosis tóxicas de clorofenoles producen convulsiones, jadeo, coma y finalmente la muerte. Después de repetidas administraciones, las dosis tóxicas pueden afectar los órganos internos (en primer lugar el hígado) y a la médula sea.

El pentaclorofenol ejerce un efecto tóxico sobre los embriones en experimentos con animales (letal con concentraciones altas). Es posible que el PCP tóxico sea carcinógeno, entre otras cosas debido a las impurezas que contiene. No puede descartarse su potencial mutógeno.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

En el medio acuático, los clorofenoles pueden disolverse y quedar libres o formando compuestos; también pueden adsorberse a las partículas en suspensión. Se elimina principalmente por biodegradación, que es rápida cuando ya están presentes los microorganismos apropiados. Sin embargo, el PCP se biodegrada con mucha mayor dificultad que otros clorofenoles. También se eliminan del agua por fotodescomposición y volatilización. Finalmente, la adsorción de los clorofenoles en partículas en suspensión determina la cantidad de clorofenoles en el agua: los clorofenoles livianos difícilmente se fijan, en tanto que el PCP se fija muy fuertemente.

Aire:

El PCP ingresa a la atmósfera debido a su volatilidad, la que se incrementa considerablemente con el aumento de la temperatura, pero depende igualmente de los posibles aditivos y, por ejemplo, de la naturaleza de la madera tratada. La quema de madera tratada con PCP libera dibenzodioxinas policloradas (PCDD) y dibenzofuranos policlorados (PCDF).

Suelo:

La persistencia de los clorofenoles en el suelo depende de sus propiedades de adsorción-desorción. Solamente ha sido estudiada en profundidad la adsorción del PCP. Se liga muy fuertemente a partículas de suelo y no es

fácilmente deslavado por el agua de lluvia. Además de la adsorción y desorción, pueden jugar un papel importante en el transporte del PCP en el suelo las vías rápidas de percolación. Una vez que el PCP llega al agua subterránea, es dudoso que se degrade. Desde 1984 existe en Alemania la prohibición de acumular productos de desecho de la fabricación del PCP en vertederos abiertos, para evitar la infiltración del agua de percolación contaminada con PCP.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

El PCP libre o disuelto en agua se fotomineraliza al cabo de pocos días cuando queda expuesto a la luz solar (aún más cuando se trata de su adsorción a sólidos). No hay tal degradación cuando el PCP ha alcanzado horizontes más bajos del suelo o cuando ha llegado al agua subterránea. Su degradación en el agua depende siempre del pH y de la temperatura. Está sujeto a grandes fluctuaciones (ejemplo: el tiempo de vida media con pH 5,1 = 328 h; con pH 6 = 3120h, a 30 grados en ambos casos)). Si bien el PCP puede ser degradado por microorganismos bajo ciertas condiciones, la sustancia debe clasificarse como escasamente biodegradable. En el transcurso de la degradación se forma quinona y el proceso puede involucrar una mineralización completa.

Cadena alimentaria:

La biocumulación en los ecosistemas acuáticos no solamente parece ser extremadamente específica de acuerdo al tipo, sino que también parece depender en forma importante tanto del biotopo como de la duración e intensidad de la exposición. El tiempo de vida media oscila entre 7 horas y 7 días, y la eliminación depende del tipo y órgano. Existen datos contradictorios acerca de si los peces y otros organismos acuáticos absorben el PCP directamente del agua o a través de la cadena alimentaria. Las plantas pueden acumular el PCP depositado en el suelo a través de varios períodos de vegetación.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente

<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	RFA	L	0,1 µg/l			s. DVGW, 1988
	Agua pot.	CE	L	0,1 µg/l			s. CE, 1980
	Aguas subt.	RFA(HH)	G	0,3 µg/l		sust. individual 1)	s.LAU-BW(5), 1989
	Aguas subt.	RFA(HH)	G	1,5 µg/l		sust. individual 2)	s.LAU-BW(5), 1989
	Aguas subt.	RFA(HH)	G	0,5 µg/l		grupo de sust. 1)	s.LAU-BW(5), 1989
	Aguas subt.	RFA(HH)	G	2 µg/l		grupo de sust. 2)	s.LAU-BW(5), 1989
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,25 µg/l		Monoclorofenol (suma) ecom.	s.TERRA TECH 6 / 94
	Aguas subt.	P. Bajos	L	100 µg/l		Monoclorofenol (suma) saneam.	s.TERRA TECH 6 / 94
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,08 µg/l		Diclorofenol (suma) recom.	s.TERRA TECH 6 / 94
	Aguas subt.	P. Bajos	L	30 µg/l		Diclorofenol (suma) saneam.	s.TERRA TECH 6 / 94
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,025 µg/l		Triclorofenol (suma) recom.	s.TERRA TECH 6 / 94
	Aguas subt.	P. Bajos	L	10 µg/l		Triclorofenol (suma) saneam.	s.TERRA TECH 6 / 94
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,01 µg/l		Triclorofenol (suma) recom.	s.TERRA TECH 6 / 94
						Triclorofenol	

	Aguas subt.	P. Bajos	L	10 µg/l		(suma) saneam.	s.TERRA TECH 6 / 94
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,02 µg/l		Pentaclorofenol (suma) recom.	s.TERRA TECH 6 / 94
	Aguas subt.	P. Bajos	L	3 µg/l		Pentaclorofenol (suma) saneam.	s.TERRA TECH 6 / 94
	Aguas superf.	RFA	G	1 µg/l		sust. individual ³⁾	s.LAU-BW ⁵⁾ , 1989
	Aguas superf.	RFA	G	5 µg/l		sust. individual ³⁾	s.LAU-BW ⁶⁾ , 1989
	Aguas superf.	RFA	G	2 µg/l		grupo de sust. ⁴⁾	s.LAU-BW ⁵⁾ , 1989
	Aguas superf.	RFA	G	10 µg/l		grupo de sust. ⁴⁾	s. LAU-BW ⁶⁾ , 1989
<i>Suelo:</i>							
		P. Bajos	L	10 mg/kg SSA		grupo de sust., saneam.	s.TERRA TECH 6 / 94
		P. Bajos	L	5 mg/kg		Pentaclorofenol, saneam.	s.TERRA TECH 6 / 94
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	0,5 mg/m ³	MAK		s.DFG, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,1 mg/m ³	PDK		s.DVGW, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,5 mg/m ³	TWA		s.DVGW, 1988

Nota:

- 1) Deberían realizarse estudios exhaustivos para determinar la calidad del agua subterránea.
- 2) Conviene implementar medidas de rehabilitación.
- 3) Para tratamiento del agua potable mediante procesos naturales.
- 4) Para tratamiento del agua potable mediante procesos físico-químicos.
- 5) Es necesario realizar estudios más exhaustivos.
- 6) Es necesario implementar medidas de rehabilitación.

En Suecia está prohibido el uso de todos los clorofenoles desde 1978.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Dada la toxicidad del clorofenol, en parte muy alta, para los organismos acuáticos, debe evitarse hasta donde sea posible el uso de esta sustancia. La cloración del agua potable en el tratamiento antimicrobiano del agua fluvial es un problema, debido a que se pueden formar clorofenoles de olor y sabor muy penetrantes. El PCP técnico contiene impurezas de otros fenoles clorados y sustancias aromáticas así como trazas de dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD) y dibenzo-p-furanos policlorados (PCDF); por lo tanto, es una de las fuentes más importantes del ingreso de estas sustancias al medio ambiente. Parte de la toxicidad del PCP puede atribuirse a tales impurezas.

Ver también "FENOLES" en las Páginas Informativas de este Catálogo.

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Cloroformo

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

DENOMINACIONES

N^o CAS: 67-66-3

Nombre registrado: Cloroformo

Nombre químico: Triclorometano

Sinónimos, nombres comerciales: Tricloruro de metilo, tricloruro de metano, R20, formiltricloruro, Dovicide 7, Dovicide G

Nombre químico (alemán): Chloroform, Trichlormethan

Nombre químico (francés): Chloroforme

Nombre químico (inglés): Chloroform, Trichloromethane

Aspecto general: Líquido claro, muy refringente, incoloro, de olor dulce.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	CHCl ₃
Masa molecular relativa:	119,4 g
Densidad:	1,48 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	4,12
Punto de ebullición:	61 °C
Punto de fusión:	-63 °C
Presión de vapor:	21 x 10 ³ Pa
Solubilidad:	En agua: 8,1 g/l;

	miscible con solventes tales como benceno, pentano, hexano, etanol y dietil éter.
<i>Factores de conversión:</i>	1 ppm = 4,96 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,20 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La mayor parte de la producción de cloroformo se utiliza para fabricar monodlorodifluorometano (CFC22) que se aplica como refrigerante. Además se lo utiliza como producto intermedio en la fabricación de tetrafluorometano que luego puede ser polimerizado (PTFE). También encuentra aplicación en la fabricación de colorantes, productos farmacéuticos y pesticidas. Su uso como solvente y como anestésico está disminuyendo rápidamente.

Procedencia / fabricación:

El cloroformo se produce en un 90-95% por hidrólisis del metanol o por cloración del metano. Un 5-10% del cloroformo se genera espontáneamente en el agua del mar (reacción del yoduro de metilo con cloro inorgánico). El cloroformo se forma en grandes cantidades cuando se blanquea la celulosa con cloro. También se forman considerables cantidades por cloración del agua. El cloroformo que se encuentra en el mercado contiene, entre otros, bromoclorometano, bromodiclorometano, cloruro de metileno, tetraclorometano, 1,2-dicloroetano, tricloroetileno y tetracloroetano como impurezas.

Cantidades producidas:

Producción mundial	245.000 - 300.000 t	(s.KOCH, 1989)
--------------------	---------------------	----------------

1973:		
RFA 1982:	35.539 t	(s.UBA, 1986)

Emisiones y efluentes:

Las emisiones y efluentes originados en la producción y el uso ascienden aproximadamente a 10 000 toneladas, a las que se suma la contaminación anual de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos con 10 000 t/a adicionales (s.KOCH, 1989)

TOXICIDAD

Seres humanos:	5 000 mg/m ³ después de 7 minutos, mareos,	s.BUA, 1985
	barestesia cefálica	
	20 000 mg/m ³ sensación de desvanecimiento	s.BUA, 1985
	69 440 mg/m ³ anestesia total profunda	s.BUA, 1985
	>79 360 mg/m ³ paro respiratorio (apnea), muerte	s.BUA, 1985
	DL _m 10 ppm inhalación (1a)	s.KOCH, 1989
Mamíferos		
Ratas	DL ₅₀ 1194 mg/kg oral	s.DVGW, 1988
	CL _m 8000 ppm inhalación (4 horas)	s.BUA, 1985
Ratones	DL ₅₀ 80 mg/kg oral	s.BUA, 1985

	DL ₅₀ 28 000 mg/kg inhalación	s.BUA, 1985
Perros	DL ₅₀ 1100 mg/kg oral	s.DVGW, 1988
Conejos	DL _m 500 mg/kg oral	s.BUA, 1985
Cobayas	CL _m 20 000 ppm inhalación (2 horas)	s.BUA, 1985
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Orfos	CL ₅₀ 162-191 mg/l (48h)	s.UBA, 1986
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 18-66,8 mg/l (96h)	s.UBA, 1986
Percas azules	CL ₅₀ 18-115 mg/l (96h)	s.UBA, 1986
Daphnia (pulgas acuáticas)	CL ₅₀ 28,9 mg/l (48h)	s.UBA, 1986

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El cloroformo ingresa al organismo con mayor frecuencia por inhalación; una parte se resorbe en los pulmones y el resto se exhala. También en la aplicación oral una gran parte se exhala o se elimina por vía renal. El cloroformo produce lesiones en el hígado, corazón, sistema nervioso central y riñones. En grandes dosis tiene efecto narcótico. En ensayos con animales se comprobó que el cloroformo es carcinógeno. Hasta la fecha no se han podido comprobar efectos mutágenos ni teratógenos.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

En el medio acuático, el cloroformo se descompone con extrema lentitud (Amenaza para el agua - Clase 3). Debido a su gran volatilidad escapa en forma de gas de los cuerpos de agua superficiales. La bioacumulación del cloroformo es mínima a pesar de su alta liposolubilidad (factor de bioacumulación en los peces: 6; UBA, 1986).

Aire

Debido a su alto grado de volatilidad, el cloroformo llega a la atmósfera, donde se acumula en pequeñas cantidades. Se descompone por fotólisis.

Suelo:

El cloroformo no se adsorbe en partículas de suelo, de modo que se excluye la posibilidad de su acumulación en suelos o sedimentos.

Degradación, productos de la descomposición:

La biodegradación en condiciones anaeróbicas produce dióxido de carbono, cloruro y metano, en tanto que la degradación en los organismos (catabolismo) produce dióxido de carbono, cloruro y fosgeno. En presencia de agentes oxidantes, el cloroformo se descompone formando fosgeno y ácido hidrocórico (DVGW, 1988).

Cadena alimentaria:

El cloroformo se encuentra en todas partes y, por lo tanto, también ha sido hallado en los alimentos. El agua potable contiene, en ciertas ocasiones, grandes concentraciones de cloroformo resultante de la cloración del agua. Se estima que el promedio de asimilación diaria de cloroformo asciende a unos 10 µg por persona; una cuarta parte de esta cantidad proviene del agua potable, otra cuarta parte de los productos alimenticios y la mitad del aire (DVGW, 1988)

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/	Ámbito	Países/organismo	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
--------	--------	------------------	-------	-------	-------	---------------	--------

receptor							
<i>Agua:</i>							
	Aguas superf.	RFA/P. Bajos	(L)	1 mg/l	IAWR	para tratamiento natural	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	RFA/P. Bajos	(L)	5 mg/l	IAWR	para tratam. fisico-quím.	s.DVGW, 1988
	Agua pot.	Canad	(L)	350 µg/l		1978	s.DVGW, 1988
	Agua pot.	Suiza	(L)	25 µg/l		1)	s.DVGW, 1988
	Agua pot.	RFA	(G)	25 µg/l		Comisi	s.DVGW, 1988
	Agua pot.	EEUU	(L)	100 µg/l		Suma trihalometanos	s.DVGW, 1988
	Agua pot.	OMS	G	30 µg/l			s.DVGW, 1988
<i>Aire:</i>	Emisi	RFA	L	20 mg/m ³		flujo masivo 0,1 g/h	
		RFA	L	10 mg/m ³	MIK	Valor de largo plazo)	s.BAUM, 1988
		RFA	L	30 mg/m ³	MIK	Valor de corto plazo)	s.BAUM, 1988
	Lug. de trab.	RFA	L	50 mg/m ³		2)	DFG, 1989

	Lug. de trab.	EEUU	(L)	50 mg/m ³	TWA	3)	ACGIH, 1986
<i>Alimentos:</i>							
		RFA	L	25 µg/l		Agua de mesa, agua mineral	s.DVGW, 1988

Nota:

- 1) Suma de cloroformo, bromoformo, bromodichlorometano, dibromoclorometano.
- 2) Sustancia con sospechas de ser potencialmente carcinógeno.
- 3) Valores dudosos no confirmados, deben tomarse con precaución

En Alemania está prohibido el uso de cloroformo en cosméticos, medicamentos y pesticidas.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País/ organismo	Valor	Fuente
<i>Agua:</i>			
Rin (Wiesbaden, 1986)	RFA	0,35-2,1 µg/l	s.DVGW, 1988
Rin (Lobith, 1985)	RFA	0,5-4 µg/l	s.DVGW, 1988
Meno (Sindlingen, 1983)	RFA	21 µg/l	s.DVGW, 1988
Mosela (1983)	RFA	0,5-0,7 µg/l	s.DVGW, 1988
Elba (1983)	RFA	0,6-9,8 µg/l	s.DVGW, 1988

Costa del Mar del Norte (Emden)	RFA	0,56-3,8 µg/l	s.UBA, 1986
Costa del Mar Báltico	RFA	0,06-0,17 µg/l	s.UBA, 1986
Agua pot.		hasta 910 µg/l	s.KOCH, 1989
Agua subt.		hasta 620 µg/l	s.KOCH, 1989
<i>Sedimentos:</i>			
Ruhr (1972-1981)	RFA	1-3 mg/kg	s.DVGW, 1988
<i>Aire:</i>			
Contaminación básica del aire		0,05-0,1 µg/m ³	s.KOCH, 1989
Áreas urbanas		hasta 74 µg/m ³	s.KOCH, 1989

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Debido a la distribución universal y a la considerable cantidad que ingresa al medio ambiente todos los años, se debe considerar al cloroformo como una amenaza ecológica. No se cuenta hasta la fecha con información sobre los efectos y concentraciones en los suelos y en los organismos del suelo. Tampoco se conoce con exactitud el potencial genotóxico de esta sustancia. En particular convendría evitar, en la medida de lo posible, la cloración del agua, sin descuidar la necesidad de tomar medidas preventivas de higiene, para reducir la contaminación de las napas subterráneas y del agua potable.

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Cloruro de vinilo

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS: 75-01-4

Nombre registrado: Cloruro de vinilo

Nombre químico: Cloroetano

Sinónimos/nombres comerciales: Monocloroetano, vinilcloruro, VC, CVM, Freón 1140.

Nombre químico (alemán): Vinylchlorid.

Nombre químico (francés): Chlorure de vinyle.

Nombre químico (inglés): Vinyl chloride

Aspecto general: Gas incoloro, de aroma suavemente dulce, que solo se transporta en estado estabilizado (usando fenol y sus derivados) en tanques presurizados.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₂ H ₃ Cl
Masa molecular relativa:	62,50 g
	Densidad: 0,9106 g/cm ³ a 20°C
0,983 g/cm ³ a -20°C	

(líquido)	
Densidad relativa de gas:	2,16
Punto de ebullición:	-13,4 a -14,0°C
Punto de fusión:	-153,8 a -160,0°C
Presión de vapor:	3300 hPa a 20°C
	4500 hPa a 30°C
	7800 hPa a 50°C
Punto de inflamación:	-77 a -78°C
Temperatura de ignición:	415°C
Ignición espontánea:	472°C
Límites de explosividad :	3,8-31% en volumen;
Umbral de olor:	4000 ppm en el aire
Solubilidad:	En agua: 1,1 g/l a 25°C;
	se disuelve en aceite, alcohol, solventes clorados y en hidrocarburos; las sales de plata y cobre aumentan susolubilidad, por formación de complejos.
Factores de conversión:	1 ppm = 2,60 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,39 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES**Aplicaciones:**

El cloruro de vinilo se emplea en su casi totalidad (96-98%) para la fabricación de cloruro de polivinilo o polivinilcloruro (PVC). El restante 2-4% se emplea en la síntesis de hidrocarburos clorados específicos, como el 1,1,1-tricloroetano; el 1,1,2-tricloroetano, y el cloruro de vinilideno. A nivel industrial, se usa el cloruro de vinilo para la producción de polímeros (ATRI, 1985). Aproximadamente el 25% de la producción mundial de cloro se utiliza para la producción de cloruro de vinilo.

Procedencia / fabricación:

Se fabrica a través de la combinación por adición de gas clorhídrico al acetileno, o por la descomposición del 1,2-dicloroetano, originándose como producto secundario gas clorhídrico.

El cloruro de polivinilo (PVC) es polímero del cloruro de vinilo.

Cantidades producidas:

Producción mundial 1985	13.500.000 t	(ULLMANN, 1986)
Producción mundial	10.000.000 t	(RIPPEN, 1988)
EEUU, 1987	3.800.000 t	(RIPPEN, 1988)
CE, 1977	3.500.000 t	(RIPPEN, 1991)
Japón, 1980	1.656.000 t	(ATRI, 1985)
Alemania, 1988	1.459.000 t	(RIPPEN, 1991)
Francia, 1982	1.150.000 t	(ATRI, 1985)
Italia, 1977	750.000 t	(RIPPEN, 1988)

Taiwan, 1984	492.000 t	(RIPPEN, 1991)
Canadá, 1982	408.000 t	(ATRI, 1985)
Gran Bretaña, 1977	405.000 t	(RIPPEN, 1988)
México, 1984	132.000 t	(RIPPEN, 1991)

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
Ratones	CT _m 50 ppmv 120 hs, intermitentemente	s.RIPPEN, 1991
Ratas	DL ₅₀ 500 mg/kg oral	s.RIPPEN, 1991
	CT _m 1) 6 000 ppm	s.RIPPEN, 1991
Conejos	CT _m 500 ppm inhalación (7 h/d dur. 6 meses)	s.RIPPEN, 1991

Nota: 1) Inhalación durante 4h, entre los días 12 y 19 después de la concepción.

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: Este gas, muy inflamable, tóxico y de efectos narcóticos, irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias. La exposición reiterada conduce a lesiones hepáticas, renales y esplénicas, pudiendo

desarrollarse en algunos casos tumores malignos. Pueden existir concentraciones tóxicas en el aire sin que se perciba un olor alarmante. El cloruro de vinilo ejerce efectos cancerígenos y teratogénos (su inhalación produce malformaciones y distrofias esqueléticas) tanto en los animales como en el ser humano.

Durante su descomposición térmica, se forman gases ácidos que producen irritación ocular, nasal y faríngea.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El cloruro de vinilo es muy persistente en el agua, si no se evapora. Sin embargo, hasta el momento no se conocen efectos nocivos sobre organismos acuáticos (UBA, 1986). Es poco probable su acumulación en la cadena alimentaria acuática (BUA 1989).

Aire:

Cuando el gas puesto a presión se expande, se forman nieblas frías más pesadas que el aire. Estas se evaporan fácilmente y se combinan con el aire originando mezclas tóxicas y explosivas. Debido a las propiedades físico-químicas del cloruro de vinilo, es probable que se acumule en la atmósfera.

Tiempo de vida media:

En condiciones ambientales normales, el cloruro de vinilo es extraordinariamente persistente. Su tiempo de vida media en el suelo en condiciones anaeróbicas asciende a más de 2 años. Su degradación aeróbica en instalaciones de clarificación y en aguas superficiales, así como en cultivos bacterianos aislados de 20-120 mg/l, requiere un período mínimo de 5 semanas (UBA, 1986). Con la participación de radicales oxhidrilos, el tiempo medio de vida media se reduce a 66 horas. En los casos de hidrólisis, el tiempo de vida media es inferior a 10 años (calculado para una temperatura de 25°C) (RIPPEN, 1991). En la troposfera, el tiempo de vida media es de 11 semanas (degradación abiótica) (ATRI, 1985). La BUA (1989) informa sobre un promedio de tiempo de vida media que oscila entre 2,2 y 2,7 días.

Degradación / productos de la descomposición:

Durante la oxidación fotoquímica, se forma ácido clorhídrico, óxido de carbono y formalehído. No se produjo fotólisis en una concentración de 10 mg/l sometida a rayos de 300 nm de longitud de onda durante más de 90 h. La mineralización biológica es extremadamente lenta.

Efectos combinados:

El cloruro de vinilo reacciona, desarrollando altas temperaturas, con el acetileno, el cloro, el flúor, los oxidantes y peróxidos, con los que forma polímeros. Los iniciadores de una polimerización son la luz, el calor y el ácido sulfhídrico.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	CE	G	1 µg/l		1)	s.RIPPEN, 1991
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,01 µg/l		recomendación	s.TERRA TECH, 6 / 94
	Aguas subt.	P. Bajos	L	0,7 µg/l		saneamiento	s.TERRA TECH, 6 / 94
	Aguas serv.	EEUU	G	50 µg/l		2)	s.RIPPEN, 1991
<i>Aire:</i>							
		RDA	L	0,6	MIK _K		s.HORN, 1989

				mg/m ³			
		RDA	L	0,2 mg/m ³	MIK _D		s.HORN, 1989
	Emisión	RFA	L	5 mg/m³		flujo masivo	s. LT-Aire 1986
	Lug. de trab.	RFA	L	8 mg/m ³	TRK	3)	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	5 mg/m ³	TRK	en otros casos	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	L	30 mg/m ³		val. larga y corta expos.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	5 mg/m ³	PDK		s.UBA, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	10 mg/m ³	TWA	4)	ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,010 ppmv	TLV	5)	s.RIPPEN, 1989
<i>Alimentos:</i>							
		RFA	L	0,05 ppm		envase o envoltura	s.RIPPEN, 1989

Notas:

- 1) Suma de todos los hidrocarburos clorados, excepto los pesticidas.
- 2) Promedio de 4 días para industrias de material sintético especial, vertido directo.
- 3) Corresponde a instalaciones existentes.
- 4) Sustancia francamente cancerígena.
- 5) Aire libre, en California.

En la República Federal de Alemania existe una disposición especial para el cloruro de vinilo, en el marco de la reglamentación existente para la manipulación de sustancias carcinógenas en los lugares de trabajo. La misma establece que la concentración en el lugar de trabajo no debe superar 3 ppm; reglamenta la identificación y el control obligatorios; define la ropa y demás elementos de protección personales y describe las medidas de higiene y limpieza (VGB 113, 1982 - Apéndice 1: Cloruro de vinilo). Además, en el apéndice de la lista BAT (DFG, 1989) se describe la relación entre la concentración de la sustancia en el aire del lugar de trabajo y la concentración de la sustancia/metabolito en material biológico (valores EKA) para el cloruro de vinilo como sustancia carcinógena. De acuerdo con ello, se aplica lo siguiente:

Cloruro de vinilo en el aire mg/m ³	Prueba de orina al final del turno/ exposición ácido tioglicólico
2,6	1,8
5,2	2,4
10	4,5
21	8,2
42	10,6

La Ordenanza sobre artículos de uso corriente de cloruro de vinilo (1983) prohíbe en Alemania la comercialización de objetos que contengan más de 1 mg/kg de cloruro de vinilo monomérico. Se considera que las sustancias alimenticias no están expuestas a ser contaminadas, cuando la proporción comprobable de cloruro de vinilicomonomérico no supera los 0,01 mg/kg.

De acuerdo con la Ordenanza de prohibición del PCB, que reemplazó en 1990 a la legislación vigente desde 1978, no puede ponerse a utilizarse el cloruro de vinilo como impelente para aerosoles en Alemania.

El cloruro de vinilo ha sido encuadrado en el grupo de sustancias que significan una amenaza para el agua, cuya conducción por tuberías está sujeta a autorización especial, según 19a de la Ley de Gestión del Agua de la RFA (WHG).

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Países / organismo	Valor	Fuente
<i>Aguas superficiales:</i>			
Nueva Jersey (1977-79)	EEUU	570 µ g/l (máximo)	s.RIPPEN, 1991
Rin, 1082	RFA	< 200 ng/l	s.RIPPEN, 1991
Tributarios del Rin	RFA	< 0,001-0,005 mg/l	s..ATRI, 1985
<i>Agua potable:</i>			
113 ciudades	EEUU	0,05-0,18 µ g/l	s.RIPPEN, 1991
100 ciudades (1977)	RFA	1,7 µ g/l (máximo)	s..ATRI, 1985
<i>Aguas subterráneas:</i>			

Nueva Jersey (1977-79)	EEUU	9,5 μ g/l (máximo)	s.RIPPEN, 1991
Condado de Nassau	EEUU	1,6-2,5 μ g/l	s.RIPPEN, 1991
<i>Sedimentos/suelo:</i>			
Los Angeles Bay (1980-81)	EEUU	< 0,5 μ g/kg	s.RIPPEN, 1991
Lodos de clarificación	EEUU	3-110 mg/kg	s.RIPPEN, 1991
<i>Aire:</i>			
Zonas de aire puro	RFA	6,6-24 ug/m ³	s.ATRI, 1985
Taunus	RFA	0,01 ug/m ³	s.ATRI, 1985
Francfort del Meno	RFA	21,8 ug/m ³	s.ATRI, 1985
Parque industrial de Marl	RFA	213 ug/m ³	s.ATRI, 1985
Industrias en producción (1980)	NL	3-70 ppm	s.RIPPEN, 1991
Gas de basurales (1980-83)	EEUU	2.000 ppm (máximo)	s.RIPPEN, 1991
<i>Animales:</i>			
Invertebrados, Los Angeles	EEUU	< 0,3 μ g/kg	s.RIPPEN, 1991
Peces, hígado	EEUU	< 0,3 μ g/kg	s.RIPPEN, 1991
<i>Alimentos:</i>			
Aceite comestible en envases de PVC		0,05-14,8 mg/kg	s.ATRI, 1985

15/11/2011

Bifenilos policlorados

Manteca/margarina en envoltorios de PVC		0,05 mg/kg	s.ATRI, 1985
Bebidas alcohólicas		0-2,1mg/kg	s.ATRI, 1985

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Debido a sus incuestionables efectos cancerígenos y a su gran persistencia, debe renunciarse en la medida de lo posible al uso de cloruro de vinilo. Durante su eliminación, se recomienda tomar precauciones especiales ya que por incineración inadecuada se generan sustancias altamente tóxicas (p. ej.: ácido clorhídrico y TCDD).

Se recomienda sustituir el cloruro de polivinilo (PVC) por otros materiales (no clorados) siempre que sea posible.

Bibliografía especializada: ATRI (1985); Borrador (1988).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Cobalto

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

N^oCAS: 7440-48-4

Nombre registrado: Cobalto

Nombre químico: Cobalto

Sinónimos, nombres comerciales: Cobalto

Nombre químico (alemán): Cobalt

Nombre químico (francés): Cobalt

Nombre químico (inglés): Cobalt

Aspecto general: Metal ferromagnético, de un brillante color gris acerado.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Símbolo químico:	Co
Masa atómica relativa:	58,93 g
Densidad:	8,85 g/cm ³ a 25 °C
Punto de ebullición:	2800 °C a 50 °C
Punto de fusión:	1495 °C
Presión de vapor:	<10 ⁻⁵ Pa a 1250 °C
	<105 Pa a 3200 °C
Solubilidad:	Fácilmente soluble en ácidos oxidantes diluidos.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Los compuestos del cobalto se utilizan para dar color al vidrio, a la cerámica y al esmalte y para la producción de

aleaciones con estabilidad térmica, resistentes a la abrasión y a la corrosión (estelita). El isótopo radiactivo sintético Cobalto 60 se aplica en la ingeniería nuclear y en medicina nuclear (tratamiento de tumores) y en algunos países para la conservación de alimentos. En la industria química, el cobalto se utiliza en la catálisis homogénea y heterogénea para sintetizar combustibles (método Fischer-Tropsch), alcoholes y aldehídos (hidroformilación). Otra aplicación encuentra en los carburos cementados.

Procedencia / fabricación:

El cobalto constituye el 0,0023% de la corteza terrestre y se lo encuentra en compañía de minerales de cobre, níquel y hierro. En la mayoría de las menas cobaltíferas también está presente el arsénico. El cobalto se obtiene por tostado parcial de minerales sulfurosos en presencia de fluidificantes. La materia prima resultante contiene sulfuros y arseniuros de Co, Ni y Cu en mayores concentraciones. Para el procesamiento posterior, la materia prima se calienta en presencia de NaCl.

Cantidades producidas:

Producción mundial (1980) 32.700 t [ULLMANN, 1986]

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 1750 mg/kg, óxido de Co	s.ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 821 mg/kg, acetato de Co	s.ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 766 mg/kg, cloruro de Co	s.ULLMANN, 1986
	DL ₅₀ 691 mg/kg, nitrato de Co	s.ULLMANN, 1986

	DL ₅₀ 630 mg/kg, carbonato de Co	s.ULLMANN, 1986
	DL _m 1500 mg/kg, oral	s.UBA, 1986
	DL _m 100 mg/kg, intravenoso	s.UBA, 1986
Conejos	DL _m 20 mg/kg, oral	s.UBA, 1986
	DL _m 100 mg/kg, intravenoso	s.UBA, 1986
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Daphnia (pulgas acuáticas)	1-9 mg/l = umbral crítico, cloruro de Co	s. LAU-BW, 1989

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: Las sobredosis de cobalto disminuyen la actividad de la glándula tiroidea y pueden favorecer la formación de bocio. En la sangre, aumenta la cantidad de eritrocitos (policitemia), los vasos sanguíneos se dilatan temporalmente y disminuye la capacidad de coagulación de la sangre. A todas estas manifestaciones se suman con frecuencia trastornos del sistema nervioso. Pueden producirse lesiones cardíacas y fibrosis pulmonar (crónica). El problema más significativo, desde el punto de vista toxicológico, es la inhalación de polvo de cobalto (efecto carcinógeno comprobado - ROTH, 1989) y el riesgo de sensibilización (ROTH, 1989). La inhalación de polvos de cobalto produce, además, efectos químicos en la garganta y el tracto gastrointestinal. La intoxicación desencadena disfunciones hepáticas y renales.

Plantas: La cantidad excesiva de cobalto produce déficit de hierro y cobre (el efecto tóxico = efecto de desplazamiento): aumenta la cantidad de hojas cloróticas, que luego se tornan necróticas y terminan marchitándose.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Aire:

A temperatura normal, el cobalto es estable en el aire; solo se oxida cuando se calienta. Se quema al rojo blanco formando Co_3O_4 .

Suelo:

El contenido promedio de cobalto en el suelo es de 8 mg/kg; su solubilidad depende del pH. En suelos ácidos, se produce un mayor deslavado. El cobalto está ligado, fundamentalmente, a los óxidos de manganeso y hierro, de modo que solo una pequeña parte del cobalto permanece libre y, por lo tanto, móvil.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

El cobalto inhalado se elimina por vía renal: la mayor parte tiene un tiempo de vida media de 10 días; el resto tiene un tiempo de vida media de 90 días (MERIAN, 1984).

Cadena alimentaria:

La asimilación de cobalto a través del agua potable es insignificante. Tampoco el aire está contaminado, normalmente, más que con trazas de esta sustancia. El ser humano incorpora a su organismo aproximadamente 140-580 μg de cobalto por día. De esta cantidad, se resorben 20-95%. La cantidad principal del cobalto incorporado al organismo no se presenta como vitamina B_{12} , tan importante para el ser humano, sino como cobalto inorgánico, ligado a componentes de las sustancias alimenticias. La asimilación de cobalto inorgánico está íntimamente ligada a la asimilación de hierro.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente

<i>Agua:</i>	Aguas superf.	RFA	G	0,05 mg/l		1) para A+B	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	RFA	(G)	0,05 mg/l		estudios	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	RFA	(G)	0,2 mg/l		saneam.	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,02 mg/l		recomend.	s.TERRA TECH, 6/94
	Aguas subt.	P. Bajos	L	0,1 mg/l		saneam.	s.TERRA TECH, 6/94
	Aguas serv.	Suiza	(L)	0,05 mg/l		3)	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	Suiza	(L)	0,50 mg/l		vertido dir./indir.3)	s.LAU-BW, 1989
	Agua p/riego	RFA	G	0,20 mg/l		cultivo a campo abierto	s.LAU-BW, 1989
	Agua p/riego	RFA	G	0,20 mg/l		cultivo en invernadero	s.LAU-BW, 1989
	Agua p/riego	EEUU	(L)	0,20 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua p/riego	EEUU	(L)	10 mg/l		2)	s.LAU-BW, 1989
<i>Suelo:</i>		Suiza	G	25 mg/kg			s.LAU-BW, 1989

		RFA	(G)	50 mg/kg		estudios	s.LAU-BW, 1989
		RFA	G	300 mg/kg		saneam.	s.LAU-BW, 1989
		RFA	G	800 mg/kg			s.HOCK, 1988
		P. Bajos	G	20 mg/kg		recomend.	s.TERRA TECH, 6/94
		P. Bajos	L	240 mg/kg		saneam.	s.TERRA TECH, 6/94
		EEUU	G	8000 mg/kg		TTLC	s.DVGW, 1988
		EEUU	G	80 mg/kg		STLC	s.DVGW, 1988
	Lodos de clarif.	Suiza	L	100 mg/kg			s.LAU-BW, 1989
Aire:	Emisi ⚡	RFA	L	1 mg/m³		flujo masivo ⚡ 5 g/h⁴)	s. LT-Aire 1986
	Lug. de trab.	Australia	L	0,1 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	B⚡ lgica	L	0,01 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bulgaria	L	0,5 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de	Suiza	L	0,1			s.MERIAN, 1984

	trab.			mg/m3			
	Lug. de trab.	Checoslov.	L	0,1 mg/m3		media	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	L	0,3 mg/m3		val. corta exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	0,5 mg/m3	TRK	uso de polvos	s.LAU- BW, 1994
	Lug. de trab.	RFA	L	0,1 mg/m3	TRK	total otros usos	DFG, 1994
	Lug. de trab.	RDA	L	0,1 mg/m3		media	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RDA	L	0,1 mg/m3		val. corta exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	L	0,1 mg/m3			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	L	0,1 mg/m3		C.S	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	L	0,1 mg/m3			s.MERIAN, 1984
	Lug. de	Polonia	L	0,5			s.MERIAN, 1984

	trab.			mg/m3			
	Lug. de trab.	Rumania	L	0,2 mg/m3		media	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	L	0,2 mg/m3		val. corta exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	L	0,1 mg/m3			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	L	0,5 mg/m3			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,1 mg/m3	TWA	emis. clase III	s.LAU-BW, 1989
	Lug. de trab.	Yugoslavia	L	0,1 mg/m3			

Notas:

1) Para la potabilización del agua:

A = designa los límites de contaminación hasta los cuales puede obtenerse agua potable simplemente por tratamientos naturales;

B = designa los límites de contaminación hasta los cuales puede obtenerse agua potable con ayuda de los tratamientos físico-químicos actualmente conocidos y probados.

2) Solo es adecuado para riego durante cortos periodos y para ciertos suelos.

- 3) Valores dudosos no confirmados, deben tomarse con precaución
- 4) Los polvos aerosoles del cobalto y sus compuestos respirables están designados bajo el símbolo Co

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Países / organismo	Valor	Fuente
<i>Agua:</i>			
Lago de Constanza	RFA	<0,2 µ g/l	s.DVGW, 1988
Rin (Maguncia)	RFA	6-12 µ g/l	s.DVGW, 1988
Ruhr (Duisburg)	RFA	<1 µ g/l	s.DVGW, 1988
Agua de mar		0,1 µ g/l	s.DVGW, 1988
<i>Sedimentos:</i>			
Lago de Constanza	RFA	5,7-18,9 mg/kg	s.DVGW, 1988
Rin (Wiesbaden)	RFA	20 mg/kg	s.DVGW, 1988
Ruhr (Wetter)	RFA	25 mg/kg	s.DVGW, 1988
Cenizas volantes de carbón	EEUU	5-73 mg/kg	s.HOCK, 1988
Plantas		0,3-0,5 mg/kg	s.HOCK, 1988

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El cobalto es el átomo central en la vitamina B₁₂ y un importante elemento traza. Los riesgos que emanan de las compuestos del cobalto son relativamente pocos, en comparación con los otros metales pesados. Desde el punto de vista toxicológico, debe evitarse sobre todo la inhalación de polvos de cobalto.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Cobre

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS: 7440-50-8

Nombre registrado: Cobre

Nombre químico: Cobre

Sinónimos, nombres comerciales: Cobre

Nombre químico (inglés): Copper

Nombre químico (alemán): Kupfer

Nombre químico (francés): Cuivre

Aspecto general: Metal dúctil y tenaz, con brillo rojizo.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Símbolo químico:	Cu
-------------------------	----

Masa atómica relativa: Densidad:	63,55 g 8,9 g/cm ³ a 20°C
Punto de ebullición:	2580°C
Punto de fusión:	1083°C
Presión de vapor:	0 mbar a 20°C
	0,073 Pa a 1083°C
	0,133 Pa a 1870°C
Solubilidad:	Este metal solamente es atacado directamente por ácidos oxidantes (ácido nítrico, ácido sulfúrico caliente y concentrado).

DATOS BÁSICOS DE COMPUESTOS SELECCIONADOS

NCAS:	7758-99-8	1317-39-1
Nombre químico:	Cobre(II) sulfato pentahidratado	Cobre(I) óxido
Sinónimos, nombres comerciales:	Sulfato de cobre pentahidratado, Vitriolo azul	Óxido de cobre
Nombre químico (alemán):	Kupfersulfat-Pentahydrat	Kupfer(I)-oxid, Kupferoxid
Nombre químico (francés):	Sulfate de cuivre	Oxyde de cuivre(I)

Nombre químico (inglés):	Copper(II) sulphate pentahydrate	Copper(I) oxide
Aspecto general:	Polvo cristalino celeste	Polvo cristalino entre amarillo y rojo dependiendo de la preparación y del tamaño de las partículas
Fórmula empírica:	$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	Cu_2O
Masa molecular relativa:	249,61 g	143,09 g
Densidad:	2,285 g/cm ³	5,8-6,2 g/cm ³
Punto de ebullición:	No es destilable	> 1800°C: descomposición
Punto de fusión:	Descomposición (> 88°C: seguido de eliminación de agua)	1235°C
Presión de vapor:	0 Pa	0 Pa
Solubilidad:	En agua:	En agua: virtualmente insoluble
	148 g/l a 0°C	en ácido sulfúrico/nítrico diluido
	231 g/l a 25°C	parcialmente soluble
	335 g/l a 50°C	
	en metanol:	cobre (II) sales
	156 g/l	
	en etanol:	insoluble en la mayoría de los solventes orgánicos
	insoluble	

PROCEDENCIA Y APLICACIONES**Aplicaciones:**

Se utiliza como conductor en electrotecnia; para tuberías de calefacción y refrigeración; como material para fabricar recipientes; como metal de aleación; en combinación con Cu_2O se lo aplica como pintura antioxidante (para pintar el fondo de los buques). El CuSO_4 también se usa como fungicida y alguicida, y como "caldo bordelés" para combatir a la peronospora mildiú; en forma de lechada se utiliza contra la filoxera en los viñedos y se aplica como fertilizante en forma de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Cu}_2\text{O}$.

Procedencia / fabricación:

El cobre se presenta en la Naturaleza como metal nativo y en minerales sulfurados como calcopirita (CuFeS_2), calcosita (sulfuro natural de cobre: Cu_2S) y cuprita u óxido cuproso natural (Cu_2O). En general, el cobre se purifica actualmente mediante procesos de refinado electrolíticos y sólo en aproximadamente un 10% se recurre al método de fusión de sales. El cobre que se obtiene a partir de minerales sulfurados se separa habitualmente por procedimientos de flotación.

Cantidades producidas:

Producción mundial (en 1986) 8 513 000 t [FISCHER, 1989]

TOXICIDAD

Seres humanos:	700-2100 $\mu\text{g/g}$, tejido hepático seco = letal	s.SORBE, 1986
Mamíferos:		
Ratas	DL_{50} 159 mg/kg, oral (carbonato de Cu)	s.DVGW, 1988

	DL ₅₀ 140 mg/kg, oral (cloruro de Cu) DL ₅₀ 470 mg/kg, oral (óxido de Cu)	s.DVGW, 1988 s.DVGW, 1988
	DL ₅₀ 300 mg/kg, oral (sulfato de Cu)	s.DVGW, 1988
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Daphnia	DL 0,8 mg/l, (18 h) (sulfato de Cu)	s.DVGW, 1988
Truchas	DL 0,8 mg/l, (2-3 d) (sulfato de Cu)	s.DVGW, 1988
Algas cianofíceas	0,03 mg/l, Cu ²⁺ = lesiones (sulfato de Cu)	s.DVGW, 1988
Algas clorofíceas	1,1 mg/l, Cu ²⁺ = lesiones (sulfato de Cu)	s.DVGW, 1988

El cobre es un poderoso tóxico para los peces. Su concentración activa depende de la calidad del agua. Por combinación con el cadmio, cinc y mercurio se potencia aún más su efecto tóxico.

Efectos característicos

Seres humanos/ mamíferos:

Como parte integrante de numerosas enzimas, el cobre es un elemento traza esencial. La intoxicación se produce fundamentalmente por inhalación de polvos y "humos" de cobre. Las intoxicaciones por ingesta son raras, dado que produce vómitos. La toxicidad de esta sustancia se basa en el enlace de los iones de cobre libres a ciertas proteínas, lo que afecta sus funciones fisiológicas por inhalación del polvo y humo de cobre. La inhalación de los "humos" o del polvo produce hemorragia nasal y de las mucosas, pudiendo conducir a la perforación del tabique nasal. Los niños menores están mucho más expuestos (peligro de muerte) cuando hay un alto contenido de cobre en el agua potable. La muerte se presenta por cirrosis hepática.

Plantas:

El cobre produce lesiones en las raíces que comienzan en el plasmalemma y terminan con la destrucción de la estructura normal de la membrana; inhibe el crecimiento radicular y promueve la formación de numerosas raicillas (secundarias) cortas y de color pardo. El cobre se acumula en la corteza de las raíces y en las paredes celulares. Se produce clorosis porque el Fe es desplazado de los centros fisiológicos del metabolismo y reemplazado por el Cu. En un mismo ecosistema, las plantas acuáticas asimilan tres veces más cobre que las plantas terrestres.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE**Agua:**

El cobre precipita en agua salada, lo que explica el escaso contenido de cobre en este tipo de agua en comparación con el agua dulce. La lluvia ácida aumenta la solubilidad de los minerales de cobre. El mayor contenido de cobre en el agua potable con pH bajo se debe, en la mayoría de los casos, a la corrosión de las cañerías. Esto puede modificar el color del agua y producir precipitados verdosos.

Aire:

En Alemania, se encuadra al cobre en el grupo de Emisiones - Clase III, de acuerdo con los Lineamientos Técnicos Aire (ROTH, 1989). Expuesto al aire húmedo normal, se forma una patina verdosa que protege al cobre metálico de efectos químicos adicionales (corrosión).

Suelo:

El cobre queda fuertemente atrapado por intercambios inorgánicos y cuando aumenta el pH, se forman compuestos. La solubilidad del cobre en el suelo es mínima con pH 5-6. El cobre, adsorbido firmemente en la arcilla, se acumula en los estratos arcillosos. El contenido de cobre en el suelo disminuye a medida que aumenta la profundidad de los estratos. Las reacciones de intercambio y el contenido de nitrógeno del suelo constituyen factores muy importante para el transporte pasivo del cobre inmovil.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

Las sales de Cobre (II) son los compuestos de cobre más estables.

Cadena alimentaria:

Tanto el ser humano como los demás mamíferos asimilan el 30% del cobre contenido en los alimentos por vía estomacal, del cual aproximadamente del 5% es realmente resorbido. El resto se elimina nuevamente por vía biliar. Esta sustancia se acumula en el hígado, en el cerebro y en los riñones.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua potable	Suiza	(L)	1,5 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua potable	CE	G	0,1 mg/l		1)	s.DVGW,1988
	Agua potable	CE	G	3 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua potable	URSS	(L)	0,1 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua potable	EEUU	(L)	1 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua potable	OMS	G	1 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Aguas	RFA(HH)	G	0,05 mg/l		estudios	s.LAU-BW, 1989

	subterr.					
	Aguas subterr.	RFA(HH)	G	0,2 mg/l	saneamiento	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subterr.	P. Bajos	G	0,015 mg/l	recomendación	s.TERRA TECH ,6/94
	Aguas subterr.	P. Bajos	L	0,075 mg/l	saneamiento	s.TERRA TECH ,6/94
	Aguas superf.	RFA	G	0, 05 mg/l	2) B	s.DVGW,1988
	Aguas superf.	RFA	G	0,30 mg/l	3) A	s.DVGW,1988
	Aguas superf.	CE	G	0,02 mg/l	4) A ₁	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	CE	G	0,05 mg/l	4) A ₁	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	CE	G	0,05 mg/l	5) A ₂	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	CE	G	1 mg/l	6) A ₃	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	CE	G	0.04 mg/l	agua p/ salmónidos	s.LAU-BW, 1989
	Aguas residuales	Suiza	G	0,01 mg/l	objetivo: calidad	s.LAU-BW, 1989

	Aguas residuales	Suiza	(L)	0,5 mg/l		vertido dir./indir.	s.LAU-BW, 1989
	Aguas residuales	RFA	G	2 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua p/riego	RFA	G	0,2 mg/l		cultivo al aire libre	s.LAU-BW, 1989
	Agua p/riego	RFA	G	0,05 mg/l		cultivo en invernadero	s.LAU-BW, 1989
	Agua p/riego	G,Bretaña	G	0,5 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua p/riego	EEUU	(L)	0,2 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Aguas p/riego	EEUU	(L)	5 mg/l		7)	s.LAU-BW, 1989
	Agua p/abrev.	RFA	G	0,01 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua p/abrev.	G,Bretaña	G	0,2 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua p/abrev.	EEUU	(L)	1 mg/l		cría de ganado	s.LAU-BW, 1989
<i>Suelo:</i>		Suiza	G	50 mg/kg		contenido total	s.LAU-BW, 1989
		Suiza	G	0,7 mg/kg		contenido soluble	s.LAU-BW, 1989

		RFA(HH)	(G)	300 mg/kg		estudios	s.LAU-BW, 1989
		P. Bajos	G	36 mg/kg SSA		recomendación	s. TERRA TECH, 6/94
		P. Bajos	L	190 mg/kg SSA		intervención	s. TERRA TECH, 6/94
	Lodos de clarif.	Suiza	L	1000 mg/kg MS			s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	RFA	L	100 mg/kg SSA			s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	RFA	L	1200 mg/kg MS			s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	L	50-140 mg/kg MS		suelo	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	L	1000-1750 mg/kg MS			s.LAU-BW, 1989
	Abono	RFA	L	200 mg/kg			s.LAU-BW, 1989
	Compost	Austria	G	100-1000 ppm MS			s. LAU-BW, 1989
	Compost	Suiza	L	150 mg/kg MS			s. LAU-BW, 1989
	Compost	RFA	G	100 mg/kg SSA		suelo	s. LAU-BW, 1989
	Compost	RFA	G	2000			s. LAU-BW, 1989

				g/(ha a)			
Aire:	Emisión	RFA	L	20 mg/m ³		humo 9)	s.LAU-BW, 1989
	Emisión	RFA	L	75 mg/m ³		humo 10)	s.LAU-BW, 1989
	Lug. de trab.	Australia	L	1 mg/m ³		polvo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Australia	L	0,1 mg/m ³		humo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bélgica	L	1 mg/m ³		polvo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bélgica	L	0,2 mg/m ³		humo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	0,1 mg/m ³	MAK	humo	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	1 mg/m ³	MAK	polvo	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	L	0,2 mg/m ³		humo, media	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RDA	L	0,4 mg/m ³		humo, val. corta exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suiza	L	1 mg/m ³		polvo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de	Suiza	L	0,1 mg/m ³		humo	s.MERIAN, 1984

	trab. Lug. de trab.	Italia	L	1 mg/m3		polvo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	L	0,2 mg/m3		humo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	L	1 mg/m3		polvo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	L	0,2 mg/m3		humo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab	Polonia	L	1 mg/m3		polvo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Polonia	L	0,1 mg/m3		humo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	L	0,5 mg/m3		polvo, media	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	L	1,5 mg/m3		polvo, val. instant.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	L	0,05 mg/m3		humo, media	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	L	0,15 mg/m3		humo, val. corta exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	L	1 mg/m3		polvo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de	Finlandia	L			polvo	s.MERIAN, 1984

	trab.			1 mg/m ³			
	Lug. de trab.	Finlandia	L	0,1 mg/m ³		humo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,5 mg/m ³	PDK		s.LAU-BW, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,2 mg/m ³	TWA	humo	s.LAU-BW, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	1 mg/m ³	TWA	polvo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Yugoslavia	L	1 mg/m ³		polvo	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Yugoslavia	L	0,1 mg/m ³		humo	s.MERIAN, 1984
<i>Alimentos:</i>	Pectina	Suiza	(L)	400 ppm			s.DVGW, 1988
	Conserva de	Suiza	(L)	100 ppm			s.DVGW, 1988
	espinacas						
	Margarina	Suiza	(L)	100 ppm			s.DVGW, 1988
	Jugos de fruta	Suiza	(L)	5-30 ppm			s.DVGW, 1988
	Leche	Suiza	(L)	0,05 ppm			s.DVGW, 1988
	Cerveza	Suiza	(L)	0,2 ppm			s.DVWG, 1988

Notas:

- 1) En la boca de salida de un sistema de bombeo.
- 2) PARA la potabilización del agua en cada caso:
B = Límites de contaminación hasta los cuales puede obtenerse agua potable con ayuda de tratamientos físico-químicos comúnmente conocidos y probados.
- 3) A = Límites de contaminación hasta los cuales puede obtenerse agua potable simplemente por tratamientos naturales.
- 4) PARA la potabilización del agua en cada caso:
A1 = tratamientos físico y germicida simples.
- 5) PARA la potabilización del agua en cada caso:
A2 = tratamientos físico y germicida convencionales.
- 6) PARA la potabilización del agua en cada caso:
A3 = tratamientos físico y químico más exhaustivo, oxidación, adsorción y tratamiento germicida.
- 7) Solo adecuado para el riego durante cortos períodos en cierto tipo de suelo.
- 8) En abonos mixtos (orgánico-minerales).
- 9) Con un flujo masivo de 0,1 kg/h.
- 10) Con un flujo masivo de 3 kg/h.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Países	Valor	Fuente
Agua:			

Lago de Constanza	RFA	0,75-1,1 µg/l	s.DVGW, 1988
Rin (Colonia)	RFA	5-17 µg/l	s.DVGW, 1988
Rin (Duisburg)	RFA	2,9-24,6 µg/l	s.DVGW, 1988
Ruhr (Essen)	RFA	14-26 µg/l	s.DVGW, 1988
Ruhr (Duisburg)	RFA	6-11 µg/l	s.DVGW, 1988
Agua de mar		0,0005-0,03 mg/l	s.HOCK, 1988
<i>Sedimentos:</i>			
Rin	RFA	250 mg/kg	s.DVGW, 1988
Ruhr	RFA	900 mg/kg	s.DVGW, 1988
Ceniza volante de carbón	EEUU	45-616 mg/kg	s.HOCK, 1988
Compost de lodo de clarificación de	RFA	50-5000 mg/kg	s.HOCK, 1988
residuos domiciliarios			
Materia vegetal		2-12 mg/kg	s.HOCK, 1988

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El cobre es un elemento traza muy importante para todos los organismos vivos. Los seres humanos requieren aproximadamente 2 mg por día. Las intoxicaciones son contadas, dado que la ingestión de cantidades mayores produce efectos eméticos. Sin embargo, algunos compuestos del cobres resultan altamente tóxicos para los organismos acuáticos.

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Cresoles

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS: 1319-77-3

Nombre registrado Cresoles

Nombre químico: o-Cresol, m-cresol, p-cresol;

Sinónimos, nombres comerciales: orto-cresol, meta-cresol, para-cresol, 1,2-cresol, 1,3-cresol, 1,4-cresol, hidroxitolueno, metilfenol, metilhidroxibenceno, tricresol

Nombre químico (alemán): o-Cresol, o-Kresol, m-Cresol, m-Kresol, p-Cresol, p-Kresol

Nombre químico (francés): o-Crésol, m-Crésol, p-Crésol

Nombre químico (inglés): Cresols

Aspecto general: Lequido o cristales incoloros o parduzcos, de olor parecido al desinfectante Lysol.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₇ H ₈ O
Masa molecular relativa:	108,14 g
Densidad:	1,03 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	3,74

	meta	orto	para
Punto de ebullición:	203°C	191°C	202°C
Punto de fusión:	11°C	31°C	35°C
Presión de vapor:	0,065 hPa	0,35 hPa	0,06 hPa
Punto de inflamación:	86°C	81°C	86°C
Temperatura de ignición:	560°C	555°C	555°C
Solubilidad:	2%	2%	2% (en agua)
Factores de conversión:	1 ppm = 4,49 mg / m ³		
	1 mg/m ³ = 0.22 ppm		

PROCEDIMIENTOS Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Los cresoles se utilizan como desinfectantes, perfumes, agentes conservantes o herbicidas (98% DNOC, UCPA). También encuentran aplicación en la industria textil como agentes de limpieza.

Procedimiento / fabricación:

Los cresoles se obtienen a partir de la hulla o del petróleo y se encuentran en la madera y en otros materiales biogénicos. Estos son expulsados hacia el medio ambiente por procesos de combustión en vehículos automotores y en sistemas de calefacción domésticos (abrasión del asfalto, vaporización de plásticos, perfumes, desengrasado de metales, etc.). El denominado "cresol crudo" que se obtiene a partir del aceite pesado de alquitran de hulla, contiene considerables cantidades de m-cresol y p-cresol.

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
Ratas:	DL ₅₀ 1,35 g/kg, oral (orto-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
	DL ₅₀ 2,02 g/kg, oral (meta-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
	DL ₅₀ 1,8 g/kg, oral (para-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
Conejos:	DL ₅₀ 0,8 g/kg, oral (orto-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
	DL ₅₀ 1,1 g/kg, oral (meta-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
	DL ₅₀ 1,1 g/kg, oral (para-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Algas clorofíceas	DL ₀ 40 mg/l	s.VERSCHUEREN, 1983
Algas cianofíceas	DL ₀ 6,8 mg/l	s.VERSCHUEREN, 1983
Daphnia (pulgas acuáticas)	DL ₀ 16 mg/l (orto-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
	DL ₀ 28 mg/l (meta-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
	DL ₀ 12 mg/l (para-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
Doradillas	TLm 49,1-19 mg/l (24-96 h) (orto-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
Carpas	TLm 30 mg/l (24 h) (orto-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983

	TLm 25 mg/l (24 h) (meta-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983
	TLm 21 mg/l (24 h) (para-cresol)	s.VERSCHUEREN, 1983

Efectos característicos

Seres humanos mamíferos: Los cresoles actúan como antisépticos y corrosivos por descomposición de las albúminas. Se incorporan al organismo a través de la piel y de las mucosas y producen afecciones cutáneas. La parálisis resortiva del sistema nervioso central desemboca en lesiones hepáticas y renales. La asimilación de cantidades pequeñas puede producir desde obnubilación hasta pérdida del conocimiento, intoxicación, delirio y abundante secreción de saliva y transpiración. La intoxicación con cresoles presenta síntomas similares a los del fenol: se forman escaras en la piel, que primero son blancas y luego se tornan de un color pardo negruzco.

Plantas: Inhibe la descomposición de la glucosa.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Los cresoles se hunden en el agua y se disuelven muy lentamente. Aun estando muy diluidos, forman mezclas cáusticas que resultan tóxicas para los organismos acuáticos. Si los cresoles se infiltran hasta las napas subterráneas, estas aguas se contaminan y ya no pueden utilizarse como agua potable. Debido a que los cresoles se adsorben en los minerales arcillosos, puede producirse una acumulación de estas sustancias en el sedimento.

Aire:

A altas temperaturas se forman mezclas explosivas que son más densas que el aire y se desplazan a lo largo del suelo. Por esta razón, los cresoles no son transportados a las capas superiores de la atmósfera y generalmente son deslavadas del aire y arrastrados hacia el suelo por las precipitaciones. Este efecto puede conducir a la contaminación de las aguas subterráneas en las zonas próximas a los grandes emisores. La gran mayoría de los

cresoles sufren descomposición fotoquímica**Suelo:**

Los cresoles son asimilados por las plantas y estas los degradan (metabolizan). La acumulación de cresoles en el suelo depende del tipo de suelo (adsorción en minerales arcillosos).

Degradación, productos de la descomposición:

Los cresoles se descomponen por acción fotoquímica.

Cadena alimentaria:

(Véanse "FENOLES" y "CLOROFENOLES" en las Páginas Informativas del presente Catálogo)

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	País/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Aire:							
		RFA	L	0,2 mg/m ³	MIK	val. larga expos.	s.BAUM, 1988
		RFA	L	0,6 mg/m ³	MIK	val. corta expos.	s.BAUM, 1988
		RDA	(L)	0,03 mg/m ³		val. corta expos.	s.HORN, 1989
		RDA	(L)	0,01 mg/m ³		val. larga expos.	s.HORN, 1989

	Lug. de trab.	RFA	L	22 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	40 mg/m ³		val. corta expos.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	20 mg/m ³		val. larga expos.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,5 mg/m ³	PdK		s.SORBE, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	22 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986

NOTA: En Alemania, se encuadra a los cresoles en el grupo „Emisiones - Clase I", de acuerdo con los Lineamientos Técnicos Aire, según los cuales no debe superarse una concentración de 20 mg/m³, con un flujo masivo de 0,1 kg/h o más.

Véanse otros estándares en "FENOLES "

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

En la manipulación de los cresoles se debe evitar el contacto con la piel y mantener la sustancia alejada de fuegos abiertos. Es indispensable una correcta ventilación y el uso de ropa de seguridad. Dada la considerable toxicidad de estas sustancias, conviene reducir su uso en la medida de lo posible.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Cromo

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

N^o CAS: 7440-47-3

Nombre registrado: Cromo

Nombre químico: Cromo

Sinónimos, nombres comerciales: Cromo

Nombre químico (alemán): Chrom

Nombre químico (francés): Crome

Nombre químico (inglés): Chromium

Aspecto general: Metal gris plateado, tenaz y maleable.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Símbolo químico: Cr

Masa atómica relativa: 51,996 g

Densidad: 7,19 g/cm³ a 20°C

Punto de ebullición: 2672°C

Punto de fusión: 1857°C

Presión de vapor: 10⁻⁶ Pa a 844°C

Solubilidad: Soluble en ácido sulfúrico y ácido clorhídrico diluidos.

DATOS BÁSICOS DE COMPUESTOS SELECCIONADOS

N ^o CAS:	7789-12-0	1333-82-0
Nombre químico:	Dicromato de sodio (dihidrato)	Óxido de Cromo(VI)
Sinónimos, nombres comerciales:		Trióxido de cromo, Óxidocromico
Nombre químico (alemán):	Natriumdichromat (Dihydrat)	Chrom(VI)-oxid, Chromtrioxid
Nombre químico (francés):	Dichromate de sodium	Oxyde de Chrome(VI)
Nombre químico (inglés):	Sodium dichromate (dihydrate)	Chromium(VI) oxide
Aspecto general:	Agujas entre anaranjadas y rojas	Cristales rojo oscuros (por lo general escamas), inodoro
Fórmula empírica:	Na ₂ Cr ₂ O ₇ (2H ₂ O)	CrO ₃
Masa molecular relativa:	261,98 g (anhidro)	99,99 g
	298,0 g (dihidrato)	
Densidad:	2,35-2,52 g/cm ³	2,7 g/cm ³
Punto de ebullición:	> 400 °C descomposición	No es destilable
Punto de fusión:	357 °C (> 86 °C conversión a sal anhidra)	198 °C (descomposición: vapores irritantes, de color pardo-rojizo)

<i>Presión de vapor:</i>	0 hPa		0 hPa	
<i>Solubilidad:</i>	En agua:	73,18%P a 20°C	En agua:	1 660 g/l a 20°C
		77,09%P a 40°C		1 990 g/l a 90°C
		82,04%P a 60°C		((p) cido crómico)
		88,39%P a 80°C;		
	en alcohol:	insoluble		

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El cromo se utiliza como catalizador en la síntesis del amoníaco, en la fabricación de aceros al cromo y aceros inoxidable, en aleaciones con cromo y en el cromado galvanico. Los complejos orgánicos encuentran aplicación como colorantes de relevado en la fotografía color; los compuestos inorgánicos del cromo se utilizan como pigmentos para pinturas. Las sales de cromo (VI) se utilizan ampliamente para la preservación de la madera y para el curtido de cueros.

Procedencia / fabricación:

El cromo se encuentra en la Naturaleza casi exclusivamente en forma de compuestos. El mineral de cromo más importante es la cromita (cromoferrita, pirita crómica). El cromo puro se obtiene por reducción del óxido de

cromo (III) con aluminio (procedimiento aluminotérmico), mediante electrolisis o a través del ioduro crómico.

Cantidades producidas:

Producción mundial (1985): 9.935.000 t.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	0,5-1 g oral = letal (cromato de potasio)	s.MERIAN, 1984
	DL 6-8 g oral (dicromato de sodio)	s.KOCH, 1989
<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 1800 mg/kg oral (cloruro de cromo(III))	s.MERIAN, 1984
	DL ₅₀ 3250 mg/kg oral (nitrato de cromo(III))	s.MERIAN, 1984
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces de agua dulce	CL ₅₀ 250-400 mg/l (CrVI)	s.MERIAN, 1984
Peces de mar	CL ₅₀ 170-400 mg/l (CrVI)	s.MERIAN, 1984
Daphnia (pulgas acuáticas.)	CL ₅₀ 0,05 mg/l (CrVI)	s.MERIAN, 1984
Algas	CL ₅₀ 0,032-6,4 mg/l (CrVI)	s.MERIAN, 1984
Truchas de arroyo y trucha	0,20-0,35 mg/l (CrVI)	s.DVGW, 1988

arcoiris		
Peces sin especificar	DL 60-728 mg/l (dicromato de sodio)	s. KOCH, 1989

Efectos característicos

Seres humanos/ mamíferos: Debido a su insolubilidad, el cromo metálico no es tóxico en el agua. Los diversos compuestos del cromo hexavalente representan la mayor amenaza, especialmente debido a sus efectos genéticos. Los compuestos del cromo (VI) actúan en casi todos los sistemas de ensayo diseñados para determinar sus efectos mutagénicos. El hecho comprobado de que atraviesa la placenta significa un alto riesgo para los embriones y fetos. El efecto carcinógeno de los compuestos del cromo (VI) no solo ha sido demostrado experimentalmente con animales, sino también ha sido confirmado por los resultados de estudios epidemiológicos realizados con grupos humanos expuestos a esta sustancia en su lugar de trabajo. Se considera que el período de latencia correspondiente oscila entre 10 y 27 años. Contrariamente a lo que ocurre con los compuestos del cromo (VI), no fue posible demostrar en forma concluyente el efecto carcinógeno de los compuestos del cromo (III). Las intoxicaciones agudas con compuestos del cromo (VI) se manifiestan, por ejemplo, como lesiones renales. Las intoxicaciones crónicas pueden producir mutaciones en el tracto gastrointestinal así como acumulaciones en el hígado, en el riñón, en la glándula tiroidea y en la médula ósea. El índice de eliminación es lento.

Plantas: En las plantas se conocen, entre otras, lesiones en el sistema radicular, originadas principalmente por el cromo (VI). No solo las distintas especies sino también las distintas partes internas de las plantas difieren considerablemente en el modo de asimilar el cromo y en el tipo de lesiones que acusan. Los efectos tóxicos que el cromo ejerce sobre las plantas han sido descritos, fundamentalmente, en base a ensayos vasculares. En la avena pudo comprobarse que las raíces no se desarrollaban y que las hojas se mantenían angostas, tomando una coloración pardo-rojiza con aparición de pequeñas manchas necróticas.

Nota: El cromo de valencia III es un elemento traza importante para el metabolismo insulínico, tanto en el ser humano como en los animales.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

En los sistemas acuáticos, la toxicidad de los compuestos solubles del cromo varía según la temperatura, pH y dureza del agua, y según las especies de organismos que los pueblan. Los compuestos del cromo (VI) se disuelven con facilidad, pero en condiciones naturales y en presencia de materia orgánica oxidable, se reducen rápidamente a compuestos cromo (III) más estables y menos hidrosolubles.

Suelo:

La movilidad del cromo en la pedosfera solamente puede evaluarse si se consideran la capacidad de adsorción y reducción de los suelos y de los sedimentos. Los hidróxidos de cromo (III), una vez sedimentados y fijados en el sedimento acuático, difícilmente vuelven a movilizarse, dado que la oxidación de los compuestos de cromo (III) para formar compuestos de cromo (VI) prácticamente no ocurre en forma natural. El cromo (VI), aun en concentraciones relativamente bajas, ya resulta tóxico, siendo el pH del suelo un factor fundamental. El uso de abonos fosfatados incrementa el ingreso de cromo al suelo.

Cadena alimentaria:

Los compuestos del cromo (III) asimilados junto con los alimentos resultan relativamente inocuos; los compuestos del cromo (VI), en cambio, tienen efectos altamente tóxicos. Tanto los animales como los seres humanos solo incorporan a su organismo cantidades relativamente pequeñas de cromo por inhalación; la mayoría de las sustancias que contienen cromo ingresan al organismo a través de los alimentos y del agua que se bebe. La resorción en el intestino depende en gran medida de la forma química en que se presenta el cromo: se asimilan aproximadamente entre un 20-25% de los complejos de cromo orgánico y aproximadamente un 0,5% del cromo inorgánico (MERIAN, 1984).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/	Ámbito	Países/	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
--------	--------	---------	--------	-------	-------	---------------	--------

receptor		organismo					
Agua:	Agua potable	RFA	L	50 µg/l			s.KOCH, 1989
	Agua potable	OMS	G	50 µg/l			s.KOCH, 1989
	Aguas subterr.	RFA(HH)	G	50 µg/l		estudios	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subterr.	RFA(HH)	G	200 µg/l		saneamiento	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subterr.	P. Bajos	G	1 µg/l		recomendación	s.TERRA TECH 6/94
	Aguas subterr.	P. Bajos	L	30 µg/l		intervención	s.TERRA TECH 6/94
	Aguas superf.	CE	G	50 µg/l		1) A ₁ , A ₂ , A ₃	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	RFA	G	2 mg/l			s.LAU-BW, 1989
Suelo:		Suiza	G	75 mg/kg SSA		suelo	s.LAU-BW, 1989
		P. Bajos	G	100 mg/kg SSA		recomendación	s.TERRA TECH 6/94
		P. Bajos	L	380 mg/kg		intervención	s.TERRA TECH 6/94

				SSA			
	Lodos de clarif.	RFA	L	100 mg/kg		suelo	Suecia.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	RFA	L	1200 mg/kg SSA		lodo de clarif.	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	Suiza	L	1000 mg/kg MS		lodo de clarif.	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	L	1-3 mg/kg MS		suelo	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	L	20-40 mg/kg MS		lodo	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	L	1,5 kg/ha MS		transporte en 10a	s.LAU-BW, 1989
	Compost	RFA	G	100 mg/kg SSA		suelo	s.LAU-BW, 1989
	Compost	RFA	G	2 kg/(ha*a)		compost	s.LAU-BW, 1989
	Compost	Suiza	L	150 mg/kg MS		compost	s.LAU-BW, 1989

	Compost	RFA(HH)	G	300 mg/kg MS		estudios	s.LAU-BW, 1989
Aire:	Emisi	RFA	L	1 mg/m³		flujo masivo (5 g/h ³)	s. LT-Aire, 1986
	Emisi	RFA	L	5 mg/m ³		flujo masivo (25 g/h ²)	s. LT-Aire, 1986
	Lug. de trab.	Australia	L	1 mg/m ³		Cr y comp. de Cr insol.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Australia	L	0,5 mg/m ³		sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	B	L	0,5 mg/m ³		sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suiza	L	1 mg/m ³		Cr y comp. de Cr insol.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suiza	L	0,5 mg/m ³		sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RDA	L	0,5 mg/m ³		Cr y comp. de Cr insol.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	L	0,5 mg/m ³		Cr y comp. de Cr insol.	s.MERIAN, 1984

15/11/2011

Bifenilos policlorados

	Lug. de trab.	P. Bajos	L	0,5 mg/m3		sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	L	0,5 mg/m3		sales solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	L	1 mg/m3		Cr y comp. de Cr insol.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	1 mg/m3	PDK	óxido de cromo	s.KETTNER, 1979
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,5 mg/m3	TWA	Cr metálico	s.ACGIH, 1979
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,5 mg/m3	TWA	Cr (III)	s.ACGIH, 1979
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,5 mg/m3	TWA	Cr (VI) hidrosoluble	s.ACGIH, 1979
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,5 mg/m3	TWA	Cr (VI) insoluble, en agua	s.ACGIH, 1979
	Lug. de trab.	Yugoslavia	L	1 mg/m3		Cr y comp. de Cr insol.	s.MERIAN,1984

Notas:

1) PARA la potabilización del agua, en cada caso:

A₁ = simplemente tratamiento físico simple y esterilización

A₂ = tratamiento físicoquímico normal y esterilización

A₃ = tratamiento físico y químico más exhaustivo, oxidación, adsorción y esterilización.

2) El cromo y sus compuestos están designados bajo el símbolo Cr

3) Los compuestos de Cr (VI) en forma respirable están designados bajo el símbolo Cr

Cromatos alcalinos: se sospecha que poseen potencial cancerígeno.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País/ organismo	Valor	Fuente
Atmósfera	mundial	5 pg/m ³	s.KOCH, 1989
Cuerpos de agua superf./subterr.	mundial	0,5 µg/l	s.KOCH, 1989
Ceniza volante (de carbón)	EEUU	43-259 mg/kg	s HOCK, 1988
Plantas		0,2-1 mg/kg	s.HOCK, 1988

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Las cantidades de cromo que se han hallado en la hidrosfera, pedosfera, atmósfera y biosfera pueden atribuirse principalmente a emisiones industriales. Las emisiones naturales hacia la atmósfera se estiman en unas 58.000

toneladas anuales en tanto que las de origen antropico se aproximan a las 100.000 t/a.

En cuanto al comportamiento del cromo en el medio ambiente, se puede afirmar que los compuestos del cromo (III) tienen gran estabilidad, contrariamente a lo que ocurre con los compuestos del cromo (VI).

Los desechos que contienen cromo deben evaluarse con esmero crítico, teniendo en cuenta especialmente el comportamiento de esta sustancia en los estratos del subsuelo debajo de los rellenos sanitarios. Se estima que en un ambiente alcalino, los cromatos permanecen estables hasta 50 años y que son capaces de atravesar incluso suelos cohesivos para migrar hasta las napas subterráneas.

Por lo expuesto, debería evitarse en lo posible la incineración de lodos con contenido de cromo (III) debido a la posible formación de cromatos.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

Ddt[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES

N CAS: 50-29-3

Nombre registrado: DDT

Nombre químico: 1,1,1-Tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)etano

Sinónimos/nombres comerciales: Anofex, Cezarex, Clorofenotano, p,p'DDT, Dicophane, Dinocide, Gesarol, Guesarol, Guesapon, Gyron, Ixodex, Neocid, Zerdane

Nombre químico (alemán): DDT, 1,1,1-Trichlor-2,2-bis (4-chlorophenyl)ethan

Nombre químico (francés): DDT

Nombre químico (inglés): DDT, 1,1,1-Trichloro-2,2-bis (4-chlorophenyl)ethane

Aspecto general: Cristales incoloros, entre inodoros y levemente aromáticos.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₁₄ H ₉ Cl ₅
Masa molecular relativa:	354,49 g
Densidad:	1,55 g/cm ³
Punto de fusión:	109°C

Presión de vapor:	25,3 x 10 ⁻⁶ Pa
Solubilidad:	En agua: 3 x 10 ⁻⁶ g/l;
	fácilmente soluble en diversos solventes orgánicos y liposoluble.
Factores de conversión:	1 ppm = 14,7 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,07 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Insecticida de contacto e insecticida gástrico para combatir una gran variedad de insectos (el mosquito transmisor de la fiebre amarilla (*Stegomyia fasciata* o *Aedes aegypti*), la pulga transmisor de la peste bubónica (*Xenopsylla cheopis*), el piojo de los vestidos, la mosca tse-tse, etc.). Debido al amplio espectro de su acción, a la escasa fitotoxicidad, a la duración de su efecto y la poca toxicidad aguda para los animales de sangre caliente, fue utilizado en gran escala. Si bien la aplicación del DDT ha sido prohibida en la mayoría de los países industrializados, se continúa utilizando en muchos países del Tercer Mundo porque el costo de las sustancias alternativas resulta mucho más alto.

Procedencia / fabricación:

El DDT no existe en estado natural. Fue sintetizado por primera vez en 1874 y se viene fabricando para su comercialización por condensación del cloral con clorobenceno desde 1945.

Cantidades producidas:

No se dispone de datos actualizados. Se estima que en 1974 (OECD) la producción mundial ascendió a unas 60.000 t (OMS, 1979). Originalmente, el DDT era producido por una gran cantidad de países, pero alrededor de 1979 solo restaban tres fábricas en total: una en los Estados Unidos, una en la India y una en Francia (OMS, 1979). La DVGW (1988), en cambio, menciona sólo en la Comunidad Europea o dos establecimientos que lo producen.

Cantidad de emisiones:

Virtualmente todo el DDT que se fabrica se incorpora al medio ambiente. Las cantidades aplicadas ascienden por regla general a unos 1-3 kg de DDT por hectárea; los productos utilizados contienen entre 1 y 10% de materia activa.

TOXICIDAD

Seres humanos:	DL aprox. 500 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
Mamíferos:		
Ratas	DL ₅₀ 113 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
DL ₅₀ 1900 mg/kg, d _{ormica}	s.RIPPEN, 1989	
Ratones	DL ₅₀ 150-300 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988
Perros	DL ₅₀ 150-750 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988
Gatos	DL ₅₀ 150-600 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988

<i>Insectos:</i> Mosca doméstica	DL ₅₀ 0,033 μ g/animal, (24 horas)	s.KORTE,1980
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces	CL ₅₀ 8-100 μ g/l (96 horas)	s.RIPPEN, 1989
Dafnias (Daphnia magna)	CE ₅₀ 0,36-4,4 μ g/l (24-48 horas)	s.RIPPEN, 1989
Algas (Skeletonema costatum)	CE ₅₀ 100 μ g/l (7 días)	s.DVGW, 1988

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos:

Aún debe definirse con precisión la forma en que actúa esta sustancia. El DDT es un neurotóxico que actúa fundamentalmente sobre el sistema nervioso central. Los síntomas externos son: disminución temporal de la transmisión sinéptica, seguida de un bloqueo. El DDT inhibe diversas enzimas, por lo tanto también actúa sobre el aparato respiratorio. Se acumula en el tejido adiposo. Produce lesiones hepáticas, principalmente en dosis altas; una exposición continua (ratas) desemboca en lesiones hepáticas, renales y esplénicas.

Es altamente probable que el DDT posea propiedades mutágenas y cancerígenas para el ser humano. Sus propiedades cancerígenas se han demostrado en experimentos de laboratorio con animales.

Plantas:

El DDT generalmente no afecta al mundo vegetal. Sin embargo, algunas plantas sensibles evidencian perturbaciones en su desarrollo radicular cuando ha habido una acumulación de DDT en el suelo.

Sinergia:

Su accionar se intensifica (organismos acuáticos) por efecto del lindano y de los sulfonatos de alquilbenceno.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE**Agua:**

El DDT presenta una fuerte tendencia de adsorberse a partículas sólidas en el medio acuático. Así se acumula en el sedimento y puede ser transportado hasta grandes distancias en los cursos de agua.

Aire:

El DDT se encuentra en el aire en estado gaseoso, como aerosol y adsorbido en partículas de polvo. Puede detectarse en el aire sobre las tierras de cultivo en las que se ha utilizado este producto, aún 6 meses después de su aplicación. Adsorbido en partículas de polvo puede ser transportado a miles de kilómetros y así se dispersa por todo el globo. Se han hallado vestigios de esta sustancia tanto en las nieves antárticas como en precipitaciones ocurridas en Escocia y en las Islas Shetland. Las concentraciones halladas en aguas pluviales permiten deducir que el DDT está distribuido en una proporción relativamente uniforme en todo el mundo.

Suelo:

Al aplicar DDT, una porción considerable del producto se deposita en el suelo. Se ha comprobado una gran acumulación de este producto en los primeros centímetros de los horizontes superiores, lo que

indicar una relativamente poca movilidad en el suelo.

Degradación, productos de la descomposición:

Metabolitos importantes del DDT son el DDE (1,1-bis-(4-clorofenil)-2,2-dicloro-eteno), el DDA y el DDD. El DDE debe considerarse al menos tan tóxico como el DDT e incluso parece ser más persistente en el medio ambiente.

Hasta la fecha poco es lo que se sabe sobre la descomposición del DDT en el suelo y aún no se ha podido definir la relación entre las reacciones de biodegradación y descomposición química. En suma, debe catalogarse tanto al DDT como a algunos productos de su descomposición (véase más arriba) como altamente persistentes.

Tampoco se cuenta con datos confiables sobre los procesos de transformación y descomposición del DDT en la atmósfera. En el laboratorio, donde se simularon las condiciones de la atmósfera superior, se obtuvieron HCl y CO₂ como productos de la descomposición. Una serie de autores informan sobre su rápida descomposición por efecto de radiaciones ultravioletas, pero no se cuenta con datos representativos respecto de su fotomineralización en condiciones naturales (OMS, 1979).

Cadena alimentaria:

Se produce un considerable acumulación en la cadena alimentaria. En los animales de sangre caliente, el DDT puede ser detectado en el torrente sanguíneo poco tiempo después de su asimilación, de donde es posteriormente sustraído por los órganos que contienen lípidos para depositarse finalmente en el tejido adiposo, cerebro e hígado.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua potable	Austria	(L)	1 µg/l		DDT e isómeros	s.DVGW, 1988
	Agua potable	Canadá	(L)	30 µg/l	MAC	DDT e isómeros	s.DVGW, 1988
	Agua potable	RFA	L	0,1 µg/l		1 sola sustancia	s.DVGW, 1988
	Agua potable	CE	G	0,1 µg/l			s.DVGW, 1988
	Agua potable	OMS	G	1 µg/l		DDT e isómeros	s.DVGW, 1988
	Aguas subterr.	EEUU	G	50 µg/l		estado de Illinois	s.WAITE, 1984
	Aguas superf.	IAWR	G	0,1 µg/l		agua potable 1)	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	IAWR	G	0,5 µg/l		agua potable 2)	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	RFA	G	2 µg/l		agua potable 1)	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	RFA	G	10 µg/l		agua potable 2)	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	EEUU	G	50 µg/l		estado de Illinois	s.WAITE, 1984
	Aguas superf.	EEUU	G	2 µg/l		protecc. de organismos del agua dulce	s.HART, 1974
<i>Aire:</i>							

	Lug. de trab.	RFA	L	1 mg/m ³	MAK		DFG, 1987
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	1 mg/m ³	TWA		s.RIPPEN, 1989
<i>Alimentos:</i>							
	T♦, especias	RFA	L	1mg/kg			s.DVGW, 1988
	Fruta, verdura	RFA	L	0,1 mg/kg			s.DVGW, 1988
	Otros alimentos de	RFA	L	0,05 mg/kg			s.DVGW, 1988
	origen vegetal						
	Grasa en la carne	RFA	L	3mg/kg			s.DVGW, 1988
	Grasa en el pescado	RFA	L	2- 5mg/kg			s.DVGW, 1988
	Grasa de la leche	RFA	L	1mg/kg			s.DVGW, 1988
	Huevos	RFA	L	0,5 mg/kg			s.DVGW, 1988

Notas:

- 1) Potabilización del agua mediante procesos naturales.
- 2) Potabilización del agua mediante procesos físico-químicos.

En la República Federal de Alemania están prohibidos la fabricación y el uso de DDT desde 1974. También está prohibido su uso en Suecia y en EEUU.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Países/organismo	Valor
<i>Agua:</i>		
Aguas superf. (1977-79)	EEUU	0,1 ppb (max. n=604)
Antártida		40 ppt
Mar Báltico		0,2 ppt
Aguas subterr. (1977-79)	EEUU	0,9 ppb (max., n=1074)
Aguas pluviales	G. Bretaña	104-229 ppt
<i>Sedimentos:</i>		
Lagos y ríos (Berlín)	RFA	0,01-136 ppb (n=8)
Lago	Libia	0,02 ppb
Mar Mediterráneo (1981)		< 0,01-19 ppb
<i>Aire:</i>		

"Aire puro"	RFA	0,2-0,6 ng/m ³
Golfo Porsico		0,05-0,58 ng/m ³ (valor medio: 0,8 μ g/m ³)
Golfo de Mejico		0,010-0,047 ng/m ³
<i>Seres humanos:</i>		
Leche materna	RFA	1,5-1,8 mg/kg grasa
Tejido adiposo		1,1-5,3 mg/kg (Valores medios)
<i>Animales:</i>		
Peces (Lago Michigan; 1969-78)	EEUU	0,8-9,9 mg/kg
Peces (Mar del Norte; 1972)		2-73 μ g/kg
Luciopercas (Havel, Berlín; 1981)	RFA	2-105 μ g/kg
<i>Plantas:</i>		
Plantas acuáticas (Danubio)		2 μ g/kg

Notas: ¹⁾ Todos los datos corresponden a RIPPEN, 1989.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El hecho de que en muchos países ya se haya prohibido el uso del DDT durante la primera mitad de la década de los 70, indica claramente la peligrosidad de esta sustancia. Esta peligrosidad se fundamenta en su alta persistencia en todos los ámbitos del medio ambiente, razón por la cual está distribuido por todo el mundo. En la evaluación del DDT, es determinante no sólo su aguda toxicidad sino, fundamentalmente, su propiedad de acumularse en los organismos, suelos y cuerpos de agua, con lo que genera efectos a un plazo imposible de determinar. Teniendo en cuenta que existen sustancias (aunque a veces costosas) que lo sustituyen, no sólo es ecológicamente inadmisibles el uso del DDT, sino también que se lo continúa produciendo.

Diclorvos

DENOMINACIONES

Nº CAS: 62-73-7

Nombre registrado: Diclorvos

Nombre químico: 2,2-diclorovinil dimetil fosfato

Sinónimos/nombres comerciales: 2,2-diclorovinil dimetil fosfato; DDVP, Nuvan, Vapona

Nombre químico (inglés): Dichlorvos

Nombre químico (alemán): Dichlorvos

Nombre químico (francés): Dichlorvos

Aspecto general: Líquido entre incoloro y amarillento.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	$C_4H_7Cl_2O_4P$
--------------------------	------------------

<i>Masa molecular relativa:</i>	220,98 g
<i>Densidad:</i>	1,314 g/cm ³
<i>Densidad relativa del gas:</i>	7,63
<i>Punto de ebullición:</i>	74 °C (a 1,32 hPa)
<i>Presión de vapor:</i>	1,6 Pa
<i>Solubilidad:</i>	En agua: 10 g/l;
	miscible con la mayoría de los solventes orgánicos.
<i>Factores de conversión:</i>	1 ppm = 9.19 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,11 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El diclorvos es un insecticida que actúa principalmente en su fase gaseosa debido a su presión de vapor relativamente alta. También puede utilizarse como insecticida de contacto. El diclorvos se aplica en forma de aerosol o como cebo para combatir a moscas y mosquitos.

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
-------------------	--	--

Ratas	DL ₅₀ 56-108 mg/kg, oral	s.OMS, 1986
	DL ₅₀ 75-210 mg/kg d é rmico	s.OMS, 1986
	DL ₅₀ 56-80 mg/kg, oral	s.WIRTH, 1981
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Carpas	TLM > 40 mg/l (48 horas)	s.OMS, 1986
Doradillas	TLM 10-40 mg/l (48 horas)	s.OMS, 1986
Dafnias (<i>Daphnia magna</i>)	TLM 2,8 mg/l (3 horas)	s.OMS, 1986

Efectos caracter í sticos:

Seres humanos/mam á feros: El ingreso al organismo se produce por inhalaci ó n o a trav é s del tracto gastrointestinal. Lo mismo que con los é steres del á cido fosf ó rico, el diclorvos solo es poco resorbido en el cuerpo. El diclorvos inhibe, fundamentalmente, la acetilcolinesterasa y, de este modo, afecta al sistema nervioso central. Los s í ntomas son comparables a los que produce el Paraquat. Seg ú n WIRTH (1981), el diclorvos no involucra riesgo gen é tico alguno.

EST Á NDARES AMBIENTALES

Medio /	Ámbito	Pa í s/orga-	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
---------	--------	-----------------------	--------	-------	-------	---------------	--------

receptor		nismo					
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	1 mg/m3	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,2 mg/m3	PdK	piel	s.KETTNER, 1979
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	1 mg/m3	TWA		ACGIH, 1986
<i>Alimentos:</i>							
		OMS	G	0,004 mg/kg/d	ADI		s.OMS, 1986

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El diclorvos pertenece a los insecticidas organofosforados, que presentan problemas de persistencia similares a los insecticidas halogenados. Debido a que inhibe la función del sistema respiratorio, debe evitarse el contacto directo con esta sustancia.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiete ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Dieldrina[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)**DENOMINACIONES****N^o CAS:** 60-57-1**Nombre registrado:** Dieldrina**Nombre químico:** 1,2,3,4,10,10-hexacloro- 6,7-epoxy- 1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahidro-1,4,5,8-dimetanonaftaleno**Sinónimos/nombres comerciales:** Alvit, Heod, Compuesto 497, Octalox, ENT 16,225**Nombre químico (alemán):** Dieldrin; 1,2,3,4,10,10-Hexachlor-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8-dimethanonaphthalin**Nombre químico (francés):** Dieldrine**Nombre químico (inglés):** Dieldrin; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8- dimethanonaphthalene**Aspecto general:** Cristales blancos, inodoros.**DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**

Fórmula empírica:	C ₁₂ H ₈ Cl ₆ O
Masa molecular relativa:	380,91 g
Densidad:	1,70 g/cm ³
Punto de ebullición:	(descomposición)

<i>Punto de fusión:</i>	176-177 °C
<i>Presión de vapor:</i>	24 x 10 ⁻⁶ Pa a 25 °C
<i>Solubilidad:</i>	En agua: 0,1 mg/l;
	miscible con petróleo, acetona y compuestos aromáticos.
<i>Factores de conversión:</i>	1 ppm = 15,8 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,06 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La dieldrina es un insecticida que se utiliza principalmente en los cultivos de algodón.

Procedencia / fabricación:

Se fabrica por epoxidación de la aldrina, un proceso que también se produce en forma natural.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
DL ₅₀ 64 mg/kg (estimado)	s.MERCIER, 1981	

<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 46-63 mg/kg, oral	s.VERSCHUEREN, 1983
	DL ₅₀ 52-117 mg/kg, d _{ormico}	s.VERSCHUEREN, 1983
Ratones	DL ₅₀ 38-77 mg/kg, oral	s.MERCIER, 1981
Perros	DL ₅₀ 56-120 mg/kg, oral	s.MERCIER, 1981
Conejos	DL ₅₀ 45-50 mg/kg, oral	s.MERCIER, 1981
Vacas	DL ₅₀ 25 mg/kg, oral	s.MERCIER, 1981
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Ciprinodontes	CL ₅₀ 5 ppb (96h)	s.VERSCHUEREN, 1983
M _{ojiles} rayados	CL ₅₀ 23 ppb (96h)	s.VERSCHUEREN, 1983
Peces de r _{io} americanos	CL ₅₀ 16 µg/l (96h)	s.VERSCHUEREN, 1983
Percas azules	CL ₅₀ 8 µg/l (96h)	s.VERSCHUEREN, 1983
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 10 µg/l(96h)	s.VERSCHUEREN, 1983
Dafnias (pulga acu _{t.})	CL ₅₀ 250 µg/l (48h)	s.VERSCHUEREN, 1983
Cangrejos de r _{io}	CL ₅₀ 460 µg/l (96h)	s.VERSCHUEREN, 1983
<i>Insectos:</i>		
Pteronarcys californica	CL ₅₀ 0,5-39 µg/l (96h)	s.VERSCHUEREN, 1983

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: La dieldrina puede producir intoxicaciones por resorción cutánea, por ingesta o por inhalación. Actúa como estimulante del sistema nervioso central y se acumula en el tejido adiposo, produciendo severas lesiones hepáticas y renales. Si bien en ensayos con animales se han revelado efectos cancerígenos, hasta ahora no se han comprobado efectos teratogénos.

Plantas: La dieldrina no ejerce efectos tóxicos sobre las plantas (MERCIER, 1981).

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Debido a su excelente solubilidad en el agua, la dieldrina se acumula en los sistemas acuáticos. En razón de su alta toxicidad para los organismos acuáticos, se encuadra en Alemania dentro del grupo de "Amenaza para el agua - Clase 3" (muy riesgosa para el agua).

Suelo:

La dieldrina se acumula en los suelos según la textura y contenido de agua de éstos.

Tiempo de vida media:

Aproximadamente el 95% de una cantidad aplicada entre 3,1 y 5,6 kg/ha desaparece del suelo después de un promedio de 12,8 años, habiendo desaparecido. De suelos arcillosos y arenosos sólo se evapora el 9% en 60 días. En un período de 3 a 25 años, se degrada o descompone 75-100% de la dieldrina aplicada. (VERSCHUEREN, 1983).

Degradación, productos de la descomposición:

La dieldrina se metaboliza en el cuerpo, transformándose en 1,2-dihidroxi-dieldrina y 4,5-aldrina-trans-dihidodial. Por efecto de la luz ultravioleta se descompone formando CO₂.

Cadena alimentaria:

La dieldrina se deposita en el tejido adiposo y en las glándulas mamarias del ser humano (WIRTH, 1981).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/orga- nismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
	Agua potable	RFA	L	0,1 µg/l		una sola sustancia	s. RIPPEN, 1992
	Agua potable	RFA	L	0,5 µg/l		suma de pesticidas	s. RIPPEN, 1992
	Agua potable	CE	L	0,1 µg/l		una sola sustancia	s. RIPPEN, 1992
	Agua potable	CE	L	0,5 µg/l		suma de pesticidas	s. RIPPEN, 1992
	Agua potable	EEUU	G	1 µg/l		estado de Illinois	s. WAITE, 1984

<i>Suelo:</i>							
		P. Bajos	G	0,5 µg/kg SSA		una sola sustancia recomendación	s. TERRA TECH 6/94
		P. Bajos	L	2,5 µg/kg SSA		aldrina+dieldrina + endrina intervención	s. TERRA TECH 6/94
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA		0,25 mg/m3	MAK	piel	DFG, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,01 mg/m3	PDK	piel	s.KETTNER, 1979
	Lug de trab.	EEUU	(L)	0,25 mg/m3	TWA	piel	ACGIH, 1986
<i>Alimentos</i>							
		OMS	G	0,03-0,3 mg(kg d)			s.VERSCHUEREN, 1983

Nota: En Alemania existe, desde 1988, la prohibición absoluta de aplicación de esta sustancia

(Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung = Ley sobre uso de plaguicidas).

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio/procedencia	País/ organismo	Valor	Fuente
<i>Cuerpos de agua:</i>			
Mar de Irlanda (suspensión)	IRL	0,2-140 ng/g	s.VERSCHUEREN, 1983
Hawaii (sedimentos)	EEUU	2-39,5 ppb	s.VERSCHUEREN, 1983
Los Angeles (puerto)	EEUU	0,6-4,5 ppb	s.VERSCHUEREN, 1983
Mar Báltico zona oeste (superf.)		0,17 x 10 ⁻⁹ g/l	s.VERSCHUEREN, 1983
Mar del Norte, SE de G.Bretaña/Países Bajos	0,4-17 ppb (1974-76)	s.VERSCHUEREN, 1983	

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

La dieldrina es una sustancia altamente tóxica para los organismos acuáticos y es muy persistente en el medio ambiente. Además se acumula en el tejido adiposo y puede provocar graves intoxicaciones en el ser humano. Por este motivo debería renunciarse, hasta donde sea posible, a su aplicación.

Dinitro-o-cresol

DENOMINACIONES**N CAS: 534-52-1****Nombre registrado:** Dinitro-o-cresol**Nombre químico:** 2-metil-4,6-dinitrofenol**Sinónimos, nombres comerciales:** 4,6-Dinitro-o-cresol, DNOC, DNC, Detal, Etzel**Nombre químico (alemán):** Dinitro-o-kresol, 2-Methyl-4,6-dinitrophenol**Nombre químico (francés):** Dinitro-o-cresol**Nombre químico (inglés):** Dinitro-o-cresol**Aspecto general:** Cristales o polvo amarillo, de sabor amargo**DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**

Fórmula empírica:	C ₇ H ₆ N ₂ O ₅	
Masa molecular relativa:	198,14 g	
Punto de ebullición:	(descomposición)	
Punto de fusión:	86-86,9 °C	
Presión de vapor:	6,5 x 10 ⁻³ Pa a 25 °C	
Punto de inflamación:	Combustibilidad limitada	
Solubilidad:	En agua, poco soluble:	125 ppm (a 25 °C);
	en acetona:	100,6 g/100g;

	en etanol:	4,3 g/100g;
	en benceno:	37,5 g/100g;
	en cloroformo:	37,2 g/100g;
	se disuelve en dietil éter, metanol, éter	
	de petróleo, tetracloruro de carbono.	

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El DNOC es un herbicida selectivo, que se utiliza en los cultivos de cereales, lupulo, vid y fruta (insecticida, acaricida, con efectos secundarios fungicidas).

Procedencia / fabricación:

El DNOC solo se produce en forma sintética. Las sustancias comerciales generalmente contienen formulaciones de sales alcalinas, amoniacales o amónicas de DNOC que en general son altamente hidrosolubles.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	DL 0,35-3,0 g.	s.DFG, 1986

<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 25-85 mg/kg, oral	s.DFG, 1986
	DL ₅₀ 28,5 mg/kg, intraperitoneal	s.DFG, 1986
	DL ₅₀ 23,1-26,1 mg/kg, subcutánea	s.DFG, 1986
Ratones	DL ₅₀ 20,0 mg/kg, oral	s.DFG, 1986
	DL ₅₀ 21,5-27,3 mg/kg, subcutánea	s.DFG, 1986
	DL ₅₀ 1000 mg/kg, cutánea	s.DFG, 1986
	DL ₅₀ 24-26 mg/kg, intraperitoneal	s.DFG, 1986
Cobayas	DL ₁₀₀ 500 mg/kg, cutánea	s.DFG, 1986
Perros	DL ₅₀ 15 mg/kg, intravenoso	s.DFG, 1986
	DL ₅₀ 10-23,5 mg/kg, intraperitoneal	s.DFG, 1986
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Pecillos de río americanos	1,5-2 mg/l, letal (6h)	s.DVGW, 1988
Gasterosteos	3 mg/l, letal	s.DVGW, 1988
Daphnia (pulgas acuáticas.)	CE ₅₀ 0,013 mg/l	s.DVGW, 1988
Algas cianofíceas	CE ₁₀ 0,15 mg/l	s.DVGW, 1988
Algas clorofíceas	CE ₁₀ 13 mg/l	s.DVGW, 1988

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El DNOC es un tóxico fuerte, que actúa en forma acumulativa y puede conducir a la muerte. La asimilación se produce fundamentalmente a través del pulmón, pero también por vía gastrointestinal y cutánea. El DNOC asimilado solo se excreta lentamente.

Los primeros síntomas de una intoxicación son: fiebre (las altas temperaturas ambiente potencian la toxicidad), sudor, aceleración de la respiración y de la frecuencia cardíaca, sed intensa, cólicos dolorosos, diarrea y vómitos. Los típicos síntomas de los efectos sobre el sistema nervioso central son: euforia, luego mareos y posible colapso nervioso, estados de angustia e inquietud, perturbación mental, pérdida del conocimiento y convulsiones terminales.

Las intoxicaciones crónicas se manifiestan en dolores de cabeza, decaimiento y una notable pérdida de peso. El corazón, el hígado y los riñones también se ven afectados. La lesión hepática sobreviene en primera línea por asimilación oral de esta sustancia.

Plantas: El efecto para las plantas se produce por separación de la respiración celular y la fosforilación oxidativa.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

A pesar de su escasa hidrosolubilidad, el DNOC puede contaminar las aguas superficiales por deslavado y arrastre de los suelos que han sido tratados con esta sustancia. El riesgo es mayor para el plancton y los microorganismos que para los peces. La concentración umbral para las dafnias es de 3,0 mg/l y para los

mosquitos, 500 mg/l.

La toxicidad de las soluciones de DNOC depende en gran medida del pH del agua, ya que las soluciones ácidas resultan más tóxicas que las alcalinas (DFG, 1986).

Suelo:

El DNOC es muy móvil en el suelo y solamente es degradado muy lentamente por acción microbiana. El DNOC no es nocivo para la mayoría de los organismos que viven en el suelo. La producción de CO₂ no resulta afectada, pero esta sustancia es letal para los microartrópodos (por ejemplo los ácaros) y para las lombrices de tierra.

Degradación, productos de la descomposición:

En el organismo se han hallado numerosos metabolitos, de los cuales algunos actúan como desintoxicantes; otros, en cambio, son aún más tóxicos que el DNOC mismo (por ejemplo el 6-amino-4-nitro-o-cresol o el 4,6,-diamino-o-cresol). No se dispone de datos sobre metabolitos en las plantas o en el suelo. Se puede constatar la presencia de DNOC en el suelo hasta 14 semanas (s.DFG, 1986).

Cadena alimentaria:

Se han hallado residuos de esta sustancia en partes de plantas.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	Países/orga nismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							

	Aguas superf.	CE	(L)	1 µg/l		todos los plaguicidas1)	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	CE	(L)	2,5 µg/l		todos los plaguicidas2)	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	CE	(L)	5 µg/l		todos los plaguicidas3)	s.DVGW, 1988
	Agua pot.	CE	(L)	0,1 µg/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	RFA	L	0,1 µg/l			s.DVGW, 1988
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	0,2 mg/m ³	MAK		DFG,1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,05 mg/m ³	PDK		s.KETTNER,1979
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,2 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986

<i>Alimentos:</i>							
		RFA	(G)	0,01 ng/kg y día		(datos provisorios)	s. DFG, 1986

Notas: En Alemania no se permite el uso de DNOC en las áreas de toma de agua. En las áreas de protección hídrica I y II, está prohibido su uso como herbicida. También está prohibida su aplicación en las inmediaciones de cuerpos de agua.

- 1) Valor forzoso para someter al agua a tratamiento físico simple y esterilización.
- 2) Valor forzoso para someter al agua a tratamiento físico-químico convencional y esterilización.
- 3) Valor forzoso para someter al agua a tratamientos físicos y químicos más exhaustivo, oxidación, adsorción y esterilización.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El DNOC posee una toxicidad extraordinariamente aguda y constituye una seria amenaza. Es asimilada tanto por vía pulmonar como por vía cutánea por lo que es necesario tomar medidas de precaución cuando se realiza su aplicación. Debe evitarse su uso especialmente en las proximidades de grandes cuerpos de agua.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Dióxido de azufre[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)**DENOMINACIONES****NºCAS:** 7446-09-5**Nombre registrado:** Dióxido de azufre**Nombre químico:** Dióxido de azufre**Sinónimos/nombres comerciales:** óxido de azufre(IV), dióxido de azufre, anhídrido sulfuroso, ácido sulfuroso**Nombre químico (alemán):** Schwefeldioxid**Nombre químico (francés):** Dioxide de sulfure**Nombre químico (inglés):** Sulphur dioxide**Aspecto general:** Gas incoloro, no inflamable, penetrante, con olor a azufre en combustión; en dilución, tiene olor a vinagre.**DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**

Fórmula empírica:	SO ₂
Masa molecular relativa:	64,06 g
Densidad:	1,46 g/cm ³ a -10°C (líquido); 2,93 g/l a

	20°C (gas)	
Densidad relativa del gas:	2,26	
Punto de ebullición:	-10°C	
Punto de fusión:	-75,5°C	
Presión de vapor:	331 kPa a 20°C;	
	4,62 kPa a 30°C;	
	842 kPa a 50°C;	
Umbral de olor:	0,3-1 ppm (en el aire)	
Solubilidad:	En agua:	112,7 g/l a 20°C (1013 mbar);
		228,3 g/l a 0°C (1013 mbar);
	se disuelve fácilmente en alcohol, benceno, acetona, tetracloruro de carbono; totalmente miscible con éter, disulfuro de carbono, cloroformo y glicol.	
Factores de conversión:	1 ppm = 0,376 mg/m ³	
	1 mg/m ³ = 2,663 ppm	

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El dióxido de azufre se utiliza para fines muy diversos, por ej., como agente reductor en metalurgia, como refrigerante en la industria del frío, como desinfectante y blanqueador, para la conservación de sustancias alimenticias, como decolorante y fumigante. El dióxido de azufre es uno de los compuestos más importantes de la industria química. 98% del SO₂ técnico se utiliza para la producción de trióxido de azufre como precursor del ácido sulfúrico.

Procedencia / fabricación:

El dióxido de azufre se emite espontáneamente en la Naturaleza por vulcanismo y procesos de combustión. El impacto ambiental generado por el ser humano proviene en primera línea de la quema de combustibles fósiles sulfurados (carbón, petróleo, gas natural, etc.) en usinas eléctricas e instalaciones de calefacción a distancia, en la industria, en el hogar y en el tránsito vehicular. El producto técnico se obtiene a partir del azufre elemental, de la piritas, menas de sulfuro de metales no ferrosos, del yeso, la anhidrita y de los gases fumantes (respecto de los procedimientos, véase ULLMANN, 1984)

Cantidades producidas:

- Excluyendo la producción del azufre elemental y de piritas, en 1000 t de azufre (1982)

a nivel mundial	5.820
URSS	1.700
EEUU	1.380
Japón	1.370

- Producción a partir de piritas, en 1.000 t de azufre (1975)

a nivel mundial 11.000

- Producción a partir de yacimientos metalíferos y azufre, en 1.000 t de azufre (1992)

a nivel mundial 20.000

(Todos los datos provienen de ULLMANN, 1994)

Cantidades emitidas (estimadas):

Las emisiones totales en Alemania (1986) se calcularon en $2,3 \times 10^6$ toneladas. Las emisiones naturales a nivel mundial (1982) se estimaron en 750×10^6 toneladas. De ellas, las emisiones generadas por acción antrópica (s.R&MPP, 1988) se elevaron a 100×10^6 toneladas.

TOXICIDAD

Seres humanos:	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (promedio anual)	creciente frecuencia de afecciones de las vías respiratorias profundas, s.UN-ECE, 1984)
	225 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (promedio anual)	creciente frecuencia de síntomas respiratorios; disminución de la función pulmonar en niños de 5 años, s.UN-ECE, 1984
	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (máx. diario, 30	significativo incremento de casos de falso Krupp en niños, s.AFRL, 1987

	200 ^{min} $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valores de 24h)	aumento de la mortalidad entre personas mayores, s.AFRL, 1987
	1,3 mg/m ³ (40 min)	estenosis de las vías respiratorias en asmáticos; s.AFRL, 1987
	53,3 mg/m ³ (10-30 min)	fuertes irritaciones, muy desagradables; s.DFG, 1988
	133,2 mg/m ³ (60 min)	intensa irritación de las mucosas, neumorragia y edema pulmonar, espasmo de glotis con riesgo de asfixia, s.DFG, 1988
Mamíferos:		
Ratones	CL ₅₀ 346 mg/m ³ (24h)	s.DFG, 1988
	CL 1598 mg/m ³ (5h)	s.DFG, 1988
	CL 2130 mg/m ³ (20 min)	s.DFG, 1988
Conejos	CL ₅₀ 679 mg/m ³ (24h)	s.DFG, 1988
	CL 2130 mg/m ³ (1h) (después de 7d)	s.DFG, 1988
Hamsters	CL 1065 mg/m ³ (6h)	s.DFG, 1988
Cobayas	CL ₅₀ 1076 mg/m ³ (24h)	s.DFG, 1988

<i>Insectos:</i>	CL 2% V (6h)	s.R. MPP, 1988
<i>Plantas:</i>		
Diversas especies	>20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,promedio anual, lesiones visibles	s.AFRL, 1987
Abetos	30-40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,promedio anual, lesiones	s.VDI, 1978
	50-70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,promedio anual, lesiones severas	s.VDI, 1978
Plantas de cultivo	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 90 días, lesiones	s.DFG, 1988
Pinos (zona del Ruhr)	>80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, prom., periodo vegetat., daños iniciales	s.VDI, 1978
Diversas especies	2,7-5,5 mg/m ³ , a pocas horas, lesiones agudas 1)	s.ULLMANN, 1984

Sensibilidad de las plantas superiores (UBA, 1980):

<i>Muy sensibles</i>	Haba	Grosella	Arvejilla	Nogal
	Abeto Douglas	Trébol	Espinacas	
	Arveja / guisante	Lupín	Uva espina	

	Abeto	Alfalfa	Pino	
<i>Sensibles</i>				
	Tilo	Pino com♦n	Avena	Poroto/alubia/jud♦a/frijol
	Haya com♦n	Pino Weymouth	Centeno	Colza
	Manzana	Alerce/l♦rice	Trigo	
	Avellana	Cebada	Lechuga	
<i>Menos sensibles</i>	Arce	Papa	Pl♦tano	Tomate
	Haya	Repollo/cd	Prunus sp.	Enebro/jun♦pero
	Tejo	Puerro	Rododendro	Sauce
	Encina/roble	Tuya/♦rbol de la vida	Acacia	Vid
	Frutilla/fresa	Ma♦z	Nabo	
	Aliso	Zanahoria	Cipr♦s falso	
	Lila	♦lamo/chopo	Pino negro	

Nota: 1) Necrosis foliar, inhibici♦n de la fotos♦ntesis

Efectos caracter♦sticos

Seres humanos/mam♦feros:

Opacamiento de la córnea (queratitis), dificultad para respirar, inflamación de los órganos respiratorios e irritación ocular por formación de ácido sulfuroso sobre las mucosas húmedas; alteraciones psíquicas; edema pulmonar; bronquitis, paro cardíaco y colapso circulatorio. El trióxido de azufre (SO_3) produce efectos similares.

Plantas:

Lesiones visibles de las partes aéreas de la planta por acción directa. El SO_2 ingresa a las hojas a través de los estomas y, al afectar el mecanismo de apertura de los poros, perturba los aspectos fisiológicos y bioquímicos de la fotosíntesis, la respiración y la transpiración de las plantas; también se producen lesiones indirectas, especialmente por acidificación del suelo (lesiones de la micorriza) y alteración del crecimiento.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El dióxido de azufre ingresa a los cuerpos de agua superficiales y subterráneos por deposición seca y mojada. La solución acuosa reacciona como un ácido fuerte. En Alemania, el dióxido de azufre se encuadra en el grupo de sustancias clasificadas como "Amenaza para el agua", lo mismo que el ácido sulfúrico y el ácido sulfuroso.

Aire:

El SO_2 es higroscópico en la atmósfera y forma aerosoles de ácido sulfúrico y sulfuroso que luego forman parte de la lluvia ácida. La intensidad de formación de aerosoles y el período de permanencia de los aerosoles en la atmósfera dependen de las condiciones meteorológicas reinantes y de la cantidad de impurezas catalíticas presentes en el aire. El tiempo medio de permanencia en la

atmósfera asciende a unos 3-5 días, de modo que la sustancia puede ser transportada hasta grandes distancias.

Suelo:

Las inmisiones húmedas y secas provenientes de la atmósfera constituyen las fuentes más importantes de acumulación del azufre en el suelo. Las partículas secas consisten principalmente en $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$, CaSO_4 y MgSO_4 con un pequeño porcentaje de compuestos de azufre orgánico.

El SO_2 y los productos de su transformación son los principales responsables de la acidificación de los suelos, especialmente cuando los sistemas de amortiguación del suelo no pueden neutralizar a los ácidos que ingresan por deposición directa o por transformación de los sulfatos sólidos. Los daños que se originan no dependen específicamente de la sustancia. Casi todas las reacciones en el suelo dependen del pH: tanto la desorción de muchas sustancias que producen efectos adversos como el deslavado por percolación de los nutrientes aumentan a medida que se va incrementando el grado de acidificación de los suelos.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

De acuerdo con lo explicado anteriormente (véase "Aire" y "Suelo"), el SO_2 se oxida rápidamente y es muy reactivo. El ácido sulfúrico y el ácido sulfuroso son los productos de las reacciones más importantes y más relevantes para el medio ambiente.

Sinergias / antagonismos:

Sobre este tema se han realizado numerosos experimentos, realizados generalmente bajo condiciones normalizadas pero, debido a la complejidad de los factores y vías de impactación involucradas, no es

posible indicar datos cuantitativos para las condiciones naturales. No obstante, se tiene la certeza que el impacto del SO₂ aumenta en forma más que aditiva cuando actúa en combinación con otros gases nocivos (por ej., con el NOx o el HF).

[Continuación](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

ESTÁNDARES AMBIENTALES

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Medio / receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Aire:		Canadá	(L)	0,06 mg/m ³			s.DORNIER, 1984
		Canadá	(L)	0,06 mg/m ³		media anual	s.DORNIER, 1984
		Canadá	(L)	0,3 mg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		Canadá	(L)	0,9 mg/m ³		1h	s.DORNIER, 1984



		Suiza	(L)	0,03 mg/m ³		media anual	s.WEIDNER, 1986
		Suiza	(L)	0,4 mg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		Suiza	(L)	0,26 mg/m ³		1 mes	s.DORNIER, 1984
		Suiza	(L)	0,7 mg/m ³		2 h	s.DORNIER, 1984
		Checoslov.	(L)	0,15 mg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		Checoslov.	(L)	0,5 mg/m ³		30 min	s.CEA, 1985
		RFA	L	0,14 mg/m ³	IW1	1 a ^o - media aritmética	s. LT-Aire, 1986
		RFA	L	0,40 mg/m ³	IW2	1 a ^o 4)	s. LT-Aire, 1986
		RFA	L	1 mg/m ³	MIK	30 min	s.BAUM, 1988
		RFA	L	0,3 mg/m ³	MIK	24h	s.BAUM, 1988
		RFA	L	0,1 mg/m ³	MIK	1 a ^o	s.BAUM, 1988
		RFA	G	0,05-0,06 mg/m ³		previsto p/ áreas poco contamin.	s.UBA, 1989
		RDA	(L)	0,15 mg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		RDA	(L)	0,5 mg/m ³		30 min	s.DORNIER, 1984

		Dinamarca	(L)	0,14 mg/m ³		1 a ^o	s.WEIDNER, 1986
		España	(L)	0,065 mg/m ³		1 a ^o	s.WEIDNER, 1986
		CE	G	0,1-0,15 mg/m ³		24h	CE, 1980
		CE	G	0,04-0,06 mg/m ³		1 a ^o	CE, 1980
		CE	G	0,08 mg/m ³		1 a ^o > 40 3)	CE, 1980
		CE	G	0,12 mg/m ³		1 a ^o ≤ 40 3)	CE, 1980
		CE	G	0,13 mg/m ³		1 d ^a invierno > 60 3)	CE, 1980
		CE	G	0,18 mg/m ³		1 d ^a invierno ≤ 60 3)	CE, 1980
		CE	G	0,25 mg/m ³		1 a ^o > 150 3)4)	CE, 1980
		CE	G	0,35 mg/m ³		1 a ^o ≤ 150 3)4)	CE, 1980
		Francia	(L)	como CE		1 a ^o	s.WEIDNER, 1986
		G.Bretaña	(L)	como CE		1 a ^o	s.WEIDNER, 1986
		Grecia	(L)	como CE		1 a ^o	s.WEIDNER, 1986
		Hungría	(L)			24h, áreas	s.DORNIER, 1984

				1,15 mg/m ³		protegidas	
		Hungr ^o a	(L)	1 mg/m ³		30 min, ^o reas protegidas	s.DORNIER, 1984
		Hungr ^o a	(L)	0,5 mg/m ³		24h, ^o reas especialm. proteg.	s.DORNIER, 1984
		Hungr ^o a	(L)	0,5 mg/m ³		30 min, ^o reas especialm. proteg.	s.DORNIER, 1984
		Italia	(L)	como CE		1 a ^o	s.WEIDNER, 1986
		Italia	(L)	0,38 mg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		Italia	(L)	0,75 mg/m ³		30 min	s.DORNIER, 1984
		Israel	(L)	0,26 mg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		Israel	(L)	0,78 mg/m ³		30 min	s.DORNIER, 1984
		Irlanda	(L)	como CE		1 a ^o	s.WEIDNER, 1986
		Jap ^o n	(L)	0,11 mg/m ³		24h / 1 a ^o	s.DORNIER, 1984
		Jap ^o n	(L)	0,29 mg/m ³		1h	s.DORNIER, 1984
		Luxemb.	(L)	como CE		1 a ^o	s.WEIDNER, 1986
		Noruega	(L)	0,025-0,06		1 a ^o	s.WEIDNER, 1986

		Noruega	(L)	0,2 mg/m ³ (+2%)		24h	s.DORNIER, 1984
		Noruega	(L)	0,4 mg/m ³ (+2%)		1h	s.DORNIER, 1984
		P.Bajos	G	0,075 mg/m ³		1a \diamond 50% del prom. de 24h	s.WEIDNER, 1986
		P.Bajos	G	0,20 mg/m ³		1a \diamond 95% del prom. de 24h	s.UBA,1980
		P.Bajos	G	0,25 mg/m ³		1a \diamond 98% del prom. de 24h	s.WEIDNER, 1986
		P.Bajos		0,15 mg/m ³		1 a \diamond	s.DORNIER, 1984
		P.Bajos		0,3 mg/m ³ (+2%)		24h + 2%	s.DORNIER, 1984
		P.Bajos		0,5 mg/m ³		24h + 0,3% ; 1d/a \diamond	s.DORNIER, 1984
		Polonia		0,075 mg/m ³		24h, \diamond reas especialm. proteg.	s.DORNIER, 1984
		Polonia		0,25 mg/m ³		20 min, \diamond reas espec. proteg.	s.DORNIER, 1984
	Emisi \diamond n	RFA	L			flujo masivo \diamond 50	s. LT-Aire, 1986

				500 mg/m ³		g/h ⁵)	
	Lug. de trab.	RFA	L	5 mg/m ³	MAK		s. DFG, 1994
		Polonia		0,35 mg/m ³		24 h, áreas protegida	s.DORNIER, 1984
		Polonia		0,9 mg/m ³		20 min, áreas protegida	s.DORNIER, 1984
		Suecia		0,06 mg/m ³		1 a ^o	s.DORNIER, 1984
		Suecia		0,75 mg/m ³		1 h	s.DORNIER, 1984
		Suecia		0,10 mg/m ³		octubre a marzo	s.DORNIER, 1984
		Suecia		0,30 mg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		Finlandia	(L)	0,04 mg/m ³		1 a ^o	s.WEIDNER, 1986
		Finlandia	(L)	0,25 mg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		Finlandia	(L)	0,7 mg/m ³		30 min	s.DORNIER, 1984
		URSS	(L)	0,05 mg/m ³		24h, zonas urbanas	s.DORNIER, 1984
		URSS	(L)	0,5 mg/m ³		30 min, zonas urbanas	s.DORNIER, 1984
		TU	(L)	0,15 mg/m ³		24h, zonas urbanas	s.DORNIER, 1984

		TU	G	0,30 mg/m ³		24 h, zonas industr.	s.DORNIER, 1984
		EEUU	(L)	2 ppm	TWA		s.ACGIH, 1986
		EEUU	(L)	5 mg/m ³	TWA		s.ACGIH, 1986
		EEUU	(L)	5 ppm	STEL		s.ACGIH, 1986
		EEUU	(L)	10 mg/m ³	STEL		s.ACGIH, 1986
		OMS	G	0,1-0,15 mg/m ³		24h 1)	OMS, 1979
		OMS	G	0,04-0,06 mg/m ³		1 a  o	OMS, 1979
		OMS	G	0,5 mg/m ³		10 min 2)	OMS, 1987
		OMS	G	0,35 mg/m ³		1h 2)	OMS, 1987
		OMS	G	0,125 mg/m ³		24h 2)	OMS, 1987
		OMS	G	0,05 mg/m ³		1a  o 2)	OMS, 1987
		Yugoslav.	(L)	0,15 mg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		Yugoslav.	(L)	0,5 mg/m ³		30 min	s.DORNIER, 1984

Notas:

- 1) Valor medio, máximo. 7 transgresiones por año.
- 2) Recomendaciones para Europa.
- 3) Con un contenido dado de polvo en suspensión (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$); medias.
- 4) 98% del porcentaje de la frecuencia acumulada todos los valores medios diarios del año.
- 5) SO_2 y SO_3 están designados bajo el símbolo SO_2

VALORES CONSIDERADOS EN LAS ORDENANZAS SOBRE SMOG EN LOS ESTADOS FEDERALES DE ALEMANIA

Estado	Preaviso	Alarma - Grado I	Alarma - Grado II
B1)	$\text{SO}_2 + 1,3 \times$ polvo en susp. > 1,1 mg/m^3 ? $\text{SO}_2 > 0,60 \text{ mg}/\text{m}^3$	$\text{SO}_2 + 1,3 \times$ polvo en susp. > 1,4 mg/m^3 ? $\text{SO}_2 > 1,20 \text{ mg}/\text{m}^3$	$\text{SO}_2 + 1,3 \times$ polvo en susp. > 1,7 mg/m^3 ? $\text{SO}_2 > 1,80 \text{ mg}/\text{m}^3$
B2)		$\text{SO}_2 + 1,3 \times$ polvo en susp. > 1,1 mg/m^3	$\text{SO}_2 + 1,3 \times$ polvo en susp. > 1,4 mg/m^3

HH3)	SO ₂ + 2,0 x polvo en susp. > 1,1 mg/m ³ ◆ SO ₂ > 0,60 mg/m ³	SO ₂ + 2,0 x polvo en susp. > 1,4 mg/m ³ ◆ SO ₂ > 1,20 mg/m ³	SO ₂ + 2,0 x polvo en susp. > 1,7 mg/m ³ ◆ SO ₂ > 1,80 mg/m ³
HH4)		SO ₂ + 2,0 x polvo en susp. > 1,1 mg/m ³	SO ₂ + 2,0 x polvo en susp. > 1,4 mg/m ³

Baja Sajonia ⁵⁾; Renania del Norte-Westfalia; Hesse; Renania-Palatinado; Sarre ⁵⁾; Baden-Wurtemberg y Baviera ⁵⁾: todos los valores como para Hamburgo (HH); los estados federales marcados con números ◆ndice presentan divergencias en los métodos de obtención de los valores límite (véanse las observaciones correspondientes).

Notas: 1,3x ◆ 2,0x son coeficientes, con los que se multiplica el polvo flotante.

- 1) Berl ◆n: promedio de 21h y promedio de las ◆ltimas 3 h.
- 2) Berl ◆n: medici ◆n continua durante 72 h (valores medios de 21 h)
- 3) Hamburgo: promedio de 24 h y promedio de las ◆ltimas 3 h.
- 4) Hamburgo: medici ◆n continua durante 72 h (valores medios de 24 h)
- 5) Promedio de 24 h/medici ◆n continua durante 72 h (promedios de 24 h).

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Los promedios anuales oscilan en Alemania entre 0,01 Y 0,08 mg/m³. Las planicies del norte de Alemania tienen, debido a las favorables condiciones meteorológicas, promedios anuales de solamente 0,01-0,02 mg/m³. Valores similares se pueden hallar en las zonas montañosas del sur de Alemania y en los Alpes. Se registran valores más altos (entre 0,06 y 0,08 mg/m³) en las aglomeraciones urbanas como por ejemplo en las cuencas del Ruhr y del Rin/Meno o en Berlín. En las regiones rurales de la frontera este de Alemania, las emisiones provenientes de focos regionales (especialmente de Polonia y Checoslovaquia) contribuyen considerablemente a la concentración de SO₂ en tales regiones. En algunas ocasiones, la concentración en estas zonas rurales alcanzan valores de hasta 2 mg/m³ y, en consecuencia, puede ascender a los valores de los niveles de alarma de la ordenanza que reglamenta el comportamiento en caso de smog de tales países (Regional Smog Order) (UBA, 1989).

Valores aproximados para valores medios de inmisiones SO₂ (promedios anuales) (SRU, 1988):

"Zonas de aire puro"	0,005 mg/m ³
Zonas rurales	0,005-0,04 mg/m ³
Zonas densamente pobladas	0,03 -0,1 mg/m ³
Zonas céntricas urbanas	0,14 mg/m ³

En zonas densamente pobladas, la contaminación a corto plazo típica (percentil 98 de los valores de

30 min) oscila entre 0,2 y 0,3 mg/m³ En las zonas más contaminadas, se alcanzaron valores de 1,2 mg/m³ (BOTTROP, 1982) e incluso 1,7 mg/m³ en algunos puntos individuales de medición (LÖNNEN-BRAMBAUER, 1981).

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Los animales de laboratorio utilizados hasta el presente en los ensayos para determinar la toxicidad son, evidentemente, mucho menos sensibles al azufre que el ser humano. Incluso la cobaya, que es el animalito más sensible, soporta durante períodos prolongados concentraciones que el ser humano no toleraría ni siquiera durante períodos cortos (DFL, 1988 - pag. 14).

El dióxido de azufre pertenece a aquellos compuestos químicos que han sido contemplados en gran cantidad de legislaciones. Se dispone de una gran cantidad de valores límite y orientativos correspondientes a distintos países y provenientes de diversas fuentes. Los valores para el SO₂ están sujetos a modificaciones relativamente rápidas, a diferencia de los que ocurre con muchas otras sustancias.

Cuando se hace una comparación de los muchos valores de que se dispone, es especialmente importante considerar el modo de cálculo (mediana, media aritmética, indicación de tiempos o marco temporal, percentiles, etc.). Los valores presentados de los Países Bajos y de la Comunidad Europea (CE) constituyen en este sentido, buenos ejemplos.

UBA (1980) presenta una comparación de las instalaciones técnicas, indica el contenido de azufre de las materias primas provenientes de diferentes países y esboza diferentes escenarios.

Debemos hacer una distinción entre el SO₂ producido para procesos industriales (por ej. para la

producción de ácido sulfúrico) y el SO₂ que es emitido. Aun cuando la mayor parte del SO₂ es generado espontáneamente en la naturaleza, deben reducirse las emisiones causadas por los seres humanos, especialmente las provenientes de procesos de combustión.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Dioxinas

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS: 1746-01-6

Nombre registrado: 2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-p-dioxina

Nombre químico: 2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-p-dioxina

Sinónimos, nombres comerciales: Dioxina

Nombre químico (alemán): 2,3,7,8- Tetrachlordibenzo-p-dioxin, Dioxin

Nombre químico (francés): Dioxine

Nombre químico (inglés): Dioxins

Aspecto general: Agujas cristalinas incoloras

Nota: Hablando rigurosamente, se designa con el nombre de dioxina al grupo de las dibenzo-p-dioxinas

policloradas (PCDD). Desde el punto de vista químico y toxicológico, este grupo de sustancias está estrechamente relacionado con los dibenzo-p-furanos policlorados (PCDF). Así, en un sentido menos riguroso, el nombre "dioxinas" puede abarcar a ambos grupos (PCDD/F). El grupo de los PCDD/F tiene 210 isómeros que difieren en el número y posición de los átomos de cloro. Los datos básicos se refieren al isómero más tóxico y mejor descrito, la 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD), que se conoce comúnmente con el nombre de dioxina.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Fórmula empírica:</i>	C ₁₂ H ₄ Cl ₄ O ₂
<i>Masa molecular relativa:</i>	321,96 g
<i>Densidad:</i>	1,83 g/cm ³
<i>Punto de ebullición:</i>	aprox. 900°C
<i>Punto de fusión:</i>	aprox. 300°C
<i>Presión de vapor:</i>	150 x 10 ⁻⁹ Pa
<i>Solubilidad:</i>	13 x 10 ⁻⁹ g/l
<i>Factores de conversión:</i>	1ppm = 13,38 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,08 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La TCDD (lo mismo que todos los PCDD/F) es un subproducto no deseado y solamente se produce como estandar analítico.

Procedencia:

No se conocen hasta el presente fuentes geogénicas de dioxinas. Se forman a partir de cloro orgánico o inorgánico ligado en los procesos térmicos en los que falta oxígeno, a temperaturas de 300-800°C (por ej.: incineración de residuos o pirólisis). También se generan dioxinas durante la producción industrial de compuestos clorados, por lo que tales sustancias pueden contener dioxinas como impurezas. Debe otorgarse especial atención a la producción y procesamiento de sustancias aromáticas cloradas tales como clorofenoles y clorobenzenos. Las dioxinas requieren temperaturas superiores a los 1000°C para descomponerse completamente.

TOXICIDAD

Mamíferos:		
Ratas	DL ₅₀ 22-100 µg/kg, oral	s.RIPPEN,1989
Ratones	DL ₅₀ 114-280 µg/kg, oral	s.RIPPEN,1989
	DL _m 80 µg/kg, d _é rmico	s.RIPPEN,1989
Conejos	DL _m 10 µg/kg, oral	s.RIPPEN,1989

	DL ₅₀ 100-115 µg/kg, oral DL _m 275 µg/kg, d _{ormico}	s.RIPPEN,1989 s.RIPPEN,1989
Hamster	DL ₅₀ 1 160-5 000 µg/kg, oral	s.RIPPEN,1989
Cobayas	DL ₅₀ 0,5 -2,0 µg/kg, oral	s.RIPPEN,1989
Perros	DL ₅₀ 30-300 µg/kg, oral	s.RIPPEN,1989
Monos	DL ₅₀ 70 µg/kg, oral	s.RIPPEN,1989
Aves:		
Pollos	DL ₅₀ 25-50 µg/kg, oral	s.RIPPEN,1989

Nota: La mayoría de los datos toxicológicos de que se dispone se refieren a la 2,3,7,8-TCDD. Dada la similitud de los perfiles tóxicos de los distintos PCDD/F, se describe su potencia mediante factores de equivalencia de toxicidad (TEF) relativos al 2,3,7,8-TCDD.

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos:

La 2,3,7,8-TCDD es el compuesto que tiene los efectos tóxicos más graves de todas las PCDD/F. La intoxicación aguda afecta principalmente a la piel y al hígado, así como a los sistemas nerviosos periférico y central. Se han observado también desorientación psíquica y efectos sobre el sistema inmunológico (en experimentos con animales). El acné clórico es un síntoma de larga duración típico de la intoxicación aguda con TCDD. La piel afectada también puede manifestar pigmentación excesiva. Las lesiones hepáticas producen un aumento del nivel de transaminasa y lípidos en sangre.

Asimismo se han observado trastornos intestinales con diarrea, lesiones en los vasos coronarios y los conductos urinarios. Los efectos sobre el sistema nervioso se manifiestan en excitabilidad, nerviosidad, cefalea, insomnio pasajero así como disminución de la visión y audición. Hasta el presente, sólo se han detectado efectos carcinógenos en experimentos con animales y no está probado que produzca efectos teratógenos.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Debido a que son prácticamente insolubles en agua, las dioxinas se adsorben rápidamente a las partículas en suspensión. La disponibilidad biológica es escasa, pero ejerce efectos altamente tóxicos sobre los organismos acuáticos.

Aire:

Las dioxinas se hallan en la atmósfera adsorbidas a las partículas de polvo (cenizas volantes).

Suelo:

Dada su baja solubilidad en agua y su gran capacidad de adsorción, su movilidad es extremadamente baja y se acumulan en el suelo.

Tiempo de vida media:

El tiempo de vida media de las dioxinas en el suelo asciende a más de 10 años (ROTARD, 1987) y en el cuerpo humano es de hasta 6 años (BECK et al., 1987).

Degradación, productos de la descomposición:

Las dioxinas son poco degradadas por acción de los microorganismos. Puede producirse

fotodegradación.**Cadena alimentaria:**

La liposolubilidad de las dioxinas hace que se acumulen en la cadena alimentaria. La bioacumulación es grande en los peces, así como en las grasas y en el hígado de los organismos terrestres. Sin embargo, no ocurre lo mismo en las plantas, donde la acumulación es moderada.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	País/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Suelo:</i>							
		RFA	G	5 ng/kg		uso irrestricto	s.RIPPEN, 1991
		RFA	G	40 ng/kg		uso agrícola irrestricto	s.RIPPEN, 1991
		RFA	G	100 ng/kg		cambio de tierra en parques infantiles	s.RIPPEN, 1991
		RFA	G	1.000 ng/kg		cambio de tierra en asentamientos humanos	s.RIPPEN, 1991
		RFA	G	10.000 ng/kg		cambio de tierra sin considerar el sitio	
<i>Aire:</i>							

Lug. de trab.	RFA	L	1)	MAK	s.RIPPEN, 1991
------------------	-----	---	----	-----	----------------

Nota: 1) Valor límite no estipulado debido a efectos carcinógenos comprobados en experimentos con animales (Grupo III A2) 1990.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Dada la extrema toxicidad de las dioxinas y la sospecha de efectos carcinógenos y teratógenos, conviene evitar al máximo las emisiones de dioxinas. Teniendo en cuenta que la incineración de residuos y la fabricación de compuestos aromáticos clorados son la fuente principal de tales emisiones, deberán tomarse medidas especialmente en esas áreas. Se están efectuando estudios adicionales sobre la generación de dioxinas, sobre medidas técnicas para reducir sus emisiones y sobre sus efectos toxicológicos.

Endosulfón

DENOMINACIONES

Nº CAS:	115-29-7
Nombre registrado:	Endosulfón
Nombre químico:	6-7-8-9-10-10-hexacloro-1,5,5a,6,9a-hexahidro-6,9-metano- 2,4,3-benzodioxatiepín-3-óxido

<i>Sinónimos, nombres comerciales:</i>	Endosulfón, Beosit, Tiodan, Tiofor, Malix
<i>Nombre químico (alemán):</i>	Endosulfan; 6,7,8,9,10,10-Haxachlor-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxid
<i>Nombre químico (francés):</i>	Endosulfane
<i>Nombre químico (inglés):</i>	Endosulfan
<i>Aspecto general:</i>	Sólido cristalino, de color amarillo a amarillo - parduzco, que huele a SO ₂ .
<i>Nota:</i>	El endosulfón técnico es una mezcla de isómeros del endosulfón (80% de isómeros- α / 20% de isómeros- β).

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Fórmula empírica:</i>	C ₉ H ₆ Cl ₆ O ₃ S
<i>Masa molecular relativa:</i>	406,95 g
<i>Densidad:</i>	1,745 g/cm ³
<i>Densidad relativa del gas:</i>	14,1
<i>Punto de ebullición:</i>	106 °C a 0,9 hPa

		(descomposición parcial)
<i>Punto de fusión:</i>	Prod. técnico	70-100°C
	isómero α	108-109°C
	isómero β	206-208°C
<i>Presión de vapor:</i>	< 1 x 10 ⁻³ Pa	
<i>Solubilidad:</i>	En agua:	1,4 mg/l;
	en benceno:	33 g/l;
	en xileno:	45 g/l;
	en cloroformo:	50 g/l;
	en tetraclorometano:	29 g/l;
	en metanol:	11 g/l.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicación:

El endosulfén es un insecticida.

Procedencia / fabricación:

El endosulfén se obtiene a partir del hexaclorociclopentadieno, mediante la reacción de Diels-Alder

con butinediol, seguido de ciclización con cloruro de tionilo.

Cantidades producidas:

RFA aprox. 2.500 toneladas KOCH (1989)

TOXICIDAD

Mamíferos:		
Ratas	DL ₅₀ 30-110 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1992
	CL ₅₀ 10-30 mg/m ³ , inhalación (4h)	s.PERKOW, 1992
	DL ₅₀ 730 mg/kg, dérmica	s.PERKOW, 1992
Ratones	DL ₅₀ 6,9-13,5 mg/kg, oral	s.KOCH,1989
Organismos acuáticos:		
Peces	CL ₅₀ 1,2-1,5 µ g/l, (96h)	s.PERKOW,1992

Efectos característicos

Ser humano/mamíferos:

La resorción después de la ingesta es un proceso lento, pero es activado por acción de los lípidos. En el organismo se produce una rápida degradación metabólica con formación de endosulfodiól. El endosulfeno no metabolizado se elimina por vía urinaria, lo mismo que los productos de la descomposición. De acuerdo con KOCH (1989), no es de esperar que se produzca bioacumulación. Hasta la fecha sólo se han registrado lesiones hepáticas y renales en ensayos de laboratorio con animales. No se dispone de datos con respecto a su potencial mutagénico o carcinógeno.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

El endosulfeno es estable bajo condiciones normales, pero en un ambiente ácido o alcalino se hidroliza formando diól (sustancia menos tóxica) y dióxido de azufre. Debido a su estructura química, el endosulfeno resulta más reactivo que el DDT o el lindano.

Su comportamiento en el medio ambiente está determinado por su escasa solubilidad en agua y su volatilidad. El endosulfeno no se acumula en medios bióticos ni en medios abióticos por ser altamente reactivo. Se descompone rápidamente.

Conviene tener en cuenta su alta toxicidad en organismos acuáticos (Amenaza para el agua - Clase 3).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							

	Agua pot.	RFA	L	0,1 µg/l			s.KOCH, 1989
	Agua pot.	RFA	L	0,5 µg/l		total de pesticidas	s.KOCH, 1989
	Agua pot.	RDA	L	5,0 µg/l			s.KOCH, 1989
		URSS		1-3 ng/l		agua p. piscicultura	s.KOCH, 1989
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,1 mg/m ³	PdK		s.SORBE, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,1 mg/m ³	TWA	val. larga exposic.	ACGIH, 1989

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Debe evaluarse con énfasis sumamente crítico el uso de endosulfato en las proximidades de cuerpos de agua, dada su alta toxicidad para los organismos acuáticos.

Endrina

DENOMINACIONES

Nº CAS: 72-20-8

Nombre registrado: Endrina

Nombre químico: 1,2,3,4,10,10-hexacloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,7,8,8a-octahidro-1,4-endo, endo-5,8-dimetanonaftaleno

Sinónimos/nombres comerciales: Endrin, Hexadrina, Mendrin, Compuesto 269

Nombre químico (alemán): Endrin; 1,2,3,4,10,10-Hexachlor-6,7-epoxy-1,4,4a,5,7,8,8a-octahydro-1,4-endo, endo-5,8-dimethanonaphthalin

Nombre químico (francés): Endrine, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,7,8,8a-octahydro-1,4-exo-5,8-dimethanonaphtalène

Nombre químico (inglés): Endrin; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,7,8,8a-octahydro-1,4-endo, endo-5,8-dimethanonaphthalene

Aspecto general: Polvo cristalino, incoloro (como producto técnico, con 92% de endrina, de color amarillo-parduzco). Los productos comerciales están disueltos en solventes orgánicos.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₁₂ H ₈ Cl ₆ O
Masa molecular relativa:	380,93 g
Densidad:	1,77 g/cm ³ (producto técnico)
Punto de fusión:	> 200°C (descomposición)
Presión de vapor:	2,6 x 10 ⁻⁵ Pa
Límites de explosividad:	1,1-7% V en aire (producto técnico)

Solubilidad:	En agua es prácticamente insoluble (0,23 mg/l); se disuelve en acetona, benceno, etanol, hidrocarburos aromáticos, ésteres y cetonas.
Factores de conversión:	1 ppm = 15,8 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,06 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Se utiliza como insecticida, acaricida y rodenticida no sistémico en los cultivos de cereales.

Procedencia / fabricación:

Se obtiene como producto secundario del hexaclorociclopentadieno y del cloruro de vinilo con ciclopentadieno. También se obtiene endrina por epoxidación de la isodrina con ácido peracético y ácido perbenzoico. Al degradarse la dieldrina en el medio ambiente, se forma endrina como isómero. (Véase también "DIELDRINA" en las Páginas Informativas).

TOXICIDAD

Mamíferos:		
Ratas	DL ₅₀ 7-43 mg/kg, oral	s.MERCIER, 1981

Ratones	DL ₅₀ 15 mg/kg, d ^o rmico DL ₅₀ 1370 μ mg/kg, oral	s.UBA, 1986 s.UBA, 1986
	DL ₅₀ 2300 μg/kg, intravenoso	s.UBA, 1986
	DT _m 11 mg/kg, oral, 7-17d. de pre ^o ez	s.UBA, 1986
Monos	DL ₅₀ 3 mg/kg, oral	s.MERCIER, 1981
Conejos	DL ₅₀ 60 mg/kg, d ^o rmico	s.UBA, 1986
Cobayas	DL ₅₀ 16 mg/kg, oral	s.UBA, 1986
Cerdos	DL ₅₀ 5600 mg/kg, oral	s.UBA, 1986
	DL ₅₀ 1500 mg/kg, intravenoso	s.UBA, 1986
<i>Organismos acu^outicos:</i>		
Carpas	LT 0,005 ppm (48h)	s.UBA, 1986
Peces	0,013-0,004 mg/l	s.UBA, 1986
Org. ingeridos por peces	0,1 mg/l	s.UBA, 1986

Efectos caracter^osticos

Seres humanos/mam^oíferos:

La endrina actúa como agente convulsivo central y es sumamente tóxico para el ser humano. Puede resorberse a través de la piel. La ingesta de 1 mg/kg ya produce síntomas característicos (UBA, 1986); la ingesta de 5-50 mg/kg tiene efectos tóxicos y más de 6 gramos resultan letales (MERCIER, 1981). La eliminación es sumamente lenta y se cumple por vía renal e intestinal (riesgo de acumulación). También sobrevienen lesiones hepáticas, renales y del sistema nervioso central. A menudo se produce intoxicación con dióxido de cloro debido a la metabolización de la endrina dentro del cuerpo.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Si bien la endrina es prácticamente insoluble en el agua y se hunde en ella, los productos comerciales se mezclan o dispersan en el agua formando "caldos" lechosos y tóxicos. La endrina es además sensible a los ácidos fuertes. Debido a esto tiene efectos muy tóxicos, especialmente para los peces y para los organismos con los que éstos se alimentan, constituyendo una amenaza para todo tipo de agua. En Alemania, la endrina se encuadra en el grupo de sustancias clasificadas como "Amenaza para el agua - Clase 3" (muy riesgosas para el agua).

(Véase también "DIELDRINA" en las Páginas Informativas del presente Catálogo).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito	País/orga-nismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:	Agua pot.	EEUU	L	0,0002 mg/l	MCL	val. larga exp.	s. SCHROEDER, 1985

	Agua pot.	EEUU	G	0,0005 mg/l		est. de Illinois	s. WAITE, 1984
	Aguas serv.	CE	L	5 mg/l		agua de mar	s. LEROY, 1985
		CE	L	5 mg/l		agua dulce	s. LEROY, 1985
Aire:	Lug. de trab.	RFA	L	0,1 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,1 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
Alimentos:				0,2 ng/(kg d)	ADI		s.MERCIER, 1981

Nota: El uso de la endrina está absolutamente prohibido en Alemania desde 1988.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

(Véase "DIELDRINA" en las Páginas Informativas del presente Catálogo).

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

(Véase "DIELDRINA" en las Páginas Informativas del presente Catálogo).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Epiclorhidrina

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

N CAS: 106-89-8

Nombre registrado: Epiclorhidrina

Nombre químico: 1-Cloro-2,3-epoxipropano

Sinónimos/nombres comerciales: ECH, clorometiloxirano, 2,3-epoxipropil cloruro, oxirano, óxido de etileno

Nombre químico (alemán): Epichlorhydrin

Nombre químico (francés): Epichlorhydrine

Nombre químico (inglés): Epichlorohydrin

Aspecto general: Líquido incoloro con olor parecido al cloroformo.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₃ H ₅ ClO
Masa molecular relativa:	92,53 g

Densidad:	1,18 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	3,2
Punto de ebullición:	116,5 °C
Punto de fusión:	-48 °C
Presión de vapor:	1,6 X 10 ³ Pa
Punto de inflamación:	26 °C
Temperatura de ignición:	385 °C
Límites de explosividad :	2,3-34,4 % V
Solubilidad:	En agua: 60 g/l; se disuelve en etanol y en ter.
Factores de conversión:	1 ppm = 3,83 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,26 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La epíclorhidrina se utiliza en la industria del caucho como solvente y como materia prima para la fabricación de resinas epoxídicas y fenólicas. Encuentra además aplicación en diversas síntesis orgánicas.

Procedencia / fabricaci3n:

La epiclohidrina no existe en la Naturaleza. Se prepara sint3ticamente por transformaci3n del propileno con gas de cloro a 6003C y por hidr3lisis con hidr3xido de calcio. El producto t3cnico siempre contiene una serie de impurezas.

TOXICIDAD

Mam3feros:		
Ratas	DL50 40 mg/kg, oral	s.KOCH, 1989
	CLm3n 250 ppm, inhalaci3n (4 h)	s.KOCH, 1989
Ratones	DL50 178 mg/kg, oral	s.KOCH, 1989
Organismos acu3ticos:		
Doradilla	CL50 23 mg/l, (24 h)	s.KOCH, 1989
Pulgas acu3ticas	CL50 30 mg/l	s.KOCH, 1989
Algas	6 mg/l, concentraci3n t3xica l3mite	s.KOCH, 1989

Efectos caracter3sticos

Seres humanos/mamíferos: La epiclorhidrina es una sustancia tóxica y cancerígena con efectos mutágenos. Cuando ha sido resorbida por piel, los síntomas no se presentan de inmediato. Las intoxicaciones agudas conducen a irritaciones en la piel y mucosas, parálisis respiratoria así como lesiones renales y hepáticas. La epiclorhidrina ejerce efectos nocivos sobre los pulmones, el hígado y el sistema nervioso central. Las afecciones crónicas se manifiestan como efectos alérgicos, alteraciones en los ojos y en los pulmones.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

En el medio ambiente la acumulación de la epiclorhidrina es moderada. Sus efectos tóxicos son más pronunciados en el agua, debido a su hidrosolubilidad. Es una sustancia móvil, que se encuentra tanto en la hidrosfera como en la atmósfera.

La hidrólisis produce una degradación metabólica considerable. La combustión incompleta promueve la formación de fosgeno.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito nismo	Países/orga	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
Agua pot.		RDA	(L)	10µ g/l			s.KOCH, 1989
Aire:							

	Emisión	RFA	L	5 mg/m ³		flujo masivo 25 g/h	s.SCHMEZER et al., 1987
		RDA	L	0,2 mg/m ³		val. corta exp.	s.HORN, 1989
		RDA	L	0,06 mg/m ³		val. larga exp.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	Australia	(L)	20 mg/m ³		1978	s.SCHMEZER et al., 1987
	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	20 mg/m ³		1978	s.SCHMEZER et al., 1987
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	19, mg/m ³		1978	s.SCHMEZER et al., 1987
	Lug. de trab.	RFA	L	12 mg/m ³	TRK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	10 mg/m ³			s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	5 mg/m ³			s.HORN, 1989
	Lug. de	P. Bajos	(L)	1		1978	s.SCHMEZER et al.,

	trab.			mg/m3			1987
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	1 mg/m3		1976	s.SCHMEZER et al., 1987
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	10 mg/m3		m ^o x. impacto	s.SCHMEZER et al., 1987
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	2 mg/m3		1978	s.SCHMEZER et al., 1987
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	19 mg/m3		1975	s.SCHMEZER et al., 1987
	Lug. de trab.	URSS	(L)	1 mg/m3	PdK		s.SORBE, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	10 mg/m3	TWA	piel	ACGIH, 1986

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

La epiclohidrina es extremadamente tóxica en el agua. Se ha demostrado, además, que tiene propiedades carcinógenas y mutógenas. Hay que evitar su incineración o vertido.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Fenol[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)**DENOMINACIONES****Nº CAS:** 108-95-2**Nombre registrado:** Fenol**Nombre químico:** Fenol**Sinónimos/nombres comerciales:** ácido fénico, ácido carbólico, hidroxibenceno, monohidroxibenceno, hidróxido de fenilo, ácido fenil**Nombre químico (alemán):** Phenol, Karbolsäure, Hydroxybenzol**Nombre químico (francés):** Phénol, acide carbolique, acide phénique, benzol, phénol ordinaire**Nombre químico (inglés):** Phenol, carbolic acid, hydroxybenzene, oxybenzene, monohydroxybenzene, phenic acid, phenyl hydrate, phenyl hydroxide, phenyl acid**Aspecto general:** Sustancia incolora a blanco rosado o masa fundida incolora; de olor dulce.**DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**

Fórmula empírica:	C ₆ H ₆ O
Masa molecular relativa:	94,11 g

Densidad:	1,07 g/cm ³ a 20 °C
Densidad relativa del gas:	3,24
Punto de ebullición:	181,75 °C
Punto de fusión:	40,8 °C
Presión de vapor:	0,2 hPa a 20 °C
	3,5 hPa a 50 °C
	54 hPa a 100 °C
Punto de inflamación:	82 °C
Temperatura de ignición:	595 °C
Límites de explosividad:	1,3-9,5% V
Umbral de olor:	0,18 mg/m ³ = 0,046 ppm
Solubilidad:	En agua: 82 g/l;
	se disuelve fácilmente en alcohol, éter, cloroformo, grasas y aceites esenciales.
Factores de conversión:	1 ppm = 3,91 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,26 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El fenol se utiliza para la preparación de resinas sintéticas, colorantes, medicamentos, plaguicidas, curtientes sintéticos, sustancias aromáticas, aceites lubricantes y solventes.

Procedencia / fabricación:

En el grupo de los fenoles, los cresoles y el compuesto base mismo son los compuestos más importantes, además del timol, los naftoles, la fenolftaleína, el triclorofenol y el pentaclorofenol. Los compuestos naturales (pirocatequina, guayacol y sus derivados) no son tóxicos. Un derivado conocido de la pirocatequina es la adrenalina. El fenol se presenta en la Naturaleza en la madera y en las agujas de pino, en la orina de los herbívoros (fenolsulfato) y en el alquitrón de hulla. De los fenoles monohídricos se obtienen numerosas esencias (aromáticas) naturales, como por ejemplo: vainillina, timol, carvacrol, "zingiberón" (en jengibre), aldehído salicílico. Entre los fenoles multivalentes sintéticos, el hexaclorofeno es particularmente tóxico.

El fenol se obtiene a partir de la destilación del alquitrón de hulla. Según REMPP (1983), con 1 tonelada de hulla se obtiene aproximadamente 0,25 kg de fenol. Actualmente, sin embargo, predomina la producción sintética por disociación del hidroperóxido de cumeno, obteniéndose acetona como producto secundario. En parte aún se recurre a la síntesis a partir del benceno, utilizando ácido bencenosulfónico o clorobenceno.

Emisiones:

Surgen emisiones por combustión incompleta de la gasolina y del alquitrón de hulla, en el agua

residual de coquer_{as} y como metabolitos en la fot_{lisis} del benceno y del clorobenceno

Cantidades producidas:

Producci_n mundial 3.000.000 t/a (RIPPEN, 1989)

RFA 270.000 t/a (RIPPEN, 1989)

EEUU (1988) 1.600.000 t/a (RIPPEN, 1989)

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>	1 g puede ser fatal	s.RIPPEN, 1989
<i>Mam_{iferos}:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 414-530 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
	DL ₅₀ 670 mg/kg, d _{ermico}	s.RIPPEN, 1989
Conejos	DL ₅₀ 400-600 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
	DL ₅₀ 850 mg/kg, d _{ermico}	s.RIPPEN, 1989
Gatos	DL ₅₀ 100 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
Perros	DL ₅₀ 500 mg/kg, oral	s.RIPPEN, 1989
<i>Organismos acu_{aticos}:</i>		

Pimephales promelas	CL ₅₀ 24-68 mg/l,	s.RIPPEN, 1989
Leuciscus idus melanotus	CL ₅₀ 25 mg/l (48h)	s.RIPPEN, 1989
Lepomis macrochirus	CL ₅₀ 24 mg/l (96h)	s.RIPPEN, 1989
Daphnia	CL ₅₀ 12 mg/l (48h)	s.RIPPEN, 1989
Scenedesmus quadricauda	CE ₀ 7,5-40 mg/l	s.RIPPEN, 1989
Microcystis aeruginosa	CE ₀ 4,6 mg/l	s.RIPPEN, 1989

Nota: Los datos sobre la toxicidad de los diferentes compuestos del fenol se hallan en DFG, 1982 - Tomo II: Fenoles

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: Los vapores y líquidos del fenol son tóxicos y pueden ingresar fácilmente al cuerpo por vía cutánea. Los vapores inhalados lesionan las vías respiratorias y el pulmón. El contacto del líquido con la piel y los ojos produce severas quemaduras (el fenol es un poderoso tóxico protoplásmico). La exposición prolongada paraliza el sistema nervioso central y produce lesiones renales y pulmonares. La parálisis puede desembocar en la muerte. Los síntomas que acompañan la afección son cefalalgias, zumbido en los oídos, mareos, trastornos gastrointestinales, obnubilación, colapso, intoxicación, pérdida del conocimiento, respiración irregular, paro respiratorio (apnea), paro cardíaco y, en algunos casos, convulsiones. Según HORN (1989), el fenol ejerce efectos teratogénicos y cancerígenos. Según el ensayo Ames, el fenol carece de potencial mutagénico.

(Por lo común, el olor y sabor alarmantes evitan lesiones por ingesta. Véanse también "CRESOL" y "CLOROFENOL" en las Páginas Informativas del presente Catálogo)

Plantas: Inhibe la permeabilidad pasiva y el crecimiento.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El fenol es más pesado que el agua y se hunde. Se disuelve lentamente y forma, incluso en dilución, soluciones tóxicas. En Alemania, el fenol se encuadra en el grupo de sustancias clasificadas como "Amenaza para el agua - Clase 2" debido a su considerable toxicidad en este medio.

Aire:

Los vapores son más pesados que el aire y, expuestos al calor, forman mezclas explosivas. La oxidación del fenol en el aire se acelera por efecto de la luz o de impurezas que actúan como catalizadores.

Suelo:

Debido a la degradación microbiana (aeróbica o anaeróbica) la acumulación de fenol en el suelo es escasa; el nivel de esta acumulación depende de la presencia de minerales arcillosos (gran afinidad con el óxido de aluminio).

Degradación, productos de la descomposición:

La biodegradabilidad de los fenoles naturales es en general muy buena, de modo que casi no hay acumulación en plantas o animales. La degradación bacteriana del fenol continúa hasta la descomposición total en dióxido de carbono. En el suelo puede producirse su condensación a ácido hémico. Los fenoles sintéticos se degradan con menos facilidad, puesto que muchos de ellos son

tóxicos para los microorganismos. Su toxicidad se incrementa con el número de átomos de cloro o de nitrógenos hayan sido incorporados a los fenoles. Por lo tanto, el pentaclorofenol es el más tóxico de los clorofenoles y el trinitrofenol (ácido pícrico) es el compuesto más tóxico de los nitrofenoles.

La descomposición en los cuerpos de agua superficiales se cumple en aproximadamente 7 días al 90% (aguas estancadas) y en el suelo alcanza la misma proporción en aproximadamente 1 día según la microflora y concentración (RIPPEN, 1989); la degradación total en las suspensiones de lodo requiere más de 2 días.

Los metabolitos de los fenoles pueden ser también extraordinariamente tóxicos: la combustión incompleta del 2,4,5-triclorofenol puede desembocar en la formación de TCDD (dioxina). Por regla general, la biodegradación produce ácido acético y CO₂ pasando por la pirocatequina, o-chinona y ácidos dicarboxílicos (RIPPEN, 1989).

El fenol se elimina del organismo por vía urinaria, después de su oxidación o conjugación con ácido sulfúrico o glucónico.

Cadena alimentaria:

Se produce poca acumulación en los alimentos. Los fumadores están más expuestos, porque el humo del cigarrillo contiene fenoles. La presencia de fenol en aguas subterráneas también contamina el agua potable, la que ya no se podrá consumir debido a su sabor desagradable.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/	Ámbito	Países/	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
--------	--------	---------	-------	-------	-------	---------------	--------

receptor Agud:		organismo					
	Agua pot.	CE	(L)	0,0005 mg/l		concentr. m ² x.	s.LAU-BW, 1989
	Agua pot.	EEUU		0,001 mg/l		est. de Illinois	s.WAITE, 1984
	Agua pot.	EEUU		0,02 mg/l		est. de Iowa	s.WAITE, 1984
	Aguas superf.	RFA	G	0,005 mg/l		4)	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	RFA	G	0,01 mg/l		5)	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,0002 mg/l		recomend.	s.TERRA TECH, 6/94
	Aguas subt.	P. Bajos	L	2 mg/l		intervención	s.TERRA TECH, 6/94
	Aguas serv.	Suiza	(L)	0,005 mg/l		6)	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	Suiza	(L)	0,05-0,20 mg/l		7)	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	RFA	G	100 mg/l		reglamento 8)	s.LAU-BW, 1989

<i>Suelo:</i>							
		G.Bretaña	G	0-0,1 mg/kg		no contam.	s.LAU-BW, 1989
		G.Bretaña	G	5-50 mg/kg		contam.	s.LAU-BW, 1989
<i>Aire:</i>							
		G.Bretaña	G	> 250,0 mg/kg		muy contam.	s.LAU-BW, 1989
		P. Bajos	G	0,05 mg/kg		recomend.	s.TERRA TECH, 6/94
		P. Bajos	L	40 mg/kg		intervención	s.TERRA TECH, 6/94
		Bulgaria	(L)	0,01 mg/m3		30 min, 24h 8) 9)	s.STERN, 1986
		Checoslov.	(L)	0,1 mg/m3		30 min, 24h	s.STERN, 1986
		RFA	L	0,2 mg/m3	MIK	val. larga exp.	s.BAUM, 1988
		RFA	L	0,6 mg/m3	MIK	val. corta exp.	s.BAUM, 1988
		RDA	(L)	0,01		val. corta exp.	s.HORN, 1989

				mg/m3			
		RDA	(L)	0,003 mg/m3		val. larga exp.	s.HORN, 1989
		Hungr ^a	(L)	0,01 mg/m3		30 min, 24h 8) 9)	s.STERN, 1986
		Hungr ^a	(L)	0,6 mg/m3		30 min 10)	s.STERN, 1986
		Israel	(L)	0,02 mg/m3		20 min	s.STERN, 1986
		Israel	(L)	0,01 mg/m3		24h	s.STERN, 1986
		Rumania	(L)	0,1 mg/m3		30 min	s.STERN, 1986
		Rumania	(L)	0,03 mg/m3		24h	s.STERN, 1986
		URSS	(L)	0,01 mg/m3		30 min, 24h 8) 9)	s.STERN, 1986
		R. P.China	(L)	0,02		60 min	s.STERN, 1986

	Lug.de trab.	RFA	L	19 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug.de trab.	RDA	L	20 mg/m ³			s.HORN, 1989
	Lug.de trab.	URSS	(L)	0,3 mg/m ³	PDK		s.SORBE, 1989
	Lug.de trab.	EEUU	(L)	19 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Lug.de trab.	EEUU	(L)	38 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986
	Emisi ^o n	RFA	L	20 mg/m ³		flujo masivo ^o	s. LT-Aire, 1986 0,1 kg/h

Notas:

- 1) Evaluaci^on de la contaminaci^on del suelo y del agua subterre^onea
A = no contaminado.
- 2) Evaluaci^on de la contaminaci^on del suelo y del agua subterre^onea
B = necesidad de efectuar estudios adicionales.

- 3) Evaluación de la contaminación del suelo y del agua subterránea
C = necesidad de implementar tareas de saneamiento.
- 4) Límite de contaminación hasta el que es posible potabilizar agua recurriendo sólo a métodos naturales.
- 5) Límite de contaminación hasta el que es posible potabilizar agua recurriendo a los tratamientos físico-químicos actualmente conocidos y probados.
- 6) Meta de calidad buscada en Suiza, que sirve de base para la evaluación de los cuerpos de agua superficiales y del suministro de agua potable.
- 7) Valor límite para el vertido de efluentes en cuerpos de agua fluviales.
- 8) Reglamentos sobre exigencias que deben cumplir los efluentes en su boca de vertido a la red cloacal en Baden-Wurtemberg.
- 9) Áreas que requieren protección.
- 10) Áreas que requieren protección especial.
- 11) Áreas que no requieren protección especial.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Países/organismo	Valor	Fuente
Agua:			
Instalaciones de clarificac. (entrada/salida)	RFA,EEUU	2-20 ppb	s.RIPPEN, 1989

Aguas fluviales	EEUU	10-100 ppb	s.RIPPEN, 1989
Cuerpos de aguas superficiales (1977)	Japón	<10 ppb (n=9)	s.RIPPEN, 1989
Danubio (1972)	RFA	0,01-1 ppb	s.RIPPEN, 1989
Agua potable	RFA	6,20 ppt	s.RIPPEN, 1989
<i>Suelo / sedimentos:</i>			
Sedimentos (1977)	Japón	30-40 ppb (n=3)	s.RIPPEN, 1989
<i>Aire:</i>			
Concentración al aire libre	RDA	12 µg/m ³	s.HORN, 1989
Ciudad (1979)	Japón	0,5-1,0 ppb	s.RIPPEN, 1989
Ciudad (1973)	EEUU	15-91 ppt	s.RIPPEN, 1989
París (1977) (n=7)	Francia	0,17-2,1 ppb (valores de 2h)	s.RIPPEN, 1989
Gas de escape de vehículos		1,3-1,5 ppm	s.RIPPEN, 1989
Humo de tabaco		300-500 ppm	s.RIPPEN, 1989
<i>Seres humanos:</i>			
Excrementos, orina		0,02-6,6 mg/(kg d)	s.RIPPEN, 1989

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Dado que los fenoles sintéticos son más tóxicos que los fenoles naturales, es necesario disminuir urgentemente las emisiones de esta sustancia. En la manipulación del fenol debe evitarse esencialmente su contacto con la piel y su inhalación.

(Véanse también "CLOROFENOLES" y "CRESOLES" en las Páginas Informativas del presente Catálogo).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Fluoruro de hidrógeno

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

N CAS: 7664-39-3

Nombre registrado: Fluoruro de hidrógeno

Nombre químico: Fluoruro de hidrógeno

Sinónimos nombres comerciales: Fluoruro de hidrógeno (anhidro), anhídrido del ácido fluorhídrico, AHF como solución acuosa : ácido hidrófluórico

Nombre químico (alemán): Fluorwasserstoff (wasserfrei), Flußsäure (wasserfrei)

Nombre químico (francés): Fluorure d'hydrogene (anhydre), acide hydrofluorique (anhydre)

Nombre químico (inglés): Hydrogene fluoride (anhydrous), anhydrous hydrofluoric acid, AHF

Aspecto general: Líquido incoloro, muy activo, corrosivo, de olor penetrante.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	HF (en la mayoría de los casos (HF) ₆ a (HF) _x)
Masa molecular relativa:	20,01 g
Densidad:	1,015 g/cm ³ a 0°C
	0,901 g/cm ³ en el punto de ebullición
Densidad relativa del gas:	1,77
Punto de ebullición:	19,51°C
Punto de fusión:	-83,55°C
Presión de vapor:	105 Pa a 20°C
	1,5 x 10 ⁵ Pa a 30°C
	2,8 x 10 ⁵ Pa a 50°C
Umbral de olor:	0,03 mg/m ³

Solubilidad: El HF es muy higroscópico y miscible en cualquier proporción con agua y con numerosas sustancias orgánicas (por ej. con alcoholes, éteres, cetonas y nitrilos); poco miscible con hidrocarburos y sus derivados halogenados

Factores de conversión: 1 ppm = 0,832 mg/m³
1 mg/m³ = 1,20 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El fluoruro de hidrógeno anhidro (la fluoramina anhidra) se utiliza principalmente para la obtención de hidrocarburos fluorados en aerosol (impelentes, agentes frigoríficos), de fluoruros metálicos, hidrofluoruro de amonio y ácido fluorosulfuroso. Se utiliza también como desulfurante para gasoil y como solvente en los laboratorios químicos.

Procedencia / fabricación:

El HF acompaña las erupciones de magma, por lo que se lo encuentra preferentemente en zonas de actividad volcánica (p.ej., del "Valle de los 10.000 vapores", un área de 72 km² que se encuentra en Alaska, brotan unas 200.000 t/a).

Para la producción industrial de HF se calienta el fluoruro junto con ácido sulfúrico concentrado o se induce la disociación térmica del ácido fluorosilícico con formación de tetrafluoruro de silicio.

Cantidades producidas:

En los países occidentales:

1964	aprox.	555.000 t	(ULLMANN, 1985)
1970	aprox.	960.000 t	(ULLMANN, 1985)
1972	aprox.	1.045.000 t	(ULLMANN, 1985)
1980	aprox.	1.820.000 t	(ULLMANN, 1985)
1982	aprox.	860.000 t	(ULLMANN, 1988)

Emissiones / efluentes:

Además de las fuentes naturales, deben considerarse como emisores de fluor todas las industrias que trabajan con HF, como por ejemplo las fundiciones (fábricas) de aluminio y de vidrio, las ladrillerías, las esmalterías y fábricas de fosfato.

TOXICIDAD

<i>Ser humano:</i>	DL ₅₀ ppm, inhalación (30-60 min)	s.HOMMEL,1987
<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 1276 ppm, inhalación (1h)	s.ROTH, 1988
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces	CL 60 mg/l	s.HOMMEL, 1987
	CL ₀ 0,63 µg/l	s.HOMMEL, 1987

Bacterias	0,63 μ g/l (inhibe la reproducción celular)	s.HOMMEL, 1987
<i>Plantas:</i>		
Crocus	2 μ g/m ³ (276 h - muy severa necrosis foliar)	s.VDI, 1987
Pino blanco americano	5,4 μ g/m ³ (270 h - severa necrosis)	s.VDI, 1987
Maíz	4,7 μ g/m ³ (7 d, clorosis foliar: 7%)	s.VDI, 1987
Narcisos	2 μ g/m ³ (276 h - necrosis foliar leve a mediana)	s.VDI, 1987
Crisantemos	25 μ g/m ³ (114 h - clorosis muy leve)	s.VDI, 1987

Especies vegetales agrupadas según su sensibilidad relativa a la fluoramina (s.VDI, 1987)

Especies muy sensibles

abeto blanco/abeto plateado	<i>Abies alba/A. pectinata</i>
abeto de Parry/picea azul	<i>Picea pungens/P. parryana</i>
abeto Douglas/pino oregón	<i>Pseudotsuga douglasii</i>
abeto serbio	<i>Picea omorika</i>
alerce americano	<i>Larix laricina/ L. americana</i>

alerce japonés	<i>Larix leptolepis</i>
arandano encarnado/a.rojo	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
arandano/rosmano/mirtillo	<i>Vaccinium myrtillus</i>
arce negundo/a.de hoja de fresno	<i>Acer negundo/ Acer palmatum</i>
azafrán	<i>Crocus sativus</i>
carpe	<i>Carpinus betulus</i>
cebolla	<i>Allium cepa</i>
ciruelo/cirolero/cirolero quetsche	<i>Prunus domestica/P. domestica ssp. domestica</i>
condori/cresta de pavo	<i>Adenantha pavonina</i>
damasco/albaricoque	<i>Prunus armeniaca</i>
durazno/melocotón	<i>Prunus persica/Amygdalus persica</i>
gladiolo	<i>Gladiolus</i>
hipericón/hierba de San Juan	<i>Hypericum perforatum</i>
lila	<i>Syringa vulgaris</i>
lirio/lirio común/lirio cardeno	<i>Iris germanica</i>
mahonia	
muguete/lirio de los valles	<i>Convallaria majalis</i>
picea roja del Canadá	<i>Picea rubens/P. rubra</i>

pino californiano	<i>Pinus contorta</i>
pino montano/p. rodeno/p. mugo	<i>Pinus mugo/P. montana</i>
pino ponderosa	<i>Pinus ponderosa</i>
pino silvestre	<i>Pinus sylvestris</i>
pino Weymouth/p.de Quebec	<i>Pinus strobus/P.nivea</i>
serbal de cazadores/s.de pajareras/capudrio	<i>Sorbus aucuparioa</i>
sorgo com o n/millo(Antillas)/ma z	<i>Sorghum vulgare</i>
millo(Col)/ma z -milo(Mex)	
tulip o n	<i>Tulipa</i>
vid	<i>Vitis vinifera</i>

Especies sensibles

abedul	<i>Betula spp</i>
abeto de Parry/picea azul	<i>Picea pungens/P. parryana</i>
abeto de Vancouver	<i>Abies grandis</i>
abeto del Colorado	<i>Abies concolor</i>
abeto Douglas/pino oreg o n	<i>Pseudotsuga douglasii</i>
acedera	<i>Rumex acetosa</i>

acelga	<i>Beta vulgaris var. cicla</i>
acir◊n/arce noruego/a. aplatanado	<i>Acer platanoides</i>
◊lamo h◊brido	<i>Populus tremula L.</i>
◊lamo negro	<i>Populus nigra</i>
alfalfa	
alop◊curo agreste	<i>Alopecurus agrestis</i>
arce com◊n/arce silvestre	<i>Acer campestre</i>
arce plateado americano	<i>Acer saccharinum</i>
artemisa/hierba de San Juan	<i>Artemisia vulgaris</i>
aster	
avena com◊n	<i>Avena sativa</i>
ballico perenne/raigr◊s ingl◊s	<i>Lolium perenne</i>
begoni◊ceas	<i>Begoniaceae</i>
bistorta de los Alpes	<i>Polygonum alpinum</i>
cariofil◊ceas	<i>Caryophyllaceae</i>
centeno	<i>Secale cereale</i>
cereza dulce	<i>Prunus avium/Cerasum avium</i>
clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i>
dalia	

damasco/albaricoque	<i>Prunus armeniaca</i>
durazno/melocotón	<i>Prunus persica</i> / <i>Amygdalus persica</i>
espinaca	<i>Spinacea oleracea</i>
festuca/f.de los prados/cañuela	<i>Festuca elatior</i> spp. <i>pratensis</i>
frambuesa	<i>Rubus idaeus</i>
fresa/frutilla de huerta	<i>Fragaria</i> spp.
fresno	<i>Fraxinus lanceolata</i>
geranio	<i>Geranium</i> spp.
girasol/mirasol/tornasol	<i>Helianthus annuus</i>
haya roja	<i>Fagus sylvatica</i>
lila	
maíz	<i>Zea mays</i>
manzano	<i>Malus pumila</i> / <i>M.sylvestris</i> / <i>M. communis</i> / <i>Pyrus malus</i>
mirobalano	<i>Prunus cerasifera</i> / <i>P.myrobalana</i>
morera	
narciso	<i>Abies nordmanniana</i>
nogal	<i>Juglans regis</i>

papa dulce/batata/camote/boniato peon	<i>pomoea batatas</i> <i>Paeonia spp.</i>
	<i>Picea glauca</i>
picea roja del Canad	<i>Picea rubens/P. rubra</i>
pino negral/p. salgareo/p. laricio	<i>Pinus nigra/P. laricio/ Juglans nigra L.</i>
pino silvestre/pino albar	<i>Pinus sylvestris</i>
quenopodiaceas/pata de ganso	<i>Chenopodiaceae</i>
rododendro	
rosa t	
salicaceas	<i>Salicaceae</i>
serbal de cazadores/s.de pajareras/capudrio	<i>Sorbus aucuparioa</i>
	<i>Stellaria media</i>
sorgo silvestre	
sumac rojo	<i>Rhus glabga</i>
tejo japon	<i>Taxus japonicus</i>
tilo de hojas pequeas	<i>Tilia cordata/T. parviflora</i>
tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i>
trbol de olor/meliloto	<i>Melilotus spp.</i>

trébol encarnado/t.anual/t.inglés	<i>Trifolium inkarnatum</i>
trigo tierno/t. candeal/t. blando	<i>Triticum aestivum/T. vulgare/T. sativum</i>
tuya	<i>Thuja occidentalis L.</i>
vara de San José/vara de oro/consuelda sarracena	<i>Solidago virgaurea</i>
vid	<i>Vitis labrusca</i>
violeta	<i>Viola odorata</i>
vitáceas	<i>Vitaceae</i>

Especies poco sensibles

abedul de papel/a.americano	<i>Betula papyrifera</i>
abedul pendula/a. péndulo	<i>Betula pendula/B. alba partim</i>
acacia falsa/a. blanca	<i>Robinia pseudoacacia</i>
álamo balsámico/chopo balsámico	<i>Populus balsamifera</i>
alfalfa	<i>Medicago sativa</i>
algodón	<i>Gossypium spp.</i>
aliso negro	<i>Alnus glutinosa/A.vulgaris</i>
alopécuru agreste	<i>Alopecurus agrestis</i>
apio	<i>Apium graveolens</i>

árbol del cielo	<i>Ailanthus altissima Swingle</i>
arveja/guisante	<i>Pisum spp.</i>
bardana	<i>Arctium lappa</i>
berenjena	<i>Solanum melongera</i>
café/cafeto	<i>Coffea spp.</i>
calabaza comón	<i>Cucurbita pepo</i>
camelia	
campanita china	<i>Forsythia</i>
caña de azúcar/cañamiel	<i>Saccharum officinarum</i>
cerezo aliso/c. del racimo	<i>Prunus padus/Padus racemosa</i>
	<i>Chamaezyparis</i>
col de meollo	<i>Brassica oleracea var. medullosa</i>
col/repollo	<i>Brassica spp.</i>
cola de zorro	
cornicéas	<i>Cornaceae</i>
crisantemo	
espárrago	<i>Asparagus officinalis</i>
frambuesa/mora de monte	<i>Rubus idaeus</i>
fresa/frutilla cultivada	<i>Fragaria spp.</i>

grosella/cassis	<i>Ribes nigrum</i> / [^] <i>R. rubrum</i> / <i>R. sativum</i> / <i>R. sylvestre</i> / <i>R. vulgare</i>
hierba mora/solano negro	<i>Solanum nigrum</i>
judía comen/habichuela comen/alubia	<i>Phaseolus vulgaris</i>
ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>
liquidambar/ocozol/copalma	<i>Liquidambar styraciflua</i>
llantén/plantaina	
milenrama/milefolio/aquilea	<i>Achillea millefolium</i>
mirobalano	<i>Prunus cerasifera</i>
níspero enano	
olmo blanco	
olmo de Siberia	<i>Ulmus pumila</i>
papa/patata	<i>Solanum tuberosum</i>
pepino, cohombro	<i>Cucumis sativus Chamaecyparis</i>
pera	<i>Pyrus comunis</i>
petunia	
plátano	<i>Platanus acerifolia</i>
plátano americano/p. de Virginia	<i>Platanus occidentalis/Rumex</i>

ramn ◆ceas	<i>Rhamnaceae</i>
retama de marfil	<i>Cytisus praecox</i>
roble	<i>Quercus</i>
salic ◆ceas	<i>Salicaceae</i>
sa ◆co/canillero	<i>Sambucus nigra</i>
serbal de cazadores/s. de pajareras/capudrio	<i>Sorbus aucupario</i>
siringa	
soja/soya/poroto de soja	<i>Glycine soja</i>
tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
tejo	<i>Taxus baccata</i>
tilo americano	<i>Tilia americana</i>
tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i>
trigo	<i>Triticum spp.</i>
tuya	<i>Thuja occidentalis L.</i>
vid silvestre	<i>Vitis labrusca</i>
zanahoria	<i>Daucus carota/Eleagnus angustifolia</i>
zarza ardiente	

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El HF es cáustico y puede lesionar severamente las vías respiratorias con edemas pulmonares. Los síntomas de la intoxicación aguda son: ardor en los ojos, en la piel y en las mucosas nasales y buco-faríngeas. La inhalación de HF durante un tiempo prolongado, incluso en bajas concentraciones, puede conducir a la fluorosis (= osteosclerosis). En el ganado se constata disminución de la producción lechera y del crecimiento, parálisis y afecciones dentales después de una intoxicación. También el ganado puede contraer fluorosis. Ya puede estar perjudicando la salud al percibirse el olor. El flúor se encuentra como elemento traza en la dentadura y en los huesos. La carencia de flúor puede afectar los dientes (por ej.: caries) en el ser humano.

Plantas: El HF es el gas más fitotóxico, si bien existen considerables diferencias de resistencia entre una planta y otra según, por ej.: la edad de las hojas y el estadio de desarrollo. El HF influye sobre la actividad de las enzimas y conduce a necrosis. Los daños causados por el HF se asemejan a los producidos por falta de agua.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El HF se disuelve totalmente en el agua liberando considerables cantidades de calor. Pueden formarse mezclas tóxicas y corrosivas sobre la superficie del agua. Es extremadamente ácido con escasa disociación en soluciones acuosas.

Aire:

El HF es más o menos fumante según la humedad del aire. Rápidamente se forman neblinas cáusticas que permanecen a ras del suelo debido a la densidad relativa del gas.

Suelo:

El fluor se encuentra en el suelo como fluoruro natural y, según el tipo de suelo, se lo halla en concentraciones de 10-150 ppm. La acidificación del suelo por efecto del HF es escasa, ya que se liga rápidamente con el calcio del suelo. Los daños que sufren las plantas por asimilar esta sustancia del suelo representan un problema de menor importancia.

Conversión, degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

Pueden formarse fluoruros. La mayoría de los fluoruros metálicos son hidrosolubles. Poco hidrosolubles o insolubles en agua son el PbF_2 , el CuF_2 y ciertos fluoruros alcalino-terreos.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio / receptor	Ámbito organismo	Países/	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
		RFA	G	1	WGK		s. HOMMEL, 1987
Aire:							
		RFA	L	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	IW1	11)	BImSchVwV, 1986
		RFA	L	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	IW2	11)	BImSchVwV, 1986
		RFA	G	200 mg/m^3	MIK	30 min, media13)	VDI, 1974

		RFA	G	100 mg/m ³	MIK	24 h, media ¹³⁾	VDI, 1974
		RFA	G	50 mg/m ³	MIK	media aritm [◆] t. anual ¹³⁾	VDI, 1974
		Canad [◆]	(L)	20 mg/m ³		7d ¹³⁾	s.UBA, 1981
		Canad [◆]	(L)	40 mg/m ³		24h ¹³⁾	s.UBA, 1981
		Canad [◆]	(L)	1,5 μg/m ³		24h, Manitoba	s.UBA, 1981
		Canad [◆]	(L)	4,5 μg/m ³		24h, Terranova	s.UBA, 1981
		Canad [◆]	(L)	26 μg/m ³		24h, Ontario 1)	s.UBA, 1981
		Canad [◆]	(L)	7 μg/m ³		24h, Ontario 2)	s.UBA, 1981
		Canad [◆]	(L)	3 μg/m ³		4h, Saskatchewan	s.UBA, 1981
		RDA	(L)	5 μg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		RDA	(L)	20 μg/m ³		30 min	s.DORNIER, 1984
		Espa [◆] a	(L)	10 μg/m ³		24h	s.DORNIER, 1984
		Espa [◆] a	(L)	30 μg/m ³		30 min	s.DORNIER, 1984
		Hungr [◆] a	(L)	20 μg/m ³		24h 3)	s.DORNIER, 1984

		Hungría	(L)	1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24h 4)	s.DORNIER, 1984
		Hungría	(L)	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		30 min 4)	s.DORNIER, 1984
		P. Bajos	(L)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24h	s.DORNIER, 1984
		Rumania	(L)	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24h	s.DORNIER, 1984
		Rumania	(L)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		30 min	s.DORNIER, 1984
		URSS	(L)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24h 5)	s.DORNIER, 1984
		URSS	(L)	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		30 min 5)	s.DORNIER, 1984
		Yugoslavia	(L)	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24h	s.DORNIER, 1984
		Yugoslavia	(L)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		30 min	s.DORNIER, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	2 mg/m ³	MAK	8h, media	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	3 ml/m ³	MAK	8h, media	DFG, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	2,5 mg/m ³	TLV-C	valor techo	ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	2 ppm	TLV-C	valor techo	ACGIH, 1986

	Lug. de trab.	RFA	L	4 mg/g (agua)	BAT	orina 11)	DFG, 1988
		RFA	G	1 μ g/m ³		1d, plantas 6)	VDI, 1987
		RFA	G	0,25 μ g/m ³		1 mes, plantas 6)	VDI, 1987
		RFA	G	0,15 μ g/m ³		7 meses, plantas 6)	VDI, 1987
		RFA	G	2 μ g/m ³		1d, plantas 7)	VDI, 1987
		RFA	G	0,6 μ g/m ³		1 mes, plantas	VDI, 1987
		RFA	G	6 μ g/m ³		1d, plantas 8)	VDI, 1987
		RFA	G	1,8 μ g/m ³		1 mes, plantas 8)	VDI, 1987
		RFA	G	1,2 μ g/m ³		7 meses, plantas 8)	VDI, 1987
		EEUU	G	2,7 μ g/m ³		1d, pesticida	s.ULLMANN, 1985
		EEUU	G	0,78 μ g/m ³		1 mes, pesticida	s.ULLMANN, 1985
		EEUU	G	0,5 ug/m ³		período vegetativo	s.ULLMANN, 1985

	Emisi ^o n	RFA	L	5 mg/m3		flujo masivo ^o	s. LT-Aire, 1986
<i>Alimentos:</i>						50 g/h12)	
<i>Animales de trabajo:</i>							
	Forraje	RFA	G	30 mg/kg		(88% peso seco)9)	s.BAFEF, 1987
	Forraje	RFA	G	50 mg/kg		10)	s.BAFEF, 1987
	Forraje	RFA	G	100 mg/kg		cerdos	s.BAFEF, 1987
	Forraje	RFA	G	350 mg/kg		aves	s.BAFEF, 1987
	Forraje	RFA	G	150 mg/kg		otros animales	s.BAFEF,1987

Notas:

- 1) Para parques industriales y comerciales
- 2) Para zonas urbanas y rurales
- 3) Para ^oreas protegidas
- 4) Para ^oreas bajo protecci^on especial

- 5) Para zonas residenciales
- 6) Plantas muy sensibles
- 7) Plantas sensibles
- 8) Plantas poco sensibles
- 9) Terneros, corderitos y cabritos mamonos
- 10) Otros bovinos, ovinos y caprinos
- 11) HF y compuestos inorgánicos gaseosos de flúor están designados bajo el símbolo HF
- 12) F compuestos volátiles están designados bajo el símbolo F
- 13) Valores dudosos muy elevados, deben tomarse con precaución

EVALUACION Y OBSERVACIONES

Cuando el HF se libera a la atmósfera, puede resultar un potente fitocida y por este motivo solo deben liberarse cantidades pequeñas al medio ambiente. El VDI (1987) ha establecido una serie de valores límite para diferentes períodos de exposición.

Está en discusión la conveniencia de adicionar flúor al agua potable. Si bien es indudable que la carencia de flúor es perjudicial para los dientes, no es menos cierto que la asimilación de cantidades mayores de flúor resulta nocivo para la salud de seres humanos y animales.

La información disponible hasta la fecha no permite hacer una evaluación concluyente.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Formaldehído

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

N CAS: 50-00-0

Nombre registrado: Formaldehído, aldehído fórmico

Nombre químico: Metanal

Sinónimos/nombres comerciales: Formalin, metilaldehido, oxometano, óxido de metileno, oximetilen, hidrato de formil, formol, Fannoform, BFV, Formalith, Ivalon, Lysoform, Morbicid, Superlysoform, Tannosynt, Antverruc, Sandovac, Vobaderin

Nombre químico(alemán): Formaldehyd, Methanal

Nombre químico(francés): Formaldéhyde, Méthanal

Nombre químico (inglés): Formaldehyde, Methanal

Aspecto general: Gas incoloro, inflamable, de olor punzante.

Nota: Las soluciones acuosas que se venden en los comercios contienen entre 35 y 55% de formaldehído, pero como éste último tiende a polimerizarse, se estabilizan dichas soluciones con metanol (La adición de metanol aumenta su inflamabilidad).

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Fórmula empírica:</i>	CH ₂ O
<i>Masa molecular relativa:</i>	30,03 g
<i>Densidad:</i>	0,8153 g/cm ³ (líquido a -20°C)
<i>Densidad relativa del gas:</i>	1,04
<i>Punto de ebullición:</i>	-19,2°C (sustancia pura)
<i>Punto de fusión:</i>	-92,0 -118,0°C
<i>Punto de inflamación:</i>	32-61°C (solución acuosa)
<i>Temperatura de ignición:</i>	300-430°C (solución acuosa)
<i>Límites de explosividad:</i>	7-73 % V
<i>Solubilidad:</i>	En agua se disuelve por completo;
	fácilmente soluble en éter, alcohol y otros solventes polares.
<i>Factores de conversión:</i>	1 mg/m ³ = 0,80 ppm
	1 ppm = 1,25 mg/m ³

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Los usos del formaldehído son muy amplios y dependen de los aditivos (p.ej.: creta, melanina, fenol, amoníaco). Así se utiliza en diversas concentraciones en adhesivos (p.ej., para la fabricación de placas de madera aglomerada), plásticos celulares, curtientes, explosivos y colorantes, así como en conservantes, solventes, medicamentos, resinas y fungicidas.

Procedencia / fabricación:

El formaldehído se obtiene por oxidación del metanol, usando plata u óxidos metálicos (hierro y molibdeno) como catalizadores. Además de las emisiones que resultan de su fabricación y uso, el formaldehído es liberado a la atmósfera por combustión incompleta y por la descomposición fotoquímica de sustancias traza orgánicas.

Cantidades producidas:

Entre	1980 y 1982	Alemania	aprox. 500.000 t	(BMJFG, 1984)
	1978	EEUU	2.900.000 t	(OMS, 1982)
	1979	Japón	1.200.000 t	(OMS, 1982)

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	DL _m 36 mg/kg, oral, mujer	s.UBA, 1986

	CT _{m_{en}} 17 mg/m ³ , 30 min, inhalaci _n	s.UBA, 1986
	CT _{m_{en}} 8 ppm, inhalaci _n	s.UBA, 1986
	DL _{m_{en}} 477 mg/kg, (sin informaci _n)	s.UBA, 1986
<i>Mam_{iferos}</i> :		
Ratones	CL ₅₀ 300 mg/m ³ , subcut _{aneo}	s.OMS, 1982
Ratas	DL ₅₀ 800 mg/kg, oral	s.OMS, 1982
	CL ₅₀ 590 mg/m ³ , inhalaci _n	s.OMS, 1982
	DL ₅₀ 87 mg/kg, intravenoso	s.OMS, 1982
Conejos	DL ₅₀ 270 mg/kg, d _{ormico}	s.OMS, 1982
Cobayos	DL ₅₀ 260 mg/kg, oral	s.OMS, 1986
<i>Organismos acu_{oticos}</i> :		
Peque _{os crust_{ceos}}	CL ₀ 27 mg/l,	s.UBA, 1986
	CL ₅₀ 52 mg/l	s.UBA, 1986
	CL ₁₀₀ 77 mg/l	s.UBA, 1986
Peces	CL ₁₀₀ desde 28,4 mg/l	s.UBA, 1986
Algas	CL ₅₀ desde 0,3-0,5 mg/l	s.UBA, 1986

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El formaldehído irrita intensamente las mucosas, la conjuntiva, la piel y las vías respiratorias superiores, tanto en su forma gaseosa como de vapor o en aerosol. Disuelto en agua, es un tóxico protoplásmico con efecto cústico y desnaturizador de la albúmina. En contacto con la piel produce necrosis de coagulación superficial con formación de costras, piel apergaminada e insensibilidad. Cuando se ingieren o inhalan cantidades mayores, se originan lesiones en el esófago o en la tráquea, dolores en el tracto gastrointestinal, vómitos, pérdida del conocimiento y colapso. 60 ml de líquido o 650 ml de vapor por m³ pueden resultar mortales al cabo de pocos minutos. Aun se discute si el formaldehído tiene efectos cancerígenos, pero éstos probablemente se confirmen. No se conocen hasta el presente lesiones tardías ni acumulativas.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Debido a su gran solubilidad, alrededor del 99 % de todo el formaldehído que es liberado al medio ambiente se encuentra en el agua (BMJFG, 1984).

Aire:

Alrededor del 1% del formaldehído emitido al medio ambiente llega a la atmósfera pero es rápidamente arrastrado a tierra por las precipitaciones. Debido al tiempo de persistencia relativamente corto, no es transportado a grandes distancias. Cuando el formaldehído bajo presión se expande,

forma nieblas frías. Estas nieblas son más densas que el aire, se evaporan fácilmente y forman con el aire mezclas agresivas y explosivas (incluso sobre los espejos de agua).

Suelo:

Se desconocen los efectos del formaldehído en el suelo y hasta el presente no se ha constatado bioacumulación. La infiltración en los cuerpos de agua subterráneos es de menor importancia porque el formaldehído tiende a evaporarse del suelo.

Tiempo de vida media:

El tiempo de vida media en el aire (aire urbano en días soleados) es de 1-2 horas; cuando participan radicales OH, el período de persistencia se extiende a 12 horas.

Degradación, productos de la descomposición:

La degradación está a cargo de microorganismos que se encuentran en el suelo y en el agua. A temperaturas superiores a los 150°C, el formaldehído se descompone formando metanol y monóxido de carbono. Debido a su corto tiempo de vida media, su estabilidad en la atmósfera es escasa (BMJFG, 1984). Al entrar en contacto con ácidos y álcalis, el formaldehído se polimeriza espontáneamente. Reacciona con agua formando polimetileno. Con HCl forma bis(clorometil)éter, que es altamente carcinógeno y cataliza aminas secundarias, formando compuestos N-nitrosos/nitrosaminas que también son carcinógenos.

Cadena alimentaria:

Solo hay una ligera acumulación en la cadena alimentaria; el formaldehído se oxida rápidamente en el organismo formando ácido fórmico, que es eliminado en parte por vía urinaria.

Efectos combinados:

El formaldehído sufre violentas reacciones de condensación con el amoníaco o con las aminas y se desproporciona con sustancias alcalinas formando metanol y ácido fórmico.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Aire:							
		RDA	(L)	0,012 mg/m ³		val. larga exp.	s.HORN, 1989
		RDA	(L)	0,035 mg/m ³		val. corta exp.	s.HORN, 1989
		OMS	G	0,1 mg/m ³		24h	s.UBA, 1988
		RFA	L	0,07 mg/m ³	MIK	val. corta exp.	DFG, 1988
		RFA	G	0,123 mg/m ³		2)	OMS, 1982
	Lug. de trab.	Australia	L	3 mg/m ³			s.OMS, 1982

	Lug. de trab.	Bélgica	G	3 mg/m ³			s.OMS, 1982
	Lug. de trab.	Bulgaria	G	2 mg/m ³			s.OMS,1982
	Lug. de trab.	Checoslov.	G	2 mg/m ³			s.OMS,1982
	Lug. de trab.	Checoslov.	G	5 mg/m ³		10 min	s.OMS,1982
	Lug. de trab.	RFA	L	0,6 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	0,03 mg/m ³	MIK	val. larga exp.	DFG, 1988
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,5 mg/m ³		val. corta exp.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	Dinamarca	(L)	0,148 mg/m ³		2)	OMS, 1982
	Lug. de trab.	Hungría	(L)	1 mg/m ³			OMS, 1982
	Lug. de trab.	Italia	(L)	1,2 mg/m ³		val. larga exp.	OMS, 1982
	Lug. de trab.	Italia	(L)	0,12			s.BMJFG,

	trab.			mg/m3			1984
	Lug. de trab.	Japón	(L)	2,5 mg/m3			OMS, 1982
	Lug. de trab.	P. Bajos	L	1,2 mg/m3			s.BMJFG, 1984
	Lug. de trab.	P. Bajos	G	0,12 mg/m3		2)	s.BMJFG, 1984
	Lug. de trab.	Polonia	G	2 mg/m3			s.OMS,1982
	Lug. de trab.	Rumania	G	4 mg/m3		3)	s.OMS,1982
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	3 mg/m3		10 min 3)	s.OMS,1982
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	0,6 mg/m3		4)	s.BMJFG, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	0,12-0,5 mg/m3			s.BMJFG, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	G	0,123 mg/m3		2)	OMS, 1982

	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	1,2 mg/m ³			s.BMJFG, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	G	3 mg/m ³			OMS, 1982
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,5 mg/m ³	PDK	3)	s.SORBE, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	1,5 mg/m ³	TWA		s.SORBE, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	3 mg/m ³	STEL	30 min	OMS, 1982
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,13 mg/m ³			s.BMJFG, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,6 mg/m ³		5)	s.BMJFG, 1984
	Lug. de trab.	Yugoslavia	(L)	1 mg/m ³			OMS, 1982
	Emisi ^o n	RFA	L	20 mg/m ³		flujo masivo 0,1 kg/h	s. LT-Aire, 1986

Otras legislaciones:

- En la República Federal de Alemania no está permitido sobrepasar las siguientes concentraciones en placas de madera aglomerada (ETB, 1980):

Emissiones Clase 1 (E1): máximo 0,1 ppm

Emissiones Clase 2 (E2): máximo 1,0 ppm

Emissiones Clase 3 (E3): máximo 2,3 ppm.

Con respecto al uso de placas de madera aglomerada para la confección de muebles a nivel industrial y doméstico, no se ha emitido hasta el presente reglamentación alguna.

- También en Bélgica y en Japón existen reglamentaciones semejantes (Clasificación de las placas de madera aglomerada).

- En la industria cosmética, se autorizan en Alemania los siguientes niveles de concentración máximas en el producto terminado:

Endurecedor de uñas:	5,0%
Conservantes:	0,2%
Productos para la higiene bucal:	0,1%.

- Las exigencias respecto de la calidad de las espumas aislantes de resinas de formaldehído de urea (UF) que se preparan in situ han sido reglamentadas en Alemania, a través de la norma DIN 18 159.

- En Canadá están absolutamente prohibidas las aislaciones hechas con espuma de UF.

- También Japón reglamenta la concentración de formaldehído en los papeles pintados (para empapelar) y en los adhesivos; ha prohibido el uso de formaldehído como aditivo para tratamiento y embalaje de sustancias alimenticias así como su uso en colorantes. La sustancia se limita a 75 ppm en los textiles (BMJFG, 1984).

Notas:

- 1) Para sistemas estacionarios
- 2) Aire ambiente interior
- 3) Valor máximo
- 4) Para sistemas nuevos
- 5) Minnesota

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País / organismo	Valor	Fuente
<i>Aire:</i>			
Los Angeles (1961-66)	EEUU	0,005-0,16 mg/m ³	s.BMJFG, 1984
Aire en calles urbanas (1977)	Suiza	0,0011-0,0012 mg/m ³	s.BMJFG, 1984
Aire marino (1979)	RFA	0,00012-0,008 mg/m ³	s.BMJFG, 1984

Gas de escape de automoviles		35,7-52,9 mg/m3	s.BMJFG, 1984
Ambientes int. domiciliarios (1975)	Dinamarca	0,08-2,24 mg/m3	s.BMJFG, 1984
<i>Aire ambiente: (BMJFG, 1984; evaluaciones de 1975-1984)</i>			
Placas de madera aglomerada:			
Escuelas recientemente construidas		0,36-1,08 mg/m3 (poca ventilación)	
Aulas y habitaciones		0,6-0,72 mg/m3 (muebles)	
Casas prefabricadas		0,18-1,08 mg/m3	
Casas en EEUU		0,012-3,84 mg/m3 (636 casas)	
Aislamiento térmico		0,24-3,48 mg/m3 (43 objetos)	
Desinfección:			
Patología		<13,56 mg/m3 (después de haber sido ventilado)	

Desinfección de camas		<6 mg/m ³	
Desinfección por cepillado		<13,2 mg/m ³	
Desinfección por rociado		<12 mg/m ³	
Aire en incubadoras		18-30 mg/m ³	
<i>Agua de lluvia:</i>			
Maguncia (1974-77)	RFA	0,174 = 0,085 mg/l	s.BMJFG, 1984
Deuselbach (1974-76)	RFA	0,141 = 0,048 mg/l	s.BMJFG, 1984
Zona de aire puro (1977)	Irlanda	0,111 = 0,059 mg/l	s.BMJFG, 1984
<i>Alimentos y golosinas:</i>			
Tomates		5,7-7,3mg/kg	s.OMS, 1982
Manzanas		17,3-22,3mg/kgs.OMS, 1982	
Espinacas		3,3-7,3mg/kg	s.OMS, 1982
Zanahorias		6,7-10mg/kg	s.OMS, 1982
Rábanos		3,7-4,4 mg/kg	s.OMS, 1982
Humo de cigarrillos		37,5-44,5mg/cigarrillo	s.OMS, 1982

EVALUACION Y OBSERVACIONES

El formaldehído no sólo ingresa al cuerpo humano por exposición en el lugar de trabajo; su uso como

adhesivo para la fabricación de placas de madera aglomerada y su mezcla con urea (carbamida) para producir espumas aislantes de colocación en obra han sido reglamentados tanto en Alemania como en varios otros países. Cuando se utilizan estos materiales en la construcción, se generan emanaciones que traspasan las paredes hacia el interior de las viviendas. El potencial cancerígeno del formaldehído no ha sido determinado con seguridad. Experimentos aislados con animales señalan la posibilidad de que esta sustancia ejerza efectos carcinógenos y teratógenos.

Fuente especial: BMJFG (1984)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Hexaclorobenceno

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS: 118-74-1

Nombre registrado: Hexaclorobenceno

Nombre químico: Hexaclorobenceno

Sinónimos/nombres comerciales: HCB; perclorobenzol

Nombre químico (alemán): Hexachlorbenzol

Nombre químico (francés): Hexachlorobenzène

Nombre químico (ingles): Hexachlorobenzene

Aspecto general: Cristales incoloros (como producto técnico, amarillentos).

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₆ Cl ₆
Masa molecular relativa:	284,79 g
Densidad:	2,04 g/cm ³ a 20°C
Densidad relativa del gas:	9,84
Punto de ebullición:	322-326°C
Punto de fusión:	229°C
Presión de vapor:	1,1 x 10 ⁻³ Pa
Punto de inflamación:	242°C
Solubilidad:	En agua: 0,005 mg/;
	en benceno: 31,6 g/l;
	en grasa: 11,5 g/kg a 37°C.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El HCB es un fungicida que se usaba principalmente para evitar que el trigo fuese atacado por la caries o el tizón del trigo (*trilletia tritici*) y para tratamiento de suelos. Muchos países en desarrollo lo utilizan aún hoy para fumigar al trigo.

Actualmente el HCB encuentra más aplicación como ignífugo y como plastificante. Es un producto básico importante para la síntesis de diferentes compuestos orgánicos clorados. El HCB también se usa como aditivo de conservantes para la madera.

Procedencia / fabricación:

No existen fuentes naturales. El HCB se obtiene por cloración de bencenos poco clorados. El hexaclorobenceno es la base para la producción de pentaclorofenol (PCP). El HCB puede surgir como subproducto de la cloración industrial de hidrocarburos. El HCB ingresa al medio ambiente por combustión de productos que contienen cloro (por ej. por incineración de desechos) o a través del uso de pesticidas contaminados con esta sustancia.

Cantidades producidas:

Producción mundial (fines de los años '70):	aprox.	10.000 t/a
CE (1978):	aprox.	8.000 t
RFA (1974)	aprox.	4.000 t

Cantidad de emisiones:

Los valores declarados oscilan entre 20-100% de las cantidades producidas.

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ >10 000 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988
	DL ₅₀ >6800 mg/kg, d _{ermico}	s.RIPPEN, 1989
Conejos	DL ₅₀ 2600 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988
Gatos	DL ₅₀ 1700 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces	DL ₅₀ >100 mg/kg	s.RIPPEN, 1989
Pulgas de agua (Daphnia magna)	CE ₀ 0,025 mg/l, 24h (capacidad de flotar)	s.DVGW, 1988

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: Se supone que el HCB tiene potencial carcinógeno. No se han determinado efectos mutagénicos ni teratogénicos. La exposición prolongada a esta sustancia ha

producido en algunos casos enfermedades cutáneas en el ser humano y lesiones hepáticas y síntomas neuróticos en ratas. El HCB es resorbido completamente de las sustancias alimenticias en el tracto gastrointestinal, se metaboliza lentamente y se acumula en el tejido adiposo. Cuando se consume el tejido adiposo, el HCB se removiliza y entonces se puede hallar en todos los órganos.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El HCB se adsorbe fuertemente a las partículas en suspensión en los cuerpos de agua y de este modo se acumula en el sedimento.

Suelo:

Se acumula en el suelo y en los lodos de clarificación.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

- El tiempo de vida media estimado (abiótico y biótico) es superior a un año.
- No se degrada en los cuerpos de agua superficiales.
- El tiempo de vida media en el suelo es de aproximadamente 2 años. Degradación del 14% (adsorbido) después de haber estado expuesto por 24 horas a intensa luz solar simulada.
- Fotomineralización observada con longitudes de onda > 230 nm (adsorbido);
- Descomposición térmica: a 510-527°C; mineralización a 950°C.
- Metabolitos: 2,3,5-Triclorofenol, tetraclorobenceno y pentaclorobenceno

Cadena alimentaria:

El HCB se deposita en el tejido adiposo de los organismos.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	País/ organismo	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	Austria	(L)	0,01 µg/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	RFA	L	0,1 µg/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	CE	G	0,1 µg/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	OMS	G	0,01 µg/l			s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	IAWR	G	0,1 µg/l		Agua pot. 1)	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	IAWR	G	0,5 µg/l		Agua pot. 2)	s.DVGW, 1988
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	15 µg/dl	BAT	en el plasma/ suero	s.DFG, 1988
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,9 mg/m ³		resorción cutánea	s.KETTNER, 1979
<i>Alimentos</i>							
	T, condimentos,	RFA	L	0,1 mg/kg			s.DVGW, 1988

	Verdura, café, semillas	RFA	L	0,05 mg/kg			s.DVGW, 1988
	oleagin						
	Otros alimentos de origen vegetal	RFA	L	0,01 mg/kg			s.DVGW, 1988

Notas:

- 1) Tratamiento natural
- 2) Tratamiento físico-químico

Su uso está prohibido, por ejemplo en Alemania y en Japón y su aplicación está limitada en países como Argentina (s. CEA, 1985).

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Países / organismo	Valor
Agua:		
Rin (Coblenza, 1981)	RFA	20 ppt, media
Grandes Lagos, río Niagara (1980)	Canadá	0,02-17 ppt, medios: 0,04-0,06 ppt

Mar Mediterráneo (1981)		0,7-3,2 ppt
<i>Suelo / sedimento:</i>		
Suelo	Suiza	0,15-50 ppb
Lodo de clarificación	Suiza	6-125 µg/kg
Rin		50-400 ppb
Grandes Lagos (1980)	Canadá	0,02-320 ppb (n=71)
Mar Mediterráneo (1981)		<10-210 ppt
<i>Atmósfera:</i>		
Océano Pacífico Norte		0,095-0,13 ng/m ³ (media: 0,1 ng/m ³)
Océano Pacífico (precipitaciones)		<0,03 ng/l
Cerca de áreas de depósito de HCB		170 µg/m ³
<i>Animales acuáticos:</i>		
Ostras (áreas contaminadas)		0,63 µg/kg
Anguilas (Rin)		1-2 mg/kg
Truchas (Grandes Lagos)	Canadá	8-127 µg/kg
Peces (Mar del Norte, 1972)		0,2-97 µg/kg

<i>Seres humanos:</i>		
Médula espinal		1,3-3,9 mg/kg
Tejido adiposo		0,03-22 mg/kg
Leche materna	RFA	0,6-1 mg/kg de grasa

Nota: 1) Todos los datos provienen de RIPPEN, 1989.

EVALUACION Y OBSERVACIONES

El HCB pertenece a aquellas sustancias cuyo impacto sobre los ecosistemas aún no se conoce bien. En consecuencia, conviene evaluar con el cuidado correspondiente todos los procesos de emisión del HCB, tanto en lo que respecta a su aplicación como pesticida como a su utilización en la producción química de compuestos del cloro para los que el HCB es un producto intermedio.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Hidrocarburos aromáticos policíclicos

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

DENOMINACIONES

N CAS:**Nombre registrado:** Hidrocarburos aromáticos policíclicos**Nombre químico:** Hidrocarburos aromáticos policíclicos**Sinónimos/nombres comerciales:****Nombre químico (alemán):** Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, PAK**Nombre químico (francés):** Hydrocarbures aromatiques polycycliques, HAP**Nombre de químico (inglés):** Polycyclic aromatic hydrocarbons**Aspecto general:**

Nota: Nombre colectivo para los compuestos aromáticos con sistemas cíclicos condensados. Puesto que el benzo[a] pireno es el hidrocarburo aromático policíclico más estudiado y dado que es representativo de los efectos de los compuestos de este grupo, se acostumbra expresar los impactos ocasionados por los hidrocarburos aromáticos policíclicos en términos de equivalencia con el benzo[a] pireno

N CAS: 50-32-8**Nombre químico:** Benzo[a] pireno**Sinónimos/nombres comerciales:****Nombre químico (alemán):** Benzo[a] pyren**Nombre químico (francés):** Benzo[a] pyrène**Nombre de químico (inglés):** Benzo[a] pyrene**Aspecto general:** Cristales amarillentos.**DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**

Fórmula empírica:	C ₂₀ H ₁₂
Masa molecular relativa:	252,3 g
Densidad:	1,282 g/cm ³ (escamas)
	1,351 g/cm ³ (agujas)
Punto de fusión:	178°C
Presión de vapor:	0,7 x 10 ⁻⁶ Pa a 20-25°C
Solubilidad:	En agua: 4,5 x 10 ⁻⁶ g/l a 15-30°C

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Procedencia / aplicaciones:

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos son componentes naturales de materias primas orgánicas, especialmente de petróleo crudos; generados por pirólisis de materia orgánica.

Algunos ejemplos del contenido de benzo[a] pireno en distintas sustancias:

Alquitrón de hulla	0,65%
Alquitrón para pavimento	0,51-1%

Brea, pez	1,25% (valor máximo)
Aceites de impregnación	0,045-0,35%
Aceite de motor (nuevo)	0,008-0,27 mg/kg
Aceite de motor (usado)	5,2-35 mg/kg
Gasoil (dieseloil)	0,026 mg/l
Combustible	0,09-8,3 mg/kg
Petróleo crudo (Kuwait)	2,8 mg/kg
Petróleo crudo (Libia)	1,32 mg/l
Petróleo crudo (Venezuela)	1,66 mg/l
Petróleo crudo (Golfo Pérsico)	0,40 mg/l

Cantidades producidas:

Sólo se extraen comercialmente unos pocos compuestos de este grupo, tales como el antraceno ((ρ) tinturas), el carbazol ((ρ) tinturas, insecticidas) y el pireno ((ρ) tinturas). El benzo[a]pireno no se comercializa, excepto como estándar analítico.

Emisiones:

Las emisiones de benzo[a]pireno de combustibles fósiles son las siguientes:

Calefacción a carbón	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
----------------------	------------------------------

Hornos de coque	13-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Incineraci3n de desperdicios	11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gases de escape de motores a gasoil	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Usinas t3rmicas (de carb3n)	0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Usinas t3rmicas (de gas)	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gas de escape de veh3culos	1-48 $\mu\text{g}/\text{l}$ de combust. quemado

Contribuci3n de las distintas fuentes a la emisi3n total (Alemania, 1981, estimados):

Briquetas de lignito	37%
Fabricaci3n de coque	31%
Briquetas de carb3n de piedra	14%
Tr3nsito vehicular	13%
Gas y carb3n de llama larga para gas	5%
Calefacci3n por aceite o petr3leo	0,1%
Antracita	0,1%

Nota: Los datos provienen de distintas fuentes, todas citadas en RIPPEN, 1989.

TOXICIDAD

<i>Insectos:</i>	
Grillos (<i>Acheta domesticus</i>)	CL ₅₀ > 15 mg/g, oral
<i>Organismos acuáticos:</i>	
Peces de a. salada (<i>Leuresthes tenius</i>)	CE ₀ 0,024 mg/l, (14 días, tasa de eclosión, desarr.
	embrionario, crecimiento)
Trucha arcoiris	E ₀ < 50 mg/kg, alimentación (18 meses, formación de tumores)
Poliquetos	CL ₅₀ > 1 mg/l, (96h)
Pulgas de agua (<i>Daphnia pulex</i>)	CL ₅₀ 0,005 mg/l, (96h)
<i>Otros organismos:</i>	
Lombrices de tierra	CL ₅₀ > 1 mg/cm ² (48h)
<i>Plantas:</i>	
Distintas plantas de cultivo	13 mg/l, en el medio nutriente (cultivos hidropónicos, no
	afecta el crecimiento)
Plantines de trigo	2,5 mg/l, (solución inicial; las plantas se atrofian y

se secan)

Nota : Todos los datos se refieren al benzo[a] pireno. Solamente existen algunos sobre los efectos tóxicos de hidrocarburos aromáticos policíclicos individuales. Todos los datos provienen de RIPPEN, 1989.

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: Una cierta cantidad de hidrocarburos aromáticos policíclicos resultaron carcinógenos en experimentos con animales, algunos incluso ejercen efectos mutagénicos. El efecto carcinógeno del benzo[a] pireno ha sido demostrado de manera inequívoca.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

En agua salobre y en aguas marinas, después de 3 horas se registra una adsorción del 71-75% en partículas, especialmente en fitoplancton y bacterias. El benzo[a] pireno reacciona rápidamente con cloro y ozono. En el agua se produce su transformación fotoquímica.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

No es posible formular afirmaciones de validez general sobre el comportamiento del benzo[a] pireno en los cuerpos de agua superficiales, puesto que los datos de que se dispone difieren mucho entre sí. En cuanto a la degradación microbiana del benzo[a] pireno en los sedimentos, se han obtenido valores de 8 semanas con concentraciones altas y de meses de dos a años con concentraciones entre medias y bajas. Además, se mencionan tiempos de vida media de hasta 10 años para el benzo[a] pireno en los

sedimentos. También para la degradación del benzo[a] pireno en el suelo se han presentado tiempos de vida media muy variados, que oscilan entre 2 días y 2 años según, por ej., el tipo de suelo, la especie de microorganismos presentes en el suelo y el grado de contaminación. Como regla general podemos decir que las concentraciones bajas se transforman más lentamente que las concentraciones altas (s.RIPPEN, 1989 / KOCH, 1989).

Los metabolitos más importantes son el 3-hidroxibenzo[a] pireno y el 9-hidroxibenzo[a] pireno.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Stat.	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	Austria	(L)	0,2 µg/l		incl. 5 otras sustancias	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	RFA	L	0,2 µg/l		incl. 5 otras sustancias	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	CE	G	0,2 µg/l		incl. 5 otras sustancias	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	URSS	(L)	0,005 µg/l			s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	OMS	G	0,2 µg/l		incl. 5 otras sustancias	s.RIPPEN, 1989
	Aguas subt.	RFA(HH)	G	0.2 µg/l		estudios más exhaustivos	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	RFA(HH)	G	1 µg/l		estudios de saneamiento	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,1 µg/l		recomendación, naftaleno	s. TERRA TECH

	Aguas subterráneas	P. Bajos	G	70 µg/l 0,02 µg/l		intervención, naftaleno recomendación, antraceno + fenantreno	s. TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	L	5 µg/l		intervención, antraceno +fenantreno	s.TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	G	0,005 µg/l		recomendación, fluoranteno	s.TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	L	1 µg/l		intervención, fluoranteno	s.TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	G	0,002 µg/l		recomendación, benzo[a] antraceno	s. TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	L	0,5 µg/l		intervención, benzo[a] antraceno	s. TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	G	0,002 µg/l		recomendación, criseno	s. TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	L	0,05 µg/l		intervención, criseno	s. TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	G	0,001 µg/l		recomendación, BaP	s. TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	L	0,05 µg/l		intervención, BaP	s. TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	G	0,0002 µg/l		recomendación, benzo[ghi] perileno	s. TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	L	0,05 µg/l		intervención, benzo[ghi] perileno	s. TERRA TECH
	Aguas subterráneas	P. Bajos	G	0,001 µg/l		recomendación, benzo[k] fluoranteno	s. TERRA TECH

	Aguas subt.	P. Bajos	L	0,05 µg/l		intervención, benzo[k] fluoranteno	s. TERRA TECH
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,0004 µg/l		recomendación, indeno[1,2, 3-cd] pireno	s. TERRA TECH
	Aguas subt.	P. Bajos	L	0,05 µg/l		intervención, [1,2, 3-cd] pireno	s. TERRA TECH
<i>Suelo:</i>							
		P. Bajos	G	1 mg/kg MS		recomendación, HAP	s.TERRA TECH
		P. Bajos	L	40 mg/kg MS		intervención, HAP	s.TERRA TECH
<i>Aire:</i>	Emisión	RFA	L	0,1 mg/m3		flujo masivo 0,5 g/h	s. LT-Aire, 1986

Nota: 1) Landesamt für Umweltschutz - Baden-Württemberg (Ministerio de Protección Ambiental del Land Baden-Wurtemberg).

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País / organismo	Valor
<i>Aguas:</i>		
Rin (Karlsruhe, Colonia, Leibheim)	RFA	< 1-13 ng/l (fase acuosa)

Rin (lugares antes mencionados 1977-79)	RFA	< 1-82 ng/l (suspensi♦n)
Wupper (desembocadura, 1984)	RFA	690 ng/l (valor m♦ximo)
Lago de Constanza (Siplingen, 1977-79)	RFA	< 1-3 ng/l (fase acuosa)
Lago de Constanza (Siplingen, 1977-79)	RFA	< 1-4 ng/l (suspensi♦n)
Mar del Norte (varios lugares, 1980)	RFA	< 0,02-0,56 ng/l (n=8)
Aguas subterr. (no contaminadas)	P. Bajos	< 5 ng/l (n=8)
Aguas subterr. (contaminadas)	P. Bajos	1000 ng/l
Aguas subterr. (contaminadas)	EEUU	13 µg/l (valor m♦ximo)
Agua pot. (Helsinki, 1980)	Finlandia	0,05 ng/l
Agua pot.	Noruega	< 0,05 ng/l
Agua pot. (1984-86)	RFA	< 50-<120 ng/l (n=598)
<i>Sedimentos:</i>		
Rin (km 639, 1982/83)	RFA	1,25 mg/kg MS
Wupper	RFA	2 mg/kg MS (media)
Lago de Constanza	RFA/Suiza	1-1 620 µg/kg
Mar del Norte (diversos lugares)		0,15-460 µg/kg (contaminados y no cont.)

(Mar) Adriático		0,4-13 µg/kg MS (n=24)
<i>Suelo:</i>		
Suelo forestal (diversos lugares)	RFA	1,5-4 µg/kg MS
Div: suelos contaminados	RFA	1-32 mg/kg MS
Cubiertas de suelo (Soiling)	RFA	110-360 µg/kg
Suelos alejados de establec.industriales		15-18 µg/kg (promedio)
Suelos próximos a establec.industriales		200-500 µg/kg (promedio)
<i>Aire:</i>		
Aire urbano (Berlín, smog, 1980-82)	RFA	8-92 ng/m ³ (n=546)
Áreas poco contaminadas (1981)	RFA	1,3-1,4 ng/m ³ (n=208)
Áreas no contaminadas (1981)	RFA	< 0,11-0,52 ng/m ³ (n=3)
Precipitaciones urbanas (1979/80)	RFA	1,8-3,6 ng/m ³ (media anual)
Precipitaciones urbanas (1979/80)	RFA	0,30-15 ng/m ³ (media mensual)
Agua de lluvia (Los Angeles, 1982)	EEUU	<2-115 ng/l
Neblina (Bosque de Franconia z.norte, 1983)	RFA	260-880 ng/l (n=3)

Polvo (área del Ruhr, 1970-75)	RFA	50-100 ng/l
Lug. de trab. (mat. bituminoso)	Canadá	0,04-43 µg/m ³ (techado, trabajos viales)
Aire en ambiente cerrado (lleno de humo)		22 ng/m ³
<i>Animales acuáticos:</i>		
Diversos moluscos	Groenl.	18-60 µg/kg
Diversos moluscos	Italia	2-540 µg/kg
Lenguado (no contaminado, contaminado)	EEUU	30 y 570 µg/kg RS

Nota: Todos los datos se refieren al benzo [a] pireno y provienen de RIPPEN, 1989. Esta obra contiene gran cantidad de resultados de investigaciones adicionales, incluyendo muchos datos relacionados con el contenido de benzo[a] pireno en plantas y alimentos.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Si bien el benzo [a] pireno es un contaminante atmosférico con efecto carcinógeno, apenas si existen hasta el presente valores límite y estándares ambientales. Debido a que el benzo[a] pireno ingresa al cuerpo humano desde diferentes fuentes, es imprescindible que mantener los alimentos y el agua potable libres de esta sustancia.

15/11/2011

Ddt & Diclorvos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Lindano[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)**DENOMINACIONES****N** CAS: 58-89-9**Nombre registrado:** Lindano**Nombre químico:** γ -Hexaclorociclohexano**Sinónimos/nombres comerciales:** Lindán, gamma-BCH, γ -HCH, Hortex, Jacutin Fog, Cortilán; se conocen como mínimo 80 distintos nombres comerciales (también en mezclas con otros agentes).**Nombre químico (alemán):** Lindan, g-Hexachlorcyclohexan, Hexachlorcyclobenzol**Nombre químico (francés):** Lindane, hexachlorure de benzène**Nombre químico (inglés):** Lindane**Aspecto general:** Cristales incoloros e inodoros.**DATOS FISICO-QUIMICOS BASICOS**

Fórmula empírica:	C ₆ H ₆ Cl ₆
Masa molar relativa:	290,83 g
Densidad:	1,85-1,90 g/cm ³

Densidad relativa del gas:	10
Punto de ebullición:	323,4°C (descomposición)
Punto de fusión:	112,5°C
Presión de vapor:	0,94 x 10 ⁻⁵ Pa a 40°C
	1300 Pa a 176,2°C
Solubilidad:	En agua: 7,3-7,8 mg/l a 20°C;
	en benceno: 289 g/l a 20°C;
	en dietiléter: 208 g/l a 20°C;
	en acetona: 435 g/l a 20°C;
	se disuelve fácilmente en etanol y en cloroformo.
Factores de conversión:	1 ppm = 12,1 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,083 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Insectida para combatir plagas succionadoras y mordedoras en fruticultura, horticultura, agricultura y silvicultura también se utiliza para combatir plagas en tanques para el almacenamiento de alimentos en

la higiene humana y animal.

Procedencia / fabricación

En la producción técnica por fotoclación del benceno se obtiene una mezcla de isómeros del hexaclorociclohexano (HCH), del que pueden luego extraerse cada uno de los isómeros. El gamma-HCH participa en un 10-18% en la mezcla. En la primera etapa de producción se generan entre 80 y 90% de isómeros no deseados. El máximo grado de pureza es del 99%; el 1% restante corresponde a otros isómeros.

Cantidades producidas:

RFA:	1.500 t (1977)	
	250 t (1982)	
	< 1.000 t (1985)	
Producción mundial:	5.000 t (1983)	más 23.000 t en HCH técnico

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>	DL ₁₀₀ 150 mg/kg	s.UBA, 1981, Inf. 10704006/1
	10-20 mg/kg (muy tóxico)	s.UBA, 1981, Inf. 10704006/1

Mamíferos: Ratas	DL ₅₀ 88-125 mg/kg, oral	s.CEC, 1981
	DL ₅₀ 125-230 mg/kg, oral	s.CEC, 1981
	DL ₅₀ 500 mg/kg, d _{ermico}	s.IPS, 1982
	DL ₅₀ > 10 000 mg/kg, d _{ermico}	s.RIPPEN,1991
	NEL1,25 mg/(kg. d)	s.VETTORAZZI, 1979
Ratones	DL ₅₀ 86 mg/kg, oral	s.CEC, 1981
	DL ₅₀ 245-480 mg/kg, oral	s.IPS, 1982
Perros	DL ₅₀ 40-200 mg/kg, oral	s.CEC, 1981
	NEL 1,6 mg/(kg. d)	VETTORAZZI, 1979
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Leuciscus idus melanotus	CL ₀ 0,05 /0,02 mg/l (48h)	JUHNKE & L _{DEMANN} , 1978
	CL ₅₀ 0,28/0,003 mg/l (48h)	JUHNKE & L _{DEMANN} , 1978
	CL ₁₀₀ 0,5/0,07 mg/l (48h)	JUHNKE & L _{DEMANN} , 1978
Brachydanio rerio	CL ₀ 0,07 mg/l (48h)	s.UBA, 1981, Inf. 10704006/1
	CL ₅₀ 0,06/0,09 mg/l (48h)	s.UBA, 1981, Inf. 10704006/1
Orfos	CL ₅₀ 0,03-0,25 mg/l	s.ROTH, 1988

Carpas	CL ₅₀ 0,28 mg/l	s.LOUB, 1975
Truchas del arroyo (Salmo trutta)	CL ₅₀ 0,0017 mg/l (96h, 13°C)	s.DVWK, 1985
Lebistes	CL ₀ 1,3 mg/l (96h)	s.ROTH, 1988
Pulgas acuáticas (Daphnia magna)	CE ₀ 0,02 mg/l (24h)	s.UBA, 1981, Inf. 10704006/1
	CE ₅₀ 0,7 mg/l (24h)	s.UBA, 1981, Inf. 10704006/1
	CE ₁₀₀ 7,0 mg/l (24h)	s.UBA, 1981, Inf. 10704006/1
Algas clorofíceas	CE ₅₀ 1,7-3,8 mg/l (96h)	s.UBA, 1981, Inf. 10704006/1
Algas clorofíceas (Chlorella spec.)	CE ₅₀ 0,2-0,3 mg/l (96h)	s.UBA, 1981, Inf. 10704006/1

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: Es una sustancia carcinógena (s. ROTH, 1989), que produce náuseas, vómito, excitación y convulsiones; genera lesiones hepáticas y renales y puede afectar al sistema nervioso central en el ser humano.

Insectos: Actúa como tóxico respiratorio; es tóxico para las abejas.

Plantas: El lindano afecta la estructura celular de las plantas; produce lesiones radiculares; inhibe el crecimiento; produce problemas respiratorios.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Más del 90 % del lindano que se encuentra en las aguas superficiales y subterráneas está en estado disuelto, ya que se adsorbe muy poco a las partículas en suspensión y a los sedimentos (s. DVGW, 1988); se acumula en los organismos. Contamina las napas subterráneas en las inmediaciones de lugares de disposición de desechos sólidos y en las zonas destinadas a infiltración de aguas residuales.

Aire:

El medio de transporte de esta sustancia es el aire. Se estima que la inmisión en Alemania Occidental ascendió a 6-60 t/a (SRU, 1980).

Suelo:

El lindano se acumula en el suelo; como producto químico es muy estable y sigue presente años después de 11 a 14 años (SIEPER, 1972; LOUB, 1975; KORTE, 1980) según el tipo de suelo, contenido de humus, humedad, dosificación y combinación con otras sustancias activas. En aplicaciones de 0,1-1 kg/ha, se descompone entre el 40 y 80% en aproximadamente un año. Reduce la flora edáfica. Constituye una amenaza para las aguas subterráneas, especialmente en suelos arenosos (DVGW, 1988).

Tiempo de vida media:

En el suelo: 8-18 meses (UBA, 1986), 200-260 días (RIPPEN, 1991).

En cuerpos de agua superf. o subterráneos: 7 meses - 4 años (UBA, 1986), 15-20 semanas (DVGW,

1988).

Degradación, productos de la descomposición:

La descomposición se produce mediante procesos de dehidrocloración, dehidrogenación y de cloración a través del hexaclorociclohexeno, pentaclorociclohexeno y tetraclorohexeno, transformándose preferentemente en bencenos y fenoles clorados, generalmente por acción de microorganismos en condiciones aeróbicas y anaeróbicas; en un ambiente ácido es notablemente estable. La descomposición abiótica se realiza por fotomineralización transformándose en CO₂; con luz de 230 nm se transforma el isómero gamma en el isómero alfa. La descomposición de esta sustancia en el suelo se cumple en varias etapas: al comienzo sufre procesos físicos como volatilización superficial, evaporación o condensación con el agua, infiltración hacia estratos más profundos del suelo, difusión y solo entonces se produce la degradación biológica.

Cadena alimentaria:

Los valores sobre asimilación humana varían considerablemente:

con el agua potable 70% US-EPA (1980), con el pescado 30% US-EPA (1980), inhalación con el aire despreciable US-EPA (1980), aire y agua potable < 1% DFG (1982), fundamentalmente en alimentos de origen animal DFG (1982), acumulación en la leche materna (HAHNE et al., 1986).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/or- ganismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente

<i>Agua:</i>						
	Agua pot.	Austria	(G)	3 mg/l		s.DVGW, 1988
	Agua pot.	Canad	(L)	4 mg/l		s.DVGW, 1988
	Agua pot.	RFA	L	0,1 mg/l		TVO, 1990
	Agua pot.	RDA	(L)	20 mg/l		s.DVGW, 1988
	Agua pot.	EEUU	(L)	4 mg/l		EPA, 1975
	Agua pot.	EEUU	G	0,2 mg/l		EPA, 1986
	Agua pot.	OMS	G	3 mg/l		OMS, 1984
	Aguas subt.	EEUU	G	5 mg/l	Estado de Illinois	s.WAITE, 1984
	Aguas superf.	1)		0,1 mg/l	2)	IAWR, 1986
	Aguas superf.	1)		0,5 mg/l	3)	IAWR, 1986
	Aguas superf.	RFA	G	1,4 mg/l	2)	DVGW, 1988
	Aguas superf.	RFA	G	6,8 mg/l	3)	DVGW, 1988
	Aguas superf.	EEUU	G	5 mg/l	Estado de Illinois	s.WAITE, 1984

	Aguas superf.	EEUU	G	0,01 mg/l		protecc.organis.acu \diamond t.	EPA, 1976
<i>Suelo:</i>							
		P. Bajos	L	2 mg/kg		intervenci \diamond n	s.TERRA TECH,6/ 94
<i>Aire:</i>							
		RDA	(L)	0,03 mg/m ³	(MIK)	30 min	s.STERN,1986
		RDA	(L)	0,01 mg/m ³	(MIK)	24h	s.STERN,1986
	Lug. de trab.	RFA	L	0,5 mg/m ³	MAK		s.DFG, 1994
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,5 mg/m ³	(MAK)	val.de corta exp.	s.HORN et al.,1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,2 mg/m ³	(MAK)	val.de larga exp.	s.HORN et al.,1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,03 mg/m ³	PDK	30 min	s.NEWILL,1977
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,03 mg/m ³	PDK	24h	s.NEWILL,1977

	Lug. de trab.	EEUU	L	0,5 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	RFA	L	0,02 mg/l	BAT	sangre entera	DFG, 1994
	Lug. de trab.	RFA	L	0,025 mg/l	BAT	plasma/suero	DFG, 1994
<i>Alimentos:</i>							
4)							
		RFA	G	12,5 g/kg y d ^a	ADI		OMS/FAO, 1973
		OMS	G	10 g/kg y d ^a	ADI		OMS/FAO, 1984
	Papas	RFA	L	0,1 mg/kg			s.DVGW, 1988
	Cereales	RFA	L	0,1 mg/kg			s.DVGW, 1988
	T [?]	RFA	L	0,5 mg/kg			s.DVGW, 1988
	Verduras	RFA	L	1,5 mg/kg			s.DVGW, 1988
	Verduras de hoja	RFA	L	2 mg/kg			s.DVGW, 1988
	Grasas (5)	RFA	L	0,1 mg/kg			s.DVGW, 1988
	Grasas (6)	RFA	L	0,2 mg/kg			s.DVGW, 1988

	Leche Huevos	RFA	L	0,7 mg/kg 2 mg/kg		§:DVGW, 1988
--	-----------------	-----	---	----------------------	--	--------------

Notas:

- 1) Estados ribereños del Rin.
- 2) Valor límite cuando se potabiliza el agua con procedimientos naturales.
- 3) Valor límite cuando se potabiliza el agua con procedimientos físico- químicos.
- 4) Valores límite según la ordenanza de 1984, que reglamenta las cantidades máximas de pesticidas a aplicar en alimentos para el consumo humano.
- 5) En pescado y carne.
- 6) En carne de aves.

En Alemania está prohibido el uso del HCH técnico.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
Agua:			
Lago de Constanza	RFA	0,005 mg/l	s.DVGW, 1988
Rin (Karlsruhe)	RFA	0,05-0,5 mg/l	s.DVGW, 1988
Danubio (Passau)	RFA	0,001-0,04 mg/l	s.DVWK, 1985

Elba	RFA	0,003-0,123	s.DVWK, 1985
Ros/lagos (Mississippi)	EEUU	0,02-0,16 mg/l	s.DVWK, 1985
Ros	Japón	0,01-0,1 mg/l	s.DVWK, 1985
Lago Mariut	Egipto	0,14-7,7 mg/l	s.DVWK, 1985

EVALUACION Y OBSERVACIONES

En las normas legales, se trata a menudo a todos los isómeros del hexaclorociclohexano en forma conjunta y en consecuencia se dan valores totales. Los valores orientativos para los cuerpos de agua superficiales o subterráneos no se refieren a compuestos individuales sino a pesticidas considerados como una clase de sustancias. Según la DVGW (1988), el HCH técnico está prohibido en la mayoría de los países europeos y de Norte América, pero aún así se aplica en muchos países en desarrollo. Se estima que todo el lindano que se produce se libera al medio ambiente y que a nivel mundial oscilará alrededor de las 38 000 t/a. La gran persistencia del lindano y el hecho de que se acumula en el tejido adiposo de seres humanos y mamíferos es una buena razón para reducir aún más su aplicación.

Fuentes de información especial: INDUSTRIEVERBAND PFLANZENSCHUTZ s.V., 1980.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Malati

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES

N^o CAS: 121-75-5

Nombre registrado: Malati

Nombre químico: S-[1,2-bis-(etoxi-carbonil)-etil] -O,O-dimetil-ditiofosfato

Sinónimos, nombres comercial: 0,0-Dimetil-S-[1,2-bis(etoxicarbonil) -etil]-ditiofosfato

Nombre químico (inglés): Malathion

Nombre químico (alemán): Malathion

Nombre químico (francés): Malathion

Aspecto general: Líquido (aceite) claro, de color amarillento. Como producto técnico (95%) es de color pardo.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₁₀ H ₁₉ O ₆ PS ₂
Masa molecular relativa:	330,36 g
Densidad:	1,23 g/cm ³ a 25°C
Densidad relativa del	11,4

gas:	
Punto de ebullición:	156-157°C a 1 hPa
Punto de fusión:	2,8-3,7°C
Presión de vapor :	16,6 x 10 ⁻³ Pa
Solubilidad:	En agua: 145 mg/l a 25°C;
	soluble en solventes orgánicos; poco soluble en éter de petróleo y en ciertos aceites minerales.
Factores de conversión:	1 ppm = 13,7 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,07 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El malatión encuentra aplicación en la agricultura principalmente como pesticida de contacto (insecticida y acaricida), para combatir insectos succionadores.

Procedencia / fabricación:

El O,O-dimetil-hidrógeno-fosforoditilato reacciona con el maleato de dietilo en presencia de trietilamina como catalizador y de la hidroquinona para evitar la polimerización del maleato.

Cantidades producidas:

EEUU	1978	14.000 t	(OMS, 1983)
India	1980/81	1.264 t	(OMS, 1983)

Otros centros de producción se encuentran en Dinamarca, Francia, Italia, España, Alemania, Japón, Brasil, México y Taiwan.

Consumo:

México	1982	1.800 t	(OMS, 1986)
EEUU	1982	1.500 t	(OMS, 1986)
India	1982	800 t	(OMS, 1986)
Italia	1981	552 t	(OMS, 1986)
Jordania	1982	450 t	(OMS, 1986)
Hungría	1982	313 t	(OMS, 1986)
Argentina	1982	235 t	(OMS, 1986)
Egipto	1981	208 t	(OMS, 1986)
Polonia	1982	104 t	(OMS, 1986)
Nigeria	1981	69 t	(OMS, 1986)
Paquistán	1982	68 t	(OMS, 1986)

Turquía	1982	58 t	(OMS, 1986)
---------	------	------	-------------

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 1 260 mg/kg, oral	s.OMS, 1983
	DL ₅₀ 193 mg/kg, intravenoso	s.OMS, 1983
Ratones	DL ₅₀ 1 375 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1993
	DL ₅₀ 4 400 mg/kg, d ₅₀ rmico	s.OMS, 1983
Perros	DL ₅₀ 1 600 mg/kg, intravenoso	s.OMS, 1983
Cobayas	DL ₅₀ 500 mg/kg, intravenoso	s.OMS, 1983
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Pecillos de río americanos	CL ₅₀ 12,5 mg/l (96h)	s.ATRI, 1985
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 0,1 mg/l (24h)	s.ATRI, 1985
Percas azules	CL ₅₀ 0,12 mg/l (24h)	s.ATRI, 1985
Pulgas acuáticas	CL ₅₀ 0,0009 mg/l (24-25h)	s.ATRI, 1985

Nota: En ATRI (1985) se hallar un sinnmero de datos sobre niveles de toxicidad para peces, organismos acuáticos en general y para plantas acuáticas.

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El malatión es un neurotóxico que afecta al sistema nervioso central (inhibe la enzima acetilcolinesterasa). Las intoxicaciones agudas se manifiestan en sbitos accesos de transpiración, abundante secreción de saliva, diarrea, bronquitis, infarto al miocardio y coma. La muerte sobreviene por paro respiratorio.

Aún no se dispone de datos concluyentes sobre teratogeneidad y fertilidad del malatión. Tampoco se ha podido demostrar hasta el presente su potencial carcinógeno o mutógeno (OMS, 1983).

Organismos acuáticos: Existen numerosos valores de toxicidad para diferentes especies de peces. Después de varios meses de exposición, aparecen deformaciones en la perca azul y se inhibe la lactato deshidrogenasa en el hígado de la freza de la carpa. 0,1-5 ppm de malatión pueden resultar letales. El malatión inhibe el crecimiento de las algas.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Aire:

El malatión llega a la atmósfera debido a los procedimientos de aplicación utilizados en agricultura: en forma de spray (atomizado: 0,03-0,08%; en forma de vapor: 4% ; en forma de aerosol: 2,5-5% (OMS, 1983). Después de su aplicación se detecta una concentración aproximada de 0,1 ng/m³ en el aire

sobre las áreas agrícolas tratadas, OMS, 1983).

Tiempo de vida media:

En el cuerpo de los animales el malatión se degrada dentro de las 24 horas y es expulsado por vía urinaria (esto se demostró en ensayos con gallinas y vacas, OMS, 1983).

El tiempo medio para la descomposición química en el agua (pH = 7,4 a 20°C) es de unos 11 días y depende del pH (hidrólisis lenta con pH<7 y más acelerada con pH>7) (ATRI, 1985).

Degradación, productos de la descomposición:

En el organismo de los insectos, el malatión se oxida formando malaoxono. De la hidrólisis resultan, además, derivados del ácido succínico y de otros ácidos carboxílicos, así como ácido fosfórico y O,O-dimetiltiofosfórico (PERKOW, 1994).

El malatión se degrada rápidamente in vitro por actividad de bacterias de las marismas formando ácido malatión monocarboxílico, ácido malatión dicarboxílico y diversos fosfonatos como resultado de la descomposición de la carboxilesterasa. Además, la actividad de la fosfatasa produce desmetil malation, fosfomonotiosatos y fosfoditiosatos, ácido 4-carbono dicarboxílico y los ésteres correspondientes (s. VERSCHUEREN, 1983)

Cadena alimentaria:

El malatión ingresa al organismo a través de la respiración y por vía cutánea, siendo absorbido en el intestino. No se conocen hasta el presente casos de contaminación de aguas subterráneas ni de agua potable (ATRI, 1985). El malatión ingresa a la cadena alimentaria como residuo contenido en los alimentos (cereales, legumbres y verduras) cultivados en tierras tratadas con malatión. Esta vía es importante, razón por la cual tanto la OMS como la FAO y la CE publicaron recomendaciones sobre

concentraciones residuales admisibles.**ESTÁNDARES AMBIENTALES**

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	10 mg/m ³			s.OMS, 1983
	Lug. de trab.	Bulgaria	(L)	0,06 mg/m ³		valor máximo	s.OMS, 1983
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	10 mg/m ³		val.de larga exp.	s.OMS 1983
	Lug. de trab.	RFA	(L)	15 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	Italia	(L)	10 mg/m ³		val.de larga exp.	s.OMS 1983
	Lug. de trab.	P. Bajos	(L)	10 mg/m ³			s.OMS 1983
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	15 mg/m ³			s.OMS 1983
	Lug. de	Rumania	(L)	10 mg/m ³		val.de larga exp.	s.OMS 1983

	trab. Lug. de trab.	Rumania	(L)	15 mg/m ³		máximo	s.OMS 1983
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	10 mg/m ³			s.OMS 1983
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,5 mg/m ³	PDK		s.SORBE, 1985
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	10 mg/m ³	TWA	piel	ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	Yugoslavia	(L)	0,5 mg/m ³			s.OMS, 1983
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	RFA	L	0,1 µg/l		sust. individual	s.LAU BW, 1989
	Agua pot.	RFA	L	0,5 µg/l		total pesticidas	s.LAU BW, 1989
	Agua pot.	CE	L	0,1 µg/l		sust. individual	s.LAU BW, 1989
	Agua pot.	CE	L	0,5 µg/l		total pesticidas	s.LAU BW, 1989
	Agua pot.	CE	L	1 µg/l		total pesticidas	s.LAU BW,

	Agua pot.	CE	L	2,5 µg/l	1) total pesticidas	1989 s.LAU BW, 1989
	Agua pot.	CE	L	5 µg/l	2) total pesticidas	s.LAU BW, 1989
<i>Alimentos:</i>						
	Cereales	RFA	L	3 µg/kg		s.PERKOW, 1994
	Verdura	RFA	L	3 µg/kg		s.PERKOW, 1994
	Fruta	RFA	L	0,5 µg/kg		s.PERKOW, 1994

Notas: Requerimientos de calidad para aguas superficiales destinadas al consumo como agua potable

- 1) tratamiento físico simple
- 2) tratamiento físico-químico convencional
- 3) tratamiento físico y químico exhaustivo

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
<i>Agua:</i>			

Rin (Lobith,1972)	RFA	0,01 mg/m ³	s.ATRI, 1985
Agua de cisterna	EEUU	0,01 ppb (1970)	s.ATRI, 1985
<i>Alimentos:</i>			
Fruta	RFA	0,5 ppm (máx.)	s.ATRI, 1985
Cereales	RFA	3,0 ppm (máx.)	s.ATRI, 1985

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El malatión es uno de los plaguicidas agrícolas más utilizados en los países en desarrollo. Dada su alta y aguda toxicidad para el ser humano y para los organismos acuáticos, es necesario tomar precauciones especiales cuando se lo aplica. Se debe prestar especial atención a los residuos contenidos en las sustancias alimenticias.

Fuentes especiales: ATRI (1985)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">](http://www24.brinkster.com/alexweir/)

Mercurio

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES

N^o CAS: 7439-97-6

Nombre registrado: Mercurio

Nombre químico: Mercurio

Sinónimos, nombres comerciales: Azogue, hidrargirio

Nombre químico (inglés): Mercury

Nombre químico (alemán): Quecksilber

Nombre químico (francés): Mercure

Aspecto general: Metal brillante, de color blanco plateado; líquido a temperatura ambiente

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Símbolo químico:	Hg
Masa atómica relativa:	200,59 g
Densidad:	13,55 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	6,93
Punto de ebullición:	357,3 °C
Punto de fusión:	-38,9 °C
Presión de vapor:	163 x 10 ⁻³ Pa

<i>Solubilidad:</i>	En agua: 60 μ g/l a 20°C,
	250 μ g/l a 50°C
<i>Factores de conversión:</i>	1 ppm = 8,34 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,12 ppm

DATOS BÁSICOS DE COMPUESTOS SELECCIONADOS

<i>Nº CAS:</i>	7487-94-7	21908-53-2
<i>Nombre registrado:</i>	Bicloruro de mercurio	Óxido de mercurio
<i>Sinónimos, nombres comerciales:</i>	Cloruro mercurico, calomelano	Óxido mercurico
<i>Nombre químico (inglés):</i>	Mercury (II) chloride	Mercury (II) oxide
<i>Nombre químico (alemán):</i>	Quecksilber (II) chlorid	Quecksilber (II) oxid
<i>Nombre químico (francés):</i>	Chlorure de mercure (II)	Oxyde de mercure (II)
<i>Aspecto general:</i>	polvo blanco cristalino	Polvo cristalino entre amarillo y rojo (el color depende del tamaño de los cristales)

Fórmula empírica:	HgCl ₂	HgO
Masa molecular relativa:	271,5 g	216,59 g
Densidad:	5,43 g/cm ³	11,1 g/cm ³
Punto de ebullición:	303°C	A más de 400-405°C :
		descomposición (liberación de vapores tóxicos de Hg)
Punto de fusión:	280°C	
Presión de vapor:	560 kPa a 280°C	0,0012 hPa
Solubilidad:	En agua: 74 g/l a 20°C; 550 g/l a 100°C; soluble en la mayoría de los solventes orgánicos (alcohol, éter y benceno)	Prácticamente insoluble en agua (0,05 mg/l) y en etanol

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El mercurio es utilizado como cátodo en la electrólisis de cloruros alcali-metálicos, en la fabricación de baterías y plaguicidas, en el sector medicinal (amalgamas y desinfectantes), en luminotecnia (bombillas eléctricas y componentes) así como en barómetros y termómetros. Por razones toxicológicas, no se utiliza más en ungüentos y desinfectantes.

Procedencia / fabricación:

La corteza terrestre contiene un promedio de aproximadamente 0,02 ppm de mercurio y su mena más difundida es el cinabrio (HgS).

El mercurio se encuentra en todas partes: el agua dulce contiene en promedio 0,1 μ g/l; el agua de mar: 0,03 μ g/l; el aire: 0,005-0,06 ng/m³. Tanto los compuestos inorgánicos como los compuestos orgánicos del mercurio son una amenaza para el medio ambiente, pero los compuestos orgánicos son mucho más tóxicos. Aproximadamente el 70-80% del impacto ambiental es generado por emisiones naturales (volcanes, evaporación de la corteza terrestre o de los océanos). Alrededor del 20-30% proviene de fuentes antropicas tales como procesamiento del mercurio y desbaste del mineral en la industria o por uso de combustibles fósiles. Si bien su contribución es relativamente modesta, no hay razón para subestimar el peligro que significa el mercurio en altas concentraciones.

Cantidades producidas:

Producción minera de mercurio en 1984:

Producción mundial	5.814 t
URSS	1.600 t
España	1.520 t
China	800 t
EEUU	657 t
México	384 t

Argelia

377 t

(Datos provenientes de ULLMANN, 1990)

TOXICIDAD

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: En comparación con el metal líquido, los polvos y vapores de mercurio son sumamente tóxicos. Se resorbe casi completamente por vía pulmonar. Los síntomas iniciales de la intoxicación aguda son: sabor dulce y metálico en la boca junto con náusea y vómitos. Luego se inflaman las mucosas de las vías respiratorias. Finalmente el mercurio se acumula en el hígado y en los riñones y solamente es excretado en diarreas. En Alemania, las enfermedades laborales provocadas por el mercurio son de denuncia obligatoria. La intoxicación crónica conduce a trastornos del sistema nervioso central y los síntomas son apatía, falta de memoria, extrema irritabilidad y temblor generalizado. La intoxicación con mercurio puede resultar fatal.

Compuestos inorgánicos del mercurio:

Las sales de mercurio producen lesiones en la piel y en las mucosas. Por lo común se ingieren o se absorben por piel debido a su baja volatilidad. La ingesta de sales produce inflamación de la garganta, dificultades para deglutir, mareos, vómitos, dolor de estómago, diarrea sanguinolenta, colapso circulatorio y shock. También se produce tumefacción de las glándulas salivales, aflojamiento dental e inflamación hepática y renal.

Compuestos orgánicos del mercurio:

Los compuestos orgánicos del mercurio (especialmente el mercurio alquilo) suelen ser mucho más

tóxicos que los inorgánicos. Por otra parte, la intoxicación aguda por compuestos orgánicos produce síntomas completamente diferentes. En especial, la intoxicación producida por alquiloderivados de cadena corta, tales como el mercurio metilo o el mercurio etilo, solamente se reconoce después de algún tiempo (exceptuando el temblor patológico); generalmente pasan semanas enteras después de la absorción. Los síntomas típicos incluyen: campo visual restringido, pronunciación y escritura poco claras, hipersensibilidad anormal, irritación dérmica, hemorragia nasal y depresión. La exposición a compuestos orgánicos afecta al sistema nervioso (epidemia más conocida: enfermedad de Minamata, en Japón).

El metil mercurio se disuelve fácilmente en grasa y pasa la barrera sangre-cerebro y la placenta. Tiene potencial mutágeno y teratógeno (como sustancia probadamente nociva para los fetos, el metil mercurio ha sido incluido en Alemania en la lista de sustancias que afectan el embarazo - Grupo A).

Si bien solamente un 0,01% del mercurio metálico ligado y un 15% del mercurio inorgánico ligado es resorbido después de la ingesta, la resorción de los compuestos orgánicos alcanza el 95% (DVGW, 1985).

Plantas: Los compuestos del mercurio inhiben el desarrollo celular y afectan la permeabilidad.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El mercurio inhibe la actividad metabólica de los microorganismos y suprime de este modo la capacidad de autodepuración del agua, incluso con concentraciones tan bajas como $18 \mu\text{g/l}$. El mercurio se adsorbe en sedimentos y en partículas en suspensión.

Aire:

El mercurio es casi completamente deslavado de la atmósfera, arrastrado por las precipitaciones.

Suelo:

El mercurio se acumula en el suelo, preferentemente en suelos húmicos.

Degradación, productos de la descomposición:

El mercurio es degradado por microorganismos (biometilación) o se oxida formando Hg^{2+} . La metilación produce metilmercurio en una reacción que es favorecida por valores de pH altos. El dimetilmercurio, que solamente se forma químicamente (metilación química), escapa a la atmósfera y se descompone formando mercurio elemental. Especialmente la lluvia con iones de mercurio(II) puede promover la formación de mercurio monometil a partir del mercurio inorgánico. Además de la metilación, pueden formarse complejos quelados a partir de iones de mercurio (II). El metilmercurio es una toxina muy potente para el pescado.

Cadena alimentaria:

Tanto en el plancton como en la fauna acuática, el contenido de mercurio puede aumentar hasta 500 veces la concentración existente en el agua de mar (DVGW, 1985). El mercurio se acumula considerablemente en la cadena alimentaria debido a su acumulación en el hígado y en los riñones.

Efectos combinados :

El efecto del mercurio es potenciado por ingesta simultánea de cobre, cinc o plomo.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	País/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
	Aguas superf.	RFA	L	0,0005 mg/l		1)	s. DVGW, 1985
	Aguas superf.	RFA	L	0,001 mg/l		2)	s. DVGW, 1985
	Aguas superf.	CE	G	0,0005 mg/l		3)	s. DVGW, 1985
	Aguas superf.	CE	G	0,001 mg/l		4)	s. DVGW, 1985
	Agua pot.	Canadá		0,001 mg/l			s. DVGW, 1985
	Agua pot.	Suiza		0,003 mg/l		1980	s. MERIAN, 1984
	Agua pot.	RFA	L	0,001 mg/l			s. DVGW, 1985
	Agua pot.	CE	G	0,001 mg/l			s. DVGW, 1985
	Agua pot.	Japón		0,001 mg/l		1968	s. MERIAN, 1984

	Agua pot.	URSS		0,005 mg/l		1970	s. MERIAN, 1984
	Agua pot.	EEUU	(L)	0,002 mg/l			s. DVGW, 1985
	Agua pot.	EEUU	(L)	0,0005 mg/l		estado de Illinois	s. WAITE, 1984
	Agua pot.	OMS	G	0,001 mg/l			s. LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	P.Bajos	G	0,05 µg/l		recomendaci n13)	s. TERRA TECH 6/94
	Aguas subt.	P.Bajos	L	0,30 µg/l		intervenci n13)	s. TERRA TECH 6/94
	Aguas serv.	Suiza	(L)	0,001 mg/l		para agua potable	s. LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	RFA	L	0,05 mg/l			s. ROTH, 1989
	Agua p/riego	RFA		0,002 mg/l		5)	s. DVGW, 1985
	Agua de abrev.	RFA		0,004 mg/l		valor m ximo	s. DVGW, 1985
Suelos:							

	Lodos de clarif.	RFA	L	2 mg/kg		6)	s. KLOKE, 1988
	Lodos de clarif.	RFA	L	25 mg/kg		7)	s. KLOKE, 1988
		Suiza	G	0,8 mg/kg		8)	s. BAfUB, 1987
		G.Bretaña	G	1,5 mg/kg		jardines privados	s. SAUERBECK, 1986
		G.Bretaña	G	1 mg/kg		huertas	s. SAUERBECK, 1986
		G.Bretaña	G	50 mg/kg		9)	s. SAUERBECK, 1986
		P.Bajos	G	0,3 mg/kg		recomendación	s. TERRA TECH 6/94
		P.Bajos	L	10 mg/kg		intervención	s. TERRA TECH 6/94
<i>Aire:</i>							
		RDA	L	0,003 mg/m3	MIK		s. HORN, 1989
	Lug. de trab.	Australia	(L)	0,05 mg/m3		*	s. MERIAN, 1984

	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	0,05 mg/m3			s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bulgaria	(L)	0,0003 mg/m3		10)	s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bulgaria	(L)	0,01 mg/m3			s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	0,0003 mg/m3		10)	s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	0,05 mg/m3		val. Larga exp.	s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	0,15 mg/m3		val. Corta exp.	s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	0,1 mg/m3	MAK	mercurio	s. DFG, 1994
	Lug. de trab.	RFA	L	0,01 mg/m3	MAK	comp. Org. de Hg	s. DFG, 1994
	Lug. de trab.	RFA	L	0,2 mg/l	BAT	comp. Met. l. e inorg. de Hg, orina	s. DFG, 1994
	Lug. de	RFA	L	0,05 mg/l	BAT	comp. Met. l. e inorg.,	

	trab. Lug. de trab.	RFA	L	0,1 mg/l	BAT	sangre entera comp. met. l. y org. sangre entera	s. DFG, 1994
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,005 mg/m3		val. Larga exp.	s. HORN, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,01 mg/m3		val. Corta exp.	s. HORN, 1989
	Lug. de trab.	Hungría	(L)	0,02 mg/m3		piel	s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Islandia	(L)	0,001 mg/m3		11)	s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Japón	(L)	0,05 mg/m3			s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P.Bajos	(L)	0,05 mg/m3			s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	0,01 mg/m3			s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	0,001 mg/m3		10)	s. MERIAN, 1984
	Lug. de	Rumania	(L)	0,05		val. Larga exp., piel	s. MERIAN, 1984

	trab.			mg/m ³			
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	0,15 mg/m ³		val. Corta exp., piel	s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	0,05 mg/m ³		piel	s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	0,05 mg/m ³			s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,01 mg/m ³	PDK		s. SOBRE, 1985
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,01 mg/m ³	TWA	comp. alquileros	s. ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,03 mg/m ³	STEL	comp. alquileros	s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Yugoesl	(L)	0,0003 mg/m ³		10)	s. MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Yugoesl.	(L)	0,1 mg/m ³		piel	s. MERIAN, 1984
	Emisi ^o n	RFA	L	0,2		flujo masivo ^o 1	s. LT-Aire, 1986

				mg/m ³		g/h ¹⁴)	
<i>Alimentos:</i>							
		RFA	G	0,01 mg/kg		leche, queso	s. GROSSKLAUS, 1989
		RFA	G	0,03 mg/kg		12)	s. GROSSKLAUS, 1989
		RFA	G	0,1 mg/kg		h ¹⁴ gado, ri ¹⁴ ones de animales	s. GROSSKLAUS, 1989
		RFA	G	0,05 mg/kg		carne, embutidos	s. GROSSKLAUS, 1989

Notas: El uso de compuestos de mercurio en pesticidas también está prohibido en Alemania desde 1980: su aplicación en cosméticos se restringe a unas pocas excepciones y el contenido máximo de mercurio permitido en el pescado es de 1 mg/kg, de acuerdo con la Ordenanza sobre mercurio (1975).

- 1) Valor límite para tratamiento natural.
- 2) Valor límite para tratamiento físico y químico.
- 3) Valor orientativo para tratamiento físico y químico exhaustivo.
- 4) Valor obligatorio para tratamiento físico y químico exhaustivo.
- 5) Valor máximo para cultivo a campo abierto y en invernadero.
- 6) Contenido total sustentable en suelo secado al aire (valor límite según la Ordenanza sobre lodos de clarificación).

- 7) Valor límite para metales pesados en lodos de clarificación (valor límite según la ordenanza sobre lodos de clarificación).
- 8) Contenido de contaminantes en suelo mineral secado al aire (cont. total, extraído el HNO_3)
- 9) Parques públicos o espacios abiertos.
- 10) Valores límite para mercurio como constituyente del polvo en suspensión.
- 11) Valor límite provisorio para Israel.
- 12) Huevos de gallina, carne vacuna, ovina, porcina, carne picada, carne de pollo.
- 13) Valores dudosos (muy bajos) no confirmados, deben tomarse con precaución
- 14) El mercurio y sus compuestos están designados bajo el símbolo Hg

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
<i>Agua:</i>			
Lago Constanza (1982)	RFA	0,0003 µg/l	s.DVGW, 1985
Neckar (1982)	RFA	0,1 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Colonia 1983)	RFA	0,01- 0,2 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Duisburg, 1983)	RFA	0,03- 0,13 µg/l	s.DVGW, 1985
Danubio (Leipheim, 1976)	RFA	0,03 µg/l	s.DVGW, 1985
Wasser (Bremen, 1979)	RFA	0,025-3,8 µg/l	s.DVGW, 1985

Agua de mar	Japón	12,5 ng/l	s.RIPPEN, 1989
Mar del Norte		1,9-15 ppt	s.RIPPEN, 1989
<i>Aire:</i>			
Hemisferio sur (África)		2,3 ng/m ³	s.RIPPEN, 1989
EEUU		1,9-36 ng/m ³	s.RIPPEN, 1989
<i>Sedimento:</i>			
Rin (Colonia)	RFA	10 mg/kg (1975-77)	s.DVGW, 1985
Neckar (Heidelberg)	RFA	0,7 mg/kg (1975-77)	s.DVGW, 1985
Danubio (Leiphein)	RFA	1,2 mg/kg (1975-77)	s.DVGW, 1985
Puerto de Hamburgo	RFA	11,2 mg/kg (1977)	s.DVGW, 1985
<i>Seres humanos/mamíferos:</i>			
Sangre (humana), valor normal		5-10 ng/ml	s.RIPPEN, 1989
Orina (humana), valor normal		1,5-8 µg/d	s.RIPPEN, 1989
Focas		< 100-200 mg/kg	s.RIPPEN, 1989

<i>Alimentos:</i>			
Fruta, verdura		0,25-33 ppb	s.RIPPEN, 1989
Cereales		0,5-640 ppb	s.RIPPEN, 1989
Carne, hígado, etc.		0,5-1,430 ppb	s.RIPPEN, 1989
Pescado, productos de pescado		0,5-2,740 ppb	s.RIPPEN, 1989

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El mercurio sólido como metal puro no es tóxico para el ser humano y, por lo tanto, no implica amenaza alguna. No obstante, el uso de aleaciones de mercurio (amalgamas) para obturaciones dentales está en discusión. Si bien se libera relativamente poco mercurio a la saliva, la tendencia actual es sustituir las amalgamas por materiales menos tóxicos (cerámicas o material plástico). Se debe prestar particular atención a los vapores de mercurio así como a la contaminación del agua. La determinación de la amenaza que implican los compuestos de mercurio depende de las propiedades de cada sustancia en particular. El bicloruro de mercurio y el metil mercurio son particularmente significativos en tal sentido.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#): "81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Monóxido de carbono[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)**DENOMINACIONES****N^o CAS:** 630-08-0**Nombre registrado:** Monóxido de carbono**Nombre químico:** Monóxido de carbono**Sinónimos, nombres comerciales:** óxido de carbono , monóxido de carbono, óxido de carbono (II) carbónico**Nombre químico (alemán):** Kohlenmonoxid, Kohlenoxid**Nombre químico (francés):** Oxyde de carbone, monoxyde de carbone**Nombre químico (inglés):** Carbon monoxide, exhaust gas, flue gas**Aspecto general:** Gas incoloro e inodoro.**DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**

Fórmula empírica:	CO
Masa molecular relativa:	28,01 g
Densidad:	1,25 g/l a 0°C
Densidad relativa del gas:	0,97
Punto de ebullición:	-191,5°C

Punto de fusión:	-199°C		
Temperatura de ignición:	605°C		
Límites de explosividad:	12,5-74 % V		
Máxima presión explosiva:	7,3 x 10 ⁵ Pa		
Umbral de olor:	Ninguno		
Solubilidad:	En agua:	33 ml/l	(a 0°C);
		23 ml/l	(a 20°C);
	soluble en acetato de etilo, cloroformo, ácido acético glacial y otros solventes orgánicos.		
Factores de conversión:	1 ppm = 1,164 mg/m ³		
	1 mg/m ³ = 0,859 ppm		

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La aplicación más importante del CO en la industria involucra su reacción con vapor a temperatura elevada para obtener "syngas" el que se utiliza, por ej. para producir metanol. El monóxido de carbono

también su uso en la reducción de óxidos para separar los metales puros pero, en general, en muy pequeña escala.

Procedencia / fabricación:

El monóxido de carbono es un subproducto no deseado de numerosos procesos térmicos. Se genera durante todos los procesos de combustión del carbono y sus compuestos cuando no hay saturación de oxígeno. Las fuentes naturales de monóxido de carbono son responsables de más del 90% de la emisión global; el 10% restante se distribuye entre los gases de escape de vehículos (55%), la industria (11%) y otros emisores (HORN, 1989).

El monóxido de carbono es un componente del gas de alumbrado.

TOXICIDAD

<i>Ser humano:</i>		
	CL _{min} 4000 ppm, inhalación (30 min)	s.UBA, 1986
	CT _{min} 650 ppm, inhalación (45 min)	s.UBA, 1986
<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	CL ₅₀ 1,807 ppm, inhalación (4h)	s.UBA, 1986
Ratones	DL ₅₀ 2,444 ppm, inhalación (4h)	s.UBA, 1986

Gatos	MLC 10,040 mg/m ³ , inhalación (35	s.HORN, 1989
Cobayas	CL ₅₀ ^{min} 2,811 mg/m ³ , inhalación (4h)	s.HORN, 1989
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces	DL >1,2 mg/l	s.UBA, 1986

Efectos característicos

Ser humano/mamíferos: La toxicidad para el ser humano y los animales se basa en la extraordinaria afinidad de la hemoglobina, responsable del transporte de oxígeno, con el monóxido de carbono (aproximadamente 250 veces mayor que con el oxígeno [ULLMANN/RMPP]). La asimilación se produce exclusivamente por inhalación. El monóxido de carbono no se detecta por su olor, color o sabor ni por irritación de las mucosas ni por otros efectos, de modo que pueden fácilmente producirse intoxicaciones por gas de alumbrado o por el gas de escape de los vehículos (usado como recurso frecuente para suicidarse).

Las intoxicaciones agudas se manifiestan en dolores de cabeza, náuseas, debilidad muscular, pérdida del conocimiento y dificultad respiratoria y, finalmente, muerte, según sea la concentración y tiempo de exposición.

Plantas: El monóxido de carbono no es tóxico para las plantas, ya que se oxida rápidamente, convirtiéndose en dióxido de carbono, sustancia que las plantas utilizan para su fotosíntesis.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El monóxido de carbono es poco soluble en agua. La rápida disminución de la presión del gas bajo presión genera mezclas explosivas en la superficie del agua. En Alemania se encuadra al monóxido de carbono entre las sustancias de riesgo 0 para el agua. Su efecto sobre los peces es tóxico.

Aire:

El monóxido de carbono es aproximadamente tan denso como el aire. Ingresa a la atmósfera con los gases de escape de los vehículos y se oxida rápidamente formando dióxido de carbono. Esta sustancia constituye una especial amenaza por su amplia dispersión y su extrema toxicidad para los seres humanos y animales. Es por eso que debe prestarse particular atención a la concentración de CO en el aire en las zonas donde se forma smog.

Suelo:

En suelos no saturados con oxígeno se ha constatado una concentración mayor de dióxido de carbono, resultado de la oxidación del monóxido de carbono. El CO acelera la oxidación de NO para formar NO₂. Aproximadamente 80 t de CO/km² son descompuestas por las bacterias del suelo cada año.

Tiempo de vida media:

El tiempo medio de persistencia del CO en la atmósfera oscila entre 1 y 2 meses (HORN, 1989). El tiempo medio de persistencia del monóxido de carbono ligado a la sangre es, aproximadamente, 250 minutos (HORN, 1989).

Degradación, productos de la descomposición:

El monóxido de carbono se oxida rápidamente formando dióxido de carbono. Especialmente a altas temperaturas reacciona explosivamente con numerosas sustancias (p.ej. con polvo de aluminio, potasio y dióxido de nitrógeno), con producción de calor (p.ej. con trifluoruro de bromo y óxido de plata). Las plantas metabolizan el CO transformándolo en CO₂ (gas metano).

Cadena alimentaria:

No se han hallado residuos en alimentos ni en golosinas. Los fumadores asimilan cantidades no despreciables de monóxido de carbono por vía pulmonar al inhalar el humo de los cigarrillos.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Aire:							
		Australia	(L)	30 ppm		2 h	s.STERN, 1986
		Australia	(L)	10 ppm		8 h	s.STERN, 1986
		Bélgica	(L)	6 mg/m ³		8 h	s.MEINL et al., 1985
		Bélgica	(L)	15 mg/m ³		1 h	s.MEINL et al., 1985
		Bulgaria	(L)	3 mg/m ³		30 min 1)	s.STERN, 1986

		Bulgaria	(L)	1 mg/m ³		24 h 1)	s.STERN, 1986
		Suiza	(L)	8 mg/m ³		24 h	s.BUB, 1986
		Canad [◆]	(L)	35 mg/m ³		2 h	s.STERN, 1986
		Canad [◆]	(L)	15 mg/m ³		8 h	s.STERN, 1986
		Checosl..	(L)	6 mg/m ³		30 min	s.STERN, 1986
		Checosl.	(L)	1 mg/m ³		24 h	s.STERN, 1986
		RFA	L	10 mg/m ³	MIK	val. larga exp. 2)	s.BAUM, 1988
		RFA	L	50 mg/m ³	MIK	val. corta exp. 3)	s.BAUM, 1988
		RFA	L	10 mg/m ³	IW 1	3)	s. LT-Aire, 1986
		RFA	L	30 mg/m ³	IW 2	4)	s. LT-Aire, 1986
		RDA	(L)	3 mg/m ³	MIK _D		s.HORN, 1989
		RDA	(L)	5 mg/m ³	MIK _K		s.HORN, 1989
		Espa [◆] a	(L)	45 mg/m ³		30 min	s.STERN, 1986
		Espa [◆] a	(L)	15 mg/m ³		8 h	s.STERN, 1986
		G.Breta [◆] a	(L)	10 mg/m ³		8 h	s.BUB, 1986

		G.Bretaña	(L)	40 mg/m ³		1 h	s.BUB, 1986
		Grecia	(L)	15 mg/m ³		8 h, advert. de smog	s.MEINL et al., 1985
		Grecia	(L)	25 mg/m ³		8 h, alarma de smog - Grado I	s.MEINL et al., 1985
		Grecia	(L)	35 mg/m ³		8 h, alarma de smog - Grado II	s.MEINL et al., 1985
		Hungría	(L)	1 mg/m ³		30 min 5)	s.STERN, 1986
		Hungría	(L)	3 mg/m ³		30 min 1)	s.STERN, 1986
		Hungría	(L)	6 mg/m ³		30 min 6)	s.STERN, 1986
		Italia	(L)	40 mg/m ³		2 h	s.STERN, 1986
		Italia	(L)	10 mg/m ³		8 h	s.MEINL et al., 1985
		Israel	(L)	30 ppm		30 min	s.STERN, 1986
		Israel	(L)	10 ppm		8 h	s.STERN, 1986
		Japón	(L)	10 ppm		24 h	s.STERN, 1986
		Japón	(L)	20 ppm		8 h	s.STERN, 1986
		Japón	(L)	58 mg/m ³		1 h, urg. Grado II	s.MEINL et al., 1985

		Noruega	(L)	25 mg/m ³		3 h	s.STERN, 1986
		Noruega	(L)	10 mg/m ³		8 h	s.STERN, 1986
		P. Bajos	(L)	40 mg/m ³		2 h	s.STERN, 1986
		N. Zeland.	(L)	30 ppm		2 h	s.STERN, 1986
		N. Zeland.	(L)	10 ppm		24 h	s.STERN, 1986
		Taiwan	(L)	1 ppm		60 min	s.STERN, 1986
		Filipinas	(L)	30 ppm		2 h	s.STERN, 1986
		Filipinas	(L)	9 ppm		8 h	s.STERN, 1986
		Ar.Saudita	(L)	40 mg/m ³		2 h	s.STERN, 1986
		Ar.Saudita	(L)	10 mg/m ³		8 h	s.STERN, 1986
		Finlandia	(L)	40 mg/m ³		2 h	s.STERN, 1986
		Finlandia	(L)	10 mg/m ³		8 h	s.STERN, 1086
		URSS	(L)	3 mg/m ³		30 min 1)	s.STERN, 1986
		R.P.China	(L)	6 mg/m ³		6 min	s.STERN, 1986
		R.P.China	(L)	2 mg/m ³		24 h	s.STERN, 1986

		OMS	G	10 mg/m ³		8 h	s.UBA, 1988
		OMS	G	30 mg/m ³		1 h	s.UBA, 1988
		OMS	G	60 mg/m ³		30 min	s.UBA, 1988
		Yugosl.	(L)	10 mg/m ³		30 min 3)	s.STERN, 1986
		Yugosl.	(L)	30 mg/m ³		30 min 4)	s.STERN, 1986
		Yugosl.	(L)	40 mg/m ³		1 h	s.STERN, 1986
		Yugosl.	(L)	10 mg/m ³		8 h	s.STERN, 1986
		Venezuela	(L)	10 mg/m ³		8 h	s.STERN, 1986
	Lug. de trab.	RFA	L	33 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	55 mg/m ³		val. larga expos.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	110 mg/m ³		val. corta expos.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	20 mg/m ³	PDK		s.SORBE, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	55 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986

	Lug. de trab.	EEUU	(L)	440 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	RFA	L	5% 7)	BAT	sangre entera, fin del turno	DFG, 1989

Notas:

- 1) Áreas de reserva.
- 2) Media de 30 minutos (como máximo puede ser superado una vez por mes).
- 3) Media aritmética anual para la salud humana.
- 4) 98 % del valor de las medias de 30 min, correspondientes a un año.
- 5) Áreas de reserva especialmente designadas.
- 6) Otras áreas, que no son las que han sido designadas o especialmente designadas como áreas de reserva.
- 7) CO - hemoglobina.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Países	Valor	Fuente
Aire:			
Áreas rurales	RDA	0,01-0,9 mg/m ³	s.HORN, 1989
Atmósfera hasta 10 km de	RDA		s.HORN, 1989

altura		0,15 mg/m ³	
Áreas urbanas	RDA	10-60 mg/m ³ media diaria)	s.HORN, 1989
Berlín (media diurna)	RFA	15 mg/m ³	s.UBA, 1977
Colonia (media diurna)	RFA	12 mg/m ³	s.UBA, 1977
Túneles, garages	RDA	115-570 mg/m ³	s.HORN, 1989
Usinas de gas, Minas	RDA	<660 mg/m ³	s.HORN, 1989

EVALUACION Y OBSERVACIONES

El monóxido de carbono ingresa al medio ambiente a través de procesos de combustión, especialmente por efecto del tránsito vehicular. Debido a que la inhalación de monóxido de carbono resulta sumamente tóxico tanto para el ser humano como para los animales, es imprescindible controlar las emisiones mediante filtros y catalizadores. Más allá de sus efectos tóxicos, es probable que el monóxido de carbono sea en parte responsable de las modificaciones que está sufriendo el clima mundial (aumento de temperatura de la atmósfera) debido a su rápida oxidación para formar dióxido de carbono.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Naftaleno

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES

N CAS: 91-20-3

Nombre registrado: Naftaleno

Nombre químico: Naftaleno

Sinónimos, nombres comerciales: Antimita, alcanfor de alquitran, tar camphor

Nombre químico (alemán): Naphthalin

Nombre químico (francés): Naphthalène

Nombre químico (inglés): Naphthalene

Aspecto general: Sólido cristalino de color blanco

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₁₀ H ₈
Masa molecular relativa:	128,17 g
Densidad:	1,14 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	4,42
Punto de ebullición:	218 °C
Punto de fusión:	80 °C

Presión de vapor:	0,04 hPa
Punto de inflamación:	80 °C
Temperatura de ignición:	540 °C
Límites de explosividad:	0,9 - 5,9 % V

Solubilidad:	En agua: muy poco soluble	30 mg/l
	se disuelve en	
	alcohol	77,4-98 g/l
	benceno	1.130 g/l
	quinoleína	30,2 g/l
	tolueno	910 g/l
	xileno	783 g/l
Factores de conversión:	1 ppm = 5,33 mg/m ³	1 mg/m ³ = 0,19 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El naftaleno sirve como producto intermedio en la fabricación de colorantes, anhídrido ftálico (producción de plastificadores para PVC), curtientes, aditivos para el hormigón, sustancias humectantes en la industria textil y para componentes de solventes para pesticidas (antipolillas).

Procedencia / fabricación:

La materia prima para la obtención de naftaleno en Alemania es el alquitrán de hulla, que contiene alrededor de 10% de naftaleno. Debido a la disminución de la producción de coque, se está recurriendo cada vez más a la materia prima derivada del petróleo (pirólisis de la gasolina, aceites residuales de la pirólisis) y a su producción por destilación fraccionada. El contenido de naftaleno en el producto técnico asciende como mínimo al 95%, y los componentes restantes son impurezas como benzo(b)tiofeno (tionafteno) o, en el caso de naftalenos provenientes del petróleo, exclusivamente metilindenos.

Cantidades producidas:**Producción de naftaleno en 1987:**

Producción mundial	1.000.000 t
Europa Occidental	250.000 t
Europa Oriental	200.000 t
Japón	200.000 t
EEUU	125.000 t

(Los datos provienen de ULLMANN, 1991)

TOXICIDAD

Mamíferos:		
------------	--	--

Ratas	DL ₅₀ 1 110-9430 mg/kg oral	s.BUA, 1989
	DL ₅₀ 2 200 mg/kg oral (machos)	s.BUA, 1989
	DL ₅₀ 2 400 mg/kg oral (hembras)	s.BUA, 1989
	DL ₅₀ >2 500 mg/kg d \diamond rmico (machos y hembras)	s.BUA, 1989
	L ₅₀ >500 mg/m ³ inhalaci \diamond n (8h)	s.BUA, 1989
Ratones	DL ₅₀ 350-710 mg/kg oral (hembras)	s.BUA, 1989
	DL ₅₀ 533 mg/kg oral (machos)	s.BUA, 1989
	DL ₅₀ 969-5 100 mg/kg subcut \diamond neo	s.BUA, 1989
<i>Organismos acu\diamondticos:</i>		
Pecillos de r \diamond o americanos	CL ₅₀ 1,3-6,9 mg/l (96h)	s.BUA, 1989
Pecillos de r \diamond o americanos	CL ₅₀ 5,95-6,77 mg/l (48h)	s.BUA, 1989
Micropterus salmondess	CL ₅₀ 0,31-9,7 mg/l (7d)	s.BUA, 1989
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 0,1-0,14 mg/l (96h)	s.BUA, 1989
Pulgas acu \diamond ticas	CL ₅₀ 1,79-24,1 mg/l (48h)	s.BUA, 1989

Efectos característicos

Seres humanos/ mamíferos: El naftaleno ingresa al organismo por vía oral, dérmica o por inhalación y el efecto es generalmente poco tóxico. Muy rara vez se presenta irritación de las mucosas y/o de la piel. La asimilación de una gran dosis produce anemia hemolítica, formación de cataratas y sensibilización. Los mayores riesgos recaen sobre los lactantes y fetos. En los seres humanos también ha habido casos de reacciones alérgicas .

La toxicidad de los naftalenos clorados es considerablemente superior.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El naftaleno es muy poco soluble en el agua y se deposita en el fondo como un sólido. Debido a sus efectos tóxicos sobre los organismos acuáticos, incluso en bajas concentraciones, se considera al naftaleno como una amenaza para el agua (en Alemania: Amenaza para el agua - Clase 2).

Aire:

El naftaleno se genera por combustión incompleta de materia orgánica.

Tiempo de vida media:

Se estima que el tiempo de vida media en la atmósfera oscila entre 7 y 24 horas (s.BUA, 1989).

Degradación, productos de la descomposición:

El naftaleno se degrada por acción microbiana y por efecto fotoquímico; sin embargo, hasta ahora no

se ha podido demostrar su mineralización en condiciones anaeróbicas. El primer metabolito en el organismo es el óxido 1,2-naftaleno, que luego se degrada formando otros compuestos. En el aire, el naftaleno se oxida formando alcoholes (naftoles), aldehídos y ácidos carboxílicos.

Cadena alimentaria:

La bioacumulación que se produce a través de la cadena alimentaria es muy escasa.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Aguas subt.	P. Bajos	G	0,1 µg/l		recomendación	s.TERRA TECH 6/94
	Aguas subt.	P. Bajos	L	70 µg/l		intervención	s.TERRA TECH 6/94
<i>Suelo:</i>							
		P. Bajos	G	1 mg/kg		recomendación	s.TERRA TECH 6/94
		P. Bajos	L	40 mg/kg		intervención	s. TERRA TECH 6/94
<i>Aire:</i>							
		RFA	L	2,5 mg/m ³	MIK	val. larga exp.	s.BAUM, 1988

		RFA	L	7,5 mg/m ³	MIK	val. corta exp.	s.BAUM, 1988
	Emisi ^o n	RFA	L	0,10 g/m ³		flujo masivo ^o 2 kg/h	s. LT-Aire, 1986
	Lug. de trab.	RFA	L	50 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	50 mg/m ³		val. corta exp.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	20 mg/m ³		val. larga exp.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	20 mg/m ³	PdK		s.SORBE, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	50 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	75 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
<i>Cuerpos de agua superficiales:</i>			
Rin (1987)	RFA	< 0,01-0,03 µg/l	s.BUA, 1989
Lago de Constanza (verano de 1984)	RFA	0,002-0,276 µg/l	s.BUA, 1989
<i>Aire:</i>			
Aire urbano (1977-1984)	RFA	0,3-0,6 µg/m ³	s.BUA, 1989
Kiel	RFA	0,009 µg/m ³	s.BUA, 1989
Tubinga	RFA	0,191-0,468 µg/m ³	s.BUA, 1989
Humo de cigarrillos (sin filtro)		0,422 µg/cigarrillo (exhalación principal)	s.BUA, 1989

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El naftaleno solo tiene un bajo efecto tóxico, pero desencadena en algunas personas reacciones alérgicas (informes sobre casos aislados). Como consecuencia de los gases de escape emitidos por los vehículos, la exposición es mayor en los ambientes urbanos. Esto puede incrementar la hipersensibilidad a otras sustancias irritantes. No existe información sobre el potencial carcinógeno o mutágeno, pero se ha podido demostrar que constituye una amenaza para los fetos.

Naftalenos clorados

DENOMINACIONES**N^o CAS: 70776-03-3****Nombre registrado:** Naftalenos clorados**Nombre químico:** Naftalenos clorados**Sinónimos, nombres comerciales:** Cloronaftalenos, Halowax, PCN**Nombre químico (alemán):** Chlorierte Naphthaline**Nombre químico (francés):** Naphthalènes chlorés**Nombre químico (inglés):** Chlorinated naphthalenes

Aspecto general: Con excepción del 1-monocloronaftaleno, que es líquido a temperatura ambiente, los naftalenos clorados puros son compuestos cristalinos incoloros.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	$C_{10}H_{8-n}Cl_n$ (n = 1-8)
Masa molecular relativa:	162,5-404,0 g
Densidad:	1,2-2,0 g/cm ³
Punto de ebullición:	250 - 440 °C
Punto de fusión:	-25 - 197 °C
Punto de inflamación:	135 - >430 °C
Solubilidad:	Soluble en solventes aromáticos

Nota: La estructura química de la molécula conduce a 75 cloronaftalenos congéneres. Las propiedades físico-químicas dependen del grado de cloración. Al incrementarse la cantidad de átomos de cloro, aumenta el punto de fusión y el punto de ebullición y, simultáneamente, disminuye la presión de vapor y la solubilidad en agua.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Los naftalenos clorados se utilizan en la industria eléctrica y electrónica y como aditivos. Solamente se comercializan las mezclas isoméricas que se caracterizan por su contenido de cloro.

Procedencia / fabricación:

Estas sustancias no existen en la naturaleza. Se obtienen por cloración sucesiva del naftaleno en presencia de cloruro férrico como catalizador.

Cantidades producidas:

La producción mundial es de aproximadamente 5 000 t/año, con tendencia decreciente (s.KOCH, 1989).

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	CT _m 30 mg/m ³ , inhalación (tricloronaftaleno)	s.KOCH, 1989
<i>Mamíferos:</i>		

Ratas	DL ₅₀ 1 540 mg/kg, oral	s.KOCH, 1989
	DL ₅₀ 868 mg/kg, oral (2-cloronaftaleno)	s.KOCH, 1989
Ratones	DL ₅₀ 1 091 mg/kg, oral	s.KOCH, 1989
	DL ₅₀ 2 087 mg/kg, oral (2-cloronaftaleno)	s.KOCH, 1989

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: La intoxicación se produce por ingesta (alimentos) o inhalación. La toxicidad de esta sustancia depende en gran medida del grado de cloración. El acné clórico y las lesiones hepáticas son producidas principalmente por el pentacloronaftaleno y el hexacloronaftaleno, en tanto que los naftalenos clorados con 1 a 3 átomos de cloro apenas producen efectos tóxicos.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Los naftalenos clorados son muy resistentes a la degradación. Su movilidad es escasa en el agua y en el suelo, pero existe una pronunciada tendencia a la bioacumulación y geoacumulación, lo que depende del grado de cloración. Los naftalenos altamente clorados son muy persistentes. Por combustión incompleta se forman dibenzodioxinas y dibenzofuranos policlorados (PCDD/F)

ESTÁNDARES AMBIENTALES

En EEUU se recomiendan los siguientes valores límite para el agua potable (s.KOCH, 1989):

Isómeros del tricloronaftaleno	3,9 ug/l
isómeros del tetracloronaftaleno	1,5 ug/l
isómeros del pentacloronaftaleno	0,39 ug/l
isómeros del hexacloronaftaleno	0,15 ug/l
isómeros del octacloronaftaleno	0,08 ug/l

(Ver también "NAFTALENO")

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Países/orga- nismo	Valor	Fuente
Aire		hasta 25 ng/m ³	s.KOCH, 1989
Aguas superf.		hasta 200 ng/l	s.KOCH, 1989
Agua de mar		hasta 20 ng/l	s.KOCH, 1989
Sedimentos/suelos		hasta 100 μg/kg	s.KOCH, 1989

Peces		hasta 0,12 mg/kg1)	s.KOCH, 1989
Aves		hasta 70 mg/kg1)	s.KOCH, 1989
Seres humanos (tejido adiposo)		hasta 15 µg/kg1)	s.KOCH, 1989

Nota:

1) Valores dudosos no confirmados, deben tomarse con precaución

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

A semejanza de los bifenilos clorados, tanto la toxicidad como la persistencia en el medio ambiente de los cloronaftalenos aumenta a medida que se incrementa su grado de cloración. Esta es la razón por la que convendría restringir al máximo el uso de naftalenos de alta y muy alta cloración.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

N~~o~~quel

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiete ▶](#)

DENOMINACIONES

N^o CAS: 7440-02-0

Nombre registrado: Nquel

Nombre químico: Nquel

Sinónimos, nombres comerciales:

Nombre químico (alemán): Nickel

Nombre químico (francés): Nickel

Nombre químico (inglés): Nickel

Aspecto general: Metal pesado, de un brillante color blanco plateado, dúctil y maleable, con una densa red cristalina cúbica (beta-nquel) o con una configuración hexagonal menos estable (alfa-nquel). El nquel es levemente ferromagnético.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Símbolo químico:	Ni
Masa atómica relativa:	58,71 g
Densidad:	8,9 g/cm ³ a 25 °C
Punto de ebullición:	2 730 °C
Punto de fusión:	1 455 °C

Presión de vapor: Temperatura de ignición:	0 Pa a 20°C Autoignición ("Raney nickel" en estado seco)
Solubilidad:	En agua: insoluble;
	se disuelve en ácido hidrocórico y sulfúrico así como en ácido nítrico diluido.

DATOS BÁSICOS DE COMPUESTOS SELECCIONADOS

Nº CAS:	13463-39-3	7718-54-9
Nombre químico:	Tetracarbonilo de níquel	Cloruro de níquel (hexahidratado)
Sinónimos, nombres comerciales:	(T-4) Carbonilo níquel	Cloruro níqueloso
Nombre químico (alemán):	Nickeltetracarbonyl	Nickel(II) chlorid
Nombre químico (francés):	Nickel tetracarbonyle	Chlorure de nickel(II)
Nombre químico (inglés):	Nickel tetracarbonyl	Nickel(II) chloride (hexahydrate)
Aspecto general:	Líquido incoloro	Cristales de color amarillo pálido
Fórmula empírica:	Ni (CO) ₄	NiCl ₂ (· 6H ₂ O)
Masa molecular relativa:	170,75 g	129,6 g (237,7) g

<i>Densidad:</i>	1,31 g/cm ³	3,55 g/cm ³ (anhidro)
<i>Densidad relativa del gas:</i>	6	
<i>Punto de ebullición:</i>	42,2 °C (térmicam. inestable)	
<i>Punto de fusión:</i>	-19,3 °C (s.ULLMANN)	987 °C
	-25,0 °C (s.HOMMEL)	
<i>Presión de vapor:</i>	44 kPa a 20 °C	
	65 kPa a 30 °C	
<i>Punto de inflamación:</i>	-25 °C	
<i>Temperatura de ignición:</i>	60 °C	
<i>Límites de explosividad:</i>	3-34 %V	
<i>Umbral de olor:</i>	0,5 ppm	
<i>Solubilidad:</i>	En agua: virtualmente insoluble;	En agua: 1.170 g/l (hexahidratado).
	se disuelve en la mayoría de los	
	solventes orgánicos.	

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Se aplica fundamentalmente en aleaciones duras, maleables y resistentes a la corrosión (81%), para niquelados y plateados (11%), para monedas, catalizadores, instrumental químico y equipos de laboratorio, en pilas termoeléctricas, acumuladores de níquel-cadmio y sustancias magnéticas.

Los compuestos más importantes son:

El tetracarbonilo de níquel ($\text{Ni}(\text{CO})_4$): líquido incoloro, sumamente venenoso; forma mezclas explosivas con el aire; sustancia base para la fabricación del níquel de máxima pureza.

El óxido de níquel (NiO): polvo gris-verdoso insoluble en agua; se utiliza para dar tonalidad gris al vidrio y para fabricar catalizadores de níquel para procesos de hidrogenación.

El cloruro de níquel (NiCl_2): se utiliza como colorante de la cerámica, para la fabricación de catalizadores de níquel y para el niquelado galvanico.

Procedencia / fabricación:

El níquel es el 28º elemento más común. Constituye el 0.008%P de la corteza terrestre. Se supone que el núcleo de la Tierra contiene grandes cantidades de este elemento. El níquel no se encuentra en la naturaleza como mineral puro excepto en los meteoritos.

Los minerales de níquel están ampliamente difundidos en pequeñas concentraciones; los yacimientos explotables deberán enriquecerse mediante procesos geoquímicos hasta un mínimo de 0,5% de contenido de Ni. Los nodulos de manganeso que se extraen de las profundidades marinas contienen grandes cantidades de níquel. Los minerales de Ni más importantes son: la pirrotina o piritita magnética, la garnierita, la nicolita o níquelina, el níquel arsenical, y el níquel antimónico.

Se obtiene mediante procesos muy diversos, según la naturaleza de la mena y los futuros usos. En algunos casos, las aleaciones níquel-hierro que se obtienen como producto intermedio, se incorporan directamente a la fabricación de aceros. Cuando se parte de minerales sulfurados, se los transforma primero en mata que luego se machaca y tritura; a partir de allí, mediante el proceso carboníco, se obtiene primero el níquel tetracarbonilo y luego el níquel en polvo de alta pureza. Cuando se parte de óxidos, el metal se obtiene a través de procesos electrolíticos.

Cantidades producidas:

Los yacimientos más grandes se encuentran en Canadá, la antigua Unión Soviética, Nueva Caledonia, Australia y Cuba.

Reservas mundiales (estimadas)	aprox.	50.000.000 t
Producción mundial por año	aprox.	800.000 t (ULLMANN,1991).

Emisiones:

Emisiones naturales (en t/a s.BENNETT, 1981): depósitos eléctricos: 4.800; incendios forestales: 200; volcanes: 2.500; polvos de meteoritos: 200; vegetación: 800; salpicaduras marinas: 9

Emisiones antropicas (en t/a s.BENNETT,1981): quemadores de petróleo: 27.000; procesamiento industrial: 1.200; industria del níquel: 7.200; vehículos a motor: 900; incineración de residuos: 5.100; quema de carbón: 700;

Producción de hierro 1.200; usinas a carbón RFA (s.RMPP, 1988); 84 (aprox.).

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	DL ₅₀ 12 mg/kg, intraperitoneal	s.ULLMANN, 1981
Ratones	DL ₅₀ 50 mg/kg, intravenoso	s.ULLMANN, 1981
Conejillos de Indias	DL ₅₀ 5 mg/kg, oral	s.ULLMANN, 1981
Perros	DL ₅₀ 10 mg/kg, intravenoso	s.ULLMANN, 1981
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces	CL ₁₀₀ 5-50 µg/l (24-96 h)	s.ATRI, 1987
Larvas de peces, alevinos	CL ₅₀ 0,1-5 µg/l	s.ATRI, 1987
Pulgas acuáticas	0,1-5 µg/l 1)	s.ATRI, 1987
<i>Plantas:</i>		
Diversas especies	20-30 mg/kg, reducción del rendimiento	s.BAFEF, 1987
Cebada joven	11-13 mg/kg, reducción del rendimiento	s.BAFEF, 1987

Nota: 1) Cuanto menor sea la dureza por carbonatación del agua, tanto menores serán los valores de la toxicidad.

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El níquel es un elemento traza. El metal y sus compuestos inorgánicos se consideran comparativamente inocuos, si bien el contacto permanente con la piel puede desencadenar la "sarna del níquel". En cambio ciertos compuestos orgánicos del níquel son extremadamente tóxicos (p. ej., el tetracarbonilo de níquel) y poseen un alto potencial alergénico y mutágeno. Es probable que el vapor y el polvo de níquel sean carcinógenos, lo mismo que algunos otros de sus compuestos.

Plantas: El níquel es un elemento traza importante para el crecimiento vegetal.

Sinergia / antagonismo: "Experimentos de laboratorio han demostrado que el efecto tóxico del níquel se modifican en presencia de otros elementos. Así parece que el cobre, el cinc y el níquel ejercen un efecto aditivo sobre el nivel de toxicidad aguda en las truchas arcoiris. Se atribuyen efectos sinérgicos a las combinaciones de níquel/cinc o de níquel/ cobre. Otros resultados de laboratorio también presentan evidencias de cambios de efecto cuando se mezclan sales de diferentes metales pesados...." (ATRI, 1987)

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

En los sistemas acuáticos, el níquel habitualmente se encuentra en su forma Ni^{2+} . La forma en que se encuentra dentro del agua depende, entre otros factores, del pH. Los compuestos de níquel en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos se registran por regla general como "níquel total" y los resultados se presentan de la misma manera, si bien el espectro de los compuestos que se introducen en

los cuerpos de agua por acción antrópica abarca desde sales solubles y óxidos insolubles hasta polvo de quel metálico. Hasta ahora no se tiene conocimiento de compuestos de quel que se encuentren exclusivamente en el agua.

Aire:

El quel se encuentra en el aire en forma de aerosol. Su forma metálica es estable. La determinación de compuestos de quel que solo se dan en el aire es extraordinariamente difícil; por un lado, existen relativamente pocos compuestos y, por otro lado, los métodos analíticos que se aplican producen modificaciones en la sustancia. Con respecto a los valores de emisiones, figuran en primer lugar los sulfatos de quel, los óxidos de quel y óxidos complejos de quel y, en medida mucho menor, el polvo de quel metálico que llega a la atmósfera.

Suelo:

También en los suelos puede encontrarse el quel de maneras muy diversas: como mineral cristalino inorgánico (o como precipitado), en complejos quelados o como ion libre. El comportamiento de los compuestos de quel en el suelo depende no solo de las propiedades de cada compuesto sino también del tipo de suelo, razón por la cual es imposible generalizar. Con la disminución del pH, se incrementa la desorción y aumenta el contenido de quel en la solución de suelo.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

Información de este tipo solamente pueden proporcionarse para determinadas combinaciones de quel; en cuanto al elemento mismo, solo se pueden dar los tiempos de vida media de los 8 isótopos inestables cuyos valores oscilan entre 0,005 s (^{53}Ni) y $7,5 \times 10^4$ (^{59}Ni).

Cadena alimentaria:

Son numerosas las plantas que acumulan el Ni que toman del suelo, principalmente a través del sistema radicular (p. ej. los pinos, hasta 700 veces más). En condiciones naturales, los contenidos en las plantas son inferiores a 1 mg/kg, si bien en los suelos formados sobre serpentinitas se han registrado concentraciones de 100 mg/kg y niveles de hasta 1.150 mg/kg en suelos sobre los que se han distribuido lodos de clarificación (s. U.S.EPA, 1985).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/or- ganismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	RFA	L	0,05 mg/l			TVO, 1986
	Agua pot.	CE	G	0,05 mg/l			s.LAU-BW3), 1989
	Agua pot.	OMS	G	0,1 mg/l			s.TEBBUTT, 1983
	Aguas superf.	Suiza	L	0,05 mg/l			s.LAU-BW. 1989
	Aguas superf.	RFA	G	0,03 mg/l		1)	DVGW, 1975
	Aguas superf.	RFA	G	0,05 mg/l		2)	DVGW, 1975
	Aguas superf.	EEUU	(L)	1 mg/l		estado de Illinois	s.WAITE, 1984

	Agua marina	EEUU	G	0,1 mg/l		nivel de riesgo	EPA, 1973
	Agua marina	EEUU	G	0,002 mg/l		riesgo mínimo	EPA, 1973
	Aguas subterr.	RFA(HH)	G	0,02 mg/l		estudios adicionales	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subterr.	RFA(HH)	G	0,2 mg/l		estudios p/saneam.	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subterr.	P. Bajos	G	0,015 mg/l		recomendación	s.TERRA TECH 6/94
	Aguas subterr.	P. Bajos	L	0,075 mg/l		intervención	s.TERRA TECH 6/94
	Aguas subterr.	EEUU	(L)	1 mg/l		estado de Illinois	s.WAITE, 1984
	Aguas serv.	Suiza	(L)	2 mg/l		4)	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	RFA(BW)	(G)	3 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua p/riego	EEUU		0,2 mg/l		12)	EPA, 1973
	Agua p/riego	EEUU		2 mg/l		13)	EPA, 1973
	<i>Suelo:</i>						

		Suiza	(L)	50 mg/kg		global 5)	s.LAU-BW, 1989
		Suiza	(L)	0,2 mg/kg		soluble 6)	s.LAU-BW, 1989
		RFA(HH)	G	300 mg/kg MS			s.LAU-BW, 1989
		P. Bajos	G	35 mg/kg SSA		recomendaci♦n	s.TERRA TECH 6/94
		P. Bajos	L	210 mg/kg SSA		intervenci♦n	s.TERRA TECH 6/94
	Lodos de clarif.	Suiza	L	10 mg/kg MS		lodos de clarif.9)	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	RFA	L	50 mg/kg SSA		suelo	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	RFA	L	200 mg/kg MS		lodos de clarif.	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	G	30-75 mg/kg MS		suelo 7)	s.LAU-BW, 1989
	Lodos de clarif.	CE	G	16-25 mg/kg MS		lodos de clarif.8)	s.LAU-BW, 1989
	Compost	Austria	(G)	30-200 ppm MS		sello de calidad11)	s.LAU-BW, 1989
	compost	Suiza	(L)	50 mg/kg MS		11)	s.LAU-BW, 1989
	compost	RFA	G	50 mg/kg SSA		suelo	s.LAU-BW, 1989
	compost	RFA	G	330 g/(/ha ♦		10)	s.LAU-BW, 1989

				a)			
<i>Aire:</i>							
	Emisi ^o n	RFA	L	5 mg/m ³		flujo masivo ^o 25 g/h	s. LT-Aire, 1986
	Emisi ^o n	RFA	L	1 mg/m ³		flujo masivo ^o 5 g/h15)	s. LT-Aire, 1986
	Lug. de trab.	B ^o lgica	(L)	0,1 mg/m ³		media de 8 horas	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bulgaria	(L)	0,5 mg/m ³		media de 8 horas	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	0,5 mg/m ³	TAK	polvo inhalable	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	0,05 mg/m ³	TAK	gotitas inhalables	DFG, 1989
	Lug. de trab.	P. Bajos	(L)	0,1 mg/m ³		media de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	(L)	1 mg/m ³		media de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Jap ^o n	(L)	1 mg/m ³		media de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de	Suecia	(L)	0,01 mg/m ³		media de 8h 14)	s.MERIAN, 1984

	trab. Lug. de trab.	URSS	(L)	0,5 mg/m ³		media de 8h	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,001 mg/m ³		media de 24h	s.STERN, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	1,0 mg/m ³	TWA	metal y comp. insolubles	s.ACGIH, 1984
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,1 mg/m ³	TWA	comp. inorg. solubles	s.ACGIH, 1986
<i>Alimentos:</i>							
		RFA		0,6 mg/(pers d)	ADI		s.OHNESORGE,1985

Notas:

- 1) Potabilización del agua aplicando métodos de purificación físicos simples.
- 2) Potabilización del agua aplicando métodos sencillos de purificación físico-química.
- 3) Ministerio de Protección Ambiental de Baden-Württemberg (Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg).
- 4) Vertido directo e indirecto.
- 5) Contenido total.
- 6) Contenido disponible (para las plantas)

- 7) Contenido en suelo afectado; los valores deben reducirse hasta $\text{pH} < 6$; se permite excederse en 10%.
- 8) Est \diamond prohibida la aplicaci \diamond n de lodos de clarificaci \diamond n en campos de pastoreo y campos con forraje de cultivo durante su utilizaci \diamond n as \diamond como en huertas durante el per \diamond odo de desarrollo de la fruta y verdura.
- 9) Los lodos de clarificaci \diamond n no debe aplicarse en suelos anegados o cubiertos de nieve; en tierras cenagosas, zarzales y lindes de bosques; en las orillas de r \diamond os y arroyos, etc.; en superficies de disipaci \diamond n y en \diamond reas de captaci \diamond n de aguas subterr \diamond neas; en 3 a \diamond os no se permite aplicar m \diamond s de 7,5 t de lodo de clarificaci \diamond n (peso seco).
- 10) Los intervalos de aplicaci \diamond n se rigen seg \diamond n la concentraci \diamond n de metales pesados y las cantidades aplicadas, teniendo en cuenta los \diamond ltimos dos an \diamond lisis del compost.
- 11) Sello de calidad para una mejor comercializaci \diamond n, con garant \diamond a de control estatal total o parcial.
- 12) En la boca de salida de instalaciones de bombeo y/o plantas de tratamiento y sus sistemas secundarios.
- 13) Despu \diamond s de una permanencia de 12 horas en la tuber \diamond a y en la boca de expendio al usuario.
- 14) Incluidas en el grupo de sustancias que han demostrado ser cancer \diamond genas para el ser humano; han resultado carcin \diamond genas en ensayos con animales o se tienen sospechas fundadas de su potencial carcin \diamond geno.
- 15) El polvo aerosol respirable de n \diamond quel y sus compuestos est \diamond n designados bajo el s \diamond mbolo Ni

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	Pa \diamond s	Valor	Fuente

<i>Agua:</i>			
Agua pot.	EEUU	<10 µg/l (media)	s.BENNETT,1981
Agua pot. (extracción de Ni)	EEUU	200 µg/l (max.)	s.BENNETT, 1981
Div. cuerpos de agua superf.(1962-73)	EEUU	19 µg/l (media)	s.BENNETT, 1981
Div. cuerpos de agua superf.(1962-73)	EUROPA	15 µg/l (media)	s.BENNETT, 1981
Agua de mar		0,1-0,5 µg/l	s.BENNETT, 1981
<i>Suelo:</i>			
Contenido natural		5-500 ppm	s.U.S.EPA, 1985
Contenido normal		50 ppm	s.U.S.EPA, 1985
Contenido frecuente	RFA	2-50 mg/kg	s.LAU-BW1),1989
Tolerablemente contaminado	RFA	50 mg/kg	s.LAU-BW, 1989
Muy contaminado	RFA	<10 000 mg/kg	s.LAU-BW, 1989
<i>Aire:</i>			
<i>Inmisiones como polvo flotante:</i>			
Zona Rin/Ruhr (1984)	RFA	9-15 ng/m ³ (oscilación media)	s.SRU, 1988
Zona Rin/Ruhr (1984)	RFA	12 ng/m ³ (media)	s.SRU, 1988

Zonas rurales	RFA	5 ng/m ³ (media anual)	s.SRU, 1988
Aglomeraciones urbanas	RFA	20-70 ng/m ³ (media anual)	s.SRU, 1988
<i>Tasas de deposición:</i>			
Zonas rurales	RFA	5-30 μg/(m ² d)	s.SRU, 1988
Aglomeraciones urbanas	RFA	10-80 μg/(m ² d)	s.SRU, 1988
Zonas próximas a los emisores	RFA	400-1200 μg/(m ² d)	s.SRU, 1988
<i>Plantas:</i>			
Div. especies (contenido normal)		0,1-3 mg/kg (peso seco)	s.CES, 1985
Div. especies (contenido normal)		0,05-5 mg/kg (peso seco)	s.BENNETT, 1981
<i>Alimentos ²⁾:</i>			
Cereales, verduras, frutas	EEUU	0,02-2,7 mg/kg (sust. original)	s.BENNETT, 1981
Carne	EEUU	0,06-0,4 mg/kg (sust. original)	s.BENNETT, 1981
Crustáceos/mariscos	EEUU	0,02-20 mg/kg (sust. original)	s.BENNETT, 1981
Ostras		1,5 mg/kg (sust. original)	s.BENNETT, 1981
Salmones		1,7 mg/kg, (sust. original)	s.BENNETT, 1981

Notas:

- 1) Ministerio de Protección Ambiental de Baden-Wurtemberg (Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg)
- 2) La cantidad promedio de níquel asimilada por el ser humano, asciende a aproximadamente 0,1-0,3 mg por día; la contaminación de las sustancias alimenticias también puede ocurrir debido al uso de utensilios niquelados para la preparación de comidas en el hogar.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El níquel es un elemento traza que se encuentra en grandes cantidades en la Naturaleza. Las menas naturales no involucran riesgo alguno, pero los productos obtenidos artificialmente son una considerable amenaza. Se acumula níquel en el medio ambiente a través de los lodos de clarificación y el compost. También el procesamiento industrial del níquel, durante el cual se originan productos intermedios y desechos altamente tóxicos, representa un riesgo. La gama de posibles efectos que el níquel ejerce sobre los diferentes ámbitos del medio ambiente se reconoce a través del espectro de estándares mencionados. Para poder evaluar las medidas aplicadas para la extracción, el procesamiento o el aprovechamiento industrial del níquel debe establecerse, en cada caso, cada uno de los compuestos químicos en cuestión. Solo si se conocen las propiedades específicas de cada compuesto es posible hacer una evaluación detallada de los impactos ambientales que cada uno de ellos genera.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Nitrato

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

N CAS:

Nombre registrado: Nitrato

Nombre químico: Nitrato

Sinónimos/nombres comerciales:

Nombre químico (alemán): Nitrat

Nombre químico (francés): Nitrate

Nombre químico (inglés): Nitrate

Aspecto general: Sólidos incoloros (según los cationes); se disuelve fácilmente en agua

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Los nitratos se utilizan para abono y como aditivos en la industria alimentaria. Aproximadamente el 90% de todos los productos cárneos se salan, es decir, se les adiciona nitrato en forma de nitrato de potasio (salitre).

Procedencia / fabricación:

Sal del ácido nítrico, que en la Naturaleza forma parte del ciclo del nitrógeno. El nitrógeno constituye el 78% de los gases que forman la atmósfera. Por mineralización del nitrógeno se forma primero amoníaco, que luego se oxida, transformándose en nitrito por acción de las bacterias nitrificantes, para finalmente oxidarse a nitrato.

TOXICIDAD**Efectos característicos**

Seres humanos/mamíferos: Los lactantes que asimilan grandes dosis de nitratos están expuestos a la formación de nitrosaminas (carcinógenas) y a sufrir metahemoglobinemia (cianosis). El primer paso es la transformación a nitrito, debido a la escasa acidez estomacal del lactante; luego el nitrito ingresa al torrente sanguíneo, donde oxida la hemoglobina, transformándola en metahemoglobina, la cual inhibe el transporte de oxígeno. Un 60-80% de metahemoglobina tiene efecto letal, porque produce asfixia interna. Los síntomas se asemejan a los de un envenenamiento con monóxido de carbono.

Plantas: Al incrementarse el contenido de nitratos, también aumenta la absorción de agua; al mismo tiempo disminuye su contenido en sustancias valiosas, como lo son la vitamina C o el hierro.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE**Agua:**

La lixiviación de los iones de nitrato desde el horizonte superior del suelo hasta las capas freáticas depende de numerosos factores y demora a menudo meses e incluso años.

Suelo:

Diversos procesos pueden ser responsables de la movilización (translocación) de los iones de nitrato en el suelo:

- son asimilados por plantas y microorganismos;
- son nitrificados;
- pueden ser reducidos a iones de amonio (NH_4^+) por acción de microorganismos; o
- son arrastrados junto con el agua de infiltración hasta las napas subterráneas.

La lixiviación del nitrato depende claramente de la cantidad y frecuencia de las precipitaciones y, en consecuencia, de la estación del año (es más pronunciada durante el período menos vegetativo). Cuando existe un alto contenido de humus, mayores cantidades de nitrógeno se ligan a sustancias orgánicas para luego ser biodegradado a nitrato.

Degradación, productos de la descomposición:

El nitrato puede transformarse en nitrito por acción de los microorganismos del intestino. Dado que los nitritos pueden reaccionar con numerosas aminas para formar nitrosaminas - especialmente con pH bajo (por ej. en el estómago) - merecen una atención especial.

Cadena alimentaria:

La fuente más importante de nitrito para el ser humano son las verduras (más del 70% - HEINZE, 1986). El contenido natural de nitrato de la carne y del pescado es insignificante; no obstante, se incorpora a ellos a través de los métodos que se utilizan para su conservación. El 80% del nitrito asimilado por los seres humanos es el resultado de su formación a partir del nitrato.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:	Agua pot.	Checoslov.	(L)	15 mg/l			s.B.U.INST., 1984
	Agua pot.	Suiza	(L)	20 mg/l			s.B.U.INST., 1984
	Agua pot.	RFA	L	50 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua pot.	RDA	(L)	40 mg/l			s.B.U.INST., 1984
	Agua pot.	RDA	(L)	20 mg/l			s.B.U.INST., 1984
	Agua pot.	CE	G	25 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua pot.	CE	G	50 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Agua pot.	G.Bretaña	(L)	90 mg/l			s.HEINZE, 1986
	Agua	URSS	(L)	40 mg/l			s.HEINZE, 1986

	pot. Agua pot.	EEUU	(L)	45 mg/l			s.HEINZE, 1986
	Agua pot.	OMS	G	44,3 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	P.Bajos	G	5,6 mg/l			s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	RFA	G	25 mg/l		estudios	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	RFA	G	50 mg/l		saneamiento	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	CE	G	25 mg/l		1) A1	s.LAU-BW, 1989
	Aguas superf.	CE	G	50 mg/l		2) A2, A3	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	Suiza	(L)	25 mg/l		objetivo: calidad	s.LAU-BW, 1989
<i>Alimentos:</i>	Suiza	L		3000 mg/kg		lechuga	s.B.U.INST., 1984
		RFA	(L)	5 mg/kg y d \blacklozenge a	ADI	como nitrato de Na(3)	s.GROß KLAUS, 1989
		RFA	(L)	5 mg/kg	ADI	como nitrato de	

				y día		K(3)	s.GROß KLAUS,
		RFA	(L)	100 mg/kg y día	ADI	como nitrato de K(4)	1989 s.GROß KLAUS, 1989
		P.Bajos	(L)	4000 mg/kg y día		lechuga	s.B.U.INST., 1984
		OMS	R	3,65 mg/kg y día	ADI		s.B.U.INST., 1984

Notas:

1) Para la potabilización del agua en cada caso:

Calidad exigida de los cuerpos de agua superficiales para suministro de agua potable, en los países miembros de la Comunidad Económica Europea:

A1 = G para tratamiento físico simple y esterilización.

2) Para la potabilización del agua en cada caso:

A1 = tratamiento físico simple y esterilización.

A2 = tratamiento físico-químico convencional y esterilización

A3 = tratamientos físico y químico más exhaustivos, oxidación, adsorción y esterilización.

3) En carne, pescado, queso.

4) En embutidos crudos.

En Noruega, en Suecia y en la RDA está prohibido adicionar nitrato a los alimentos (s. HEINZE, 1986)

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
Lechuga	RFA	1.490 mg/kg	s.RSU, 1987
Espinacas	RFA	965 mg/kg	s.RSU, 1987
Tomates	RFA	27 mg/kg	s.RSU, 1987
Leche	RFA	1,35 mg/kg	s.RSU, 1987
Productos cárnicos	RFA	77 mg/kg	s.RSU, 1987
Verduras frescas	RFA	720 mg/kg	s.RSU, 1987
Alimentos para lactantes	RFA	81 mg/kg	s.RSU, 1987

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Debe evitarse el uso indiscriminado del nitrato por las transformaciones que esta sustancia sufre dentro del cuerpo humano, donde se transforma en nitrito y en las carcinógenas nitrosaminas que pueden resultar mortales para los lactantes. Se recomienda restringir el uso de nitratos (ahumado) para preservar alimentos.

En agricultura debe excluirse absolutamente el uso de abonos que contienen nitratos de las áreas de captación de agua potable y de las áreas donde los nitratos pueden infiltrarse fácilmente a las aguas subterráneas (suelos hidromorfos).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Oxidos de nitrógeno

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS:

Nombre registrado: Oxidos de nitrógeno

Nombre químico: Nitrógeno, Oxidos de

Sinónimos/nombres comerciales: NO_x

Nombre químico (alemán): Stickstoffxide, Stickoxide, Nitrose Gase

Nombre químico (francés): Oxydes d'azote

Nombre químico (inglés): Nitrogen oxides

Aspecto general: Gases de color pardo-amarillento a pardo-rojizo según la temperatura y la concentración.

Nota: "Óxidos de nitrógeno" es un nombre colectivo de compuestos de nitrógeno con oxígeno (a menudo abreviado NO_x). Principalmente el monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO_2) producen importantes impactos ambientales. Otros óxidos tales como N_2O , N_2O_3 y N_2O_5 tienen menor importancia en este sentido.

N CAS:	10102-43-9	10102-44-0
Nombre químico:	Monóxido de nitrógeno	Dióxido de nitrógeno
Sinónimos/nombres comerciales:	Óxido de nitrógeno, Nitrógeno (II)	Peróxido de nitrógeno,
	Óxido	Nitrógeno (IV) óxido
Nombre químico (alemán):	Stickstoffmonoxid	Stickstoffdioxid
Nombre (francés):	Oxyde d'azote	Bioxyde d'azote
Nombre químico (inglés):	Nitrogen monoxide	Nitrogen dioxide
Aspecto general:	Gas incoloro e inodoro	Gas de color pardo-rojizo con olor ácido o penetrante

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	NO	NO_2
Masa molecular relativa:	30,01 g	46,01 g

<i>Densidad:</i>	1,34 g/l a 0°C	1,45 g/cm ³
<i>Densidad relativa del gas:</i>	1,04	
<i>Punto de ebullición:</i>	-152°C	21°C
<i>Punto de fusión:</i>	-164°C	-11°C
<i>Presión de vapor:</i>		960 hPa
<i>Solubilidad:</i>	En agua: 73,4 ml/l a 0°C	
<i>Factores de conversión:</i>	1 ppm = 1,247 mg/m ³	1 ppm = 1,91 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,8702 ppm	1 mg/m ³ = 0,52 ppm

Nota:

El NO₂ está con su dímero N₂O₄ en un equilibrio que depende de la temperatura. Por debajo de 0°C, todas las moléculas de NO₂ se han dimerizado; con altas temperaturas, el equilibrio se desvía hacia el NO₂. Por encima de 150°C, el NO₂ comienza a disociarse formando NO y O₂. Esta reacción se completa aproximadamente a 650°C.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES**Procedencia / fabricación:**

Los NO_x constituyen importantes contaminantes atmosféricos que se generan en todos los procesos de combustión. En 1982, la emisión total en Alemania fue de unas 3.000.000 t. La mayor parte de las emisiones proviene de los escapes de los vehículos a motor (50%), de las usinas eléctricas (30%) y de la industria (15%). Además, considerables cantidades son producidas por las bacterias del suelo (denitrificación) (REMPP, 1985).

Aplicaciones:

Los gases nitrosos (NO/NO_2) se usan en la producción de ácido nítrico (oxidación de NH_3) y ácido sulfúrico (en cámara de plomo). Asimismo, el NO se utiliza en procesos de nitrosación y el NO_2 (N_2O_4) se usa como agente oxidante y en la fabricación de explosivos.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	$\text{CL}_{\text{m}} 200$ ppm, inhalación (1min.) (NO_2)	s.UBA,1986
	$\text{CT}_{\text{m}} 90$ ppm, inhalación (40min.) (NO_2)	s.UBA,1986
<i>Mamíferos:</i>		
Ratas	CL_{50} 88 ppm, inhalación (4h) (NO_2)	s.UBA,1986
	CL_{50} 8,8 ppm, inhalación (4h) (NO_2)	s.HORN, 1989

Ratones	CL _m 250 ppm, inhalación (30min.) (NO ₂)	s.UBA,1986
Conejos	CL ₅₀ 315 ppm, inhalación (15min.) (NO ₂)	s.UBA,1986
Perros	CL _m 123 mg/m ³ , inhalación (NO ₂)	s.UBA,1986
Cobayos	CL ₅₀ 30 ppm, inhalación (1h) (NO ₂)	s.UBA,1986
Hamsteres	CL ₅₀ 36 ppm, inhalación (48h) (NO ₂)	s.UBA,1986
Monos	MCL 44ppm (6h) (NO ₂)	s.HORN, 1989
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Mosquito fish	LT _m 72 ppm (96h, agua dulce)(NO ₂)	s.UBA,1986
Cokle	CL ₅₀ 330-1 000 ppm (48h, agua salada) (NO ₂)	s.UBA,1986

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El monóxido de nitrógeno se oxida formando dióxido de nitrógeno cuando entra en contacto con el aire. Por ello, la intoxicación por gases nitrosos se debe, principalmente, al dióxido de nitrógeno. El dióxido de nitrógeno es altamente tóxico e irrita la piel y las mucosas. Diluciones de 0,2 a 0,5 g/m³ pueden inhalarse durante un período prolongado sin que

produzcan efectos adversos (UBA, 1986). El dióxido de nitrógeno penetra los alveolos. La formación de ácido nitroso/nítrico en el tejido pulmonar daña las paredes capilares, causando edema luego de un período de latencia de 2-24 horas. Los síntomas típicos de la intoxicación aguda son ardor y lagrimeo de los ojos, tos, disnea y finalmente la muerte.

Plantas: Las distintas especies de plantas muestran gran divergencia en cuanto a su resistencia a estas sustancias. Todos los gases nitrosos producen la formación de manchas entre pardas y pardo-negruzcas en el limbo foliar y en los bordes. Las células comienzan a contraerse y el protoplasma se separa de la pared celular. El estadio final de este proceso es la desecación de las zonas celulares afectadas.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Aire:

El 90% de las emisiones de dióxido de nitrógeno proviene de hornos y de motores de combustión. En consecuencia, el monóxido de nitrógeno predomina en las cercanías de las fuentes, en tanto que un 80% se transforma en dióxido de nitrógeno después de haber sido transportado a grandes distancias. Los óxidos de nitrógeno juegan un papel importante en la formación del ozono de la capa atmosférica inferior. El dióxido de nitrógeno se descompone por acción de la luz solar en monóxido de nitrógeno y oxígeno atómico que reacciona inmediatamente con las moléculas de oxígeno de la atmósfera formando ozono. Esta reacción de equilibrio depende de la relación NO_2/NO y de la intensidad de la luz solar. Especialmente en verano y con grandes volúmenes de tránsito, esta relación aumenta por las reacciones atmosféricas de los hidrocarburos volátiles que provienen de los gases de escape de los vehículos provocando un fuerte incremento en la concentración de ozono. Los óxidos de nitrógeno son arrastrados de la atmósfera por las precipitaciones en forma de ácido nitroso o nítrico, respectivamente.

Agua:

Los óxidos de nitrógeno son poco solubles en agua, pero forman ácido nitroso o ácido nítrico cuando entran en contacto con ella. En Alemania, el dióxido de nitrógeno está catalogado como „Amenaza para el agua - Clase 1".

Suelo:

Los efectos adversos en el suelo son el resultado de su acidificación, la cual provoca una reubicación y migración de los nutrientes según los distintos tipos de suelo.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/receptor	Ámbito	País/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Dióxido de nitrógeno							
<i>Aire:</i>							
		Canadá	(L)	60-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		promedio anual	s.BUB, 1986
		Canadá	(L)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24 horas	s.BUB, 1986
		Canadá	(L)	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1 hora	s.BUB, 1986
		Suiza	(L)	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		promedio anual	s.BUB, 1986
		Suiza	(L)	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24 horas	s.BUB, 1986

		RFA	L	0,2 mg/ m ³	MIK	30 min.	s.UBA, 1986
		RFA	L	0,1 mg/ m ³	MIK	24 horas	s.UBA, 1986
		RFA	L	0,05 mg/ m ³	MIK	1 año	s.UBA, 1986
		RFA	L	0,1 mg/ m ³	IW1		s. LT-Aire, 1986
		RFA	L	0,3 mg/ m ³	IW2		s. LT-Aire, 1986
		RFA	G	200 µg/m ³		30 min., VDI	s.BUB, 1986
		RFA	G	100 µg/m ³		24 horas,VDI	s.BUB, 1986
		Espa [◆] a	L	400 µg/m ³		30 min.	s.MEINL et al.,1985
		Espa [◆] a	L	100 µg/m ³		promedio anual	s.MEINL et al.,1985
		Espa [◆] a	L	565 µg/m ³		alarma de smog nivel I	s.MEINL et al.,1985
		Espa [◆] a	L	750 µg/m ³		alarma de smog nivel II	s.MEINL et al.,1985

		España	L	1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		alarma de smog nivel III	s.MEINL et al.,1985
		CE	(L)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		98% percentil, año	s.LAU-BW, 1989
		CE	(L)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		50% percentil, año	s.MEINL et al.,1985
		Francia	(L)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24h, 95% percentil	s.MEINL et al.,1985
		Grecia	L	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1h., adverten. De smog	s.MEINL et al.,1985
		Grecia	L	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1h., alarma de smog etapa I	s.MEINL et al.,1985
		Grecia	L	700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1h., alarma de smog etapa II	s.MEINL et al.,1985
		Italia	G	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1 hora	s.MEINL et al.,1985
		Japón	(L)	74-112 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24 horas	s.BUB, 1986
		S.P.Bajos	(L)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24 horas	s.BUB, 1986
		S.P.Bajos	G	95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		4 horas	s.BUB, 1986
		S.P.Bajos	(L)	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1 hora	s.BUB, 1986

		Finlandia	(L)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24 horas	s.OCDE, 1988
		Finlandia	(L)	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1 hora	s.OCDE, 1988
		EEUU	(L)	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		promedio anual	s.BUB, 1986
		OMS	G	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		promedio anual	s.BUB, 1986
		OMS	G	95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		4 horas	s.BUB, 1986
		OMS	G	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1h, seres humanos	s.LAU-BW, 1989
		OMS	G	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24 h, seres humanos	s.LAU-BW, 1989
		OMS	G	95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		4 h, vegetaci \diamond n	s.LAU-BW, 1989
		OMS	G	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24 h, vegetaci \diamond n	s.LAU-BW, 1989
	Lug. De trab.	RFA	L	9 mg/m 3	MAK		DFG, 1989
	Lug. De trab.	URSS	(L)	2 mg/m 3	PDK		s.SORBE, 1989
	Lug. De trab.	EEUU	(L)	10 mg/m 3	STEL		ACGIH, 1986
	Emisi \diamond n	RFA	L	500 mg/m 3		flujo masivo \diamond 5 kg/h	s. LT-Aire, 1986

Monóxido de nitrógeno

Aire:							
		Canad	(L)	0,2 mg/m ³		val.de larga exp.	s.OCDE, 1986
		Suiza	G	200 µg/m ³		promedio anual	s.MEINL et al.,1985
		Suiza	G	600 µg/m ³		30 min. 95% percentil	s.MEINL et al.,1985
		RFA	L	1 mg/m ³		30 min.	s.UBA, 1986
		RFA	L	0,5 mg/m ³		24 horas	s.UBA, 1986
		RFA	L	0,1 mg/m ³	MIK	1 año	s.UBA, 1986
		RFA	L	0,2 mg/m ³	IW1	TA-Luft	s.UBA, 1986
		RFA	L	0,6 mg/m ³	IW2	TA-Luft	s.UBA, 1986
		RFA	(L)	0,5 mg/m ³		24 h,VDI-R.2310	s.LAU-BW, 1989
		RFA	(L)	1 mg/m ³		30 min. VDI-R.2310	s.LAU-BW, 1989
		Jap	(L)	0,075-0,1 mg/m ³		val.de larga exp.	s.OCDE, 1986
		Yugoeslavia	(L)	0,085 mg/m ³		val.de larga exp.	s.OCDE, 1986

		Yugoeslavia	(L)	0,085 mg/m ³		val.de corta exp.	s.OCDE, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	30 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	45 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
<i>Aire:</i>			
Radical NO ₃ , de noche		350 ppt	UBA, 1988
NO ₃ en partículas	Suecia	0,5-3 µg/m ³ (nitrogeno)	UBA, 1987
PAN1), de tarde	EEUU	40 ppb	UBA, 1988
PAN1)	Suecia	0,1-2 µg/m ³ (nitrogeno)	UBA, 1987
HNO ₂ cruces de autopistas	EEUU	8 ppb	UBA, 1988
HNO ₂	Suecia	0,1-0,3 µg/m ³	UBA, 1987

		(nitrogeno)	
HNO ₃	Suecia	0,5-3 μ g/m ³ (nitrogeno)	UBA, 1987

Nota:

NO y NO₃ están designados bajo el símbolo NO₂

Los valores de Suecia corresponden a las zonas rurales del sur del país.

1) PAN = peróxido acetyl nitro.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Considerando que los óxidos de nitrógeno y sus productos derivados son altamente tóxicos para la salud humana y peligrosos para el medio ambiente, su emisión debe ser reducida en la medida de lo posible, por ejemplo mediante el uso de catalizadores para automóviles.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Ozono

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES**N CAS: 10028-15-6****Nombre registrado: Ozono****Nombre químico: Ozono****Sinónimos/nombres comerciales: Trióxígeno****Nombre químico (alemán): Ozon****Nombre químico (francés): Ozone****Nombre químico (inglés): Ozone****Aspecto general: Gas incoloro o líquido de color azul oscuro (a -112°C)****DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**

Fórmula empírica:	O ₃
Masa molecular relativa:	48,0 g
Densidad:	2,15 g/l (gaseoso) a 0°C y 1013 hPa
	1,571 g/cm ³ a -183°C (líquido)
Densidad relativa del gas:	1,66
Punto de ebullición:	-112°C
Punto de fusión:	-192,7°C
Presión de vapor:	7 x 10 ⁶ Pa a -20°C
Punto de inflamación:	

Temperatura de ignición:	
Límites de explosividad:	
Umbral de olor:	0,01-0,02 ppm
Solubilidad:	En agua: 490 ml/l a 25°C;
	se disuelve especialmente bien en freón-12.
Factores de conversión:	1 mg/m ³ = 0,51 ppm
	1ppm = 1,995 mg/m ³

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

En el laboratorio se aplica esta sustancia para ozonizar; en la industria se la utiliza para blanquear o decolorar los aceites, grasas, ceras, fibras sintéticas, papeles, celulosa y textiles; como desinfectante encuentra aplicación en las fábricas de cerveza, cámaras frigoríficas y similares; se utiliza también para el añejamiento artificial de aguardiente y para la purificación del agua potable; como germicida para el agua de piscinas de natación y como desodorante. Otras aplicaciones surgen de la propiedad esterilizante del ozono y se la aprovecha en la preparación, conservación y almacenamiento de alimentos.

Procedencia / fabricación:

El ozono se forma a partir del oxígeno atmosférico, por acción de la luz ultravioleta a temperaturas

muy elevadas, y por descargas eléctricas oscuras o silenciosas. Para que pueda formarse ozono es necesaria la existencia previa de óxidos e hidrocarburos, los que se transforman en ozono cuando la radiación solar es suficiente. Las fuentes principales de contaminación en los lugares de trabajo son las soldaduras con gas inerte, las máquinas fotocopiadoras, las instalaciones para filtrar aire, los sistemas de esterilización con luz ultravioleta y las lámparas ultravioletas, donde se forma ozono a partir del oxígeno molecular por irradiación ultravioleta, en el entorno del operario. El único método económico para fabricar ozono son las descargas (eléctricas) silenciosas.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	DL 15-20 ppm	s.ULLMAN, 1978
	0,001 mg/l aire, (irritación evidente)	s.TAB.CHEMIE,1980
	0,002 mg/l aire, (1,5 h - lesiones)	s.TAB.CHEMIE,1980
<i>Mamíferos:</i>		
Cobayas	CL ₅₀ 51,7 ppm	s.ULLMAN, 1978
Ratones	CL ₅₀ 21 ppm	s.ULLMAN, 1978

Nota: Los animales jóvenes son más sensibles a la sustancia inhalada que los animales adultos. El esfuerzo corporal aumenta el efecto tóxico, condicionado por la mayor ventilación o tensión (stress).

Efectos característicos

Seres humanos / mamíferos: El ozono es irritante para las mucosas de los ojos, nariz y garganta, pero las lesiones más severas se producen en las vías respiratorias, pudiendo presentarse dificultades para respirar con disminución del volumen respiratorio y, posteriormente, bronquitis y edema pulmonar. La exposición crónica, incluso a bajas concentraciones de ozono, puede producir dolores de pecho, dolores de cabeza y mareos. La toxicidad del ozono se debe en parte también a la descomposición oxidativa de ácidos grasos no saturados en el organismo.

Plantas: El impacto directo del ozono es la destrucción de la clorofila, especialmente de la clorofila-b. Se viene discutiendo desde hace tiempo sobre la participación que cabe al ozono en el daño que sufren los bosques. La asimilación de ozono sólo se produce directamente a través del aire. Existen grandes diferencias de sensibilidad en las diversas plantas. Los síntomas agudos de contaminación con ozono son lesiones necróticas, clorosis y las llamadas "manchas de agua".

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Cuando aumenta el pH, también aumenta la velocidad con que el ozono se descompone en una solución acuosa. En presencia de agua, el ozono oxida todos los metales hasta el grado máximo.

Aire:

El ozono contribuye a la contaminación atmosférica debido a la formación fotoquímica del "smog" cuya primera etapa es la fotólisis del ozono.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo medio de persistencia:

El ozono gaseoso se descompone espontáneamente:

$O_3 \rightleftharpoons O_2 + 1/2 O_2 + 284 \text{ kJ}$ con un tiempo de vida medio de tres días, a 20°C; de 8 días, a -15°C; de 18 días, a -25°C; y de 3 meses, a -50°C. Pero la combustión, en realidad, no es más que una simple transformación alotrópica del mismo elemento.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/orga nismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Aire:							
		Suiza	(L)	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1)	s.LAU-BW, 1989
		Suiza	(L)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		2)	s.LAU-BW, 1989
		RFA	G	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		3)	s.LAU-BW, 1989
		OMS	G	150-200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		4)	s.LAU-BW, 1989
		OMS	G	100-120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		5)	s.LAU-BW, 1989
		OMS	G	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		6)	s.LAU-BW, 1989
		OMS	G	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		7)	s.LAU-BW, 1989

	Lug. de trab.	OMS RFA	G L	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0,2 mg/m^3	MAK	8)	s.LAU-BW, 1989 DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,2 mg/m^3			s.TAB.CHEMIE, 1980
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,1 mg/m^3			s.KETTNER, 1979
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,2 mg/m^3	TWA		s.ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,6 mg/m^3	STEL		s.ACGIH, 1986

Notas:

- 1) Tiempo de exposición: 98% de la media de 30 minutos, en un año.
- 2) Tiempo de exposición: media de 1 hora; máximo: una transgresión.
- 3) Tiempo de exposición: media de 30 minutos; objeto a proteger: ser humano.
- 4) Tiempo de exposición: 1h; objeto a proteger: ser humano.
- 5) Tiempo de exposición: 8h; objeto a proteger: ser humano.
- 6) Tiempo de exposición: 1h; objeto a proteger: ser humano.
- 7) Tiempo de exposición: promedio de todo el período vegetativo.

8) Tiempo de exposición: 24h; objeto a proteger: vegetación.

EVALUACION Y OBSERVACIONES

Para evaluar el ozono debe partirse de dos puntos de vista diferentes. El ozono en su calidad de contaminante de la capa atmosférica más próxima al suelo, afecta los órganos respiratorios y las plantas y, por ese motivo, debe evitarse al máximo. Dado que el ozono es un producto secundario, deben reducirse principalmente las emisiones de óxidos nitróxicos y dióxido de carbono. Simultáneamente deben mantenerse alejadas de las capas atmosféricas más altas (la ozonósfera se encuentra entre los 50 y los 60 km de altura) a los hidrocarburos fluorados, los óxidos nitróxicos y los óxidos carbónicos, puesto que éstos descomponen la vital capa de ozono que absorbe los rayos ultravioleta, tan nocivos para la salud. De modo que, si bien al ozono que se encuentra cerca de la superficie terrestre tiene un efecto contaminante, el de la alta atmósfera es vital para la supervivencia.

Paraquat

DENOMINACIONES

Nº CAS: 1910-42-5;4685-14-7 (Paraquat dicloruro)

Nombre registrado: Paraquat

Nombre químico: 1,1'-Dimetil-(4,4'-bipiridinio) catión

Sinónimos, nombres comerciales: Paracuat, 1,1-dimetil-(4,4'-bipiridinio) [dicloruro] , N,N-dimetil-4,4'-bipiridinio cloruro, Gramoxine, Gramoxón, Terraclene, Weedol, Dextrone X, Paramat, entre otros

Nombres químicos (alemán) Paraquat [Dichlorid] ; 1,1'-Dimethyl- (4,4'-bipiridinium) [Dichlorid]

Nombres químicos (franceses): [Dichlorure de] paraquat, [dichlorure de] 1,1'-diméthyl-(4, 4'-dipyridinium)

Nombres químicos (ingleses) 1,1'-Dimethyl-(4,4'-bipyridinium) cation

Aspecto general: La sal de paraquat puro es un polvo blanco, cristalino e inodoro; el producto técnico tiene aspecto amarillento.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Nota:</i>	Todos los datos se refieren al dicloruro
<i>Fórmula empírica:</i>	$C_{12}H_{14}N_2$ [$C_{12}H_{14}Cl_2N_2$]
<i>Masa molecular relativa:</i>	257,2 g
<i>Densidad:</i>	1,25 g/cm ³ a 20°C
<i>Densidad relativa del gas:</i>	8,88
<i>Punto de ebullición:</i>	Descomposición
<i>Punto de fusión:</i>	Por encima de 300°C, descomposición
<i>Presión de vapor:</i>	Muy baja (<10 ⁻³ Pa a 20°C; asimismo 10 ⁻⁵ Pa a 20°C mencionados)
<i>Temperatura de</i>	(Puede ser comercializada como mezclas inflamables)

Ignición: SOLUBILIDAD:	En agua: 700 g/l a 20°C;
	se disuelve en alcohol; insoluble en solventes orgánicos.
Factores de conversión:	1 ppm = 10,7 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,094 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El paraquat es un herbicida de contacto no selectivo, que se utiliza preferentemente en el cultivo de fruta y en viñedos para combatir las malezas inmediatamente antes de cultivar las plantas útiles. Generalmente se utiliza el sulfato o el cloruro. En Alemania están prohibidos los plaguicidas cuyo único agente activo para el tratamiento de las plantas es el paraquat.

Procedencia / fabricación:

El paraquat se fabrica sintéticamente. No se conocen fuentes naturales. El paraquat pertenece al grupo de los derivados de la biperidina. Se fabrican dos productos técnicos: el dicloruro de 1,1'- dimetil-4,4'- biperidina y el dimetil sulfato de 1,1'- dimetil-4,4'- biperidina. El producto es sintetizado a partir de la piridina, tratándola con sodio en amoníaco líquido, seguido de oxidación para formar 4,4'- biperidina y posterior metilación.

Cantidades producidas:

El paraquat se produce en muchos países (por ej. en la República Popular de China, Taiwan, Italia, Gran Bretaña, EEUU) y encuentra aplicación en más de 130 países (generalmente como dicloruro de paraquat; en la antigua URSS se usaba como dimetilfosfato de paraquat). No se dispone de datos sobre cantidades producidas (OMS, 1984).

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	DTA 0,008 mg/kg	s.DFG, 1985
<i>Mamíferos:</i>		
Ratones	DL ₅₀ 100-120 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988
	DL ₅₀ 62 mg/kg, d _é rmico	s.OMS, 1984
Ratas	DL ₅₀ 100-150 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988
	DL ₅₀ 80-90 mg/kg, d _é rmico	s.DVGW, 1988
	CL ₅₀ 1-10 mg/m ³ , inhalaciones	OMS, 1984
Perros	DL ₅₀ 25-50 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988
Gatos	DL ₅₀ 30-50 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988
Conejos	DL ₅₀ 120-130 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988

	DL ₅₀ 236-500 mg/kg, d er micos	OMS, 1984
Cobayas	DL ₅₀ 20-40 mg/kg, oral	s.DVGW, 1988
	DL ₅₀ 319 mg/kg, d er mico	s.OMS, 1984
	CL ₅₀ 4 mg/m ³ , inhalaci o n	s.OMS, 1984
Monos	DL ₅₀ 50 mg/kg, oral	s.OMS, 1984
<i>Organismos acuaticos:</i>		
Pecillos de r o	CL ₅₀ 21,8-46,4 mg/l, (96 h)	s.DVGW, 1988
Percas azules	CL ₅₀ 100 mg/l, (48 h)	s.DVGW, 1988
Percas azules	CL ₅₀ 12 mg/l, (96 h)	s.DVGW, 1988
Truchas	CL ₅₀ 4,5-32 mg/l, (96 h)	s.DVGW, 1988
Cangrejos de r o	CL ₅₀ 11 mg/l, (96 h)	s.DVGW, 1988

Efectos caracter~~is~~ticos

Seres humanos/mam~~if~~eros:

Para el ser humano el paraquat es muy t~~o~~xico y produce lesiones renales, hep~~at~~icas y pulmonares. El herbicida, en su forma l~~iq~~uida, produce efectos c~~o~~usticos en la piel, las mucosas y conjuntiva; se absorbe por piel. Tambi~~en~~ es asimilado con facilidad por los pulmones, donde se almacena. Sin

embargo, en general solo se produce una resorción mínima (5% de las cantidades incorporadas al organismo) (DVGW, 1988). También la metabolización en el cuerpo es muy limitada y la mayor parte del paraquat se excreta sin sufrir alteraciones.

Los ensayos con animales no revelaron aumento en la tasa de tumores por efecto del paraquat. Se demostró que en algunas especies de animales produce efectos teratogénicos y toxicidad congénita.

Plantas:

El paraquat es absorbido por las hojas de las plantas solamente a partir de las soluciones acuosas de sus sales. Esta asimilación se produce a mayor velocidad y en cantidades mayores en la oscuridad que a la luz del día. La sustancia es transportada junto con el flujo de la transpiración en el xilem. El efecto fitotóxico solamente se desencadena con luz y con suficiente contenido de oxígeno. Durante este proceso se perturba la fotosíntesis durante un tiempo prolongado.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

En el agua el paraquat se adsorbe a las partículas en suspensión y a los sedimentos o es asimilado por las plantas. El herbicida llega a esas aguas ya sea por aplicación directa o por erosión de las tierras adyacentes. Si el paraquat no es adsorbido, es degradado rápidamente por microorganismos y entonces deja de actuar, por lo que el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas es bajo.

Aire:

Pequeñas cantidades de paraquat son liberadas a la atmósfera en función de la forma de aplicación (como spray o mezclado con un líquido). Pero tiene una importancia decisiva si en el momento de su aplicación esta sustancia es inhalada o si entra en contacto con la piel. La vía principal de ingreso al

cuerpo humano es a través de la piel. Se ha informado sobre tiempos de vida media que oscilan entre un período de varias horas y 64 días.

Suelo:

El paraquat se adsorbe considerablemente a los suelos arcillosos. En los horizontes edáficos superficiales con alto contenido de materia orgánica es relativamente inmovil y entonces no puede ser asimilado por las plantas. Según el tipo de suelo, el paraquat permanece en el horizonte superior. Debido a su intensa sorción, no se produce lixiviación con el agua de infiltración así como tampoco lo metabolizan los microorganismos.

Tiempo de vida media:

Diluido en agua, el paraquat ya no se puede detectar pasados 1 a 4 días; en lodos de clarificación pudieron hallarse residuos de esta sustancia después de más de 400 días. El tiempo de vida media en arcillas arenosas es de aproximadamente 7 años.

Degradación, productos de la descomposición:

La descomposición fotoquímica genera sustancias de menor toxicidad. La biodegradación en el suelo reduce rápidamente la cantidad de paraquat aplicado pero conduce asimismo a una disminución de la densidad de las poblaciones de microorganismos.

Cadena alimentaria:

No hay acumulación de esta sustancia en la cadena alimentaria.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/	Ámbito	Países/orga	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
--------	--------	-------------	--------	-------	-------	---------------	--------

receptor		nismo					
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	RFA	L	0,0001 mg/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	CE	L	0,0001 mg/l			s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	CE	L	0,001 mg/l			s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	CE	L	0,0025 mg/l		2)	s.DVGW, 1988
	Aguas superf.	CE	L	0,005 mg/l		3)	s.DVGW, 1988
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	Bulgaria	(L)	0,01 mg/m3			s.OMS, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	0,1 mg/m3			s.DFG, 1994
	Lug. de trab.	Hungría	(L)	0,02 mg/m3			s.OMS, 1984
	Lug. de	EEUU	(L)	0,1	TWA		ACGIH,1986

trab.

mg/m³**Notas:**

En Alemania ha sido prohibido el uso de paraquat en el cultivo de cereales (Ordenanza que rige el uso de plaguicidas, vigente en 1988).

- 1) Valor límite para el tratamiento físico y la esterilización del agua potable.
- 2) Valor límite para el tratamiento físico y químicos y la esterilización del agua potable.
- 3) Valor límite para el tratamientos físico y químicos más exhaustivos para el agua potable.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El paraquat es un potente herbicida de contacto. Durante su uso debe evitarse la inhalación y el contacto con la piel. No se recomienda su aplicación por su alta toxicidad para el ser humano y para los animales. Esta recomendación también se justifica por su alta persistencia en el suelo.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Paratión

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES**N CAS: 56-38-2****Nombre registrado:** Paratión**Nombre químico:** O,O-Dietil-O-4-nitrofenil-tiofosfato**Sinónimos, nombres comerciales:** Paratión-etil, O,O-dietil-O-4-nitrofenil-fosforotiolato, E 605, Eftol, Folidol**Nombre químico (alemán):** Parathyon, Ethyl-Parathion**Nombre químico (francés):** Parathion**Nombre químico (inglés):** Parathion**Aspecto general:** Líquido amarillento a pardo oscuro, con olor a ajo**DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**

Fórmula empírica:	C ₁₀ H ₁₄ NO ₅ PS
Masa molecular relativa:	291,27 g
Densidad:	1,265 g/cm ³
Punto de ebullición:	375 °C
	(A más de 160 °C, el paratión se isomeriza lentamente formando O,S-dietil- O-4-nitrofenil-tiofosfato, que es menos estable y menos efectivo).
Punto de fusión:	6,1 °C

Presión de vapor:	5×10^{-3} Pa
Punto de inflamación:	> 120 °C
Temperatura de ignición:	(Puede ser comercializado en mezclas inflamables).
Solubilidad:	En agua: 24 mg/l a 25 °C;
	se disuelve en la mayoría de los solventes orgánicos: en diclorometano, 2-propanol, tolueno > 200 g/l; en n-hexano 50-100 g/l; poco soluble en querosén y aceite vegetal
Factores de conversión:	$1 \text{ mg/m}^3 = 0,083 \text{ ppm}$
	$1 \text{ ppm} = 12,106 \text{ mg/m}^3$

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El paratión es un insecticida de amplio espectro que actúa como veneno por contacto, ingesta o inhalación. Su uso contra los insectos picadores y succionadores está muy difundido en la agricultura y en el cultivo de frutas, verduras y vid. También se aplica en la lucha contra ácaros, coleópteros y orugas. Normalmente se aplica en forma de spray (emulsión: 500 g/l; aceite: 10%).

Procedencia / fabricación:

Las emisiones son provocadas principalmente por la fabricación y el uso del paratión.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	DL ₅₀ 3-5 mg/kg, oral (estimado)	s.PERKOW, 1992
	DL 5-15 mg/kg, oral (sustancia pura)	s.UBA, 1986
<i>Mamíferos:</i>		
Ratas:	DL ₅₀ 3,6-13mg/kg, oral	s.PERKOW, 1992
	DL ₅₀ 6,8-21 mg/kg, d _é rmico	s.PERKOW, 1992
	CL ₅₀ 0,05 mg/l, inhalaci _ó n (4h)	s.PERKOW, 1992
	NOEL 10 mg/kg, ingesta (2a)	s.PERKOW, 1992
	DT _{m_áx} 0,36 mg/kg, oral (2 o -22 o d _í as de pre _g ez)	s.UBA, 1986
Ratones:	DL ₅₀ 12,8-25 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1992
Cobayas:	DL ₅₀ 16-32 mg/kg, oral	s.PERKOW, 1992
<i>Insectos:</i>		
Abejas:	DL ₅₀ 0,11μ g/abeja, contacto	s.PERKOW, 1992
	DL ₅₀ 0,28μ g/abeja, oral	s.PERKOW, 1992
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 1,43 mg/l (96h)	s.PERKOW, 1992

Percas	CL ₅₀ 0,4 mg/l (96 horas)	s.PERKOW, 1992
Carpa dorada	CL ₅₀ 1,83 mg/l (96 horas)	s.PERKOW, 1992
Goldorfe	CL ₅₀ 0,57 mg/l (96 horas)	s.PERKOW, 1992
	CL ₀ 0,26 mg/l (96 horas)	s.HOMMEL, 1993
	CL ₅₀ 0,48 mg/l (96 horas)	s.HOMMEL, 1993
	CL ₁₀₀ 1,2 mg/l (96 horas)	s.HOMMEL, 1993

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: La intoxicación humana puede resultar de la ingesta, la inhalación o la exposición dérmica. El paratión se adsorbe y se distribuye rápidamente por todo el organismo. Inhibe de manera irreversible la enzima acetilcolinesterasa y de esta manera interrumpe el normal funcionamiento del sistema nervioso central. Los síntomas tóxicos de la intoxicación aguda son: dolores de cabeza, transpiración y desvanecimiento seguidos de visión dificultosa, desórdenes gastrointestinales, falta de aire, temblores, convulsiones, pérdida del conocimiento, parálisis pulmonar y finalmente paro cardíaco. Estos síntomas pueden aparecer incluso después de varias horas (UBA,1986).

Plantas: Normalmente la tolerancia es buena. Algunas variedades de manzanas, pepinos y tomates son sensibles a la asimilación excesiva.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El tiempo de vida media en soluciones acuosas depende en gran medida del pH. Con un pH bajo, la hidrólisis es muy lenta, pero en un medio neutro y especialmente en un medio alcalino ocurre de manera mucho más rápida. Por otra parte, la hidrólisis es más rápida a medida que aumenta la temperatura (KOCH,1989).

pH	temperatura	vida media
1-5	0°C	3.000 días
	20°C	690 días
	30°C	180 días
8	20°C	99 días

En experimentos realizados en un vaso cerrado (concentración inicial: 10µ g/l) con luz solar y con luz fluorescente, se detectó un 50% de residuos después de una semana. Transcurridas 4 semanas, se detectó menos de un 5% y luego de 8 semanas no se detectaron residuos (VERSCHUEREN, 1983).

Suelo:

Los datos acerca de la persistencia del paratión en el suelo son variados: la persistencia de los insecticidas organofosforados generalmente es reducida. El tiempo de vida media del paratión oscila entre 3-6 semanas (ULLMANN, 1989).

En suelo areno-arcilloso se detectó al cabo de 3 semanas un 5% de residuos y luego de 15 semanas se encontraron residuos del 3,2%. En suelo orgánico se hallaron residuos del 5% luego de 10 semanas. Los residuos de paratión son detectables hasta 16 años después de su aplicación (PERKOW, 1992;

VERSCHUEREN, 1983).

Degradación, productos de la descomposición:

El paratión se oxida en el organismo de los mamíferos formando el paraoxonio, que es una sustancia más tóxica y se hidroliza formando nitrofenol y fosfato dietil. Es excretado relativamente rápido, principalmente por vía urinaria (86-93%) (PERKOW, 1992).

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/ organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
	Agua pot.	RFA	L	0,1 µg/l		una sola sustancia	s.KOCH, 1989
	Agua pot.	RFA	L	0,5 µg/l		total plaguicidas	s.KOCH, 1989
	Agua pot.	URSS	(L)	0,3 µg/l			s.KOCH, 1989
	Aguas superf.	CE	G	1 µg/l	1)	tratamiento físico	s.LAU-BW,1989
	Aguas superf.	CE	G	2,5 µg/l	1)	tratam. físico-quím.	s.LAU-BW,1989
	Aguas	CE	G	5 µg/l	1)	tratam. físico y	s.LAU-BW,1989

	superf.					quím. intensivo	
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	0,1 mg/m ³	MAK	piel	s.AUERTECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	RFA	L	500 µg/l	BAT	2)	s.AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,05 mg/m ³	PdK	piel	s.AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,1 mg/m ³	TWA	piel	s.AUER TECHNIKUM, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,3 mg/m ³	STEL	piel	s.AUER TECHNIKUM, 1988

- 1) Calidad exigida para la preparación de agua potable a partir de cuerpos de agua superficiales.
- 2) Parámetro: p-nitrofenol más acetilcolinesterasa en sangre.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El paratión es moderadamente persistente en el medio ambiente y no se acumula en la pedosfera ni en la biosfera. Por otra parte, carece de sensibilidad y es altamente tóxico para abejas, parásitos beneficiosos, peces, mamíferos y seres humanos.

Piridina**DENOMINACIONES****N CAS: 110-86-1****Nombre registrado:** Piridina**Nombre químico:** Piridina**Sinónimos/nombres comerciales:** Piridinum, azina, azabenceno**Nombre químico (alemán):** Pyridin, Pyridinum**Nombre químico (francés):** Pyridine**Nombre químico (inglés):** Pyridine**Aspecto general:** Líquido incoloro, de olor nauseabundo.**DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**

Fórmula empírica:	C ₅ H ₅ N
Masa molecular relativa:	79,10 g
Densidad:	0,9819 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	2,73
Punto de ebullición:	115,5 °C
Punto de fusión:	-41,8 °C
Presión de vapor:	20,5 hPa a 20 °C

Punto de inflamación: Temperatura de ignición:	174°C 550°C
Límites de explosividad:	1,7-10,6 % V (56-350 g/m ³)
Umbral de olor:	0,02 ppm (en el aire)
Solubilidad:	Ilimitada en agua;
	se disuelve fácilmente en alcoholes, éteres, aceites y benceno.
Factores de conversión:	1 mg/m ³ = 0,304 ppm
	1 ppm = 3,288 mg/m ³

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

La piridina técnica está mezclada con picolinas y otras sustancias. Se utiliza como desnaturalizante del etanol, como solvente en el laboratorio y en la industria para la obtención de sales orgánicas y sustancias químicas. La piridina integra la síntesis de gran cantidad de medicamentos, alcaloides, colorantes, desinfectantes, herbicidas e insecticidas.

Procedencia / fabricación:

La piridina se encuentra en huesos, hulla y alquitran de bajo punto de fusión, en aceites pirogénicos de diversa procedencia, en aceites de esquistos bituminosos, y en el aceite de café. La piridina técnica

se extrae del alquitran de hulla con ayuda de ácido sulfúrico diluido, separándola a continuación mediante álcalis.

Cantidades producidas:

Producción mundial (1989) 26.000 t/a (ULLMANN, 1993)

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>	DL 15 gr	
<i>Mamíferos:</i>		
Ratones	DL ₅₀ 891 mg/kg	s. UBA, 1986
Ratas	DL ₅₀ 866 mg/kg	s. UBA, 1986
	CL ₅₀ 4.000 ppm, 4h, inhalación	s. UBA, 1986
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces	CL 15 mg/l	s. HOMMEL, 1993
Daphnia	CL ₀ 70 mg/l	s. HOMMEL, 1993
Daphnia	CL ₅₀ 240 mg/l	s. HOMMEL, 1993
Daphnia	CL ₁₀₀ 910 mg/l	s. HOMMEL, 1993

Efectos característicos

Seres humanos / mamíferos:

La piridina es un tóxico nervioso e irritante local que afecta especialmente los ojos y mucosas. Síntomas típicos de la intoxicación con piridina son: mareos, dolor de cabeza, obnubilación, vómitos, enrojecimiento de la piel y parálisis de los nervios de la cabeza. En los mamíferos se presentan efectos adversos cuando hay exposición prolongada, ya que se inhibe el metabolismo del amoníaco en el cerebro, el hígado y los riñones.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

La piridina se disuelve por completo en el agua y forma mezclas tóxicas, incluso estando muy diluido. En climas templados se pueden formar con el aire mezclas explosivas sobre la superficie de los cuerpos de agua. Las inmisiones continuas de piridina pueden incrementar el metabolismo de la microflora, pero 0,5 mg/l ya son suficientes para suprimir los procesos de nitrificación y amonificación. También la oxidación disminuye sensiblemente alrededor de los 5 mg/l. El compuesto es estable en el agua porque no se produce hidrólisis.

Aire:

La piridina es un líquido tóxico y combustible que se evapora fácilmente generando vapores inflamables más densos que el aire.

Suelo:

La piridina tiene gran movilidad. La aplicación combinada de piridina y fenol favorece la estabilidad de

la primera en el suelo. Después de una inhibición inicial del crecimiento de las bacterias, estas se adaptan tanto en el suelo como en los sistemas acuáticos. Concentraciones de 750 mg/kg en el suelo pueden desaparecer al cabo de 4 meses.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

Una vez resorbida, la piridina se distribuye rápidamente por todo el cuerpo. La degradación metabólica se produce fundamentalmente por metilización y oxidación en el par de electrones libres del átomo de nitrógeno. La N-oximetilpiridina ha sido identificada como metabolito. Además, la sustancia es expulsada rápidamente del organismo: concentraciones de 0,4 g/kg de peso corporal se eliminan completamente en el transcurso de 3 días.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	Países/orga nismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
	Agua pot.	URSS	G	0,2 mg/l			s. KOCH, 1989
	Aguas subt.	RFA(HH)	G	0,01 mg/l		estudios	s.LAU-BW,1989
	Aguas subt.	RFA(HH)	G	0,03 mg/l		saneamiento	s.LAU-BW, 1989
	Aguas subt.	P.Bajos	G	0,005 mg/l		recomendación	s.TERRA TECH, 6/94

	Aguas subt.	P.Bajos	L	0,03 mg/l		intervención	s.TERRA TECH, 6/94
	Aguas serv.	URSS	G	1 mg/l			s. KOCH, 1989
	Aguas piscicult.	URSS	G	0,01 mg/l			s. KOCH, 1989
<i>Suelo:</i>							
		P.Bajos	G	0,1 mg/kg SSA		recomendación	s.TERRA TECH, 6/94
		P.Bajos	L	1 mg/kg SSA		intervención	s.TERRA TECH, 6/94
<i>Aire:</i>							
	Lug. de trab.	RFA	L	5 ml/m3	MAK	Límite pico II,1	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	15 mg/m3	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	0,2 ml/m3	MIK	1) A	s. BAUM, 1988
	Lug. de trab.	RFA	L	0,7 mg/m3	MIK	1) A	s. BAUM, 1988

	Lug. de trab.	RFA	L	0,6 mg/m ³	MIK	2) B	s. BAUM, 1988
	Lug. de trab.	RFA	L	2,1 mg/m ³	MIK	2) B	s. BAUM, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	15 mg/m ³	TWA		s. SORBE, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	5 ml/m ³	TWA		s. SORBE, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	30 mg/m ³	STEL		s. SORBE, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	10 ml/m ³	STEL		s. SORBE, 1986
	Lug. de trab.	URSS	(L)	1,5 ml/m ³	PDK		s. SORBE, 1986
	Lug. de trab.	URSS	(L)	5 mg/m ³	PDK		s. SORBE, 1986
	Emisi ^o n	RFA	L	20 mg/m ³		flujo masivo ^o	s. LT-Aire, 1986
						0,1 kg/h	

Notas:

1) Para la potabilización del agua en cada caso:

A = designa los límites de contaminación hasta los cuales puede obtenerse agua potable simplemente por tratamientos naturales.

2) B = designa los límites de contaminación hasta los cuales puede obtenerse agua potable con ayuda de los tratamientos físico-químicos actualmente conocidos y probados.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

La piridina es notablemente móvil y se dispersa ampliamente en la hidrosfera, pedosfera y atmósfera debido a su hidrosolubilidad y volatilidad. Tiene poca tendencia a la bioacumulación y geoacumulación. La piridina no debe depositarse en los vertederos de desechos comunes, sino que debe eliminarse en instalaciones para incineración de residuos especiales. La piridina es una amenaza para el agua.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Plomo y sus compuestos inorgánicos

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES**N CAS: 7439-92-1****Nombre registrado: Plomo****Nombre químico: Plomo****Sinónimos, nombres comerciales:****Nombre químico (alemán): Blei****Nombre químico (francés): Plomb****Nombre químico (inglés): Lead****Aspecto general: Metal gris, con brillo blanco azulado en superficies recientemente cortadas.****DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**

Símbolo químico:	Pb
Masa molecular relativa:	207,21g
Densidad:	11,34 g/cm ³
Punto de ebullición:	1 740 °C
Punto de fusión:	327,4 °C
Presión de vapor:	0 hPa

Solubilidad: En agua: los compuestos inorgánicos del plomo son virtualmente insolubles en agua con excepción del Pb(NO₃)₂ y del Pb(CH₃-COO)₂.

DATOS BÁSICOS DE COMPUESTOS SELECCIONADOS

Nº CAS:	1317-36-8	7758-95-4
Nombre químico:	Óxido de plomo(II)	Cloruro de plomo(II)
Sinónimos, nombres comerciales:		
Nombre químico (alemán):	Blei(II)-oxid	Blei(II)-chlorid
Nombre químico (francés):	Oxyde de plomb(II)	Chlorure de plomb(II)
Nombre químico (inglés):	Lead(II) oxide	Lead(II) chloride
Aspecto general:	Polvo cristalino de color rojo	Sólido cristalino de color blanco (agujas)
Fórmula empírica:	PbO	PbCl ₂
Masa molecular relativa:	223,21 g	278,11 g
Densidad:	9,53 g/cm ³	5,85 g/cm ³
Punto de ebullición:	1 472 °C	950 °C
Punto de fusión:	888 °C	501 °C
Solubilidad:	Insoluble en agua; se disuelve en ácido acético y en ácido	En agua: 9,9 g/l no se disuelve en etanol; ligeramente soluble en HCl diluido.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

En 1987, alrededor del 60% del plomo producido se utilizaba para la fabricación de acumuladores (ULLMANN, 1990). Otros campos de aplicación son: tubos de plomo, aleaciones, cables, pigmentos y antidetonantes para combustibles. A nivel mundial se recupera en promedio el 25-40% del plomo usado, mediante el reciclado de chatarra y desechos de plomo (MERIAN, 1984).

Compuestos importantes del plomo:

Óxidos:	PbO	fabricación de vidrio/cristal
	Pb ₃ O ₄	antioxidante para el hierro
	PbO ₂	agente oxidante
Estearato:	Pb(C ₁₇ H ₃₅ COO) ₂	estabilizador en compuestos de PVC
Oleatos, naftenatos:		acelerantes de secado para pinturas al óleo
Tetraacetato:	Pb(CH ₃ COO) ₄	agente oxidante
Tetraalquilos:	Pb(CH ₃) ₄	antidetonantes en combustibles
	Pb(C ₂ H ₅) ₄	((ρ) compuestos orgánicos del plomo)

Procedencia / fabricación:

El plomo es un elemento que representa aproximadamente el 0,002% de la corteza terrestre. Sus minerales más importantes son la galena (PbS), la cerusita (PbCO₃), la crocoíta (PbCrO₄) y la piromorfita (Pb₅(PO₄)₃Cl)

Cantidades producidas:

Según ULLMANN, 1990, la producción de plomo en los países de mayor producción y consumo ascendió en 1987 a:

País	Beneficio del mineral (contenido de Pb) en miles de t.	Producción de metal (refinado primario y secundario) en miles de t.	Consumo del metal refinado en miles de t.
Unión Soviética	510,0	780,0	775,0
Resto del bloque oriental	503,7	623,9	665,5
Australia, Oceanía	486,2	220,7	65,0
Canadá	413,4	225,8	102,9
Estados Unidos	318,3	1.027,9	1.202,8
Perú	192,0	70,8	21,9
México	177,1	185,1	99,6

Producción mundial	3.389,3	5.631,4	5.622,5
--------------------	---------	---------	---------

TOXICIDAD

Mamíferos:		
Ratas:	DL 11 000 mg/kg, oral (acetato de plomo)	s.DVGW, 1985
	DL ₅₀ 100-825 mg/kg, oral (arseniato de plomo)	s.DVGW, 1985
Conejos	DL ₅₀ 125 mg/kg, oral (arseniato de plomo)	s.DVGW, 1985
Pollos	DL ₅₀ 450 mg/kg, oral (arseniato de plomo)	s.DVGW, 1985
Perros	DL 2 000-3 000 mg/kg, oral (sulfato de plomo)	s.DVGW, 1985
Organismos acuáticos:		
Pecillos de río americano	CL ₅₀ 6,7-10,5 mg/l, (24h) (cloruro de plomo)	s. OMS, 1989
	CL ₅₀ 4,3-8,7 mg/l, (48h)(cloruro de plomo)	s. OMS, 1989
	CL ₅₀ 3,9-7,9 mg/l, (96h) (cloruro de plomo)	s. OMS, 1989

	CL ₅₀ 10,7-63,9 mg/l, (24h) (acetato de plomo)	s. OMS, 1989
	CL ₅₀ 7,2-16,7 mg/l, (48h) (acetato de plomo)	s. OMS, 1989
	CL ₅₀ 4,9-11,8 mg/l, (96h) (acetato de plomo)	s. OMS, 1989
Percas azules	CL ₅₀ 22,5-30,4 mg/l, (24h) (cloruro de plomo)	s. OMS, 1989
	CL ₅₀ 20,9-29,1 mg/l, (48h) (cloruro de plomo)	s. OMS, 1989
	CL ₅₀ 20,0-28,4 mg/l, (96h) (cloruro de plomo)	s. OMS, 1989
	CL ₅₀ 6,3 mg/l, (24h) (nitrato de plomo)	s. OMS, 1989
	CL ₅₀ 6,3 mg/l, (48h) (nitrato de plomo)	s. OMS, 1989
Truchas arcoiris	CL ₅₀ 1,17 mg/l, (96h) (nitrato de plomo)	s. OMS, 1989
Coquinas (moluscos)	CL ₅₀ >500 mg/l, (48h) (nitrato de plomo)	s. OMS, 1989
Mya arenaria	CL ₅₀ >50 mg/l, (48h) (nitrato de plomo)	s. OMS, 1989
Pulgas acuáticas	CL ₅₀ 0,45 mg/l, (48h) (cloruro de plomo)	s. OMS, 1989

	CL ₅₀ 0,24-0,38 mg/l, (21d) (cloruro de plomo)	s. OMS, 1989
	CL ₅₀ 4,19-5,89 mg/l, (24h) (acetato de plomo)	s. OMS, 1989

Efectos característicos

Seres humanos/ mamíferos:

El plomo puede incorporarse al organismo por inhalación de polvos o por consumo de alimentos que contienen plomo o, en el caso de los vegetales, a través de sales de plomo solubles contenidas en el suelo. Si bien la inhalación es la vía de entrada más importante para las personas expuestas en razón de su profesión, el común de la población lo incorpora al organismo a través de la ingesta y resorción en el tracto gastrointestinal. Recientemente se ha descubierto que el plomo ingresa al cuerpo humano en grandes cantidades a través del consumo de agua potable (cañerías de plomo).

El plomo inhibe la actividad de varias enzimas del metabolismo hemoglobínico, lo que reduce el balance de oxígeno y el volumen respiratorio. También disminuye la actividad del ácido δ -aminolevulínico-dehidratasa en los eritrocitos. Se producen efectos nocivos al absorber durante un tiempo prolongado incluso cantidades inferiores a 1 mg/día. Signos de intoxicación crónica son los depósitos de plomo en el borde de las encías, cefálicos y espasmos. Apatía, irritabilidad, insomnio y - en algunos casos - perturbaciones del comportamiento en los niños, indican una afección del sistema nervioso. El plomo pasa por la placenta y se acumula en el feto. En Alemania el plomo se encuadra en el grupo de sustancias con factor de riesgo "B" para el embarazo (se considera que hay riesgo de daño

para el feto).

Se estima que el límite superior del nivel de plomo en sangre con el que todavía no se ve afectada la salud, es de 35 $\mu\text{g Pb}/100\text{ ml}$ de sangre para los adultos y de 30 $\mu\text{g Pb}/100\text{ ml}$ para niños y mujeres embarazadas. La OMS aplica un valor límite de 100 $\mu\text{g Pb}/100\text{ ml}$ de sangre, valor que en la mayoría de los países es considerablemente más bajo.

Los compuestos inorgánicos del plomo son resorbidos en el tracto gastrointestinal. Los niños resorben el plomo más fácilmente que los adultos (DVGW, 1985). Un 90% del plomo resorbido se liga a los eritrocitos y de este modo se distribuye por todo el cuerpo. Se deposita fundamentalmente en los huesos.

Aproximadamente el 90% del plomo ingerido por boca vuelve a eliminarse, 75-80% por vía renal (MERIAN, 1984). Una pequeña parte se deposita en el pelo y en las uñas, se exuda con la transpiración o se acumula en la leche materna.

Plantas:

Las plantas absorben el plomo fundamentalmente del suelo y solamente pequeñas cantidades del aire. Esta sustancia tiene efectos nocivos sobre el crecimiento. Si bien al principio de una aplicación el crecimiento se intensifica, a partir de los 5 ppm se produce un considerable retraso del crecimiento acompañada de decoloración y anomalías morfológicas (UBA, 1976). La fotosíntesis, la respiración y otros procesos de intercambio metabólico se ven perturbados. Finalmente, el plomo inhibe la asimilación de nutrientes esenciales del suelo. El crecimiento de las plantas superiores solo se ve afectado en forma reducida por el Pb^{++} . En términos generales la calidad se deteriora más que la cantidad producida y, en comparación con los efectos sobre el ser humano, la fitotoxicidad del plomo es

relativamente baja.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Los cuerpos de agua superficiales constituyen trampas de acumulación para los compuestos de plomo. Los compuestos insolubles se hunden y se adsorben en los sedimentos o se adhieren a partículas en suspensión (especialmente a partículas de arcilla). Las plantas acuáticas también acumulan plomo. La oxidación bioquímica de las sustancias orgánicas se ve inhibida por concentraciones de plomo superiores a 0,1 ml/l; a partir de los 0,2 ml/l de plomo; asimismo, se reduce la fauna. El umbral de la toxicidad para los peces es 0,3 mg/l de plomo (truchas y peces blancos) (DVGW, 1985)

El agua subterránea se ve afectada por los compuestos de plomo hidrosolubles, como por ejemplo el cloruro de plomo y el nitrato de plomo. Se sabe, sin embargo, que el agua potable que es conducida por cañerías de plomo contiene altas concentraciones de plomo (según la química del agua subterránea). El plomo no es químicamente afectado por agua con bajo tenor de oxígeno. En las cañerías de plomo el agua rica en carbonatos forma depósitos de carbonato de plomo en las paredes interiores de los conductos.

Aire:

Grandes cantidades de plomo se liberan a la atmósfera a través de procesos de combustión, distinguiéndose claramente la diferencia entre áreas urbanas y rurales. Los compuestos del plomo pueden ser transportados a grandes distancias según la velocidad del viento, su dirección, las precipitaciones y la humedad. Sin embargo, la mayor parte del plomo de la atmósfera se deposita directamente o es arrastrada por las precipitaciones. El plomo se liga en la atmósfera a pequeñas

partículas de polvo, que luego se depositan sobre la vegetación y el suelo. El plomo de los gases de escape de los vehículos y se deposita en la inmediata proximidad de calles y carreteras.

Suelo:

La tasa de absorción depende de las propiedades de los suelos. Existe una gran afinidad con las sustancias hémicas. El valor pH juega un papel importante para la disponibilidad del plomo contenido en sus compuestos: cuanto más bajo el pH, tanto más alta es su desorción a la solución de suelo. Pero, puesto que el plomo es muy poco móvil (menos móvil que, por ejemplo, el cadmio) permanece en los horizontes superiores y no es asimilado en la misma medida que el cadmio por las plantas, por lo que los suelos resultan ser una importante trampa para los compuestos del plomo. Una contaminación adicional se produce cuando se distribuyen lodos de clarificación con contenido de plomo sobre las tierras de cultivo.

Las aguas subterráneas solamente se ven amenazadas por índices de contaminación extremadamente altos.

Tiempo medio de persistencia:

El plomo permanece en la atmósfera aproximadamente entre 7 y 30 días (FATHI & LORENTZ, 1980). El tiempo de vida media biológica varía considerablemente: en sangre oscila entre 20 a 40 días; en huesos, en cambio, puede permanecer hasta varios años (OMS, 1987).

Cadena alimentaria:

Debido a su distribución generalizada, se encuentran compuestos del plomo en todos los alimentos y forrajes. Los alimentos de origen vegetal contienen en general más plomo que los de origen animal. Esto ocurre porque las plantas están especialmente expuestas a las inmisiones de polvo con contenido

de plomo, el cual se adhiere a sus superficies y se consume junto con ellas. En los organismos superiores, las mayores concentraciones de plomo se hallan en los **órganos internos (hígado y riñones)**. En los sistemas acuáticos, la concentración aumenta de la siguiente manera:

agua < presas de los peces < peces < sedimentos (DVGW, 1985).

La mayoría de los seres humanos asimilan plomo con la alimentación (unos 440-550 µg diarios) y con el agua potable (unos 20 µg por día) (DFG, 1982). En los lugares donde se produce o se procesa plomo, se suma a esto la contaminación del aire. Aproximadamente 30-50% del plomo que se inhala queda retenido en los pulmones (OMS, 1987); el resto se incorpora al cuerpo y se deposita comúnmente en los huesos.

[Continuación](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

ESTÁNDARES AMBIENTALES

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Medio/ receptor	Ámbito	Países/org anismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:	Agua pot.	Australia	(L)	0,05 mg/l		1973	s.MERIAN, 1984
	Agua pot.	Canadá	L	0,05 mg/l		1978	s.DVGW, 1985
	Agua pot.	Suiza	(L)	0,05 mg/l			s.MERIAN, 1984
	Agua pot.	RFA	L	0,04 mg/l	TVO		s.ROTH, 1989
	Agua pot.	CE	L	0,05 mg/l		1)	s.DVGW, 1985
	Agua pot.	Japón	(L)	0,10 mg/l		1968	s.MERIAN, 1984
	Agua pot.	URSS	(L)	0,10 mg/l		1970	s.MERIAN, 1984
	Agua pot.	EEUU	L	0,05 mg/l	MCL		s.SCHROEDER, 1985
	Agua pot.	Zaire	(L)	0,05 mg/l			s.MERIAN, 1984
	Aguas superf.	Canadá		0,05 mg/l		tratamiento simple	s.DVGW,1985
	Aguas superf.	Canadá		0,25 mg/l		tratam. más exhaustivo	s.DVGW,1985
	Aguas superf.	RFA	L	0,003 mg/l		1) 11)	s.DVGW,1985

	Aguas superf.	RFA	L	0,005 mg/l		2) 11)	s.DVGW,1985
	Aguas superf.	CE	L	0,05 mg/l		3) 11)	s.DVGW,1985
	Aguas subt.	P.Bajos	G	15 µg/l		recomendación 12)	s.TERRA TECH 6/94
	Aguas subt.	P.Bajos	L	75 µg/l		intervención 12)	s.TERRA TECH 6/94
	Agua de abrev.	RFA	G	0,04 mg/l			s.DVGW,1985
	Agua de abrev.	G.Bretaña		0,10 mg/l			s.DVGW,1985
	Agua de abrev.	EEUU		0,05 mg/l		1968	s.DVGW,1985
	Agua p/riego	RFA	G	0,5 mg/l		cultivo a campo abierto	s.DVGW,1985
	Agua p/riego	RFA	G	0,05 mg/l		cultivo en invernadero	s.DVGW,1985
	Agua p/riego	G.Bretaña		2 mg/l			s.DVGW,1985
	Agua p/riego	EEUU		5 mg/l		1968	s.DVGW,1985
<i>Suelo:</i>	Suelo	Suiza	G	50 mg/kg	VSBo	extracto de HNO ₃ 5)	s.BUB, 1987
	Suelo	Suiza	G	1 mg/kg	VSBo	extracto de NaNO ₃ 5)	s.BUB, 1987

	Suelo	G.Bretaña	G	550 mg/kg		jardines/huertas	s.SAUERBECK, 1986
	Suelo	G.Bretaña	G	1500 mg/kg		parques	s.SAUERBECK, 1986
	Suelo	G.Bretaña	G	2000 mg/kg		áreas públicas	s.SAUERBECK, 1986
	Suelo	P.Bajos	G	85 mg/kg RS		recomendación	s.TERRA TECH 6/94
	Suelo	P.Bajos	L	530 mg/kg RS		intervención	s.TERRA TECH 6/94
	Lodos de clarif.	RFA	G	100 mg/kg		6)	s.KLOKE, 1988
	Lodos de clarif.	RFA	L	2000 g/(ha a)		7)	s.KLOKE, 1988
	Abono	RFA	L	200 g/(ha a)		7)	s.KLOKE, 1988
<i>Aire:</i>		RFA	L	0,002 mg/m ³	IW1	13)	s. LT-Aire, 1986
		RFA	L	0,25 mg/(m ² /d a)	IW1	14)	s. LT-Aire, 1986
		RDA	L	0,0003 mg/m ³		val.de larga exp.	s.HORN, 1989
		España	G	0,05 mg/m ³		val.de corta exp.	s.STERN, 1986
		CE	G	0,002 mg/m ³		12 meses	s.STERN, 1986
		Hungría	G	0,0007 mg/m ³		30 minutos	s.STERN, 1986
		Israel	G	0,005 mg/m ³		24h	s.STERN, 1986
		PO	G	0,0005 mg/m ³		24h	s.STERN, 1986

		Taiwan	G	0,007 mg/m ³		24h	s.STERN, 1986
		OMS	G	0,0005-0,001 mg/m ³		1 h	NN
		RFA	L	0,003 mg/m ³	MIK	24 h	NN
		RFA	L	0,0015 mg/m ³	MIK	1 h	NN
		Suiza	L	0,001 mg/m ³	MIK	1 h	NN
		Venezuela	G	0,005 mg/m ³		12 meses	s.STERN, 1986
	Lug. de trab.	Australia	(L)	0,15 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bulgaria	(L)	0,15 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	0,15 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	0,05 mg/m ³		val.de larga exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	0,2 mg/m ³		val. de corta exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	0,1 mg/m ³	MAK	8)	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,01 mg/m ³		val. de corta exp.	s.HORN, 1989

	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,005 mg/m ³		val.de larga exp.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	Hungría	(L)	0,02 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Italia	(L)	0,15 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Japón	(L)	0,15 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P.Bajos	(L)	0,15 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	0,05 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	0,1 mg/m ³		val.de larga exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	0,2 mg/m ³		val. de corta exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	0,1 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	0,15 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,1 mg/m ³	PDK		s.SORBE, 1989

	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,15 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	OMS	(L)	0,03-0,06 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Yugoslavia	(L)	0,15 mg/m ³			s.MERIAN, 1984
		RFA	L	70 µg/dl	BAT	sangre total 9)	DFG, 1989
		RFA	L	30 µg/dl	BAT	sangre total mujeres <45 años 9)	DFG, 1989
		RFA	L	15 mg/l	BAT	orina 10)	DFG, 1989
		RFA	L	6 mg/l	BAT	orina, mujeres <45 años 10)	DFG, 1989
<i>Alimentos:</i>							
		OMS/FAO	G	430 µg/ (persona d)		adultos	s.DFG, 1982
		EEUU	G	300 µg/ (persona d)		lactantes	s.DFG, 1982
	Jugos de fruta/ verdura	Suiza	L	0,3 mg/l			s.MERIAN, 1984
	Leche	Suiza	L	0,05 mg/l			s.MERIAN, 1984
	Leche	RFA	G	0,03 mg/kg			s.GROß KLAUS, 1989

	Queso	RFA	G	0,25 mg/kg		excepto el queso duro	s.GROß KLAUS, 1989
	Carne	RFA	G	0,25 mg/kg		todas las especies animales	s.GROß KLAUS, 1989
	Carne	RFA	G	0,8 mg/kg		hogado/riñones	s.GROß KLAUS, 1989
	Pescado	RFA	G	0,5 mg/kg		excepto las conservas	s.GROß KLAUS, 1989
	Pescado	RFA	G	1 mg/kg		conservas de pescado	s.GROß KLAUS, 1989
	Agua mineral	RFA	L	< 0,05 mg/l			s.DVGW, 1985

Notas:

- 1) El contenido de plomo en una muestra sacada de una cañería de plomo, después de haber escurrido el agua, no debería superar los 0,05 mg/l. Si se toma una muestra de agua directamente o después de haber escurrido el agua y si el contenido de plomo supera con frecuencia o sustancialmente el valor de 0,1 mg/l, deberían tomarse medidas para reducir el riesgo de absorción de plomo por parte del usuario.
- 2) Valor límite para el tratamiento natural.
- 3) Valor límite para el tratamiento físico-químico.
- 4) Valor forzoso para someter al agua a tratamiento físico simple y convencional, tratamientos químico y químico refinado, y tratamiento antimicrobiano.
- 5) Prohibición de aplicar lodos de clarificación sobre suelos de cultivo o de quinta (contenido de contaminantes en suelos minerales, secos).
- 6) Contenido total tolerable en suelos de cultivo.
- 7) Carga de suelo anual adicional legalmente autorizada.

- 8) La exposición de mujeres embarazadas a inmisiones de plomo puede afectar al embrión, a cuando se hayan respetado los valores MAK y BAT.
- 9) Parámetro: plomo.
- 10) Parámetro: ácido delta-aminolevulínico
- 11) Valores dudosos (muy bajos) no confirmados, deben tomarse con precaución
- 12) Valores dudosos (muy bajos) no confirmados, deben tomarse con precaución
- 13) El plomo y sus compuestos inorgánicos en forma de polvos en suspensión están designados bajo el símbolo Pb
- 14) El plomo y sus compuestos inorgánicos en los depósitos de polvo están designados bajo el símbolo Pb

- En un esfuerzo para reducir las emisiones generadas por el tránsito vehicular, muchos países limitaron por ley el contenido de plomo de las gasolinas. En Alemania (RFA) y en Suiza se fijó un máximo de 0,15 mg/l para el contenido de plomo en el carburante. Los países de la Comunidad Europea están comenzando a sancionar leyes que prescriben el uso de carburantes sin plomo, como los que rigen desde hace mucho tiempo en algunos estados de los Estados Unidos de Norteamérica.

- También se está legislando sobre ciertas emisiones industriales de plomo. Así, por ej. en la RFA, se fijaron en los Lineamientos Técnicos Aire (1986) los valores de inmisión IW1 para plomo, cuando éste forma parte del polvo suspendido en la atmósfera, estableciéndose un valor de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para proteger la salud y un valor de $0,25\text{mg}/\text{m}^3$ (m^2d) para minimizar el nivel de molestia. Además, con un flujo masivo de 25 g/h, la cantidad de polvo de plomo inorgánico no debe superar el valor de $5 \text{mg}/\text{m}^3$. En la fabricación de baterías de plomo, las emisiones de polvo no deben superar los $0,5 \text{mg}/\text{m}^3$ con un flujo masivo de 5 g/h o más.

- La ley alemana que regula el uso del plomo y del cinc (1974) estipula que ningún utensilio para cocinar o

vajilla para comer o beber debe desprender plomo después de haberlo hervido media hora en ácido acético al 4%.

- La Ley de Colorantes de 1977 prohíbe el uso de plomo en pinturas, alimentos, golosinas y artículos de uso corriente.

- El reglamento sobre aplicación de plaguicidas de 1988, prohíbe absolutamente el uso de compuestos de plomo en los mismos.

- El reglamento sobre cosméticos ("Kosmetik-Verordnung") de 1985 prohíbe su uso en Alemania.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedenciaPaíses	Valor	Fuente	
<i>Aguas superficiales:</i>			
Lago de Constanza (1982)	RFA	0,2 µg/l	s.DVGW, 1985
Neckar, Berg (1982)	RFA	4 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin, Colonia (1983)	RFA	1,5-14 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin, Duisburg (1983)	RFA	0,1-90,1 µg/l	s.DVGW, 1985
Ruhr, Witten (1983)	RFA	2- 9 µg/l	s.DVGW, 1985
<i>Agua potable:</i>			
La Haya (1976)	P.Bajos	2 µg/l	s.DVGW, 1985
Karlsruhe (1975)	RFA	4 µg/l	s.DVGW, 1985
Agua potable	RFA	1-22,5 µg/l (n=80)	s.DFG,1982

<i>Sedimentos:</i>			
Rin, Basilea (1975-77)	RFA	90 mg/kg	s.DVGW, 1985
Rin, Mannheim (1975-77)	RFA	370 mg/kg	s.DVGW, 1985
Rin, Emmerich (1975-77)	RFA	600 mg/kg	
Ruhr (1975-77)	RFA	1 200 mg/kg	s.DVGW, 1985
Danubio, Leipheim (1975-77)	RFA	120 mg/kg	s.DVGW, 1985
<i>Aire:</i>			
Zonas urbanas		0,5-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	s.MERIAN, 1986
Zonas rurales		0,1-1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	s.MERIAN, 1986
Ciudades de EEUU, promedio anual		0,1-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	s.MERIAN, 1986
<i>Plantas:</i>			
"Contenido natural de plomo"		<3ppm (materia seca)	s.MERIAN, 1986
<i>Alimentos:</i>			
Leche	RFA	0,001-0,084 ppm (n=339)	s.MERIAN, 1986
Hígado vacuno/ternera	RFA	0,01-3,31 ppm (n=1452)	s.MERIAN, 1986
Vino	RFA	0,0005-3,08 ppm (n=471)	s.MERIAN, 1986

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

El plomo no es un elemento fisiológicamente esencial. La absorción de plomo más común es la que se produce a través de los alimentos y en el lugar de trabajo. La persistencia del plomo y de sus compuestos ha conducido a su diseminación general. Así, es casi imposible evitar la acumulación de plomo en el organismo a través de la cadena alimentaria, aunque se puede minimizar restringiendo las emisiones locales. Los estudios de la toxicidad para los seres humanos deberán orientarse en el nivel de plomo hallado en la sangre de niños y mujeres embarazadas.

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Plomo: compuestos orgánicos

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

DENOMINACIONES

Nombre registrado:	Compuestos orgánicos del plomo
<i>Nota:</i>	Dado que los orgánicos compuestos orgánicos del plomo comercialmente importantes son el tetraetilo de plomo y el tetrametilo de plomo, la información siguiente se referirá a estas sustancias.

15/11/2011

Plomo y sus compuestos inorgánicos ...

Nº CAS:	78-00-2	75-74-1
Nombre químico/sistema:	Tetraetilo de plomo	Tetrametilo de plomo
Sinónimos, nombres comerciales:	Plomo tetraetilo	Plomo tetrametilo
Nombre químico/sistema (inglés):	Lead tetraethyl	Lead tetramethyl
Nombre químico/sistema (francés):	Plomb tétraéthyle	Plomb tétraméthyle
Nombre de la sustancia (alemán):	Bleitetraethyl	Bleitetramethyl
Aspecto general:	Líquido oleoso incoloro, muy diluido tiene olor dulce	Líquido incoloro, muy diluido tiene olor dulce.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	$C_8H_{20}Pb$	$C_4H_{12}Pb$
Masa atómica relativa:	322,4 g	267,33 g
Densidad:	1,653 g/cm ³	1,995 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	11,2	9,23
Punto de	>100°C descomposición	>110°C descomposición

<i>ebullición:</i>		
<i>Punto de fusión:</i>	-136,8 °C	-27,5 °C
<i>Presión de vapor:</i>	0,3 hPa a 20 °C	32 hPa a 20 °C
	3,0 hPa a 50 °C	128 hPa a 50 °C
<i>Punto de inflamación:</i>	80 °C	<21 °C
<i>Temperatura de ignición:</i>		220 °C
<i>Límites de explosividad:</i>	1,8%V (límite inferior)	1,8%V (límite inferior)
<i>Solubilidad:</i>	En agua: prácticamente insoluble; se disuelve en solventes orgánicos y en grasas.	En agua: prácticamente insoluble; soluble en solventes orgánicos y en grasas
<i>Factores de conversión:</i>	1 ppm = 13,4 mg/m ³	1 ppm = 11,1 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,07 ppm	1 mg/m ³ = 0,09 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El plomo tetraetilo y el plomo tetrametilo se utilizaban como aditivo antidetonante en combustibles para vehículos automotores.

Procedencia / fabricación:

El tetraetilo de plomo puede fabricarse a través de una reacción radical de las aleaciones de plomo (Na/Mg) con cloruro de etilo a una temperatura aproximada de 70°C o haciendo reaccionar el trietilo de aluminio con acetato de plomo en solventes no polares.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>	DL _m 1,70 µg/kg (estimado)(Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
<i>Mamíferos:</i>		
Ratas:	DL _m 17mg/kg, oral (Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
	CL ₅₀ 850 mg/m ³ , inhalación (60 min.)(Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
	DL _m 31 mg/kg, intravenoso (Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
	DT _m 11 mg/kg, oral, (60-160 días de preñez) (Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
	DT _m 7500 µg/kg, oral (4 o -14 d de preñez) (Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
	DL ₅₀ 15 mg/kg, parenteral (Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
	DL ₅₀ 109 mg/kg, oral (Pb tetrametilo)	s.UBA, 1986
	DL _m 73 mg/kg, intraperitoneal (Pb tetrametilo)	s.UBA, 1986
	DT _m 80 mg/kg, oral (9 - 11 d de preñez)(Pb	s.UBA, 1986

	tetrametilo)	
	DL ₅₀ 105 mg/kg, parenteral (Pb tetrametilo)	s.UBA, 1986
Ratones:	CL _m 650 mg/m ³ , inhalación (7 horas)(Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
	DL _m 86 mg/kg, subcutáneo (Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
	DT _m 100 mg/kg, subcutáneo (21 d.) intermit. (Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
Conejos:	DL _m 24 mg/kg, oral (Pb tetrametilo)	s.UBA, 1986
	DL _m 3.391 mg/kg, d ₀ rmico (Pb tetrametilo)	s.UBA, 1986
	DL _m 90 mg/kg, intravenoso (Pb tetrametilo)	
	DL _m 90 mg/kg, intravenoso (Pb tetrametilo)	s.UBA, 1986
	DL _m 90 mg/kg, intravenoso (Pb tetrametilo)	
Cobayas:	DL _m 995 mg/kg, d ₀ rmico (Pb tetraetilo)	s.UBA, 1986
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces	1,4 mg/l, fatal	s.UBA, 1986
Plancton	0,5 mg/l, t ₀ xico	s.UBA, 1986

Efectos característicos

Ser humano / mamíferos: El plomo tetraetilo y el plomo tetrametilo son compuestos altamente tóxicos. Debido a sus propiedades lipófilas son rápidamente absorbidos a través de la piel. Actúan primariamente sobre el sistema nervioso central causando excitación, espasmos epilépticos y delirio. Pueden presentarse parálisis y la enfermedad de Parkinson como efectos retardados. La toxicidad se debe fundamentalmente al ión trietilplomo que se forma cuando se descompone esta sustancia. Cuando se inhalan, pueden resultar carcinógenos. La exposición crónica puede conducir a la intoxicación plúmbica.

(Consulte además "Plomo y sus compuestos inorgánicos").

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Los cuerpos de agua superficiales constituyen trampas de acumulación para los compuestos orgánicos del plomo. Dado que TEL/TML no compuestos insolubles son fácilmente solubles en agua, se hunden y se depositan en el fondo adsorbiéndose en los sedimentos o se adhieren a partículas en suspensión.

Aire:

Grandes cantidades de plomo se liberan a la atmósfera a través de procesos de combustión, distinguiéndose claramente la diferencia entre áreas urbanas y rurales. Los compuestos del plomo pueden ser transportados a grandes distancias según la velocidad del viento, su dirección, las precipitaciones y la humedad del aire. Sin embargo, la mayor parte de estos compuestos se deposita directamente o es eliminada de la atmósfera por las precipitaciones. El plomo se adsorbe en la atmósfera a pequeñas partículas de polvo y estas se depositan luego sobre la vegetación y el suelo. El plomo de los gases de escape de los vehículos, se deposita en la inmediata proximidad de las rutas y calles.

Suelo:

Todos los tipos de compuestos del plomo se acumulan en el suelo.

(Ver también "Plomo y sus compuestos inorgánicos")

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/ receptor	Ámbito	País/or- ganismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Aire:</i>							
	lugar de trab.	D	L	0,075 mg/m ³	MAK	piel, calculado como Pb	DFG, 1989
	lugar de trab.	SU	(L)	0,005 mg/m ³	PdK	piel, calculado como Pb	s.KETTNER, 1979
	lugar de trab.	EEUU	(L)	0,1 mg/m ³	TWA	piel, calculado como Pb	ACGIH, 1986
	lugar de trab.	EEUU	(L)	0,15 mg/m ³	TWA	piel, calculado como Pb	s.AUER TECHNIKUM, 1988

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

(Véase "Plomo y sus compuestos inorgánicos")

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Dado que TEL y TML son extremadamente tóxicos, se ha reducido considerablemente su uso como antidetonante en las naftas en los países industrializados. Debe evitarse absolutamente la inhalación de sus vapores y su contacto con la piel.

(Ver también "Plomo y sus compuestos inorgánicos")

Sulfuro de hidrógeno

DENOMINACIONES

Nº CAS: 7783-06-4

Nombre registrado: Sulfuro de hidrógeno

Nombre químico: Disulfuro de hidrógeno

Sinónimos/nombres comerciales: ácido sulfhídrico, hidruro de azufre.

Nombre químico (alemán): Schwefelwasserstoff, Hydrothionsäure

Nombre químico (francés): Acide sulfhydrique, gaz sulfhydrique, hidrogène sulfuré

Nombre químico (inglés): Hydrogen sulphide, sulphureted hydrogen

Aspecto general: Gas incoloro, dulce, de olor desagradable.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Formula empírica:	H ₂ S
Masa molecular relativa:	34,08 g
Densidad:	1,54 g/l (gaseoso)
Densidad relativa del gas:	1,19
Punto de ebullición:	-60°C

Punto de fusión:	-86°C
Presión de vapor:	18,1 bar a 20°C
	36,5 bar a 50°C
Punto de inflamación:	Inflamable
Temperatura de ignición:	270°C
Límites de explosividad:	4,3-45,5 % V
Umbral de olor:	0,01 ppm
Solubilidad:	En agua: 4,0 g/l a 20°C;
	2,5 g/l a 40°C (aproximadamente).
Factores de conversión:	1 mg/m ³ = 0,706 ppm
	1 ppm = 1,416 mg/m ³

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El sulfuro de hidrógeno técnico se continúa procesando en general para obtener sulfuro o dióxido de azufre. Otras aplicaciones son la fabricación de sulfuros metálicos, procesos de flotación, activación de catalizadores y envenenamiento.

Procedencia / fabricación:

El H₂S se halla en con frecuencia en el medio ambiente en pequeñas cantidades, p. ej., disuelto en aguas minerales, cuerpos de agua y en aguas servidas así como, principalmente, en emanaciones gaseosas naturales. El H₂S se origina por la descomposición de los aminoácidos sulfurados de las proteínas por acción de bacterias putrificantes y tiobacterias, p.ej., en pantanos, aguas estancadas e instalaciones de clarificación de aguas servidas. En el ámbito industrial se genera durante diversos procesos de producción, p.ej., en la fabricación de fibras sintéticas, en las coqueas y en las refinerías. Normalmente el sulfuro de hidrógeno que se genera durante la depuración del gas natural se convierte inmediatamente en azufre.

Cantidades producidas:

Producción mundial: (1986) 14×10^6 (como sulfuro a partir de H₂S) [ULLMANN, 1989]

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	1,2-2,8 mg/l aire (instantáneo: letal)	s.LAB.CHEMIE, 1980
	0,6 mg/l aire (exposic.0,5-1h: letal)	s.LAB.CHEMIE, 1980
	0,1-0,15 mg/l aire (inhal.var.horas: tóxica)	s.LAB.CHEMIE, 1980
<i>Mamíferos:</i>		
Ratones	DL ₅₀ 53 mg/kg (sulfuro de sodio)	s.DVGW, 1988
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Peces	0,86 mg/l (tóxico)	s.HOMMEL, 1973

Salvelinus fontinalis	CL 0,86 mg/l (24h)	s.DVGW, 1988
Carpas	CL 6,3 mg/l (24h)	s.DVGW, 1988
Tenca	CL 10 mg/l	s.DVGW, 1988
Peces presa	1 mg/l (letal)	s.HOMMEL, 1973

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El sulfuro de hidrógeno es una sustancia irritante y un tóxico para los nervios y las células. Puede producir irritación en los ojos y vías respiratorias, catarro bronquial y nauseas. En grandes concentraciones produce anosmia (pérdida del sentido del olfato), convulsiones y narcosis. La muerte se presenta por paro respiratorio. Si el paciente se recupera, usualmente queda una hipersensibilidad residual al SH₂ durante mucho tiempo. Las afecciones producidas por el sulfuro de hidrógeno en el lugar de trabajo son de denuncia obligatoria.

Plantas: Se ven poco afectadas. Las plantas comestibles más sensibles son los rabanitos, los tomates, los pepinos y los frijoles de soja.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El sulfuro de hidrógeno es soluble en agua. El aire que flota sobre estas soluciones, puede llegar a explotar. Cuando el sulfuro de hidrógeno se infiltra en las capas freáticas (filtración desde las orillas), ésta se vuelve inapta para el consumo humano.

Aire:

Al expandirse, este gas forma rápidamente gran cantidad de neblina fría y mezclas explosivas extraordinariamente tóxicas. Esta neblina es más densa que el aire, se arrastra a ras del suelo y en caso de ignición, puede producir una lengua de fuego que llega a gran distancia.

Suelo:

La presencia de sulfuro de hidrógeno en el suelo no se debe tanto a la aplicación de abonos sulfurados como al laboreo inadecuado del campo. En condiciones anaeróbicas, por ejemplo, por saturación y compactación del suelo en presencia de materia orgánica (rastros) en rápida descomposición por acción microbiana, puede formarse sulfuro de hidrógeno como resultado de la reducción de sulfatos y de la mineralización de compuestos sulfurados orgánicos.

Degradación, productos de la descomposición y tiempo de vida media:

En el organismo, el sulfuro de hidrógeno se oxida rápidamente transformándose en sulfato, que se excreta.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
	Agua pot.	Canadá		0,05 mg/l			s.DVGW, 1988
	Agua pot.	RFA	G	1)	DIN 2000		s.DVGW, 1988
	Agua pot.	EEUU	(L)	0,05 mg/l			s.DVGW, 1988

Aire:		RFA	L	0,005 mg/m ³	IW1	val. larga exp.	s.K ^o HN y BIRETT, 1983
		RFA	L	0,01 mg/m ³	IW2	val. corta exp.	s.K ^o HN y BIRETT, 1983
	Emisión	RFA	L	5 mg/m ³		flujo masivo 50 g/h	s. LT-Aire, 1986
	Lug. de trab.	RFA	I	10 ml/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	15 mg/m ³			s.LAB.CHEMIE, 1980
	Lug. de trab.	URSS	(L)	7 ml/m ³	PDK	resorcina cutánea	s.SORBE, 1988
	Lug. de trab.	URSS	(L)	10 mg/m ³	PDK	resorcina cutánea	s.SORBE, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	10 ml/m ³	TWA		s.SORBE, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	15 mg/m ³	TWA		s.SORBE, 1988
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	15 ml/m ³	STEL		s.SORBE, 1988

Lug. de trab.	EEUU	(L)	27	STEL	s.SORBE, 1988
			mg/m ³		

Nota: ¹⁾ El nivel de concentración de sulfuro de hidrógeno debe estar por debajo del umbral de olor.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
Agua subterránea:			
Haltern	RFA	0,01 mg/l	s.DVGW, 1988

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

La presencia de sulfuro de hidrógeno se detecta inmediatamente por su típico olor a huevo podrido, pero a menudo se dan cuadros por exposición crónica (enfermedad laboral). Por este motivo debe monitorearse en forma continua el aire en el lugar de trabajo.

Debido a que toda agua que entra en contacto con sulfuro de hidrógeno deja de ser potable, debe mantenerse a esta sustancia lejos de cuerpos de agua. También debe evitarse cualquier emisión de sulfuro de hidrógeno a la atmósfera.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](http://www24.brinkster.com/alexweir/)

Talio[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)**DENOMINACIONES****N CAS:** 7440-28-0**Nombre registrado:** Talio**Nombre químico:** Talio**Sinónimos/nombres comerciales:****Nombre químico (alemán):** Thallium**Nombre químico (francés):** Thallium**Nombre químico (inglés):** Thallium

Aspecto general: Metal pesado blando y dúctil, muy parecido al plomo, blanco brillante al corte, que se torna luego un color gris azulado. (El talio-alfa tiene una estructura cristalina hexagonal; con temperaturas superiores a 322°C se convierte en talio-beta, cuya estructura es cúbica).

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Símbolo químico:	Tl
Masa atómica relativa:	204,37 g
Densidad:	11,85 g/cm ³
Punto de ebullición:	1457°C
Punto de fusión:	303°C

Presión de vapor: Solubilidad:	0,013 hPa a 473°C En agua: virtualmente insoluble (forma hidróxidos en agua saturada de aire);
	sulfato de talio: 48,7 g/l;
	no se disuelve en lejías;
	se disuelve en ácido nítrico diluido y en alcohol.

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El talio se utiliza junto con azufre y arsénico para producir vidrio que funde a bajas temperaturas (alrededor de 150°C). La adición de talio a otros metales eleva su resistencia a la deformación y corrosión. La industria de los semiconductores lo aplica en la producción de células fotoeléctricas y como activador de cristales fotosensibles. El sulfato de talio, antiguamente un rodenticida muy utilizado, ya casi no se fabrica por su alta toxicidad. Los compuestos del talio más importantes son:

- el sulfato de talio (Tl_2SO_4) - extremadamente tóxico
- el taliuro de sodio (NaTl);
- el talio(I)-alcoxilo.

Procedencia / fabricación:

El talio forma aproximadamente el 10^{-4} % de la corteza terrestre. Ocupa el lugar N°61 en la escala de frecuencia de ocurrencia de los elementos. Forma parte de las menas de cinc, cobre, hierro y plomo, acompañando a estos minerales. Todos los minerales que contienen talio (como la lorandita o la crookesita o seleniuro de cobre) son muy raros. La pirita tostada, utilizada para la fabricación de cemento, puede ser muy

rica en talio (KEMPER, 1987).

Cantidades producidas:

Producción mundial: < 100 t/a.

Países productores: EEUU, la Unión Soviética, Bélgica y Alemania (BREUER, 1981). La producción mundial de talio y sus compuestos según ZARTNER-NYILAS et al. (1983) es de unas 20 t/a.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>		
	DL 8-10 mg/kg	s.ZARTNER-NYILAS et al., 1983
	220 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 1)	s.ZARTNER-NYILAS et al., 1983
	15,4 μg 2)	s.ZARTNER-NYILAS et al., 1983
<i>Plantas:</i>		
Diversas especies	20-30 mg/kg, merma del rinde	BAFEF, 1987
Cebada joven	11-45 mg/kg, merma del rinde	BAFEF, 1987

Notas:

- 1) Mínima dosis posible, referida a todos los seres vivos.
- 2) Asimilación diaria tolerable de talio, ingresado al organismo a través del aire, agua o alimentos.

Efectos característicos

Seres humanos/ mamíferos:

El talio es absorbido por el ser humano a través de la cadena alimentaria, la respiración y la resorción dérmica. Por vía hemática se distribuye en todo el organismo y se acumula preferentemente en el hígado, los riñones, las paredes intestinales y el tejido muscular. Una acumulación adicional se produce en los huesos, piel, glándulas sudoríparas y sebáceas, en las uñas, pelos y en todo el sistema nervioso. El talio también atraviesa la barrera placentaria en las mujeres embarazadas, pudiendo de esta manera dañar al niño aún no nacido. Se elimina a través de la orina y de las heces, y en menor medida también a través del cabello, el sudor, las lágrimas, la saliva y la leche materna (ZARTNER-NYILAS et al., 1983). El talio y sus compuestos son extremadamente tóxicos. La intoxicación se manifiesta como caída del cabello, cataratas, degeneración de los nervios, alteraciones visuales, inhibición del crecimiento, neuralgias y psicosis. El talio se acumula en la piel y en los cabellos.

Plantas:

El talio, como muchos otros metales pesados, es absorbido por las raíces de los vegetales. Así se acumula en el tejido foliar y en otras partes de las plantas, lo que puede desembocar en efectos fitotóxicos. Las lesiones se manifiestan como clorosis de las hojas así como necrosis intercostal y/o del borde del limbo foliar. La intensidad y extensión de los daños varía según la especie vegetal (ZARTNER-NYILAS et al., 1983). Llama poderosamente la atención la resistencia que presentan algunas especies de plantas, habiéndose constatado que las plantas de hojas duras resultan menos dañadas que las que tienen una superficie blanda y pilosa (ZARTNER- NYILAS et al., 1983).

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Al igual que otros metales pesados, el talio se acumula en los sedimentos.

Suelo:

Poco se sabe hasta la fecha sobre la persistencia del talio en el suelo. Incluso el sulfato de talio solo es deslavado en escasa medida. El bajo contenido de talio en el agua subterránea - incluso en las inmediaciones de focos emisores - apoyan la suposición que el suelo es una importante trampa de acumulación.

Cadena alimentaria:

Ciertas especies vegetales (p.ej., berza o broccoli) acumulan grandes cantidades del talio que absorben del suelo, acumulación que luego se propaga por la cadena alimentaria.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:	Agua de mar	EEUU		0,01 mg/l (max)		umbral de riesgo	EPA, 1973
	Agua de mar	EEUU		0,05 mg/l(max)		riesgo mínimo	EPA, 1973
Suelo:		RFA	G	1 mg/kg			s.KLOKE, 1980
		Suiza	G	1 mg/kg	VSBo		s.LAU-BW, 1989
Aire:		RFA	L	0,01 mg/m ²	IW1	24 h1)	LT-Aire, 1986
	Emisión	RFA	L	0,2 mg/m ³		flujo masivo > 1 kg/h	s. LT-Aire, 1986
	Lug. de trab.	Australia	(L)	0,1 mg/m ³		compuestos solubles	s.MERIAN, 1984

	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	0,1 mg/m ³		compuestos solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	0,1 mg/m ³	MAK	polvo total	DFG, 1988
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	0,1 mg/m ³		compuestos solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P.Bajos	(L)	0,1 mg/m ³		compuestos solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	0,1 mg/m ³		compuestos solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	0,05 mg/m ³		val.de corta exp., com	s.MERIAN, 1984
						puestos solubles	
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	0,1 mg/m ³		compuestos solubles	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,01 mg/m ³		1967	s.ACGIH, 1982
	Lug. de trab.	Yugoslavia	(L)	0,1 mg/m ³		compuestos solubles	s.MERIAN, 1984
<i>Plantas:</i>		RFA	R				s.BAFEF, 1987
<i>Alimentos:</i>		RFA	R	0,25 mg/kg			s.BAFEF, 1987

Nota: ¹⁾ El talio y sus compuestos inorgánicos en los depósitos de polvo

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
<i>Agua:</i>			
Rin (km 865)		0,5-2,5 µg/l	s.ZARTNER-NYILAS et al., 1983
<i>Suelo:</i>			
Diversos suelos (normal)		<0,5 mg/kg	
Diversos suelos (frecuente)		0,01-0,5 mg/kg	s.KLOKE 1980
<i>Plantas:</i>		0,01-0,5 mg/kg	

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

La información actualmente disponible permite calificar como leve el riesgo que corre la población en general expuesta a emisiones importantes de talio. Rara vez se han registrado indicios de efectos nocivos sobre la salud humana ante las inmisiones de polvo locales provenientes de industrias emisoras de talio (p.ej., fábricas de cemento). Se conoce un caso de emisiones considerables de talio de la industria del cemento en Alemania. La flora y fauna, en cambio, evidencia lesiones a nivel regional. Se dispone de poca información respecto de la contaminación crónica del ser humano por efecto del talio. En lo que respecta a los efectos mutágenos, teratógenos y carcinógenos, las opiniones aún están divididas.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Tetracloroetano

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

N ^o CAS:	127-18-4
Nombre registrado:	Tetracloroetano
Nombre químico:	Tetracloroetano
Sinónimos/nombres comerciales:	Percloroetano, etileno tetracloruro, PER, Cecol ^o n 2, Dekapir 2, Digrisol, Dow-Per, Drosol, Dynaper, Etilin, Peran, Perawin, Perc, Perclone, Sirius 2, Tetralex, Tetralina, Ankliostin, Didakene, Nema, 1,1,2,2-tetracloroetileno, entre muchos otros.
Nombre químico (alem ^o n):	Tetrachlorethen, Perchlorethylen
Nombre químico (franc ^o s):	Tetrachloro ^o th ^o ne, perchlor ^o th ^o ne
Nombre químico (ingl ^o s):	Tetrachloroethene
Aspecto general:	Líquido incoloro con olor a ^o ter, similar al

cloroformo, el vapor es mucho más denso que el aire.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Fórmula empírica:</i>	C ₂ Cl ₄
<i>Masa molecular relativa:</i>	165,83 g
<i>Densidad:</i>	1,624 g/cm ³ a 20°C
<i>Densidad relativa del gas:</i>	5,73
<i>Punto de ebullición:</i>	121,1°C
<i>Punto de fusión:</i>	-23°C
<i>Presión de vapor:</i>	18,9 hPa a 20°C ;
	32 hPa a 30°C;
	84 hPa a 50°C
<i>Punto de inflamación:</i>	No tiene
<i>Umbral de olor:</i>	0,3-5 mg/l en el agua
	4,7-7,0 ppmv en el aire
<i>Solubilidad:</i>	en agua : 129 mg/l
	se disuelve fácilmente en solventes orgánicos.
<i>Factores de conversión:</i>	

$1 \text{ ppm} = 6,89 \text{ mg/m}^3$ $1 \text{ mg/m}^3 = 0,145 \text{ ppm}$
--

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El tetracloroetano es un solvente útil. Según la Oficina Federal de Salud de Alemania (BGA, 1988), 35% de la producción se utiliza para desengrasar superficies metálicas y 50% para limpieza en seco. La Comisión de los Estados Federados para la Protección contra las Inmisiones (LAI, 1988) estima que 60-65% se emplea para el tratamiento de superficies metálicas y 20% en tintorerías para limpieza en seco. A los efectos de disminuir la presión de vapor, se agregan estabilizadores de la más diversa composición química. Algunos productos importantes son: adhesivos de contacto, desengrasantes, removedores de cera, pomadas para el calzado, plaguicidas para jardín, espumas de limpieza para tapizados y alfombras. En la mayoría de los productos el tetracloroetano ha sido reemplazado por otros solventes menos tóxicos.

Procedencia / fabricación:

El tetracloroetano se produce por oxihidrocloración, percloración y dehidrocloración de hidrocarburos o de hidrocarburos clorados.

Cantidades producidas:

Prod. mundial	(1978-80)	1.100.000 t	s.RIPPEN, 1989
Prod. mundial	(1985)	650.000 t	s.ULLMANN, 1986
CE	(1980)	<500.000 t	s.BGA, 1988
EEUU	(1977)	304.000 t	s.BGA, 1988

EEUU	(1985)	220.000 t	s.ULLMANN, 1986
RFA	(1979)	113.000 t	s.BMI, 1985
RFA	(1985)	110.000 t	s.ULLMANN, 1986
RFA	(1986)	75.000 t	s.LAI, 1988
Japón	(1973)	57.000 t	s.RIPPEN, 1989
Francia	(1981)	26.000 t	s.RIPPEN, 1989
México (importac.)	(1984)	15.000 t	s.RIPPEN, 1989
Suecia	(1977)	5.300 t	s.RIPPEN, 1989

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>	DL ₀ 140 mg/m ³ , (1,3 \diamond 7,5 h/d durante 5 d/w)	s.OMS, 1984
<i>Mamíferos:</i>		
Ratones	DL ₅₀ 8000-11 000 mg/m ³ , oral	s.VERSCHUEREN, 1983
	CL ₁₀₀ 135 000 mg/m ³ (2h)	s.MALTONI et al., 1986
	CL ₅₀ 332 200 mg/m ³ (30 min)	s.MALTONI et al., 1986
Ratas	NEL 475 mg/m ³ , inhalación,	s.VERSCHUEREN, 1983

	(8 h/d durante 5 d/s)	
	DL ₅₀ >5 000 mg/kg, oral	s.VERSCHUEREN, 1983
	DL ₅₀ 13 000 mg/kg, oral (6h)	s.OMS, 1984
	CL ₁₀₀ 20 000 ppm, inhalación (15 min)	s.MALTONI et al., 1986
	CL ₁₀₀ 2 500 ppm, inhalación (7h)	s.MALTONI et al., 1986
Conejos	DL 20 000 ppm, inhalación (2h)	s.MALTONI et al., 1986
Cobayas	CL ₁₀₀ 37 000 ppm, inhalación (0,67h)	s.MALTONI et al., 1986
Gatos	CL _m 6 074 ppm, inhalación (2h)	s.MALTONI et al., 1986
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Pulgas acuáticas	CL ₅₀ 18 mg/l (48h)	s.OMS, 1984
	NEL 10 mg/l (48h)	s.OMS, 1984
Pecillos de rios americanos	CL ₅₀ 23,5 ng/l (24h)	s.VERSCHUEREN, 1983
Percas azules	CL ₅₀ 46 mg/l (24h)	s.OMS, 1984
	CL ₅₀ 13 mg/l (96h)	s.OMS, 1984

Tipo de efecto

Seres humanos/mamíferos: El tetracloroetano es resorbido por piel debido a sus propiedades desengrasantes.

Con concentraciones mayores de 680 mg/m^3 , se irritan los ojos y las vías respiratorias; la exposición durante 45 minutos a concentraciones entre 4.000 y 6.000 mg/m^3 produce efectos anestésicos. El tetracloroetano actúa sobre el sistema nervioso central y produce dolores de cabeza, mareos y náuseas. La inhalación conduce con frecuencia a trastornos neurológicos tardíos. Tanto la OMS como el Consejo Alemán de Investigaciones de Alemania (DFG) han clasificado al tetracloroetano como sustancia sospechosa de ser potencialmente carcinógena. Algunos pocos ensayos efectuados con levaduras han demostrado su efecto mutágeno. Aún no hay pruebas de que sea teratogéno ni tóxico para los fetos.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

Debido a su elevada densidad y escasa solubilidad en agua, el tetracloroetano se hunde en el agua y, por lo tanto, se acumula en las aguas superficiales y subterráneas. Se lo encuadra en el grupo de sustancias clasificadas de alto riesgo para el agua (en Alemania: Amenaza para el agua - Clase 3). Es tóxico para los organismos acuáticos y se degrada lentamente transformándose en ácido tricloroacético y ácido clorhídrico. Se ha observado su degradación por acción de microorganismos (desde la deshidrocloración hasta la mineralización). El tetracloroetano ingresa al ciclo del agua con los efluentes industriales contaminados con esta sustancia.

Aire:

Debido a la elevada presión de vapor, alrededor del 80-90% del tetracloroetano llega a la atmósfera, donde se distribuye por todas partes. El tetracloroetano puede descomponerse por fotólisis y probablemente participa de la destrucción de la capa de ozono. Existe un activo intercambio agua-aire, siendo el pasaje desde el agua hacia la atmósfera el camino preferencial.

Suelo:

El tetracloroetano se acumula en el suelo según el tamaño de grano y el contenido de agua y humus donde se

produce su biodegradación. Solo se encuentran elevadas concentraciones en las inmediaciones de los lugares de emisión.

Tiempo de vida media:

El tiempo de vida media del tetracloroetano antes de que se produzca la hidrólisis en agua aireada oscila, según UBA (1986), entre 9 meses y 6 años. En la troposfera asciende a 12 semanas o, en caso de fotodegradación, hasta 8 semanas (UBA, 1986 y MALTONI et al., 1986). La persistencia en suelos no saturados es de 2-18 meses (DVGW, 1985).

Degradación, productos de la descomposición:

La degradación en el suelo ocurre a través de microorganismos anaeróbicos metanógenos (UBA, 1986). En la troposfera, la sustancia se descompone por fotooxidación dando por resultado dióxido de carbono y ácido clorhídrico; en el agua se forma ácido tricloroacético y ácido clorhídrico (BGA, 1985). Otros productos de la descomposición son: fosgeno, COCl_2 , tricloroacetilcloruro y dicloroacetilcloruro. En el ser humano, el tetracloroetano se degrada en el hígado.

Cadena alimentaria:

El tetracloroetano se acumula moderadamente en el tejido adiposo.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
	Agua pot.	RFA	L	0,01 mg/l			s.TVO,1990
	Agua pot.	CE	G	0,001 mg/l			s.LAU-BW, 1989

	Agua pot.	OMS	G	0,01 mg/l			s.OMS, 1984
	Aguas superf.	EEUU		0,02 mg/l			s.OMS, 1987
	Aguas serv.	Suiza	L	0,05 mg/l		para agua pot.	s.LAU-BW, 1989
	Aguas serv.	RFA	L	5 mg/l		en boca de vertido	s.ROTH, 1989
<i>Aire:</i>							
		RFA	L	35 mg/m ³	MIK	val. Larga exposic.	s BAUM, 1988
		RFA	L	110 mg/m ³	MIK	val. Corta exposic.2)	s BAUM, 1988
		RFA	L	100 mg/m ³		1)	s.K [◊] HN,&BIRETT 1988
		RFA	G	5 mg/m ³		3)	s.BGA, 1988
		RDA	L	0,5 mg/m ³		val. Corta exposic.	s.HORN, 1989
		RDA	L	0,06 mg/m ³		val. Larga exposic.	s.HORN, 1989
		OMS	G	5 mg/m ³		val.orientat. en 24h	s.LAU-BW, 1989
		OMS	G	8 mg/m ³		30 min	s.LAU-BW, 1989
	Emisi [◊] n	RFA	L	100 mg/m ³		flujo masivo [◊] 2 kg/h	s. LT-Aire, 1986
	Lug. de	Austria	(L)			val. Larga exposic.	s.MALTONI et al.,

	trab.			260 mg/m ³			1986
	Lug. de trab.	Australia	(L)	670 mg/m ³		val. Larga exposic.	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	670 mg/m ³		val. Larga exposic.	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Bulgaria	(L)	10 mg/m ³			s.MALTONI et al., 1986
	Lug. de trab.	Brasil	(L)	525 mg/m ³		48 h/sem	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	345 mg/m ³		val. Larga exposic. piel	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	250 mg/m ³		4)	s.OMS, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	1.250 mg/m ³		val. Corta exposic.	s.OMS, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	345 mg/m ³		TRK (IIIB)	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	300 mg/m ³		val. Larga exposic.	s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	900 mg/m ³		val. Corta exposic.	s.HORN, 1989
	Lug. de	España	(L)	110 mg/m ³		val. Larga exposic.	s.MALTONI et al.,

	Lug. de trab.	Etiopía	(L)	267 mg/m ³		val. Larga exposic.	s.MALTONI et al., 1986
	Lug. de trab.	Francia	(L)	405 mg/m ³		val. Larga exposic.	s.MALTONI et al., 1986
	Lug. de trab.	Francia	(L)	1.080 mg/m ³		4)	s.MALTONI et al., 1986
	Lug. de trab.	G.Bretaña	(L)	678 mg/m ³		val. Larga exposic.	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	G.Bretaña	(L)	1.000 mg/m ³		10 min	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Hungría	(L)	10 mg/m ³		val. Larga exposic.	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Hungría	(L)	50 mg/m ³		30 min	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Italia	(L)	400 mg/m ³		val. Larga exposic.	s.MALTONI et al., 1986
	Lug. de trab.	Italia	(L)	1.000 mg/m ³		piel	s.MALTONI et al., 1986
	Lug. de trab.	Japón	(L)	268 mg/m ³		val. larga exposic.	s.MALTONI et al., 1986
	Lug. de trab.	Japón	(L)	345 mg/m ³		4)	s.OMS, 1987

	Lug. de trab.	P.Bajos	(L)	190 mg/m ³		val. larga exposic.	s.MALTONI et al., 1986
	Lug. de trab.	P.Bajos	(L)	240 mg/m ³		val. larga exposic. Piel	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	60 mg/m ³		4)	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	400 mg/m ³		val. larga exposic.	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	500 mg/m ³		4)	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	140 mg/m ³		1 d	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	350 mg/m ³		15 min	s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	335 mg/m ³			s.OMS, 1987
	Lug. de trab.	URSS	(L)	10 mg/m ³		4)	s.MALTONI et al., 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	335 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	1.340 mg/m ³	STEL	15 min	ACGIH, 1986
	Lug. de	Yugoslavia	(L)			val. larga exposic.	s.OMS, 1987

	trab.			10 mg/m ³			
	Lug. de trab.	Yugoslavia	(L)	200 mg/m ³		val. larga exposic.	s.MALTONI et al., 1986
	Lug. de trab.	RFA	L	100 µg/dl	BAT	sangre	DFG, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	9,5 ml/m ³	BAT	aire alveolar	DFG, 1989
<i>Alimentos:</i>		RFA	L	1 mg/kg			s.BGA, 1988
		RFA	L	0,1 mg/kg			s.UMWELT, 1989
		RFA	L	0,2 mg/kg		5)	s.UMWELT, 1989
<i>Cosméticos:</i>							
		RFA	L	0 mg/kg		prohibición	s.DVGW, 1985
		CE	L	0 mg/kg		prohibición	s.OMS, 1984

Notas:

- 1) Con un flujo masivo de 2 kg/h y más.
- 2) En el transcurso de 4 h, con un exceso de tiempo máximo de 30 minutos.
- 3) Aire en ambientes cerrados.
- 4) Valor máximo.
- 5) Valor acumulado de varios solventes en un solo alimento.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
<i>Cuerpos de agua:</i>			
Rin (Basilea, 1982):	RFA	0,18-1,73 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Karlsruhe, 1982):	RFA	0,2-1,39 µg/l	s.UVGW, 1985
Rin (Wiesbaden, 1983):	RFA	0,14-4,1 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Colonia, 1983):	RFA	0,16-0,63 µg/l	s.DVGW, 1985
Meno (Francfort, 1979):	RFA	0,35-2,8 µg/l	s.DVGW, 1985
Ruhr (Witten, 1983):	RFA	0,1-0,6 µg/l	s.DVGW, 1985
Elba (1982/83):	RFA	0,2-9.3 µg/l	s.UBA, 1986
Weser (1982/83):	RFA	0,5-1 µg/l	s.UBA, 1986
Danubio (1983-85):	RFA	0,1-2,8 µg/l	s.UBA, 1986
<i>Agua potable:</i>			
Wiesbaden (1980)	RFA	< 1,8 µg/l	s.DVGW, 1985
Taunus (1980)	RFA	< 10,5 µg/l	s.DVGW, 1985
Medmenham (1981)	G.Bretaña	< 0,01 µg/l	s.DVGW, 1985
5 ciudades (1977)	Japón	0,2-0,6 µg/l	s.DVGW, 1985
22 ciudades (1977)	EEUU	< 2,0 µg/l	s.DVGW, 1985
Gotemburgo (1978)	Suecia	< 0,008 µg/l	s.DVGW, 1985

<i>Sedimentos:</i>			
Rin (Hitdorf 1982)	RFA	4 µg/kg	s.DVGW, 1985
Ruhr (1972-81)	RFA	4-36 µg/kg	s.DVGW, 1985

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Aunque cuando el tetracloroetano no es considerado tóxico en la Ley que reglamenta las sustancias químicas ("Chemikaliengesetz") en Alemania, no se excluye el riesgo de cáncer. Debido a las diversas fuentes de contaminación, en los lugares de trabajo es frecuente la exposición crónica a concentraciones que pueden provocar efectos adversos.

La evaluación se dificulta debido a la diversidad de los estabilizadores que se mezclan con el tetracloroetano técnico. Se sospecha que algunos de los hidrocarburos reactivos (como la epiclorhidrina y el 1,4-dioxan) contenidos en las mezclas estabilizadoras, tienen propiedades carcinógenas. La contaminación del agua subterránea y potable es una preocupación seria, debido a que el tetracloroetano sólo se degrada muy lentamente en los cuerpos de agua subterránea.

Por lo tanto, se recomienda reducir considerablemente el uso de tetracloroetano y transformar las instalaciones industriales en sistemas cerrados provistos de sistemas de recuperación de solventes. Cuando sea necesario trabajar en sistemas abiertos (ej. service, reparaciones), estos deben ser enfriados previamente, y debe usarse mascarar protectoras.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Tolueno

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS: 108-88-3

Nombre registrado: Tolueno

Nombre químico: Tolueno

Sinónimos/nombres comerciales: Metilbenceno, fenilmetano, metacida

Nombre químico (alemán): Toluol, Methylbenzol, Toluol

Nombre químico (francés): Toluène, methylbenzène

Nombre químico (inglés): Toluene

Aspecto general: Líquido incoloro, de olor similar al benceno

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Fórmula empírica:	C ₇ H ₈
Masa molecular relativa:	92,15 g
Densidad:	0,867 g/cm ³ a 20°C
Densidad relativa del gas:	3,18
Punto de ebullición:	110,6°C
Punto de fusión:	-95°C

<i>Presión de vapor:</i>	28 hPa a 20°C
	45 hPa a 30°C
	109 hPa a 50°C
<i>Punto de inflamación:</i>	6°C
<i>Temperatura de ignición:</i>	535°C
<i>Límites de explosividad:</i>	1,2-7% V
<i>Umbral de olor:</i>	0,2 ppm
<i>Solubilidad:</i>	En agua: 0,53 g/l a 20-25°C;
	en agua de mar: 0,38 g/l;
	su solubilidad es ilimitada en cloroformo, acetona y éter.
<i>Factores de conversión:</i>	1ppm = 3,83 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,261 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El tolueno es la materia prima a partir de la cual se obtienen derivados del benceno, caprolactama, sacarina, medicamentos, colorantes, perfumes, TNT, y detergentes. Se adiciona a los combustibles (como antidetonante) y como solvente para pinturas, revestimientos, caucho, resinas, diluyente en lacas nitrocelulósicas y en

adhesivos. Es materia prima en la fabricación de fenol (sobre todo en Europa oriental), benceno y cresol (especialmente en Japón) y una serie de otras sustancias.

Procedencia / fabricación:

Fuentes naturales son el alquitrán de hulla y aceites minerales; se genera por combustión de resinas naturales (p.ej., durante incendios forestales).

Cantidades producidas:

Se estima que la producción mundial oscila entre 6,5 y más de 10 millones de toneladas anuales.

En 1984, los principales productores fueron:

RFA	358.000 t
Canadá	430.000 t
Francia	39.000 t
Italia	312.000 t
Japón	784.000 t
México	216.000 t
Taiwan	169.000 t
EEUU	2.390.000 t

Emisiones (valores estimativos):

Los valores estimativos oscilan entre 6-8 millones de toneladas. Para una cantidad total de 6,2 millones de t/a, se calcularon las emisiones proporcionales como sigue:

Pérdidas que van al mar	500.000 t/a
Pérdidas que se difunden en el aire (refinerías)	2.500.000 t/a
Evaporación de combustible	50.000 t/a
Gas de los escapes de vehículos	2.000.000 t/a
Evaporación de solventes	1.000.000 t/a
Pérdidas de la industria química	100.000 t/a

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>	DL 50-500 mg/kg
	CT _m 0,77 mg/l, inhalación
	>2,9 mg/l, inhalación, daño en el sistema nervioso central
	50-100 ppm, fatiga, cefalalgia
	200 ppm, irritación leve de garganta y ojos
	100-300 ppm, (8h) ligeros signos de ataxia
	300-800 ppm, (8h) signos claros de ataxia
	>4 000 ppm, (1h) pérdida del conocimiento, la exposición prolongada es letal

	10 000-30 000 ppm pérdida del conocimiento a los pocos minutos; la exposición prolongada es letal
<i>Mamíferos:</i>	
Ratas	DL ₅₀ 5000-7000 mg/kg, oral
Ratas (recién nacidas)	DL ₅₀ 870 mg/kg, oral
	NOEL > 590 mg/kg y d, oral (193 d)
Ratones	CL ₅₀ 20 mg/l (8h)
<i>Organismos acuáticos:</i>	
Peces de agua dulce	CL ₅₀ 13-240 mg/l (96h)
Orfos	CL ₅₀ 70 mg/l
Salmones	CL ₅₀ 6,4-8,1 mg/l (96h)
Moluscos	CL ₅₀ 24-74 mg/l (24h)
Daphnia magna	CE ₅₀ 11.5-310 mg/l (48h)
Algas clorofíceas	CE ₅₀ 134-210 mg/l (reducción de la fotosíntesis)
Algas cianofíceas	10 mg/l (96h, 75% de reducción de la fotosíntesis)
<i>Plantas:</i>	
Trigo, soja	200-20 000 ppm, en el suelo, tóxico.
Zanahorias, tomates,	3 ppm (0,5h) en aire tóxico cebada

Nota: Los datos anteriores provienen de diferentes fuentes, todas citadas en RIPPEN (1989).

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: La inhalación de 100 ppm de tolueno produce dolores de cabeza, mareos, irritación de ojos y nariz. Las exposiciones más prolongadas afectan al sistema nervioso central y producen alteraciones del cuadro hemático y otros efectos crónicos. Se han registrado daños cromosómicos en ratas. El control de trabajadores expuestos al tolueno ha arrojado resultados contradictorios. No se conocen propiedades carcinógenas del tolueno mismo pero otros componentes en una mezcla de solventes pueden tenerlas. En ratas y ratones se constataron anomalías del esqueleto y menor peso fetal así como también aumento de la mortalidad embrional en los ratones.

Sinergia / antagonismo:

- El metabolismo del tolueno en las ratas disminuye con el benceno, tricloroetano o estirolo (estireno).
- Potencia el efecto tóxico del ácido acetilsalicílico (en particular malformaciones y anomalías embrionarias).
- Probabilidad de mayores lesiones cromosómicas en los fumadores expuestos al tolueno.
- Atenuación de diversos efectos tóxicos del benceno en las ratas.
- Aumenta la incidencia del cáncer de piel inducido por el 7,12-dimetilbenzo[b] antraceno.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El tolueno es una amenaza para el agua. Por su volatilidad escapa parcialmente a la atmósfera, pero su solubilidad en agua es suficiente para provocar problemas de contaminación en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos

Aire:

La mayor parte del tolueno que se libera al medio ambiente va a la atmósfera, debido a su elevada presión de

vapor. La degradación es bastante eficiente, de manera que muy poca cantidad de esta sustancia vuelve al suelo por deposición seca o mojada.

Suelo:

El tolueno se adsorbe, fundamentalmente, a partículas de arcilla y materia orgánica. La capacidad de adsorción aumenta a medida que disminuye el pH. Si no se derrama en grandes cantidades, el tolueno que ha ingresado al suelo escapa hacia la atmósfera o sufre transformaciones químicas y biodegradación.

Degradación, productos de la descomposición y tiempo de vida media:

Se estima que el tiempo de vida media del tolueno en el aire es de aproximadamente 60h (reacciona con los OHs). El tiempo de persistencia durante el verano en climas nórdicos es de unos 4 días, en tanto que en el invierno este período se extiende a varios meses; en los trópicos, oscila entre algunos días y algunas semanas independientemente de la estación del año.

Experimentos de laboratorio han demostrado que el tolueno permanece un tiempo medio de 5 h en un cuerpo de agua uniformemente mezclado de 1m de profundidad, antes de escapar a la atmósfera.

Las ratas, los conejos y los seres humanos exhalan un 20% de la dosis asimilada; cerca del 80% se degrada transformándose primero en alcohol bencílico/ benzaldehído, luego a ácido benzoico y a cresoles en menores cantidades.

Cadena alimentaria:

La escasa persistencia del tolueno y su gran volatilidad hacen improbable su acumulación en la cadena alimentaria.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/	Ámbito	Países/or-	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
--------	--------	------------	--------	-------	-------	---------------	--------

receptor		organismo					
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	Austria	(L)	20 µg/l			s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	URSS	(L)	500 µg/l			s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	EEUU	G	14,3 µg/l			s.RIPPEN, 1989
	Aguas sup.	EEUU	G	12.4 mg/l			s.RIPPEN, 1989
	Aguas sup.	EEUU	G	2,3 mg/l		promedio de 24h 1)	s.RIPPEN, 1989
	Aguas sup.	EEUU	G	5,2 mg/l		valor pico 1)	s.RIPPEN, 1989
	Agua de mar	EEUU	G	0,1 mg/l		promedio de 24h 2)	s.RIPPEN, 1989
	Agua de mar	EEUU	G	0,23 mg/l		valor pico 2)	s.RIPPEN, 1989
	Aguas subt.	RFA(HH)	G	0,015 mg/l		estudios profundiz.	s.DVGW, 1988
	Aguas subt.	RFA(HH)	G	0,015 mg/l		estudios de saneamiento	s.DVGW, 1988
	Aguas subt.	P.Bajos	G	0,0002 mg/l		recomendación	s.TERRA

	Aguas subt.	P.Bajos	L	1 mg/l	intervención	TECH,6/94 s.TERRA TECH,6/94
<i>Suelo:</i>						
		P.Bajos	G	0,05 mg/kg	recomendación	s.TERRA TECH,6/94
		P.Bajos	L	130 mg/kg	intervención	s.TERRA TECH,6/94
<i>Aire:</i>						
		Bulgaria	(L)	0,6 mg/m3	20 min/24h	s.EPA, 1983
		RDA	(L)	2 mg/m3	30 min	s.EPA, 1983
		RDA	(L)	0,6 mg/m3	24h	s.EPA, 1983
		Europa	G	8 mg/m3	30 min	OMS, 1987
		Europa	G	1 mg/m3	24h	OMS, 1987
		Hungría	(L)	50 mg/m3	30 min	s.EPA, 1983
		Hungría	(L)	20 mg/m3	24h	s.EPA, 1983
		Hungría	(L)	0,6 mg/m3	30 min/24h 3)	s.EPA, 1983
		URSS	(L)	0,6 mg/m3	20 min/24h	s.OMS, 1985
		Yugoslavia	(L)	0,6 mg/m3	20 min/24h	s.EPA, 1983
		OMS	G		24 h	s.SLOOFF,

				1 mg/m ³			1988
		OMS	G	8 mg/m ³		30 min	s.SLOOFF, 1988
	Emisión	RFA	L	100 mg/m ³		flujo masivo 2 kg/h	s. LT-Aire, 1986
	Lug. de trab.	Australia	(L)	375 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	375 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Bulgaria	(L)	50 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	380 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Checoslov	(L)	800 mg/m ³		corta exposici	s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	190 mg/m ³	MAK		DFG, 1994
	Lug. de trab.	RDA	(L)	200 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Hungría	(L)	50 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Italia	(L)	300 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Irlanda	(L)	375 mg/m ³			s.RIPPEN,

							1989
	Lug. de trab.	Japón	(L)	375 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	P.Bajos	(L)	375 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Polonia	(L)	100 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	300 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	375 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	750 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	50 mg/m ³	PDK		s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	375 mg/m ³	TWA		s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	560 mg/m ³	STEL		s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	Yugoslavia	(L)	200 mg/m ³			s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	RFA	L	170 µg/dl	BAT	en sangre	s.DVGW, 1988

Alimentos:		EEUU	G	30 mg/d	ADI		s.RIPPEN, 1989
------------	--	------	---	---------	-----	--	-------------------

Notas:

- 1) Protección de organismos de agua dulce.
- 2) Protección de organismos de agua salada.
- 3) Áreas protegidas.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor
<i>Agua:</i>		
Aguas superficiales	G.Bretaña	1,8-3,8 µg/l
Rin (Basilea-Duisburg, 1976)	RFA	0,7-1,9 µg/l
Golfo de México 2)		3-10 ng/l
Golfo de México 3)		4-60 ng/l
Aguas subterr. (no contaminadas)	EEUU	0,01-0,1 µg/l (n=8)
Aguas subterr. (contaminadas)	EEUU	1,5-8 300 µg/l (n=6 de 13)
Agua potable (5 ciudades)	EEUU	0,1-19 µg/l
<i>Sedimentos / suelo:</i>		

Estuario del río Tees	G.Bretaña	1,2-6,4 µg/kg NG (n=4)
Lodos de clarificación	EEUU	1,4-705 mg/kg TG (n=12 de 13)
<i>Aire:</i>		
Hemisferio norte 4) (1980-83)		10-210 pptv (medias)
Hemisferio sur 4) (1980-83)		< 5-90 pptv (medias)
Desierto	Egipto	0,22 ppbv (media)
Contaminación bésica	Brasil	0,04-0,19 ppbv (n=6)
Contaminación bésica	Kenya	0,05-1,08 ppbv (n=13)
Aire urbano	RFA	0,52-27 ppbv
Zonas poco contaminadas	RFA	1,3 ppbv
Gas de basurales	RFA	0,2-620 mg/m ³
Agua de lluvia	G.Bretaña	43 µg/l
Agua de lluvia	EEUU	0,9-220 ng/l

Notas:

- 1) Todos los datos citados provienen de RIPPEN (1989).
- 2) Valor bésico
- 3) Por influencia antropica
- 4) Aire puro.

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Los vapores de tolueno son peligrosos, especialmente en áreas confinadas como sótanos o redes cloacales donde alcanzan el límite de explosividad. Una acumulación en la cadena alimentaria es improbable. El grado de toxicidad para los organismos acuáticos es moderado. Los síntomas de intoxicación son: inhibición del crecimiento y bajos índices de reproducción. Los derrames de tolueno pueden contaminar las aguas subterráneas.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

1,1,1 Tricloroetano

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS:	71-55-6
Nombre registrado:	1,1,1-Tricloroetano
Nombre químico:	Etano,1,1,1-tricloro
Sinónimos/nombres comerciales:	Metilcloroformo, Aerothene, TT, Alfa-tricloroetano, Armaclean, Baltane, Fluido Champion, Clorotano, Clorotene, Clorten, Drivertan, Dowclene WR, FO 178, Genklene, Inhibisol, K 31, Mecloran,

	metiltriclorometano, NCI-CO4626, Solvethane, Telclair X 31, trietano, Vythene C, Wacker 3X1
Nombre químico (alemán):	1,1,1-Trichlorethan, Methylchloroform
Nombre químico (francés):	Trichloro-1,1,1-éthane, chlorethane, méthylchloroforme
Nombre químico (inglés):	1,1,1-trichloroethane, methyl chloroforme
Aspecto general:	Líquido incoloro, de aroma dulce a esencia.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Formula empírica:	$C_2H_3Cl_3$
Masa molecular relativa:	133,41
Densidad:	1,338 g/cm ³
Densidad relativa del gas:	4,55
Punto de ebullición:	74,1 °C
Punto de fusión:	-32,6 °C
Presión de vapor:	133 hPa a 20 °C
	200 hPa a 30 °C
	445 hPa a 50 °C
Temperatura de ignición:	537 °C

Límites de explosividad: Umbral de olor:	8,0-10,5% V 100 ppm
Solubilidad:	En agua: 1,3 g/l; se disuelve fácilmente en acetona, benceno, tetracloruro de carbono, metanol, dietileter, disulfuro de carbono.
Factores de conversión:	1 ppm = 5,54 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,183 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Según la Oficina Federal de la Salud de Alemania (BGA, 1985), aproximadamente el 30% se usaba como solvente para desengrase de metal en caliente, 30% para desengrase de metal en frío, 30% como solvente en pinturas, masillas, pegamentos, aditivos para motores, pomadas de calzado, lubricantes, envolturas de ajuste, cubiertas o revestimientos de protección, insecticidas y aerosoles, y el 10% restante para fines diversos como por ejemplo en el líquido corrector blanco. En la actualidad, por las estrictas regulaciones vigentes en muchos países industrializados, ha disminuido la demanda y el tricloroetano ha sido reemplazado por otros productos en diversas aplicaciones. Siempre se agregan estabilizadores a los productos comerciales. En Alemania el tricloroetano es considerado nocivo para la salud de acuerdo con la Ordenanza sobre Materiales de Trabajo ("Arbeitsstoffverordnung", 1980).

Procedencia / fabricación:

El 1,1,1-tricloroetano no es un producto natural; se obtiene industrialmente a partir del 1,2-dicloroetano o del etano.

Cantidades producidas:

Producción mundial	(1984)	450.000 t	ULLMANN, 1986
EEUU	(1980)	314.022 t	ATRI, 1985
CE	(1978)	123.000 t	ATRI, 1985
Japón	(1980)	86.000 t	ATRI, 1985
RFA	(1978)	35.000 t	DVGW, 1985

TOXICIDAD

<i>Mamíferos:</i>		
Ratones	DL ₅₀ 2 568-9 700 mg/kg, oral	s.EPA, 1984
Ratas	DL ₅₀ 10 000 mg/kg, (14d)	s.UBA, 1986
	DL ₅₀ 11 000-14 300 mg/kg, oral	s.EPA, 1984
Conejos	DL ₅₀ 15 800 mg/kg, dérmico	s.EPA, 1984
Perros	DL ₅₀ 4 140 mg/kg, intravenoso	s.EPA, 1984
Cobayos	DL ₅₀ 8 600 mg/kg, oral	s.EPA, 1984
<i>Organismos acuáticos:</i>		
Orfos	CL ₀ 94 mg/l (48h)	s.UBA, 1986

	CL ₅₀ 123 mg/l (48h)	s.UBA, 1986
	CL ₁₀₀ 201 mg/l (48h)	s.UBA, 1986
Pececillos de río americanos	CL ₅₀ 52,8-105 mg/l (96h)	s.UBA, 1986
Percas azules	CL ₅₀ 69,7 mg/l (96h)	s.UBA, 1986
Pulgas acuáticas	CL ₀ 2 275 mg/l (24h)	s.UBA, 1986
	CL ₅₀ 530 mg/l (48h)	s.UBA, 1986
	CL ₁₀₀ 2 384 mg/l (24h)	s.UBA, 1986
Algas cianofíceas	CE ₃ 350 mg/l (7d, pH = 7)	s.UBA, 1986
Algas clorofíceas	CE ₃ 430 mg/l (7d, pH = 7)	s.UBA, 1986
<i>Invertebrados:</i>		
Pseudomona putida	CE ₁₀ >100 mg/l 30 minutos	s.UBA, 1986
	CE ₃ >100 mg/l 16 h, pH = 7	s.UBA, 1986
Uronema parduzi	CE ₅ >1 040 mg/l 20 h, pH = 6,8	s.UBA, 1986

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: La inhalación de 1,1,1-tricloroetano tiene un efecto narcótico. El tricloroetano es considerablemente menos tóxico que otros solventes, como el tricloroetileno ("Tri") y el tetracloroetileno

(" Per"). Al igual que otros hidrocarburos clorados, el 1,1,1-tricloroetano puede producir severas lesiones al hígado. La inhalación de grandes concentraciones produce pérdida del conocimiento, algestesia, capacidad de reacción retardada, parálisis respiratorio/ circulatoria y muerte. Una concentración de 500 ppm es el umbral para que se manifiesten los primeros síntomas paralizantes en el ser humano; con 1 000 ppm se observan efectos narcotizantes (BGA, 1985). En base a estudios norteamericanos, se sospecha que el 1,1,1-tricloroetano propicia el desarrollo de tumores malignos en el hígado.

En Alemania el 1,1,1-tricloroetano se encuadra en el grupo de sustancias con factor de riesgo "C" para el embarazo (no es necesario temer por la salud del feto si se respetan los valores MAK y BAT).

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El 1,1,1-tricloroetano es más pesado que el agua y se hunde, incluso en cuerpos de agua subterráneos. Ingresa al ciclo biológico a través del ciclo del agua. Se lo encuentra en todos los cuerpos de agua superficiales. En los últimos años, se observa un aumento de su concentración en los océanos.

Aire:

El 90% de la producción total de 1,1,1-tricloroetano finalmente se evapora y llega a la atmósfera, donde contribuye a la destrucción de la capa de ozono (DVGW, 1985).

Suelo:

El 1,1,1-tricloroetano se acumula en los suelos no saturados y en los lodos de clarificación.

Tiempo de vida media:

En suelos no saturados, el tiempo de vida media del 1,1,1-tricloroetano asciende a más de 2 años. Se estima que su tiempo de vida media en la troposfera es de 5-10 años (UBA, 1986), y que en el agua de mar es de 39 semanas, con un pH=8 y a 10°C (ATRI, 1985).

Degradación, productos de la descomposición:

La descomposición en la troposfera (según ATRI, 1985, aproximadamente el 15% de la emisión total) se inicia con su transformación en fosgeno, para desembocar finalmente en CO₂ y HCl. Por reaccionar con el ozono va destruyendo la capa de ozono (participa en esta destrucción en un 0,4% - ATRI, 1985). Las últimas investigaciones revelaron que el 1,1,1-tricloroetano puede transformarse en el horizonte C en el tóxico 1,2-dicloroetano (DVGW, 1985)

Cadena alimentaria:

79% del 1,1,1-tricloroetano que ingresa al organismo lo hace a través de la respiración, 17% con los alimentos y 4% con el agua que se bebe.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
<i>Agua:</i>							
	Agua pot.	RFA	L	0,01 mg/l		1)	s.TVO, 1990
	Agua pot.	CE	G	0,001 mg/l		2)	s.DVGW, 1985
	Aguas subt.	RFA	G	0,025 mg/l		1)	s.UBA, 1986
<i>Aire:</i>							
		RFA	L	90 mg/m ³	MIK	val. corta expos.	s.BAUM, 1988
		RFA	L		MIK	val. larga expos.	s.BAUM, 1988

				30 mg/m ³			
	Emisión	RFA	L	100 mg/m ³		flujo masivo	s. LT-Aire, 1986 2 kg/h
	Lug. de trab.	RFA	L	1.080 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	20 mg/m ³	PDK		s.SORBE, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	L	1.900 mg/m ³		val. larga expos.	ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	EEUU	L	2.450 mg/m ³		val. corta expos.	ACGIH, 1986
<i>Alimentos:</i>							
		RFA	(G)	37,5 mg/kg.d ^a	ADI		s.UBA, 1986
		RFA	L	0,1 mg/kg		3)	s.UMWELT,1989
		RFA	L	0,2 mg/kg		4)	s.UMWELT,1989

Notas:

- 1) Concentración total para el 1,1,1-tricloroetano, diclorometano, tricloroetano, y tetracloroetano.
- 2) Suma total de compuestos orgánicos clorados, exceptuando a los plaguicidas.
- 3) 0,1 mg/kg para una de las siguientes sustancias por vez: tetracloroetano, tricloroetano, o cloroformo.

4) Como suma total de varios solventes contenidos en un producto alimenticio.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
<i>Cuerpos de agua superficiales:</i>			
Afluentes del Rin (1978)	RFA	0,1-20 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Lobith, 1978)	RFA	0,01-0,67 µg/l	s.DVGW, 1985
Meno (Kostheim, 1978)	RFA	1,76-2,57 µg/l	s.DVGW, 1985
Meno Inferior (1980)	RFA	98 µg/l, máximo	s.DVGW, 1985
<i>Agua potable:</i>			
Ried (1980)	RFA	1,5 µg/l, máximo	s.DVGW, 1985
Mannheim (1980)	RFA	2,5 µg/l, máximo	s.DVGW, 1985
Japón (5 ciudades - 1977)	Japón	0,5 µg/l, máximo	s.DVGW, 1985
Viena (1980)	Austria	0,11 µg/l	s.DVGW, 1985
Gotemburgo (1978)	Suecia	0,06 µg/l	s.DVGW, 1985
<i>Aire:</i>			
Concentración media en el			s.DVGW, 1985

aire		0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Áreas densamente pobladas		0,5-1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	s.DVGW, 1985
Bremen (mayo-junio, 1980)	RFA	0,98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (n=15)	s.ATRI, 1985
Bochum (junio-diciembre, 1978)	RFA	1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	s.ATRI, 1985
Cataratas del Niágara y Bafalo	EEUU	3 600 ng/m ³	s.ATRI, 1985
<i>Sedimentos:</i>			
Ruhr (1972-81)	RFA	< 1 $\mu\text{g}/\text{l}$	s.DVGW, 1985
Lodos de clarificación	G.Bretaña	0,02 mg/kg	s.ATRI, 1985
<i>Alimentos:</i>			
Productos lácteos y fruta	RFA	0,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$, máximo	s.ATRI, 1985
Aceite de oliva	España	10 $\mu\text{g}/\text{kg}$,	s.ATRI, 1985
Carne vacuna, grasa	G.Bretaña	6 $\mu\text{g}/\text{kg}$	s.ATRI, 1985
Papas	G.Bretaña	4 $\mu\text{g}/\text{kg}$	s.ATRI, 1985

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Aunque el 1,1,1-tricloroetano es menos tóxico que otros hidrocarburos clorados, esta sustancia no puede ser utilizada sin restricciones. La exposición crónica a bajas concentraciones puede conducir a tumores hepáticos malignos. El 1,1,1-tricloroetano se diferencia también de los otros solventes como el tricloroetano y el tetracloroetano por su mayor contenido de estabilizadores, los que, por su parte, pueden ser nocivos. Debido a esto, una sustancia que solo es levemente tóxica en su forma pura se puede tornar altamente tóxica por sus aditivos. Los residuos se van acumulando progresivamente tanto en las aguas subterráneas como en la atmósfera (ATRI, 1985).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Tricloroetano

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

DENOMINACIONES

Nº CAS: 79-01-6

Nombre registrado: Tricloroetano

Nombre químico: Etileno, tricloro; tricloroetileno

Sinónimos/nombres comerciales: Tricloroetileno, Tri, tricloruro de etileno, Chorilen, Algylen, Benzinol, Circosolv, Lanadin, Permaclor, Triasol, Triclorón, Triclène, Trimar, Vitran, entre muchos otros.

Nombre químico (alemán): Trichlorethen

Nombre químico (francés): Trichloroéthène, éthène trichloré

Nombre químico (inglés): Trichloroethene

Aspecto general: Líquido incoloro, volátil, de olor dulce que recuerda al cloroformo; el gas es más denso que el aire.

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

<i>Fórmula empírica:</i>	C_2HCl_3
<i>Masa molecular relativa:</i>	131,4 g
<i>Densidad:</i>	1,46 g/cm ³ a 20°C
<i>Densidad relativa del gas:</i>	4,54
<i>Punto de ebullición:</i>	86,7°C
<i>Punto de fusión:</i>	-73 a -87°C
<i>Presión de vapor:</i>	77 hPa a 20°C
<i>Temperatura de ignición:</i>	410°C
<i>Límites de explosividad:</i>	7,9-41 % V
<i>Umbral de olor:</i>	50 ppm en el aire
<i>Solubilidad:</i>	En agua: 1,1 g/l a 20°C; se disuelve fácilmente en solventes orgánicos.
<i>Factores de conversión:</i>	1 ppm = 5,46 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,18 ppm

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

El tricloroetano tiene múltiples aplicaciones. Un 75-80% de la producción mundial de cloroetano se usa como desengrasante en la industria metalúrgica y del vidrio (DVGW, 1985). Por sus excelentes propiedades como solvente, se utilizaba antiguamente para la limpieza en seco (tintorerías) y para la extracción de sustancias naturales (p.ej., para producir café descafeinado y extractos de jugos de fruta). Como producto intermedio, se aplica en la fabricación del ácido cloroacético y como solvente para grasas, aceites, ceras, resinas, caucho, pintura, lacas, ésteres y éteres celulósicos.

Procedencia / fabricación:

El tricloroetano es un compuesto artificial que se sintetiza a partir del 1,2-dicloroetano. Al producto comercial se le adicionan sustancias estabilizadoras.

Cantidades producidas:

Producción mundial	(1978-80)	600.000 t	s.RIPPEN, 1989
CE	(1984)	200.000 t	s.ULLMANN, 1986
EEUU	(1984)	110.000 t	s.ULLMANN, 1986
RFA	(1984)	30.400 t	s.RIPPEN, 1989
Japón	(1984)	80.000 t	s.ULLMANN, 1986

con una declinación anual general de 5-7% a nivel mundial.

TOXICIDAD

<i>Seres humanos:</i>	DL ₁₀₀ 150 g d ^o rmico	s.RIPPEN, 1989
	CT _{m^on 44 mg/l inhalaci^on (83 minutos)}	s.RIPPEN, 1989
<i>Mam^oferos:</i>		
Ratas	CL ₅₀ 7 200 mg/kg oral (14 d)	s.RIPPEN, 1989
	CL ₅₀ 28-29 mg/kg d ^o rmico	s.RIPPEN, 1989
	NEL 400 mg/kg oral (28 d)	s.RIPPEN, 1989
Ratones	DL ₅₀ 2 400 mg/kg oral (28 d)	s.RIPPEN, 1989
	CL ₅₀ 45 mg/l inhalaci ^o n (4h)	s.RIPPEN, 1989
Conejos	DL 7 330 mg/kg	s.DVGW, 1985
Gatos	DL 5 860 mg/kg	s.DVGW, 1985
Perros	DL ₅₀ 5 900 mg/kg	s.DVGW, 1985
<i>Organismos acu^outicos:</i>		
	CL ₅₀ 120-150 mg/l (48 h)	s.RIPPEN, 1989
Pecillos de r ^o o americanos	CL ₅₀ 41-67 mg/l (96 h)	s.RIPPEN, 1989
	CE ₅₀ 22 mg/l (96 h)	s.RIPPEN, 1989

Percas azules	CL ₅₀ 41-45 mg/l (96 h)	s.RIPPEN, 1989
Pulgas acuáticas	CE ₅₀ 21 mg/l (48 h)	s.RIPPEN, 1989
<i>Plantas:</i>		
Algas cianofíceas	CE ₅₀ 530 mg/l (24 h)	s.RIPPEN, 1989

Efectos característicos

Seres humanos/mamíferos: El tricloroeteno irrita los ojos y la piel y ejerce efectos narcóticos. Con la inhalación de más de 3 mg/kg de peso corporal se produce pérdida del conocimiento. La exposición crónica afecta al sistema nervioso central, produciendo pérdida de peso y fenómenos nerviosos como dolores de cabeza, perturbaciones psicológicas, excitación y delirio furioso, debido a los daños que sufre el sistema nervioso central (este efecto ya se ha registrado en obreras a partir de más de 200 vppm, véase RIPPEN, 1989).

El tricloroeteno también afecta el corazón, el hígado y los riñones. Durante mucho tiempo se creía que esta sustancia era carcinógena, pero hoy se opina que el tricloroeteno en estado puro no tiene este efecto y que son los estabilizadores (como la epiclorhidrina o el epoxibutano) los que, agregados a la sustancia, determinan un mayor índice de formación de tumores en los experimentos con animales (UBA 1986). Sin embargo, ensayos realizados en EEUU con tricloroeteno puro indujeron la aparición de tumores en dos especies de animales (UBA, 1986).

Igualmente nocivo ha resultado ser para el ser humano un producto de la degradación: el tricloroacetaldehído, que se forma en el cuerpo y que tiene efectos mutógenos.

El tricloroeteno inhibe la reproducción celular y frena el crecimiento, (atrofia). A veces las hojas se tornan

ligeramente amarillentas.

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Agua:

El tricloroetano es más pesado que el agua y se hunde paulatinamente hasta el fondo, incluso en cuerpos de agua subterráneos. En Alemania el tricloroetano se encuadra en el grupo de sustancias clasificadas "Amenaza para el agua - Clase 3 " (muy riesgosas para el agua).

Aire:

Debido a la volatilidad del tricloroetano, se evaporan cantidades considerables de la producción total (unas 50 000 t en 1979 - s. DVGW, 1985), que luego se disipan en toda la atmósfera. Hay un continuo intercambio entre el aire y el agua. Según RIPPEN (1989), esta sustancia contribuye en pequeña medida a la formación de smog. Las precipitaciones la arrastran de la atmósfera y así ingresa a los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Suelo:

El tricloroetano se acumula en los sedimentos. En los lodos de clarificación puede concentrarse hasta el punto de dañar a las bacterias anaeróbicas.

Tiempo de vida media:

Se estima que el tiempo medio de permanencia en la atmósfera es de aproximadamente 1 semana. Si no se evapora, el tricloroetano persiste 2-18 meses en suelos no saturados. El tiempo medio de persistencia en el agua de mar (pH=8 y 10°C) es de 39 semanas y de 2,5 a 6 años (RIPPEN, 1989) en agua dulce. El tiempo de vida media en la oscuridad es de 11 meses. En condiciones normales (pH=7 y 25°C) el tricloroetano es estable (RIPPEN, 1989).

Degradación, productos de la descomposición:

Por efecto de la luz y del calor, el tricloroeteno se transforma en la atmósfera en fosgeno, cloruro de formilo, cloruro de acetilo y, finalmente, en CO_2 y HCl ; en el agua se transforma en CHCl_2COCl . Con altas temperaturas se forma hexaclorobenceno. Reacciona con materiales alcalinos (p. ej., con argamasa) formando dicloroacetileno. En el agua subterránea contaminada, en suelos anaeróbicos y en lugares de disposición de desechos sólidos sufre transformaciones anaeróbicas que dan por resultado isómeros del dicloroeteno y cloruro de vinilo. En suelos arenosos no se produce transformación alguna. Es degradado por acción de microorganismos adaptados.

Cadena alimentaria:

El ser humano asimila entre 2 y 4% del tricloroeteno a través del agua potable, entre el 3-26% a través de los alimentos y 70-95% a través del aire inhalado (UBA, 1986). En el cuerpo, esta sustancia se metaboliza y se deposita en los tejidos.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
		Suiza	G	25 µg/l		1)	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	Austria	L	30 µg/l		2)	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	Austria		100 µg/l		3)	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	RFA	G	10 µg/l	TVO	4)	s.DVGW, 1985
	Agua pot.	RDA	G	1 µg/l			s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	CE	G	1 µg/l		5)	s.DVGW, 1985

	Agua pot.	URSS	G	500 µg/l		6)	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	EEUU	G	105 µg/l		máx de 1 día 7)	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	EEUU	G	15 µg/l		máx de 7 días 7)	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	EEUU	G	2 µg/l		máx de 1 día 8)	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	EEUU	G	0,2 µg/l		máx de 10 días 8)	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	EEUU	G	75 µg/l		9)	s.RIPPEN, 1989
	Agua pot.	OMS	G	30 µg/l			s.DVGW, 1985
	Aguas superf.	EEUU	G	27 µg/l		10)	s.UBA, 1986
	Aguas superf.	EEUU	(G)	1,5 µg/l		11)	s.RIPPEN, 1989
	Aguas serv.	RFA	G	5000 µg/l		boca de vertido	s.ROTH, 1989
<i>Aire:</i>							
	Emisión	RFA	L	100 mg/m ³		flujo masivo 2 kg/h	s. LT-Aire, 1986
	Lug. de trab.	RFA	L	270 mg/m ³	TRK	Cat. 3	DFG, 1994
	Lug. de trab.	RFA	L	150 mg/m ³		12)	s.DVGW, 1985

	Lug. de trab.	RDA	L	750 mg/m ³	MAK _K		s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	RDA	L	250 mg/m ³	MAK _D		s.HORN, 1989
	Lug. de trab.	URSS	(L)	10 mg/m ³	PdK		s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	270 mg/m ³	TWA		s.RIPPEN, 1989
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	1.080 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986
		RFA	L	500 µg/dl	BAT	13)	DFG, 1989
		RFA	L	100 mg/l	BAT	14)	DFG, 1989
		RFA	L	30 mg/m ³	MIK _K		s.BAUM, 1988
		RFA	L	90 mg/m ³	MIK _D		s.BAUM, 1988
		RFA	G	5 mg/m ³		1/2 h, val.orientat.	s.LAU-BW, 1989 VDI 2310
		RDA		4 mg/m ³	MIK _K		s.HORN, 1989
		RDA	L	1 mg/m ³	MIK _D		s.HORN, 1989
		OMS	G	1 mg/m ³		24 h	s.LAU-BW, 1989
<i>Alimentos:</i>							
		RFA	L	0 mg/kg	LHmV		s.UMWELT, 1989
		RFA	L	0,2 mg/kg	LHmV	15)	s.UMWELT, 1989

Notas:

- 1) Valor de tolerancia provisional (suma de todos los solventes clorados).
- 2) Suma total de 14 hidrocarburos halogenados.
- 3) Suma total de 14 hidrocarburos halogenados en menos de 6 meses.
- 4) Suma total de tricloroetano, tricloroeteno, tetracloroeteno y diclorometano.
- 5) Suma total de compuestos orgánicos clorados, exceptuando a los plaguicidas.
- 6) Valor de tolerancia organoléptico.
- 7) Academia Nacional de Ciencias (National Academy of Sciences).
- 8) Oficina de Protección Ambiental de los EEUU (United States Environmental Protection Agency).
- 9) Con exposición crónica.
- 10) Criterio de calidad para los cuerpos de agua.
- 11) Criterio de calidad, para proteger a los organismos de agua dulce.
- 12) Con una corriente masiva de 3 kg/h.
- 13) Parámetro, tricloroetanol en sangre entera.
- 14) Parámetro, ácido tricloroacético en orina.
- 15) Valor acumulativo de varios solventes en un alimento.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente

<i>Agua potable:</i>			
Bremen (1980)	RFA	0,1 µg/l	s.DVGW, 1985
Mannheim (1980)	RFA	0,3-7,1 µg/l	s.DVGW, 1985
Taunus (1980)	RFA	<9,5 µg/l	s.DVGW, 1985
Gran Bretaña (1981)	G.Bretaña	0,24 µg/l	s.DVGW, 1985
Japón (1977)	Japón	0,2-0,9 µg/l (5 ciudades)	s.DVGW, 1985
EEUU (1977)	EEUU	0,1-0,5 µg/l (5 ciudades)	s.DVGW, 1985
Viena (1984)	Austria	<3,5 µg/l	s.RIPPEN, 1989
Zurich (1977)	Suiza	0,005-0,105 µg/l	s.DVGW, 1985
Gotemburgo	Suecia	0,015 µg/l	s.DVGW, 1985
<i>Cuerpos de agua superficiales:</i>			
Rin (Basilea, 1982)	RFA	0,2-2,44 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Colonia, 1983)	RFA	0,06-0,81 µg/l	s.DVGW, 1985
Meno (1980)	RFA	0,4-13 µg/l	s.DVGW, 1985
Lago de Constanza (1982)	RFA	0,01-0,08 µg/l	s.DVGW, 1985
Bahía de Liverpool	G.Bretaña	0,3 µg/l	s.RIPPEN, 1989
Niagara (1981)	EEUU	8 µg/l (media)	s.RIPPEN, 1989
Lago Ontario (1981)	Canadá	13 µg/l (media)	s.RIPPEN, 1989
Golfo de Kavala	Grecia	0,26-2,80 ng/l	s.RIPPEN, 1989

Suiza (1981-83)	Suiza	<1,3 µg/l (media)	s.RIPPEN, 1989
Japón (1974)	Japón	5 µg/l (media)	s.RIPPEN, 1989
Golfo de México, costa	México	10-50 ng/l	s.RIPPEN, 1989
Pacífico Sur (1981)		0,1-0,7 ng/l	s.RIPPEN, 1989
<i>Cuerpos de agua subterráneos:</i>			
Bremen Norte (1985)	RFA	<100 µg/l	s.DVGW, 1985
Países Bajos	P.Bajos	<1.000 µg/l (media)	s.RIPPEN, 1989
Países Bajos, contaminados	P.Bajos	3.000 µg/l	s.RIPPEN, 1989
Gran Bretaña	G.Bretaña	<0,01-60 µg/l	s.RIPPEN, 1989
Minnesota	EEUU	0,2-6,8 µg/l	s.RIPPEN, 1989
Ohio, contaminados	EEUU	<6.000 µg/l	s.RIPPEN, 1989
Suiza (1981-83)	Suiza	<15 µg/l	s.RIPPEN, 1989
<i>Sedimentos/suelo:</i>			
Rin (1978)	RFA	<300 µg/kg	s.DVGW, 1985
Rin (Hitdorf, 1982)	RFA	<10 µg/kg	s.DVGW, 1985
Selva Negra (oeste)	RFA	8-30 µg/m ³	s.RIPPEN, 1989
Cerca de tintorerías (limp. en seco)	RFA	30-200 µg/m ³	s.RIPPEN, 1989
Lodos de clarificación (mat.seca)	EEUU	0,048-44 mg/kg RS	s.RIPPEN, 1989

<i>Aire:</i>			
Hemisferio Norte		87 ng/m ³	s.RIPPEN, 1989
Hemisferio Sur		8,2 ng/m ³	s.RIPPEN, 1989
Ártico (1980-82)		22-220 ng/m ³	s.RIPPEN, 1989
Frankfurt (centro)	RFA	2-46 µg/m ³ (máx.: 1.100)	s.RIPPEN, 1989
Berlín (1977)	RFA	1-61 µg/m ³	s.RIPPEN, 1989
Japón (1979)	Japón	0,08-32 µg/m ³	s.RIPPEN, 1989
Suecia (ciudad)	Suecia	10 µg/m ³	s.RIPPEN, 1989
<i>Animales / seres humanos:</i>			
Invertebrados		1-10 µg/kg	s.RIPPEN, 1989
Peces		0,5-100 µg/kg	s.RIPPEN, 1989
Aves acuáticas		1-100 µg/kg	s.RIPPEN, 1989
Mamíferos		1-10 µg/kg	s.RIPPEN, 1989
Seres humanos (tejido adiposo)		<32 µg/kg	s.RIPPEN, 1989
Seres humanos (en su conjunto)		1 µg/kg	s.RIPPEN, 1989
<i>Alimentos:</i>			
Bebidas	RFA	<0,1-8 µg/kg	s.RIPPEN, 1989

Alimentos sólidos

RFA

0,1-64 µg/kg

s.RIPPEN, 1989

EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES

Debido a la elevada toxicidad del tricloroetano para los organismos acuáticos, la US-EPA recomienda concentración cero en todos los cuerpos de agua superficiales. Debido a que no puede descartarse el riesgo de contraer cáncer a través de la ingesta de agua contaminada, se ha estipulado un valor de calidad para la suma de cuatro hidrocarburos clorados similares. Este valor, aun considerando los diversos márgenes vigentes en los distintos países, no debería superar los 10 µg/l para el agua potable.

Puesto que el tricloroetano es el típico contaminante de las aguas servidas de ciudades y comunidades, deben mantenerse las emisiones/efluentes de esta sustancia en los valores mínimos.

Durante la década de los noventa, varios países restringieron por ley el uso de tricloroetano, de modo que este está siendo reemplazado lentamente.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Vanadio

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

Denominaciones

Nº CAS:	7440-62-2	1314-62-1
Nombre registrado:	Vanadio	Pentóxido de vanadio
Nombre químico:	Vanadio	Pentóxido de vanadio
Sinónimos/nombres comerciales:		Óxido de vanadio(V), divanadio pentóxido, ácido anhídrido de vanadio, anhídrido de vanadio
Nombre químico (alemán):	Vanadium	Vanadium pentoxid
Nombre químico (francés):	Vanadium	Pentoxyde de vanadium, anhydride, vanadique, pentaoxyde de vanadium
Nombre químico (inglés):	Vanadium	Vanadium pentoxide
Aspecto general:	Metal dúctil, de color gris acerado	Entre amarillo y anaranjado de polvo cristalino o terrones entre gris oscuro y pardo; inodoro e insípido

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS

Símbolo químico/Fórmula empírica:	V	V ₂ O ₅
Masa molecular relativa:	50,94 g	181,88 g
Densidad:	6,11 g/cm ³ a 18,7°C	3,357 g/cm ³

Densidad relativa del gas:		
Punto de ebullición:	3 380 °C	1 750 °C (descomposición)
Punto de fusión:	1 930 °C	690 °C
Punto de inflamación:		no combustible; favorece la combustión de otras sustancias combustibles
Solubilidad:	Insoluble en agua, en ácido clorhídrico y ácido sulfúrico así como en sosa alcalina a temperatura normal; se disuelve en ácido nítrico e fluorhídrico	En agua: 0,005 g/l a 20 °C; se disuelve en ácidos concentrados y en sosas

PROCEDENCIA Y APLICACIONES

Aplicaciones:

Los compuestos del vanadio se emplean en un 90% como elementos de aleación (80% como ferrovandio y 9% como compuestos no ferrosos en la industria aeroespacial). El metal en estado puro se utiliza como cubierta para barras radiactivas. Se aplica también como catalizador, especialmente el V_2O_5 en la producción de ácido

sulfúrico.***Procedencia / fabricación:***

El vanadio es un metal muy difundido en todo el mundo que conforma el 0,015% de la corteza terrestre. Las mayores reservas se hallan en Sudáfrica (42,2%), Rusia (39,2%) y China (12,7%). La concentración de vanadio geogénico en el agua oscila, según el lugar, entre 0,2 y 100 μ g/l en el agua dulce y entre 0,2 y 29 μ g/l en el agua de mar. El fondo del océano oficia de trampa a largo plazo. La ocurrencia natural del vanadio en el carbón y petróleo crudo, varía de 1 a 1.500 mg/kg (OMS, 1987). Se estima que se liberan anualmente al medio ambiente cerca de 65.000 t de vanadio por acción de emisores naturales (volcanes, etc.) y unas 200 000 t por acción antrópica (fundamentalmente, por metalurgia).

Cantidades producidas:

Producción mundial	(1979)	29.700 t	s.DVGW, 1985
	(1981)	35.000 t	s.OMS, 1987
	(1980-84)	34 - 46.000 t	s.OMS, 1988
	(1984)	33.300 t	s.RMPP, 1988

Los principales productores son: Chile, Finlandia, Namibia, Noruega, Sudáfrica, URSS y EEUU.

TOXICIDAD

<i>Pentóxido de vanadio:</i>		
Ratones	DL ₅₀ 23,4 mg/kg oral	s.OMS, 1988

Ratas	CL ₅₀ 70 mg/m ³ inhalación	s.OMS, 1988
	DL 10 mg/kg oral	s.OMS, 1988
Gatos	CL ₅₀ 500 mg/m ³ inhalación	s.OMS, 1988
Conejos	CL 205 mg/m ³ inhalación	s.OMS, 1988
<i>Vanadato de amonio:</i>		
Ratones	DL ₅₀ 10 mg/kg oral	s.OMS, 1988
<i>Tricloruro de vanadio:</i>		
Ratones	DL ₅₀ 24 mg/kg oral	s.OMS, 1988
<i>Dibromuro de vanadio:</i>		
Ratones	DL ₅₀ 88 mg/kg oral	s.OMS, 1988
<i>Sulfato de vanadio:</i>		
Ratas	DL 10 mg/kg oral	s.OMS, 1988
Conejos	DL ₅₀ 59,1 mg/kg subcutáneo	s.OMS, 1988
Cobayos	DL 800 mg/kg subcutáneo	s.OMS, 1988
Cobayos	DL ₅₀ 560 mg/kg	s.OMS, 1988

Efectos característicos:

Seres humanos/mamíferos: El pentóxido de vanadio irrita la piel y mucosas (0,1 mg/m³ después de 8 horas) y actúa como un tóxico sanguíneo, hepático y renal. Los síntomas de intoxicación por exposición crónica son: bronquitis, neumonía, anemia, lesiones hepáticas y renales (concentraciones de 0,1 - 0,4 mg/m³ durante 10 años pueden generar cambios en las mucosas nasales, bronquitis crónica y decoloración de la lengua; s. HORN, 1989). El efecto depende del tamaño de las partículas: los aerosoles > 5 µm no pueden penetrar a los pulmones. 40-60% son excretados por vía urinaria después de 1-3 días y el 10-12% es excretado por vía intestinal. El pentóxido de vanadio inhibe las enzimas y no permite la síntesis del ácido ascórbico y de los ácidos grasos además de afectar al ADN (HORN, 1989).

COMPORTAMIENTO EN EL MEDIO AMBIENTE**Agua:**

Los compuestos del vanadio son más densos que el agua y se depositan en el fondo. El pentóxido de vanadio se disuelve lentamente en un gran volumen de agua y forma mezclas tóxicas. El tricloruro de vanadio, el tetracloruro de vanadio y el vanadio oxitricloruro reaccionan con el agua cuando están expuestos a calor, desprendiendo vapores tóxicos e irritantes de cloruro de hidrógeno o ácido clorhídrico que flotan como niebla blanca sobre la superficie de las aguas.

Aire:

La atmósfera representa un medio de transporte. El pentóxido de vanadio es un sólido reactivo que favorece la combustión de otras sustancias combustibles. El tricloruro de vanadio forma mezclas tóxicas en el aire que se descomponen violentamente en presencia de humedad, formando el compuesto ácido clorhídrico. A elevadas temperaturas se descompone formando gas de cloro o cloruro de hidrógeno. El tetracloruro de vanadio y el oxitricloruro de vanadio son líquidos combustibles, no combustibles, que por calentamiento

también producen nieblas áusticas de pentóxido de vanadio, gases de cloruro de hidrógeno o ácido clorhídrico. Estos gases son más densos que el aire y se desplazan a ras del suelo. El tetracloruro de vanadio reacciona violentamente en el agua formando los áusticos tricloruro de vanadio, oxitricloruro de vanadio y ácido clorhídrico.

Suelo:

Los compuestos de vanadio son geogénicos y se encuentran en todas partes. El vanadio es un oligoelemento esencial y sus compuestos son asimilados por las plantas e incorporados a sus procesos de crecimiento. Así el vanadio es extraído del suelo e ingresa a la cadena alimentaria.

Degradación, productos de la descomposición, tiempo de vida media:

La mayoría de los compuestos de vanadio se descomponen por acción de la luz y el calor, en vapores y gases áusticos. Al contacto con agua, generalmente se producen reacciones vigorosas, en las que se forman vapores y gases áusticos.

Cadena alimentaria:

Tanto las plantas como los animales incorporan vanadio como oligoelemento esencial a sus organismos. Se estima que en el ser humano la ingesta diaria, a través de la alimentación, es de 100 µg. La mayor parte del vanadio ingerido es excretado sin ser resorbido.

ESTÁNDARES AMBIENTALES

Medio/receptor	Ámbito	Países/organismo	Status	Valor	Norma	Observaciones	Fuente
Agua:							
	Aguas sup.	RFA	G	0,05 mg/l		para su potabilización	s.DVGW, 1985

	Agua p/riego	EEUU		10 mg/l		val. de corta exp.	s.DVGW, 1985
<i>Suelo:</i>							
		RFA	G	50 mg/kg			s.KLOKE, 1988
<i>Aire:</i>							
		RDA	(L)	0,002 mg/m ³		V ₂ O ₅ val.de larga exp.	s.HORN et al., 1989
	Emisión	RFA	L	5 mg/m ³		flujo masivo (25 g/h ¹)	s. LT-Aire, 1988
	Lug. de trab.	Australia	(L)	0,05 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Bélgica	(L)	0,05 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	RFA	L	0,05 mg/m ³	MAK	V ₂ O ₅ (polvo fino)	s.BAUM, 1988
	Lug. de trab.	Suiza	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo) promedio	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	0,3 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo) val. de corta exp.	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Checoslov.	(L)	1,5 mg/m ³		(polvo)	s.OMS, 1988
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.HORN et al., 1989

	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,5 mg/m ³		V ₂ O ₅ (polvo) val. de corta exp.	s.HORN et al., 1989
	Lug. de trab.	RDA	(L)	0,002 mg/m ³		V ₂ O ₅ (polvo) val. de larga exp.	s.HORN et al., 1989
	Lug. de trab.	Hungría	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.OMS, 1988
	Lug. de trab.	Italia	G	0,015 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Japón	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	P.Bajos	(L)	0,05 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.OMS, 1988
	Lug. de trab.	Rumania	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo) val. de corta exp.	s.OMS, 1988
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	0,5 mg/m ³		V ₂ O ₅ (polvos)	s.ACGIH, 1982
	Lug. de trab.	Suecia	(L)	0,05 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	Finlandia	(L)	0,05 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,002 mg/m ³		24 h, V ₂ O ₅	s.STERN, 1986
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (humo)	s.MERIAN, 1984
	Lug. de trab.	URSS	(L)	0,5 mg/m ³		V ₂ O ₃	s.KETTNER, 1979
	Lug. de trab.	EEUU	(L)	0,05 mg/m ³	TWA	V ₂ O ₅ (humo/polvos)	s.ACGIH, 1986
	Lug. de trab.	Yugoslavia	(G)				s.OMS, 1988

Nota:

1) Los polvos de vanadio y sus compuestos están designados bajo el símbolo V en el "LT-Aire"
 Los demás valores límite y normativos, existen generalmente para la suma de todos los compuestos del vanadio y se dan como V₂O₅.

VALORES COMPARATIVOS / DE REFERENCIA

Medio / procedencia	País	Valor	Fuente
<i>Agua:</i>			
Lago de Constanza (Berlingen 1973-74)	RFA.	1,1-1,9 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Mannheim 1971-74)	RFA.	0,9-11,6 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Maguncia 1971-74)	RFA.	1,6-3 µg/l	s.DVGW, 1985
Rin (Wiesbaden 1971-74)	RFA.	0,1-10,3 µg/l	s.DVGW, 1985
Meno (Ottendorf 1971-73)	RFA.	0,2-9,6 µg/l	s.DVGW, 1985
Meno (Kostheim 1971-73)	RFA.	0,9-16 µg/l	s.DVGW, 1985
Ruhr (Echthausen 1983)	RFA.	0,2-1,2 µg/l	s.DVGW, 1985
Agua de mar		0,2-29 µg/l	s.DVGW, 1985
Agua pot. (100 ciudades, 1962)	EEUU	n.d-70 µg/l	s.DVGW, 1985
<i>Suelo/sedimentos:</i>			

diversos suelos (media)		100 mg/kg	s.DVGW, 1985
diversos suelos		1-680 mg/kg	s.OMS, 1988
carbón (media)		30 mg/kg	s.DVGW, 1985
petróleo (media)		50 mg/kg	s.DVGW, 1985
<i>Aire:</i>			
Polo Sur		0,001-0,002 ng/m ³	s.OMS, 1988
Zonas rurales	Canadá	0,21-1,9 ng/m ³	s.OMS, 1988
Aire libre (exterior)		0,02-13 µg/m ³ V ₂ O ₅	s.HORN,1989
<i>Animales:</i>			
Moluscos		0,7 mg/kg RS	s.OMS, 1988
Crustáceos		0,4 mg/kg RS	s.OMS, 1988
Insectos		0,15 mg/kg RS	s.OMS, 1988
Peces		0,14 mg/kg RS	s.OMS, 1988
Mamíferos		0,4 mg/kg RS	s.OMS, 1988

EVALUACION Y OBSERVACIONES

Con respecto a los efectos de la mayoría de los compuestos del vanadio, todavía no existen resultados

definitivos, por lo que convendría evitar cualquier posible impacto causado por estas sustancias.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Derecho ambiental internacional

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[6.1 Generalidades](#)

[6.2 Evaluación](#)

[6.3 Estructura del fichero de tratados ambientales](#)

[6.4. Tratados internacionales multilaterales](#)

[6.5 Derecho ambiental de la Comunidad Europea \(CE\)](#)

6.1 Generalidades

El derecho ambiental internacional involucra exigencias que deben observarse, en mayor o menor grado, en la ejecución de una EIA (Evaluación del Impacto Ambiental). En este sentido podemos mencionar restricciones de uso (relativas a determinadas áreas, actividades, etc.), delimitación de áreas protegidas o designación de recursos que requieren ser protegidos.

Dado que los textos de ciertas leyes también hacen referencia a "estándares ambientales" cualitativos o

cuantitativos, en el presente Catálogo de Estándares Ambientales (CEA) se evaluaron aquellas leyes, acuerdos, directivas, protocolos, etc. que se conocen con el nombre de "tratados ambientales".

BURHENNE (1988 y 1989) presenta al comienzo una interpretación muy amplia del concepto "derecho ambiental internacional", o "tratado ambiental". Para el CEA solamente interesaban los tratados ambientales que se refieren, en el sentido más amplio, a los ámbitos relevantes para una EIA (Véase más arriba). Estos tratados figuran en las respectivas listas o en las páginas informativas (puntos 6.4 y 6.5).

El valor informativo directo de este fichero en lo que respecta a la EIA reside, fundamentalmente, en la vinculación de políticas y planificaciones ambientales con los bienes a proteger, las providencias legales referidas a sustancias nocivas (datos sobre emisiones/inmisiones) y la relevancia ecológica de su uso (comercialización de determinados productos, transporte de determinados bienes, manejo de determinadas sustancias o mercaderías, restricciones en el uso de la tierra o del aprovechamiento de recursos naturales, armonización de estándares ambientales, etc.). Esto se aplica especialmente a la legislación seleccionada vigente en la Comunidad Europea.

El presente trabajo también resulta de suma utilidad ya que brinda argumentos para la implementación de estándares ambientales e indica los factores ambientales que "deben ser tomados en cuenta". Por este motivo y debido al carácter internacional del proyecto, también se evaluaron tratados multilaterales, aún cuando por regla general el carácter de éstos es meramente programático y no obligatorio.

Esta temática, que abarca muchos niveles de diversos ámbitos jurídicos, sólo se puede encarar adecuadamente si se evalúan los aspectos generales más amplios que garantizan una continuidad en la disponibilidad de información acerca de los tratados ambientales.

El análisis de múltiples fuentes de información (bancos de datos y bibliografía) dio por resultado dos colecciones de hojas sueltas, de varios volúmenes, denominadas, respectivamente "Derecho ambiental

internacional - Tratados multilaterales" (a la que nos referiremos como IURMV) y "Derecho ambiental de la Comunidad Europea" (a la que nos referiremos como UREG).

Ambas fuentes garantizan la recopilación continua, lo más completa posible, de los tratados a medida que van apareciendo; por ello también consideramos la posibilidad de continuar usándolas para la actualización permanente del CEA.

Esto permite obviar la laboriosa evaluación de fuentes de información y documentos primarios.

Entre éstos, cabe mencionar especialmente: "UN Treaty Series" (Serie de tratados de Naciones Unidas), "Bundesgesetzblatt der BRD" (Boletín Legislativo de la República Federal de Alemania), "United Kingdom Treaty Series" (Serie de tratados del Reino Unido), "US Government Treaty Series" (Serie de tratados del gobierno de los Estados Unidos), "Dokumentation des IUCN-Umweltrecht centers" (Documentación del centro de derecho ambiental de la UICN) así como el Boletín Oficial de las Comunidades Europeas).

Tanto en el IURMV como en el UREG figuran, con muy pocas excepciones, los textos de las leyes - en algunas incluso en varios idiomas - lo que permite, dado el caso, analizarlas más exhaustivamente. Además el IURMV también contiene un listado ordenado por países, que permite, por ej., buscar qué países ha aprobado/adoptado cuáles leyes.

Los diferentes objetivos de IURMV y del UREG, así como sus distintas rutinas de relevamiento, han inducido a que se los tratara en forma independiente en la presente sección del Catálogo.

6.2 Evaluación

Evaluación de la colección "Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales" (IURMV)

Esta colección comprende unos 400 títulos de tratados ambientales multilaterales (convenios, protocolos,

acuerdos, modificaciones, etc.) desde el año 1868 hasta 1994. En general también figuran los textos de los tratados. La Conferencia Ambiental de las Naciones Unidas en Estocolmo (1972) impulsó la celebración de acuerdos y la formulación de programas internacionales adicionales de gran trascendencia para la protección del medio ambiente. Por esta razón se consideró más apropiado limitar la evaluación, en una primera etapa, a los tratados firmados a partir de 1971. Se evaluaron para el CEA más de 150 tratados/acuerdos ambientales internacionales multilaterales y sus enmiendas/protocolos (véase la lista de tratados ambientales internacionales multilaterales).

Finalmente se han incorporado al fichero 11 tratados en los que se hace referencia a estándares ambientales y/o que contienen información que justificaba la confección de una página informativa especial.

La lista de tratados ambientales internacionales multilaterales mencionada (véase el fichero de tratados ambientales) ofrece una visión general de los tratados evaluados del IURMV (1989). Las palabras clave indican el tema del tratado y su grado de importancia para la EIA. Se especifica, además, cuando existe en la sección "Fichero" del CEA una página informativa con datos más precisos sobre el tratado en cuestión.

Un aspecto importante de las páginas informativas es que en ellas no sólo se menciona el tema específico del tratado sino también los objetos involucrados y los fines perseguidos; se hizo hincapié en una interpretación lo más rigurosa posible, para que pudiese ser aplicada a situaciones problemáticas concretas relacionadas con la EIA; es decir, los datos referentes al objetivo específico se refieren exclusivamente al ámbito legal directamente involucrado, así como a los asuntos estipulados en el tratado. Las partes del tratado que no revisten importancia para la EIA o que no tienen aplicación posible en la planificación ambiental no se mencionan.

En la medida en que se consideró oportuno, se completaron las páginas informativas con "informaciones adicionales" sobre "estándares ambientales" o con una evaluación más exhaustiva.

Evaluación de la colección " Derecho ambiental de la Comunidad Europea" (UREG)

El UREG (1988) comprende unos 400 títulos de instrumentos legales relacionados con el medio ambiente (directivas, decisiones, reglamentos, resoluciones y ordenanzas así como sus enmiendas/directivas de armonización/adaptación) del Consejo o de la Comisión de las Comunidades Europeas hasta 1987, inclusive. La actualización del derecho ambiental de la CE se apoyó en la obra en siete tomos "Derecho Ambiental de la Comunidad Europea", editada por la Comisión de la CE así como en la carpeta de hojas sueltas "Derecho ambiental de la Comunidad Europea"(EG-Umweltrecht) editada por Storm/Lohse, 6ª entrega, 1995.

Los 66 instrumentos legales tratados, incluyendo sus enmiendas y directivas de armonización /adaptación, se han de considerar regulaciones/acuerdos relevantes para la EIA entendiéndose por "relevantes para la EIA" aquellos instrumentos legales cuyas disposiciones se refieren directamente a agentes nocivos, recursos ambientales o bienes a proteger. Esto se aplica asimismo a los tratados que revisten un carácter más programático.

Lo mismo que en el caso de los tratados multilaterales, las páginas informativas sobre los tratados ambientales de la CE también contienen información sobre los objetos regulados en el tratado, o sea que no solo se formulan los fines sino también el tema específico del tratado, en términos rigurosamente definidos, para que pueda ser utilizado en cuestiones relacionadas con la EIA. En la medida en que se consideró oportuno, se completaron las páginas informativas con "informaciones adicionales sobre estándares ambientales" o con una evaluación más exhaustiva.

6.3 Estructura del fichero de tratados ambientales

El fichero se subdivide en:

1. Tratados ambientales internacionales multilaterales (lista y páginas informativas)

2. Tratados ambientales de la CE (lista y páginas informativas)

Las páginas informativas están ordenadas cronológicamente según la fecha de aceptación/codificación (IURMV o CE) del tratado primitivo; es decir, que los protocolos de enmienda o ampliación, o las directivas de enmienda/adaptación figuran, por regla general, en la descripción del tratado primitivo.

Para aquellos que deseen investigar los textos del tratado original, se hace referencia a la fuente. La información relevante para los estándares ambientales figura en cada caso en las "informaciones adicionales" y ha sido tomada, en algunos casos, directamente del texto del tratado. Las páginas informativas también brindan detalles de las directivas CE relevantes para la EIA.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6.4. Tratados internacionales multilaterales

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[6.4.1 Tabla: Lista de tratados internacionales multilaterales \(desde 1971\) y cuadro sinóptico de su relación con la EIA](#)

[6.4.2 Páginas informativas sobre tratados ambientales internacionales multilaterales seleccionados \(en orden cronológico\)](#)

6.4.1 Tabla: Lista de tratados internacionales multilaterales (desde 1971) y cuadro sinóptico de su relación con la EIA

Nombre del tratado (asignación del código de identificación, lugar de aceptación, etc., en orden cronológico)	Fecha Código (I =IURMV)	Fichero	Tema específico, relación con la EIA	Observaciones
Convenio relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (Ramsar).	02.02.71 I: 971:09	I	medidas programáticas	
Tratado sobre la prohibición de emplazar armas nucleares y otras armas de destrucción en masa en los fondos marinos y oceánicos y en su subsuelo.	11.02.71 I: 971:12	-	0	
Acuerdo internacional de 1971 sobre trigo, abarcando el convenio de 1971 sobre comercialización del trigo y el convenio de 1971 sobre sustancias alimenticias. *	29.03.71 I: 971:25	' -	0	

Referencias, abreviaturas

IURMV Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales ("Internationales Umweltrecht, multilaterale Verträge") ed. BURHENNE(1989).

B Tratado primitivo (convenio original, primeros firmantes) al que se refiere el protocolo de enmienda/ampliación, donde corresponda, con fecha de aceptación.

E Protocolos de enmienda/ampliación, según corresponda con fecha de aceptación o código de identificación.

1) La enmienda se refiere a un tratado que no figura en el presente listado, por haber sido suscrito antes de 1971).

***Traducción al castellano no oficial**

Fichero I Un resumen del tratado se encuentra en las páginas informativas de la sección 6.4.2 "Tratados ambientales internacionales multilaterales"

--- No se ha incluido en el fichero (por ser poco relevante para la EIA o por contener información poco importante).

(4v.B.) Mayor información se hallará en las páginas informativas correspondientes al tratado primitivo, borrador.

0 Su relevancia para una EIA es escasa o nula.

s/d No se dispone de datos (el tratado no ha sido evaluado, su texto no puede ser evaluado o no está disponible).

Nombre del tratado (asignación del código de identificación, lugar de aceptación, etc., en orden cronológico)	Fecha Código (I =IURMV)	Fichero	Tema específico, relación con la EIA	Observaciones
Convenio sobre la protección contra los riesgos	23.06.71		relacionado con el lug. de	

de intoxicación por el benceno (Ginebra).	I: 971:47	I	trab. sustancias químicas	
Acuerdo relativo a la cooperación en la adopción de medidas para preservar al mar de la contaminación de hidrocarburos (Copenhague) *	16.09.71 I: 971:69	I	(benceno), objetivos, programas prevención de emergencias	
Convenio sobre la fundación del Instituto Internacional para Tareas de Gestión en el ámbito de la Ingeniería *	06.10.71 I: 971:75	-	0	
Enmiendas al Convenio internacional de 1954 sobre protección contra la contaminación marina causada por hidrocarburos, relativo a la protección de la Gran Barrera de Arrecifes de Australia *	12.10.71 I: 971:77	-	s/d	1)
Enmiendas al Convenio internacional de 1954 sobre protección contra la contaminación marina causada por hidrocarburos, referente a la ubicación de los tanques y a la limitación de la capacidad de los mismos *	15.10.71 I: 971:78	-	s/d	1)
Acuerdo sobre implementación de una campaña europea de protección ambiental, relativa al análisis de la contaminación del agua por microorganismos*	23.11.71 I: 971:86	-	indirecta, relativa a proyectos de investigación y desarrollo	
Acuerdo sobre implementación de una	23 11.71		indirecta, relativa a proyectos	

campaña europea de protección ambiental, relativa al tratamiento de lodos de clarificación *	I: 971:87	-	de investigación y desarrollo	
Acuerdo sobre implementación de una campaña europea de protección ambiental, relativa a trabajos de investigación sobre el comportamiento físico-químico del dióxido de azufre en la atmósfera. *	23.11.71 I: 971:88	-	indirecta, relativa a proyectos de investigación y desarrollo	
Convenio relativo a la responsabilidad civil en el transporte marítimo de materiales nucleares (Bruselas).	17.12.71 I: 971:93	-	0	
Convenio internacional sobre la constitución de un fondo internacional de indemnización por daños causados por la contaminación de hidrocarburos (Bruselas). *	18.12.71 I: 971:94	I	indirecta	E: 19.11.76 25.05.84
Protocolo de enmienda del acuerdo sobre protección de la población de salmones en el Mar Báltico *	21.01.72 I: 962:95/A	-	s/d	1)
Convenio para la prevención de la contaminación marina provocada por vertidos desde buques y aeronaves (Oslo)	15.02.72 I: 972:12	I	lista de sustancias, geográfico	
Convenio sobre el estatuto del río Senegal (Nouakchott) *	11.03.72 I: 972:19	I	indirecta, programática	
Convenio para la creación de la organización para el aprovechamiento del río Senegal	11.03.72 I: 972:20	I	indirecta programática/administrativa	

(OMVS)(Nouakchott) *				
Convenio sobre responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales *	29.03.72 I: 972:24	-	indirecta	
Convenio sobre la prohibición del desarrollo, producción y almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y tóxicas y sobre su destrucción	10.04.72 I: 972:28	-	indirecta	
Acuerdo sobre asociación relativo al ingreso de Mauricio al acuerdo de asociación entre la Comunidad Económica Europea y los estados africanos, incluyendo a Madagascar *	12.05.72 I: 972:36	-	0	
Convenio para la conservación de focas antárticas (Londres)	01.06.72 I: 972:41	I	especie de foca geográfica	
Convenio para una reglamentación internacional para prevenir colisiones en el mar. *	20.10.72 I: 972:77		s/d	
Protocolo adicional al convenio revisado de navegación por el Rin. *	25.10.72 I: 972:79	-	s/d	1)
Convenio relativo a la protección del patrimonio mundial cultural y natural (París).	23.11.72 I: 972:86	I	objetos a ser protegidos, medidas programáticas	
Convenio internacional respecto de contenedores seguros (CSC). *	02.12.72 I: 972:89	-	0	
Convenio relativo a la prevención de la contaminación del mar por vertido de	29.12.72 I: 972:96	I	lista de sustancias	E: 01.12.78; 12.10.78;

desechos y otras materias (Londres). Acuerdo sobre aportes voluntarios para contribuir a la ejecución del proyecto de preservación del Barabudur.*	29.01.73 I: 973:08	-	Templo de Barabudur (Indonesia) financiación	24.09.80
Convenio relativo a la comercialización internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres (Washington).	03.03.73 I: 973:18	I	lista de especies	
Convenio de implementación del Artículo III, incisos 1 y 4 del Tratado de no proliferación de armas nucleares. *	05.04.73 I: 973:27	-	0	
Convenio sobre la navegación en el lago de Constanza. *	01.06.73 I: 973:42	-	indirecto	
Enmienda a la lista para el convenio internacional que reglamenta la caza de la ballena. *	25.06.73 I: 973:47	-	s/d	1)
Convenio relativo a la pesca y conservación de recursos vivos en el mar Báltico y en los Beltes. *	13.09.73 I: 973:68	-	indirecto geográfico	E: 11.11.82
Convenio de creación del Centro Europeo de Pronósticos Meteorológicos de Mediano Alcance. *	11.10.73 I: 973:78	-	0	
Acuerdo para la creación de un fondo para el desarrollo de la cuenca del Chad. *	22.10.73 I: 973:80	-	indirecto (cooperación técnico-financiera)	

Protocolo relativo a la intervención en alta mar en casos de contaminación por sustancias distintas de los hidrocarburos (Londres)	02.11.73 I: 973:83	-	s/d	1)
Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) (Londres)	02.11.73 I: 973:84	I	programático lista de sustancias	E: 17.02.78 07.09.84
Convenio para la protección del oso blanco (polar) (Oslo) *	15.11.73 I: 973:85	I	protección de especies	
Acuerdo sobre la pesca en los alrededores de las Islas Feroe (Copenhague) *	18.12.73 I: 973:97	-	indirecto reglamentación	
Convenio para la protección del medio ambiente boreal (Convenio de Estocolmo) *	19.02.74 I: 974:14	-	programático	
Convenio relativo a la protección del ambiente marino en el área del mar Báltico (Helsinki) *	22.03.74 I: 974:23	I	lista de sustancias	
Convenio para la prevención de la contaminación marina de origen terrestre (París)	04.06.74 I: 974:43	I	lista de sustancias	E: 26.03.86
Convenio relativo a la prevención y el control de los riesgos profesionales causados por las sustancias o agentes cancerígenos (OIT N° 139) (Ginebra)	24.06.74 I: 974:48	I	relacionado con el lugar de trabajo	Convenio sobre cáncer ocupacional
Convenio internacional para la seguridad de la vida en el mar (SOLAS) (Londres)	01.11.74 I: 974:81	-	seguridad industrial	E: 17.02.78
Acuerdo sobre un programa energético internacional. *	18.11.74 I: 974:85	-	0	

Protocolo de enmienda del convenio relativo a la canalización del río Mosela. *	28.11.74 I: 956:80/A	-	s/d	1)
Convenio de creación del Sistema Económico Latinoamericano (SELA) *	17.10.75 I: 975:77	-	0	
Intercambio de Notas referentes a la creación de una Comisión Intergubernamental para tratar cuestiones de vecindad en zonas fronterizas. *	22.10.75 I: 975:87	-	indirecto programático	
Convenio sobre la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación (Barcelona).	16.02.76 I: 976:13	I	medidas programáticas	E: 17.05.80
Protocolo sobre la preservación del Mar Mediterráneo de la contaminación causada por vertidos desde buques y aeronaves (Barcelona).	16.02.76 I: 976:14	I	lista de sustancias de naturaleza convencional	
Protocolo relativo a la cooperación para combatir la contaminación del Mar Mediterráneo por hidrocarburos y otras sustancias nocivas en casos de emergencia. *	16.02.76 I: 976:15	-	prevención de emergencias	
Convenio sobre formalidades a cumplir por los turistas, para cazar en áreas transfronterizas de los países miembros del "Conseil de l'Entente" (Yamoussoukro). *	26.02.76 I: 976:17	I	indirecto protección básica de especies	
Acuerdo sobre monitoreo de la estratosfera. *	05.05.76		indirecto	

	I: 976:35	-	investigación	
Protocolo de enmienda del convenio provisional para la preservación de la fauna pelágica del Pacífico Norte. *	07.05.76 I: 957:11/C	-	s/d	1)
Acuerdo sobre protección de las aguas del litoral mediterráneo. *	10.05.76 I: 976:36	-	programático	
Convenio relativo a la protección de la Naturaleza en el Pacífico sur (Apia, Samoa). *	12.06.76 I: 976:45	I	protección de biotopos geográficos	
Convenio relativo a la protección del patrimonio arqueológico, histórico y artístico de las naciones del continente americano (San Salvador). *	16.06.76 I: 976:46	I	indirecto programático	
Convenio relativo a la protección de la flora en América del Norte. *	13.10.76 I: 976:76	-	protección de cosechas agrícolas	
Convenio relativo a los estándares mínimos de los buques mercantes (Nº 147). *	29.10.76 I: 976:80	-	0	
Convenio sobre limitación de la responsabilidad para reclamos marítimos. *	19.11.76 I: 976:85	-	indirecto	
Protocolo relativo al convenio internacional sobre responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos.	19.11.76 I: 976:86	-	indirecto	

Protocolo referente al convenio internacional sobre la constitución de un fondo internacional de indemnización de daños causados por la contaminación de hidrocarburos. *	19.11.76 I: 976:87	(v.B.)	indirecto	B: 18.12.71
Convenio para preservar al río Rin de la contaminación por sustancias químicas (Bonn). *	03.12.76 I: 976:89	I	lista de sustancias	
Convenio para preservar al río Rin de la contaminación por cloruros (Bonn). *	03.12.76 I: 976:90	I	relativo a sustancias	
Acuerdo complementario del acuerdo de 1963 sobre la comisión internacional para preservar al río Rin de la contaminación. *	03.12.76 I: 976:91	-	s/d	1)
Convenio sobre responsabilidad civil frente a daños por contaminación de hidrocarburos durante la prospección y el beneficio de recursos mineros del lecho marino. *	01.05.77 I: 977:33	-	indirecto	
Convenio sobre la prohibición del uso de técnicas de modificación ambiental con fines militares u otros fines hostiles (Ginebra).	18.05.77 I: 977:37	-	indirecta programática	
Protocolo de enmienda del convenio de Benelux sobre caza y protección de las aves. *	20.06.77 I: 970:44/A	-	s/d	1)
Convenio sobre la protección de trabajadores	20.06.77		relativo al lugar de trabajo	

contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo (OIT N° 148) (Ginebra)	I: 977:46	I	medidas programáticas	
Acuerdo sobre unificación de reglamentos referidos a flora y fauna (Enugu). *	03.12.77 I: 977:90	I	lista de especies geográfico	
Protocolo relativo al convenio internacional de seguridad de la vida en el mar (Prot. SOLAS).	17.02.78 I: 974:81/A	(v.B.)	seguridad industrial	B: 01.11.74
Convenio internacional para la prevención de la contaminación por los buques, enmendado por el protocolo de 1978 (Londres).	17.02.78 I: 973:84/A	(v.B.)	(cambios insignificantes)	B: 02.11.73
Convenio sobre transporte de mercaderías por vía marítima. *	31.03.78 I: 978:24	-	indirecto	
Convenio regional de Kuwait sobre cooperación para la preservación del medio marino de la contaminación. *	24.04.78 I: 978:31	-	programático geográfico (Estados del Golfo)	
Protocolo sobre la cooperación regional para combatir la contaminación por hidrocarburos y otras sustancias nocivas en casos de emergencia. *	24.04.78 I: 978:32	(v.B.)	indirecto prevención de emergencias geográfico (Estados del Golfo)	B: 24.04.78 (978:31)
Protocolo de enmienda del convenio internacional sobre pesca en alta mar en el Pacífico Norte. *	25.04.78 I: 978:34	-	geográfico	
Tratado sobre cooperación para el desarrollo	03.07.78		indirecto	

de la cuenca amazónica (Brasilia). *	I: 978:49	-	cooperación económica orientado al usuario	
Convenio internacional relativo a estándares de capacitación, certificación y cumplimiento de guardias de los navegantes. *	07.07.78 I: 978:52	-	0	
Enmiendas a los anexos del convenio sobre preservación de la contaminación marina por vertido de desechos y otras sustancias, relacionadas con la incineración en alta mar. *	01.12.78 I: 972:96/A	(v.B.)	lista de sustancias (s.E.)	B: 29.12.72
Enmiendas al convenio sobre preservación de la contaminación marina por vertido de desechos y otras sustancias, relacionada con la resolución de litigios. *	12.10.78 I: 972:96/B	(v.B.)	lista de sustancias (s.E)	B: 29.12.72
Convenio sobre futura cooperación multilateral en las pesquerías del Atlántico Noroeste (NAFO) (Ottawa). *	24.10.78 I: 978:79	-	indirecto restricciones de uso	
Protocolo adicional al convenio europeo sobre protección de animales durante su transporte internacional. *	10.05.79 I: 979:35	-	(lista de especies en el tratado inicial)	1)
Convenio sobre la conservación de especies migratorias de la fauna silvestre (Bonn). *	23.06.79 I: 979:55	I	indirecto lista de especies	
Convenio del foro de compañías pesqueras del Pacífico sur. *	10.07.79 I: 979:57	-	programático/institucional	
Convenio sobre conservación de la flora y la	19.09.79		protección de biotopos y	

fauna europea y de sus hábitats naturales (Berna).	I: 979.70	I	especies lista de especies	
Protocolo adicional N°2 al convenio revisado sobre navegación en el río Rin.	17.10.79 I: 979.77	-	0	
Protocolo adicional N°3 al convenio revisado sobre navegación en el río Rin	17.10.79 I: 979.78	-	0	
Convenio sobre contaminación atmosférica transfronteriza de gran alcance (EMEP) (Ginebra)	13.11.79 I: 979:84	I	indirecto programa de investigación información general	E:28.09.84 08.07.85 31.10.88
Acuerdo que rige las actividades de los estados en la Luna y en otros cuerpos celestes. *	05.12.79 I: 979:92	-	0	
Convenio sobre la conservación y gestión de la vicuña (Lima). *	20.12.79 I: 979:94	I	protección de animales y especies protección de biotopos	
Protocolo de enmienda de la Convención Internacional relativa a la limitación de la responsabilidad de los propietarios de los buques marítimos. *	21.12.79 I: 979:96	-	s/d	1)
Convenio sobre la protección física de los materiales nucleares. *	03.03.80 I: 980:18	-	0	
Protocolo para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación de origen terrestre (Atenas)	17.05.80 I: 980:37	(v.B.)	lista de sustancias (v.B.)	B: 16.02.76

Convenio sobre la conservación de los recursos marinos vivos del Antártico (Canberra). *	20.05.80 I: 980:39	-	programático	
Convenio general europeo sobre cooperación transfronteriza entre comunidades o autoridades territoriales. *	21.05.80 I: 980:40	-	programático / legal	
Enmiendas a los anexos del convenio sobre la prevención de la contaminación marina por vertido de desechos y otras sustancias. *	24.09.80 I: 972:96/C	(v.B.)	lista de sustancias (v.B.)	B: 29.12.72
Protocolo de enmienda del convenio interino para la conservación de las focas pelíferas del Pacífico Norte. *	14.10.80 I: 957:11/D	-	s/d	1)
Convenio sobre la futura cooperación multilateral en las pesquerías del Atlántico Nordeste.	18.10.80 I: 980:85		indirecto programático	
Convenio sobre la constitución del ente administrativo de la cuenca del Níger. *	21.11.80 I: 980:86	-	programático administración, financiación	
Protocolo relativo al fondo de desarrollo de la cuenca del Níger.*	21.11.80 I: 980:87	-	programático financiación	
Artículos de asociación del programa ambiental cooperativo de Asia del sur. *	25.02.81 I: 981:14	-	programático (desarrollo de la economía)	
Convenio de cooperación sobre la protección y el aprovechamiento del medio marino y costero de la región oriental y central de África. *	23.03.81 I: 981:23	-	programático geográfico (desarrollo de la economía)	

Protocolo relativo a la cooperación en la lucha contra la contaminación en casos de emergencia. *	23.03.81 I: 981:24	(v.B.)	programático prevención de emergencias marinas	B: 23.03.81 (981:23)
Acuerdo sobre cooperación regional para el combate contra la contaminación del Pacífico sudeste por hidrocarburos y otras sustancias nocivas en casos de emergencia (Lima).	12.11.81 I: 981:85	I	programático prevención de emergencias	

[Continuación](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

[Continuación](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Convenio sobre la protección del medio marino y la zona costera del Pacífico sudeste (Lima).	20.11.81 I: 981:84	I	programático	
Acuerdo protocolar sobre conservación de recursos naturales comunes. *	24.01.82 I: 982:10	-	protección de especies (prohibición de comercialización)	Ref. CITES (3.1973)

Convenio sobre la conservación del salmón en el Atlántico Norte. *	02.02.82 I: 982:17			
Convenio regional para la preservación del medio ambiente del Mar Rojo y del Golfo de Adén. *	14.02.82 I: 982:13	-	programático-institucional (cooperación básica, institucionalización)	
Protocolo sobre cooperación regional para el combate contra la contaminación por hidrocarburos y otras sustancias nocivas en casos de emergencia. *	14.02.82 I: 982:14	-	programático	
Protocolo sobre áreas especialmente protegidas del Mediterráneo (Ginebra).	03.04.82 I: 982:26	I	objetivos programático-institucionales	Referido al convenio mediterr. (16.02.76)
Convenio de Benelux sobre la conservación de la Naturaleza y la protección del paisaje. *	08.06.82 I: 982:43	-	programático	
Acuerdo sobre acuerdos interinos relacionados con nódulos polimetálicos en el lecho del mar profundo. *	02.09.82 I: 982:65	-	0	
Enmienda del convenio relativo a la pesca y conservación de los recursos vivos en el mar Báltico y en los Beltes. *	11.11.82 I: 973:68/A	(v.B.)	(v.B.)	B: 13.09.73
Protocolo de enmienda del convenio del 29 de julio de 1960, sobre responsabilidad de terceros en el campo de la energía nuclear, enmendado por el protocolo adicional del 28 de enero de 1964. *	16.11.82 I: 960:57/B	-	s/d	1)
Protocolo de enmienda del convenio del 31 de enero de 1963, complementario al convenio de París del 29	16.11.82 I:	-	s/d	1)

de julio de 1960, sobre responsabilidad de terceros en el campo de la energía nuclear, enmendado por el protocolo adicional del 28 de enero de 1964. *	963:10/B			
Protocolo de reforma del convenio relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas. *	03.12.82 I: 971:09/A	(v.B.)	(v.B.)	B: 02.02.71
Convenio de las Naciones Unidas sobre Derecho Marítimo. *	10.12.82 I: 982:92	-	indirecto	
Protocolo de enmienda del convenio sobre la prevención de la contaminación marina por vertido de desechos desde buques y aeronaves.	02.03.83 I: 972:12/A	(v.B.)	(v.B.)	P: 15.02.72
Acuerdo sobre la pesca del atún en el Pacífico oriental. *	15.03.83 I: 983:20	-	indirecto lista de especies geográfico	
Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de región del Gran Caribe.	24.03.83 I: 983:23	-	programático	
Segundo protocolo de enmienda del convenio relativo a la canalización del río Mosela. *	21.06.83 I: 956:80/B	-	s/d	1)
Protocolo para la protección del Pacífico sudeste contra la contaminación proveniente de fuentes terrestres.	22.07.83 I: 983:54	I	programático lista de sustancias	E: 983:55
Protocolo complementario al acuerdo sobre cooperación regional para combatir la contaminación	22.07.83 I: 983:55	(v.B.)	(v.B.)	B: 22.07.83

del Pacífico sudeste por hidrocarburos u otras sustancias nocivas.				(983:54)
Acuerdo sobre cooperación respecto de la contaminación del Mar del Norte por hidrocarburos y otras sustancias nocivas. *	13.09.83 I: 983:68	-	programático	
Protocolo de enmienda del acuerdo europeo sobre restricción del uso de ciertos detergentes en productos para lavado y limpieza. *	25.10.83 I: 968:69/A	-	s/d	1)
Convenio internacional sobre las maderas tropicales (Ginebra).	18.11.83 I: 983:85	I	programático/institucional (orientado al usuario)	
Protocolo de enmienda del convenio internacional sobre responsabilidad civil nacida de daños debidos a la contaminación por hidrocarburos (Londres).	25.05.84 I: 969:88/A		s/d	1)
Protocolo de enmienda del convenio internacional sobre la constitución de un fondo internacional de indemnización por daños debidos a la contaminación por hidrocarburos. *	25.05.84 I: 971:94/A	(v.B.)	(v.B.)	B: 18.12.71
Protocolo referente a la enmienda del convenio internacional para la conservación del Atlántico	10.07.84 I: 966:38/A	-	s/d	1)
Entendimiento provisional sobre asuntos relacionados con los fondos abisales. *	03.08.84 I: 984:58	-	programático	
Enmiendas al anexo del protocolo de 1978, relativo al convenio internacional para prevenir la	07.09.84 I:	(v.B.)	(v.B.)	B: 02.11.73

contaminación por los buques, 1973.	973:84/B			
Protocolo al convenio sobre contaminación atmosférica transfronteriza de largo alcance con respecto al financiamiento a largo plazo de programas cooperativos para el monitoreo y evaluación de la transmisión de gran alcance de contaminantes atmosféricos en Europa (EMEP). *	28.09.84 I: 979:84/A	(v.B.)	(financiamiento de la EMEP)	B: 13.11.79
Protocolo de enmienda del convenio interino para preservar de la extinción a las focas pelíferas del Pacífico Norte. *	12.10.84 I: 957:11/E	-	s/d	1)
Tercer acuerdo ACP-CEE. *	08.12.84 I: 984:93	-	indirecto	
Convenio para la protección de la capa de ozono (Viena).	22.03.85 I: 985:22	I	programático	E: 16.09.87
Convenio para la protección, gestión y desarrollo del medio marino y costero de la región oriental de África (Nairobi, Kenya). *	21.06.85 I: 985:46	I	programático (institucionalización)	E: 21.06.85
Protocolo sobre zonas protegidas y flora y fauna silvestres en la región oriental de África. *	21.06.85 I: 985:47	(v.B.)	lista de especies (v.B.)	B: 21.06.85 (985:46)
Protocolo sobre cooperación para el combate contra la contaminación marina en casos de emergencia en la región oriental de África. *	21.06.85 I: 985:48	(v.B.)	indirecto prevención de emergencias (accidentes de barcos petroleros, contaminación con petróleo)	B: 21.06.85 (985:46)

Protocolo al convenio de 1979 relativo a la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia, referente a la reducción en un mínimo de 30% de las emisiones de azufre o de sus flujos transfronterizos *	08.07.85 I: 979:84/B	(v.B.)	medidas programáticas reducción de emisiones (v.B.)	B: 13.11.79
Acuerdo de ASEAN sobre conservación de la Naturaleza y de los recursos naturales *	09.07.85 I: 985:51	-	programático	
Tratado de constitución de una zona libre de actividad nuclear en el Pacífico sur *	06.08.85 I: 985:58	-	0	
Convención sobre condiciones para el registro de buques *	07.02.86 I: 986:11	-	0	
Acta única Europea	27.02.86 I: 986:16		programático	
Protocolo de enmienda del Convenio para la prevención de la contaminación marina de origen terrestre	26.03.86 I: 974:43/A	(v.B.)	lista de sustancias (v.B.)	B: 04.06.74
Convenio sobre la pronta notificación de accidentes nucleares (Viena)	26.09.86 I: 986:71	-	0	
Convenio sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica (Viena)	26.09.86 I: 986:72	-	0	
Convenio sobre la protección de los recursos naturales y el medio ambiente en la región del Pacífico sur (Numea) *	24.11.86 I: 986:87	I	programático lista de sustancias	E: 25.11.86

Protocolo para la prevención de la contaminación de la zona del Pacífico sur por vertidos *	25.11.86 I: 986:87/A	(v.B.)	(v.B.)	B: 24.11.86
Protocolo referido a la cooperación para combatir emergencias de contaminación en la región del Pacífico sur *	25.11.86 I: 986:87/B	(v.B.)	prevención de catástrofes (v.B.)	B: 24.11.86
Acuerdo relativo a la preservación de la confidencialidad de datos relacionados con áreas del fondo marino *	05.12.86 I: 986:90	-	0	
Tratado relativo a las pesquerías en el Pacífico sur *	02.04.87 I: 987:26	-	0	
Tercer protocolo de enmienda del convenio sobre canalización del río Mosela *	12.05.87 I: 956:80/C	-	ND	1)
Acuerdo con respecto al plan de acción para manejo ecológico del sistema común del río Zambeze *	28.05.87 I: 987:40	I	manejo del río Zambeze plan de acción detallado	
Enmiendas a los artículos 6 y 7 del convenio relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat para aves acuáticas	28.05.87 I: 971:09/B	v.B.	enmienda de actas institucionales	B: 02.02.71
Acuerdo sobre la resolución de problemas prácticos referente a áreas mineras del fondo marino *	14.08.87 I: 987:60	-	0	
Protocolo (de Montreal) sobre sustancias que agotan la capa de ozono *	16.09.87 I: 985:22/A	I	reducción de la producción y uso de sustancias;	B: 22.03.85

			lista de sustancias	
Convenio Europeo para la protección de animales domésticos *	13.11.87 I: 987:84	-	0	
Acuerdo para la creación de la red de centros de acuicultura en Asia y en el Pacífico *	08.01.88 I: 988:03	-	indirecto	
Convenio relativo a la reglamentación de actividades sobre recursos mineros antárticos (Wellington)	02.06.88 I: 988:42	-	indirecto	
Protocolo conjunto relativo a la aplicación del convenio de Viena y del convenio de París *	21.09.88 I: 988:78	-	0	1)
Protocolo al Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia, relativo a la lucha contra las emisiones de dióxido de nitrógeno o de sus flujos transfronterizos (Sofoa)	31.10.88 I: 979:84/C	v.B.	obligaciones de reducción	B: 13.11.79
Protocolo relativo al convenio internacional sobre seguridad de la vida en el mar (SOLAS PROT 1988)	11.11.88 I: 974:81/B	v.B.	0	B: 01.11.73
Acuerdo sobre cooperación transfronteriza con el objeto de prevenir o limitar los efectos nocivos para los seres humanos, la propiedad o el medio ambiente en el caso de accidentes	20.01.89 I: 989:06	-	0	
Convenio sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y de su eliminación	22.03.89 I: 989:22	I	medidas de control, listas de desechos	
Protocolo relativo a la contaminación marina como	29.03.89		programático	Ver

resultado de la exploración y explotación de la plataforma continental *	I: 989:24	-	Estados del Golfo	también B: 24.04.78; I:978:31
Protocolo adicional N°4 al convenio revisado sobre navegación sobre el río Rin *	25.04.89 I: 989:31	-	0	
Convenio internacional sobre salvamento *	28.04.89 I: 989:32	-	indirecto	
Convenio relativo a aborígenes y comunidades étnicas en países independientes *	27.06.89 I: 989:48	I	derechos de los pueblos indígenas	
Protocolo para la protección del Pacífico sudeste contra la contaminación radiactiva *	21.09.89 I: 989:70	-	programático	
Protocolo para la conservación y el manejo de áreas marinas y costeras protegidas del Pacífico sudeste *	21.09.89 I: 989:71	-	programático	
Convenio para la prohibición de la pesca con redes rastreras de gran longitud en el Pacífico sur *	23.11.89 I: 989:87	-	programático	
Protocolo de enmienda del convenio para la prevención de la contaminación marina causada por vertidos desde buques y aeronaves.	05.12.89 I: 972:12/C	v.B.	enmienda del área y del alcance de su aplicación	B: 15.02.72 I:972:12
Cuarto convenio ACP-CEE.	15.12.89 I: 989:93	-	0	
Protocolo relativo a áreas especialmente protegidas y	18.01.90			Ver

la vida silvestre del Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe.	I: 990:85	-	programático	también B: 24.09.83;
Protocolo referido a la preservación del medio marino de la contaminación de origen terrestre	21.02.90 I: 990:14	v.B.	programático	I: 983:23 B: 24.04.78 I: 978:31
Enmienda al protocolo de Montreal referente a sustancias que agotan la capa de ozono *	29.06.90 I: 985:22/B	v.B.	enmienda a obligaciones de reducción; lista de sustancias	B: 16.09.87 I: 985:22/A
Acuerdo relativo a la organización de asuntos marítimos del Océano Índico (IOMAC) *	07.09.90 I: 990:67	-	indirecto	
Convenio relativo a la Comisión Internacional para la protección del río Elba *	09.10.90 I: 990:75	-	programático	
Acuerdo sobre la conservación de las focas del Mar de Wadden *	16.10.90 I: 990:77	-	programático	
Acuerdo de cooperación para la protección de las costas y aguas del Atlántico noreste *	17.10.90 I: 990:79	-	programático	
Protocolo I a la convención sobre prohibición de pesca con redes rastreras de gran longitud en el Pacífico sur *	20.10.90 I: 989:87/A	v.B.	programático	B: 23.11.89 I: 989:87
Protocolo II al convenio sobre prohibición de pesca con redes rastreras de gran longitud en el Pacífico sur *	20.10.90 I: 989:87/B	v.B.	programático	B: 23.11.90 I: 989:87
Convenio internacional relativo a estado de alerta, reacción y cooperación en casos de contaminación	30.11.90 I: 990:88	-	programático	

por hidrocarburos				
Convenio sobre la creación de una organización científica marina para la región del Pacífico norte (PICES)	12.12.90 I: 990:92		indirecto	
Convenio sobre la prohibición de importar desechos peligrosos a África y sobre el control de los movimientos transfronterizos de los mismos dentro del continente africano *	30.01.91 I: 991:08	I	controles obligatorios	
Convenio sobre evaluación del impacto ambiental en el contexto transfronterizo *	25.02.91 I: 991:15	I	obligaciones E/A	
Convenio internacional para la protección de nuevas variedades de plantas (versión consolidada) *	19.03.91 I: 961:89/A	-	indirecto	1)
Tratado de creación de la Comunidad Económica Africana	03.06.91 I: 991:42	-	indirecto	
Acuerdo sobre el establecimiento del Centro de Comercialización del Marfil en África del sur (SACIM)	20.06.91 I: 991:46	-	indirecto	
Convenio sobre la cooperación de pesquerías entre los Estados costeros del Océano Atlántico *	05.07.91 I: 991:50	-	indirecto	
Protocolo adicional al Convenio sobre protección del Rin de la contaminación causada por cloruros *	25.09.91 I: 976:90/A	v.B.	Obligaciones adicionales para reducir la contaminación con cloruros; modalidades técnicas	B: 03.12.76 I: 976:10

Protocolo al Tratado Antártico sobre protección del medio ambiente	04.10.91 I: 991:74	-	programático	
Convenio relativo a la protección de los Alpes	07.11.91 I: 991:83	-	programático	E: 20.12.94
Protocolo sobre el convenio de 1979 relativo a la contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia referente al control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles o de sus flujos transfronterizos *	18.11.91 I: 979:84/D	v.B.	medidas de control	B: 13.11.79 I: 979:84
Acuerdo sobre la conservación de los murciélagos en Europa *	04.12.91 I: 991:90	-	programático	
Tratado relativo a las Comunidades Europeas *	07.02.92 I: 992:11	-	indirecto	
Convenio sobre la conservación de las especies anfidromas	11.02.92 I: 992:13	-	programático	
Convenio relativo a la protección y el aprovechamiento de cursos de agua transfronterizos y de lagos internacionales *	17.03.92 I: 992:20	I	programático medidas de control; criterios	
Acuerdo sobre la conservación de pequeños cetáceos del Mar Báltico y del mar del Norte *	17.03.92 I: 992:21	-	programático	
Convenio relativo a los efectos transfronterizos de accidentes industriales *	17.03.92 I: 992:22	-	indirecto	
Convenio sobre la protección del medio marino en el	09.04.92			Reemplaza

Área del Mar Báltico *	I: 992:28	I	programático	a B: 22.03.74; 974:23
Convenio sobre la protección del Mar Negro de la contaminación *	21.04.92 I: 992:30	I	programático	
Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (Nueva York)	09.05.92 I: 992:35	I	programático	
Convenio sobre la diversidad biológica (Río de Janeiro)	05.06.92 I: 992:42	I	programático	
Convenio relativo a la conservación de la diversidad biológica y a la protección de áreas prioritarias de explotación forestal en América Central *	05.06.92 I: 992:43	-	programático	
Acuerdo sobre la constitución del fondo para el desarrollo de pueblos indígenas de América Latina y del Caribe *	24.07.92 I: 992:55	-	indirecto	
Convenio sobre la protección del medio marino en el Atlántico nordeste	22.09.92 I: 992:71	I	programático	
Enmienda al Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agotan la capa de ozono *	25.11.92 I: 985:22/C	v.B.	Reducciones adicionales obligatorias	B: 16.09.87 I: 985:22/A
Protocolo de enmienda del Convenio internacional sobre la creación de un fondo internacional de indemnización por daños de contaminación causada por hidrocarburos *	27.11.92 I: 971:94/C	v.B.	indirecto	B: 18.12.71 I: 971:94

Protocolo de enmienda del Convenio internacional sobre responsabilidad civil por perjuicios emergentes de la contaminación causada por hidrocarburos *	27.11.92 I: 969:88/C	-	ND	1)
Tratado Norteamericano de Libre Comercio (NAFTA)	17.12.92 I: 992:93	-	indirecto	
Convenio sobre la prohibición de desarrollo, producción, almacenamiento y uso de armas químicas y su destrucción *	13.01.93 I: 993:04	-	indirecto	
Protocolo al Convenio internacional sobre seguridad de buques pesqueros *	02.04.93 I: 977:25/A	-	indirecto	
Acuerdo sobre la constitución del Programa Ambiental Regional del Pacífico sur (SPREP) *	16.06.93 I: 993:45	-	programático	
Convenio sobre responsabilidad civil por daños provocados por actividades peligrosas para el medio ambiente *	21.06.93 I: 993:19	-	indirecto	
Acuerdo norteamericano sobre cooperación ambiental *	13.09.93 I: 993:68	-	programático	

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

6.4.2 Páginas informativas sobre tratados ambientales internacionales multilaterales seleccionados (en orden cronológico)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

FECHA: 02.02.71

Nº IURMV: 971:09

CONVENIO RELATIVO A HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL, ESPECIALMENTE COMO HABITAT DE AVES ACUÁTICAS

Lugar de aceptación: *Ramsar*

Protocolos complementarios y de enmienda:

971:09/A del 03.12.82

971:09/B del 28.05.87

FIRMANTES DEL TRATADO

Convenio: Alemania, Argelia, Argentina, Armenia, Australia, Austria, Azerbaiyán, Bélgica, Bangladesh, Bolivia, Brasil, Burkina Faso, Canadá, Chad, Chile, Costa Rica, Croacia, República Checa, China, Dinamarca, España, Estados Unidos, Ecuador, Estonia, Finlandia, Francia, Gabón, Guatemala, Georgia, Ghana, Grecia, Guinea, Guinea Bissau, Hungría, Honduras, Italia, India, Indonesia, Irán, Irlanda, Islandia, Japón, Jordania, Kazajstán, Kenya, Kirguistán, Liechtenstein, Lituania, Malta, Marruecos, México, Moldova, Noruega, Nepal, Nueva Zelandia, Países Bajos, Portugal, Panamá, Paquistán, Perú, Polonia, Papua Nueva Guinea, Mauritania, Mal,

Níger, Reino Unido, Rumania, Sudáfrica, Suecia, Sri Lanka, Eslovaquia, Eslovenia, Surinam, Senegal, Suiza, Unión Soviética, Tayikistán, Tailandia, Trinidad y Tabago, Uganda, Uruguay, Uzbekistán, Vietnam, Yugoslavia, Venezuela, Zambia.

Protocolo: Alemania, Argentina, Austria, Armenia, Australia, Azerbaiyán, Bangladesh, Bulgaria, Bolivia, Brasil, Burkina Faso, Canadá, Suiza, Chad, Chile, Sri Lanka, República Checa, Dinamarca, España, Kenya, Uganda, Ecuador, Estonia, Egipto, Francia, Liechtenstein, Gabón, Guatemala, Georgia, Grecia, Guinea, Hungría, Honduras, Italia, India, Irán, Irlanda, Islandia, Japón, Jordania, Kazajistán, Kirguistán, Lituania, Malta, Marruecos, México, Moldova, Noruega, Nepal, Países Bajos, Nueva Zelanda, Portugal, Panamá, Paquistán, Perú, Polonia, Papua Nueva Guinea, Indonesia, Mauritania, Malí, Níger, Rumania, Suecia, Finlandia, Eslovaquia, Eslovenia, Senegal, Unión Soviética, Tayikistán, China, Tailandia, Trinidad y Tabago, Reino Unido, Sudáfrica.

Enmienda: Austria, Armenia, Australia, Bangladesh, Bulgaria, Canadá, Suiza, Alemania, Dinamarca, Grecia, Hungría, Irlanda, Japón, Liechtenstein, Lituania, México, Noruega, Países Bajos, Paquistán, Indonesia, Suecia, Finlandia, Unión Soviética, Tailandia, Trinidad y Tabago, Reino Unido, Sudáfrica.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Aves acuáticas y marinas

Zona a proteger: Zonas de marismas en los países firmantes

Relación con la EIA: Cada firmante del tratado se señalará zonas húmedas adecuadas dentro de su territorio para integrar una "lista de humedales de interés internacional". Independientemente de tal lista, cada uno de los firmantes promueve la creación y supervisión de zonas de reserva.

OBSERVACIONES

La lista misma no forma parte del convenio ni del protocolo.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 23.06.71

Nº IURMV: 971:47

CONVENIO SOBRE LA PROTECCI" N CONTRA LOS RIESGOS DE INTOXICACI" N POR EL BENCENO (OIT N 136)

Lugar de aceptaci" n: *Ginebra*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Alemania, Bolivia, Colombia, C" te d'Ivoire, Cuba, Espa" a, Ecuador, Finlandia, Francia, Grecia, Guinea, Guyana, Hungr" a, Iraq, Islandia, Italia, Kuwait, Marruecos, Nicaragua, Rumania, Siria, Suiza, Uni" n Sovi" tica, Uruguay, Yugoslavia, Zambia.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/aceptante: Salud humana

Zona a proteger:

Relación con la EIA: El objetivo fundamental del presente convenio es la protección del trabajador expuesto a benceno o a productos que contienen benceno en su lugar de trabajo. Las sustancias que contienen benceno se sustituirán; en la medida de lo posible; por otras menos nocivas para la salud. Tanto el benceno como los productos que lo contienen como solvente y diluyente, deben ser prohibidos en determinadas condiciones. La concentración de benceno en el aire ambiente del lugar de trabajo no debe exceder el valor máximo de 25 ppm (que corresponde a unos 80 mg/m³).

OBSERVACIONES

Deben implementarse además medidas preventivas técnicas y de higiene laboral para proteger al trabajador.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 16.09.71

Nº IURMV: 971:69

ACUERDO RELATIVO A LA COOPERACIÓN EN LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS PARA PRESERVAR AL MAR DE LA CONTAMINACIÓN DE HIDROCARBUROS (*)

(*) Traducción al castellano no oficial

Lugar de aceptación: *Copenhague*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Dinamarca, Finlandia, Noruega, Suecia.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: El mar y comunidades bióticas marinas (biocenosis marinas)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: El objetivo del acuerdo es la elaboración de un catálogo de medidas (entre otras, intercambio de información y apoyo en casos de catástrofe) para evitar la contaminación del mar por efecto del petróleo.

OBSERVACIONES

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 18.12.71

N^o IURMV: 971:94

CONVENIO INTERNACIONAL SOBRE LA CONSTITUCIÓN DE UN FONDO INTERNACIONAL DE INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS CAUSADOS POR LA CONTAMINACIÓN DE HIDROCARBUROS (*)

(*) Traducción al castellano no oficial

Lugar de aceptación: *Bruselas*

Protocolos complementarios y de enmienda:

971:94/A del 19.11.76

971:94/B del 25.05.84

971:94/C del 27.11.92

FIRMANTES DEL TRATADO

Solamente el convenio: Bélgica, Brasil, Suiza, Sri Lanka, Alemania, Dinamarca, Algeria, España, Francia, Fiji, Gabón, Ghana, Grecia, GS, Italia, Irlanda, Islandia, Japón, Kuwait, Liberia, Maldivas, Mónaco, Noruega, Países Bajos, Omán, Portugal, Polonia, Papua Nueva Guinea, Camerón, Indonesia, Benin, Suecia, Finlandia, Siria, Tíbet, Tuvalu, Reino Unido, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos, Unión Soviética, Yugoslavia

Protocolo 971:94/A: Bahamas, Chipre, Alemania, Dinamarca, España, Francia, Italia, India, Irlanda, Liberia, Malta, Marruecos, Noruega, Países Bajos, Portugal, Polonia, Rusia, Suecia, Finlandia, Reino Unido, Vanuatu, Venezuela.

Protocolo 971:94/B: Francia, Alemania.

Protocolo 971:94/C:

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Buques

Bien a proteger/receptor: Medio marino

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Indirecta

OBSERVACIONES

Su objetivo es la creación de un fondo para los siguientes fines:

1. Indemnización por daños de contaminación, en la medida en que el Convenio de responsabilidad no cubra tales perjuicios.
2. Apoyo a los propietarios de buques para enfrentar la carga económica adicional impuesta por el Convenio de responsabilidad en alta mar.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

15/11/2011

Ch51

FECHA: 15.02.72

N^o IURMV: 972:12

CONVENIO PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN MARINA PROVOCADA POR VERTIDOS DESDE BUQUES Y AERONAVES

Lugar de aceptación: *Oslo*

Protocolos complementarios y de enmienda:

972:12/A del 02.03.84

972:12/B del 13.06.85

972:12/C del 05.12.89

FIRMANTES DEL TRATADO

Convenio: Bélgica, Alemania, Dinamarca, España, Francia, Irlanda, Islandia, Noruega, Países Bajos, Portugal, Suecia, Finlandia, Reino Unido

Protocolo 972:12/A: Bélgica, Alemania, Dinamarca, España, Francia, Islandia, Irlanda, Noruega, Países Bajos, Portugal, Suecia, Finlandia, Reino Unido

Protocolo 972:12/B: Bélgica, Alemania, Dinamarca, España, Francia, Islandia, Irlanda, Noruega, Países Bajos, Portugal, Suecia, Finlandia, Reino Unido

Protocolo 972:12/C: Dinamarca, Francia, Irlanda, Noruega, Países Bajos, Portugal, Suecia, Finlandia, Reino Unido

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador(s): Buques y aeronaves

Bien a proteger/receptor: El mar y las comunidades bióticas marinas

Zona a proteger: Véanse las informaciones adicionales respecto del ámbito de aplicación

Relación con la EIA: El objetivo del convenio es prevenir la contaminación del mar por efecto de sustancias que podrían ser nocivas para la salud humana o que podrían afectar a la flora y fauna.

Para ello se ha confeccionado una lista con determinadas sustancias. Se prohíbe arrojar desechos que contengan las sustancias que figuran en la lista, excepto con autorización especial.

OBSERVACIONES

La lista de sustancias objeto del presente convenio figura a continuación. El protocolo contiene, además, medidas adicionales (p.ej.: reglas sobre incineración en alta mar), para continuar reduciendo la contaminación del mar.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

El ámbito de aplicabilidad del presente convenio abarca las siguientes áreas geográficas:

- El océano Atlántico y el océano Ártico al norte del paralelo 36 (latitud norte) y entre los meridianos 42 (longitud oeste) y 51 (longitud este), excluyendo al mar Báltico, al Mar Mediterráneo y

a las aguas que los alimentan.

- El océano Atlántico al norte del paralelo 59 (latitud norte) entre los meridianos 44 y 42 de (longitud oeste).

A) Queda prohibido por este convenio, arrojar las siguientes sustancias:

1. compuestos organohalogenados y organosilicados y compuestos que pueden formar tales sustancias en el medio ambiente marino, exceptuándose las sustancias que no son tóxicas o las que se degradan rápidamente formando sustancias biológicamente inocuas en el mar;
2. sustancias que, a juicio de los firmantes, puedan resultar carcinógenas según el proceso de su disposición;
3. mercurio y compuestos de mercurio;
4. cadmio y compuestos del cadmio;
5. material plástico y otros materiales sintéticos inalterables.

B) Desechos que contienen grandes cantidades de las sustancias y objetos que se mencionan a continuación, designados como importantes por una comisión, solo pueden ser arrojados con una autorización especial otorgada por las autoridades nacionales competentes, en cada caso particular:

1. arsénico, plomo, cobre, cinc y sus compuestos, cianuro y fluoruro así como plaguicidas y sus subproductos, siempre y cuando no hayan sido contemplados en el apartado A);
2. contenedores, chatarra, sustancias similares al alquitrán y otros desechos voluminosos; estos deberán ser arrojados a las aguas profundas;
3. si se han de arrojar sustancias o desechos en aguas profundas, deberán cumplirse las siguientes condiciones: la profundidad mínima del agua será de 2.000 metros y la distancia mínima al país

más próximo ser de 150 millas náuticas.

FECHA: 11.03.72

Nº IURMV: 972:19

CONVENIO SOBRE EL ESTATUTO DEL RÍO SENEGAL (*)

(*) Traducción al castellano no oficial

Lugar de aceptación: *Nouakchott/Mauritania*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Malí, Mauritania, Senegal

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Curso de agua

Zona a proteger: El río Senegal con su fauna y flora

Relación con la EIA: El objetivo del presente convenio es la cooperación entre los países firmantes para el

aprovechamiento del río Senegal y la explotación racional de sus recursos naturales.

OBSERVACIONES

Se entiende fundamentalmente por aprovechamiento, en el espíritu del presente convenio, la navegación, la generación eléctrica y el uso del río como reservorio general de agua, tanto para el consumo del ser humano (agua potable) como para la agricultura (aguas sin tratamiento previo).

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 11.03.72

Nº IURMV: 972:20

CONVENIO PARA LA CREACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RÍO SENEGAL

Lugar de aceptación: *Nouakchott/Mauritania*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Malí, Mauritania, Senegal

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor:

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Indirecta

OBSERVACIONES

El convenio tiene por objeto la fundación de la "Organización para el aprovechamiento del río Senegal", con énfasis en los aspectos organizativos.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 01.06.72

Nº IURMV: 972:41

CONVENIO PARA LA CONSERVACIÓN DE FOCAS ANTÁRTICAS

Lugar de aceptación: *Londres*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Argentina, Australia, Bélgica, Chile, Estados Unidos, Francia, Japón, Noruega, Nueva Zelandia, Polonia, Reino Unido, Rusia, Sudáfrica

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Fauna; para mayores detalles véase más abajo

Zona a proteger: Áreas marinas al sur del paralelo 60°S.

Relación con la EIA: El objeto del presente convenio es adoptar ciertas medidas aisladas para no hacer peligrar la población de focas.

OBSERVACIONES

Se fijan, por ejemplo, cupos para la caza, épocas de caza y veda, áreas de caza y áreas de reserva, especies protegidas y no protegidas.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

Se limita la caza de las siguientes especies:

- * *Lobodon carcinophagus* (foca comedora de crustáceos)
- * *Hydrurga leptonyx* (leopardo marino)
- * *Leptonychotes weddelli*

Se protegen las siguientes especies:

- * *Ommatophoca rossi*
- * *Mirounga leonina*
- * Foca peláfrica del género *Arctocephalus*

FECHA: 23.11.72

Nº IURMV: 972:86

CONVENIO RELATIVO A LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO MUNDIAL CULTURAL Y NATURAL

Lugar de aceptación: París

Protocolos complementarios y de enmienda

FIRMANTES DEL TRATADO

Austria, Afganistán, Albania, Angola, Antigua y Barbuda, Armenia, Australia, Azerbaiyán, Bangladesh, Belarús, Bulgaria, Belice, Bolivia, Bosnia y Herzegovina, Brasil, Bahrein, Burundi, Burkina Faso, Cuba, Cabo Verde, Canadá, Suiza, Chile, Côte d'Ivoire, Sri Lanka, Colombia, Costa Rica, Croacia, Chipre, República Checa,

Dinamarca, Alemania, República Dominicana, Algeria, España, Kenya, Uganda, Tanzania, Comunidad Europea, El Salvador, Egipto, Etiopía, Francia, Fiji, Gabón, Guatemala, Georgia, Ghana, Grecia, Guinea, Guyana, Hungría, Holy See, Honduras, Italia, India, Irán, Irlanda, Iraq, Japón, Jamaica, Jordania, Camboya, Luxemburgo, República Democrática Popular Lao, Libia, Lituania, Malta, Marruecos, Malasia, Maldivas, Mónaco, México, Mongolia, Mozambique, Malawi, Noruega, Nepal, Nicaragua, Países Bajos, Nueva Zelanda, Omán, Portugal, Panamá, Pakistán, Perú, Polonia, Paraguay, Qatar, Argentina, República Centroafricana, Congo, Camerún, Haití, Indonesia, Mauritania, Líbano, Madagascar, Malí, Níger, Rumania, Korea, Uruguay, Filipinas, Benin, San Marino, Arabia Saudita, San Cristóbal y Nevis, Rusia, Suecia, Finlandia, Eslovaquia, Eslovenia, Senegal, Islas Salomón, Santa Lucía, Sudán, Seychelles, Siria, Tayikistán, Tailandia, China, Túnez, Turquía, Ucrania, Reino Unido, Estados Unidos, Uzbekistán, Gambia, Nigeria, Vietnam, Yemen, Yugoslavia, Zambia, Zaire, Zimbabue.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Monumentos culturales y naturales (definición, ver más adelante).

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La meta del presente convenio es evitar la destrucción del patrimonio cultural y natural. Con tal objeto se exhorta a los firmantes a adoptar medidas individuales para asegurar el inventario, la protección y la preservación de estos bienes.

OBSERVACIONES

Las medidas incluyen, entre otras, la confección de "listas del patrimonio mundial", "fondos para el patrimonio mundial" y una "lista del patrimonio mundial amenazado". La confección de tales listas corresponde a los países firmantes del presente convenio. No se realizarán acciones más concretas que estas.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

Se entiende por patrimonio cultural, en el sentido del presente convenio, los monumentos (del ámbito de la arquitectura, arqueología y arte), construcciones y otros lugares culturales (obra del hombre o del hombre y la Naturaleza); como patrimonio natural se definen los monumentos naturales, las formaciones geológicas y fisiográficas y los lugares o zonas naturales.

FECHA: 29.12.72

Nº IURMV: 972:96

CONVENIO RELATIVO A LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MAR POR VERTIDO DE DESECHOS Y OTRAS MATERIAS

Lugar de aceptación: *Londres, ciudad de México, Moscú, Washington*

Protocolos complementarios y de enmienda:

972:96/A del 01.12.78

972:96/B del 12.10.78

972:96/C del 24.09.80

FIRMANTES DEL TRATADO

Afganistán, Alemania, Antigua y Barbuda, Argentina, Australia, Bélgica, Belarús, Bolivia, Brasil, Cuba, Cabo Verde, Canadá, Chad, Chile, Côte d'Ivoire, Costa Rica, Croacia, China, Chipre, Dinamarca, República Dominicana, Emiratos Árabes Unidos, Eslovenia, España, Estados Unidos, Filipinas, Finlandia, Kenya, Egipto, Francia, Gabón, Guatemala, Grecia, Haití, Hungría, Honduras, Italia, Irlanda, Islandia, Japón, Jamaica, Jordania, Camboya, Kiribati, Luxemburgo, Libia, Malta, Marruecos, Mónaco, México, Noruega, Nauru, Países Bajos, Nueva Zelandia, Omán, Portugal, Pakistán, Polonia, Papua Nueva Guinea, Rusia, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Surinam, Salomón, Santa Lucía, Seychelles, Tailandia, Reino Unido, Ucrania, Vanuatu, Nigeria, Yugoslavia, Zaire

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Desechos y ciertas sustancias arrojadas al mar.

Bien a proteger/receptor: Medio marino, salud humana.

Zona a proteger: Todos los cuerpos de agua marinos (con exclusión de los cuerpos de agua interiores)

Relación con la EIA: El objetivo del convenio es no sólo la vigilancia efectiva y conjunta de toda posible causa de contaminación marina sino también la adopción de medidas para prevenir la contaminación del mar por arrojar desechos y otras sustancias que ser nocivas para la salud humana o la de la flora y fauna del mar.

OBSERVACIONES

Se prohíbe arrojar determinados desechos o sustancias, a menos que se cuente con una autorización especial.

La lista de tales sustancias y grupos de sustancias se halla a continuación. Los protocolos de modificación contienen además regulaciones respecto de la incineración en alta mar y amplían la lista de sustancias.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

A El artículo IV del convenio arriba mencionado prohíbe arrojar los desechos y otras sustancias que se enumeran a continuación:

1. compuestos organohalogenados;
2. mercurio y compuestos de mercurio;
3. cadmio y compuestos de cadmio;
- 4 material plástico y otros materiales sintéticos inalterables, que obstaculizan considerablemente la pesca, la navegación y otros aprovechamientos legítimos del mar;
5. petróleo crudo, fueloil, aceite diesel pesado y lubricantes, líquidos y mezclas hidráulicos que contienen alguna de esas sustancias;
6. productos de petróleo refinado y residuos de derivados del petróleo;
7. desechos o sustancias altamente radiactivos;
8. sustancias en cualquier estado de agregación elaboradas para la guerra biológica o química;
9. los puntos 1 a 8 anteriores no tienen vigencia para aquellas sustancias que puedan tornarse inofensivas después de sufrir procesos físicos, químicos o biológicos en el mar;
10. el presente listado no se aplica a desechos que contengan las sustancias mencionadas en los puntos 1 a 5 como contaminación de traza. Estos desechos serán considerados en el apartado B).

B) Arrojar los desechos u otras sustancias que se detallan a continuación, requiere una autorización especial previa; las sustancias y objetos siguientes deben tratarse con especial cuidado:

1. desechos que contengan cantidades considerables de las siguientes sustancias:

- arsénico, plomo, cobre, cinc y sus compuestos;
- compuestos orgánicos de silicio;
- cianuro, fluoruro, plaguicidas y productos derivados, siempre que no estén contemplados en el apartado A)

2. ácidos o alcali con alta proporción de las sustancias antes nombradas en el punto 1 y/o con grandes proporciones de los siguientes sustancias adicionales: berilio, cromo, níquel y vanadio y sus compuestos;
3. contenedores, chatarra y otros desechos voluminosos que obstaculicen la pesca o la navegación;
4. desechos radiactivos y otras sustancias radiactivas, en tanto no hayan sido considerados en el apartado A).

FECHA: 03.03.73

Nº IURMV: 973:18

CONVENIO RELATIVO A LA COMERCIALIZACION INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES

Lugar de aceptación: *Washington*

Protocolos complementarios y de enmienda:

973:18/A DEL 22.06.79

973:18/B DEL 30.04.83

Finlandia, Eslovaquia, Eslovenia, Senegal, Seychelles, Togo, China, Trinidad y Tabago, Reino Unido, Zimbabwe.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Especies de flora y fauna

Zona a proteger: Territorios de los países firmantes

Relación con la EIA: El convenio reglamenta la comercialización y las limitaciones a la comercialización de ciertas especies de animales y plantas silvestres cuya población se considera amenazada.

OBSERVACIONES

En los Anexos del Convenio figuran aproximadamente 600 especies de animales y 100 especies vegetales amenazadas. El comercio de ejemplares de estas especies será estrictamente reglamentado y solamente se autorizará en casos excepcionales.

Además se enumeran unas 250 especies de animales y 40 especies vegetales, que, si bien aún no están amenazadas de extinción, también se incorporan a este reglamento de comercialización para asegurar su supervivencia. Este comercio exige el otorgamiento previo de una autorización de exportación.

Finalmente, se somete a unas 80 especies de animales y plantas a reglamentaciones especiales, específicas para cada país.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 02.11.73

Nº IURMV: 973:84

CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES (MARPOL)

Lugar de aceptación: *Londres*

Protocolos complementarios y de enmienda:

973:84/A del 17.02.78

973:84/B del 07.09.84

FIRMANTES DEL TRATADO

Convenio: Yemen, Antigua y Barbuda, Bélgica, Bulgaria, Brunei, Colombia, Alemania, Kenya, Hungría, Yemen, Jordania, Noruega, Perú, Uruguay, Benin, Tailandia, Reino Unido, Yugoslavia

Protocolo 973:84/A: Austria, Antigua y Barbuda, Australia, Bélgica, Bulgaria, Brasil, Brunei, Bahamas, Cuba, Canadá, Suiza, Côte d'Ivoire, Colombia, Croacia, Chipre, República Checa, Alemania, Corea, Djibouti, Dinamarca, Algeria, España, Kenya, Ecuador, Estonia, Egipto, Francia, Gabón, Ghana, Grecia, Hungría, Yemen, Israel, India, Islandia, Jamaica, Luxemburgo, Latvia, LV, Lituania, Malta, Marruecos, Islas Marshall, Mónaco, México, Myanmar, Noruega, Países Bajos, Omán, Portugal, Panamá, Polonia, Papua Nueva Guinea,

Argentina, Indonesia, Líbano, Korea, Uruguay, Rusia, Suecia, San Vicente y las Granadinas, Finlandia, Singapur, Eslovenia, Surinam, Seychelles, Siria, Togo, China, Tailandia, Turquía, Tuvalu, Reino Unido, Ucrania, Estados Unidos, Vanuatu, Vietnam, Gambia, Yugoslavia, Sudáfrica

Protocolo 973:84/B

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Buques*

Bien a proteger/receptor: *Medio marino en general*

Zona a proteger:

Relación con la EIA: *Listas de sustancias clasificadas, en parte, según su toxicidad; reglamentación internacional con carácter obligatorio; reglamentación de las emisiones.*

OBSERVACIONES

El presente convenio reemplaza al acuerdo internacional de 1954 que se refería a la contaminación del mar por hidrocarburos.

Los protocolos de las enmiendas tienen por objeto actualizar ciertos anexos de acuerdo con los avances tecnológicos.

En los anexos de los protocolos se presentan, por ejemplo, listas de sustancias o grupos de sustancias. Reviste interés especial una lista que consta de más de 180 sustancias químicas clasificadas según su grado de toxicidad en 4 categorías (A, B, C y D). Para cada una de las categorías rigen ciertas reglas para su posible

15/11/2011

Ch51

volcado al mar (velocidad de desplazamiento de la nave, distancia a que se encuentra de la costa, etc.) Para las 13 sustancias de la clase A, que comprende las sustancias más peligrosas, se dan los pesos máximos de las unidades a ser arrojadas al mar, en por ciento por peso. Ciertas zonas del mar Báltico, Mar Negro, Mediterráneo, Golfo Pérsico y Mar Rojo son objeto de acuerdos especiales respecto del volcado de sustancias (consúltese también el convenio sobre la protección del ambiente marino en el área del mar Báltico (974:23 del 22.03.74)).

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 15.11.73

Nº IURMV: 973:85

CONVENIO PARA LA PROTECCIÓN DEL OSO BLANCO (POLAR)

Lugar de aceptación: *Oslo*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Noruega, Unión Soviética.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: *Preservación de especies*

Zona a proteger: *Habitat natural del oso polar*

Relación con la EIA: *Se proteger el habitat de los osos polares; más allá de la prohibición de caza, también se exhorta a renunciar al uso de todo tipo de vehículo en ese biotopo, a fin de contribuir a que la población de osos polares pueda evolucionar sin interferencias.*

OBSERVACIONES

El presente convenio no solo apunta a la protección de esta especie sino también a la conservación de su habitat.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

[Continuación](#)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Continuación

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

FECHA: 22.03.74

Nº IURMV: 974:23

CONVENIO RELATIVO A LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE MARINO EN EL ÁREA DEL MAR BALTICO

Lugar de aceptación: *Helsinki*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Alemania, Dinamarca, Polonia, Suecia, Finlandia, Rusia.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Vertidos en alta mar y contaminación desde tierra firme.

Bien a proteger/receptor: Fauna y flora marinas, ser humano

Zona a proteger: Zona del mar Báltico (véase más adelante la definición del área)

Listas de sustancias, en parte clasificadas según su potencial de riesgo; reglamentación internacional de carácter obligatorio, regulación de las emisiones/ efluentes

OBSERVACIONES

Las medidas comprenden, entre otras, prohibiciones o restricciones para la introducción de determinadas sustancias y objetos peligrosos al mar Báltico, ya sea por vía aérea o fluvial. La lista de sustancias y objetos de que trata el presente convenio y para los que rigen las restricciones mencionadas, ha sido reproducida, en parte, en las Informaciones Adicionales.

En el Anexo del convenio se especifican además unas 180 sustancias químicas, clasificadas por grupos según su potencial de riesgo. Esto permite crear reglamentaciones particulares para el vertido/emisión de cada grupo. La lista contiene las mismas sustancias ya contemplados en el convenios para prevenir la contaminación del mar por los buques (MARPOL, 973:84).

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

La zona del mar Báltico abarca, en el marco del presente convenio, el mar Báltico propiamente dicho con los golfos de Botnia y de Finlandia así como al Skagerrak (encuentro del mar Báltico con el Mar del Norte a 57°44'8" N) sin los cuerpos de agua interiores.

Las siguientes sustancias y objetos peligrosos considerados por esta convenio están sujetas a reglamentaciones especiales

A) Los firmantes se comprometen a tomar medidas para evitar el ingreso de las sustancias peligrosas que se enumeran a continuación a la zona del mar Báltico.

1. DDT, DDE y DDD (los dos últimos, derivados del primero)
2. PCB (bifenilos policlorados)

B) Los firmantes adoptan todas las medidas necesarias para controlar y limitar severamente la contaminación causada por las sustancias y objetos tóxicos que se enumeran a continuación. Por esta razón, tales sustancias y objetos solamente podrán introducirse en el ámbito del mar Báltico previa autorización especial otorgada por las autoridades nacionales competentes:

1. mercurio, cadmio y sus compuestos;
2. antimonio, arsénico, berilio, cromo, cobre, plomo, molibdeno, níquel, selenio, estaño, vanadio, cinc y sus compuestos, así como fósforo elemental;
3. fenoles y sus derivados;
4. ácido ftálico y sus derivados;
5. cianuro;
6. hidrocarburos halogenados inalterables;
7. hidrocarburos aromáticos policíclicos y sus derivados;
8. compuestos orgánicos de silicio, tóxicos y persistentes;
9. plaguicidas estables, incluyendo los formados por compuestos orgánicos de estaño y fósforo, herbicidas, sustancias para tratamiento de lodos y sustancias químicas que se utilizan para conservantes de la madera, madera de construcción, pulpa de madera, celulosa, papel, cueros y textiles, en la medida en que no estén comprendidos en el apartado A);
10. material radiactivo;
11. ácidos, alcali y sustancias tensoactivas en altas concentraciones o en grandes cantidades;
12. petróleo y desechos petroquímicos así como de otras industrias que contienen solventes de lípidos;
13. sustancias que afectan el aroma o el sabor de los frutos de mar que se extraen para consumo humano;

14. objetos y sustancias que son arrastradas por las aguas, flotan o se hunden y que pueden obstaculizar severamente el aprovechamiento legítimo del mar;
15. ligninas contenidas en los efluentes industriales;
16. Los formadores de quelatos EDTA y DTPA.

C) Para cada uno de las 180 sustancias químicas y grupos de sustancias químicas mencionadas, se han establecido reglamentaciones especiales para aplicar en la zona del mar Báltico; la asignación de cada una de las sustancias o grupos de sustancias a una categoría determinada se realiza de acuerdo con el convenio 973:84 MARPOL. Además, se establecen condiciones adicionales que deben respetarse, tales como velocidad de desplazamiento, distancia hasta la tierra firme más próxima, etc.

FECHA: 04.06.74

IURM: 974:43

CONVENIO PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN MARINA DE ORIGEN TERRESTRE

Lugar de aceptación: *Paris*

Protocolos complementarios y de enmienda: *974:43/A del 26.03.86*

FIRMANTES DEL TRATADO

Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Islandia, Irlanda, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Suecia, Reino Unido y la Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Mar, biocenosis marinas, ser humano.

Zona a proteger: Véase más abajo

Relación con la EIA: El tratado exhorta a implementar medidas para evitar la contaminación del mar cuando ello implica una amenaza para la salud humana o pudiera dañar al ecosistema marino. Estipula la conveniencia de eliminar o limitar la contaminación del mar por efecto de determinadas sustancias introducidas desde tierra firme.

OBSERVACIONES

Las sustancias cubiertas por este convenio se encuentran en la lista que se da a continuación en "Informaciones adicionales". El protocolo complementario aumenta los alcances del convenio a la contaminación del área marina producida desde el aire. La zona geográfica de referencia en la que se aplica el presente convenio abarca los siguientes límites: el océano Atlántico al norte del paralelo 36° latitud norte, entre los meridianos 42° de longitud oeste y 51° de longitud este, excluyendo el mar Báltico, algunos Beltes y el mar Mediterráneo con sus cuerpos de agua secundarios. Además, en el Atlántico, el área al norte del paralelo 59° latitud norte entre los meridianos 44° y 42° longitud oeste.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

Los firmantes del convenio se comprometen a eliminar (de ser posible, en forma progresiva) la contaminación

de las áreas marinas desde tierra firme, causada por las sustancias que se enumeran a continuación:

1. compuestos organohalogenados, y sustancias que puedan formar este tipo de compuestos en el medio ambiente marino, con excepción de aquellas sustancias que resulten biológicamente inocuas o las que en el mar sean rápidamente degradadas, transformándose en sustancias biológicamente inocuas;
2. mercurio y compuestos de mercurio;
3. cadmio y compuestos de cadmio;
4. material plástico inalterable, que puede obstaculizar severamente el aprovechamiento legítimo del mar;
5. hidrocarburos o aceites estables obtenidos del petróleo;
6. sustancias radiactivas, incluso los desechos radiactivos.

Además se deberá limitar rigurosamente la contaminación del área marina desde tierra firme, con las sustancias que se nombran a continuación:

1. compuestos orgánicos de fósforo, silicio y estaño así como sustancias que pueden formar tales compuestos en el medio ambiente marino, con excepción de aquellas sustancias que resulten biológicamente inocuas o que en el mar sean rápidamente degradadas transformándose en sustancias biológicamente inocuas;
2. fósforo puro;
3. hidrocarburos o aceites inestables, obtenidos del petróleo;
4. los siguientes elementos y sus compuestos: arsénico, plomo, cromo, cobre, níquel, cinc;
5. sustancias que, en opinión de la comisión, ejerzan un efecto nocivo sobre el olor y/o sabor de los

frutos de mar destinados al consumo humano.

FECHA: 24.06.74

Nº IURMV: 974:48

CONVENIO RELATIVO A LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DE LOS RIESGOS PROFESIONALES CAUSADOS POR LAS SUSTANCIAS O AGENTES CANCERÓGENOS (OIT Nº 139)

Lugar de aceptación: *Ginebra*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Afganistán, Alemania, Argentina, Dinamarca, Ecuador, Egipto, Finlandia, Guinea, Guyana, Hungría, Italia, Iraq, Japón, Noruega, Nicaragua, Perú, Suecia, Suiza, Siria, Uruguay, Venezuela y Yugoslavia

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Salud humana

Zona a proteger:

Relación con la EIA: El objetivo del convenio es la creación de normas internacionales para proteger al ser humano de las sustancias cancerógenas o de sus efectos.

OBSERVACIONES

Como posibles medidas se preve que aquellas sustancias cancerígenas (o sus efectos) a las que estan expuestos los trabajadores por sus actividades laborales sean reemplazadas por sustancias menos nocivas; es decir, que se reduzcan al minimo la duracion y el grado de exposicion a tales sustancias, de acuerdo con lo estipulado en las normas de seguridad.

No se especifican sustancias o grupos de sustancias ni las posibles medidas a tomar.

REFERENCIAS

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 16.02.76

Nº IURMV: 976:13

CONVENIO SOBRE LA PROTECCION DEL MAR MEDITERRANEO CONTRA LA CONTAMINACION

Lugar de aceptacion: *Barcelona*

Protocolos complementarios y de enmienda:

976:14 del 16.02.76

976:15 del 16.02.76

980:37 del 17.05.80

982:26 del 03.04.82

FIRMANTES DEL TRATADO

Albania, Argelia, Croacia, Egipto, España, Francia, Grecia, Italia, Israel, Líbano, Libia, Malta, Marruecos, Mónaco, Siria, Turquía, Túniz, Chipre, Yugoslavia y la Comunidad Europea.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Todas las fuentes de contaminación

Objeto a proteger/receptor: Medio marino

Zona a proteger: Véanse las "Informaciones Adicionales"

Relación con la EIA: Los firmantes se comprometen no sólo a tomar medidas adecuadas para evitar, reducir y combatir la contaminación sino también para proteger y preservar el medio ambiente marino en la zona que se especifica más adelante.

OBSERVACIONES

El protocolo presenta en su Anexo una lista de sustancias aplicables al convenio; la contaminación por efecto de determinadas sustancias debe eliminarse, o limitarse rigurosamente. Para la introducción de tales sustancias en el futuro se exige un permiso especial otorgado por las autoridades nacionales competentes, debiéndose observar especificaciones particulares del protocolo.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

La zona del mar Mediterráneo abarca, en el sentido del presente convenio, el Mediterráneo propiamente dicho incluyendo sus golfos, limitado en su extremo occidental por el estrecho de Gibraltar y por el estrecho de los Dardanelos por el este.

Las contaminaciones producidas por sustancias y grupos de sustancias químicas que se enumeran a continuación deberán subsanarse; con este fin, los firmantes elaborarán las medidas y programas necesarios (especialmente normas de aprovechamiento y vertido de efluentes) y las llevarán a cabo:

1. los compuestos organohalogenados, organofosforados y organoestados, y aquellas sustancias que en el ambiente marino puedan formar tales compuestos, excluyendo los compuestos y sustancias biológicamente inocuas o aquellas que pueden ser rápidamente degradadas y transformadas en sustancias biológicamente inocuas;
2. mercurio y compuestos de mercurio;
3. cadmio y compuestos de cadmio;
4. aceites lubricantes usados;
5. material plástico inalterable, que flota en el agua, se hunde o permanecen en suspensión y que puede ejercer influencia sobre algún tipo de aprovechamiento legítimo del mar;
6. sustancias con propiedades comprobadamente carcinógenas, teratógenas y mutógenas en el ambiente marino o que adquieren tales propiedades en él;
7. sustancias y desechos radiactivos, cuando su hundimiento no satisface los requisitos básicos de protección contra radiaciones establecidos por las autoridades internacionales competentes, teniendo en cuenta el medio ambiente marino.

Las contaminaciones producidas por las sustancias o fuentes que se enumeran a continuación se deben limitar severamente; el control y la rigurosa limitación de su ingreso al mar se regulan en el protocolo. En el futuro, el vertido requerirá obligatoriamente un permiso otorgado por las autoridades nacionales competentes.

1. Los siguientes elementos y sus compuestos: cinc, cobre, níquel, cromo, plomo, selenio, arsénico, antimonio, molibdeno, titanio, estaño, bario, berilio, boro, uranio, vanadio, cobalto, talio, telurio y plata;
2. biocidas y sus derivados;
3. compuestos orgánicos de silicio y sustancias que puedan formar tales compuestos en el medio ambiente marino, excluyendo las sustancias biológicamente inocuas o aquellas que pueden ser rápidamente degradadas para transformarse en sustancias biológicamente inocuas;
4. petróleo crudo e hidrocarburos de cualquier origen;
5. cianuros y fluoruros;
6. detergentes no biodegradables y otras sustancias tensoactivas;
7. compuestos fosforados inorgánicos y fósforo elemental;
8. microorganismos patógenos;
9. emisiones/efluentes térmicamente contaminados;
10. sustancias que afectan el sabor y/o olor de los frutos de mar que se destinan al consumo humano y compuestos que en el medio ambiente marino puedan formar tales sustancias;
11. sustancias que, en forma directa o indirecta, afecten el contenido de oxígeno del medio ambiente marino, especialmente aquellas que conducen a la eutroficación;
12. ácidos o compuestos alcalinos, de composición y en cantidades tales que pueden afectar la calidad del agua de mar;
13. sustancias que, aun no siendo tóxicas, pueden involucrar un peligro para el medio ambiente marino por las cantidades vertidas, o pueden ejercer un impacto sobre el aprovechamiento legítimo del mar.

FECHA: 16.02.76

Nº IURMV: 976:14

PROTOCOLO SOBRE LA PRESERVACIÓN DEL MAR MEDITERRANEO DE LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR VERTIDOS DESDE BUQUES Y AERONAVES

Lugar de aceptación: *Barcelona*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Albania, Croacia, Egipto, Argelia, España, Francia, Grecia, Italia, Israel, Líbano, Libia, Malta, Marruecos, Mónaco, Siria, Turquía, Túnez, Yugoslavia, Chipre y la Comunidad Europea.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Buques y aeronaves

Objeto a proteger/receptor: Ambiente marino

Zona a proteger: Mar Mediterráneo

Relación con la EIA: El presente protocolo se orienta en el convenio 972:96 para preservar al mar de la contaminación por efecto de desechos y otras sustancias arrojadas en él. El objetivo básico de este convenio se aplica a la zona a ser protegida por el protocolo mencionado.

OBSERVACIONES

Se prohíbe echar determinados desechos y sustancias o se exige que para hacerlo se recabe autorización especial. La lista de sustancias y grupos de sustancias a que alude este protocolo, se hallar en las "Informaciones Adicionales".

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

A) Se prohíbe echar en el área del mar Mediterráneo las sustancias químicas y otros desechos que se enumeran a continuación, :

1. compuestos organohalogenados y organosilicados y compuestos que puedan formar tales sustancias en el medio marino, exceptuando a aquellas sustancias que no sean tóxicas o que en el mar sean rápidamente degradadas, transformándose en sustancias biológicamente inocuas, siempre y cuando no afecten el sabor de los frutos de mar destinados al consumo humano.
2. mercurio y compuestos de mercurio;
3. cadmio y compuestos de cadmio;
4. material plástico inalterable y otros materiales sintéticos inalterables que puedan afectar considerablemente la pesca o la navegación, disminuir el atractivo del entorno u obstaculizar otros aprovechamientos legítimos del mar.
5. petróleo crudo, hidrocarburos producidos a partir del petróleo y mezclas que contengan una de estas sustancias, que se transportan a bordo para deshacerse de ellas en el mar;
6. desechos u otras sustancias que han sido calificados por la Organización Internacional de Energía Atómica como altamente, medianamente y poco radiactivos;

7. compuestos ácidos y alcalinos cuya composición y cantidad pueda afectar sustancialmente la calidad de las aguas marinas;
8. sustancias de cualquier índole fabricadas para ser utilizadas en guerras biológicas y químicas, exceptuándose aquellas sustancias que mediante procesos físicos, químicos y biológicos puedan ser rápidamente degradadas en el mar transformándose en inocuas.

B) El ingreso en la zona del mar Mediterráneo de las sustancias y desechos que se mencionan a continuación exige en cada caso particular una autorización especial otorgada por las autoridades nacionales competentes:

1. arsénico, plomo, cobre, cinc, berilio, níquel, vanadio, selenio, antimonio y sus compuestos;
2. cianuros y fluoruros;
3. plaguicidas y sus subproductos;
4. otras sustancias orgánicas sintéticas, distintas de las mencionadas en el apartado A), que ejerzan efectos nocivos sobre los seres que habitan el mar o que puedan afectar el sabor de los frutos de mar destinados al consumo humano;
5. compuestos ácidos y alcalinos, en tanto no hayan sido considerados en el apartado A);
6. contenedores, chatarra y otros desechos voluminosos que se hundan hasta el fondo marino y que pueden obstaculizar seriamente la pesca o la navegación;
7. sustancias que, aun no siendo tóxicas, pueden llegar a ser perjudiciales debido a las grandes cantidades que se echan al mar;
8. desechos u otras sustancias radiactivas que no estén comprendidos en el apartado A).

FECHA: 26.02.76

Nº IURMV: 976:17

CONVENIO SOBRE FORMALIDADES A CUMPLIR POR LOS TURISTAS, PARA CAZAR EN ÁREAS TRANSFRONTERIZAS DE LOS PAÍSES MIEMBROS DEL "CONSEIL DE L'ENTENTE"

Lugar de aceptación: *Yamoussoukro*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Níger y Togo

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Actividades de caza y turismo

Bien a proteger/receptor: Preservación de especies

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Los firmantes deciden establecer una regulación uniforme para el turismo de caza en sus territorios soberanos, respecto de especies a cazar, períodos de permanencia y otras condiciones.

OBSERVACIONES

Cada firmante hará confeccionar una lista de las especies parcial o absolutamente protegidas así como de aquellas especies que pueden ser cazadas; la lista en sí no es objeto de este convenio.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 12.06.76

Nº IURMV: 976:45

CONVENIO RELATIVO A LA PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA EN EL PACÍFICO SUR

Lugar de aceptación: *Apia*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Australia, Islas Cook, Fiji, Samoa

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Actividades humanas

Objeto a proteger/receptor. Medio marino

Zona a proteger: Zonas protegidas, parques y reservas nacionales

Relación con la EIA: Los firmantes deciden delimitar zonas protegidas de acuerdo con lo antedicho. Además se formularán reglamentaciones de protección básicas para tales zonas.

OBSERVACIONES

No se nombran zonas de reserva determinadas.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 16.06.76

Nº IURMV: 976:46

CONVENIO RELATIVO A LA PROTECCI" N DEL PATRIMONIO ARQUEOL" GICO, HIST" RICO Y ART" STICO DE LAS NACIONES DEL CONTINENTE AMERICANO

Lugar de aceptaci" n: *San Salvador*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Bolivia, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Hait", Honduras, Nicaragua, Panam" y Per".

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Objeto a proteger/receptor: Diversos bienes culturales y materiales

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Los firmantes acuerdan hacer un inventario de las existencias y proteger los bienes culturales y materiales que se declaren patrimonio histórico mundial.

OBSERVACIONES

Se expresan definiciones pero no se mencionan bienes culturales o materiales determinados.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 03.12.76

Nº IURMV: 976:89

CONVENIO PARA PRESERVAR AL RÍO RIN DE LA CONTAMINACIÓN POR SUSTANCIAS QUÍMICAS

Lugar de aceptación: *Bonn*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Suiza, Alemania, Francia, Luxemburgo, Países Bajos y la Comunidad Europea.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Actividades humanas relacionadas con productos químicos

Objeto a proteger/receptor: Cuerpos de agua superficiales

Zona a proteger: Río Rin y su cuenca (Vase más adelante)

Relación con la EIA: En el marco del presente convenio, se toman las siguientes medidas para mejorar la calidad de las aguas del Rin: se eliminar o disminuir gradualmente la contaminación con sustancias peligrosas; solo se admiten excepciones previo otorgamiento de autorización especial. Junto con dichos permisos, las autoridades competentes confeccionan normas para los efluentes/emisiones para cada una de las sustancias.

OBSERVACIONES

Las normas de efluentes definen las concentraciones máximas admisibles de una sustancia en las aguas que ingresan a un cuerpo de agua, así como las cantidades máximas admisibles de tales sustancias durante uno o más períodos determinados de tiempo.

Las sustancias y grupos de sustancias químicas a que alude el presente convenio, se especifican en las "Informaciones Adicionales" pero no se determinan a valores específicos.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

A los efectos del presente convenio, se decide que el Rin nace cuando se desprende del lago de Constanza (Untersee) y abarca todos los brazos por los que sus aguas se vierten al mar del Norte hasta la línea de la costa, incluyendo el lago IJssel (IJsselmeer) hasta Kampen (Países Bajos).

A) Los firmantes deciden adoptar medidas para eliminar la contaminación de los cuerpos de agua superficiales de la cuenca del Rin producida por efecto de las sustancias y grupos de sustancias peligrosas que se enumeran a continuación:

1. compuestos organohalogenados y sustancias que pueden formar tales compuestos en el agua;
2. compuestos orgánicos de fósforo y estaño;
3. sustancias cuyos efectos cancerígenos dentro del agua o por efecto del agua han sido comprobados;
4. mercurio y compuestos de mercurio;
5. cadmio y compuestos de cadmio;
6. aceites minerales estables e hidrocarburos estables, obtenidos a partir del petróleo.

B) Los firmantes adoptan medidas para disminuir la contaminación de los cuerpos de agua superficiales de la zona de la cuenca del Rin, producida por efecto de las sustancias y grupos de sustancias peligrosas que se enumeran a continuación:

1. los siguientes metaloides y metales y sus compuestos: cinc, cobre, níquel, cromo, plomo, selenio, arsénico, antimonio, molibdeno, titanio, estaño, bario, berilio, boro, uranio, vanadio, cobalto, talio, telurio y plata;
2. biocidas y compuestos derivados, en la medida en que no figuren en el apartado A);
3. sustancias que generan un sabor y/o aroma desagradable en los productos que se extraen de los

cuerpos de agua para el consumo humano, así como compuestos que en el agua pueden conducir a la formación de tales sustancias.

4. compuestos organosilícicos tóxicos o de larga persistencia y sustancias que pueden formar tales compuestos en el agua, con excepción de aquellos que son biológicamente inocuos o que se transforman rápidamente en sustancias biológicamente inocuas en el agua;

5. compuestos inorgánicos de fósforo y fósforo puro;

6. aceites minerales inestables e hidrocarburos inestables obtenidos a partir del petróleo;

7. cianuros, fluoruros;

8. sustancias que tienen efectos desfavorables sobre el balance de oxígeno, en especial el amoníaco y los nitritos.

FECHA: 03.12.76

Nº IURMV: 976:90

CONVENIO PARA PRESERVAR AL RIO RIN DE LA CONTAMINACION POR CLORUROS

Lugar de aceptación: *Bonn*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Alemania, Francia, Luxemburgo, Países Bajos y Suiza

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Establecimientos industriales

Objeto a proteger/receptor: Cuerpos de agua superficiales

Zona a proteger: Río Rin

Relación con la EIA: Los firmantes acuerdan intensificar su cooperación para luchar contra la contaminación del Rin por efecto de iones de cloruro.

OBSERVACIONES

El vertido de efluentes con iones de cloruro a las aguas del Rin será reducida en 60 kg/s (promedio anual) como mínimo. En territorio francés, especialmente en la zona de yacimientos de potasio de Alsacia, este objetivo se irá cumpliendo gradualmente.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

Con referencia a los resultados de la conferencia de Ministros realizada en La Haya en 1972, sobre la contaminación del Rin, se mejorará gradualmente la calidad de las aguas del Rin, de modo tal que en la frontera entre Alemania y los Países Bajos no se supere el contenido de 200 mg/l de iones de cloruro.

Una declaración conjunta de los firmantes, de fecha 11 de diciembre de 1986, trata de los recursos técnicos para reducir la contaminación de cloruro en un 20 por ciento si la concentración de cloruro en las aguas del Rin supera los 200 mg/l. Los recursos técnicos para lograr esta reducción adicional se encuentran en el Anexo I del

protocolo.

FECHA: 20.06.77

Nº IURMV: 977:46

CONVENIO SOBRE LA PROTECCIÓN DE TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS PROFESIONALES DEBIDOS A LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, EL RUIDO Y LAS VIBRACIONES EN EL LUGAR DE TRABAJO

Lugar de aceptación: *Ginebra*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Brasil, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Finlandia, Guinea, Noruega, Portugal, Reino Unido, Suecia, Tanzania, Yugoslavia y Zambia.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Todas las ramas de la economía.

Bien a proteger/receptor: Salud humana en el lugar de trabajo.

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Los estados firmantes se comprometen a tomar medidas para prevenir y luchar contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en los lugares de trabajo y

para proteger a los trabajadores de tales riesgos.

OBSERVACIONES

El cumplimiento de las medidas antes mencionadas debe lograrse a través de las legislaciones de los Estados, con la ayuda de estándares técnicos, orientaciones prácticas, etc. El convenio no contiene en sí datos concretos sobre sustancias, parámetros o valores reales.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 03.12.77

Nº IURMV: 977:90

ACUERDO SOBRE UNIFICACIÓN DE REGLAMENTOS REFERIDOS A FLORA Y FAUNA

Lugar de aceptación: *Enugu*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Camerún, Chad, Níger y Nigeria.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Flora y fauna

Zona a proteger: Cuenca del Chad.

Relación con la EIA: Objeto del acuerdo es la protección de los biotopos y de las especies (flora y fauna); además se establecen reglamentaciones transfronterizas biológicas.

OBSERVACIONES

La meta fundamental del acuerdo es la restricción, más o menos severa, de la caza, pesca y comercialización; se reglamentan asimismo ciertas costumbres y se prohíbe en general contaminar las áreas de reserva antes mencionadas.

Se destacan en especial cuatro especies de reptiles y 15 especies de árboles, para los que se establecen medidas de protección especiales.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA : 23.06.79

Nº IURMV: 979:55

CONVENIO SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES MIGRATORIAS DE LA FAUNA SILVESTRE

Lugar de aceptación: *Bonn*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Alemania, Benin, Camerún, Chad, Chile, Côte d'Ivoire, Dinamarca, Egipto, España, Filipinas, Finlandia, Francia, Ghana, Grecia, Hungría, India, Irlanda, Israel, Italia, Jamaica, Luxemburgo, Madagascar, Mali, Marruecos, Noruega, Níger, Nigeria, Países Bajos, Paquistán, Paraguay, Portugal, Reino Unido, República Centroafricana, Senegal, Somalia, Sri Lanka, Suecia, Togo, Tailandia, Uganda y la Comunidad Europea.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Especies de animales (véanse las observaciones)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: El acuerdo demanda la protección internacional de especies de animales migratorios y de su hábitat, dado que los estados individuales no pueden garantizar suficientemente el cumplimiento de tal objetivo.

OBSERVACIONES

Para cumplir este objetivo, los estados firmantes deben establecer pactos o acuerdos respecto de la preservación, el cuidado y el aprovechamiento de determinadas especies de animales. El Anexo del convenio contiene listas de especies, donde se distingue entre especies amenazadas y especies en situación desfavorable. La lista de especies abarca 19 mamíferos, 34 aves, 5 reptiles, 2 especies de peces y una de mariposas.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

[Continuación](#)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Continuación

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

FECHA : 19.09.79

Nº IURMV: 979:70

CONVENIO SOBRE CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA EUROPEA Y DE SUS HABITATS NATURALES

Lugar de aceptación: *Berna*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

R. F. de Alemania Occidental, Austria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Liechtenstein, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Senegal, Suecia, Suiza, Turquía y la Comunidad Europea.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: *Determinadas especies de animales y plantas.*

Zona a proteger: *Territorios de los firmantes del convenio.*

Relación con la EIA: *El convenio exhorta a proteger la flora y fauna silvestres y sus hábitats naturales.*

OBSERVACIONES

Los firmantes del convenio deciden tomar las medidas administrativas y legales necesarias para asegurar la preservación del hábitat de las especies de flora y fauna silvestres así como para proteger a los hábitats naturales amenazados. La lista de especies abarca en total más de 500 especies. Los hábitats no se definen geográficamente.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA : 13.11.79

N^o IURMV: 979:84

CONVENIO SOBRE CONTAMINACION ATMOSFERICA TRANSFRONTERIZA DE GRAN ALCANCE (EMEP)

Lugar de aceptacion: *Ginebra**Protocolos complementarios y de enmienda:*

979:84/A del 28.09.84

979:84/B del 08.07.85

979:84/C del 31.10.88

979:84/D del 18.11.91

FIRMANTES DEL TRATADO

Convenio: Alemania, Austria, Belarús, Bélgica, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Canadá, Croacia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estados Unidos, Eslovaquia, Eslovenia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holy See, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, Rumania, Rusia, San Marino, Suecia, Suiza, Turquía, Ucrania, Yugoslavia y la Comunidad Europea.

Protocolo del 28.09.84: Alemania, Austria, Belarús, Bélgica, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Canadá, Chipre, Croacia, República Checa, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia,

Hungría, Irlanda, Italia, Liechtenstein, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, Rusia, Suecia, Suiza, Turquía, Ucrania, Yugoslavia y la Comunidad Europea.

Protocolo de 08.07.85: Alemania, Austria, Belarús, Bélgica, Bulgaria, Canadá, República Checa, Dinamarca, Eslovaquia, Finlandia, Francia, Liechtenstein, Hungría, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Rusia, Suecia, Suiza, Ucrania.

Protocolo del 31.10.88: Alemania, Australia, Belarús, Bulgaria, Canadá, República Checa, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Hungría, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Reino Unido, Rusia, Suecia, Suiza, Ucrania y la Comunidad Europea

Protocolo del 18.11.91: España, Finlandia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Suiza.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Actividades humanas*

Bien a proteger/receptor: *Medio ambiente en general*

Zona a proteger: *Atmósfera*

Relación con la EIA: *El convenio tiene por objeto reducir la contaminación atmosférica a través del intercambio de información, consultas, investigación y monitoreo a los efectos de desarrollar estrategias y políticas para luchar contra la emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera.*

OBSERVACIONES

Los diversos protocolos reglamentan especialmente los siguientes aspectos:

- a. financiamiento a largo plazo de programas de cooperaci3n para el monitoreo y evaluaci3n de la transmisi3n a larga distancia de contaminantes atmosf3ricos en Europa (EMEP);
- b. reducci3n de las emisiones de 3xido de azufre o de su difusi3n transfronteriza en al menos el 30% en el a3o 1993, aplicando los valores de 1980 como base para calcular la reducci3n;
- c. control de emisiones de 3xidos de nitr3geno o su difusi3n transfronteriza;
- d. control de emisiones de compuestos org3nicos vol3tiles o su difusi3n transfronteriza.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 20.12.79

N3 IURMV: 979:94

CONVENIO SOBRE LA CONSERVACI3N Y GESTI3N DE LA VICU3A

Lugar de aceptaci3n: *Lima*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Bolivia, Chile, Ecuador y Perú.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: *Vicuña* (especie de llama)

Zona a proteger: *Habitat de las vicuñas en los Andes sudamericanos.*

Relación con la EIA: *Los firmantes del tratado deciden prohibir su comercialización hasta el 31.12.89; sólo se admiten excepciones a esta regla cuando se trata de cubrir necesidades especiales de la población andina autóctona.*

OBSERVACIONES

El texto del convenio se enmarca en el convenio sobre comercio internacional de especies de animales y plantas silvestres amenazadas de extinción (Convenio de Washington 973:18 del 03.03.73.)

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 12.11.81

Nº IURMV: 981:85

ACUERDO SOBRE COOPERACIÓN REGIONAL PARA EL COMBATE CONTRA LA CONTAMINACIÓN DEL PACÍFICO SUDESTE POR HIDROCARBUROS Y OTRAS SUSTANCIAS NOCIVAS EN CASOS DE EMERGENCIA

Lugar de aceptación: *Lima*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Chile, Ecuador, Panamá y Perú.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor:

Zona a proteger: *Océano Pacífico, dentro de la zona de exclusión de 200 millas náuticas de los Estados firmantes.*

Relación con la EIA: *Se definen básicamente metas y objetos generales a proteger.*

OBSERVACIONES

No se mencionan medidas concretas de protección. Se define la forma de intercambiar información y de comunicarse en casos de emergencia.

REFERENCIA

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 20.11.81

Nº IURMV: 981:84

CONVENIO SOBRE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO Y LA ZONA COSTERA DEL PACÍFICO SUDESTE

Lugar de aceptación: *Lima*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Chile, Colombia, Ecuador, Panamá y Perú.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: *Medio marino*

Zona a proteger: *Áreas litorales del Pacífico Sur (sin mayores especificaciones).*

Relación con la EIA: *El convenio regula en términos programáticos la protección del medio marino y de las zonas costeras del Pacífico Sudeste.*

OBSERVACIONES

No se mencionan medidas concretas para prevenir, reducir y controlar la contaminación. Además de la contaminación del medio marino, también se tomaron medidas para evitar la erosión de las zonas costeras.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 03.04.82

Nº IURMV: 982:26

PROTOCOLO SOBRE ZONAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS DEL MEDITERRANEO

Lugar de aceptación: *Ginebra*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

España, Francia, Grecia, Islandia, Italia, Malta, Mónaco y Túnez

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor:

Zona a proteger: *Aguas litorales de los Estados firmantes.*

Relación con la EIA: *Los Estados firmantes crearán zonas protegidas y tratarán de implementar a la brevedad las medidas necesarias para su protección. La selección, creación y administración de las reservas se realizará de acuerdo con estándares comunes para todos, que aún deben ser elaborados.*

OBSERVACIONES

Las zonas protegidas tendrán por objeto, fundamentalmente, la preservación de paisajes con un valor ecológico especial y la preservación de la diversidad genética de especies así como la conservación de tipos de ecosistemas representativos. La selección y designación de las áreas protegidas se harán en base a la caracterización precedente.

No se especifican zonas protegidas concretas.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 22.07.83

Nº IURMV: 983:54

PROTOCOLO PARA LA PROTECCIÓN DEL PACÍFICO SUDESTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN PROVENIENTE DE FUENTES TERRESTRES

Lugar de aceptación: *Quito*

Protocolos complementarios y de enmienda: *983:55 del 22.07.83*

FIRMANTES DEL TRATADO

Chile, Ecuador, Colombia, Panamá y Perú

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Desechos ingresados por vía fluvial desde tierra firme.*

Bien a proteger/receptor: *Medio marino*

Zona a proteger: *Ámbitos marinos en el Pacífico Sudeste.*

Relación con la EIA: *Los firmantes deciden implementar las medidas adecuadas para prevenir, disminuir o luchar contra la contaminación, a los fines de proteger y preservar de este modo el medio marino.*

OBSERVACIONES

Las declaraciones respecto de la protección del medio marino coinciden con los contenidos del Convenio para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación (976:13). Por tal motivo, el Anexo del presente protocolo ha sido incorporado a las "Informaciones Adicionales" del Convenio 976:13 del 16.02.76.

REFERENCIA

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 18.11.83

Nº IURMV: 983:85

CONVENIO INTERNACIONAL SOBRE LAS MADERAS TROPICALESLugar de aceptación: *Ginebra*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Bolivia, Brasil, Camerón, Canadá, China, Colombia, Congo, Corea, Côte d'Ivoire, Dinamarca, España, Estados Unidos, Etiopía, Filipinas, Finlandia, Francia, Gabón, Ghana, Grecia, Guyana, Honduras, India, Indonesia, Irlanda, Italia, Japón, Liberia, Luxemburgo, Malasia, Myanmar, Nepal, Noruega, Nueva Zelandia, Países Bajos, Panamá, Papua Nueva Guinea, Perú, Portugal, Reino Unido, Rusia, Suecia, Suiza, Tailandia, Togo, Trinidad y Tabago, Zaire y la Comunidad Europea.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO*Contaminador:* Las actividades humanas*Bien a proteger/receptor:* Selvas tropicales

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Los objetivos fundamentales del convenio son la creación y administración de un organismo internacional, cuya responsabilidad será:

1. maximizar la extracción de materia prima;
2. procesar dentro del país del que se extrae la materia prima;
3. desarrollar los bosques naturales vírgenes.

OBSERVACIONES

El carácter del convenio está claramente orientado a la explotación, con el objeto de optimizar la extracción maderera; no existe referencia explícita a la protección a la Naturaleza.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 22.03.85

Nº IURMV: 985:22

CONVENIO PARA LA PROTECCIÓN DE LA CAPA DE OZONO

Lugar de aceptación: *Viena*

FIRMANTES DEL TRATADO

Alemania, Antigua y Barbuda, Arabia Saudita, Argelia, Argentina, Australia, Austria, Bahamas, Bahrein, Bangladesh, Barbados, Belarús, Bélgica, Benin, Bosnia y Herzegovina, Botswana, Brasil, Brunei, Bulgaria, Burquina Faso, Camerún, Canadá, Chad, Chile, China, Chipre, Colombia, Corea, Costa Rica, Côte d'Ivoire, Croacia, Cuba, República Checa, Dinamarca, Dominica, Ecuador, Egipto, EL Salvador, Emiratos Árabes Unidos, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Fiji, Filipinas, Finlandia, Francia, Gabón, Gambia, Ghana, Granada, Grecia, Guatemala, Guinea, Guinea Ecuatorial, Guyana, Honduras, Hungría, India, Indonesia, Irán, Irlanda, Islandia, Islas Marshall, Islas Salomón, Israel, Italia, Libia, Jamaica, Japón, Jordania, Kenya, Kiribati, Kuwait, Líbano, Liechtenstein, Luxemburgo, Malasia, Malawi, Maldivas, Malta, Mauricio, México, Mónaco, Myanmar, Namibia, Nicaragua, Nigeria, Noruega, Nueva Zelandia, Países Bajos, Pakistán, Panamá, Papua Nueva Guinea, Paraguay, Perú, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Centroafricana, República Dominicana, Rumania, Rusia, San Cristóbal y Nevis, Santa Lucía, Samoa Occidental, Senegal, Seychelles, Singapur, Siria, Sri Lanka, Sudáfrica, Sudán, Suecia, Suiza, Swazilandia, Tailandia, Tanzania, Togo, Trinidad y Tabago, Tínez, Turkmenistán, Turquía, Tuvalu, Ucrania, Uganda, Uruguay, Uzbekistán, Venezuela, Viet Nam, Yugoslavia, Zambia, Zimbabwe y la Comunidad Europea.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Las actividades humanas*

Bien a proteger/receptor: *La salud humana y el medio ambiente en general*

Zona a proteger: *La atmósfera - la capa de ozono*

Relación con la EIA: *Los firmantes del tratado implementan medidas adecuadas para salvaguardar la salud*

humana y el medio ambiente de efectos perniciosos.

OBSERVACIONES

Con este fin, los firmantes implementarán las medidas que se describen a continuación, según los medios a su alcance:

1. sistemática observación, investigación e intercambio de información;
2. elaboración de instrumentos legislativos y administrativos adecuados a los efectos de controlar, limitar, reducir y prohibir la liberación de sustancias que pueden poner en peligro la integridad de la capa de ozono;
3. cooperación con los organismos internacionales competentes con el objeto, entre otros, de investigar las posibles interdependencias si continúa modificándose la atmósfera.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 21.06.85

Nº IURMV: 985:46

CONVENIO PARA LA PROTECCIÓN, GESTIÓN Y DESARROLLO DEL MEDIO MARINO Y COSTERO DE LA REGIÓN ORIENTAL DE ÁFRICA

Lugar de aceptación: *Nairobi*

Protocolos complementarios y de enmienda:

985:47 del 21.06.85

985:48 del 21.06.85

FIRMANTES DEL TRATADO

No se dispone de datos (no figuran en la fuente de información indicada más abajo)

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Sustancias vertidas desde buques y desde tierra firme*

Bien a proteger/receptor: *Flora, fauna, biotopos*

Zona a proteger: *Medio marino y litoral de África oriental.*

Relación con la EIA: *El objetivo del convenio es identificar las fuentes de contaminación y prevenir la contaminación. Para ello se crea una comisión.*

El tratado se vala especialmente la necesidad de realizar evaluaciones del impacto ambiental. Los protocolos exhortan a delimitar los biotopos.

OBSERVACIONES

Los protocolos contienen listas en las que figuran aproximadamente 150 especies de animales y plantas con diferentes grados de necesidad de protección.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 24.11.86

Nº IURMV: 986:87

CONVENIO SOBRE LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE EN LA REGIÓN DEL PACÍFICO SUR

Lugar de aceptación: *Num 986*

Protocolos complementarios y de enmienda:

986:87/A del 25.11.86

985:48/B del 25.11.86

FIRMANTES DEL TRATADO

Australia, Fiji, Francia, Islas Salomón, Nauru, Nueva Zelandia, Países Bajos, Papua Nueva Guinea, Reino Unido, Samoa y Tuvalu

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: *Ser humano y medio ambiente*

Zona a proteger: *Zona de 200 millas nauticas.*

Relación con la EIA: *Se persiguen los siguientes objetivos:*

1. cooperación técnica y económica;
2. intercambio de información;
3. intercambio regular de opiniones.

OBSERVACIONES

Además se presenta información sobre sustancias y grupos de sustancias químicas; estas coinciden en gran medida con el protocolo sobre protección del Pacífico Sudeste de la contaminación proveniente de fuentes terrestres (983:54 del 22.07.83). (Véase la fuente mencionada).

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental internacional - Tratados multilaterales (IURMV)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 28.05.87

Nº IURMV: 987:40

ACUERDO CON RESPECTO AL PLAN DE ACCIÓN PARA MANEJO ECOLÓGICO DEL SISTEMA COMÚN DEL RÍO

ZAMBEZE

Lugar de aceptación: *Harare*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Tanzania, Botswana, Mozambique, Zambia, Zimbabwe

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: *Río Zambeze*

Zona a proteger:

Relación con la EIA: *Se trata de un acuerdo marco para la cooperación de los Estados ribereños del río Zambeze. El plan de acción que forma parte del acuerdo comprende: (a) evaluación del impacto ambiental; (b) gestión del medio ambiente; (c) legislación ambiental; (d) medidas de apoyo.*

OBSERVACIONES

Angola, Malawi y Namibia, que también son estados ribereños del río Zambeze, aún no se han adherido al acuerdo.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 16.09.87

Nº IURMV: 985:22 /A

PROTOCOLO (DE MONTREAL) SOBRE SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO

Lugar de aceptación: *Montreal*

Protocolos complementarios y de enmienda:

985:22/B DEL 29.06.90

985:22/C DEL 25.11.92

FIRMANTES DEL TRATADO

Austria, Antigua y Barbuda, Australia, Bélgica, Brasil, Bahrein, Bahamas, Canadá, Suiza, Chile, Sri Lanka, Colombia, Croacia, Alemania, Dinamarca, Dominica, Argelia, España, Tanzania, Uganda, Comunidad Europea, Ecuador, Egipto, Francia, Ghana, Grecia, Guinea, Hungría, Hong Kong, Italia, Israel, India, Irlanda, Islandia, Japón, Jamaica, Jordania, Kiribati, Luxemburgo, Malta, Malasia, Maldivas, Islas Marshall, Mónaco, México, Malawi, Myanmar, Noruega, Países Bajos, Nueva Zelanda, Portugal, Panamá, Pakistán, Papua Nueva Guinea, Paraguay, Argentina, Camerón, Indonesia, Rumania, Corea, Uruguay, Filipinas, Rusia, Suecia, Arabia Saudita, Finlandia, Singapur, Eslovenia, Senegal, Seychelles, Tailandia, China, Tíbet, Tuvalu, Reino Unido, Estados Unidos, Viet Nam, Granada, Venezuela, Sudáfrica.

Enmienda del 29.06.90 : Antigua y Barbuda, Australia, Bélgica, Bangladesh, Barbados, Belarús, Bulgaria, Bosnia y Herzegovina, Brasil, Bahrein, Brunei, Burkina Faso, Cuba, Canadá, Suiza, Chile, Côte d'Ivoire, Sri Lanka, Colombia, Costa Rica, Croacia, Chipre, República Checa, Alemania, Dinamarca, República Dominicana, Dominica, Argelia, España, Kenya, *Tanzania*, Uganda, Ecuador, EL Salvador, Egipto, Francia, Fiji, Principado de Liechtenstein, Gabón, Guatemala, Ghana, Grecia, Guinea, Guyana, Hungría, Honduras, Italia, Israel, India, Israel, Irlanda, Islandia, Japón, Jamaica, Jordania, Kiribati, Kuwait, Luxemburgo, Libia, Malta, Malasia, Maldivas, Islas Marshall, Mónaco, México, Mauricio, Malawi, Myanmar, Noruega, Namibia, Nicaragua, Países Bajos, Nueva Zelanda, Portugal, Panamá, Pakistán, Portugal, Polonia, Papua Nueva Guinea, Paraguay, Argentina, Botswana, Camerún, Indonesia, Líbano, Nigeria, Rumania, Corea, Uruguay, Filipinas, Benin, Rusia, Suecia, Arabia Saudita, San Cristóbal y Nevis, Swazilandia, Finlandia, Singapur, Eslovaquia, Eslovenia, Senegal, Islas Salomón, Santa Lucía, Sudán, Seychelles, Siria, Togo, Tailandia, China, Tíbet, Turquía, Trinidad y Tabago, Turkmenistán, Tuvalu, Reino Unido, Uzbekistán, Viet Nam, Gambia, Nigeria, Granada, Samoa Occidental, Yugoslavia, Venezuela, Zambia, Sudáfrica, Zimbabwe y Comunidad Europea.

Enmienda del 25.11.92: Antigua y Barbuda, Bahamas, Canadá, Chile, Alemania, Dinamarca, Ecuador, Islandia, Malasia, Islas Marshall, Mauricio, Malawi, Noruega, Nueva Zelanda, Suecia, Arabia Saudita, Finlandia, Seychelles, Estados Unidos, Viet Nam.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Las actividades humanas*

Bien a proteger/receptor: *El medio ambiente en general*

Zona a proteger: *La atmósfera/capa de ozono*

Relación con la EIA: *Los firmantes resuelven reducir tanto la producción como el uso de sustancias que agotan la capa de ozono, una lista de las cuales se halla en el Anexo 1 del protocolo. Se prevé asimismo un cronograma*

15/11/2011

Ch51

para la reducci3n de los diversos grupos de sustancias, teniendo en cuenta la situaci3n especial de los pa3ses en desarrollo. Se prev3n futuros encuentros de los firmantes para ponerse de acuerdo sobre una mayor reducci3n.

OBSERVACIONES

Las enmiendas del 29.06.90 y del 25.11.92 presentan ajustes al protocolo. Se establecen la obligaci3n de proseguir con las reducciones as3 como nuevos cronogramas para lograr una erradicaci3n total de los CFC y hal3genos.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 22.03.89

N3 IURMV: 989:22

CONVENIO SOBRE EL CONTROL DE MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE DESECHOS PELIGROSOS Y DE SU ELIMINACI3N

Lugar de aceptaci3n: *Basilea*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Austria, Afganistán, Antigua y Barbuda, Australia, Bélgica, Bangladesh, Brasil, Bahrein, Bahamas, Canadá, Suiza, Chile, Sri Lanka, Chipre, República Checa, Alemania, Dinamarca, España, Tanzania, Ecuador, EL Salvador, Estonia, Francia, Liechtenstein, Hungría, Italia, India, Irán, Japón, Jordania, Kuwait, Luxemburgo, Latvia, Malasia, Maldivas, Mónaco, México, Mauricio, Noruega, Países Bajos, Portugal, Panamá, Perú, Polonia, Argentina, Indonesia, Rumania, Uruguay, Filipinas, Suecia, Arabia Saudita, Finlandia, Eslovaquia, Eslovenia, Senegal, Santa Lucía, Seychelles, Siria, China, Reino Unido, Nigeria y la Comunidad Europea.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Transporte transfronterizo de residuos*

Bien a proteger/receptor: *Medio ambiente en general; salud humana*

Zona a proteger:

Relación con la EIA: *Los firmantes tienen el derecho de prohibir la importación de residuos peligrosos; si lo hacen, deben informar a todos los demás firmantes de su decisión. Los firmantes prohíben la exportación de residuos peligrosos a otros países firmantes que hayan prohibido la importación. Cuando un Estado no haya prohibido la importación, debe aceptar por escrito la importación de los desechos en cuestión. Otras obligaciones de los firmantes son: (a) reducir al mínimo los residuos; (b) tener instalaciones de eliminación adecuadas; (c) adoptar medidas de prevención para evitar la contaminación con residuos peligrosos; (d) reducir el traslado transfronterizo de tales sustancias; (e) prohibir la exportación de residuos a los firmantes que no pueden manejarlos de manera ambientalmente correcta; (f) informar sobre traslados transfronterizos previstos; (g) prohibir la importación de residuos importados si tales residuos no serán manejados de manera ambientalmente correcta; (h) cooperar con otros firmantes y organismos internacionales*

OBSERVACIONES

15/11/2011

Ch51

El convenio contiene categorías de residuos a ser controlados (Anexo Y); las categorías de desechos que requieren consideración especial (Anexo II); lista de características peligrosas (Anexo III); descripción de procedimientos de eliminación (Anexo IV); requerimientos de información (Anexo V); y procedimientos para arbitraje (Anexo VI)

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 27.06.89

Nº IURMV: 989:48

CONVENIO RELATIVO A ABORÍGENAS Y COMUNIDADES ÉTNICAS EN PAÍSES INDEPENDIENTES (OIT Nº 169)

Lugar de aceptación: *Ginebra*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Bolivia, Colombia, Costa Rica, México, Noruega

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

D:/cd3wddvd/NoExe/.../meister25.htm

Bien a proteger/receptor: *Aborígenes y comunidades tribales*

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Se asegurarán los derechos humanos y la libertad fundamental de los aborígenes y comunidades tribales. Se reconocerán y protegerán el patrimonio social, cultural, religioso y espiritual de estos pueblos. Se les permitirá participar de la manera apropiada en la toma de decisiones. Serán reconocidos sus derechos de propiedad sobre las tierras así como los derechos que por tradición les corresponden sobre los recursos naturales.

OBSERVACIONES

El convenio también regula el reclutamiento y las condiciones de trabajo; la capacitación, la artesanía y las industrias rurales; las obras sociales y la salud pública; la educación y la comunicación; y los contactos y la cooperación transfronterizas.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 30.01.91

Nº IURMV: 991:08

CONVENIO SOBRE LA PROHIBICIÓN DE IMPORTAR DESECHOS PELIGROSOS A AFRICA Y SOBRE EL CONTROL DE LOS

MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE LOS MISMOS DENTRO DEL CONTINENTE AFRICANO

Lugar de aceptación: *Bamako*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Tanzania, Libia, Mauricio, Rwanda, Togo, Zimbabue

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Traslado transfronterizo de residuos*

Bien a proteger/receptor: *Medio ambiente; salud humana*

Zona a proteger:

Relación con la EIA: *El convenio prohíbe la importación de residuos peligrosos a África desde países no firmantes del convenio. El traslado transfronterizo de residuos entre los países firmantes estará sujeto a medidas de control. Los países firmantes reducirán la generación de residuos peligrosos dentro de sus territorios y asegurarán que se disponga de instalaciones de eliminación y/o tratamiento.*

OBSERVACIONES

El convenio contiene: clasificación de residuos peligrosos en distintas categorías; una lista de las características peligrosas; una descripción de las operaciones de eliminación; requerimientos de información y procedimientos de arbitraje. La estructura es similar a la del Convenio de Basilea (Véase 989:22).

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 25.02.91

Nº IURMV: 991:15

CONVENIO SOBRE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN EL CONTEXTO TRANSFRONTERIZO

Lugar de aceptación: *Espoo*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

República Checa, España, Suecia

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Actividades humanas*

Bien a proteger/receptor: *Medio ambiente en general*

Zona a proteger:

Relación con la EIA: *Los firmantes se obligan a prevenir, reducir y controlar impactos transfronterizos negativos significativos resultantes de actividades futuras. Los firmantes establecen los procedimientos para realizar evaluaciones del impacto ambiental con participación pública, incluyendo la participación transfronteriza. Se prevén intercambio de información y consultas transfronterizas.*

OBSERVACIONES

El convenio comprende una lista de las actividades que serán sometidas a evaluaciones del impacto ambiental transfronterizo. Describe los contenidos mínimos de una documentación de EIA y los criterios generales que contribuyen a determinar la importancia ambiental de otras actividades.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 17.03.92

Nº IURMV: 992:20

CONVENIO RELATIVO A LA PROTECCIÓN Y EL APROVECHAMIENTO DE CURSOS DE AGUA TRANSFRONTERIZOS Y DE LAGOS INTERNACIONALES

Lugar de aceptación: *Helsinki*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Moldova, Noruega, Rusia, Suecia

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Actividades humanas; sustancias peligrosas*

Bien a proteger/receptor: *Medio ambiente en general*

Zona a proteger: *Aguas transfronterizas*

Relación con la EIA: *El convenio implica la obligación general de evitar, controlar y reducir los impactos transfronterizos. Los firmantes evitar, controlar y reducir la contaminación hídrica que podrá provocar impactos transfronterizos. Las aguas transfronterizas deben ser aprovechadas de manera razonable y equitativa. Los firmantes se guían por el principio de prevención, el principio de "quien contamina, paga" y el principio de solidaridad con las generaciones futuras. Otras obligaciones se refieren al monitoreo, investigación y desarrollo e intercambio de información. Los firmantes ribereños están sometidos a obligaciones de cooperación más específicas.*

OBSERVACIONES

El convenio define el término "mejor tecnología disponible" (Anexo I). Contiene asimismo pautas para desarrollar las mejores prácticas ambientales (Anexo II) y pautas para desarrollar objetivos y criterios de calidad de agua (Anexo III). El convenio necesita 16 ratificaciones para entrar en vigencia.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 09.04.92

Nº IURMV: 922:28

CONVENIO SOBRE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO EN EL ÁREA DEL MAR Báltico

Lugar de aceptación: *Helsinki*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Actividades humanas*

Bien a proteger/receptor: *Medio marino*

Zona a proteger: *Mar Báltico*

Relación con la EIA: *El convenio trata de la obligación de proteger al ambiente marino del Mar Báltico de toda fuente de contaminación. Los firmantes usarán la mejor práctica ambientalista y aplicarán el principio de "quien contamina, paga". El artículo 7 del convenio trata específicamente de la EIA. Se exhorta a los firmantes a establecer procedimientos de información y consulta transfronterizas.*

OBSERVACIONES

El convenio especifica sustancias nocivas en el Anexo I. Los criterios para el uso de la mejor práctica ambiental y mejor tecnología disponible se enumeran en el Anexo II. Los criterios y medidas de prevención de la contaminación a partir de fuentes terrestres están contenidos en el Anexo III. El Anexo IV reglamenta la contaminación desde buques en tanto que el Anexo V contiene una lista de excepciones a la prohibición general de arrojar desechos y otras sustancias en el Área del Mar Báltico. El Anexo VI contiene medidas de prevención de la contaminación producida por actividades en alta mar.

El convenio fue firmado por los estados del Mar Báltico y la Comunidad Europea. Entró en vigencia una vez ratificado o aprobado por todos los estados firmantes. Una vez vigente, reemplazó al Convenio de Helsinki de 1974.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 21.04.92

Nº IURMV: 992:30

CONVENIO SOBRE LA PROTECCIÓN DEL MAR NEGRO DE LA CONTAMINACIÓN

Lugar de aceptación: *Bucarest*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Bulgaria, Georgia, Rumania, Rusia

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Actividades humanas*

Bien a proteger/receptor: *Medio marino*

Zona a proteger: *Mar Negro*

Relación con la EIA: *El convenio reglamenta la contaminación del medio ambiente del Mar Negro producida por todas las fuentes posibles. Las obligaciones son generales. Las distintas fuentes de contaminación son consideradas en los protocolos que forman parte integral del convenio.*

OBSERVACIONES

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: URMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 09.05.92

Nº IURMV: 992:35

CONVENIO MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Lugar de aceptación: *Nueva York*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Austria, Antigua y Barbuda, Armenia, Australia, Bangladesh, Barbados, Brasil, Bahamas, Burkina Faso, Cuba, Canadá, Suiza, Sri Lanka, Islas Cook, Argelia, España, Uganda, Comunidad Europea, Etiopía, Francia, Fiji, Guinea, Hungría, Italia, India, Irlanda, Islandia, Japón, Jordania, Malta, Maldivias, Islas Marshall, Mónaco, México, Micronesia, Mongolia, Mauricio, Malawi, Noruega, Nauru, Países Bajos, Nueva Zelandia, Portugal, Perú, Papua Nueva Guinea, Paraguay, Argentina, Botswana, Mauritania, Corea, Suecia, San Cristóbal y Nevis, Finlandia, Santa Lucía, Sudán, Seychelles, China, Tíbet, Tuvalu, Reino Unido, Estados Unidos, Uzbekistán, Vanuatu, Zambia, Zimbabwe

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Actividades humanas*

Bien a proteger/receptor: *Atmósfera*

Zona a proteger:

Relación con la EIA: *El convenio especifica el compromiso general de reducir las emisiones de gas de invernadero. Los firmantes se obligan a poner a disposición inventarios de gases de invernadero. Los firmantes pertenecientes a*

países nacionales desarrollados iniciar en la implementación de medidas para prevenir el cambio climático.

OBSERVACIONES

Los países desarrollados prestar asistencia a los países en desarrollo. Se crear un mecanismo financiero que contribuya a implementar el convenio. En los protocolos subsiguientes se establecer obligaciones más específicas para reducir las emisiones del gas de invernadero.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA 22.05.92

Nº IURMV: 992:42

CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Lugar de aceptación: *Nairobi*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

Albania, Antigua y Barbuda, Armenia, Australia, Barbados, Bales, Belice, Brasil, Bahamas, Burkina Faso, Cuba, Canadá, Sri Lanka, Islas Cook, República Checa, Alemania, Dinamarca, República Dominicana, España,

Uganda, CE, Ecuador, Egipto, Etiopía, Fiji, Guinea, Hungría, Italia, India, Japón, Jordania, Maldivas, Islas Marshall, Mónaco, México, Mongolia, Mauricio, Malawi, Noruega, Nauru, Nepal, Nueva Zelandia, Portugal, Perú, Papua Nueva Guinea, Paraguay, Uruguay, Filipinas, Suecia, San Cristóbal y Nevis, Santa Lucía, Seychelles, China, Tailandia, Reino Unido, Vanuatu, Samoa Occidental, Zambia

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Flora, fauna, hábitats naturales, biodiversidad.

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Los firmantes se obligan a proteger la diversidad biológica. Establecerán sistemas de zonas protegidas (protección in-situ). Protegerán también la diversidad biológica fuera del hábitat natural (protección ex-situ). El convenio reglamenta el acceso a los recursos genéticos así como el acceso a tecnologías que permitan preservar la biodiversidad. Los firmantes se comprometen a implementar planes de conservación y procedimientos para la EIA.

OBSERVACIONES

El convenio considera la negociación de protocolos referidos a asuntos específicos tales como la seguridad de las operaciones biotecnológicas. El convenio establece, además, un mecanismo financiero para asistir a los países en desarrollo en la implementación del convenio. Los firmantes también crearán mecanismos para compartir en forma justa y equitativa los beneficios resultantes del uso de recursos genéticos

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 22.09.92

Nº IURMV: 922:71

CONVENIO SOBRE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO EN EL ATLÁNTICO NORDESTE

Lugar de aceptación: *París*

Protocolos complementarios y de enmienda:

FIRMANTES DEL TRATADO

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: *Actividades humanas*

Bien a proteger/receptor: *Medio marino*

Zona a proteger: *Atlántico Noreste*

Relación con la EIA: *Los firmantes del convenio protegerán de todas las fuentes de contaminación al medio marino de la zona noreste del Atlántico. Aplicarán el principio de prevención y el principio de "quien contamina, paga". Al implementar este convenio, las partes tienen en cuenta las técnicas más accesibles, la mejor práctica disponible y, donde se aplique, tecnologías "limpias". Medidas más explícitas referentes a las diversas fuentes*

de contaminación, se encuentran en los Anexos del convenio.

OBSERVACIONES

Los criterios para "técnicas más accesibles" y "mejor práctica posible" se enumeran en el Apéndice 1 del presente convenio. La puesta en vigencia requiere la ratificación, aceptación, aprobación o consentimiento por parte de todos los firmantes de los Convenios de Oslo y de París.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: IURMV

INFORMACIONES ADICIONALES

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6.5 Derecho ambiental de la Comunidad Europea (CE)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

[6.5.1 Fichero de páginas informativas sobre tratados ambientales de la Comunidad Europea](#)

[6.5.2 Páginas informativas sobre derecho ambiental de la Comunidad Europea](#)

6.5.1 Fichero de páginas informativas sobre tratados ambientales de la Comunidad Europea

Nombre del instrumento legal	Código CE
Directiva del Consejo, de 27 de junio de 1967, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.	67/548
Directiva del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor.	70/157
Directiva del Consejo, de 20 de marzo de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de medidas que deben adoptarse contra la contaminación del aire causada por los gases procedentes de los motores de explosión con los que están equipados los vehículos a motor.	70/220
Directiva del Consejo, de 2 de agosto de 1972, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas que deben adoptarse contra las emisiones de contaminantes procedentes de los motores diesel destinados a la propulsión de vehículos.	72/306
Directiva del Consejo, de 22 de noviembre de 1973, referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de detergentes.	73/404
Directiva del Consejo, de 22 de noviembre de 1973, referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los métodos de control de la biodegradabilidad de los tensoactivos aniónicos.	73/405
Directiva del Consejo, de 16 de junio de 1975, relativa a la gestión de aceites	75/439

usados.	
Directiva del Consejo, de 16 de junio de 1975, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros.	75/440
Directiva del Consejo, de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos.	75/442
Directiva del Consejo, de 24 de noviembre de 1975, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de contenido de azufre de determinados combustibles líquidos.	75/716
Directiva del Consejo, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de las aguas de baño.	76/160
Directiva del Consejo, de 6 de abril de 1976, relativa a la gestión de los policlorobifenilos y policloroterfenilos.	76/403
Directiva del Consejo, de 4 de mayo de 1979, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.	76/464
Directiva del Consejo, de 27 de julio de 1976, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos.	76/769
Directiva del Consejo, de 20 de febrero de 1978, relativa a los residuos procedentes de la industria del dióxido de titanio.	78/176
Directiva del Consejo, de 20 de marzo de 1978, relativa a los residuos tóxicos y peligrosos.	78/319

Directiva del Consejo, de 26 de junio de 1978, relativa a la aproximación de las disposiciones legales de los Estados miembros, en materia de clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (plaguicidas).	78/631
Directiva del Consejo, de 18 de julio de 1978, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.	78/659
Directiva del Consejo, de 23 de noviembre de 1978, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de las motocicletas.	78/1015
Directiva del Consejo, de 19 de diciembre de 1978, referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a la determinación de la emisión sonora de las máquinas y equipos utilizados en las obras de construcción.	79/113
Directiva del Consejo, de 21 de diciembre de 1978, relativa a la prohibición de salida al mercado y de utilización de productos fitosanitarios que contengan determinadas sustancias activas.	79/117
Directiva del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.	79/409
Directiva del Consejo, de 9 de octubre de 1979, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de los muestreos y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros.	79/869
Directiva del Consejo, de 30 de octubre de 1979, relativa a la calidad exigida a las aguas para cría de moluscos.	79/923

Directiva del Consejo, de 20 de diciembre de 1979, relativa a la limitación de las emisiones sonoras de aeronaves subsónicas.	80/51
Directiva del Consejo, de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.	80/68
Decisión del Consejo, de 26 de marzo de 1980, relativa a los clorofluorocarbonos en el medio ambiente.	80/372
Directiva del Consejo, de 15 de julio de 1980, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.	80/778
Directiva del Consejo, de 15 de julio de 1980, relativa a los valores límite y a los valores guía de calidad atmosférica para el anhídrido sulfuroso y las partículas en suspensión.	80/779
Directiva del Consejo, de 22 de marzo de 1982, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio del sector de la electrolisis de los cloruros alcalinos.	82/176
Directiva del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas actividades industriales.	82/501
Decisión del Consejo, de 15 de noviembre de 1982, relativa a la consolidación de las medidas de precaución referentes a los clorofluorocarbonos en el medio ambiente.	82/795
Directiva del Consejo, de 3 de diciembre de 1982, relativa a las modalidades de supervisión y de control de los medios afectados por los residuos procedentes de la industria del dióxido de titanio.	82/883

Directiva del Consejo, de 3 de diciembre de 1982, relativa al valor límite para el plomo contenido en la atmósfera.	82/884
Reglamento del Consejo para fijar ciertas medidas técnicas para la conservación de los recursos pesqueros.	171/83
Directiva del Consejo, de 26 de septiembre de 1983, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de cadmio.	83/513
Directiva del Consejo, de 8 de marzo de 1984, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio de los sectores distintos de la electrólisis de los cloruros alcalinos.	84/156
Directiva del Consejo, de 28 de junio de 1984, relativa a la lucha contra la contaminación atmosférica procedente de las instalaciones industriales.	84/360
Directiva del Consejo, de 9 de octubre de 1984, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de hexaclorociclohexano.	84/491
Directiva del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros respecto de disposiciones comunes para obradores y maquinaria de la construcción.	84/532
Directiva del Consejo, de 17 de septiembre de 1984, referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas al nivel de potencia acústica admisible de los motocompresores.	84/533
Directiva del Consejo, de 17 de septiembre de 1984, referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas al nivel de potencia acústica admisible de las grúas de torre.	84/534
Directiva del Consejo, de 17 de septiembre de 1984, referente a la aproximación	84/535

de las legislaciones de los Estados miembros relativas al nivel de potencia acústica admisible de los grupos electrogénicos de soldadura.	
Directiva del Consejo, de 17 de septiembre de 1984, referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas al nivel de potencia acústica admisible de los grupos electrogénicos de potencia.	84/536
Directiva del Consejo, de 17 de septiembre de 1984, referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas al nivel de potencia acústica admisible de trituradores de hormigón-martillos picadores de mano.	84/537
Directiva del Consejo, de 7 de marzo de 1985, relativa a las normas de calidad del aire para el dióxido de nitrógeno.	85/203
Decisión del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a un suplemento, sobre el cadmio, del Anexo IV del Convenio relativo a la protección del Rin contra la contaminación química.	85/336
Directiva del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.	85/337
Directiva del Consejo, de 20 de marzo de 1985, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros referentes al contenido de plomo de la gasolina.	85/581
Directiva del Consejo, de 22 de diciembre de 1986, relativa a la limitación de las emisiones sonoras de las palas hidráulicas, de las palas de cable, de las topadoras frontales, de las cargadoras y de las palas cargadoras.	86/662
Directiva del Consejo, de 18 de diciembre de 1986, sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas relativas a la aplicación	87/18

de los principios de prácticas correctas de laboratorio y al control de su aplicación para las pruebas sobre las sustancias químicas.	
Directiva del Consejo de 19 de marzo de 1987 sobre la prevención y la reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.	87/217
Directiva del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra la emisión de gases contaminantes procedentes de motores diésel destinados a la propulsión de vehículos.	88/77
Directiva del Consejo, de 7 de junio de 1988, sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a la clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.	88/379
Directiva del Consejo, de 9 de junio de 1988, relativa a la inspección y verificación de las buenas prácticas de laboratorio (BPL)	88/320
Decisión del Consejo relativa a la exportación desde la Comunidad o la importación hacia ella de ciertas sustancias químicas peligrosas.	1734/88
Directiva del Consejo, de 24 de noviembre de 1988, sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión.	88/609
Reglamento del Consejo, de 20 de febrero de 1989, sobre las exportaciones de determinados productos químicos.	428/89
Directiva del Consejo, de 8 de junio de 1989, relativa a la prevención de la contaminación atmosférica procedente de nuevas instalaciones de incineración de residuos municipales.	89/369

Directiva del Consejo, de 21 de junio de 1989, relativa a la reducción de la contaminación atmosférica procedente de instalaciones existentes de incineración de residuos municipales.	89/429
Decisión del Consejo, de 28 de julio de 1989, relativa a la aceptación por la Comunidad Económica Europea de una Decisión-Recomendación de la OCDE sobre el cumplimiento de los principios de buenas prácticas de laboratorio.	89/569
Directiva del Consejo, de 4 de diciembre de 1989, relativa a la limitación de emisiones sonoras de los aviones de reacción subsónicos civiles.	89/629
Reglamento del Consejo sobre la prohibición de importar a la Comunidad marfil como materia prima y trabajado, proveniente del elefante africano.	2496/89
Decisión del Consejo, de 2 de abril de 1990, relativa a la aceptación por la Comunidad Económica Europea de una Decisión-Recomendación de la OCDE sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos.	90/170
Directiva del Consejo, de 23 de abril de 1990, relativa a la utilización confinada de microorganismos modificados genéticamente.	90/219
Directiva del Consejo, de 23 de abril de 1990, sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente.	90/220
Reglamento del Consejo, de 7 de mayo de 1990 por el que se crea la Agencia Europea de Medio Ambiente y la red europea de información y de observación sobre el medio ambiente.	1210/90
Directiva del Consejo, de 7 de junio de 1990, sobre libertad de acceso a la información en materia de medio ambiente.	90/313
Reglamento del Consejo referente a acciones comunitarias para la protección del medio ambiente en las regiones mediterráneas (MEDSPA)	563/91

Reglamento del Consejo, de 4 de marzo de 1991, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.	594/91
Directiva del Consejo, de 18 de marzo de 1991, relativa a las pilas y a los acumuladores que contengan determinadas materiales peligrosas.	91/157
Directiva del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.	91/271
Directiva del Consejo, de 15 de julio de 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios.	91/414
Directiva del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos.	91/689
Directiva del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.	92/43
Reglamento del Consejo, de 23 de julio de 1992 relativo a la exportación e importación de determinados productos químicos peligrosos.	2455/92
Directiva del Consejo, de 21 de septiembre de 1992, sobre la contaminación atmosférica por ozono.	92/72
Reglamento del Consejo, de 1 de febrero de 1993, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea.	259/93
Reglamento del Consejo, de 23 de marzo de 1993 sobre evaluación y control del riesgo de las sustancias existentes.	793/93
Reglamento del Consejo, de 29 de junio de 1993, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema	1836/93

comunitario de gestión y auditoría medioambientales.

Reglamento del Consejo que autoriza el comercio de sustancias que agotan la capa de ozono y productos que contienen tales sustancias, con países no firmantes del protocolo de Montreal referido a sustancias que agotan la capa de ozono.

2047/93

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6.5.2 Páginas informativas sobre derecho ambiental de la Comunidad Europea

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

FECHA : 27.06.67

CÓDIGO CE: 67/548

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS DISPOSICIONES LEGALES, REGLAMENTARIAS Y ADMINISTRATIVAS EN MATERIA DE CLASIFICACIÓN, EMBALAJE Y ETIQUETADO DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

Directivas de enmienda/armonización:

69/081 del 13.03.69 76/907 del 14.07.76

70/189 del 06.03.70 79/831 del 18.09.79

71/144 del 21.03.71 85/071 del 21.12.84

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Industria, comercio, tránsito vehicular

Bien a proteger/receptor: Ser humano y medio ambiente.

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva es importante para la EIA en lo que concierne a la definición y clasificación de las sustancias peligrosas (incluyendo su preparación), según la naturaleza del peligro que encierran (explosiva, incendiaria, muy inflamable, fácilmente inflamable, inflamable, muy tóxica, tóxica, nociva para la salud, corrosiva, irritante, peligrosa para el medio ambiente, carcinógena, teratógena, mutógena)

OBSERVACIONES

La Directiva contiene las siguientes listas: lista de sustancias peligrosas, clasificadas según el número atómico del elementos químicos que mejor caracteriza sus propiedades; símbolos e indicadores de peligro; naturaleza de los riesgos especiales correspondientes a sustancias peligrosas; advertencias de seguridad referidas a sustancias químicas peligrosas; métodos de ensayo para la determinación de las propiedades fisico-químicas, toxicológicas y ecotóxicas enumeradas en los Anexos VII y VIII; exigencias generales en materia de

clasificación y etiquetado (identificación) de sustancias y preparados peligrosos; información necesaria para la dosificación técnica ("Base Set"); información adicional y ensayos requeridos de acuerdo con el artículo 6(5); consideraciones relacionadas con el cierre de envases "a prueba de niños"; consideraciones sobre señales textiles de advertencia.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 06.02.70

CODIGO CE: 70/157

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS, SOBRE EL NIVEL SONORO ADMISIBLE Y EL DISPOSITIVO DE ESCAPE DE LOS VEHICULOS A MOTOR

Directivas de enmienda/armonización:

73/350 del 07.11.73 81/334 del 13.03.81

77/212 del 08.03.77 84/424 del 03.09.84

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Todos los vehículos destinados al tránsito vial

Bien a proteger/receptor: Medio acústico, seres humanos

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva apunta a definir un nivel de ruido máximo para vehículos, según su peso bruto y potencia.

OBSERVACIONES

Se especifican los instrumentos de medición y se explican las condiciones y los métodos de control; se otorga la autorización de circulación homologado por la CEE al vehículo que se encuadre en el nivel de ruido preestablecido (véase más abajo).

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

El nivel de ruido medido en cada una de las categorías de vehículos, no debe superar los valores límite indicados a continuación.

CATEGORÍA DE LOS VEHÍCULOS	Valor en dB(A) ^x
Vehículos para el transporte de pasajeros con un máximo de nueve asientos incluido el del conductor	80
Vehículos para el transporte de pasajeros con más de nueve asientos incluido el del conductor, con un peso total de no más de 3,5t	81
Vehículo para el transporte de carga con un peso total de no más de 3,5t	81
Vehículos para el transporte de pasajeros con más de nueve asientos incluido el del conductor, con un peso total de más de 3,5t	82
Vehículo para el transporte de carga con un peso total de más de 3,5t	86
Vehículos para el transporte de pasajeros con más de nueve asientos incluido el del conductor, con una potencia de 147 kW o más	85
Vehículo para el transporte de carga con una potencia de 147 kW o más y un peso total admisible de más de 12t	88

^x El reglamento de medición prescribe, entre otras cosas, lo siguiente:

El nivel sonoro máximo (nivel de potencia sonora) se mide:

- al paso del vehículo: a 7,5 m de distancia de una línea de referencia promedio y a 1,2 m de altura sobre el suelo;
- como ruido del motor cuando está regulando (en marcha lenta): a 0,5 m de distancia de la boca del caño de escape.

El Anexo de la Directiva contiene más especificaciones.

FECHA: 20.03.70

CÓDIGO CE: 70/220

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS EN MATERIA DE MEDIDAS QUE DEBEN ADOPTARSE CONTRA LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE CAUSADA POR LOS GASES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE EXPLOSIÓN CON LOS QUE ESTÁN EQUIPADOS LOS VEHÍCULOS A MOTOR

Directivas de enmienda/armonización:

74/290 del 28.05.74

77/102 del 30.11.76

78/665 del 14.07.78

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Vehículos con motor de encendido electrónico (a gasolina)**

***Bien a proteger/receptor:* Aire, ser humano**

Zona a proteger:

Relación con la EIA: El objetivo de la directiva es reglamentar la emisión a la atmósfera de gases contaminantes provenientes de motores del tipo mencionado. Para ello se establecen valores límite para el monóxido de carbono, los hidrocarburos y los óxidos de nitrógeno en función del peso de referencia respectivo.

OBSERVACIONES

Se enumeran especificaciones de control; se otorga la autorización de circulación homologada por la CEE al vehículo que se encuadre en el nivel de ruido preestablecido.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

Las cantidades registradas de los compuestos químicos mencionados no deben superar los valores de la siguiente tabla:

Peso de referencia (kg) Pr	Monóxido de carbono (ensayo/g) 1,1	Hidrocarburos (ensayo/g) 1,2	Óxidos nitrosos expresados como NO ₂ (ensayo/g) 1,3
Pr ≤ 750	65	6,0	8,5
750 < Pr ≤ 850	71	6,3	8,5

850 < Pr 1.020	76	6,5	8,5
1.020 < Pr 1.250	87	7,1	10,2
1.250 < Pr 1.470	99	7,6	11,9
1.470 < Pr 1.700	110	8,1	12,3
1.700 < Pr 1.930	121	8,6	12,8
1.930 < Pr 2.150	132	9,1	13,2
2.150 < Pr	143	9,6	13,6

Observaciones:

El peso de referencia se define como el peso del vehículo listo para funcionar, menos el peso medio del conductor (75) más un peso global para lubricantes y combustible (100 kg). Durante el control, se simula en el banco de pruebas diversas condiciones de marcha del motor.

El control se efectuará a automóviles cuyo peso total sea menor o igual a 3,5t.

El Anexo de la Directiva contiene más especificaciones (p.ej.: marcha en vacío, tipos de vehículo, definición de valores límite).

FECHA: 02.08.72

CÓDIGO CE: 72/306

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBRO

SOBRE MEDIDAS QUE DEBEN ADOPTARSE CONTRA LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DIESEL DESTINADOS A LA PROPULSION DE VEHICULOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Vehículos que funcionan con un motor diesel

Bien a proteger/receptor: Aire, ser humano

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva estipula los niveles de emisión para sustancias contaminantes provenientes de motores diesel usados para la propulsión de automóviles, sin definir con precisión tales sustancias contaminantes.

OBSERVACIONES

Se mide un coeficiente de absorción, que se transforma mediante cálculos matemáticos al valor nominal del paso de aire (en l/s).

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 22.11.73

CÓDIGO CE: 73/404

DIRECTIVA DEL CONSEJO REFERENTE A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS EN MATERIA DE DETERGENTES

Directivas de enmienda/armonización

82/242 del 31.03.82

86/94 del 10.03.86

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Procesos de limpieza en la industria y en el hogar

Bien a proteger/receptor: Flora acuática en cuerpos de agua contaminados con aguas servidas y efluentes industriales

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva es relevante para la EIA, ya que se estipula que solamente se permitirá el uso

de detergentes en la limpieza cuando la biodegradabilidad promedio de las sustancias tensoactivas contenidas en ellos supere el 90% para cada categoría aniónica, aniónica, catiónica y no iónica.

OBSERVACIONES

Se considera detergente, en el marco de la presente directiva, a todo producto cuya composición esté especialmente preparada para actuar conjuntamente en procesos de limpieza. La determinación de la biodegradabilidad se halla en la Directiva 73/405/CEE

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 22.11.73

CÓDIGO CEE: 73/405

DIRECTIVA DEL CONSEJO REFERENTE A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS A LOS MÉTODOS DE CONTROL DE LA BIODEGRADABILIDAD DE LOS TENSOACTIVOS ANIÓNICOS

Directivas de enmienda/armonización: 82/243 del 31.03.82

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Agua

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva trata la definición de métodos para el control de la biodegradabilidad de las sustancias tensoactivas aniónicas contenidas en los detergentes. ("Método de referencia")

OBSERVACIONES

Véase también la Directiva 73/404/CEE.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 03.03.75

Nº CE:

RESOLUCIÓN DEL CONSEJO RELATIVA A ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTAL

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Objeto a proteger/aceptor: Medio ambiente

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Resolución aprobada es relevante para la EIA en lo siguiente:

1. El objetivo de un aprovechamiento más intensivo de efluentes térmicos;
2. el objetivo general de disminuir el contenido de azufre de la atmósfera aplicando diversas medidas;
3. la tarea de disminuir la contaminación proveniente de fuentes de óxido de nitrógeno.

OBSERVACIONES

Declaraciones programáticas relativas a la interacción entre energía y medio ambiente.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 16.06.75

CÓDIGO CE: 75/439

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA GESTIÓN DE ACEITES USADOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva se ocupa de los efectos perjudiciales para el medio ambiente resultantes de la recolección, el depósito y la disposición de aceites usados, que deben ser evitados por principio.

OBSERVACIONES

Carácter programático

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 16.06.75

CÓDIGO CE: 75/440

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA CALIDAD REQUERIDA PARA LAS AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LOS ESTADOS MIEMBROS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Ser humano, agua potable para el consumo, como parte de la alimentación.

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Se establecen normas de calidad para las aguas superficiales, como requisito de aptitud para obtener agua potable después de un tratamiento apropiado.

OBSERVACIONES

Para determinar la calidad de ciertas aguas superficiales para destinarlas a la obtención de agua potable, se las divide en tres grupos (para someterlas a diferentes tratamientos estándar: A1, A2, A3. Indicación de valores límite).

La Directiva 79/869/CEE contiene información sobre métodos de medición y procedimientos para analizar las aguas superficiales.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

Del Anexo de la Directiva: Calidades de los cuerpos de agua superficiales para la obtención de agua potable

	Parámetros		A1 (3) G	A1 (3) I	A2 (4) G	A2 (4) I	A3 (5) G	A3 (5) I
1	pH		6,5-8,5		5,5-9		5,5-9	
2	Decoloración (después de filtrado por un solo medio)	mg/l índice de Pt.	10	20 (0)	50	100 (0)	50	200 (0)
3	Partículas en suspensión	mg/l	25					

	totales	MES						
4	Temperatura	◆ C	22	25 (O)	22	25 (O)	22	25 (O)
5	Conductividad	μ / cm^{-1} a 20 ◆ C	1000		1000		1000	
6	Olor	(factor de dilución a 25 ◆ C)	3		10		20	
7*	Nitratos	mg/l NO ₃	25	50 (O)		50 (O)		50 (O)
g(1)	Fluoruros	mg/l F	0,7/1	1,5	0,7/1,7		0,7/1,7	
9	Cloro orgánico total extraídos	mg/l Cl						
10*	Hierro (disuelto)	mg/l Fe	0,1	0,3	1	2	1	
11*	Manganeso	mg/l Mn	0,05		0,1		1	
12	Cobre	mg/l Cu	0,02	0,05 (O)	0,05		1	
13	Cinc	mg/l Zn	0,5	3	1	5	1	5
14	Boro	mg/l B	1					

15	Berilio	mg/l Be						
16	Cobalto	mg/l Co						
17	Níquel	mg/l Ni						
18	Vanadio	mg/l V						
19	Arsénico	mg/l As	0,01	0,05		0,05	0,05	0,1
20	Cadmio	mg/l Cd	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005
21	Cromo total	mg/l Cr		0,05		0,05		0,05
22	Plomo	mg/l Pb		0,05		0,05		0,05
23	Selenio	mg/l Se		0,01		0,01		0,01
24	Mercurio	mg/l Hg	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0005	0,001
25	Bario	mg/l Ba		0,1		1		1
26	Cianuros	mg/l CN		0,05		0,05		0,05
27	Sulfatos	mg/l SO ₄	150	250	150	250 (O)	150	250 (O)
28	Cloruros	mg/l Cl	200		200		200	
29	Sust. tensoactivas (azul de metileno activo)	mg/l (sulfato de laurilo)	0,2		0,2		0,5	
30*(1)	Fosfatos	mg/l P ₂ O ₅	0,4		0,7		0,7	

31	Fenoles (conteo de fenol) p-nitroanilina 4-aminoantipirina	mg/l C ₆ H ₅ HO		0,001	0,001	0,005	0,01	0,1
32	Hidrocarburos disueltos o emulsionados (después de su extracción conéter de petróleo)	mg/l		0,05		0,2	0,5	1
33	Aromáticos policíclicos	mg/l		0,0002		0,0002		0,001
34	Plaguicidas totales (paratién, HCH, dieldrin)	mg/l		0,001		0,0025		0,005
35*	Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l O ₂						30
36*	Saturación con oxígeno disuelto	% O ₂	>70		> 50		> 30	
	Demanda bioquímica de							

37*	oxígeno (DBO) a 20°C sin nitrificación	mg/l O ₂	< 3		< 5		< 7	
38	Nitrógeno Kjendahl (excepto NO ₃)	mg/l N	1		2		3	
39	Amoníaco	mg/l NH ₄	0,05		1	1,5	2	4 (0)
40	Sustancias extraíbles con cloroformo	mg/l SEC	0,1		0,2		0,5	
41	Carbono orgánico total	mg/l C						
42	Carbono orgánico después de la floculación y filtración por membrana (5*) TOC	mg/l C						
43	Coli total a 37°C	/100 ml	50		5000		50 000	
44	Coli faecalis	/100 ml	20		2000		20 000	

45	Streptococcus faecalis	/100 ml	20		1000		10 000	
46	Salmonellae			no se detectan en 5000 ml			no se detectan en 1000 ml	

Referencias:

I = (imperativo) = Valor forzoso.

G = (guía) = Valor orientativo.

O = Condiciones climáticas o geográficas excepcionales.

* = Véase artículo 8, inciso d.

(1) Los valores de la lista indican límites máximos (temperatura alta y baja), definidos respecto de la temperatura anual promedio.

(2) = Este parámetro se toma para satisfacer los requerimientos ecológicos de determinados recursos ambientales.

(3) = Con tratamiento físico simple y esterilización.

(4) = Con tratamiento físico-químico convencional y esterilización.

(5) = Con tratamiento físico y químico exhaustivo, oxidación, adsorción esterilización.

FECHA: 15.07.75

CÓDIGO CE: 75/442

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS RESIDUOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Protección de la salud del ser humano y del medio ambiente; en especial el agua, el aire y el suelo junto con la flora y fauna

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Se hacen consideraciones básicas sobre la recolección, transporte y el procesamiento de los residuos, incluyendo su almacenamiento y deposición en el suelo.

OBSERVACIONES

El costo de la disposición de los desechos será aportado según el principio "quien contamina, paga". La presente Directiva se aplica a la disposición de los residuos en general. Existe una reglamentación especial para sustancias particularmente nocivas (Véase la Directiva 76/403/CEE). Consideraciones programáticas.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 24.11.75

CÓDIGO CE: 75:716

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS EN MATERIA DE CONTENIDO DE AZUFRE DE DETERMINADOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Diversos tipos de gasoil

Bien a proteger/receptor:

Zona a proteger:

Relación con la EIA: El objetivo es reducir o limitar el contenido de azufre de los combustibles líquidos, especialmente de distintos tipos de gasoil.

OBSERVACIONES

Valores límite según el producto: los distintos tipos de gasoil solamente podrán ser comercializados si su contenido de compuestos de azufre no supera un determinado nivel.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

[Continuación](#)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Continuación

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

FECHA: 08.12.75

CÓDIGO CE: 76/160

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE BAÑO

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Aguas de baño, seres humanos

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva exige que las aguas de baño se encuadren, en el plazo de 10 años, dentro de valores límite específicos para determinados parámetros; es responsabilidad de los Estados miembros asegurar el cumplimiento de lo antes dicho mediante la implementación de medidas apropiadas

OBSERVACIONES

Los requerimientos de calidad que deben satisfacer las aguas para baño se hallan en las "Informaciones adicionales".

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea(UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

REQUERIMIENTOS DE CALIDAD QUE DEBEN SATISFACER LAS AGUAS DE BAÑO

				Frecuencia	

	Parámetro	G	I	mínima de la toma de muestras	Técnicas analíticas / Métodos o técnicas de ensayo
1	Parámetros microbiológicos Bacterias coliformes totales/100 ml	500	10 000	14 días (1)	Método de los tubos múltiples: de los tubos que dieron resultado positivo, se replica a un medio de confirmación; recuento (número más probable)
2	Bacterias coliformes fecales/100 ml	100	2000	14 días (1)	Técnica de la membrana filtrante: después de la filtración, se incuba la membrana en un medio apropiado (tal como medio lactosado, endoagar, caldo de cultivo Tepol al 4%), se replica y se identifican las colonias sospechosas. En 1 y 2, se usan temperaturas de incubación diferentes, según se determinen bacterias coliformes totales o coliformes fecales.
3	Streptococcus faecalis/100 ml (enterococos fecales)	100	-	(2)	Método de Litsky. Recuento (número más probable) o Filtración por membrana, cultivo en un nutriente adecuado.
					Concentración por el método de la

4	Salmonellae/1 litro -	-	0	(2)	membrana filtrante: se siembra en medios de cultivo estandar, se enriquece y se replica a agar-agar de
5	Virus intestinal PFU/10 litros	-	0	(2)	aislaci3n; identificaci3n. Concentraci3n por filtraci3n, floculaci3n o centrifugaci3n; confirmaci3n.
6	Par3metros fisico-quimicos pH	-	6-9 (0)	(2)	Electrometr3a , con calibraci3n a pH 7 y 9
7	Color	-	No se observa alteraci3n anormal del color (0) -	14 d3as (1) (2)	Control visual o Ensayo de fotometr3a con 3ndice de calibraci3n de platino-cobalto
8	Aceites minerales mg/l	- <= 0,3	No se observa pel3cula de aceite en la superficie del agua; no tiene olor desagradable -	14 d3as (1) (2)	Control visual y olfativo o Extracci3n con un volumen de agua adecuado y pesaje del residuo seco
	Detergentes				

9	(tensoactivos) que reaccionan con azul de metileno	$\leq 0,3$	No hay espuma persistente -	14 días (1) (2)	Control visual o Método del azul de metileno - espectrofotometría de absorción
10	Fenoles mg/l (recuento de fenol) <chem>C6H5OH</chem>	$\leq 0,005$	No tiene olor característico $\leq 0,05$	14 días (1) (2)	Control olfativo (olor característico a fenol) o Espectrofotometría de absorción Método 4-AAP (4-aminoantipirina)
11	Turbidez (en m)	2	1 (0)	14 días (1)	Disco de Secchi
12	Oxígeno disuelto % de saturación = 2	80-120		(2)	Método de Winkler o titulación iodométrica; Electrodo de membrana selectiva de O disuelto
13	Residuos de alquitrán y cuerpos flotantes: madera, plástico, botellas, recipientes de vidrio, material sintético,	Ninguno		14 días (1)	Control visual

	caucho u otros materiales en fragmentos o astillas.				
14	Nitrógeno amoniacal NH ₄			(3)	Espectrofotómetro de absorción (con el reactivo de Nessler) o método del fenol-hipoclorito (del azul de indofenol)
15	Nitrógeno total Otras sustancias que se consideran indicadores de contaminación				Método de Kjeldahl
16	Plaguicidas, en mg/l (paratión, HCH, dieldrina)			(2)	Extracción de los plaguicidas del medio acuoso y determinación cromatográfica
17	Metales pesados, tales como: arsénico cadmio cromo VI plomo mercurio	mg/l As Cd CrVI Pb Hg		(2)	Absorción atómica, si fuese aplicable con digestión previa

18	Cianuros				Electrofotómetro de absorción con reactivos específicos
19	Nitratos y mg/l fosfatos	NO ₃ PO ₄		(3)	Espectrofotometría de absorción con reactivos específicos

G = Valor orientativo.

I = Valor forzoso.

O = Los valores límite pueden excederse, cuando se presentan condiciones geográficas o meteorológicas extraordinarias.

(1) Si en años anteriores, la toma de muestra ha producido resultados mucho más favorables que los exigidos en este Anexo y si no se han sumado nuevos factores que pudieran haber deteriorado la calidad del agua, las autoridades competentes pueden decidir disminuir la frecuencia de la toma de muestras en un factor de 2.

(2) El contenido debe ser verificado por las autoridades competentes cuando un control del balneario señale la probable existencia de tales sustancias en las aguas o el posible deterioro de la calidad del agua.

(3) Estos parámetros deben ser controlados por las autoridades competentes cuando el cuerpo de agua tienda a eutroficarse.

FECHA: 06.04.76

CÓDIGO CE: 76/403

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA GESTIÓN DE LOS POLICLOROBIFENILOS Y POLICLOROTERFENILOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Salud humana y medio ambiente

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva prohíbe la disposición incontrolada y vertido de objetos y dispositivos que contengan PCB.

OBSERVACIONES

La presente constituye una reglamentación especial de la Directiva 75/442/CEE.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 04.05.76

CÓDIGO CE: 76/464

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR DETERMINADAS SUSTANCIAS PELIGROSAS VERTIDAS EN EL MEDIO ACUÁTICO DE LA COMUNIDAD

Directivas de enmienda/armonización: 86/280 del 12.06.86

TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

***Bien a proteger/receptor:* Agua**

Zona a proteger:

- cuerpos de agua superficiales interiores;
- aguas epicontinentales
- aguas costeras interiores
- aguas subterráneas

***Relación con la EIA:* La contaminación por vertido de diferentes sustancias peligrosas en cuerpos de agua será, en general, eliminada (Lista I) o limitada (Lista II) (Véase más adelante).**

OBSERVACIONES

Las sustancias de ambas listas se clasificarán según el riesgo potencial que encierran en base a los siguientes

factores: toxicidad, persistencia y bioacumulación.

La Directiva 86/280 trata de los valores límite y objetivos de calidad para la descarga de ciertas sustancias peligrosas incluidas en la Lista Y del Anexo a la Directiva 76/464

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988); ECEL Vol 7, p.347

INFORMACIONES ADICIONALES

Lista I

1. Compuestos organohalogenados y sustancias que pueden llegar a formar tales compuestos en el agua.

2. Compuestos organofosforados.

3. Compuestos orgánicos del estaño.

4. Sustancias cuyos efectos cancerígenos dentro de o por el agua han sido demostrados.

5. Mercurio y compuestos del mercurio.

6. Cadmio y compuestos del cadmio.

7. Aceites minerales estables e hidrocarburos estables obtenidos a partir del petróleo.

Y como aplicación de los Artículos 2, 8, 9 y 14 de la presente Directiva:

8. Material plástico inerte que puede flotar, sobrenadar o hundirse en el agua y que puede interferir con todo aprovechamiento de las aguas.

Lista II

1. Los siguientes metaloides/metales y sus compuestos:

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. cinc | 11. estaño |
| 2. cobre | 12. bario |
| 3. níquel | 13. berilio |
| 4. cromo | 14. boro |
| 5. plomo | 15. uranio |
| 6. selenio | 16. vanadio |
| 7. arsénico | 17. cobalto |
| 8. antimonio | 18. talio |
| 9. molibdeno | 19. telurio |
| 10. titanio | 20. plata |

2. Biocidas y compuestos derivados de ellos, que no están incluidos en la Lista I.

3. Sustancias que afectan el sabor y/o el olor de los productos que se extraen del agua para el consumo humano, así como compuestos que puedan conducir a la formación de tales sustancias dentro del agua;

4. Compuestos de silicio orgánico tóxicos o muy persistentes y sustancias que pueden conducir a la formación de tales compuestos dentro del agua, con excepción de las que sean biológicamente inocuas o se transformen rápidamente en sustancias inocuas dentro del agua;

5. Compuestos fosforados inorgánicos y fósforo puro;

6. Aceites minerales inestables e hidrocarburos inestables obtenidos a partir del petróleo;

7. Cianuros, fluoruros;

8. Sustancias que ejercen un efecto desfavorable sobre el balance de oxígeno, en particular amoníaco y nitritos.

FECHA: 27.07.76

CÓDIGO CE: 76/769

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS DISPOSICIONES LEGALES, REGLAMENTARIAS Y ADMINISTRATIVAS DE LOS ESTADOS MIEMBROS QUE LIMITAN LA COMERCIALIZACIÓN Y EL USO DE DETERMINADAS SUSTANCIAS Y PREPARADOS PELIGROSOS

Directivas de enmienda/armonización: 79/633 del 24.07.79

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor:

Zona a proteger:

***Relación con la EIA:* Se establecen restricciones a la comercialización y utilización de ciertas sustancias peligrosas en los Estados miembros.**

OBSERVACIONES

Los Estados miembros deciden adoptar todas las medidas necesarias para que las sustancias y preparados mencionados solamente se utilicen o comercialicen en las condiciones que se describen.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea(UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

En el Anexo de la Directiva se enumeran las sustancias y grupos de sustancias para las que rigen las restricciones de comercialización/uso y que son las siguientes:

- bifenilos policlorados (PCB), con excepción de bifenilos mono y diclorados;
- terfenilos policlorados (PCT);
- preparados que contienen más de 0,1% P de PCB o PCT;
- cloruro de vinilo (1-cloroeteno);
- sustancias líquidas, en su estado natural o como preparados, que se enumeran en el Anexo I de la Directiva 67/548/CEE del Consejo, del 27.06.67, para la aproximación de disposiciones legales, reglamentarias y administrativas relacionadas con la clasificación, embalaje y etiquetado (identificación) de las sustancias peligrosas (DOCE L N^o 196 del 16.08.1967, p^og.1), última enmienda por la Directiva 79/370/CEE (DOCE L N^o 88 del 07.04.1979, p^og.1).

Las categorías son las siguientes:

- * muy tóxicas
- * tóxicas

- * nocivas (para la salud);
- * corrosivas o c~~o~~usticas;
- * explosivas;
- * altamente inflamables;
- * f~~o~~cilmente inflamables;
- * combustibles;

as~~o~~ como todos los l~~o~~quidos cuyo punto de inflamaci~~o~~n es inferior a 55~~o~~C;

- Tri-(2,3-dibromopropilo)-fosfato (N~~o~~CAS 126-72-7)

En el Anexo de la Directiva se han especificado, adem~~o~~s, las condiciones en las cuales rigen estas restricciones.

FECHA: 20.02.78

C~~o~~DIGO CE: 78/176

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS RESIDUOS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA DEL DI~~o~~XIDO DE TITANIO

Directivas de enmienda/armonizaci~~o~~n: 83/029 del 24.01.83

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Establecimientos fabriles productores de dióxido de titanio

Bien a proteger/receptor: Salud humana y medio ambiente

Zona a proteger:

Relación con la EIA: El objetivo es prevenir/disminuir gradualmente la contaminación generada por los desechos de la producción del dióxido de titanio.

OBSERVACIONES

De ahora en adelante se requiere autorización para verter, hundir/enterrar y almacenar estos residuos.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea(UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 20.03.78

CÓDIGO CE: 78/319

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Sistemas/instalaciones/fábricas que generan y poseen y/o se ocupan de la disposición de residuos tóxicos

Bien a proteger/receptor: Salud humana y medio ambiente

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Se limitará la producción de sustancias tóxicas y nocivas; se fomentará el aprovechamiento y transformación de tales residuos, así como otros procesos para el reciclado de los mismos.

OBSERVACIONES

Se entiende por residuo tóxico, todo desecho que contenga sustancias incluidas en la lista que figura a continuación.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

Lista de sustancias o materiales tóxicos o peligrosos

1. arsénico; compuestos de arsénico
2. mercurio; compuestos de mercurio

3. cadmio; compuestos de cadmio
4. talio; compuestos de talio
5. berilio; compuestos de berilio
6. compuestos de cromo VI
7. plomo; compuestos de plomo
8. antimonio; compuestos de antimonio;
9. fenoles; compuestos de fenoles
10. cianuros orgánicos e inorgánicos
11. isocianatos
12. compuestos halogenados orgánicos, excepto los polímeros inertes y otras sustancias incorporadas a esta lista o a otras directivas que tratan sobre la disposición de desechos tóxicos o peligrosos
13. solventes clorados
14. solventes orgánicos
15. biocidas y sustancias fitosanitarias
16. materiales que contienen alquitran y que provienen de procesos de refinación y residuos de alquitran de los procesos de destilación
17. compuestos farmacéuticos
18. peróxidos, cloratos, percloratos y azidas
19. éter
20. materiales de laboratorio nuevos y/o no identificables cuyos impactos sobre el medio ambiente se desconocen
21. amianto (polvo y fibras)
22. selenio; compuestos de selenio
23. telurio, compuestos de telurio
24. compuestos aromáticos policíclicos (cancerígenos)
25. compuestos metálicos del carbono

26. compuestos solubles de cobre

27. sustancias alcalinas y/o que contienen metales pesados, que se aplican en el tratamiento de superficies metálicas.

FECHA: 26.06.78

CÓDIGO CE: 78/631

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS SOBRE LA CLASIFICACIÓN, ENVASADO Y ETIQUETADO (IDENTIFICACIÓN) DE PREPARADOS PELIGROSOS (PLAGUICIDAS)

Directivas de enmienda/armonización: 81/187 del 26.03.81

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor:

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva regula la clasificación de unos 130 preparados nocivos (plaguicidas) de

acuerdo con su potencial de riesgo (altamente tóxico, tóxico, riesgo para la salud)

OBSERVACIONES

No se mencionan valores estándar.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 29.06.78

CÓDIGO CE: 78/610

(*) DIRECTIVA DEL CONSEJO REFERENTE A LA APROXIMACIÓN DE LAS DISPOSICIONES LEGALES, REGLAMENTARIAS Y ADMINISTRATIVAS DE LOS ESTADOS MIEMBROS SOBRE LA PROTECCIÓN DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A LOS EFECTOS DE MONÓMEROS DEL CLORURO DE VINILO

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Instalaciones donde se fabrican, almacenan, transportan o utilizan monómeros de cloruro de vinilo

Bien a proteger/receptor: Trabajadores expuestos a los efectos de monómeros de cloruro de vinilo

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Se definen no sólo las medidas técnicas para prevenir los riesgos, sino también los valores máximos para la concentración de monómeros de cloruro de vinilo en el aire del ámbito de trabajo.

OBSERVACIONES

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

Cuando se consideran promedios, el valor que representa el umbral de alarma, no debe:

- superar los 15 pp durante una hora;
- superar los 20 ppm durante 20 minutos;
- superar los 30 ppm durante 2 minutos

Si se supera el valor umbral, deberán tomarse medidas de protección individuales, las que no se especifican.

FECHA: 18.07.78

CODIGO CE: 78/659

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA CALIDAD DE LAS AGUAS CONTINENTALES QUE REQUIEREN PROTECCION O MEJORA PARA SER APTAS PARA LA VIDA DE LOS PECES

Directivas de enmienda/armonizacion:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Peces, agua dulce

Zona a proteger: La Directiva exhorta a definir los cuerpos de agua correspondientes

Relacion con la EIA: El objetivo de la Directiva es satisfacer exigencias de calidad de aguas dulces, a los efectos de preservar la vida de los peces. Parámetros para determinar la calidad de los cuerpos de agua.

OBSERVACIONES

Se presentan valores orientativos y forzosos con indicaciones respecto de los procedimientos de analisis/control, para un total de 14 parámetros (temperatura, oxígeno disuelto, pH, concentración de partículas en suspensión así como diversas concentraciones de otras sustancias químicas). Se distingue entre aguas para salmonidos y ciprinidos.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

LISTA DE PARÁMETROS

Parámetros	Aguas para salmonidos G I	Aguas para ciprínidos F I	Método de análisis/ monitoreo	Frecuencia de la toma de muestras/ monitoreo	Observaciones
1.	<p>1. La temperatura registrada en la zona de aguas abajo de una boca de salida de efluentes térmicamente contaminados (específicamente en el límite de la zona de mezcla) no debe superar la temperatura de las aguas no afectadas en más de 1,5°C 3°C</p> <p>En ciertos casos, los Estados miembros pueden decidir la implementación de reglamentaciones de excepción geográficamente condicionadas, siempre que las autoridades competentes demuestren que en tal caso no se presentarán efectos desfavorables para el desarrollo equilibrado de la población ictícola.</p>		Medición de la	Semanalmente tanto aguas arriba como aguas abajo de	Deben evitarse los cambios de

<p>Temperatura (°C)</p>	<p>2. Por otra parte, la temperatura de los efluentes no debe conducir a que las aguas en la zona de aguas abajo de la boca de salida (en el límite de la zona de mezcla) superen los siguientes valores: 21,5(0) 28(0) 10(0) 10(0)</p> <p>La temperatura límite de 10°C solamente se aplica a la época de desove de aquellas especies que requieren agua fría para su reproducción, y sólo a los cuerpos de agua apropiados para tales especies. No obstante, la temperatura límite puede ser transgredida temporalmente en el 2% de los casos.</p>		<p>temperatura</p>	<p>la boca de salida de los efluentes térmicamente contaminados</p>	<p>temperatura demasiado bruscos</p>
<p>2. Oxígeno</p>	<p>50%>=9 Si el contenido de O desciende a menos de 6 mg/l, los Estados miembros aplicarán el Art.7, apartado 3. Las</p>	<p>50%>=7 Si el contenido de O desciende a menos de 4 mg/l, los Estados miembros aplicarán el Art.7 apartado 3. Las</p>	<p>Método Winkler (iluminométrica) o electrodo de</p>	<p>Al menos una toma de muestra por mes que sea representativa de un contenido bajo de oxígeno el día del muestreo.</p>	

disuelto (mg/l O ₂)	100%>=7	autoridades competentes demostrar que tal medida no afectar el desarrollo equilibrado de la población ictícola	100%>=5	autoridades competentes demostrar que tal medida no afectar el desarrollo equilibrado de la población ictícola	membrana selectiva de oxígeno disuelto	Pero, cuando se sospecha que existen mayores variaciones diarias, se tomar al menos dos muestras diarias.	
3. pH		6-9(0)		6-9(0)	Electrometría: calibración con dos soluciones buffer de pH conocido, de ser posible, en lugares y a ambos lados del lugar donde se ha de medir el pH	Mensual	
					Filtración por		Los valores indicados son

<p>4. Partículas en suspen- sión (mg/l)</p>	<p>25(0)</p>		<p>25(0)</p>		<p>membrana (tamaño de poro: 0,45µ m) o centrifugado (tiempo mín.: 5 minutos; aceleración promedio: 2800-3200 g). Se seca a 105°C y se pesa</p>		<p>concentraciones medias y no corresponden a partículas en suspensión con propiedades químicas nocivas Durante las crecidas pueden esperarse concentraciones más altas</p>
<p>5.BSB₅ (mg/l O₂)</p>	<p><3</p>		<p><6</p>		<p>Determinación de O₂ con el método Winkler antes y después de una incubación de 5 días en un ambiente oscuro a 20°C C* 1°C (No debe obstaculizarse</p>		

la
nitrificación)

6. Fósforo
total (mg/l
P)

Espectro-
fotometría de
absorción
molecular

En el caso de lagos con una profundidad media de entre 18m y 300m, podrá aplicarse la siguiente fórmula:
 $L = \text{contaminación expresada en mg de P por m}^2 \text{ de superficie del lago por año}$
 $Z = \text{prof. media del lago, en m}$
 $T_w = \text{período teórico de renovación del agua de un lago, en años}$
 En otros casos, límite de 0,3 mg/l en aguas

							para salmonidos y de 0,4 mg/l para ciprinidos (expresados en PO ₄) pueden interpretarse como valores guía para disminuir la eutroficación
7. Nitritos (mg/l NO ₂)	<0,01		<0,03		Espectrofotometría de absorción molecular		
8. Compuestos que contienen fenol (mg/l C ₆ H ₅ OH)		(2)		(2)	Control del sabor		El sabor solo se controla cuando se sospeche la presencia de compuestos que contienen fenol
9. Hidrocar-		(3)		(3)	Observación visual	Mensual	Se realizará un control mensual regular; el sabor solo se controla

buros oleosos					Control del sabor		cuando se sospeche la presencia de
10. Amoníaco no- ionizado (mg/l NH ₃)	<0,05	<0,025	<0,005	<0,025	Espectrofoto- metría de absorción molecular utilizando azul de indefenol o el método de Nessler junto con la determinación del pH y de la temperatura	Mensual	hidrocarburos En el caso del amoníaco no- ionizado, pueden aceptarse pequeños incrementos en el transcurso de un día
11. Amoníaco total (mg/l NH ₄)	<0,04	<1(4)	<0,2	<1(4)			
12. Cloro residual total (mg/l)		<0,005		<0,005	Método DPD (dietil-p-fenil- enediamina)	Mensual	Los valores l corresponden a un pH =6. Con un pH más alto, pueden aceptarse mayores

HOCl)							concentraciones de cloro total.
13. Conc total (mg/l Zn)		<0,3		<0,1	Espectrometría de absorción atómica	Mensual	Los valores I corresponden a una dureza del agua de 100 mg/l CaCO ₃ . Los valores límite para grados de dureza de 10-500 mg/l se hallan en el Apéndice II
14. Cobre disuelto (mg/l Cu)	<0,04		<0,04		Espectrometría de absorción atómica		Los valores G corresponden a una dureza de agua de 100 mg/l CaCO ₃ . Los valores límite para grados de dureza de 10-300 mg/l se hallan en el Apéndice II

- (1) Los valores del pH artificialmente modificado y los del pH no modificado no deben diferir en más de *0,5 unidades de pH en el rango entre 6,0 y 9,0 para no incrementar la toxicidad de otras sustancias que se encuentran en el agua.**
- (2) Los compuestos fenólicos no deben estar presentes en el agua en concentraciones tales, que afecten el buen sabor del pescado.**
- (3) Los hidrocarburos oleosos no deben estar presentes en el agua en cantidades tales que:**
 - se forme una película visible en la superficie del agua o se cubra el lecho de los cursos y cuerpos de agua con una capa oleosa;
 - se perjudique o sufra daños la población ictícola.
- (4) Los Estados miembros pueden fijar valores superiores a 1 mg/l cuando imperen condiciones geográficas y climáticas particulares, en especial con aguas de baja temperatura y nitrificación disminuida, o cuando las autoridades competentes pueden demostrar que no se presentarán efectos desfavorables para el desarrollo equilibrado de la población ictícola.**

Observaciones generales

Se destaca que cuando se fijaron los valores de los parámetros, se partió de la premisa que los otros parámetros, considerados o no en el presente Anexo, son favorables. Esto significa, fundamentalmente, que las concentraciones de las demás sustancias tóxicas son muy bajas.

Si se presentan simultáneamente dos o más sustancias mezcladas, pueden adquirir importancia ciertos efectos de conjunto (aditivos, sinérgicos o antagonísticos)

Abreviaturas:

G = valor orientativo

I = valor forzoso

(0) = Desviaciones posibles según el Art. 11.

[Continuación](#)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

[Continuación](#)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

FECHA: 23.11.78

CÓDIGO CE: 78/1015

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS SOBRE EL NIVEL SONORO ADMISIBLE Y EL DISPOSITIVO DE ESCAPE DE LAS MOTOCICLETAS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO**Contaminador:** Motocicletas**Bien a proteger/receptor:** Ser humano , acústica**Zona a proteger:****Relación con la EIA:** El nivel de ruido de las motocicletas no debe superar determinados valores límite, según la cilindrada/potencia (Véase más abajo).**OBSERVACIONES**

Los métodos y las condiciones de medición están especificados en la directiva.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

El nivel de ruido de las motocicletas no debe superar los siguientes valores límite, según la cilindrada/potencia en las condiciones mencionadas en el Anexo de la directiva.

Cilindrada (cm ³)	Valores límite del nivel de ruido dB (A)
< 80	78
125	80

350	83
500	85
>500	86

La especificación correspondiente a la medición define, por ejemplo, lo siguiente:

nivel sonoro máximo (nivel de presión acústica)

* al circular, medido a 7,5 m de distancia del eje de referencia que pasa por el centro del vehículo y a una altura aproximada de 1,2 m sobre el nivel del suelo;

* cuando está regulando (en marcha lenta), a una distancia aproximada de 0,5 m de la boca del caño de escape.

El Anexo de la disposición contiene especificaciones adicionales.

FECHA: 19.12.78

CÓDIGO CE: 79/113

DIRECTIVA DEL CONSEJO REFERENTE A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS A LA DETERMINACIÓN DE LA EMISIÓN SONORA DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Directivas de enmienda/armonización: 81/1051 DEL 30.12.81

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Máquinas y equipos de la construcción

Bien a proteger/receptor: Ser humano (de ruidos molestos)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva reglamenta la determinación de la emisión de ruido de máquinas y equipos de la construcción. En el Anexo de la presente Directiva figuran los procedimientos y condiciones de medición así como otras especificaciones técnicas adicionales.

OBSERVACIONES

Comparese con las Directivas 84/532/CEE a 84/537/CEE.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 21.12.78

CODIGO CE: 79/117

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA PROHIBICIÓN DE SALIDA AL MERCADO Y DE UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS QUE CONTENGAN DETERMINADAS SUSTANCIAS ACTIVAS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Plaguicidas**

***Bien a proteger/receptor:* Ser humano, animales, medio ambiente**

Zona a proteger:

***Relación con la EIA:* Los productos fitosanitarios que contienen una o varias de las sustancias activas enumeradas a continuación, no deben comercializarse ni utilizarse. Se permite adoptar reglamentaciones de excepción.**

OBSERVACIONES

La Directiva no se aplica a los plaguicidas destinados a la exportación a terceros países.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

Sustancias activas o grupos de sustancias activas:

A. Compuestos del mercurio:

1. Óxido de mercurio
2. cloruro de mercurio (calomel)
3. otros compuestos inorgánicos del mercurio
4. compuestos alquilomercuriosos
5. compuestos alcoialquilo- y arilomercuriosos

B. Compuestos estables del cloro

- | | |
|--------------|--|
| 1. aldrina | 5. endrina |
| 2. clordano | 6. HCH con menos del 99% de isómeros-
γ |
| 3. dieldrina | 7. heptacloro |
| 4. DDT | 8. hexaclorobenceno. |

FECHA: 02.04.79

CÓDIGO CE: 79/409

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES SILVESTRES

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Aves

Zona a proteger: Territorios de los Estados miembros

Relación con la EIA: La directiva concierne a la preservación de todas las especies de aves silvestres autóctonas de Europa.

OBSERVACIONES

Se deben aplicar medidas de protección especiales con relación a los hábitats de las 24 especies de aves enumeradas, a los efectos de asegurar su supervivencia. Además se presenta una lista de 72 especies de aves cuya caza está permitida.

Otras limitaciones serán reglamentadas por las autoridades de cada país.

Las medidas también incluyen, entre otras, la creación y señalización de áreas de reserva apropiadas.

La Directiva no se aplica en Groenlandia.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 09.10.79

CODIGO CE: 79/869

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN Y A LA FRECUENCIA DE LOS MUESTREOS Y DEL ANÁLISIS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LOS ESTADOS MIEMBROS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Aguas superficiales, agua potable

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva se refiere a los métodos de medición recomendados para determinar los 46 valores paramétricos, de acuerdo con los parámetros especificados en la Directiva 75/440/CEE.

OBSERVACIONES

La Directiva 75/440/CEE especifica los requerimientos de calidad de las aguas superficiales para la obtención de agua potable, a través del análisis de 46 parámetros.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES**APENDICE I - MÉTODOS DE MEDICIÓN RECOMENDADOS PARA DETERMINAR LOS VALORES PARAMÉTRICOS "I" y/o "G" DE ACUERDO CON LA DIRECTIVA 75/440/CE**

(A)	(B)		(C)	(D)	(E)	(F)	(G)
		Parámetro	Límite de detección	Precisión	Exactitud	Método de medición recomendado	Material recomendado para el recipiente
		unidad de				- Electrometría Mediciones in-situ	

1	pH	pH	-	0,1	0,2	durante el muestreo, sin tratamiento previo de las muestras
2	Color (Decoloración después del filtrado por un solo medio)	mg Pt/l	5	19%	20%	- Filtración por membrana de fibra de vidrio Método fotométrico junto con valores de calibración del índice platino-cobalto
3	Material en suspensión total	mg/l	-	5%	10%	- Filtración por membrana (0,45* μ m) secado a 105°C y pesado - Centrifugado (al menos 5 min., aceleración media: 2800-3200 g), secado a 105°C y pesado
4	Temperatura	°C	-	0,5	1	- Medición de la temperatura Mediciones in-situ durante el muestreo, sin tratamiento previo de las muestras
5	Conductividad a 20°C	*S/cm	-	5%	10%	- Electrometría

6	Olor	Factor de dilución a 25°C	-	-	-	- Determinación por dilución seriada	Vidrio
7	Nitratos	mg/l NO ₃	2	10%	20%	- Espectrofotometría de absorción molecular	
8	Fluoruros	mg/l F	0,05	10%	20%	- Espectrofotometría de absorción molecular, de ser necesario, después de una destilación - Electrodo detector de iones	
9	Demanda de cloruro orgánico total	mg/l Cl					
10	Hierro (disuelto)	mg/l Fe	0,02	10%	20%	- Espectrometría de absorción atómica después de su filtrado por membrana (0,45*µm) - Espectrofotometría de absorción molecular después de su filtrado por membrana (0,54*µm)	

11	Manganeso	mg/l Mn	0,01 (2)	10%	20%	- Espectrometría de absorción atómica	
			0,02 (3)	10%	20%	- Espectrometría de absorción atómica	
						- Espectrofotometría de absorción molecular	
12	Cobre (10)	mg/l Cu	0,005	10%	20%	- Espectrometría de absorción atómica	
			0,02 (4)	10%	20%	- Polarografía	
						- Espectrometría de absorción atómica	
						- Espectrofotometría de absorción molecular	
						- Polarografía	
13	Cinc (10)	mg/l Zn	0,01 (2)	10%	20%	- Espectrometría de absorción atómica	
			0,02	10%	20%	- Espectrometría de absorción atómica	

						- Espectrofotometría de absorción molecular	
14	Boro (10)	mg/l B	,1	10%	20%	- Espectrofotometría de absorción molecular - Espectrometría de absorción atómica	Material con bajo contenido de boro
15	Berilio	mg/l Be					
16	Cobalto	mg/l Co					
17	Níquel	mg/l Ni					
18	Vanadio	mg/l V					
19	Arsénico (10)	mg/l As	0,002 (2) 0,01	20%	20%	- Espectrometría de absorción atómica - Espectrometría de absorción atómica - Espectrofotometría de absorción molecular	
20	Cadmio (10)	mg/l Cd	0,0002 0,001 (5)	30%	30%	- Espectrometría de absorción atómica - Polarografía	
						- Espectrometría de	

21	Cromo total (10)	mg/l Cr	0,01	20%	30%	absorci3n at3mica - Espectrofotometr3a de absorci3n molecular	
22	Plomo (10)	mg/l Pb	0,01	20%	30%	- Espectrometr3a de absorci3n at3mica - Polarograf3a	
23	Selenio (10)	mg/l Se	0,005			- Espectrometr3a de absorci3n at3mica	
24	Mercurio (10)	mg/l Hg	0,0002 0,0001 (5)	30%	30%	- Espectrometr3a de absorci3n at3mica (m3todo del refrigeraci3n con vapor)	
25	Bario (10)	mg/l Ba	0,02	15%	30%	- Espectrometr3a de absorci3n at3mica	
26	Cianuros	mg/l CN	0,01	20%	30%	- Espectrofotometr3a de absorci3n molecular	
27	Sulfatos	mg/l SO ₄	10	10%	10%	- Gravimetr3a - Complexometr3a con etilenodiamina- 3cido tetraac3tico	
						-	

28	Cloruros	mg/l Cl	10	10%	10%	Volumetría/Titrimetría (método de Mohr) - Espectrofotometría de absorción molecular	
29	Detergentes (tensoactivos que reaccionan con el azul de metileno)	mg/l (lauril-sulfato)	0,05	20%			
30	Fosfatos	mg/l P ₂ O ₅	0,02	10%	20%	- Espectrofotometría de absorción molecular	
31	Fenoles (recuento de fenoles)	0,0005 0,001 (6)	0,0005 30%	0,0005 50%		- Espectrofotometría de absorción molecular método 4-aminoantipirina - Método de p-nitroanilina	Vidrio
32	Hidrocarburos disueltos o emulsionados	mg/l	0,01 0,04 (3)	20%	30%	- Espectrometría infrarroja después de la extracción con tetracloruro de hidrógeno - Gravimetría después de su extracción con	Vidrio

						ter de petrleo	
33	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (10)	mg/l	0,00004	50%	50%	- Medición de la intensidad fluorescente en luz UV después de la cromatografía de lámina delgada - Medición comparada, con una mezcla de 6 sustancias testigo de la misma concentración (8)	Vidrio o aluminio
34	Pesticidas totales (Paration, hexaclorociclohexano, dieldrin) (10)	mg/l	0,0001	50%	50%	- Cromatografía con gases o líquidos después de su extracción con solventes apropiados y purificación. Identificación de los constituyentes de la mezcla, determinación cuantitativa (9)	Vidrio
35	DQO (demanda química de oxígeno)	mg/l O ₂	15	20%	20%	- Método del cromato potásico - Método de Winkler	

36	Índice de saturación de oxígeno	%	5	10%	10%	- Método electroquímico	Vidrio
37	DBO (demanda biológica de oxígeno) a 20°C sin nitrificación	mg/l O ₂	2	1,5	2	- Determinación de O ₂ disuelto antes y después de 5 días de incubación a 20°C a oscuras adicionándole un inhibidor de la nitrificación	
38	Nitrógeno Kjeldahl (menos NO ₂ y NO ₄)	mg/l N	0,5	0,5	0,5	- Mineralización y destilación (método Kjeldahl) determinación de amoníaco por espectrofotometría de absorción molecular o volumétrica	
39	Amoníaco	mg/l NH ₄	0,01 (2) 0,1 (3)	0,03 (2) 10% (3)	0,03 (2) 20% (3)	- Espectrofotometría de absorción molecular	
40	Sustancias extraíbles con cloroformo	mg/l	(11)	-	-	- Extracción con cloroformo puro a 7 pH, evaporación al vacío a temperatura ambiente, pesado del residuo	-

41	Carbono orgánico total	mg/l C					
42	Carbono orgánico después de la floculación y filtración por membrana (5*m)						
43	Coliformes totales	/100 ml	5 (2) 500 (7) 5 (2)				- Cultivo a 37°C en un medio de cultivo sólido específico, especialmente adecuado para estos fines (lactosa, tergitol-agar, endo-agar, tepolagar al 0,4%) con (2) o sin (7). Filtrado y recuento de colonias. Las muestras deben estar diluidas o donde se requiera, tan concentradas que contengan al menos 10-100 colonias. De ser necesario, se identificarán por la formación de gas.

		500 (7)			<p>- Métodos de dilución con fermentación en sustratos líquidos, en un mínimo de tres muestras en tres diluciones. Cuando el resultado es positivo, se traslada a un medio de verificación. Recuento a número más probable. Temperatura de incubación: 37 ± 1 °C.</p> <p>- Cultivo a 44 °C en un medio de cultivo sólido específico, especialmente adecuado para estos fines (lactosa, tergitol-agar, endo-agar, tepolagar al 0,4%) con (2) o sin (7) filtrado y recuento de colonias. Las muestras deben estar diluidas o donde se lo requiera, tan concentradas que contengan al menos 10-</p>
		2 (2)			
		200 (7)			

44 Coliformes fecales

/100

2 (2)

200 (7)

100 colonias. De ser necesario, se identificarán por la formación de gas-

- Métodos de dilución con fermentación en sustratos líquidos, en un mínimo de tres muestras en tres diluciones. Cuando el resultado es positivo, se traslada a un medio de verificación. Recuento a número más probable.

Temperatura de incubación: 44 ± 0,5°C.

- Cultivo a 37°C en un medio de cultivo sólido específico, especialmente adecuado para estos fines (ácido de sodio) con (2) o sin (7). Filtrado y recuento de

45	Estreptococos fecales	/100 ml	2 (2) 200 (7)		<p>colonias. Las muestras deben estar diluidas o tan concentradas que contengan al menos 10-100 colonias.</p> <p>- Método de dilución en caldo de azida de sodio, en un mínimo de tres muestras en tres diluciones. Recuento a número más probable.</p>	
46	Salmonellas (12)	1/5000 ml 1/1000 ml			<p>Concentración por filtración (membrana o filtros apropiados); inoculación sobre medio de cultivo previamente enriquecido. Enriquecimiento, traslado a agar-agar de aislamiento, identificación.</p>	

1) Las muestras de aguas superficiales extraídas en la toma se analizan y se miden, después de hacerlas pasar por un tamiz (filtro de malla) para eliminar los residuos flotantes como restos de

madera, material plástico, etc.

2) Para agua de la categoría A1 - Valor G

3) Para agua de las categorías A2 y A3

4) Para agua de la categoría A3

5) Para agua de las categorías A1, A2 y A3 - Valor I

6) Para agua de la categoría A2 - Valor I y A3.

7) Para agua de las categorías A2 y A3 - Valor G

8) Mezcla de seis sustancias estándar de la misma concentración:

- fluoranteno;
- 3,4-fluoranteno de benceno (benzofluoranteno);
- 11,12-fluoranteno de benceno (benzofluoranteno);
- 3,4-benzoperileno;
- 1,2,3-cd/indenopireno.

9) Mezcla de tres sustancias de la misma concentración:

- paration,
- hexaclorociclohexano,
- Dieldrin.

10) Cuando las muestras contienen cantidades de materia en suspensión tan considerables que resulte necesario someter a las muestras a un tratamiento previo, pueden transgredirse una vez, excepcionalmente, las precisiones de las mediciones de la columna (E), las que se tomarán luego como valor esperado. Estas muestras se tratarán de manera tal que permita analizar la mayor cantidad de sustancias a medir.

11) Dado que este método no se usa habitualmente en todos los Estados miembros, no se garantiza que se puedan alcanzar los valores del límite de determinación de los valores de control establecidos en la Directiva 75/440/CE.

12) No es detectable en 5000 ml (A1, G) y no es detectable en 1000 ml (A2, G).

[Continuación](#)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

[Continuación](#)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

ANEXO II - FRECUENCIA ANUAL MÍNIMA DE TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS PARA CADA UNO DE LOS PARÁMETROS CONSIDERADOS EN LA DIRECTIVA 75/440/CE

Población	A1 (*)			A2 (*)			A3 (*)		
	I(**)	II(**)	III(**)	I(**)	II(**)	III(**)	I(**)	II(**)	III(**)
<= 10 000	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	2	1	(***) (1)
>10 000 - <=30 000	1	1	(***)	2	1	(***)	3	1	1
>30 000 -									

<= 100 000	2	1	(***)	4	2	1	6	2	1
>100 000	3	2	(***)	8	4	1	12	4	1

(*) Calidad del agua superficial, Anexo II de la Directiva 75/440/CEE

(**) Clasificación de los parámetros según su frecuencia.

(***) Frecuencia a determinar por las autoridades competentes de cada uno de los países.

(1) Dado que estas aguas superficiales están destinadas a la obtención de agua potable, se recomienda a los Estados miembros, realizar al menos una toma de muestra anual del agua de esta categoría (A3, III, *10 000)

GRUPOS

Parámetros I	Parámetros II	Parámetros III
1. pH		8. Fluoruros
2. Color		14. Boro
3. Mat. en suspensión total		19. Arsénico
4. Temperatura	10. Hierro (disuelto)	20. Cadmio
5. Conductividad	11. Manganeso	21. Cromo total
6. Olor	12. Cobre	22. Plomo
7. Nitratos	13. Cinc	23. Selenio
28. Cloruros	27. sulfatos	24. Mercurio
30. Fosfatos	29. Detergentes (Tensoactivos)	25. Bario
35. DQO (Demanda	31. Fenoles	26. Cianuros
		32. Hidrocarburos disueltos o emulsionados

15/11/2011

Ch51

química de oxígeno)
36. DBO (Demanda
bioquímica de
oxígeno)
39. Amoníaco

38. Nitrógeno Kjeldahl
43. Coliformes totales
44. Coliformes fecales

34. Plaguicidas totales
40. Sustancias
extraíbles con
cloroformo
45. Enterococos
(Streptococos) fecales
46. Salmonellas

FECHA: 30.10.79

CÓDIGO CE: 79/923

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA CALIDAD EXIGIDA A LAS AGUAS PARA CRÍA DE MOLUSCOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

***Bien a proteger/receptor:* Frutos de mar (mejillones) aptos para el consumo humano**

Zona a proteger: Cuerpos de agua para la cría de moluscos (los Estados miembros definen tales áreas/cuerpos de agua)

Relación con la EIA: La Directiva prevé la definición de parámetros y valores según las instalaciones y distingue entre valores orientativos y forzosos.

OBSERVACIONES

Se fijan en total 12 parámetros (pH, temperatura, color, contenido de sales y partículas en suspensión, sustancias organohalógenas, diversos metales, etc.) así como los respectivos métodos de medición y análisis.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

	Parámetros	G	I	Métodos analíticos recomendados	Mínim frecuencia para la toma de muestra y medición
1.	pH		7-9	- Electrometría Mediciones in-situ	Trimestral

	(unidades pH)			durante el muestreo	
2.	Temperatura (°C)	La temperatura de las aguas para moluscos en las que se han vertido efluentes no debe diferir en más de 2° de la temperatura registrada en aguas no afectadas por tales efluentes.		- Medición de la temperatura Mediciones in-situ durante el muestreo	Trimestral
3.	Color (después del filtrado) mg Pt/l		El color de las aguas para moluscos en las que se ha vertido efluentes no debe diferir, después de su filtrado, en más de 10 mg Pt/l del color registrado en aguas no afectadas por tales efluentes.	- Filtración por membrana con tamaño de poro de 0,45µm Método fotométrico según los valores del índice de platino-cobalto	Trimestral
4.	Materia en suspensión		El contenido de materia en suspensión de las aguas para moluscos en las que se ha vertido efluentes no debe superar en más de un 30%	- Filtración por membrana con tamaño de poro de 0,45µm, secado a 105°C y pesaje	Trimestral

	mg/l		el contenido de materia en suspensi ^o n registrado en aguas no afectadas por tales efluentes.	- Centrifugado (5 min. como m ^o nimo, con una aceleraci ^o n media de 2800-3200 g), secado a 105 ^o C y pesaje	
5.	Contenido de sales ‰	12-13 ‰	- <= 40 ‰ La fluctuaci ^o n del contenido de sales de las aguas para moluscos, inducida por el vertido de efluentes no debe superar el 10% del contenido registrado en aguas no afectadas por tales efluentes.	- Medici ^o n de la conductividad	Mensual
6.	Ox ^o geno disuelto % del valor de saturaci ^o n	>= 80%	- >= 70% (valor medio) - Las mediciones se repiten si con una sola medici ^o n se obtiene un valor inferior al 70% - Para una medici ^o n el valor	- M ^o todo de Winkler - M ^o todo electroqu ^o mico	Al menos una muestra al mes representativa del bajo contenido de ox ^o geno el d ^o a de la toma de muestra. Si se sospechara de

			solamente podrá ser inferior al 60% si esto no afecta el desarrollo de la población de moluscos.		cambios diarios más pronunciados, se tomarán al menos dos muestras por día.
7.	Hidrocarburos de petróleo		Las aguas para moluscos no deben contener hidrocarburos en cantidades tales que - se observe una película sobre la superficie del agua y/o depósito sobre las valvas de los crustáceos - dañen a los crustáceos	Observación visual	Trimestral
8.	Sustancias organohalógenas	La restricción de la concentración de toda sustancia en la carne de los moluscos debe ser tal que contribuya a la buena calidad de los productos fabricados con	Ninguna de las sustancias mencionadas pueden estar presentes en aguas para moluscos ni en la carne de moluscos en concentraciones tales que resulten afectados	Cromatografía de gas después de su extracción con solventes adecuados y purificación	Semestral

		ellos, de acuerdo con el Art.1.	los crustáceos o sus larvas.		
9.	<p>Metales:</p> <p>Plata Ag</p> <p>Arsénico As</p> <p>Cadmio Cd</p> <p>Cromo Cr</p> <p>Cobre Cu</p> <p>Mercurio Hg</p> <p>Níquel Ni</p> <p>Plomo Pb</p> <p>Cinc Zn</p> <p>mg/l</p>	<p>La restricción de la concentración de toda sustancia en la carne de los moluscos debe ser tal que contribuya a la buena calidad de los productos fabricados con ellos, de acuerdo con el Art.1.</p>	<p>Ninguna de las sustancias mencionadas pueden estar presentes en aguas para moluscos ni en la carne de moluscos en concentraciones tales que resulten afectados los crustáceos o sus larvas.</p> <p>Deben tenerse en cuenta a los efectos interactivos de estos metales</p>	<p>Espectrometría de absorción atómica, si corresponde con la concentración y/o extracción precedentes.</p>	Semestral
				<p>Método de dilución con fermentación en sustratos líquidos en al menos tres preparados</p>	

10.	Coliformes fecales 100 ml	<= 300 en carne de moluscos y en el líquido entre las valvas (1)		con tres diluciones. Cuando resulte positivo, se transfiera a un medio analítico. Recuento al número más probable. Temperatura de incubación: 44 ± 0,5 °C	Trimestral
11.	Sustancias que afectan el sabor de los crustáceos		La concentración debe ser menor que la que podría afectar el sabor de los crustáceos	Control del sabor de los crustáceos cuando se sospeche la presencia de tal sustancia.	
12.	(Producto de dinoflagelados) Saxitoxina				

ABREVIATURAS

G = Valor orientativo

I = Valor forzoso

(1) = Hasta tanto se promulgue una Directiva sobre la protección del consumidor de productos fabricados con moluscos, se urge a los productores respetar estos valores en los cuerpos de agua de los que se extraen moluscos destinados al consumo directo de seres humanos.

FECHA: 20.12.79

CÓDIGO CE: 80/051

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA LIMITACIÓN DE LAS EMISIONES SONORAS DE AERONAVES SUBSÓNICAS

Directivas de enmienda/armonización: 83/206 del 21.04.83

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Aeronave

Bien a proteger/receptor: Ser humano (del ruido)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Aproximación de los estándares para emisiones de ruido a los estándares existentes de organismos internacionales de aviación civil.

Solamente se autorizará la circulación de aeronaves que se encuadran en las condiciones del acuerdo internacional de aviación civil.

OBSERVACIONES

No se mencionan valores normativos ni valores límite.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 17.12.79

CÓDIGO CE: 80/68

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR DETERMINADAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Aguas subterráneas

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Los Estados miembros toman medidas para evitar (Lista I) o limitar (Lista II) el vertido de ciertas sustancias peligrosas (véase más abajo).

OBSERVACIONES

No se mencionan medidas concretas. La lista de sustancias peligrosas se corresponde en muchos aspectos con la lista incorporada a la Directiva para la protección de cuerpos de agua 76/464/CEE.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

Lista I

1. Compuestos orgánicos halogenados y sustancias que pueden formar tales compuestos en el agua.
2. Compuestos orgánicos de fósforo.
3. Compuestos orgánicos de cinc.
4. Sustancias que tienen, o que adquieren en/por el agua propiedades cancerígenas, mutógenas o teratógenas (1).
5. Mercurio y compuestos del mercurio.
6. Cadmio y compuestos del cadmio.
7. Aceites minerales e hidrocarburos.
8. Cianuros.

Lista II

1. Los siguientes metaloides y metales y sus compuestos:

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. cinc | 11. estaño |
| 2. cobre | 12. bario |
| 3. níquel | 13. berilio |
| 4. cromo | 14. boro |
| 5. plomo | 15. uranio |
| 6. selenio | 16. vanadio |
| 7. arsénico | 17. cobalto |
| 8. antimonio | 18. talio |
| 9. molibdeno | 19. telurio |
| 10. titanio | 20. plata |

2. Biocidas y compuestos derivados, no incluidos en la Lista I.

3. Sustancias que ejercen un efecto perjudicial sobre el olor y/o sabor de las aguas subterráneas, así como compuestos que forman tales sustancias dentro del agua subterránea tornándola no apta para el consumo humano.

4. Compuestos orgánicos de silicio, tóxicos o de gran persistencia, y sustancias que pueden conducir a la formación de tales compuestos dentro del agua, con excepción de aquellas que no son biológicamente nocivas o las que se transforman rápidamente en sustancias biológicamente inocuas en el agua.

5. Compuestos inorgánicos del fósforo y fósforo puro.

6. Fluoruros.

7. Amoníaco y nitritos.

FECHA: 26.03.80

CÓDIGO CE: 80/372

DECISIÓN DEL CONSEJO RELATIVA A LOS CLOROFLUOROCARBONOS EN EL MEDIO AMBIENTE

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Industria

Bien a proteger/receptor:

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Los Estados miembros deciden toman medidas para asegurar que la industria no aumente su capacidad de producir cloro fluorocarbonos.

OBSERVACIONES

Hasta el 31.12.81 se disminuir el uso de clorofluorocarbonos en los envases para aerosoles, al menos en un 30% en relación con 1976.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 15.07.80

CODIGO CE:80/778

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA CALIDAD DE LAS AGUAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Agua para el consumo humano

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Esta Directiva se refiere a las condiciones que debe satisfacer el agua en cuanto a calidad, para ser apta para el consumo humano.

Para ello se establecen valores normativos y concentraciones máximas admisibles para un total de 632 parámetros (4 parámetros organolépticos y 367 parámetros para sustancias tóxicas y otras sustancias indeseables).

OBSERVACIONES

La Directiva contiene, además de los parámetros y valores mencionados, otras indicaciones respecto de análisis estándar, procedimientos recomendados y frecuencia de toma de muestras. No están comprendidos en la presente directiva las aguas minerales ni las aguas curativas.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

ANEXO I - LISTA DE PARÁMETROS

A: PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS

Parámetro	Forma de presentar los resultados (1)	Valor orientativo (G)	Máxima concentración permisible (MPC)	Observaciones

1.	Color	mg/l Pt	1	20	
2.	Turbidez	mg/l SiO ₂ Unidades Jackson	1 0,4	10 4	- O, en su lugar, dadas ciertas condiciones, se mide la profundidad en metros por observación visual con el disco de Secchi G: 6m MPC: 2m
3.	Umbral de olor	Factor de dilución	0	2 a 12°C	- Comparado con las estipulaciones 3 respecto del sabor, a 25°C
4.	Umbral de sabor	Factor de dilución	0	2 a 12°C	- Comparado con las estipulaciones 3 respecto del sabor, a 20°C

(1) Si un Estado miembro, en su legislación nacional emitida de acuerdo con la última versión de la Directiva 71/354/CEE) aplicase otras unidades de medida que las mencionadas en la presente Directiva, los valores así presentados deben tener el mismo grado de exactitud.

B: PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

(en relación con la composición natural del agua)

Parámetro	Forma de presentar los resultados (1)	Valor orientativo (G)	Máxima concentración permisible (MPC)	Observaciones	
5	Temperatura	°C	12	25	
6	Concentración de iones de hidrógeno	pH	6,5 ≤ pH ≤ 8,5		<ul style="list-style-type: none"> - El agua no debe ser agresiva - No se considera el pH para botellas de agua herméticamente cerradas - Máximo valor permisible: 9,5
					<ul style="list-style-type: none"> - Según la mineralización del agua

7	Conductividad	S/cm ⁻¹ a 20°C	400		- Valores correspondientes a la resistencia específica en la línea, en ohmios/cm: 2500
8	Cloruros	mg/l Cl	25		- Concentración aproximada a la cual se pueden presentar los efectos: 200 mg/l
9	Sulfatos	mg/l	SO ₄	25	250
10	ácido silícico	mg/l SiO ₂			- (Véase Art. 8)
11	Calcio	mg/l Ca	100		
12	Magnesio	mg/l Mg	30	50	
					- Los valores para este parámetro tienen en cuenta las recomendaciones de un grupo de trabajo de la OMS (La Haya, mayo de 1978) que prevén la

13 Sodio

mg/l Na

20

175 (en 1984 y
con 90%)

150

(en 1987 y con
80%)(estos
porcentajes
deben

reducci^on
gradual de
cloruro de sodio
en la ingesta
diaria total a 6
gramos.

- El 1/8/1984 la
Comisi^on
presentar^o al
Consejo informes
sobre la
evoluci^on,
respecto de la
ingesta diaria
total de sodio por
parte de la
poblaci^on.

- En estos
informes la
Comisi^on
analizar^o hasta
que punto el
valor MPC de 120
mg/l presentado
por el grupo de

calcularse abarcando un periodo recomendado de tres años)

trabajo de la OMS es necesario para lograr un valor satisfactorio para la ingesta de cloruro de sodio; cuando corresponda, la Comisión propondrá al Consejo un nuevo valor MPC para el sodio y un plazo dentro del cual debe alcanzarse tal valor.

- Antes del 1/1/84 la Comisión presentará al Consejo un informe respecto de si el plazo recomendado de 3 años para calcular los porcentajes est

					científicamente fundamentado.
14	Potasio	mg/l K	10	12	
15	Aluminio	mg/l Al	0,05	=,2	
16	Dureza total				(Véase Tabla F)
17	Materia seca	mg/l (luego de la evaporación a 180°C)		1500	
18	Nivel de saturación de oxígeno	% saturación de O ₂			- Índice de saturación > 75% (se excluye el agua subterránea)
19	Dióxido de carbono libre	mg/l CO ₂			- El agua no debe ser agresiva
20	Nitratos	mg/l NO ₃	25	50	
21	Nitritos	mg/l NO ₂		0,1	
22	Amoníaco	mg/l N	0,05	0,5	
23	Nitrógeno Kjeldahl (con excepción de N de NO ₂ y NO ₃)	mg/l		1	

24	Oxidable (KMnO ₄)	mg/l O ₂	2	5	- Mediciones en caliente y en medio ácido
25	Carbono orgánicamente ligado (TOC)	mg/l			- Deben investigarse todas las posibles causas de incremento de la concentración normal
26	Sulfuro de hidrógeno	g/l S		No es organolópticamente detectable	
27	Sustancias extraíbles con cloroformo	Material seca mg/l	0,1		
28	Hidrocarburos disueltos/emulsionados (después de su extracción con éter de petróleo); aceites minerales	g/l		10	

29	Fenoles (índice del fenol)	g/l C ₆ H ₅ OH		0,5	- Con excepción de los fenoles naturales que no reaccionan con el cloro
30	Boro	g/l B	1000		
31	Detergentes (tensoactivos) (que reaccionan con el azul de metileno)	lauril sulfato g/l		200	
32	Otros compuestos orgánicos de cloro no considerados en el parámetro nº 55	g/l	1		El contenido de haloformas debe ser reducido al máximo posible
33	Hierro	g/l Fe	50	200	
34	Manganeso	f/l Mn	20	50	
			100		
			Al salir de instalaciones de bombeo y/o tratamiento y en sus sistemas secundario3000		
			- Al salir de		

35	Cobre	g/l Cu	<p>instalaciones de bombeo y/o tratamiento y en sus sistemas secundario</p> <p>5000</p> <p>- Después de doce horas en las tuberías y el punto de suministro al consumidor</p> <p>Después de doce horas en las tuberías y el punto de suministro al consumidor</p>	<p>Con más de 3000 g/l pueden presentarse: sabor astringente, cambio de color y corrosión</p>
36	Cinc	g/l Zn	<p>100</p> <p>- Al salir de instalaciones de bombeo y/o tratamiento y en sus sistemas</p>	<p>Con más de 5000 g/l pueden presentarse: sabor astringente, opalescencia y depósitos</p>

			secundario 3000		arenosos
			- Después de doce horas en las tuberías y el punto de suministro al consumidor		
37	Fósforo	g/l P ₂ O ₅	400	5000	
38	Fluoruro	g/l F			La MPC variará según la temperatura media de la zona geográfica analizada.
39	Cobalto	g/l Co			
40	Sustancias no disueltas		Ninguna		
41	Cloro residual	g/l Cl			- Véase Artículo 8
42	Bario	g/l Ba	100		
					Puede admitirse una MPC de 80 g/l cuando, en circunstancias

43	Plata	g/l Ag	10	excepcionales se hace un uso no sistemático de plata durante el tratamiento del agua
----	-------	--------	----	--

[Continuación](#)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

[Continuación](#)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

D: PARÁMETROS PARA SUSTANCIAS TÓXICAS

Parámetro	Forma de presentar los resultados (1)	Valor orientativo (G)	Máxima concentración permisible (MPC)	Observaciones
44	Arsénico	μ g/l As	50	

45	Berilio	$\mu\text{g/l Be}$			
46	Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$		5	
47	Cianuros	$\mu\text{g/l CN}$		50	
48	Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$		50	
49	Mercurio	$\mu\text{g/l Hg}$		1	
50	Níquel	$\mu\text{g/l Ni}$		50	
51	Plomo	$\mu\text{g/l Pb}$		50 (en agua corriente)	En las cañerías de plomo, el contenido de plomo en una muestra tomada después del vaciado, no debe superar 50 $\mu\text{g/l}$. Si se toma una muestra inmediatamente o después del vaciado, y si el contenido de plomo supera con frecuencia o muchas veces los 100 $\mu\text{g/l}$, deben

					implementarse medidas apropiadas para disminuir los riesgos que emana de la asimilación de plomo para el usuario
52	Antimonio	μ g/l Sb		10	
53	Selenio	μ g/l Se		10	
54	Vanadio	μ g/l V			
55	Pesticidas y productos similares	μ g/l		0,1	Se entiende por pesticida o producto similar a: insecticidas - compuestos orgánicos durables de cloro

	- por sustancia total			0,5	- compuestos de fósforo orgánico - carbamatos - herbicidas - fungicidas - PCB y PCT
56	Hidrocarburos aromáticos policíclicos	μ g/l		0,2	Sustancias recomendada: - fluoranteno - benzo-3,4- fluoranteno - benzo-11,12- fluoranteno - benzo-3,4- pireno - benzo-1, 12- perileno

- indeno-(1,2,3-cd)-pireno

E. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Parámetro	Resultados: cantidad de especímenes, en ml	Valor orientativo (G)	Máxima concentración permisible (MPC)	Método del filtro de membrana	Método del tubo múltiple (MPN)
57 Coliformes (1)	100	-	0		número más probable < 1
58 E. Coli	100	-	0		número más probable < 1
59 Streptococos fecales	100	-	0		número más probable < 1

60	Clostridium sulfitorreductor	20	-	0	número más probable < 1
----	------------------------------	----	---	---	-------------------------------

El agua para el consumo humano no debe contener gérmenes patógenos.

Cuando se estime necesario ahondar los estudios para completar el análisis microbiológico del agua destinada al consumo humano se investigará, además de la presencia de los gérmenes de la Tabla E, la de los siguientes microorganismos:

- salmonellas
- estafilococos patógenos
- bacteriófagos fecales
- enterovirus

Tales aguas tampoco deberán contener:

- parásitos
- algas
- otras partículas figuradas (animalículos)

(1) Siempre que se analice una cantidad adecuada de muestras (95% de resultados coincidentes)

Parámetro	Resultados	Valor orientativo (G)	Máxima concentración permisible	Observaciones
	cantidad de			

		especímenes por ml			
61	Recuento de colonias en el agua que se suministra al consumidor en forma directa	37	1	10 (1) (2)	-
		22	1	100 (1) (2)	-
62	Recuento de colonias en el agua en botellas	37	1	5	-

- Cuando se satisfacen los parámetros 57, 58, 59 y 60 y no hay germen patogénos, (p.e.g.9) los Estados miembros pueden autorizar, bajo su exclusiva responsabilidad, la distribución de agua en la que la cantidad de colonias superan los

herméticamente cerradas	22°C	1	20		valores CMP del parámetro 62, para consumo interno. Los valores CMP deben medirse dentro de las 12 horas posteriores a la toma de muestra; las muestras se mantendrán a temperatura constante durante tales 12 horas.
----------------------------	------	---	----	--	---

(1) Al abandonar las instalaciones de tratamiento del agua, los valores correspondientes al agua desinfectada deben ser francamente inferiores a los valores dados en estas tablas.

(2) Cuando al analizar muestras consecutivas se mantienen valores que superan los dados, debe realizarse una verificación de los resultados.

F. CONCENTRACIONES MÍNIMAS EXIGIDAS PARA AGUA DESCALCIFICADA

DESTINADA AL CONSUMO HUMANO

	Parámetro	Forma de presentación	Concentración mínima requerida (agua ablandada)	Observaciones
1	Dureza total	mg/l Ca	60	Calcio o cationes equivalentes
2	Concentración de iones de hidrógeno	pH		El agua no debe ser agresiva
3	Alcalinidad	mg/l HCO ₃	30	El agua no debe ser agresiva

Nota bene:

- Las determinaciones de dureza, pH, oxígeno disuelto y calcio también se aplican para las aguas desalinizadas.

- Si el agua es descalcificada por su excesiva dureza natural de acuerdo con lo establecido en la Tabla F, antes de su suministro al consumidor, se permite en casos excepcionales, que su contenido de sodio supere los valores indicados en la columna "concentración máxima permisible". Se trata de mantener este contenido lo más bajo posible, siempre que esté asegurada la protección de la salud de la población.

TABLA DE CONVERSION

	Índice francés	Índice inglés	Índice alemán	mg Ca	milimol Ca
Índice francés	1	0,70	0,56	4,008	0,1
Índice inglés	1,43	1	0,80	5,73	0,143
Índice alemán	1,79	1,25	1	7,17	0,179
mg Ca	0,25	0,175	0,140	1	0,025
milimol Ca	10	7	5,6	40,08	1

FECHA: 15.07.80

CÓDIGO CE:80/779

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS VALORES LÍMITE Y A LOS VALORES GUÍA DE CALIDAD ATMOSFÉRICA PARA EL ANHÍDRIDO SULFUROSO Y A LAS PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Salud humana; aire, medio ambiente

Zona a proteger: Territorios soberanos de los Estados miembros

Relación con la EIA: Esta Directiva tiene por objeto establecer valores límite y orientativos para el dióxido de azufre y el polvo en suspensión en la atmósfera (véase más abajo).

OBSERVACIONES

Es tarea de los Estados miembros implementar las medidas apropiadas para que, a partir del 01.04.83, las concentraciones de las sustancias mencionadas, no superen en la atmósfera los valores que figuran en las Tablas que se presentan a continuación.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

del Anexo de la Directiva:

I. VALORES LIMITE PARA DIÓXIDO DE AZUFRE Y AZUFRE EN POLVO

(medición según el "Black-Smoke-Method" (1)

TABLA A - Valores límite para dióxido de azufre en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con los valores asignados para el polvo en suspensión en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Periodo recomendado	Valor límite para el dióxido de azufre	Valor límite asociado para polvo en suspensión
Año	80 (Mediana de los promedios diarios registrados durante el año)	>40 (Mediana de los promedios diarios registrados durante el año)
	120 (Mediana de los promedios diarios registrados durante el año)	40 (Mediana de los promedios diarios registrados durante el año)
Invierno (01/10 al 31/03)	130 (Mediana de los promedios diarios registrados durante el invierno)	>60 (Mediana de los promedios diarios registrados durante el invierno)
		60

	180 (Mediana de los promedios diarios registrados durante el invierno)	(Mediana de los promedios diarios registrados durante el invierno)
Año (abarcando periodos de medición de 24 horas)	250 (2) (98% de la frecuencia acumulada de todos los promedios diarios medidos durante el año)	>150 (98% de la frecuencia acumulada de todos los promedios diarios medidos durante el año)
	350 (2) (98% de la frecuencia acumulada de todos los promedios diarios medidos durante el año)	150 (98% de la frecuencia acumulada de todos los promedios diarios medidos durante el año)

TABLA B - Valores límite para polvo en suspensión en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Periodo recomendado	Valor límite asociado para polvo en suspensión
---------------------	--

Año	80 (Mediana de los promedios diarios registrados durante el año)
Invierno (01/10 al 31/03)	>60 (Mediana de los promedios diarios registrados durante el invierno)
Año (abarcando períodos de medición de 24 horas)	>150 (98% de la frecuencia acumulada de todos los promedios diarios medidos durante el año)

II VALORES ORIENTATIVOS PARA DIOXIDO DE AZUFRE Y POLVO EN SUSPENSION

(medición según el "Black-Smoke-Method" (1))

TABLA A - Valores orientativos para dióxido de azufre en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Período recomendado	Valor orientativo para el dióxido de azufre
Año	40 (media aritmética de los promedios diarios)

	registrados en el año)
24 horas	100-150 (promedio diario)

TABLA B - Valores límite para polvo en suspensión en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Periodo recomendado	Valor orientativo para el dióxido de azufre
Año	40 (media aritmética de los promedios diarios registrados en el año)
24 horas	100-150 (promedio diario)

(1) Los resultados obtenidos a partir de las mediciones realizadas según el "Black-Smoke-Method" de la OCDE, fueron convertidas a unidades gravimétricas de acuerdo con la descripción de la OCDE

(Compárese con el Anexo III).

(2) Los Estados miembros deben implementar todas las medidas posibles para que tales valores solamente sean sobrepasados, como máximo, en tres días consecutivos. Además tomar en los recaudos del caso para evitar

y disminuir la frecuencia de tales transgresiones a los valores dados.

FECHA: 22.03.82

CODIGO CE:82/176

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS VALORES LÍMITE Y A LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LOS VERTIDOS DE MERCURIO DEL SECTOR DE LA ELECTROLISIS DE LOS CLORUROS ALCALINOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Establecimientos industriales en los que se someten a cloruros alcalinos a procesos electrolíticos utilizando células catódicas de mercurio.

Bien a proteger/receptor: Aguas residuales, cuerpos de agua

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Esta Directiva establece, de acuerdo con la Directiva 76/464/CEE, valores límite como estándar para efluentes industriales con contenido de mercurio.

OBSERVACIONES

Tanto los valores límite como los plazos para su cumplimiento y los procedimientos de monitoreo y control se especifican más adelante. El Anexo de la Directiva contiene, además, indicaciones sobre métodos de medición y procedimientos de monitoreo recomendados.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

En el Anexo de la Directiva se enumeran los siguientes valores límite según el proceso industrial involucrado:

- reciclado de la solución salina y solución salina perdida: 50 μ g Hg por litro de todos los efluentes que contienen mercurio.

Dado que la concentración de mercurio en los efluentes depende del volumen de agua, se darán los demás valores límite en función de 1 tonelada de capacidad instalada de producción de cloro. De acuerdo con ello, surgen los siguientes valores:

- reciclado de la solución salina: 0,5 a 1,0 g de mercurio por tonelada de capacidad instalada para la producción de cloro, correspondiente a efluentes de la planta productora de cloro, o para todos los efluentes que contienen mercurio, provenientes de la planta industrial total;

- solución salina perdida: 5,0 g de mercurio por tonelada de capacidad instalada para la producción de cloro, para todos los efluentes que contienen mercurio, provenientes de la planta industrial.

El Anexo de la Directiva contiene más especificaciones.

FECHA: 24.06.82

CÓDIGO CE: 82/501

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES EN DETERMINADAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador* Actividades industriales (actividades/procesos que se cumplen en plantas industriales, incluyendo el almacenamiento)**

Bien a proteger/receptor:

Zona a proteger:

***Relación con la EIA:* Esta Directiva tiene por objeto prevenir graves accidentes durante la realización de ciertas actividades industriales.**

Una de las medidas de seguridad consiste en comunicar a las autoridades competentes la utilización de ciertas cantidades prefijadas de sustancias peligrosas, o si estas pueden generarse durante el proceso de producción.

OBSERVACIONES

En el Anexo de la Directiva se enumeran 178 sustancias, con las correspondientes valores a partir de los cuales deben implementarse medidas de seguridad especiales.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

En la presente directiva se entiende por "actividades/plantas industriales" las siguientes:

1. Instalaciones para la obtención o transformación de sustancias orgánicas o inorgánicas que se utilizan especialmente para los siguientes procesos:

- alquilación
- aminación con amoníaco
- carbonilación
- condensación
- deshidratación
- esterificación
- halogenación
- hidrogenación
- hidrólisis
- oxidación
- polimerización
- sulfonación

- desulfuración, síntesis y transformación de compuestos del azufre
- nitración y síntesis de compuestos del nitrógeno
- síntesis de compuestos de fósforo
- formulación de pesticidas y medicamentos.

Instalaciones para procesamiento de sustancias químicas orgánicas o inorgánicas, que se utilizan especialmente para los siguientes procesos:

- destilación
- extracción
- solvatación
- mezclado.

2. Instalaciones para la destilación, refinación u otro tratamiento y procesamiento de petróleo crudo o productos del petróleo.

3. Instalaciones para la disposición total o parcial de sustancias sólidas o líquidas por incineración o descomposición térmica.

4. Instalaciones para la producción o procesamiento de gases que actúan como agentes energéticos, como el gas licuado de petróleo, gas natural licuado, gas natural sintético.

5. Instalaciones para la destilación seca de hulla y lignito.

6. Instalaciones para la producción de metales o no metales o procedimientos eléctricos.

FECHA: 15.11.82

CÓDIGO CE: 82/795

DECISIÓN DEL CONSEJO RELATIVA A LA CONSOLIDACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PRECAUCIÓN REFERENTES A LOS CLOROFLUOROCARBONOS EN EL MEDIO AMBIENTE

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor:

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Ratificación de las medidas a adoptar según la Decisión del Consejo, de 16.03.80, relativa a hidrocarburos fluoroclorados en el medio ambiente.

OBSERVACIONES

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 03.12.82

CÓDIGO CE: 82/883

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LAS MODALIDADES DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LOS MEDIOS AFECTADOS POR LOS RESIDUOS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA DEL DIOXIDO DE TITANIO

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Desechos de la producción de dióxido de titanio**

***Bien a proteger/receptor:* Medio ambiente en general**

Zona a proteger:

***Relación con la EIA:* A través de esta Directiva se definen detalles sobre el monitoreo y control de los efectos que ejerce sobre el medio ambiente el almacenamiento y el vertido de desechos de la producción de dióxido de titanio, de acuerdo con lo establecido en la Directiva 78/176/CEE**

OBSERVACIONES

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

Según el tipo de disposición de desechos (véase más adelante) se analizarán ciertos parámetros para determinar su posible impacto en el medio ambiente, a modo de vigilancia y control:

1. Emisiones a la atmósfera

- SO₂ (métodos de medición recomendado como lo indica la Directiva 80/779/CE)
- Cloro y polvo

2. Vertido o volcado al mar

- Columna de agua: temperatura, contenido de sales, pH, oxígeno disuelto, grado de turbidez (mg de sólidos/l), Fe (disuelto y en suspensión), Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Ti, Zn (en mg/l), oxhidratos e hidróxidos férricos (en mg Fe/l).
- Sedimentos (del estrato superior, más próximo a la superficie): Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Ti, V, Zn (en mg/kg de sustancia seca), así como oxhidratos e hidróxidos de hierro (en mg Fe/l).
- Organismos vivos (especies representativas del lugar de ingreso del efluente: fauna bentónica, planctónica, flora y peces): Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Ti, V, Zn.

3. Vertido en cuerpos de agua superficiales de agua dulce

Parámetros correspondientes al ítem 2; aquí no se considera el contenido de sal (en^o/_{oo}); este parámetro ha sido reemplazado por el término "conductividad" (a 20°C en $\mu S cm^{-1}$). Excluido el contenido de sal, adicionalmente conductividad.

4. Almacenamiento subterráneo y deposición superficial

- Aguas superficiales (pH, SO₃ en mg/l en el caso de desechos procedentes de procesos con sulfatos).
- Aguas subterráneas (alrededor del lugar de deposición o almacenamiento, incluyendo, según el caso, las aguas que emergen de las napas): Ca, Cl, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb, Ti, Zn.
- Entorno de la deposición o lugar de almacenamiento requiere una "evaluación visual" para analizar:
 - * la topografía y el uso del suelo en el emplazamiento;
 - * el impacto sobre el subsuelo;
 - * la ecología en el emplazamiento.

5. Enterramiento (en el horizonte C)

- Los parámetros para los recursos aguas superficiales y subterráneas son idénticos a los del punto 4.
- Adicionalmente se realizará un control fotográfico y topográfico de la estabilidad del suelo.
- A través de ensayos de bombeo y programas (diagramas) de perforaciones se controlará la permeabilidad y porosidad del subsuelo.

Además de los puntos mencionados anteriormente, el Anexo de la Directiva brinda explicaciones detalladas respecto de la frecuencia mínima de toma de muestras (1 a 3 veces por año) y cómo definir los métodos de medición recomendados para cada uno de los parámetros.

FECHA: 03.12.82

CÓDIGO CE: 82/884

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA AL VALOR LÍMITE PARA EL PLOMO CONTENIDO EN LA ATMÓSFERA

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador

Bien a proteger/receptor: Ser humano (de los efectos de la contaminación con plomo)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: El objeto de la presente Directiva es definir un valor límite para la concentración de plomo en el aire, que se expresa como media anual en $2 \mu\text{g Pb}/\text{m}^3$ aire. Los Estados miembros pueden fijar en cualquier momento un valor más estricto.

OBSERVACIONES

La Directiva no se refiere a los riesgos en el lugar de trabajo.

La Directiva también reglamenta el método para la toma de muestras así como el método recomendado para los análisis.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 25.01.83

CODIGO CE: 170/83

REGLAMENTO DEL CONSEJO POR EL QUE SE ESTABLECE UN SISTEMA COMMUNITARIO PARA LA CONSERVACION Y GESTION DE LOS RECURSOS PESQUEROS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas.

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador

Bien a proteger/receptor: Poblaciones de peces (peces de agua salada)

Zona a proteger: El Reglamento prevé la realización de franjas costeras para cada Estado miembro en las que rigen determinadas reglamentaciones para la pesca

Relación con la EIA: El Reglamento contempla medidas para la conservación de la población ictícola, reglas para su aprovechamiento y clasificación de los recursos pesqueros.

OBSERVACIONES

Uno de los objetivos es la creación de zonas en las que regiría veda para la pesca, distinguiéndose entre 20 diferentes especies, al menos durante ciertas épocas. Además, en la zona de las islas Shetland se delimitan zonas especialmente sensibles, en las que se aplicarían reglamentaciones especiales con respecto a la pesca.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 25.01.83

CÓDIGO CE: 171/83

REGLAMENTO DEL CONSEJO POR EL QUE SE ESTIPULAN CIERTAS MEDIDAS TÉCNICAS PARA LA CONSERVACIÓN

DE LAS POBLACIONES DE PECES

Directivas de enmienda/armonización: 2931/83 del 04.10.83

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Población de peces (peces de agua salada)

Zona a proteger: Aguas marinas bajo la soberanía de los Estados miembros así como las aguas jurisdiccionales de los Departamentos franceses de ultramar: San Pedro y Miguel, Martinica, Guadalupe y Guayana.

Relación con la EIA: En base a la Directiva 170/83/CEE se tomarán medidas técnicas (tipos de redes, abertura de las mallas, etc.) con relación a cada una de las especies icteológicas.

OBSERVACIONES

Además, se establece una veda para pescar determinadas especies durante épocas preestablecidas. Otras limitaciones se refieren al uso de artes de pesca y embarcaciones especiales en determinadas zonas de pesca.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

[Continuación](#)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiete](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Continuación

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiete](#)

FECHA: 26.09.83

CODIGO CE: 83/513

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS VALORES LIMITE Y A LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LOS VERTIDOS DE CADMIO

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Establecimientos industriales en los que se utiliza cadmio o compuestos con contenido de

cadmio

Bien a proteger/receptor: Sistema de canalización

Zona a proteger:

Relación con la EIA: En base a la Directiva 76/464/CE sobre contaminación debida al vertido de ciertas sustancias peligrosas en los cuerpos de agua, se establecen aquí valores límite y objetivos de calidad especiales para efluentes que contienen cadmio.

OBSERVACIONES

Los valores límite, los plazos para su cumplimiento y los procedimientos para el monitoreo y control de los efluentes se detallan a continuación. En el Anexo de la Directiva se presentan, además, indicaciones con respecto a los métodos de medición y procedimientos de monitoreo recomendados. Los vertidos en las napas subterráneas, no están comprendidos dentro de los alcances de la presente Directiva.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

En el Anexo de la Directiva se destacan especialmente las siguientes ramas de la industria:

1. Beneficio del cinc, refinación de plomo y cinc, industria metalúrgica no ferrosa e industria para obtención de cadmio metálico;
2. fabricación de compuestos de cadmio;

3. fabricación de pigmentos;
4. fabricación de estabilizadores;
5. fabricación de acumuladores primarios y secundarios;
6. galvanotecnia;
7. fabricación de ácido fosfórico y/o fertilizantes de fosfato a partir de minerales de fósforo.

Para las ramas industriales 1 a 6 se estipula:

- un valor límite de 0,2 mg de cadmio por litro de efluente vertido (promedio mensual de la concentración total de cadmio, pesado según el caudal del efluente);

- un valor límite de 0,3 g (industrias de tipo 3 y 6); 0,5 g (industrias de tipo 2 y 4), 1,5 g (industrias de tipo 5) de cadmio vertido por kg de cadmio usado (promedio mensual). Para la industrial de tipo 1 no se estipula ningún valor límite.

Para la industria de tipo 7 se señala que por el momento: no existe proceso técnico económicamente aplicable que permita extraer sistemáticamente el cadmio de los efluentes provenientes de la fabricación de ácido fosfórico y/o fertilizantes de fosfato a partir de minerales de fósforo; en consecuencia, no se establece valor límite para estos efluentes. El no contar con tales valores límite no libera a los Estados miembros de su obligación de formular normas para este tipo de efluentes, de acuerdo con lo establecido en la Directiva 76/464/CE.

Cuando se toman los valores límite como promedios diarios, ascienden al doble de los promedios mensuales antes mencionados.

En el Anexo de la Directiva se dan especificaciones adicionales.

FECHA: 08.03.84

CÓDIGO CE: 84/156

**DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS VALORES LÍMITE
Y A LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LOS VERTIDOS DE MERCURIO DE LOS SECTORES DISTINTOS DE LA
ELECTROLISIS DE LOS CLORUROS ALCALINOS**

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Establecimientos industriales en los que se utiliza mercurio o compuestos que contienen mercurio

Bien a proteger/receptor: Aguas residuales

Zona a proteger:

Relación con la EIA: En base a la Directiva 76/464/CEE sobre contaminación de cuerpos de agua causada por el vertido de ciertas sustancias peligrosas, se establecen valores límite y objetivos de calidad especiales para los efluentes que contienen mercurio.

OBSERVACIONES

Los valores límite, plazos para su cumplimiento y procedimientos para el monitoreo y control de los efluentes se detallan a continuación. Los vertidos a las aguas subterráneas, no están comprendidos en los alcances de la presente Directiva.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

En el Anexo de la Directiva se presentan los valores límite correspondientes a las siguientes ramas de la industria:

		mg/l	g/kg
		de agua vertida	de mercurio usado (si no se indica de otra manera)
1.	Industrias químicas que utilizan catalizadores de mercurio		0,1
	a) para la producción de cloruro de vinilo	0,05	g/t capacidad de producción de cloruro de vinilo
	b) para otras ramas de la industria	0,05	5
	Fabricación de catalizadores que		

2.	contienen mercurio, para la producción de cloruro de vinilo	0,05	0,7
3.	Fabricación de compuestos orgánicos e inorgánicos de mercurio (menos los productos mencionados en 2)	0,05	0,05
4.	Fabricación de baterías primarias que contienen mercurio	0,05	0,03
5.	La Fabricación del metal de Si		
	5.1 Instalaciones para la recuperación del mercurio	0,05	-
	5.2 Extracción y adecuabilidad de metales Si	0,05	-
6.	Plantas para el tratamiento de desechos tóxicos que contienen mercurio	0,05	-

Los valores límite como promedios diarios ascienden al doble de los promedios mensuales.

En el Anexo de la Directiva se brindan más detalles.

FECHA: 28.06.84

CODIGO CE: 84/360

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION ATMOSFERICA PROCEDENTE DE LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Establecimientos industriales del ámbito del suministro energético, producción y procesamiento de metales, industria de los minerales no metálicos, industria química y disposición de residuos

Bien a proteger/receptor: Atmósfera (de emisiones industriales)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: Solamente se otorgará autorización para la construcción y el funcionamiento de determinados establecimientos industriales cuando se implementan medidas de prevención apropiadas para evitar la contaminación atmosférica y cuando se respetan los valores límite para emisiones y calidad atmosférica.

OBSERVACIONES

En el marco de la presente Directiva, se considera que los siguientes contaminantes tienen especial importancia: dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, sustancias orgánicas (en especial los hidrocarburos), metales pesados, polvo, amianto, fibras de vidrio y fibras minerales, cloro y flúor con sus compuestos correspondientes. En la Directiva no se mencionan valores límite.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

CLASIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (1)

1. SUMINISTRO DE ENERGÍA

1.1 Coqueadas

1.2 Refinerías de petróleo (menos las empresas que solamente producen lubricantes a partir del petróleo)

1.3 Plantas gasificadores y licuefactoras de hulla

1.4 Plantas generadoras térmicas (exceptuando las plantas generadoras atómicas y otras plantas de combustión con una capacidad térmica instalada mayor de 50 MW).

2. PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO DE METALES

2.1 Plantas de sinterización y tostado con una capacidad mayor de 1 000 toneladas de mineral por año

2.2 Sistemas integrados para la producción de hierro dulce y acero crudo

2.3 Fundiciones de hierro, con plantas de fundición con una capacidad mayor de 5 toneladas

2.4 Establecimientos para producir y fundir metales no ferrosos, con instalaciones con una capacidad total mayor de 1 tonelada para metales pesados y 500 kg para metales livianos.

3. INDUSTRIA DE MINERALES NO METÁLICOS

3.1 Plantas para la producción de cemento y cal para hogares/calderas rotativas

3.1 Plantas para la producción y procesamiento de amianto aséptico como para la fabricación de productos de amianto

3.3 Plantas para la producción de vidrio (normal y especial), con una capacidad mayor de 5 000 toneladas por año.

3.5 Plantas para la producción de cerámica de construcción, en especial bloques/tejas normales refractarios, cañerías cerámicas, ladrillos para paredes, mosaicos para pisos y tejas para techos.

4. INDUSTRIA QUÍMICA

4.1 Establecimientos industriales para la producción de olefinas, derivados de la olefina, monómeros y polímeros

4.2 Establecimientos químicos para la producción de otros productos interinos orgánicos

4.3 Instalaciones para la producción de sustancias químicas inorgánicas básicas.

5. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

5.1 Plantas diseñadas para la disposición de desechos tóxicos y peligrosos por incineración

5.2 Plantas para el tratamiento de otros desechos sólidos/líquidos a través de la incineración

6. OTRAS INDUSTRIAS

Sistemas para la producción química de pulpa de papel con una capacidad de al menos 25.000 t por año

(1) Los valores umbral dados aquí se refieren a la capacidad de producción.

FECHA: 09.10.84

CÓDIGO CE: 84/491

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS VALORES LÍMITE Y A LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LOS VERTIDOS DE HEXACLOROCICLOHEXANO

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Establecimientos industriales en los que se utilizan HCH o sustancias que contienen HCH

Bien a proteger/receptor: Cuerpos de agua; aguas residuales

Zona a proteger:

Relación con la EIA: En base a la Directiva 76/464/CEE sobre contaminación de cuerpos de agua causada por el vertido de ciertas sustancias peligrosas, se establecen valores límite y objetivos de calidad especiales para efluentes que contienen hexaclorociclohexano.

OBSERVACIONES

Los valores límite, plazos para cumplirlos en ellos y procedimientos para el monitoreo y control de los efluentes se detallan a continuación. Los vertidos a las napas subterráneas no están comprendidos en los alcances de la presente Directiva.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

En el Anexo de la Directiva se mencionan los siguientes tipos de establecimientos industriales con sus valores límite correspondientes:

Tipo de establecimiento industrial		g HCH por t de HCH producido ¹⁾	mg HCH por l de efluente vertido ²⁾
1.	Planta productora de HCH	2	2
2.	Planta extractora de lindano	4	2
3.	Planta productora de HCH y extractora de lindano	5	2

(1) Valores de carga límite (promedio mensual)

(2) Valor de concentración límite (promedio mensual de concentración de HCH, pesado de acuerdo con el caudal del efluente)

En el Anexo de la Directiva, se dan otras especificaciones adicionales

Para los Estados miembros que aplican una reglamentación de excepción con respecto a la Directiva 76/464/CEE (Protección de los cuerpos de agua), se establecen los estándares para los efluentes de modo que se encuadren en los objetivos de calidad que se enumeran a continuación (en la zona afectada por los efluentes con HCH):

- La concentración total de HCH en los cuerpos de agua interiores superficiales (afectados por el vertido de efluentes) no debe ser mayor de 100 mg/l.**
- La concentración total de HCH en las desembocaduras fluviales y en el mar epicontinental no debe ser mayor de 20 mg/l.**
- En cuerpos de agua de los que se extrae agua para el consumo humano, el contenido de HCH debe encuadrarse en las exigencias de la Directiva 75/440/CEE.**

FECHA: 17.09.84

CÓDIGO CE: 84/532

DIRECTIVA DEL CONSEJO REFERENTE A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS A LAS DISPOSICIONES COMUNES SOBRE MATERIAL Y MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO**Comunidades Europeas****OBJETO DIRECTO DEL TRATADO****Contaminador: Máquinas y equipos para la construcción****Bien a proteger/receptor: Ser humano (del ruido)****Zona a proteger:****Relación con la EIA: El objetivo de la Directiva es garantizar la disminución de ruidos y la seguridad laboral.****Con este fin se han dictado disposiciones legales para otorgar una habilitación y para someter a un control válidos en toda la Comunidad Europea.****(Directiva marco)****OBSERVACIONES****En las Directivas individuales para cada categoría de equipo se detallan las especificaciones pertinentes (compárense las Directivas 84/533/CEE a 84/537/CEE)****La definición del nivel de emisión de ruido de las máquinas y equipos para la construcción se encuadra en los conceptos básicos de la Directiva 79/113/CEE****En la Directiva no se mencionan valores límite**

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 17.09.84

CÓDIGO CE: 84/533

DIRECTIVA DEL CONSEJO REFERENTE A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS AL NIVEL DE POTENCIA ACÚSTICA ADMISIBLE DE LOS MOTOCOMPRESORES

Directivas de enmienda/armonización: 85/406 del 11.07.85

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Compresores accionados a motor que se utilizan para la construcción en los obradores

Bien a proteger/receptor: Ser humano (del ruido)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: En base a la Directiva 84/532/CEE (Directiva marco) se establecen en la presente las

especificaciones para un tipo de equipo, con respecto al impacto emergente del ruido que produce.

OBSERVACIONES

Se otorgará un certificado de habilitación CEE (válido en toda la Comunidad Europea) cuando el nivel de la presión sonora se encuadre en los valores límite que se detallan abajo.

Los procedimientos y las condiciones de medición se especifican en el Anexo de la Directiva

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

Se admiten niveles de presión sonora de 100-104 dB(A)/1 pW, según la capacidad nominal normal (tipo de compresor a motor).

FECHA: 17.09.84

CÓDIGO CE: 84/534

DIRECTIVA DEL CONSEJO REFERENTE A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS AL NIVEL DE POTENCIA ACÚSTICA ADMISIBLE DE LAS GRUAS DE TORRE

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Grúas de torre que se utilizan en las obras en construcción

Bien a proteger/receptor: Ser humano (del ruido)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: En base a la Directiva 84/532/CEE (Directiva marco) se definen en la presente las especificaciones para un tipo de equipo con respecto a su impacto sonoro.

OBSERVACIONES

Se otorgará un certificado de habilitación CEE (válido en toda la Comunidad Europea) cuando el nivel de la presión sonora se encuadre en los valores límite que se detallan a continuación.

Los procedimientos y las condiciones de medición se especifican en el Anexo de la Directiva

(Véase también la Directiva 84/536/CEE).

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

Se admiten niveles de presión sonora de 100 dB(A)/1 pW. En relación con partes de las instalaciones

destinadas a la generación de energía eléctrica (Véase Directiva 84/536/CEE), también se admite un valor límite de 102 dB(A)/1 pW.

FECHA: 17.09.84

CÓDIGO CE: 84/535

DIRECTIVA DEL CONSEJO REFERENTE A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS AL NIVEL DE POTENCIA ACÚSTICA ADMISIBLE DE LOS GRUPOS ELECTROGENOS DE SOLDADURA

Directivas de enmienda/armonización: 85/407 del 11.07.85

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Generadores para equipos de soldadura eléctrica que se utilizan en las obras de construcción

Bien a proteger/receptor: Ser humano (del ruido)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: En base a la Directiva 84/532/CEE (Directiva marco) se definen en la presente las especificaciones para un tipo de equipo con respecto a su impacto sonoro.

OBSERVACIONES

Se otorgará un certificado de habilitación CE (válido en toda la Comunidad Europea) cuando el nivel de la presión sonora se encuadre en los valores límite que se detallan abajo. Los procedimientos y las condiciones de medición se especifican en el Anexo de la Directiva.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

Se admiten niveles de presión sonora de 100/101 dB(A)/1 pW según la magnitud del voltaje máximo del generador (hasta 200A/ más de 200A).

FECHA: 17.09.84

CÓDIGO CE: 84/536

DIRECTIVA DEL CONSEJO REFERENTE A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS AL NIVEL DE POTENCIA ACÚSTICA ADMISIBLE DE LOS GRUPOS ELECTROGENOS DE POTENCIA

Directivas de enmienda/armonización: *85/408 del 11.07.85*

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Grupos electrógenos que se utilizan en las obras en construcción.

Bien a proteger/receptor: Ser humano (del ruido)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: En base a la Directiva 84/532/CEE (Directiva marco) se definen en la presente las especificaciones para un tipo de equipo con respecto a su sonoro.

OBSERVACIONES

Se otorgará un certificado de habilitación CE (válido en toda la Comunidad Europea) cuando el nivel de la presión sonora se encuadre en los valores límite que se detallan abajo.

Los procedimientos y las condiciones de medición se especifican en el Anexo de la Directiva.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

Se admiten niveles de presión sonora de 102/100 dB(A)/1 pW según la potencia eléctrica del grupo electrógeno (hasta 2 kVA o más de 200A).

FECHA: 17.09.84

CÓDIGO CE: 84/537

DIRECTIVA DEL CONSEJO REFERENTE A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS AL NIVEL DE POTENCIA ACÚSTICA ADMISIBLE DE LOS TRITURADORES DE HORMIGÓN MARTILLOS PICADORES DE MANO

Directivas de enmienda/armonización: 85/409 del 11.07.85

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Martillos neumáticos para romper hormigón, martillos para demoliciones, picadoras y martillos pala

Bien a proteger/receptor: Ser humano (del ruido)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: En base a la Directiva 84/532/CEE (Directiva marco) se definen en la presente las especificaciones para un tipo de equipo con respecto a su impacto sonoro.

OBSERVACIONES

Se otorgará un certificado de habilitación CE (válido en toda la Comunidad Europea) cuando el nivel de la presión sonora se encuadre en los valores límite que se detallan abajo.

Los procedimientos y las condiciones de medición se especifican en el Anexo de la Directiva.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988)

INFORMACIONES ADICIONALES

Se admiten niveles de presión sonora de 108, 111 o 114 dB(A)/1 pW según el peso del equipo (menos de 20 kg, 20-35 kg, más de 35 kg). El valor mencionado en el último término también se aplica a equipos con motor de combustión interna incorporado.

FECHA: 27.06.85

CÓDIGO CE: 85/336

DECISIÓN DEL CONSEJO RELATIVA A UN SUPLEMENTO, SOBRE EL CADMIO, DEL ANEXO IV DEL CONVENIO RELATIVO A LA PROTECCIÓN DEL RIN CONTRA LA CONTAMINACIÓN QUÍMICA

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Aguas y cuerpos de agua

Zona a proteger: El río Rin y los cuerpos de agua de su cuenca

Relación con la EIA: La Directiva se refiere a una enmienda del convenio para proteger al Rin de la contaminación química con respecto a los efluentes que contienen cadmio. Para ello se adoptan en la presente los valores límite de la Directiva 83/513/CEE que se refiere al vertido efluentes con cadmio a los cuerpos de agua.

OBSERVACIONES

Los valores límite son los de la Directiva 83/513/CEE.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 27.06.85

CÓDIGO CE: 85/337

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DE DETERMINADOS PROYECTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Proyectos que "podrían ejercer un considerable impacto sobre el medio ambiente".
Definiciones de 91 proyectos/ tipos de proyecto

Bien a proteger/receptor: Ser humano, fauna, flora, suelo, agua, aire, clima, paisaje; interacciones; bienes materiales y patrimonio cultural.

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva define el marco formal y el contenido legal para la evaluación del impacto ambiental (EIA).

OBSERVACIONES

La lista de los proyectos/tipos de proyecto afectados es básico para los tipos de causante.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

Anexo I : Proyectos que deben someterse obligatoriamente a una EIA (reglamentación restrictiva de excepción)
Anexo II: Proyectos que deben evaluarse "cuando sus características lo exigen, a juicio de los Estados miembros".

FECHA: 20.12.85

CÓDIGO CE: 85/581

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS REFERENTES AL CONTENIDO EN PLOMO DE LA GASOLINA

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Industria productora de gasolina**

***Bien a proteger/receptor:* Ser humano**

Zona a proteger:

***Relación con la EIA:* El objetivo de la Directiva es disminuir el contenido de plomo en la gasolina hasta 0,15 g Pb por litro.**

OBSERVACIONES

Los procedimientos recomendados para medir el contenido de plomo y el contenido de benceno, así como la determinación de la cifra de octanos, se han detallado en el Anexo de la Directiva.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 18.12.86

CODIGO CE: 87/18

DIRECTIVA DEL CONSEJO SOBRE LA APROXIMACION DE LAS DISPOSICIONES LEGALES, REGLAMENTARIAS Y ADMINISTRATIVAS RELATIVAS A LA APLICACION DE LOS PRINCIPIOS DE PRÁCTICAS CORRECTAS DE LABORATORIO Y AL CONTROL DE SU APLICACION PARA LAS PRUEBAS SOBRE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Sustancias químicas

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, ser humano, fauna

Zona a proteger:

Relación con la EIA: La Directiva exhorta a tomar medidas para asegurar que los laboratorios de ensayos cumplan los principios de buena práctica de laboratorio.

OBSERVACIONES

Para mayores datos y especificaciones con respecto a la buena práctica de laboratorio, la Directiva refiere al lector a la decisión de la OCDE, del 12 de mayo de 1981.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 3, pág. 151.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 22.12.86

CÓDIGO CE: 86/662

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA LIMITACIÓN DE LAS EMISIONES SONORAS DE LAS PALAS HIDRÁULICAS, DE LAS PALAS DE CABLES, DE LAS TOPADORAS FRONTALES, DE LAS CARGADORAS Y DE LAS PALAS CARGADORAS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Palas hidráulicas, palas de cable, topadoras frontales, cargadoras frontales y palas cargadoras

Bien a proteger/receptor: Ser humano (del ruido)

Zona a proteger:

Relación con la EIA: En base a la Directiva 84/532/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones relativas a disposiciones comunes sobre material y maquinaria para la construcción (Directiva marco) se definen en la presente las especificaciones para un tipo de equipo con respecto a su impacto sonoro.

OBSERVACIONES

Se otorgará un certificado de habilitación CEE (válido en toda la Comunidad Europea) cuando el nivel de la presión sonora se encuadre en los valores límite que se detallan abajo.

Los procedimientos y las condiciones de medición se especifican en el Anexo de la Directiva

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea (UREG, 1988).

INFORMACIONES ADICIONALES

Se admiten niveles de presión sonora entre 106 y 118 dB(A)/1 pW según la potencia instalada útil (desde menos de 70 hasta 350 kW).

FECHA: 19.03.87

CÓDIGO CE: 87 / 217

DIRECTIVA DEL CONSEJO SOBRE LA PREVENCIÓN Y LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE PRODUCIDA POR EL AMIANTO

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Amianto**

***Bien a proteger/receptor:* Medio ambiente, seres humanos**

Zona de reserva:

***Relación con la EIA:* La Directiva trata de la reducción y prevención de las emisiones de amianto a la atmósfera, de efluentes al medio acuático y de residuos sólidos.**

OBSERVACIONES

La Directiva incluye una lista de métodos de muestreo y análisis (Anexo)

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 3, pág.163

INFORMACIONES ADICIONALES**FECHA: 03.12.87****CÓDIGO CE: 88 / 77**

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS SOBRE LAS MEDIDAS QUE DEBEN ADOPTARSE CONTRA LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROCEDENTES DE MOTORES DIÉSEL DESTINADOS A LA PROPULSIÓN DE VEHÍCULOS.

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Todos los vehículos que utilizan motores diésel

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, seres humanos

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva prevé la realización de esfuerzos adicionales para reducir los actuales niveles de emisión de los vehículos a motor, exigiendo la habilitación CEE para lo que deberán encuadrarse en las especificaciones de tipo CEE, cumplir con los controles correspondientes y lograr aproximar la producción.

OBSERVACIONES

El Anexo I trata los alcances, las definiciones y abreviaturas, la solicitud para una habilitación de tipo europeo, las especificaciones y pruebas así como la conformidad de la producción.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 2, pág. 152.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 07.06.88

CÓDIGO CE: 88 / 379

DIRECTIVA DEL CONSEJO SOBRE LA APROXIMACIÓN DE LAS DISPOSICIONES LEGALES, REGLAMENTARIAS Y ADMINISTRATIVAS DE LOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN, ENVASADO Y ETIQUETADO DE PREPARADOS PELIGROSOS.

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Preparados peligrosos**

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, seres humanos

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva tiene por objeto armonizar las leyes y reglamentaciones relativas a preparados. No cubre productos medicinales ni veterinarios, productos cosméticos, desechos, pesticidas, municiones y explosivos, alimentos, forrajes, transporte de preparados y sustancias peligrosas en tránsito.

OBSERVACIONES

El Anexo I de la Directiva contiene límites para las concentraciones que se usen en la aplicación del método convencional de evaluar las amenazas a la salud de acuerdo con el artículo 3(5).

El Anexo II contiene Directivas especiales con respecto al etiquetado (identificación) de ciertos preparados

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 3, pág. 274.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 09.06.88

CÓDIGO CE: 88/320

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO (BPL)

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Productos químicos

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, seres humanos, fauna

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva trata de la necesidad de armonizar los sistemas para el estudio, la auditoría y la inspección de los laboratorios para asegurar condiciones para la buena práctica de laboratorio, a fin de generar datos de ensayo de buena calidad.

OBSERVACIONES

La Directiva trata de las BPL como se describe en la Directiva 87/18/CEE.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 3, pág. 168.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 16.06.88

CÓDIGO CE: 1734 / 88

REGLAMENTO DEL CONSEJO RELATIVO A LA EXPORTACIÓN DESDE LA COMUNIDAD O LA IMPORTACIÓN HACIA ELLA DE CIERTAS SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS (*)

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Sustancias químicas peligrosas

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, salud humana

Zona de reserva:

Relación con la EIA: El Reglamento establece un sistema común de notificación e información para importar y exportar de y a países del tercer mundo ciertos productos químicos cuyo uso está prohibido o severamente restringido.

OBSERVACIONES

Los productos químicos se enumeran en el Anexo I. La información requerida en casos de exportación se encuentra en el Anexo II. Los productos químicos destinados a la exportación deberán estar envasados y

etiquetados de acuerdo con lo que establece la Directiva 67/548/CEE, según su enmienda.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 3, pág. 212.

INFORMACIONES ADICIONALES

[Continuación](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Continuación

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiendo ▶](#)

FECHA: 24.11.88

CÓDIGO CE: 88 / 609

DIRECTIVA DEL CONSEJO SOBRE LIMITACIÓN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA DE DETERMINADOS AGENTES CONTAMINANTES PROCEDENTES DE GRANDES INSTALACIONES DE COMBUSTIÓN

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Grandes instalaciones de incineración

Bien a proteger/receptor: Atmósfera, seres humanos

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva trata de instalaciones para la incineración con un ingreso térmico nominal igual o mayor que 50 MW. Se exhorta a los Estados miembros a establecer programas apropiados para la progresiva reducción de las emisiones anuales totales provenientes de las plantas existentes. Las nuevas instalaciones deberán satisfacer los valores límite de emisiones especificados en los Anexos III-VII para dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y polvo.

OBSERVACIONES

En el Anexo I se detallan valores techo y objetivos de reducción para emisiones de SO₂ en las plantas existentes.

El Anexo II contiene valores máximos y objetivos de reducción para emisiones de NO_x.

El Anexo VIII presenta tasas de desulfuración (de acuerdo con el artículo 5.2).

El Anexo IX describe métodos de medición de las emisiones.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 2, pág. 201.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 20.02.89

CÓDIGO CE: 428 / 89

REGLAMENTO DEL CONSEJO SOBRE LAS EXPORTACIONES DE DETERMINADOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Productos químicos**

***Bien a proteger/receptor:* Medio ambiente, seres humanos**

Zona de reserva:

***Relación con la EIA:* La exportación de ciertos productos enumerados en el Anexo del Reglamento requiere una autorización previa o una medida equivalente previa a la exportación.**

OBSERVACIONES

El Reglamento es obligatorio en su totalidad y directamente aplicable en todos los Estados miembros.

REFERENCIA

Fuente de datos analizada: ECEL Tomo 3, pág. 220.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 08.06.89

CODIGO CE: 89 / 369

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA PREVENCIÓN
DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROCEDENTE DE NUEVAS INSTALACIONES DE INCINERACIÓN DE
RESIDUOS MUNICIPALES

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Plantas de incineración municipales (nuevas)

Bien a proteger/receptor: Atmósfera, salud humana

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva proporciona valores límite de emisión que se aplicarán a las nuevas plantas para la incineración de residuos municipales. Se puntualizan los requerimientos para el proceso de incineración. Otros requerimientos se refieren, inter alia, a las concentraciones de ciertas sustancias en los gases de combustión, parámetros operativos o quemadores auxiliares.

OBSERVACIONES

La Directiva se aplica, además de la Directiva 84/360/CEE, a combatir la contaminación de la atmósfera por parte de plantas industriales.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 2, pág. 223.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 21.06.89

CÓDIGO CE: 9 / 429

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROCEDENTE DE INSTALACIONES EXISTENTES DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Instalaciones para la incineración de residuos municipales (existentes)

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, salud humana

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva presenta los requerimientos para las instalaciones de incineración existentes. Se proporcionan cronogramas para ajustarse a la Directiva 89/369/CEE; las plantas con una capacidad nominal igual o superior a 6 toneladas de residuos por hora, deberán encuadrarse en dichos requerimientos al 1 de diciembre de 1996; las demás instalaciones, al 1 de diciembre del año 2000. Las condiciones para el proceso de la combustión también se establecen con cronogramas para su cumplimiento. Se especifican, asimismo, concentraciones de determinadas sustancias en los gases de combustión y parámetros de operación.

OBSERVACIONES

La Directiva complementa la Directiva 84/360/CEE sobre lucha contra la contaminación atmosférica a partir de plantas industriales.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 2, pág. 233.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 28.07.89

CÓDIGO CE: 89 / 569

DECISIÓN DEL CONSEJO RELATIVA A LA ACEPTACIÓN POR LA COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA DE UNA DECISIÓN-RECOMENDACIÓN DE LA OCDE SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LOS PRINCIPIOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Sustancias químicas**

***Bien a proteger/receptor:* Medio ambiente, salud humana**

Zona de reserva:

***Relación con la EIA:* La Directiva aprueba en nombre de la Comunidad el borrador de la decisión/recomendación del Consejo de la OCDE. El instrumento de la OCDE trata de los principios de BPL y del control de su cumplimiento (Parte I); reconocimiento del cumplimiento de BPL entre los Estados miembros (Parte II); futuras actividades de la OCDE (Parte III).**

OBSERVACIONES

El Anexo I del instrumento de la OCDE contiene guías para los procedimientos de control del cumplimiento de las buenas prácticas de laboratorio.

El Anexo II contiene orientaciones para la conducta de las inspecciones de laboratorio y estudios de auditoría.

El Anexo III contiene orientaciones para el intercambio de informaciones con respecto a procedimientos nacionales para cumplimiento del monitoreo.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 3, pág. 223.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 04.12.89

CÓDIGO CE: 89 / 629

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA LIMITACIÓN DE EMISIONES SONORAS DE LOS AVIONES DE REACCIONES SUBSÓNICOS CIVILES

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Aviones a reacción

Bien a proteger/receptor: Seres humanos, medio ambiente

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva establece reglas más estrictas para reducir las emisiones de ruido de los aviones de reacción subsónicos civiles. No corresponde a aeronaves con una masa de despegue máxima de 34 000 kg o menos y con una capacidad de 19 o menos asientos. Los Estados miembros deben asegurar que al 1 de noviembre de 1990 todos los aviones de reacción subsónicos se encuadren en los estándares enumerados en la Parte II, Capítulo 3, Tomo 1 del Anexo 16 del Convenio sobre aviación civil internacional, 2da. edición, 1988.

OBSERVACIONES**REFERENCIA**

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 5, pág. 224.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 02.08.89

CÓDIGO CE: 2496 / 89

DECISION DEL CONSEJO SOBRE LA PROHIBICION DE IMPORTAR A LA COMUNIDAD MARFIL COMO MATERIA PRIMA Y TRABAJADO, PROVENIENTE DEL ELEFANTE AFRICANO

Directivas de enmienda/armonizacion:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Actividades humanas**

***Bien a proteger/receptor:* Fauna**

Zona de reserva:

***Relacion con la EIA:* La decision prohíbe la importacion de marfil como materia prima o trabajada, proveniente de elefantes africanos. Las autorizaciones de importacion pueden emitirse bajo ciertas condiciones que estan puntualizadas en un anexo de la decision.**

OBSERVACIONES

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 4, pág. 280

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 02.04.90

CÓDIGO CE: 90 / 170

DECISIÓN DEL CONSEJO RELATIVA A LA ACEPTACIÓN POR LA COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA DE UNA DECISIÓN-RECOMENDACIÓN DE LA OCDE SOBRE EL CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE RESIDUOS PELIGROSOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Residuos peligrosos**

***Bien a proteger/receptor:* Medio ambiente, salud humana**

Zona de reserva:

***Relación con la EIA:* La Decisión aprueba en nombre de la Comunidad Económica Europea la decisión/recomendación del Consejo de la OCDE.**

OBSERVACIONES

La decisión/recomendación del Consejo de la OCDE exhorta a los Estados miembros a prohibir la exportación

de residuos peligrosos a cualquier país que haya prohibido la importación de tales residuos para su disposición final.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 6, pág. 177.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 23.04.90

CÓDIGO CE: 90 / 219

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA UTILIZACIÓN CONFINADA DE MICROORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Microorganismos modificados genéticamente

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente en general, salud humana

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva exhorta a los Estados miembros a evitar los efectos adversos que el uso de microorganismos genéticamente modificados ejerce sobre la salud humana y el medio ambiente.

OBSERVACIONES

Los criterios para clasificar los organismos genéticamente modificados que se encuadran dentro de la presente Directiva se especifican en el Anexo II.

El Anexo III contiene parámetros para la evaluación de la seguridad.

En el Anexo IV proporciona medidas de contención para ciertos microorganismos.

En el Anexo V se especifican los requerimientos de información para el procedimiento de notificación. La Directiva también enumera las técnicas que son considerados como modificación genética y las técnicas que no lo son (Anexo IA). Ciertas técnicas de modificación genética están excluidos de la Directiva (Anexo IB).

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 3, pág. 252.

FECHA: 23.04.90

CÓDIGO CE: 90 / 220

DIRECTIVA DEL CONSEJO SOBRE LA LIBERACIÓN INTENCIONAL EN EL MEDIO AMBIENTE DE ORGANISMOS

MODIFICADOS GENÉTICAMENTE

Directivas de enmienda/armonización:
FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Organismos modificados genéticamente

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente en general, salud humana

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva exhorta a los Estados miembros a reglamentar la liberación deliberada de organismos genéticamente modificados (OGM) y asegurar que no se produzcan efectos adversos sobre el medio ambiente y sobre la salud humana.

OBSERVACIONES

La Directiva trata de la liberación deliberada de OGM con fines investigación y desarrollo como así también de la comercialización de productos que contienen GMO. Las técnicas de modificación genética se enumeran en el Anexo IA, Parte 1.

Las técnicas que no se encuadran bajo el concepto "modificación genética" se enumeran en el Anexo IA, Parte 2. Las técnicas no comprendidas en la Directiva se enuncian en el Anexo IB.

Los Anexos II y III especifican los requerimientos de información para procedimientos de notificación.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 3, pág. 275.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 07.05.90

CÓDIGO CE: 1210 / 90

REGLAMENTO DEL CONSEJO POR EL QUE SE CREA LA AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE Y LA RED EUROPEA DE INFORMACIÓN Y DE OBSERVACIÓN SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente en general

Zona de reserva:

Relación con la EIA: El Reglamento crea la EEA (Agencia Europea del Medio Ambiente) y especifica cuáles han de ser sus tareas.

OBSERVACIONES

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 1, página 151.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 07.06.90

CÓDIGO CE: 90/313

DIRECTIVA DEL CONSEJO SOBRE LIBERTAD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador:

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente en general

Zona de reserva:

Relación con la EIA: Se exige a los Estados miembros garantizar que las autoridades públicas pongan a disposición información relacionada con el medio ambiente. Cualquier persona natural o jurídica tiene el derecho de obtener información cuando lo requiera y sin necesidad de probar un interés especial.

OBSERVACIONES

La información puede ser denegada en ciertas circunstancias, tales como: procedimientos confidenciales; seguridad pública; asuntos en estudio; hechos confidenciales para el comercio e industria; confidencialidad de datos personales; material que podría dañar al medio ambiente si se diera a conocer.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 1, pág. 164.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 04.03.91

CÓDIGO CE: 563 / 91

REGLAMENTO DEL CONSEJO REFERENTE A ACCIONES COMUNITARIAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN LAS REGIONES MEDITERRÁNEAS (*)

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO**Comunidades Europeas****OBJETO DIRECTO DEL TRATADO*****Contaminador:******Bien a proteger/receptor:*** Medio ambiente en general***Zona de reserva:*** Región MEDSPA (Véase en "Observaciones")

Relación con la EIA: El Reglamento crea la "Acción MEDSPA". Los objetivos de la "Acción" son: (a) proteger y mejorar la calidad ambiental y aumentar la efectividad de la política y de las medidas ambientales de la Comunidad en la región de referencia; (b) contribuir a integrar la política ambiental dentro de otras políticas; (c) aumentar la cooperación y coordinación en la región; (d) fomentar la transferencia de tecnologías apropiadas para la protección del medio ambiente en el Mediterráneo. El Reglamento contiene consideraciones con respecto a recursos presupuestarios.

OBSERVACIONES

En el Anexo se enumera una serie de medidas prioritarias para la primera fase de cinco años de la acción MEDSPA.

Todas las personas naturales y jurídicas y todas las asociaciones responsables en última instancia para la ejecución de las operaciones pueden solicitar apoyo financiero. La región MEDSPA se define como "toda la región mediterránea, dentro y fuera de la Comunidad, junto con los territorios españoles y portugueses de la península ibérica al sur del Río Tajo que no se encuentran en la Costa Mediterránea.

REFERENCIA

Fuente de datos analizada: ECEL Vol 1, pág.220.

INFORMACIONES ADICIONALES

(* Traducción no oficial.

FECHA: 04.03.91

CÓDIGO CE: 594 / 91

REGLAMENTO DEL CONSEJO RELATIVO A LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Sustancias químicas

Bien a proteger/receptor: Atmósfera, salud humana

Zona de reserva:

Relación con la EIA: El Reglamento implementa, en nombre de la Comunidad, el Protocolo de Montreal que se refiere a sustancias que agotan la capa de ozono. Reglamenta la importación y exportación de sustancias de uso restringido y de productos que contienen sustancias de uso restringido. También contiene un cronograma para eliminar gradualmente la producción y el consumo de tales sustancias de uso restringido.

OBSERVACIONES

Las sustancias que se encuadran en el Reglamento se enumeran en el Anexo I. Los límites cuantitativos referentes a la importación desde terceros países figuran en el Anexo II. La decisión 91/359 del 15 de julio de 1991 adjudica cuotas de importación para CFC para el período comprendido entre el 1 de julio de 1991 y el 31 de diciembre de 1992.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 2, págs. 258 y pag. 278.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 18.03.91

CÓDIGO CE: 91 / 157

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LAS PILAS Y ACUMULADORES QUE CONTENGAN DETERMINADAS MATERIAS PELIGROSAS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Baterías, acumuladores, sustancias peligrosas

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente en general

Zona de reserva:

Relación con la EIA: Se exhorta a los Estados miembros a regular la recuperación y la disposición controlada de las baterías agotadas.

OBSERVACIONES

Las baterías y acumuladores que se encuadran en la Directiva se especifican en el Anexo I

Se exhorta a los Estados miembros a prohibir el uso prolongado de baterías alcalinas de manganeso en condiciones extremas y todas las demás baterías alcalinas de manganeso con un contenido de mercurio superior a 0,025% por peso.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 3, pág. 331.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 21.05.91

CÓDIGO CE: 91 / 271

DIRECTIVA DEL CONSEJO SOBRE EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Aguas residuales

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente en general

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva trata de la recolección, tratamiento y descarga de aguas servidas urbanas y del tratamiento y descarga de las aguas residuales provenientes de ciertos sectores industriales. Los Estados miembros asegurarán que todos los conglomerados urbanos cuenten con sistemas de recolección de las aguas servidas urbanas (a) a lo sumo hasta el 31 de diciembre del año 2.000 para aquellas cuyo equivalente de población supere las 15.000 personas y (b) como mínimo el 31 de diciembre de 2005 para aquellos cuya población estable oscile entre 2.000 y 15.000 personas. Asimismo se exhorta a los Estados miembros a prever la instalación de sistemas de tratamiento secundarios, con cronogramas preestablecidos.

OBSERVACIONES

Los requerimientos que se establecen con respecto a las aguas residuales urbanas se especifican en el Anexo I.

El Anexo II contiene los criterios para la identificación de áreas más o menos sensibles.

El Anexo III enumera los sectores industriales a los efectos del artículo 13 de la Directiva; este artículo prevé que las aguas residuales de las plantas que pertenecen a determinados sectores de la industria que no ingresan en las plantas de tratamiento de las aguas servidas urbanas, deben satisfacer ciertas condiciones.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: ECEL Tomo 7, pág. 398.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 15.07.91

CÓDIGO CE: 91 / 414

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Plaguicidas

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, salud humana

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva trata del registro, comercialización, uso y control de plaguicidas. Los Estados miembros aseguran que se comercialicen únicamente aquellos plaguicidas que se encuadren en los requerimientos de la Directiva.

OBSERVACIONES

Las sustancias registradas para ser utilizadas en plaguicidas han sido enumeradas en el Anexo I.

En el Anexo II se enumeran los requerimientos para solicitar el registro de una sustancia para su uso en plaguicidas.

En el Anexo III se enumeran los requerimientos para solicitar el registro de un plaguicida.

Los Anexos IV y VI conciernen a riesgos especiales, información sobre seguridad y principios uniformes para la evaluación de los plaguicidas, respectivamente.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea, N° 4511.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 12.12.91

CÓDIGO CE: 91 / 689

DIRECTIVA DEL CONSEJO RELATIVA A LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Residuos**

***Bien a proteger/receptor:* Medio ambiente, salud humana**

Zona de reserva:

***Relación con la EIA:* La Directiva reglamenta el manejo controlado de residuos peligrosos. Los Estados miembros aseguran que los residuos peligrosos se registren e identifiquen antes de su disposición y que no se mezclen con otros residuos.**

OBSERVACIONES

La Directiva implementa la Directiva 75/442/CEE, que continúa vigente en la medida en que sea compatible con la Directiva 91/689/CEE.

En el Anexo I se enumeran sustancias peligrosas. En el Anexo II, se enumeran componentes peligrosos en los residuos y en el Anexo III se enumeran las características peligrosas de los residuos.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea, N^o 6332.

FECHA: 21.05.92

CÓDIGO CE: 92 / 43

DIRECTIVA RELATIVA A LA CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS NATURALES Y DE LA FAUNA Y FLORA SILVESTRES

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidades Europeas

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador Actividades humanas

Bien a proteger/receptor: Fauna, flora, hábitats naturales

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva tiene por objeto la protección de la biodiversidad a través de la

conservación de los biotopos naturales así como de la flora y fauna silvestres. Se establecerá una red europea de áreas bajo protección especial. Los Estados miembros tomarán las medidas necesarias para proteger las áreas designadas. Los planes y proyectos que podrán ejercer impactos considerables sobre las áreas protegidas se someterán a una EIA.

OBSERVACIONES

Los Anexos especifican tipos de hábitat, especies de interés para la Comunidad y criterios para áreas especialmente protegidas.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea, N° 8226.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 23.07.92

CÓDIGO CE: 2455 / 92

REGLAMENTO DEL CONSEJO RELATIVO A LA EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN DE DETERMINADOS PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Productos químicos

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, seres humanos

Zona de reserva:

Relación con la EIA: El Reglamento establece un sistema común de notificación e información para la importación y exportación de ciertas sustancias químicas. El Reglamento se apoya en el procedimiento de consentimiento previo (PIC) que se aplica a exportaciones a terceros países. Las sustancias químicas a exportar deberán cumplir con lo establecido en la Directiva 67/548/CEE.

OBSERVACIONES

En el Anexo I se enumeran las sustancias químicas prohibidas o severamente restringidas.

El Anexo II enumera aquellas sustancias químicas que exigen el cumplimiento de un procedimiento PIC.

La Directiva incluye una lista de métodos de muestreo y análisis (Anexo).

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea, N° 4068.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 21.09.92

CÓDIGO CE: 92 / 72

DIRECTIVA DEL CONSEJO SOBRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR OZONO

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Ozono

Bien a proteger/receptor: Atmósfera, seres humanos

Zona de reserva:

Relación con la EIA: La Directiva trata del monitoreo de la contaminación atmosférica por efecto del ozono, el intercambio de información relevante e información y advertencia al público.

OBSERVACIONES

En el Anexo I se enumeran los valores umbral para concentraciones de ozono.

En el Anexo II se especifican los procedimientos de monitoreo.

El Anexo III describe el cálculo anual a partir de los resultados de las mediciones. El Anexo IV contiene una lista

de información mínima que debe ser dada a publicidad.

En el Anexo V se describe el método recomendado para análisis.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea, N^o 2262.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 01.02.93

CÓDIGO CE: 259 / 93

REGLAMENTO DEL CONSEJO RELATIVO A LA VIGILANCIA Y EL CONTROL DE LOS TRASLADOS DE RESIDUOS EN EL INTERIOR, A LA ENTRADA Y A LA SALIDA DE LA COMUNIDAD EUROPEA

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Residuos

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, seres humanos

Zona de reserva:

Relación con la EIA: El reglamento especifica los requerimientos a cumplir para el traslado de residuos entre los Estados miembros; el transporte en los Estados miembros; la exportación de residuos; la importación de residuos a la Comunidad; y el tránsito de residuos por la Comunidad.

OBSERVACIONES

El Reglamento clasifica a los residuos en varios grupos: la "lista verde" se encuentra en el Anexo II; la "lista amarilla", en el Anexo III y la "lista roja" en el Anexo IV.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea, N^o 6020.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 23.03.93

CÓDIGO CE: 793 / 93

REGLAMENTO DEL CONSEJO SOBRE EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGO DE LAS SUSTANCIAS EXISTENTES

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador: Productos químicos

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, salud humana

Zona de reserva:

Relación con la EIA: El Reglamento trata de la identificación, diseminación y disponibilidad de información sobre sustancias químicas existentes, así como de la evaluación de los riesgos que emergen de tales sustancias químicas.

OBSERVACIONES

En el Anexo I se enumeran las sustancias químicas que se producen o importan a la Comunidad en cantidades mayores de mil toneladas por año.

Los Anexos III y IV especifican los requerimientos de información.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea, N^o 4074.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 24.06.93

CÓDIGO CE: 1836 / 93

REGLAMENTO DEL CONSEJO POR EL QUE SE PERMITE QUE LAS EMPRESAS DEL SECTOR INDUSTRIAL SE ADHIERAN CON CARÁCTER VOLUNTARIO A UN SISTEMA COMUNITARIO DE GESTIÓN Y AUDITORÍA MEDIOAMBIENTALES

Directivas de enmienda/armonización:

FIRMANTES DEL TRATADO

Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

***Contaminador:* Actividades industriales**

***Bien a proteger/receptor:* Medio ambiente en general**

Zona de reserva:

***Relación con la EIA:* El Reglamento establece un esquema de auditoría ambiental voluntaria.**

OBSERVACIONES

En el Anexo I se detalla el modo en que deberán describirse las políticas ambientales, programas y sistemas de gestión. Los requerimientos para las auditorías se enumeran en el Anexo II.

Los requerimientos para el registro de expertos auditores ambientales se encuentra en el Anexo III.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea, N° 0341.

INFORMACIONES ADICIONALES

FECHA: 27.07.93

CÓDIGO CE: 2047 / 93

REGLAMENTO DEL CONSEJO POR EL QUE SE AUTORIZA EL COMERCIO DE SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO Y PRODUCTOS QUE CONTIENEN TALES SUSTANCIAS, CON PAÍSES NO FIRMANTES DEL PROTOCOLO DE MONTREAL REFERIDO A SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO (*)

**Directivas de enmienda/armonización:
FIRMANTES DEL TRATADO**

Comunidad Europea

OBJETO DIRECTO DEL TRATADO

Contaminador Productos químicos

Bien a proteger/receptor: Medio ambiente, seres humanos

Zona de reserva:

Relación con la EIA: El Reglamento modifica el Reglamento (CEE) 594/91 y permite el comercio con ciertos países.

OBSERVACIONES

Lo establecido en el Reglamento es provisional y puede ser revisado a la luz de decisiones que tomen los firmantes del Protocolo de Montreal.

REFERENCIA

Fuente de datos evaluada: Derecho ambiental de la Comunidad Europea, N^o 2522.

INFORMACIONES ADICIONALES

(*) Traducción no oficial.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

7. Listas complementarias

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[7.1 Clasificación recomendada por la OMS para plaguicidas seleccionados según su peligrosidad \(1994\) \(véase Dinham, 1995\)](#)

[7.2 Programa conjunto de información y consentimiento previos \(ICP\)](#)

7.1 Clasificación recomendada por la OMS para plaguicidas seleccionados según su peligrosidad (1994) (véase Dinham, 1995)

Ia: extremadamente peligroso;

Ib: altamente peligroso;

II: moderadamente peligroso

III: poco peligroso

n/p: no reviste peligro en condiciones de uso normal

n/c: no clasificado

obs? se considera obsoleto, pero los investigadores suponen que a ϕ n se consigue en el campo, posiblemente remanentes de existencias

s/d sin datos

2,4-D	II	Chlorphoxin	n/p	Dieldrina	II
Acefato	III	Cianazina	II	Dietiltoluamida	III
ϕ cido cianh ϕ drico	n/c	Cianofos	II	Difenacoum	Ia
Alaclor	III	Cinosulfuron	n/p	Difenoconazole	n/p
Aldicarb	Ia	Clomazone	II	Diflubenzur ϕ n	n/p
Aldrina	Ib	Clomethoxynil	s/d	Dimetil ϕ n (obsoleto)	Ib
Alpha cypermethrin	II	Clord ϕ n	II	Dimetoato	II
Ametrina	III	Clordecone	obs?	Dinitramina	n/p
Anilazine	n/p	Clordimeformo	II	Dinoseb	Ib
Ars ϕ nico	Ia	Clorfluazuram	n/p	Diphacinone	Ia
Asulam	n/p	Clormecuato	III	Diquat	II

Atrazina	n/p	Clorotalonil	n/p	Disulfot \diamond n	Ia
Azinf \diamond s etil	Ib	Clorpirif \diamond s	II	Diur \diamond n	n/p
Azufre	n/p	Coumachlor	Ib	Dodecaclor / Mirex	obs?
Benetazone	III	Coumafuryl	s/d	EDBC*	II
Benomil	n/p	Coumatetralyl	Ib	Edifenphos	Ib
Bensulfuron	n/p	Cyclocydim	n/p	Endosulf \diamond n	II
Bialaphos	s/d	Cyfluthrin	II	Etef \diamond n	n/p
Bioallethrin	II	Cyhexatin	III	Ethion	II
Bitertanol	n/p	Cypermetrina	II	Ethoprophos	Ia
Brodifacoum	Ia	Cyproconazole	III	Etrimf \diamond s	II
Bromadiolone	Ia	D'alletrina	III	Fenarimol	n/p
Bromoxinil	II	Dafapon	n/p	Fenetrazole	n/c
Butachlor	n/p	DBCP*	III	Fenitroti \diamond n	II
Cadusafos	Ib	DDT	II	Fenobucarb	II
Captafol	Ia	DDVP	Ib	Fenoxaprop etil	n/p

Captan	n/p	Deltametrina	II	Fenpropatrina	II
Carbarilo	II	Demetona S methyl	Ib	Fentin	II
Carbendazim	n/p	Desmedipham	n/p	Fenti ? n	Ib
Carbofenoti ? n	Ib	Diafenthiuron	n/p	Fentoato	II
Carbofur ? n	Ib	Diazin ? n	II	Fenubocarb	n/c
Carbosulf ? n	II	Dibromuro de etileno	n/c	Fenvalerato	ii
Cartap	II	Diclorv ? s	Ib	Fluazifop-metil	n/p
CBH	II	Dicofol	III	Flufenoxuron	n/p
Flutriafol	III	Metabenzthiazur ? n	n/p	Profenofos	II
Forato	Ia	Metabromuron	s/d	Prometrina	n/p
Formesaf ? n	III	Metacrifos	II	Propaquizafop	n/p
Fosalone	II	Metalaxyl	III	Propiconazole	II
Fosetil	n/p	Metamidof ? s	Ib	Propineb	n/p
Fosfamid ? n	Ia	Metazaclor	n/p	Propoxur	II

Fosfina	n/c	Methiocarb	II	Prothiofos	II
Fosfuro de aluminio	n/c	Metidiaton	Ib	Pyrazofos	II
Fosfuro de cinc	Ib	Metil paratiion	Ia	Pyroquilon	II
Furathiocarb	Ib	Metiram	n/p	Quinalphos	II
Glifosato	n/p	Metolacloro	III	Quinclorac	n/p
Glufosinato	III	Metomil	Ib	Quinometionato	n/p
Haloxyfop metil	II	Metribuzin	n/p	Quintozene	n/p
HCH	II	Metsulfuronmethyl	n/p	Schradan	obs?
Heptacloro	II	Mevinfos	Ia	Sethoxydim	III
Hexaconazole	n/p	MIPC	II	Simazina	n/p
Hidroxido de cobre	III	Monocrotofos	Ib	Sulfato de cobre	II
Imazaclopyr	n/c	Nitralicarb	Ib	Tebuconazole	n/p
Imazapyr	n/p	Nitrofenol	n/p	Teflubenzuron	n/p
Imidacloprid	II	Norflurazon	n/p	Terbumeton	II

Iloxinil	II	Ometoato	Ib	Terbutrina	n/p
Iprodione	n/p	Oxadiazon	n/p	Tetraclorvinfos	n/p
Isazofos	Ib	Oxadixyl	III	Tetradifon	n/p
Isofenfos	Ib	Oxicloruro de cobre	III	Thiodicarb	II
Isoprocarb	II	Oxido ciproico	II	Thiram	III
Lambdacihalotrina	II	Paciobutrazol	III	Tidiazuron	n/p
Leptophos	Ia	Paraquat	II	Tiofanato metil	n/p
Lindano	II	PCNB	n/c	Toxafeno	II
Malatión	III	Pencycuron	n/p	Tralomethrin	II
Mancozeb	n/p	Pentaclorofenol	Ib	Triadimefon	III
Maneb	n/p	Permetrina	II	Triazofos	Ib
MCPB	II	Picloran	n/p	Triclopyr	II
Mecoprop	III	Piperophos	II	Triclorfon	III
Mefosfolan	Ia	Praletrina	II	Tricyclazole	II
Mepiquat	III	Pretilachlor	n/p	Tridemorf	II

Merphos	obs?	Primicarb	II	Trifuralina	n/p
		Primifos-metil	Ib	Zineb	n/p

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)" :81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

7.2 Programa conjunto de información y consentimiento previos (ICP)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Decisiones con respecto a la importación a los países participantes, al 31 de diciembre de 1994 (Véase FAO/PNUMA 1995)

DECISIONES CON RESPECTO A LA IMPORTACIÓN DE ALDRINA, DDT, DIELDRINA, DINOSEB Y SALES DE DINOSEB, FLUOROACETAMIDA, HCH (ISÓMEROS MEZCLADOS), CLORDANO, CLORDIMEFORM, CIHEXATINA, DIBROMURO DE ETILENO (EDB), HEPTACLORO Y COMPUESTOS DE MERCURIO, AL 31 DE DICIEMBRE DE 1994

* Entrada nueva o modificada

PRODUCTO QUÍMICO: ALDRINA
SITUACIÓN AL 31.12.1994

País	Decisión definitiva con respecto a la importación	Decisión provisional con respecto a la importación	Condiciones para que se autorice su importación	Observaciones
Angola	prohibido			
Australia *	prohibido			
Austria	prohibido			
Bangladesh *	prohibido			
Barbados	prohibido			
Belice	prohibido			
Benin	prohibido			
Bhután	prohibido			
Bolivia	prohibido			

Bulgaria *	prohibido			Uso prohibido
Burkina Faso		prohibido		desde 1969 Necesita más tiempo
Burundi		prohibido		
Cabo Verde	prohibido			
Camerún *	prohibido			
Chad	prohibido			
Chipre	prohibido			
Congo		autorizado		Necesita más tiempo
Costa Rica	prohibido			
Cuba	prohibido			
Ecuador	prohibido			
El Salvador	prohibido			
Emiratos Árabes	prohibido			

Unidos			Autorización del Ministerio de Agricultura	Único uso: como termiticida. Legislación pendiente
Etiopía *		autorizado		
Fiji	prohibido			
Filipinas	prohibido			
Finlandia	prohibido			
Gambia *	prohibido			
Guatemala	prohibido			
Honduras	prohibido			
Hungría *	prohibido			
India	prohibido			
Islas Cook *	prohibido			
Japón	prohibido			
Jordania	prohibido			

Kenya	prohibido			
Kuwait	prohibido			
Líbano	prohibido			
Malasia		autorizado		Se usa para el control de termitas
Malta	prohibido			
Marruecos	prohibido			
Mauricio *	prohibido			
México	prohibido			
Mongolia *	prohibido			No está incluido en la lista de plaguicidas para 1994-2000
Mozambique*	prohibido			Su importación, fabricación y

				uso est prohibidos
Nepal		autorizado		Necesita m tiempo
Nicaragua	prohibido			
Nigeria	prohibido			
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	prohibido			
Panam		prohibido		Necesita m tiempo
Per	prohibido			
Rep Centrafricana		prohibido		
Rep Guinea		prohibido		Legislaci a debe ser implementada

República Dominicana	prohibido			
República Popular China	prohibido			
Rwanda	prohibido			
Samoa Occidental	prohibido			
Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			
Sri Lanka *	autorizado			<p>Su uso agrícola está restringido al control en viveros de cocoteros.</p> <p>Alternativa para el clordano y la dieldrina como termiticida</p>

				sistémico
Sudán	autorizado			Restringido al control de termitas
Suecia *	autorizado			
Suiza *	prohibido			
Suriname	prohibido			No registrado
Tailandia	autorizado			Sólo para el control sistémico de termitas y uso doméstico
Tanzania	autorizado			Para casos de emergencia, en cantidades limitadas
Togo	prohibido			
				Sólo como

Trinidad y Tabago		autorizado		termiticida. Necesita más tiempo
Turquía	prohibido			
Uganda	prohibido			
Unión Europea *: Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido	prohibido su uso como fitosanitario		Para usos que no sean la protección vegetal, se requiere autorización por escrito para su importación a Bélgica, Dinamarca, España, Italia y Países Bajos	Para usos que no sean la protección vegetal, rigen planes de autorización nacionales

Vanuatu	prohibido			
Venezuela	autorizado		Autorización del Ministerio de Salud o Agricultura	Control de vectores en salud pública. Uso restringido con autorización del Ministerio de Agricultura
Vietnam	prohibido			
Zaire		prohibido		Necesita más tiempo

PRODUCTO QUÍMICO: CLORDANO
SITUACIÓN AL 31.12.1994

	Decisión definitiva con respecto	Decisión provisional con respecto	Condiciones para su	
--	----------------------------------	-----------------------------------	---------------------	--

País	a la importación	a la importación	importación	Observaciones
Alemania	prohibido			
Austria	prohibido			
Barbados *	prohibido			
Belice	prohibido			
Bolivia	prohibido			No registrado
Bulgaria *	prohibido			No registrado
Burundi		prohibido		Sanción de la ley de plaguicidas está pendiente. Se usa cloropirifos-etil para el control de termitas

Camer ⁿ *	prohibido prohibido			No registrado
Congo	prohibido			
Costa Rica	prohibido			
Cuba *	autorizado		Peque ^{as} cantidades inferiores a 1MT por a ^o de PH 75% u otro material t ^{cnico} para formular en el pa ^s sustancias para control de hormigas con menos del 0,75% de ingredientes activos	

Ecuador	prohibido			
El Salvador	prohibido			
Etiopía		autorizado	Autorización del Ministerio de Agricultura	Único uso como termiticida. Legislación pendiente
Fiji	prohibido			
Filipinas	autorizado			
Finlandia	autorizado		Prohibido su uso como plaguicida agrícola y formulación para preservación de la madera	
Gambia	prohibido			

Guatemala	prohibido			
Honduras	prohibido			
Hungría	prohibido			
Islas Cook *	prohibido			
Líbano	prohibido			
Malasia		autorizado		La identificación de termiticidas alternativos está pendiente
Malta	prohibido			
Mauricio	prohibido			
México		autorizado		Se fabrica en el país. Único uso como termiticida
				No está incluido en la

Mongolia	prohibido			lista aprobada de plaguicidas para 1994-2000
Mozambique *	prohibido			Importación, producción y uso prohibidos
Nepal *	prohibido			
Nicaragua	prohibido			
Nigeria	prohibido			
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	prohibido			
Omán		autorizado		único uso como termiticida
Países Bajos *	prohibido			
Qatar	prohibido			

República de Guinea *		prohibido		
República Dominicana	prohibido			
República Popular China	prohibido			Se fabrica en el país
Samoa Occidental	prohibido			
Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			
Sri Lanka	autorizado		Carta de aprobación ante escribano	En 1980 se prohíbe su uso agrícola; uso limitado como termiticida en el suelo; preservación de la madera
				único uso

Sudán	autorizado			como termiticida
Suecia	prohibido			
Suiza	prohibido			
Suriname		prohibido		
Tailandia *	autorizado			Sólo para control de termitas en la producción de caña de azúcar, ananás, caucho y aceite de palma
Tanzania *		autorizado		La aprobación de insecticidas del suelo alternativos está pendiente.

Togo *	prohibido			
Trinidad y Tabago		autorizado		Único uso como termiticida.
Turquía	prohibido			
Unión Europea *: Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, España, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido	prohibido su uso para protección vegetal		Para otros usos que no sean la protección vegetal, se requiere autorización escrita para su importación a Bélgica, Dinamarca, España, Italia y	Para usos que no sean la protección vegetal, corresponden programas de autorización nacionales

Vietnam	prohibido		Países Bajos	
Zaire		prohibido		Necesita más tiempo

PRODUCTO QUÍMICO: CLORDIMEFORM
SITUACIÓN AL 31.12.1994

País	Decisión definitiva con respecto a la importación	Decisión provisional con respecto a la importación	Condiciones para su importación	Observaciones
Alemania	prohibido			
Austria	prohibido			
Barbados *	prohibido			
Belice		prohibido		Necesita más tiempo

Bolivia	prohibido			Uso prohibido desde 1984
Bulgaria *	prohibido			
Burundi		prohibido		Sanción de la ley de plaguicidas está pendiente. Se usa cyfluthrin contra el picudo del algodón
Chad	prohibido			
Congo	prohibido			
Costa Rica	prohibido			
Cuba *	prohibido			Prohibido por resolución 268 del Ministerio de Salud Pública, el Galecron fue retirado anteriormente.
Ecuador	prohibido			
El Salvador	prohibido			
				Nunca se usó en

Etiopía *		prohibido		Etiopía. Legislación
Fiji	prohibido			pendiente
Filipinas	prohibido			
Finlandia		prohibido		Necesita aprobación previa para su uso como plaguicida
Gambia	prohibido			
Guatemala	prohibido			
Honduras	prohibido			
Hungría	prohibido			
India		prohibido		Sin solicitud de registro
Islas Cook *	prohibido			
Líbano	prohibido			
Malasia	prohibido			Excepto en cantidades pequeñas usadas para investigación/educación,

				mediante permiso de importación
Malta	prohibido			
Marruecos	prohibido			Sin solicitud de registro
Mauricio	prohibido			
México	prohibido			
Mongolia	prohibido			No está incluido en la lista aprobada de plaguicidas para 1994-2000
Mozambique *	prohibido			Importación, producción y uso prohibidos
Nepal *	prohibido			No se registra su uso
Nicaragua	prohibido			
Nigeria	prohibido			
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	prohibido			

Omán	prohibido			
Países Bajos *	prohibido			
Qatar	prohibido			
Reino Unido	prohibido			Sólo si está aprobado para la importación y uso como plaguicida
República de Guinea *		prohibido		Excepto en cantidades pequeñas usadas para investigación, mediante permiso de importación
República Dominicana	prohibido			
República Popular China *	prohibido			
Rwanda	autorizado			
Samoa				

Occidental	prohibido			
Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			
Sri Lanka	prohibido			
Sudán	prohibido			
Suecia		autorizado		
Suiza	prohibido			No registrado
Suriname		prohibido		
Tailandia	prohibido			
Togo *		autorizado		Producto no incluido en el inventario de plaguicidas en Togo durante los 10 últimos años
Trinidad y Tabago		prohibido		Necesita más tiempo
Turquía	prohibido			
Vietnam		prohibido		No registrado

Zaire *

prohibido

Necesita más tiempo

[Continuaci](#)[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiete ▶](#)[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">**Continuaci**[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiete ▶](#)**PRODUCTO QUÍMICO: CIHEXATIN
SITUACIÓN AL 31.12.1994**

País	Decisión definitiva con respecto a la importación	Decisión provisional con respecto a la importación	Condiciones para su importación	Observaciones

Alemania *	prohibido		Requiere autorización del BBA	
Austria	prohibido			
Barbados *	prohibido			
Belice	prohibido			
Bolivia	prohibido			No registrado
Bulgaria *	prohibido			Uso prohibido desde 1989
Burundi		prohibido		Sanción de la ley de plaguicidas, pendiente
Camerún	prohibido			
Chad	prohibido			
Congo	prohibido			
Costa Rica	prohibido			
Cuba *	prohibido			

Ecuador El Salvador	prohibido prohibido			
Etiopía		prohibido		Nunca fue usado en Etiopía. Leyes pendientes
Fiji	prohibido			
Filipinas	prohibido			No registrado
Finlandia		prohibido		Se exige aprobación previa para su uso como plaguicida
Gambia	prohibido			
Guatemala	prohibido			
Honduras	prohibido			
Hungría	autorizado			
India		prohibido		No registrado
Líbano		autorizado		Su aplicación

				est [?] en estudio
Malasia	prohibido			Excepto peque [?] as cantidades para su uso en investigaci [?] n/ educaci [?] n con autorizaci [?] n de importaci [?] n
Malta	prohibido			
Marruecos		autorizado		
Mauricio	prohibido			
M [?] xico	prohibido			
Mongolia	prohibido			No incluido en la lista de presticidas aprobada para 1994-2000

Mozambique *	prohibido			No registrado
Nepal	prohibido			No hay registros de uso
Nicaragua	prohibido			
Nigeria		prohibido		No hay registros de uso anterior, Legislación pendiente
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	prohibido			
Omán	prohibido			
Países Bajos *	autorizado		Aprobación del Ministerio de Agricultura	
Qatar	prohibido			
Reino Unido	prohibido			

República de Guinea *		prohibido		
República Dominicana		autorizado		Consideración de la información toxicológica, pendiente
República Popular China	prohibido			
Samoa Occidental	prohibido			
Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			
Sri Lanka	prohibido			No registrado
Sudán	prohibido			
Suecia	autorizado			

Suiza *	autorizado			Actualmente registrado
Suriname		prohibido		
Tailandia	prohibido			
Togo		autorizado		No incluido en la lista de productos prohibidos y severamente restringidos en Togo
Turquía	prohibido			
Vietnam	prohibido			
Zaire		prohibido		Necesita más tiempo

**PRODUCTOS QUÍMICOS: COMPUESTOS DEL MERCURIO
SITUACIÓN AL 31.12.1994**

Países	Decisión definitiva con respecto a la importación	Decisión provisional con respecto a la importación	Condiciones para su importación	Observaciones
Austria	prohibido			
Barbados *	prohibido			
Belice	prohibido			
Bolivia	prohibido			
Bulgaria *	prohibido			Uso prohibido desde 1991
Burundi		prohibido		Ley de plaguicidas, pendiente de promulgación
Congo	prohibido			No hay registros de uso
Costa Rica	prohibido			
Cuba *	prohibido			Prohibido por resolución 268 del Ministerio de

				Salud P ? blica
Ecuador	prohibido			
El Salvador	prohibido			
Etiop ? a		autorizado	Autorizaci ? on del Ministerio de Agricultura	1. Cloruro de etilmercurio 2. Acetato de fenilmercurio No se aconseja el uso de plaguicidas que contienen mercurio
Fiji	prohibido			
Filipinas	prohibido			
Finlandia		prohibido		Se exige aprobaci ? on previa para su uso como plaguicida.
Gambia	prohibido			
Guatemala	prohibido			

Honduras	prohibido			
Hungría	prohibido			
Islas Cook *	prohibido			
Líbano	prohibido			
Malasia	prohibido			Excepto pequeñas cantidades para su uso en investigación/educación con autorización de importación
Malta	prohibido			
Mauricio	prohibido			
México	prohibido			
Mongolia	prohibido			No incluido en la lista de pesticidas aprobada para 1994-2000
Mozambique	prohibido			Importación, producción y uso

*				prohibidos
Nepal *	prohibido			
Nicaragua	autorizado			
Nigeria	prohibido			
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	prohibido			
Qatar	prohibido			
República de Guinea *		prohibido		
República Popular China	prohibido			
Samoa Occidental	prohibido			
Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			

Sri Lanka	prohibido			
Sudán	autorizado			Único uso como termiticida.
Suecia	autorizado			Se requiere aprobación previa para su uso como plaguicida.
Suiza	prohibido			
Suriname		prohibido		
Tailandia	autorizado			Sólo para control estructural de termitas y uso doméstico
Tanzania *		autorizado		Necesita más tiempo.
Togo *		autorizado		No incluida en la lista de plaguicidas prohibidos o severamente restringidos
Trinidad y Tabago		autorizado		Único uso: como termiticida
Turquía	prohibido			

Unión Europea * Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido	prohibido			
Vietnam	prohibido			
Zaire		prohibido		Necesita más tiempo

SUSTANCIA QUÍMICA: DDT
SITUACIÓN AL 31.12.1994

País	Decisión definitiva con respecto a la importación	Decisión provisional con respecto a la importación	Condiciones para su importación	Observaciones
Alemania *	prohibido			Para todo tipo de uso
Angola	prohibido			
Australia *	prohibido			
Austria	prohibido			
Barbados	prohibido			
Belice	prohibido			
Benin	prohibido			
Bhután		autorizado		

Bolivia	autorizado		Solo cuando el Ministerio de Salud certifica que se usa para salud pública	Para el control del vector de la malaria; prohibido para uso agrícola
Bulgaria	prohibido			Uso prohibido desde 1969
Burkina Faso		prohibido		Necesita más tiempo
Burundi		prohibido		
Cabo Verde	prohibido			
Camerún	prohibido			
Chad	prohibido			
Chipre	prohibido			
Congo	prohibido			

Costa Rica	prohibido			
Cuba	prohibido			
Ecuador	prohibido			
El Salvador	prohibido			
Emiratos Arabes Unidos	prohibido			
Etiopía		autorizado	Autorización del Ministerio de Agricultura	Sólo para el control de la malaria en emergencias. Legislación pendiente
Fiji	prohibido			
			Se requiere autorización para control del vector de	

Filipinas	autorizado		la malaria a través del Dep. de Salud	
Finlandia	prohibido			
Gambia	prohibido			
Guatemala	prohibido			
Honduras	prohibido			
Hungría	prohibido			
India		autorizado		Necesita más tiempo; autorizado en programas de salud pública
Islas Cook	prohibido			
Japón	prohibido			
Jordania	prohibido			

Kenya		autorizado		Importación solo por parte del Ministerio de Salud para uso en salud pública
Kuwait	prohibido			
Líbano	prohibido			
Malasia		autorizado		Usado contra los vectores de la malaria
Malta	prohibido			
Marruecos	prohibido			
Mauricio *	prohibido			Uso restringido a servicios de salud solamente
			Importación directa por la Secretaría	

México		autorizado	de Salud para campañas de saneamiento	
Mongolia	prohibido			No está incluido en la lista de plaguicidas aprobados para 1994-2000
Mozambique *	prohibido			Importación, producción y uso prohibidos
Nepal		autorizado		Necesita más tiempo
Nicaragua	prohibido			
Nigeria	prohibido			
Noruega	prohibido			

Nueva Zelandia	prohibido			
Panam		prohibido		Necesita más tiempo
Per	prohibido			Prohibido para todo uso agrícola
República Centrafricana	prohibido			
República de Guinea		autorizado		Solo para su uso en salud pública
República Popular China	prohibido			
Rwanda	prohibido			
Samoa Occidental	prohibido			
Santa Lucía	prohibido			

Siria	prohibido			
Sri Lanka	autorizado		Se requiere autorizaci ^o n para el control del vector de la malaria	Prohibido para todo uso agr ^o cola
Sud ^o n	autorizado			S ^o lo para su uso en salud p ^u blica
Suecia	autorizado			
Suiza	autorizado			Importaci ^o n autorizada s ^o lo para procesamiento y reexportaci ^o n
Suriname	prohibido			No registrado
				S ^o lo importa el

Tailandia	autorizado			Ministerio de Salud P u blica para el control
Tanzania	autorizado			de la malaria Para casos de emergencia en cantidades limitadas
Togo	prohibido			
Trinidad y Tabago		prohibido		Necesita m u cho tiempo
Turqu i a	prohibido			
Uganda	prohibido			
Uni o n Europea *: Alemania, B e lgica, Dinamarca,	prohibido su		Para otros usos que no sean la protecci o n vegetal, se requiere autorizaci o n	Para usos que no sean la protecci o n

<p>España, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido</p>	<p>uso para protección vegetal</p>		<p>escrita para su importación a Bélgica, Dinamarca, España, Italia y Países Bajos</p>	<p>vegetal, corresponden programas de autorización nacionales</p>
<p>Vanuatu</p>	<p>prohibido</p>			
<p>Venezuela</p>	<p>autorizado</p>		<p>Autorización del Ministerio de Salud o Agricultura</p>	<p>Control de vectores: autorización del Ministerio de Salud; uso agrícola en casos de emergencia con autorización y supervisión del</p>

			Ministerio de Agricultura
Vietnam	autorizado		Importado por el Ministerio de salud para su aplicaci?n en salud p?blica
Zaire		prohibido	Necesita m?s tiempo

[Continuaci?n](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

[Continuaci?n](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

PRODUCTO QUÍMICO: DIBROMURO DE ETILENO (EDB)
SITUACIÓN AL 31.12.1994

País	Decisión definitiva con respecto a la importación	Decisión provisional con respecto a la importación	Condiciones para su importación	Observaciones
Australia *	autorizado			
Austria	prohibido			
Barbados *		autorizado	Uso restringido como fumigante desde ciertas vehículos	Sólo para usos no agrícolas
Belice	prohibido			
Bolivia	prohibido			No registrado

Bulgaria *	prohibido			No registrado
Burundi		prohibido		Sanción de la ley de plaguicidas, pendiente
Chad	prohibido			
Congo	prohibido			
Costa Rica	prohibido			
Cuba *	prohibido			
El Salvador	prohibido			
Etiopía *		prohibido		Uso no registrado. Legislación pendiente
Fiji	autorizado			Restringido para su uso en cuarentena vegetal
Filipinas	prohibido			
Finlandia		prohibido		Se exige aprobación previa para su uso solo como plaguicida
Gambia	prohibido			
Guatemala	prohibido			

Honduras	prohibido			
Hungría *	prohibido			
India	autorizado			
Líbano	prohibido			
Malasia	prohibido			Excepto en pequeñas cantidades para fines de investigación/educación mediante permiso de importación
Malta	prohibido			
Marruecos	prohibido			Sin solicitud de registro
Mauricio *	prohibido			
México	prohibido			
Mongolia	prohibido			No está incluido en la lista aprobada de plaguicidas para 1994-2000

Mozambique *	prohibido			Importación, producción y uso prohibidos
Nepal	prohibido			
Nicaragua	prohibido			
Nigeria	prohibido			
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	autorizado			Para fumigación por parte de funcionarios de cuarentena
Omán	prohibido			
Qatar	prohibido			
República de Guinea		prohibido		
Rwanda	prohibido			
Samoa Occidental	prohibido			

Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			
Sri Lanka	prohibido			No registrado
Sudán	prohibido			
Suecia	autorizado			Su uso como plaguicida debe ser previamente autorizado
Suiza *	autorizado		Siempre que no se use como plaguicida	
Suriname		prohibido		
Tailandia	prohibido			
Tanzania	prohibido			Aprobación de fumigantes alternativos está pendiente
Togo	prohibido			Legislación pendiente
Trinidad y		prohibido		Necesita más tiempo

Tabago Turquía	prohibido			No registrado
Vietnam	prohibido			
Zaire		prohibido		Necesita más tiempo

PRODUCTO QUÍMICO: DIELDRINA
SITUACIÓN AL 31.12.1994

País	Decisión definitiva con respecto a la importación	Decisión provisional con respecto a la importación	Condiciones para su importación	Observaciones
Angola	prohibido			
Australia *	prohibido			
Austria	prohibido			
Barbados	prohibido			

Belice	prohibido			
Benin	prohibido			
Bhután	prohibido			
Bolivia	prohibido			
Bulgaria *	prohibido			Uso prohibido desde 1969
Burkina Faso		prohibido		Necesita más tiempo
Burundi		prohibido		
Cabo Verde	prohibido			
Camerún	prohibido			
Chad		prohibido		En revisión
Chipre	prohibido			
Congo		autorizado		Necesita más tiempo
Costa Rica	prohibido			

Cuba	prohibido			
Ecuador	prohibido			
El Salvador	prohibido			
Emiratos Arabes Unidos	prohibido			
Etiopía		autorizado	Autorización del Ministerio de Agricultura	Único uso: como termiticida Legislación pendiente
Fiji	prohibido			
Filipinas	prohibido			
Finlandia	prohibido			
Gambia	prohibido			
Guatemala	prohibido			
Honduras	prohibido			

Hungría *	prohibido			
India		autorizado		Sólo para el control de la langosta
Islas Cook *	prohibido			
Japón	prohibido			
Jordania	prohibido			
Kenya	prohibido			
Kuwait	prohibido			
Líbano	prohibido			
Malasia		autorizado		Usado como termiticida
Malta	prohibido			
Marruecos	prohibido			
Mauricio *	prohibido			
México	prohibido			

Mongolia *	prohibido			No est❖ incluido en la lista de plaguicidas aprobados para 1994-2000
Mozambique *	prohibido			Importaci❖n, fabricaci❖n y uso prohibidos
Nepal		autorizado		Necesita m❖s tiempo
Nicaragua	prohibido			
Nigeria	prohibido			
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	prohibido			
Panam❖		prohibido		Necesita m❖s tiempo
Per❖	prohibido			

República Centroafricana	prohibido			
República de Guinea		prohibido		Legislación a ser implementada
República Dominicana	prohibido			
República Popular China	prohibido			
Rwanda	prohibido			
Samoa Occidental	prohibido			
Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			
Sri Lanka	autorizado		Aprobación escrita ante escribano	Sólo para uso no agrícola Como termiticida y

				protector de maderas
Sudán	autorizado			Restringido al control de termitas
Suecia	autorizado			
Suiza	prohibido			
Suriname	prohibido			No registrado
Tailandia	prohibido			
Tanzania	autorizado			Para casos de emergencia en cantidades limitadas
Togo	prohibido			
Trinidad y Tabago		autorizado		Sólo como termiticida. Necesita más

Turquía	prohibido			tiempo
Uganda		autorizado		Sólo como termiticida
Unión Europea *: Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido	prohibido su uso como fitosanitario		Para otros usos que no sean la protección vegetal, se requiere autorización escrita para su importación a Bélgica, Dinamarca, España, Italia y Países Bajos	Para usos que no sean la protección vegetal, rigen planes de autorización nacionales
Vanuatu	prohibido			

Venezuela	autorizado		Autorización del Ministerio de Salud o Agricultura	Control de vectores en salud pública. Formulación granular (con aldrina & clordano) autorizado por el Ministerio de Agricultura para usos restringidos
Vietnam	prohibido			
Zaire		prohibido		Necesita más tiempo

**PRODUCTO QUÍMICO: DINOSEB Y SALES DE DINOSEB
SITUACIÓN AL 31.12.1994**

País	Decisión definitiva con respecto a la importación	Decisión provisional con respecto a la importación	Condiciones para su importación	Observaciones
Angola				Actualmente registrado
Austria	prohibido			
Barbados	prohibido			
Belice	prohibido			
Benin	prohibido			
Bhután	prohibido			
Bolivia	prohibido			No registrado
Bulgaria *	prohibido			Uso prohibido desde 1984
Burkina Faso		prohibido		Necesita más tiempo

Burundi	prohibido			
Cabo Verde	prohibido			
Camerún *	prohibido			
Chad	prohibido			
Chipre	prohibido			
Congo		autorizado		Necesita más tiempo
Costa Rica	prohibido			
Cuba	prohibido			
Ecuador	prohibido			
Emiratos Árabes Unidos	prohibido			
Etiopía		prohibido		Nunca usado en Etiopía. Legislación pendiente
Fiji	prohibido			

Filipinas	prohibido			No registrado. Clasificado como amenaza por la OMS
Finlandia	prohibido			
Gambia	prohibido			
Guatemala	prohibido			
Honduras	prohibido			
Hungría	prohibido			
India		prohibido		No se ha solicitado el registro
Islas Cook	prohibido			
Japón	prohibido			
Jordania		autorizado	Condición estipulada	Necesita más tiempo

Kenya	prohibido			No registrado
Kuwait	prohibido			
Líbano		prohibido		Necesita más tiempo
Malasia	prohibido			Excepto para investigación con autorización
Malta	prohibido			
Marruecos	autorizado			Uso para malezas en cultivos de legumbres; cantidad limitada 500-1000 kg/año
Mauricio *	prohibido			
México	prohibido			

Mongolia	prohibido			No est❖ incluido en la lista aprobada de plaguicidas para 1994-2000
Mozambique *	prohibido			No registrado
Nepal	prohibido			
Nicaragua		prohibido		Necesita m❖s tiempo
Nigeria	prohibido			No registrado
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	prohibido			
Panam❖	prohibido			No registrado
Per❖	prohibido			No registrado
Rep❖blica		prohibido		

Centrafricana República de Guinea		prohibido		Legislación a ser implementada
República Popular China	prohibido			
Samoa Occidental	prohibido			
Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			
Sri Lanka	prohibido			No registrado
Sudán	prohibido			
Suecia	autorizado			
Suiza *	autorizado			Actualmente registrado
Suriname	prohibido			No registrado
Tailandia	prohibido			
Tanzania	prohibido			No registrado

Togo		autorizado	Con aprobaci ^o n anterior y/o acuerdo del Servicio de Protecci ^o n Vegetal/Ministerio de Desarrollo	Legislaci ^o n pendiente de implementaci ^o n
Turqu ^í a	prohibido			
Uganda	prohibido			
Uni ^o n Europea *: Alemania, B ^é lgica, Dinamarca, Espa ^{ña} , Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo,	prohibido su uso para protecci ^o n vegetal		Para otros usos que no sean la protecci ^o n vegetal, se requiere autorizaci ^o n escrita para su importaci ^o n a B ^é lgica, Dinamarca,	Para usos que no sean la protecci ^o n vegetal, corresponden programas de autorizaci ^o n nacionales

Países Bajos, Portugal, Reino Unido Vanuatu	prohibido		España Italia y Países Bajos	
Venezuela	autorizado		Debe presentarse certificado estipulando propiedades, datos toxicológicos y control de la calidad	
Vietnam	prohibido			
Zaire		prohibido		Necesita más tiempo
Zimbabwe	prohibido			



Continuación

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](#)

Continuaci 

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

PRODUCTO QU  **MICO: FLUOROACETAMIDA**
SITUACI  **N AL 31.12.1994**

Pa	Decisi definitiva con respecto a la importaci	Decisi provisional con respecto a la importaci	Condiciones para su importaci	Observaciones
Alemania	prohibido			
Angola	prohibido			
Austria	prohibido			

Belice	prohibido			
Benin	prohibido			
Bhután	prohibido			
Bolivia	prohibido			No registrado
Bulgaria *	prohibido			No registrado
Burundi	prohibido			
Cabo Verde	prohibido			
Camerún	prohibido			No hay registros de uso
Chad	prohibido			
Chipre	prohibido			
Congo		autorizado		Necesita más tiempo
Cuba	prohibido			
Ecuador	prohibido			
El Salvador	prohibido			

Etiopía		autorizado	autorización del Ministerio de Agricultura	Legislación pendiente
Fiji	prohibido			
Filipinas	prohibido			
Finlandia	prohibido			
Gambia	prohibido			
Guatemala	prohibido			
Honduras	prohibido			
Hungría *	prohibido			No registrado
India	prohibido			No registrado
Islas Cook *	prohibido			
Japón	prohibido			
Jordania		autorizado	Condición estipulada	Necesita más tiempo
Kenya	prohibido			No registrado

Lebanon	prohibido			Excepto para investigaci3n con autorizaci3n
Malasia	prohibido			
Malta	prohibido			
Marruecos	prohibido			
Mauricio *	prohibido			
Mexico	prohibido			
Mongolia	prohibido			No est3 incluido en la lista aprobada de plaguicidas para 1994-2000
Mozambique *	prohibido			No registrado
Nepal	prohibido			
Nicaragua	prohibido			

Nigeria	prohibido			No registrado
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	prohibido			
Países Bajos *	prohibido			
Panamá	prohibido			No registrado
Perú	prohibido			No registrado
República Centrafricana		prohibido		
República de Guinea		prohibido		Legislación a ser implementada
República Popular China	prohibido			
Rwanda				A la espera de legislación
Samoa	prohibido			

Occidental Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			
Sri Lanka	prohibido			
Sudán	prohibido			
Suecia	autorizado			Necesita autorización previa para su uso como plaguicida
Suiza *	prohibido			No registrado
Suriname	prohibido			No registrado
Tailandia	prohibido			
Tanzania	prohibido			Sin solicitud de registro
			Con aprobación	Legislación

Togo		autorizado	del Servicio de Protección Vegetal	pendiente de implementación
Turquía	prohibido			
Uganda	prohibido			
Vanuatu	prohibido			
Venezuela	autorizado		Debe presentarse certificado estipulando propiedades, datos toxicológicos y control de la calidad	
Vietnam	prohibido			
Zaire		prohibido		Necesita más tiempo

Zimbabwe prohibido

PRODUCTO QUÍMICO: HCH (ISÓMEROS MIXTOS)
SITUACIÓN AL 31.12.1994

País	Decisión definitiva con respecto a la importación	Decisión provisional con respecto a la importación	Condiciones para su importación	Observaciones
Angola	prohibido			
Austria	prohibido			
Barbados	prohibido			
Belice		autorizado		Sólo formulaciones <1% a.i. para uso veterinario y medicinal
Benin	prohibido			

Bhután		autorizado		Necesita más tiempo
Bolivia	prohibido			
Bulgaria *	prohibido			Uso prohibido desde 1969
Burkina Faso		prohibido		Necesita más tiempo
Burundi		prohibido		
Cabo Verde	prohibido			
Camerún *	prohibido			No registrado
Chipre	prohibido			
Congo		autorizado		Necesita más tiempo
Costa Rica	prohibido			No registrado
Cuba	prohibido			
Ecuador	prohibido			
El Salvador	prohibido			

Emiratos Arabes Unidos	prohibido			
Etiopía	prohibido			
Fiji	prohibido			
Filipinas *	prohibido			Según la Circular de la serie N ^o 04 de 1989 re: lista revisada de plaguicidas prohibidos y restringidos en las Filipinas
Finlandia	prohibido			
Gambia *	prohibido			
Guatemala	prohibido			
Honduras	prohibido			

Hungría *	prohibido			
India		autorizado		Necesita más tiempo; ciertos usos prohibidos
Islas Cook *	prohibido			
Japón	prohibido			
Jordania	prohibido			
Kenya	prohibido			
Kuwait	prohibido			
Líbano	prohibido			
Malasia	prohibido			Excepto para investigación con autorización
Malta	prohibido			
Marruecos	prohibido			
Mauricio *	prohibido			

México	prohibido			
Mongolia	prohibido			En 1990, por orden del Ministerio de Alimentación y Agricultura y del Ministerio Ambiental, fue prohibido en Mongolia el uso de mezclas de isómeros al 12% de polvo HCH
Mozambique *	prohibido			
Nepal		autorizado		Necesita más tiempo
Nicaragua	prohibido			

Nigeria		prohibido		Legislación pendiente
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	prohibido			
Panamá		prohibido		Necesita más tiempo
Perú	prohibido			
República Centrafricana		prohibido		
República de Guinea		prohibido		Legislación aún debe ser implementada
República Popular China	prohibido			
Rwanda	prohibido			
Samoa Occidental	prohibido			

Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			
Sri Lanka	prohibido			
Sudán	prohibido			
Suecia	autorizado			Requiere aprobación previa para su uso como plaguicida
Suiza	prohibido			
Suriname	prohibido			No registrado
Tailandia	prohibido			
Tanzania	autorizado			
Togo	prohibido			
Turquía *	prohibido			
Uganda		autorizado		Necesita más tiempo

Unión Europea *: Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido	prohibido su uso para protección vegetal		Para otros usos que no sean la protección vegetal, se requiere autorización escrita para su importación a Bélgica, Dinamarca, España, Italia y Países Bajos	Para usos que no sean la protección vegetal, corresponden programas de autorización nacionales
Vanuatu	prohibido			
Venezuela	autorizado		Autorización del Ministerio	Control de vectores en salud pública; uso limitado

			de Salud o Agricultura	permitido por el Ministerio de Agricultura
Vietnam	prohibido			
Zaire		prohibido		Necesita más tiempo

PRODUCTO QUÍMICO: HEPTACLORO
SITUACIÓN AL 31.12.1994

País	Decisión definitiva con respecto a la importación	Decisión provisional con respecto a la importación	Condiciones para su importación	Observaciones
Austria	prohibido			
Barbados *	prohibido			
Belice	prohibido			

Bolivia	prohibido			
Bulgaria *	prohibido			Uso prohibido desde 1991
Burundi		prohibido		Promulgaci3n de la ley de plaguicidas, pendiente
Camer3n	prohibido			
Chad	prohibido			
Congo	prohibido			
Costa Rica	autorizado			Restringido al uso profesional en plantas ornamentales y pinos
Cuba *	prohibido			Prohibido por resoluci3n 268 del Ministerio de Salud P3blica
Ecuador	prohibido			
El Salvador	prohibido			
			Autorizaci3n del	3nico uso: como

Etiopía *		autorizado	Ministerio de Agricultura	termiticida. Legislación pendiente
Fiji	prohibido			
Filipinas	prohibido			
Finlandia		prohibido		Se exige aprobación previa para su uso como plaguicida.
Gambia	prohibido			
Guatemala	prohibido			
Honduras	prohibido			
Hungría	prohibido			
Islas Cook *	prohibido			
Líbano	prohibido			
Malasia	prohibido			Excepto pequeñas cantidades para su uso en investigación/educación con autorización de

				importación
Malta	prohibido			
Mauricio	prohibido			
México	prohibido			
Mongolia	prohibido			No incluido en la lista de pesticidas aprobada para 1994-2000
Mozambique *	prohibido			Importación, producción y uso prohibidos
Nepal *	prohibido			
Nicaragua	autorizado			
Nigeria	prohibido			
Noruega	prohibido			
Nueva Zelandia	prohibido			
Qatar	prohibido			

República de Guinea *		prohibido		
República Dominicana	prohibido			
República Popular China	prohibido			
Samoa Occidental	prohibido			
Santa Lucía	prohibido			
Siria	prohibido			
Sri Lanka	prohibido			
Sudán	autorizado			Único uso como termiticida
Suecia	autorizado			Se requiere aprobación previa para su uso como plaguicida
Suiza	prohibido			

Suriname		prohibido		
Tailandia	autorizado			Sólo para control estructural de termitas y uso doméstico
Tanzania *		autorizado		Necesita más tiempo.
Togo		autorizado		No incluida en la lista de plaguicidas prohibidos o severamente restringidos
Trinidad y Tabago		autorizado		Único uso: como termiticida
Turquía	prohibido			
Unión Europea *				
Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia,	prohibido su uso para		Para usos que no sean protección vegetal, se requiere autorización por escrito	Para usos que no sean protección vegetal, se

Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido	protección vegetal		para su importación a Bélgica, Dinamarca, España Francia, Italia y Países Bajos	aplican los planes de autorización nacional
Vietnam	prohibido			
Zaire		prohibido		Necesita más tiempo

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Bibliografía y fuentes de referencia

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Observaciones:

- 1. Las organizaciones e instituciones se han ordenado alfabéticamente, de acuerdo con las siglas utilizadas en el presente Manual. A continuación de las siglas figura el nombre completo (en mayúscula) y una referencia apropiada.**
- 2. En el caso de diccionarios, colecciones de páginas informativas o boletines, catálogos y otras fuentes de información que se actualizan permanentemente se indica, en cada caso, el año de la última edición o del último suplemento, según figura en el texto.**
- 3. Obras completas como diccionarios o enciclopedias, colecciones de páginas informativas o boletines y catálogos que por regla general se corrigen y amplían en intervalos cortos de tiempo, se destacan en letra "negrita".**
- 4. El nombre de la publicación o el título de la obra (entre comillas) se mantiene en el idioma original, con el objeto de facilitar la búsqueda bibliográfica; la traducción correspondiente se encuentra a continuación y entre paréntesis. Se destaca que tales traducciones pueden no coincidir con versiones traducidas ya publicadas, y sólo tienen por objeto acercar al lector los temas tratados en tales obras.**

ACGIH - AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (Editor) (1982): "Documentation of the Limit Values" (Documentación sobre valores límite). Cincinnati.

ACGIH - AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (Editor) (1986-87): "Threshold Limit Values (TLVs.) for Chemical Substances in the Work Environment Adopted by ACGIH" (Valores umbral para sustancias químicas en el ambiente de trabajo, adoptados por la ACGIH). Glenway, Cincinnati.

ALTHAUS, H. (1985): "Nutzenbezogene Gewässerzustandsbeschreibung für die Bade- und Wassersportnutzung" (Descripción de las condiciones de los cuerpos de agua utilitarios, para su aprovechamiento como balnearios y para deportes acuáticos). Publicado en: "Gewässerschutz, Wasser, Abwasser" (Protección de los Cuerpos de agua, aguas y aguas servidas) 73:195-205.

ARL - AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG (Editor) (1987): "Wechselseitige Beeinflussung von Umweltvorsorge und Raumordnung" (Interrelación entre las providencias ambientales y el ordenamiento espacial). Publicado en: "Veröffentlichungen der ARL, Forschungs- und Sitzungsberichte" (Publicaciones ARL, Informes sobre estudios y actas de las sesiones), Tomo 165. Hannover.

ARNDT, U; NOBEL, W; SCHWEIZER, B. (1987): "Bioindikatoren" (Bioindicadores), Ulmer-Vg. (Editorial), Stuttgart.

ATRI, F.R. (1985): "Chlorierte Kohlenwasserstoffe III" (Hidrocarburos clorados III), Berlin. Publicado en: "Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der Technischen Universität Berlin", N^o34 (Serie de Publicaciones del sector Desarrollo Paisajístico de la Universidad Técnica de Berlin - N^o34).

ATRI, F.R. (1985): "Chlorierte Kohlenwasserstoffe in der Umwelt II y IV" (Hidrocarburos clorados en el medio ambiente II y IV), 2 Tomos. Stuttgart y Nueva York.

ATRI, F.R. (1987): "Arsen. Elemente in der aquatischen Umwelt II. Biotische und abiotische Systeme" (Arsénico. Sustancias elementales en el ambiente acuático II. Sistemas bióticos y abióticos), Stuttgart y Nueva York. Publicado en: "Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden-, Lufthygiene", 75 (Serie de publicaciones de la Asociación para la higiene del agua, del suelo y del aire - N^o75).

ATRI, F.R. (1987): "Nickel. Elemente in der aquatischen Umwelt I. Biotische und abiotische Systeme" (Níquel. Sustancias elementales en el ambiente acuático I. Sistemas bióticos y abióticos). Stuttgart y Nueva York. Publicado en: "Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden-, Lufthygiene", 73 (Serie de publicaciones de la

Asociación para la higiene del agua, del suelo y del aire - N°73).

ATV - ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG (Editor) (1982) - "Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik" (Libro de Texto y Manual Técnico de las Aguas Servidas). 3 Tomos. Munich.

BACHMANN, G. (1987): "Geplante Vergiftung?" (Envenenamiento planificado?). Publicado en: "Garten + Landschaft" (Jardín y Paisaje), 8:15-20.

BAFEF - BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNG UND FORSTWIRTSCHAFT (Editor) (1987): "Bericht über Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und Nutzpflanzenbeständen" (Informe sobre efectos de la contaminación atmosférica sobre áreas agrícolas y plantaciones), Francfort/M.. Publicado en: "Arbeitsmaterialien des BAFEF" (Materiales de trabajo del BAFEF), BEF 26-40.29.

BARTHOLOME, E. et al. (Editor) (1985): "Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie" (Enciclopedia Ullman de la Química Industrial) - 25 Tomos. 4ª Edición revisada, 1972-1984. Weinheim.

BAUM, F. (1988): "Luftreinhaltung in der Praxis" (Conservación de la pureza del aire

en la práctica). Munich y Viena.

BBA - BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (Editor) (1990 y otros): "Pflanzenschutzmittelverzeichnis" (Indice de productos fitosanitarios), parte 1 a 7.

BECK, H., K. ECKART, W. MATHER & R. WITTKOWSKI (1987): "Die Belastung des Verbrauchers durch Dioxine in Lebensmitteln und Umwelt" (La contaminación del consumidor por las dioxinas contenidas en las sustancias alimenticias y en el medio ambiente). Publicado en: "BGA-Schriften" (Publicaciones de la BGA), 4:36-41.

BEGERT, A. (1985): "Summen- und Gruppenparameter für organische Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser" (Parámetros acumulativos y grupales, para sustancias orgánicas contenidas en las aguas y en las aguas servidas). Publicado en: "Wiener Mitteilungen" (Comunicaciones de Viena), N.º 57.

BENNET, B.G. (1981): "Summary Exposure Assessments for Mercury, Nickel, Tin" (Evaluaciones de exposiciones sumarias a mercurio, níquel y estaño). Publicado en: "Exposure Commitment Assessments of Environmental Pollutants" (Evaluaciones de la exposición forzosa a contaminantes ambientales), Tomo 1, N.º 2.

BGA - BUNDESGESUNDHEITSAMT (Editor) (1988): "Empfehlungen des BGA zu Tetrachlorethen in der Innenraumlufte" (Recomendaciones de la BGA con respecto al tetracloroetano en el aire de ambientes cerrados). Publicado en: Bundesgesundheitsblatt, 31(3):99-101.

BMI - BUNDESMINISTER DES INNERN (Editor) (1985): "Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung" (Criterio sobre Protección del Suelo del Gobierno Federal). Bonn.

BMJFG - BUNDESMINISTER FÜR JUGEND, FAMILIE UND GESUNDHEIT (Editor) (1984): "Formaldehyd. Ein gemeinsamer Bericht des Bundesgesundheitsamtes, der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und des Umweltbundesamtes" (Formaldehido. Un informe conjunto de la Dirección de Salubridad, del Instituto de Protección Laboral y de la Dirección Federal del Medio Ambiente). Bonn. Publicado en: "Schriftenreihe des BMJFG: (Serie de publicaciones de la BMJFG), N°148.

BOWEN, H.J.M. (1979): "Environmental Chemistry of the Elements" (Química Ambiental de las Sustancias Elementales). Nueva York.

BREMER UMWELTSINSTITUT (1985): "Schwermetalle. Endlager Mensch" (Metales pesados. El ser humano: depositario final). Colonia.

BRS INFORMATION TECHNOLOGIES (diversos años): Páginas Informativas o boletines sobre bancos de datos ofrecidos por el BRS. Nueva York.

BUA - BERATERGREMIIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (Editor) (1989): "Chlortoluole (Methylchlorbenzole)" (Clorotoluenos - Metilclorobencenos). Weinheim. Publicado en: "BUA-Stoffberichte" (Informes del BUA sobre sustancias químicas), N°38.

BUA - BERATERGREMIIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (Editor) (1988): "Benzol" (Benceno). Basilea, Heidelberg & Zurich. Publicado en: "BUA-Stoffberichte" (Informes del BUA sobre sustancias químicas), N°24.

BUA - BERATERGREMIIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (Editor) (1985): "Chloroform" (Cloroformo). Weinheim. Publicado en: "BUA-Stoffberichte" (Informes del BUA sobre sustancias químicas), N°1.

BUA - BERATERGREMIIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (Editor) (1989): "Vinylchlorid (Chlorethen)" (Cloruro de vinilo - Cloroeteno). Basilea, Heidelberg & Zurich. Publicado en: "BUA-Stoffberichte" (Informes

del BUA sobre sustancias químicas), N°35.

BUA - BERATERGREMIIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (Editor) (1989): "Naphtalin" (Naftalina). Weinheim. Publicado en: "BUA-Stoffberichte" (Informes del BUA sobre sustancias químicas), N°39.

BUA - BERATERGREMIIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (Editor) (1989): "Existing Chemicals of Environmental Relevance" (Sustancias químicas existentes, relevantes para el medio ambiente). Tomo I+II. Weinheim.

BUB - BUNDESAMT FÜR UNWELTSCHUTZ BERN (Editor) (1987): "Erläuterungen zur Verordnung vom 9.Juni 1986 über Schadstoffe im Boden (VSBo)" (Comentarios referentes a la Ordenanza del 9 de junio de 1989 sobre contaminantes en el suelo (VSBo)). Berna.

BURHENNE, W.E. (1988): "Umweltrecht der Europäischen Gemeinschaft (UREG)" (Derecho ambiental de la Comunidad Económica Europea (UREG)). Berlín.

BURHENNE, W.E. (1989): "Umweltrecht. Systematische Sammlung der Rechtsvorschriften des Bundes und der Länder" (Derecho ambiental - Compilación sistemática de las

Leyes Federales y Estatales). Berlín.

BURHENNE, W.E. et al. (1989): "Internationales Umweltrecht - Multilaterale Verträge (IURMV)" (Derecho Ambiental Internacional - Convenios multilaterales (IURMV)). Berlín.

CEA - Catálogo de estándares ambientales (1985) encomendado por el Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (Ministerio Federal de Cooperación Económica) de Alemania a Dornier System GmbH y elaborado por HANKE, H., ALLNOCH, G., BRILLAT, M., RAUSCHELBACH, B., RAUSCHENBERGER, M.H., SCHILLER, H., HARTANN & SALZMANN, Friedrichshafen.

CHILVERS, D.C. & B.G. BENNETT (1987): "Summary Exposure Assessment for Zinc" (Evaluación sumaria de la exposición al zinc). Londres. Publicado en: "Exposure Commitment Assessments of Environmental Pollutants" (Evaluaciones de la exposición forzosa a contaminantes ambientales), Tomo 5.

CLAUSNITZER, E. et al. (1981): "Erweiterte Kriterien zur Beurteilung der Wasserbeschaffenheit in Fließgewässern" (Criterios ampliados para evaluar la calidad hídrica en cursos de agua). Publicado en: "Wasserwirtschaft, Wassertechnik" (Gestión hídrica, técnica hidráulica) 31(9):308-310.

CRINE, J.-P. (Editor) (1988): "Hazards, Decontamination, and Replacement of PCB. A Comprehensive Guide" (Riesgos, descontaminación y sustitución de bifenilos policlorados (PBC) - Una Guía Comprehensiva). Nueva York & Londres.

DATA STAR (diversos años): Páginas informativas o boletines sobre bancos de datos ofrecidos por DATA STAR. Nueva York.

DAVIES, D.J.A. & B.G. BENNETT (1983) "Summary Exposure Assessment for Copper, Vanadium, Antimony" (Evaluación sumaria de la exposición al cobre, vanadio y antimonio). Londres. Publicado en: "Exposure Commitment Assessments of Environmental Pollutants" (Evaluaciones de la exposición forzosa a contaminantes ambientales), Tomo 3.

DEUTSCHER BUNDESTAG (Editor) (1981): "Futtermittelverordnung vom 8.4.1981" (Ordenanza sobre forrajes, del 8.4.81). Publicado en: "BGBl", I, 1981:352ff.

DEUTSCHER BUNDESTAG (Editor) (1982): "Abfallgesetz-Klär Schlammverordnung vom 25.6.1982" (Ley sobre residuos - Ordenanza sobre lodos de clarificación, del 25.6.1982). Publicado en "BGBl", I, 1982:734-739.

DEUTSCHER BUNDESTAG (Editor) (1982): "Verordnung über Anwendungsverbote für

Pflanzenschutzmittel - Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung vom 27.2.1988" (Ordenanza sobre prohibición de uso para productos fitosanitarios - Ordenanza del 27.2.1988, reglamentando el uso de productos fitosanitarios). Publicado en "BGBl", I, 1988:1196-1202.

DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (Editor) (1982): "Schadstoffe im Wasser. Metalle - Phenole - algenbürtige Schadstoffe" (Contaminantes en el agua. Metales - Fenoles - Contaminantes que favorecen la proliferación algal). 4 Tomos. Bonn. (Boletín oficial de la Comisión para Estudios Hidricos) N.º 4.

DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (Editor) (1986): "Datensammlung zur Toxikologie der Herbizide" (Compendio de datos sobre toxicología de los herbicidas). 2 Tomos. 1.º a 6.º Entrega. Basilea.

DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (Editor) (1988): "Polychlorierte Biphenyle. Bestandsaufnahme über Analytik, Vorkommen, Kinetik und Toxikologie" (Bifenilos policlorados. Inventario de análisis, ocurrencia, cinética y toxicología), Weinheim. Publicado en: "Mitteilungen der Senatskommission zur Prüfung von Rückständen in Lebensmitteln" (Boletín oficial de la Comisión Senatorial para evaluar los residuos en sustancias alimenticias), N.º XIII.

DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (Editor) (1988): "Analytische Methoden zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe" (Métodos analíticos para evaluar sustancias nocivas para la salud en el lugar de trabajo). Tomo 1: Análisis del aire. 6.ª Entrega; Tomo 2: Análisis con material biológico. 9.ª Entrega. Weinheim.

DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (Editor) (1989): "Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten (Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen)" (Sustancias nocivas para la salud en el lugar de trabajo. Fundamentación toxicológica y de la medicina laboral, de los índices MAK (Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen = Concentraciones máximas en el lugar de trabajo)). 15.ª Entrega. Weinheim.

DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (Editor) (1989): "Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte 1989" (Concentraciones máximas en el lugar de trabajo y valores de tolerancia biológica en el lugar de trabajo). Publicado en: "Mitteilungen der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, XXV" (Boletín oficial de la Comisión Senatorial para la evaluación de sustancias nocivas en el lugar de trabajo), N^o XXV.

DIMDI - DEUTSCHES INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE DOKUMENTATION UND INFORMATION (diversos años). Páginas informativas o boletines sobre bancos de

datos ofrecidos por el DIMDI.Colonia.

DINHAM, B. (Editor) (1995): „The Pesticide Trail: a focus on the impact of trade controls on reducing pesticide hazards in developing countries" (A la rastra de las plaguicidas: la mira en el impacto del control de la comercialización sobre la reducción de la amenaza de las plaguicidas en países en desarrollo); the Pesticides Trust; Eurolink Centre, Londres.

DOBBERTIN, S. (1987): "Vinylchlorid" (Cloruro de vinilo). Publicado por UBA - UMWELTBUNDESAMT (Editor) en: "Luftqualitätskriterien für ausgewählte Umweltkanzerogene" (Criterios de calidad del aire con respecto a sustancias cancerígenas seleccionadas que se encuentran en el medio ambiente). Berlin - Informes 2/87:269-276.

DOETSCH, P. (1987): "Entwurf und exemplarische Anwendung eines Verfahrens zur nutzungsadäquaten Quantifizierung von Gewässergüte" (Proyecto y ejemplo de uso de un procedimiento para cuantificar la calidad de los cuerpos de agua según su uso). Aquisgrán - Disertación doctoral ante la TH Aachen (Aquisgrán).

DVGW - DEUTSCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES e.V. (Editor) (1975): „Arbeitsmerkblatt" (Instrucciones de Trabajo) N°151. Publicado en:

"Veröffentlichungen der ARL, Forschungs- und Sitzungsberichte" (Publicaciones del ARL. Informes de investigaciones y actas de las sesiones), N°165. Hannover.

**DVGW - DEUTSCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES e.V. (Editor) (1985/88)
"Daten und Informationen zu Wasserinhaltsstoffen" (Datos e información sobre sustancias contenidas en el agua) - Parte 1: 1985; Parte 2: 1988. Eschborn. Publicado en: "DVGW - Schriftenreihe WASSER" (Serie de publicaciones técnicas sobre AGUA, de la DVGW), N°48.**

DVMK - DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (Editor) (1985): "Datensammlung zur Abschätzung des Gefahrenpotentials von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen für Gewässer" (Colección de datos para evaluar la amenaza potencial de los agentes activos en los productos fitosanitarios para los cuerpos de agua). Hamburgo & Berlin, N°74.

ECE - ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (1988): "ECE Critical Level Workshop. Final draft report" (Taller ECE sobre niveles críticos. Informe borrador final). Bad Harzburg, 14-18.03.1988.

EG UMWELTRECHT. Vase STERN, P.C., LOHSE, S. (1994).

EIC - ENVIRONMENT INFORMATION CENTER (Editor) (1982): "Environment Regulation Handbook" (Manual de regulaci3n ambiental). 6 Tomos. Nueva York.

ECKSTEIN, B. (1994): Organische Spurenstoffe - gesundheitliche Wirkungen f3r Mensch und Tier.- In: DLG-Arbeitskreis f3r Umweltfragen in der landwirtschaftlichen Erzeugung (3dit): Grenzwerte f3r umweltrelevante Spurenstoffe, Band 1, DLG-Verlag, Frankfurt (Main).

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Editor) (1985): "Health Assessment Document for Nickel" (Documento sobre la evaluaci3n sanitaria del n3quel). Borrador final. Washington D.C.

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Editor) (1973): National Academy of Science and National Academy of Engineering, Washington D.C. (Committee on Water Quality Criteria = Comisi3n para establecer criterios de calidad h3drica).

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Editor) (1984): "Health Assessment Document for 1,1,1-Trichlorethane (Methyl Chloroform)" (Documento sobre la evaluaci3n sanitaria del 1,1,1-tricloroetano (Metilcloroformo)). Washington D.C.- EPA 600/8-82/003F.

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Editor) (1985): "Health Assessment Document for Tetrachloroethylene" (Documento sobre la evaluación sanitaria del tetracloroetileno). Informe final. Washington D.C.- EPA 600/8-82-005F.

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Editor) (1983): "Health Assessment Document for Toluene" (Documento sobre la evaluación sanitaria del tolueno). Washington D.C.

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Editor) (1989): "Risk Assessment Guidance for Superfund" (Guía para evaluar el riesgo de superfundaciones). Vol. 1: "Human Health Evaluation Manual - Part A" (Tomo 1: Manual para la Evaluación de la Salud humana - Parte A) Washington D.C.

EBT - AUSSCHUSS FÜR EINHEITLICHE TECHNISCHE BAUBESTIMMUNGEN (Editor) (1980): "Richtlinie über die Verwendung von Spanplatten hinsichtlich der Vermeidung unzumutbarer Formaldehydkonzentrationen in der Raumluft" (Pauta orientativa sobre utilización de placas de viruta aglomerada, a los efectos de evitar concentraciones no tolerables de formaldehidos en el aire de ambientes cerradas), Colonia & Berlín.

EUROPEAN CHEMICAL INDUSTRY (Editor) (1981): "Assessment of Data on the effects of Formaldehyde on Humans" (Evaluación de datos sobre los efectos del formaldehido

en los seres humanos), Bruselas. Informe Técnico N^o1.

EUROPEAN CHEMICAL INDUSTRY (Editor) (1981): "The Mutagenic and Carcinogenic Potential of Formaldehyd" (El potencial mutagénico y carcinógeno del formaldehido), Bruselas. Informe Técnico N^o2.

EWERS, U. (1984): "Umweltstandards" (Estándares ambientales). Publicado en: "Metalle in der Umwelt" (Metales en el medio ambiente"). MERIAN, E. (Editor), Editorial Chemie, Weinheim - pp. 263-282.

EXIT DATENBANKDIENSTE GmbH (1989): "Bereichsabdeckung von Umweltdatenbanken" (Información por área, de bancos de datos ambientales). Bielefeld.

FACHGRUPPE WASSERCHEMIE IN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER IN GEMEINSCHAFT MIT DEM NORMENAUSSCHUSS WASSERWESEN (NAW) IM DIN e.V. (Editor) (1989): "Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlamm-Untersuchung. Physikalische, chemische, biologische und bakteriologische Verfahren" (Procedimientos alemanes unificados para el análisis del agua potable, de las aguas residuales y del lodo. Procesos físicos, químicos, biológicos y bacteriológicos). 22^a Entrega, Weinheim.

FAO/PNUMA: „Joint Programme on Prior Informed Consent (PIC), Import Decisions from Participating Countries" (Programa conjunto de informaci3n y consentimiento previos (ICP), decisiones sobre importaciones de los pa3ses participantes), (Circular IV), Ginebra, 1995.

FIZ-Technik = FACHINFORMATIONSZENTRUM TECHNIK e.V. (diversos a3os): P3ginas informativas y boletines sobre bancos de datos ofrecidos por FIZ-Technik. Francfort/M.

F3RST, D; KIEMSTEDT, H. et al. (1989): "Umweltqualit3tsziele f3r die 3kologische Planung" (Objetivos cualitativos ambientales para la planificaci3n ecol3gica) encomendado por la Direcci3n del Medio Ambiente, Berl3n.

GARBRECHT, G. (1977): "Die Nutzungen des Wasser" (Los usos del agua). Publicado en "Wasser Berl3n '77" pp. 65-82. Berl3n.

GefStoffV (1988): "Verordnung 3ber gef3hrliche Stoffe - Gefahrstoffverordnung. Rahmenfassung. Anh3nge mit Liste eingestufte gef3hrlicher Stoffe und Zubereitungen" (Ordenanza sobre sustancias peligrosas - Texto b3sico. Anexos con lista de preparados y sustancias clasificadas seg3n su peligrosidad. 33 Edici3n. Landsberg.

GEORGY, U. (1988): "Informationsdienstleitungen in den Bereichen Biotechnologie und Umweltschutz" (Servicios informativos en las áreas "Biotechnología" y "Protección Ambiental"). Publicado en: "Deutsche Gesellschaft für Dokumentation und Information" (DGD, Décima Sesión de Primavera del grupo de usuarios en línea de la DGD, realizado en Francfort/.M. del 3 al 5 de mayo de 1988). Francfort/M.

GIMBEL, R. & H. SONTHEIMER (1985): "Die IAWR-Methode zur Darstellung der Gewässerqualität aus der Sicht der Trinkwasserversorgung" (El método IAWR para representar la bondad de los cuerpos de agua, desde la perspectiva del suministro de agua potable). Publicado en: "Gewässerschutz, Wasser, Abwasser" (Protección de los cuerpos de agua, aguas y aguas servidas), 73:313-335.

GMD - GESELLSCHAFT FÜR MATHEMATIK UND DATENVERARBEITUNG (1988): „Verzeichnis deutscher Datenbanken, Datenbank-Betreiber und Informationsvermittlungsstellen" (Índice de bancos de datos, gestores de bancos de datos y centros de intercambio de información de Alemania). Editorial Saur. Munich.

GROSSKLAUS, D. (Editor) (1989): "Rückstände in von Tieren stammenden Lebensmitteln" (Residuos en alimentos de origen animal" Berlín y Hamburgo.

GUDERIAN, R. & D.T. TINGEY (1987): "Notwendigkeit und Ableitung von Grenzwerten

für Stickstoffoxide" (Necesidad de disponer de valores límite para óxidos de nitrógeno y cómo deducirlos). Berlín. Publicado en "Berichte" (Informes) 1/87.

HANDBUCH DES UNWELTSCHUTZES - Vase VOGL (1987).

HANKE, H. et al. (1981): "Handbuch zur ökologischen Planung" (Manual para el planeamiento ecológico). Informes de UBA: N° 3,4,5. Berlín.

HANKE, H. et al. (1981): "Katalog umweltrelevanter Standards" (Catálogo de estándares relevantes para el medio ambientales). Vase CEA (1985).

HART, B.T. (1974): "A compilation of Australian water quality criteria" (Recopilación de criterios australianos de calidad del agua). Australian Water Resources Council. Canberra. (Publicación Técnica N°7 - Servicio Oficial de Publicaciones del Gobierno de Australia).

HEITFELD, K.-H & L. KRAPP (1985): "Nutzungsbezogene Grundwasserzustandsbeschreibung für die Bade- und Wassersportnutzung" (Descripción de las condiciones de las aguas subterráneas en función de su aprovechamiento en piscinas públicas y para deportes acuáticos). Publicado en: "Gewässerschutz, Wasser, Abwasser" (Protección de los cuerpos de agua, aguas y

aguas servidas), 73:225-245.

HEYN, E. (1981): "Wasser, ein Problem unserer Zeit" (Agua. Un problema de nuestros días). Francfort/M. (Libros de texto de Geografía).

HH-BAU - HAMBURGER BAUBEHÖRDE (1985): "Bewertungsverfahren zur Bestimmung des Gefährdungspotentials für das Grundwasser bei Altablagerungen, Altschutt und aktuellen Schadensfällen" (Procedimiento de evaluación para determinar la amenaza potencial que representan los antiguos depósitos de desechos, la contaminación de larga data y las situaciones de contaminación actual para las aguas subterráneas) (Borrador del 31.12.85). Hamburgo.

HILDEBRANDT, A.G., K.E. APPEL y W. LINGK (1985): "Versuch einer gesundheitlichen Bewertung von Dioxinen und Furanen" (Prueba de evaluación sanitaria de dioxinas y furanos). Publicado en: "BGA-Schriften" (Publicaciones de la BGA), 5:74-77.

HIZ - HANDBUCH FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT" (Manual para la cooperación internacional). Véase VIZ (1989).

HOCK, B., & E.F. ELSTNER (Editor) (1988): "Schadwirkungen auf Pflanzen" (Efectos tóxicos sobre las plantas). 2ª Edición revisada. Mannheim, Viena & Zurich.

HOLL, K. (Editor) (1986): "Wasser" (Agua). 7ª Edición. Berlín.

HOMMEL, G. (1987): "Handbuch der gefährlichen Gifte" (Manual de sustancias peligrosas). Segunda Edición revisada. Heidelberg & Berlín.

HORN, K. et al. (1989): "Grundlagen der Lufthygiene" (Fundamentos de la higiene del aire). Berlín (Oriental).

HUTZINGER, O., S. SAFE & V. ZITKO (1974): "The Chemistry of PCB's" (La química de los bifenilos policlorados). Ohio.

IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, WHO (Editor) (1987): "Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans" (Monografías sobre la evaluación de los riesgos carcinógenos para seres humanos) - Suplementos 6 y 7.

IAWR - INTERNATIONALE ARBEITSGEMEINSCHAFT DER WASSERWERKE IM RHEIN-EINZUGSGEBIET (Editor) (1973): "Rheinwasserverschmutzung und Trinkwassergewinnung" (Contaminación de las aguas del Rin y obtención de agua potable). Amsterdam - Países Bajos (Holanda).

IRPTC - "International Register of Potentially Toxic Chemicals (1987): IRPTC - Legal File 1986" (Registro internacional de sustancias químicas potencialmente tóxicas - IRPTC

- Archivo legal 1986) - PNUMA, Ginebra.

IURMV (1989): "INTERNATIONALES UMWELTRECHT. MULTILATERALE VERTRÄGE" (Derecho ambiental internacional. Convenios multilaterales). Véase BURHENNE (1989).

JAGER, K.W. (1970): "Aldrin, Dieldrin, Endrin und Telodrin. An Epidemiological and Toxicological Study of Long-Term Occupational Exposure" (Aldrina, Dieldrina, Endrina y Telodrina. Un estudio epidemiológico y toxicológico de la exposición laboral prolongada). Amsterdam, Londres & Nueva York.

JAKUBKE, H.-D. & H. JESCHKEIT (1987): "Fachlexikon ABC Chemie" (Diccionario Técnico ABC de la Química). 3ª Edición revisada - 2 Tomos. Frankfurt/M.

JOST, D. (Editor) (1988): "Die neue TA-Luft. Aktuelle immissionsschutzrechtliche Anforderungen an den Anlagenbetreiber" (La nueva TA-Luft. Exigencias legales actuales de protección contra inmisiones, que se plantean a los industriales). Entrega de junio de 1988. 3 Tomos. Kissing.

KEMPER, F.H. (1987): "Metalle - Belastung für den Menschen?" (Metales - Contaminación para el ser humano?). Publicado en: "Erzmetalle" (Metales minerales)

10:541-549.

KETTNER, H. (1979): "Maximale Arbeitsplatz-Konzentration 1978 in der Sowjetunion. Grundlagen der Normierung" (Concentraciones máximas en el lugar de trabajo, en 1978, en la Unión Soviética. Fundamentos de las Normas). Publicado en "Staub-Reinhalung der Luft" (Conservación del aire libre de polvo), 39(2): 56-62.

KIRSCHNER, P. (1966): "Entstehung und Chemie der Dioxine und Furane" (Formación y química de las dioxinas y furanos). Publicado por la VDI-KOMMISSION REINHALTUNG DER LUFT (Editor): "Aktuelle Probleme der Luftreinhaltung" (Problemas actuales para mantener la pureza del aire. Parte I: falso Krupp; Parte II: Dioxinas/Furanos. Weinheim. Publicado en: "VDI-Schriftenreihe" (Serie de publicaciones de la VDI), 2:185-197.

KLEIN H.A. (Editor) (1989): "Gefahrstoff-Recht. Rechts- und Verwaltungsvorschriften über gefährliche Stoffe im Arbeits- und Verbraucherschutz" (Derecho referido a sustancias peligrosas. Reglamentos legales y de gestión de sustancias peligrosas, para la protección del trabajador y del consumidor). 9ª Entrega complementaria 9/89. Landsberg.

KLEY, D. (1989): "Zeitliche Entwicklung der Immissionsbelastung von Waldgebieten in

der BRD durch reaktive Spurengase" (Evolución temporal de la contaminación por inmisión de gases traza reactivos, en zonas forestales de la República Federal de Alemania). Discurso pronunciado durante el Congreso interno sobre análisis del deterioro forestal. Friedrichshafen.

KLOKE, A. (1980): "Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden" (Datos orientativos para contenidos totales sustentables de algunos elementos en tierras de cultivo). Publicado en: "Mitteilungen VDLUFA" (Boletín oficial de la VDLUFA), 1-3, 9-11, 1980. Brunswick (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft).

KLOKE, A. (1987): "Umweltstandards - Material für Raumordnung und Landesplanung" (Estándares ambientales - Material para el ordenamiento espacial y planificación territorial). Publicado en: "Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung: Forschungs- und Sitzungsberichte" (Publicaciones ARL - Informes sobre investigaciones y actas de las sesiones), Tomo 165. "Wechselseitige Beeinflussung von Umweltvorsorge und Raumordnung" (Relación recíproca entre las providencias ambientales y el ordenamiento espacial), pp. 133-177.

KLOKE, A. (1988): "Gesetzliche Regelungen zum Schutze des Bodens vor Überbelastung mit Schwermetallen in der Bundesrepublik Deutschland" (Reglamentaciones legales

para proteger al suelo de la sobrecontaminación con metales pesados en la República Federal de Alemania). Publicado por el BUNDESMINISTER FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Editor) en: "Schutz des Bodens und wassergefährdender Schichten gegen Verschmutzung aus Flächenquellen" (Protección del suelo y de los estratos que implican riesgo para el agua, contra la contaminación proveniente de fuentes superficiales). Bonn: 62-73.

KOCH, R. (1989): "Umweltchemikalien. Physikalisch-chemische Daten, Toxizitäten, Grenz-und Richtwerte, Umweltverhalten" (Sustancias químicas en el medio ambiente. Datos físico-químicos, grados de toxicidad, valores límite y orientativos. Reacción del medio ambiente). Weinheim.

[Continuación](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Continuación

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

KOFLER W. (1986): "Zur Ermittlung der Zumutbarkeit von Belastungen und ihre Abgrenzung zur Gesundheitsgefährdung durch den ärztlichen Sachverständigen" (Sobre la determinación de la sustentabilidad de contaminaciones y su acotación con respecto al riesgo para la salud, por parte del experto en Medicina). Publicado en: "Wissenschaft und Umwelt" 2:57-65.

KONING, H.W. de (1987) "Setting environmental standards. Guidelines for decision-making" (Definición de estándares ambientales. Pautas para la toma de decisiones). World Health Organization (OMS). Ginebra.

KORTE, F. (Editor) (1980): "Grundlagen und Konzepte für die ökologische Beurteilung von Chemikalien" (Fundamentos y conceptos básicos para la evaluación ecológica de sustancias químicas). Stuttgart & New York.

KSCHLV (1980): "KLÄRSCHLAMMVERORDNUNG" (Ordenanza sobre lodos de clarificación) Véase "DEUTSCHER BUNDESTAG (1982).

KÖHN R. & K. BIRETT (1989): "Merkblätter Gefährlicher Arbeitsstoffe" (Instrucciones sobre sustancias peligrosas en el lugar de trabajo). 46ª Entrega complementaria

12/89. Munich.

LAI - LÄNDERAUSSCHUSS FÜR IMMISSIONSSCHUTZ (Editor) (1988): „Perchlorethylen (PER)" (Perchloroetileno). Düsseldorf.

LAU-BW - LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Editor) (1989) Vase LfU-BW (1989).

LAWA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (Editor) (1979): "Wasserwirtschaft und Kernenergie" (Gestión hídrica y energía nuclear). Stuttgart.

LAWA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (Editor) (1985): "Die Gewässergestekarte der BRD" (Mapa de la bondad de los cuerpos de agua de la República Federal de Alemania). Munich.

LENIHAN, J. & W.W. FLETSCHER (Editor) "The chemical environment" (El ambiente químico). Glasgow y Londres. Publicado en: "Environment and Man" (El medio ambiente y el ser humano) N°6.

LEROY, O. (Editor) (1985): "The ECC's Fight against the Pollution of the Aquatic Environment" (La lucha de la Comunidad Económica Europea contra la contaminación del ambiente acuático). Rixensart, Bélgica.

LfU-BW - LANDESAMT FÜR UNWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Editor) (1989): "Grenzwerte und Richtwerte für die Umweltmedien Luft, Wasser, Boden" (Valores límite y orientativos para los recursos ambientales: aire, agua, suelo). Karlsruhe.

LORENZ, H. & G. NEUMEIER (Editor) (1983): "Polychlorierte Biphenile - PCB" (Bifenilos policlorados). Un informe conjunto de la BGA y UBA. Munich. Publicado en: "BGA-Schriften" (Publicaciones de la BGA), N.º 4.

LÖBBE, E. (1985): "Nutzenbezogene Gewässerzustandsbeschreibung für die Landwirtschaftliche Nutzung" (Descripción de la calidad de los cuerpos de agua en función de su aprovechamiento agrícola). Publicado en: "Gewässerschutz, Wasser, Abwasser" (Protección de los cuerpos de agua, agua y aguas servidas), 73:163-176.

LÖHR, H.-P. (1985): "Erwünschte und unerwünschte Effekte bei der Charakterisierung der Gewässerpolitik" (Efectos deseados y no deseados en la caracterización de las condiciones de cuerpos de agua). Publicado en "Gewässerschutz, Wasser, Abwasser" (Protección de los cuerpos de agua, agua y aguas servidas), 73:207-209.

LÖHR, H.-P. (1985): "Zustandsbeschreibung der Gewässer als Voraussetzung gezielter Gewässerpolitik" (Descripción de las condiciones de los cuerpos de agua como

prerequisito de una determinada política de aguas). Publicado en "Gewässerschutz, Wasser, Abwasser" (Protección de los cuerpos de agua, agua y aguas servidas), 73:3-8.

MALTONI, C. et al. (1986): "Experimental Research on Trichlorethylene Carcinogenesis" (Estudios experimentales sobre carcinogenesis por tricloroetileno). Bologna. Publicado en: "Archives of Research on Industrial Carcinogenesis" V (Archivos de estudios sobre carcinogenesis industrial N°V).

MARSCHNER, H. (1989): "Wirkungen von Bodenversauerungen auf Wachstum, Wasser- und Nährstoffaufnahme mit besonderer Berücksichtigung physiologischer Gesichtspunkte" (Efectos que ejerce la acidificación de los suelos sobre el crecimiento y sobre la asimilación de agua y nutrientes, con especial consideración de puntos de vista fisiológicos). Discurso pronunciado durante el Congreso interno sobre investigación forestal. Friedrichshafen.

MEEK, M.E., H.S. SHANNON & P. TOFT (1985): "Case Study - Asbestos" (Estudio de casos - amiantos). Publicado por CLAYSEN, D.B., D. KREWSKI & I. MUNRO en: "Toxicological Risk Assessment" (Evaluación del Riesgo toxicológico) - Vol II. "General Criteria and Case Studies" (Tomo II - Criterios Generales y estudios de casos): pp 121-162. Boca Raton, Florida. EE.UU.

MEINL, H. & J. MÜNCH (1985): "Compilation of Ambient Air Quality Standards and Objectives applied in NATO Member States" (Recopilación de estándares de calidad del aire ambiental y objetivos aplicados en los Estados miembro de la OTAN) O.O. Publicado en: "NATO/CCMS Pilot Study on Air Pollution Control Strategies and Modeling" (Estudio piloto de OTAN/CCMS sobre estrategias para el control de la contaminación del aire y modelado de este fenómeno) N° 147.

MENGEL, K. (1984): "Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze" (Nutrición y metabolismo vegetal). Stuttgart.

MERCIER, M. (1981): "Criteria (Dose/Effect Relationships) for Organochlorine Pesticide" (Criterios (relación dosis/efecto) para plaguicidas organoclorados). Informe de un grupo de trabajo conformado por expertos, para la "Commission of the European Communities, Directorate-General for Employment and Social Affairs, Health and Safety Directorate" (Comisión de las comunidades europeas, dirección general para empleo y asuntos sociales, dirección de salud y seguridad). Oxford y otros.

MERIAN, E. (Editor) (1984): "Metalle in der Umwelt. Verteilung. Analytik und biologische Relevanz" (Los metales en el medio ambiente. Distribución. Análisis y relevancia biológica). Weinheim, Florida & Basilea.

MOELLER, E. (Editor) (1988): "Neue Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe nach der Gefahrstoffverordnung" (Nuevas páginas informativas para sustancias peligrosas en el lugar de trabajo, según la Ordenanza de sustancias peligrosas). Entrega: junio de 1988. 2 Tomos. Kissing.

MOHR, U. (Editor) (1989): "Assessment of Inhalation Hazards" (Evaluación de los riesgos de inhalación). Berlín y otros.

MOLL, W.L.H. (1987): "Taschenbuch für Umweltschutz (Manual de bolsillo sobre la protección ambiental). Tomo IV: "Chemikalien in der Umwelt. Ausgewählte Stoffe" (Sustancias químicas en el medio ambiente. Sustancias seleccionadas). Munich & Basilea.

MUECKE, R (1989): "Internationales Umweltrecht. Multilaterale Verträge" (Derecho ambiental internacional. Convenios multilaterales). Berlín.

MvM - MINISTERIE VAN VOLKSHUISEVESTING (Editor) (1984): "Criteria document on tetrachlorethen" (Documento sobre criterios con respecto al tetracloroetano). Gravenhage, (Publikatierreeks Lucht, N°32).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. COMMITTEE ON BIOLOGIC EFFECTS OF ATMOSPHERIC

POLLUTANTS (1974): "Vanadium" (Vanadio). Washington D.C.

NETT - NETWORK FOR ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY TRANSFER (1989): "DATANETT". Bruselas.

NEUMULLER, O. & H. REMPPEL (1988): "Remppel's Chemie Lexikon" (Enciclopedia Remppel de Química). 6 Tomos. 8ª Edición. Stuttgart.

NEULAND, L.W. (1982): "Arsenic, Beryllium, Selenium and Vanadium" (Arsénico, berilio, selenio y vanadio). Publicado por HUTZINGER, O. (Editor): "The Handbook of Environmental Chemistry" (Manual de química ambiental). Vol. I, Parte D: "Anthropogenic Compounds" (Compuestos antropogénicos). 4 Tomos. Berlín, Heidelberg & Nueva York.

OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY (Editor) (1988): "Toxicological Profile for Vinyl Chloride" (Perfil toxicológico del cloruro de vinilo). Borrador. Países Bajos.

ODUM, E.-P. (1983): "Grundlagen der Ökologie" (Bases fundamentales de la Ecología). Stuttgart & Nueva York.

OCDE - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS) (Editor) (1986):

"Environmental Policies in Yugoslavia" (Políticas ambientales en Yugoslavia). Paris.

**OCDE - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT
(ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS) (Editor) (1988):
"Environmental Policies in Finland" (Políticas ambientales en Finlandia). Paris.**

**OCDE - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT
(ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS) (Editor) (1989):
"OECD Environmental Data - Compendium 1989" (Datos ambientales de la OCDE -
Compendio 1989). Paris.**

**OCDE - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT
(ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS) (Editor) (1989):
"OECD Environmental Data. Données PCDE sur l'Environnement. Compendium 1989"
(Datos ambientales de la OCDE - Compendio 1989). Paris.**

**OHNESORGE, B. (1985): en: "Handbuch des Umweltschutzes" (Manual de la
protección ambiental).**

**OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1976). "Mercury" (Mercurio).
Ginebra (Environmental Health Criteria, N°1.).**

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1977). "IARC Monographs on the Evaluation of the Cancerogenic Risk of Chemicals to Man. Some Fumigants. The Herbicides 2,4-D and 2,4,5-T. Chlorinated Dibenzodioxins and miscellaneous Industrial Chemicals" (Monografías IARC sobre evaluación del riesgo cancerígeno de sustancias químicas para el ser humano. Algunos fumigantes. Las herbicidas 2,4-D y 2,4,5-T. Dibenzodioxinas cloradas y diversas otras sustancias químicas industriales). Lyon (International Agency for Research on Cancer, N°15).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1979). "DDT and its Derivates" (DDT y sus derivados). Ginebra (Environmental Health Criteria, N°9).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1982). "IARC Monographs on the Evaluation of the Cancerogenic Risk of Chemicals to Man. Some Industrial Chemicals and Dyestuffs" (Monografías IARC sobre evaluación del riesgo cancerígeno de sustancias químicas para el ser humano. Algunas sustancias químicas industriales y colorantes industriales). Ginebra (IARC Monographs, 29:345-375).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1983). "IARC Monographs on the Evaluation of the Cancerogenic Risk of Chemicals to Man. Miscellaneous Pesticides" (Monografías IARC sobre evaluación del riesgo cancerígeno de

sustancias químicas para el ser humano. Diversos plaguicidas). Ginebra (International Agency for Research on Cancer, N°30).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1984). "Tetrachloroethylene" (Tetracloroetileno). Ginebra (Environmental Health Criteria, N° 31).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1984). "Epichlorohydrin" (Epiclorhidrina). Ginebra (Environmental Health Criteria, N° 33).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1984). "Guidelines for Drinking Water Quality" (Criterios para la calidad del agua potable). Tomo 1-3. Eschborn.

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1984). "Paraquat and Diquat" (Paraquat y Diquat). Ginebra (Environmental Health Criteria, N° 39).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1984). "Toluene" (Tolueno). Ginebra (Environmental Health Criteria, N° 52).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1986). "Asbestos and Other Natural Mineral Fibres" (Amiantos y otras fibras minerales naturales). Ginebra (Environmental Health Criteria, N°53).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1987). "Selenium" (Selenio). Ginebra (Environmental Health Criteria, N° 58).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1986). "Organophosphorous Insecticides: A General Introduction" (Insecticidas organofosforados: Introducción general"). Ginebra (Environmental Health Criteria, N° 63).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1987). "Pentachlorophenol" (Pentaclorofenol). Ginebra (Environmental Health Criteria, N° 71).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1987). "Tetrachloroethylene. Health and Safety Guide" (Tetracloroetileno. Guía de Seguridad y Salud). Ginebra (International Programme on Chemical Safety).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1987). "Air Quality Guidelines for Europe" (Pautas para la calidad del aire en Europa). Copenhague (Regional Publications, European Series, N° 23).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1988). "Vanadium" (Vanadio). Ginebra (Environmental Health Criteria, N° 81).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1989). "Lead - Environmental

Aspects" (Plomo - Aspectos ambientales). Ginebra (Environmental Health Criteria, N° 85).

OMS- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (Editor) (1990). "Publications Catalogue 1986-1990" (Catálogo de Publicaciones 1986-90). Ginebra.

ORNL - OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY (Editor) (1987): "Toxicological Profile for Benzene" (Perfil toxicológico para el benceno) o.O.

ORNL - OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY (Editor) (1987): "Toxicological Profile for Arsenic" (Perfil toxicológico para el arsénico). Borrador. o.O.

OTTAHAL, A. (1989): "Umwelt-Datenbank-Führer" (Guía de bancos de datos ambientales) (Editor: Datenbankdienste Niedersachsen, Technologie-Centrum Hannover), Editorial TGV Rheinland, Colonia.

PASTOR, S. (1979): "Über die umwelttoxikologische Bedeutung des Pentachlorphenols" (Acerca de la importancia toxicológica ambiental del pentaclorofenol). Kiel. Publicado en: "Schriftenreihe der Untersuchungsstelle für Umwelttoxikologie des Landes Schleswig-Holstein" (Serie de Publicaciones de la oficina de control de toxicología ambiental del Estado Schleswig-Holstein), N° 6.

PEARSON, C.R. (1982): "Halogenated Aromatics" (Aromáticos halogenados). Publicado en HUTZINGER, O. (Editor): "The Handbook of Environmental Chemistry" (Manual de química ambiental), Vol. I, Parte D: "Antropogenic Compounds" (Compuestos de origen antrópico). 4 Tomos. Berlín, Heidelberg & Nueva York.

PERKOW, WERNER & PLOSS, HARTMUT (1994): Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Sustancias activas de los productos fitosanitarios y plaguicidas), 3ª Edición, Editorial: Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlín.

PILOTROWSKI, J.K. & T. COLEMANN (1980): "Environmental Hazards of Heavy Metals: Summary Evaluation of Lead, Cadmium and Mercury" (Riesgos ambientales de los metales pesados: evaluación sumaria del plomo, cadmio y mercurio). Londres. ("Global Environmental Monitoring System Programme" = Programa del sistema de monitoreo ambiental global).

PÖPEL, F. (1988): "Lehrbuch für Abwassertechnik u. Gewässerschutz" (Libro de texto sobre ingeniería de aguas servidas y protección de las aguas). 5ª Entrega complementaria. Maguncia & Wiesbaden.

POSTHUMUS, A.C. (1982): "Ecological effects associated with NO_x. especially on plants and vegetation" (efectos ecológicos relacionados con el NO_x, especialmente en las

plantas y en la vegetación). Publicado por SCHNEIDER, T & L. GRANT (Editor): "Air Pollution by Nitrogen Oxides" (Contaminación atmosférica con óxidos de nitrógeno). Elsevier, Amsterdam, pp. 45-60.

QUELLMALZ, E. (Editor) (1989): "Das neue Chemikaliengesetz - Handbuch der gefährlichen Arbeitsstoffe" (La nueva Ley de productos químicos - Manual de sustancias peligrosas en el lugar de trabajo). Entrega: febrero de 1989. 3 Tomos. Kissing.

RAUSCHELBACH, B., GRÖGER, C., HANKE, H., SCHEMEL, H.-J.: "Bestandsaufnahme vorliegender Ansätze zur Bewertung und Aggregation von Informationen im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen" (Inventario de enfoques existentes para la evaluación y agregación de información en el marco de evaluaciones de impactos ambientales). Dornier System GmbH, Friedrichshafen, encomendado por el BMFT/GSF Munich /FKZ 07 EIA 01, septiembre de 1988. Informe BPT, 1990.

REGGIANI, G (1981): "Toxicology of 2,3,7,8-tetrachlordibenzo-p-dioxin (TCDD): Short Review of its Formation, Occurrence, Toxicology and Kinetics. Discussing Human Health Effects, Safety Measures, and Disposal" (Toxicología de la 2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD): Breve resumen de su formación, ocurrencia, toxicología y movilización. Discusión de sus efectos sobre la salud humana, medidas de seguridad

y su disposición final). Publicado en: "Regulatory Toxicology and Pharmacology" (Toxicología y farmacología regulatorias), 1:211-243.

RIDDER, K. (Editor) (1987): "Gefahrgut-Handbuch" (Manual de las sustancias peligrosas). 32. Entrega complementaria 12/87. Landsberg.

RIECKEN, U. (Editor) (1990): "Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen" (Posibilidades y limitaciones de la bioindicación a través de especies y grupos de animales, en el marco de la planificación espacial). Publicado en: "Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz" (Serie de publicaciones para protección de la naturaleza y del paisaje), N° 32.

RIPPEN, G. (1989): "Handbuch der Umwelt-Chemikalien" (Manual del medio ambiente y las sustancias químicas). 4. Entrega complementaria 11/89. Landsberg/Lech.

ROTARD, W.D. (1985): "Dioxine in der Umwelt" (Las dioxinas en el medio ambiente). Publicado en: "BGA-Schriften" (Publicaciones de la BGA), 5:72-73.

ROTARD, W.D. (1987): "Risikobewertung von Dioxinen in der Umwelt" (Evaluación del riesgo de las dioxinas en el medio ambiente). Publicado en: "BGA-Schriften"

(Publicaciones de la BGA), 4:33-35.

ROTH, L. & M. DAUNDERER (Editores)(1989): "Giftliste. Krebserzeugende, gesundheitsschädliche und reizende Stoffe" (Lista de tóxicos. Sustancias cancerígenas, irritantes, nocivas para la salud). 40. Entrega complementaria. 12/89. Karlsruhe & Munich.

ROTH, L. (1986): "Wassergefährdende Stoffe" (Sustancias que significan una amenaza para el agua). 4. Entrega complementaria. Weinheim.

ROTH, L. (Editor)(1989): "Chemie-Ratgeber: Sicherheitsdaten MAK-Werte" (El consejero químico: información sobre seguridad - Índices MAK). 7. Edición. Weinheim.

RUF, M. (1985): "Güteparameter für die fischereiliche Gewässernutzung" (Parámetros de bondad para el aprovechamiento pesquero de los cuerpos de agua). Publicado en "Gewässerschutz, Wasser, Abwasser" (Protección de los cuerpos de agua, agua y aguas servidas), 73:177-194.

SALOMON, H. (1985): "Nutzungsbezogene Gewässerzustandsbeschreibung für die Betriebswasserversorgung" (Descripción de la calidad de los cuerpos de agua para su aprovechamiento en el suministro de agua a establecimientos industriales). Publicado

en "Gewässerschutz, Wasser, Abwasser" (Protección de los cuerpos de agua, agua y aguas servidas), 73:137-147.

SAUERBECK, D. (1986): "Vorkommen, Verhalten und Bedeutung von anorganischen Schadstoffen in Böden" (Ocurrencia, comportamiento e importancia de los contaminantes inorgánicos en los suelos). Hohenheim (Trabajos de Hohenheim).

SAX, N., IRVING (1984): „Dangerous properties of industrial materials" (Propiedades peligrosas de materiales industriales), 6ª Edición. Van Nostrand Reinhold Company Inc., Nueva York.

SCHMEZER, P. & S. SCHMIDL (1987): "Epichlorhydrin (ECH)" (Epiclorhidrina). Publicado en UBA - Umweltbundesamt (Editor): "Luftqualitätskriterien für ausgewählte Umweltkanzerogene" (Criterios de calidad del aire, para sustancias cancerígenas seleccionadas). Berlín (Informes 2/87).

SCHÖLLER, F. (1985): "Grenzwerte, Richtwerte und Normen für Wasserinhaltsstoffe" (Valores límite, orientativos y normas para sustancias contenidas en el agua). Publicado en "Wiener Mitteilungen" N°57.

SCHWOERBEL, J. (1986) "Methoden der Hydrobiologie" (Métodos hidrobiológicos).

3 Edición. Stuttgart.

SDWC - SAFE DRINKING WATER COMMITTEE (Editor) (1977): "Drinking Water and Health" (El agua potable y la salud). Washington D.C.

SEIDEL, H. (1986): "Industrie und Umweltschutz" (La industria y la protección ambiental). 3 Edición. Innsbruck.

SIECKMANN, V. (1985): "Notwendigkeit und Anforderungen an die Zustandsbeschreibung der Gewässer aus der Sicht Nordrhein-Westfalens" (Necesidad y exigencias con respecto a la descripción del estado de los cuerpos de agua, desde el punto de vista del Estado Nordrhein-Westfalen). Publicado en: "Gewässerschutz, Wasser, Abwasser" (Protección de los cuerpos de agua, agua y aguas servidas), 73:83-88.

SITTIG, M. (Editor) (1980): "Priority Toxic Pollutants. Health Impacts and Allowable Limits" (Contaminantes tóxicos prioritarios. Impacto sobre la salud y límites permisibles). Nueva Jersey.

SLOOF, W. & P.J. BROKZIJL (Editor) (1989): "Integrated Criteria Document Asbestos" (Documento sobre criterios integrados: Amiantos). Bilthoven, Niederlande (Nat. Inst. of

Public Health and Environmental Protection, Informe 758 473 013).

SLOOF, W. & P.J. BROKZIJL (Editor) (1988): "Integrated Criteria Document Toluene" (Documento sobre criterios integrados: Tolueno). Bilthoven.

SMITH, C.W. (Editor) (1975): "Acrolein" (Acroleina). Heidelberg.

SOMMER, P. & L. SCHMIDT (Editor) (1988): "Gefährliche Stoffe" (Sustancias peligrosas). 70. Entrega complementaria: agosto de 1988. Wiesbaden.

SORBE, G. (1988): "Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe" (Identificación de sustancias químicas por razones de seguridad). Landsberg/Lech.

SPIELMANN, H. (1985): "1,1,1-Trichlorethan" (1,1,1-tricloroetano). Publicado en "BGA-Schriften" (Publicaciones de la BGA) 4:83-90.

SPIELMANN, H. (1985): "Tetrachlorethylen" (Tetracloroetileno). Publicado en "BGA-Schriften" (Publicaciones de la BGA) 4:65-76.

SRU - SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UNWELTFRAGEN (Editor) (1988): "Umweltgutachten 1987" (Evaluación ambiental 1987). Bundestagsdrucksache 11/1568. Stuttgart & Maguncia.

STERN, A.C. (Editor) (1977): "Air Pollution" (Contaminación atmosférica). Vol. V. Air Quality Management (Gestión de la calidad del aire). Orlando, San Diego, Nueva York y otros.

STERN, A.C. (Editor) (1986): "Air Pollution" (Contaminación atmosférica). Vol. VII. Supplement to Air Quality Management (Suplemento a la gestión de la calidad del aire). 3ª Edición. Orlando, San Diego, Nueva York y otros.

STRESEMANN, E. (1988): "Die allergologische Bedeutung von Stoffen der MAK-Werte-Liste" (Importancia alergológica de sustancias de la lista de Índices MAK). Publicado en "Zentral- blatt Arbeitsmedizin" (Página central: medicina laboral) 38:382-388.

STRUBELT, O. (1989): "Gifte in unserer Umwelt" (Tóxicos en nuestro medio ambiente". Stuttgart.

STN International (diversos años): "Informationsblätter und -schriften über von STN angebotene Datenbanken" (Páginas informativos y boletines sobre bancos de datos ofrecidos por STN). Karlsruhe.

TA-Luft (LT-Aire) (1986): "Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft vom

27.2.1986)" (Primera reglamentación administrativa general para la Ley Nacional de protección contra las inmisiones del 27.1.86). Publicado en GMBI. 95.

TCHOBANOGLIOUS, G. & E.E. SCHROEDER (1985): "Water Quality. Characteristics - Modeling - Modification" (Calidad hídrica. Características - Modelado - Modificación). Amsterdam, Sidney, Tokio y otros.

TEBBUTT, T.H.Y. (1983): "Principles of Water Quality Control" (Principios de control de la calidad hídrica). Birmingham.

TERRA TECH, Revista sobre antiguos depósitos de residuos y protección del suelo. Vereinigte Fachverlage (Editoriales técnicas unidas). Maguncia.

TVO - TRINKWASSERVERORDNUNG (1986): "Verordnung über Trinkwasser und über Wasser für Lebensmittelbetriebe vom 22.5.1986" (Ordenanza sobre agua potable y sobre el agua en la industria alimentaria, del 22.5.86). Publicado en BGBl, I, 1986:760.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Editor) (1977): "Luftreinhaltung '77. Tendenzen - Probleme - Lösungen. Materialien zum Immissionsschutzbericht 1977 der Bundesregierung an den Deutschen Bundestag" (Mantenimiento de la pureza del aire '77. Tendencias - Problemas - Soluciones. Material para el Informe sobre inmisiones,

presentado en 1977 por el Gobierno Federal al Parlamento Federal Alemán). Berlín.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Editor) (1980): "Luftqualitätskriterien. Umweltbelastung durch Asbest und andere faserige Feinstäube" (Criterios de calidad atmosférica. Contaminación ambiental por amianto y otros polvos finos fibrosos). Berlín.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Editor) (1981): "Luftreinhaltung '81. Tendenzen - Probleme - Lösungen. Materialien zum Immissionsschutzbericht 1981 der Bundesregierung an den Deutschen Bundestag" (Mantenimiento de la pureza del aire '81. Tendencias - Problemas - Soluciones. Material para el Informe sobre inmisiones, presentado en 1981 por el Gobierno Federal al Parlamento Federal Alemán). Berlín.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Editor) (1985): "UMPLIS. Datenbankhandbuch: ULIDAT, UFORDAT. - Eine Information des Umweltbundesamtes" (UMPLIS. Manual de bancos de datos: ULIDAT, UFORDAT - Un informe del Ministerio del Medio Ambiente). Berlín.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Editor) (1986): "Beitrag zur Beurteilung von 19 gefährlichen Stoffen in oberirdischen Gewässern" (Aportes para la evaluación de 19 sustancias peligrosas en cuerpos de agua superficiales). Berlín. (Textos, 10/86).

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Editor) (1986): "Handbuch Stoffdaten zur Stofffall-

Verordnung" (Manual de datos sobre sustancias para la Ordenanza para casos de molestias). Berlín. (Materialien, 1/86).

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Editor) (1988): "Luftreinhaltung '88. Tendenzen - Probleme - Lösungen. Materialien zum 4. Immissionsschutzbericht 1981 der Bundesregierung an den Deutschen Bundestag" (Mantenimiento de la pureza del aire '88. Tendencias - Problemas - Soluciones. Material para el 4º Informe sobre inmisiones, presentado en 1981 por el Gobierno Federal al Parlamento Federal Alemán). Berlín.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Editor) (1988): "UMPLIS. INFUCHS, Anwenderhandbuch - Handbuch Dokumentation. Loseblattsammlung" (UMPLIS, INFUCHS. Manual del usuario - Documentación del manual. Colección de hojas sueltas). Confeccionado a solicitud del Ministerio Federal del Medio Ambiente, para el Ministro del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU), por parte de la "Gesellschaft für Systemforschung und Dienstleistungen im Gesundheitswesen" (GSD). Berlín.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Editor)(1989): "Daten zur Umwelt 1988/89" (Datos sobre el medio ambiente 1988/89). Berlín.

ULLMANN (1985): "Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie" (Enciclopedia Ullman de la Química Industrial). Véase BARTHOLOME (1985).

UMWELT (1989): "Lösungsmittel-Höchstmengenverordnung erlassen" (Promulgación de la ordenanza que reglamenta los contenidos máximas de solventes). Publicado en: Umwelt, 7:333.

UN-CLP = "Consolidated List of Products whose Consumption and/or Sale have been banned, withdrawn, severely restricted or not approved by Governments" (Lista consolidada de productos cuyo consumo y/o venta ha sido prohibido o severamente limitado, que han sido retirados del comercio o no fueron aprobados por los Gobiernos) (1987): UN-Publication, Sales Number E,87.IV.1, preparado de acuerdo con las resoluciones 37/137, 38/149, 39/229.

UREG (1988): "Umweltrecht der EG" (Derecho ambiental de la Comunidad Comercial Europea. Véase BURHENNE (1988).

VAN DER HEIJDEN, C.A., MULDER, H.C.M., DE VRIJER, F., WOUTERSEN, R.A. DAVIS, P.B., VINK, G.J., HEIJNA-MERKUS, E., JANSSEN, P.J.C.M. CANTON, J.H., & C.A.M. VAN GESTEL (1988): "Integrated Criteria Document Toluene. Effects" (Documento sobre criterios integrados: Tolueno - Efectos). Bilthoven.

VAN DER VLIES, A. (1985): "Gewässergüteplanung und Systeme zur Bewertung der Gewässerbeschaffenheit in den Niederlanden" (Planificación de la calidad de los cuerpos de agua y sistemas para la evaluación de la composición de las aguas en los Países Bajos). Publicado en "Gewässerschutz, Wasser, Abwasser" (Protección de los cuerpos de agua, agua y aguas servidas), 73:267-277.

VCI - VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE e.V. (Editor) (1985): "Dioxine in der Umwelt" (Dioxinas en el medio ambiente). Francfort/M. (VCI-Schriftenreihe, N°1).

VERSCHUEREN, K. (1983): "Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals" (Manual de datos ambientales sobre sustancias químicas orgánicas). 2ª Edición. Nueva York.

VETTORAZZI, G. (1979): "International Regulatory Aspects for Pesticide Chemicals" (Aspectos reguladores internacionales para plaguicidas químicos). Vol. I, Toxicity Profiles (Perfiles de toxicidad). Florida, EE.UU.

VIZ - Vereinigung für Internationale Zusammenarbeit (1989): "Handbuch für Internationale Zusammenarbeit" (Manual para la cooperación internacional). Baden-Baden.

VOGL, J. et al. (Editores) (1987): "Handbuch des Umweltschutzes" (Manual de la protección ambiental). Landsberg.

WAGNER, B.O. (1989) "Übersicht über Altstoffe in Stofflisten politischer Aktionsprogramme und ausgesuchter umweltrelevanter Rechtsvorschriften" (Sinopsis de materiales de desecho en listas pertenecientes a programas políticos de acción y disposiciones legales ambientales seleccionadas). Berlín.

WAITE, T.D. (Editor) (1984): "Principles of Water Quality" (Principios de calidad hídrica). Orlando, San Diego, Nueva York y otros.

WEGLER, R. (Editor) (1982): "Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. Band 8: Spezielle Chemie der Herbizide" (Química de los productos fitosanitarios y plaguicidas - Volumen 8: Química especial de los herbicidas). Berlín, Heidelberg & Nueva York.

WILHELM, F. (1987): "Hydrogeographie" (Hidrogeografía). Brunswick.

WIRTH, W. (1981): "Toxicologie: Für Ärzte, Naturwissenschaftler und Apotheker" (Toxicología para médicos, científicos naturalistas y farmacéuticos). 3ª Edición. Stuttgart & Nueva York.

ZARTNER-NYILAS, G., VALENTIN, H., SCHALLER, K.-H. & R. SCHIELE (1983): "Thallium: **ökologische, umweltmedizinische und industrielle Bedeutung**" (Talio: su importancia ecológica, sanitario-ambiental e industrial). Stuttgart (Agrar- und Umweltforschung in Baden-Württemberg, Tomo 3).

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Abreviaturas

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

AbfKl ^r V	Kl ^r schlammverordnung	Ordenanza sobre lodos de clarificaci ⁿ
Abl.	Amtsblatt	Bolet ⁿ Oficial
AbwAG	Abwasserabgabengesetz	Ley de tarifas de contaminaci ⁿ por aguas residuales

AbwHerkV	Abwasserherkunftsverordnung	Ordenanza sobre el origen de las aguas residuales
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists	Conferencia norteamericana de expertos gubernamentales en higiene industrial
ADI	Acceptable Daily Intake	Dosis diaria aceptable; los kg se refieren al peso corporal de la persona expuesta
AGS	Ausschu? f?r Gefahrenstoffe	Comisi?n para sustancias peligrosas
AGU	Arbeitsgemeinschaft f?r Umweltfragen	Grupo de trabajo sobre cuestiones ambientales
AOX	Adsorbable organic halogen compounds	Compuestos organohalogenados adsorbibles
A.Q.G.	WHO Air Quality Guidelines for Europe	Lineamientos de la O.M.S. para la calidad del aire en Europa
Arge Rhein	Arbeitsgemeinschaft der L?nder zur Reinhaltung des Rheins	Grupo de trabajo de los <i>laender</i> para la conservaci?n de la calidad de las aguas del Rin

ARL	Akademie für Raumforschung und Landesplanung	Academia de investigación espacial y planeamiento territorial
ARW	Arbeitsgemeinschaft Rhein-Wasserwerke	Grupo de trabajo de las empresas de suministro de agua del Rin
AtG	Atomgesetz	Ley de Energía Atómica
ATV	Abwassertechnische Vereinigung	Asociación para tecnologías de aguas residuales
BAS	Bundesanstalt für Arbeitsschutz	Instituto Federal Alemán de Seguridad y Salud Ocupacional
BAT	Biologischer Arbeitsstoff-Toleranzwert	Valor límite de concentración en el organismo humano
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft	Centro Federal Alemán de Investigaciones Biológicas para la Agricultura y Silvicultura
BCF	Bioconcentration factor	Factor de concentración biológica
BFANL	Bundesforschungsanstalt für	Centro Federal para la

	Naturschutz und Landschaftsökologie	Conservación de la Naturaleza y Geoecología
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde	Instituto Federal Alemán de Hidrología
BGA	Bundesgesundheitsamt	Oficina Federal Alemana de la Salud
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch	Código Civil alemán
BGBI	Bundesgesetzblatt	Boletín Oficial alemán para la publicación de leyes, decretos y ordenanzas
BIBIDAT	Trinkwasserqualitätsbank am Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des BGA	Banco de calidad del agua potable del Instituto de Higiene del Agua, del Suelo y del Aire del BGA
BIRD	International Bank for Reconstruction and Development	Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo
BLAU	Bund/Länder-Arbeitskreis Umweltchemikalien	Grupo de trabajo del Gobierno Federal alemán y los gobiernos de los <i>laender</i> sobre productos

		químicos que afectan al medio ambiente
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz	Ley federal alemana sobre protección contra las inmisiones
BlmSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung	Ordenanza federal alemana sobre protección contra las inmisiones
BMBau	Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau	Ministerio Federal Alemán de Ordenación del Territorio, Construcción y Urbanismo
BMFT	Bundesminister für Forschung und Technologie	Ministerio Federal Alemán de Investigación y Tecnología
BMI	Bundesministerium des Inneren	Ministerio Federal Alemán de Interior
BMJFG	Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit	Ministerio Federal Alemán de la Juventud, Familia, Mujer y Sanidad
BML	Bundesminister für Ernährung,	Ministerio Federal Alemán de

	Landwirtschaft und Forsten	Alimentación, Agricultura y Bosques
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear
BMV	Bundesministerium für Verkehr	Ministerio Federal Alemán de Transporte
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz	Ley federal alemana de protección de la Naturaleza
Bq	Bequerel	Becquerel
BT-DRs	Bundestag-Drucksache	Impreso del Parlamento Federal Alemán
BUA	Beratungsgremium für umweltrelevante Altstoffe der Gesellschaft Deutscher Chemiker	Grupo consultivo sobre materiales contaminados relevantes de la Asociación de Químicos Alemanes
BUB	Bundesanstalt für Umweltschutz	Oficina Federal Suiza de

	Bern	Protección Ambiental, Berna
BZB	Bacteria toxicity weighting coefficient	Coeficiente ponderado de toxicidad bacteriana
BZF	Fish toxicity weighting coefficient	Coeficiente ponderado de toxicidad para los peces
BZS	Mammal toxicity weighting coefficient	Coeficiente ponderado de toxicidad para los mamíferos
CAS	Chemical Abstract Service	Servicio de resúmenes de las investigaciones en química. Registro de sustancias químicas.
CCE	Commission of the European Communities	Comisión de las Comunidades Europeas
CE		Comunidad Europea
CE	EC = Effective concentration	Concentración efectiva
CE ₅₀	EC ₅₀ = Median effect concentration	Concentración efectiva al 50% (con efecto sobre el 50% de la población afectada)

CEA		Catálogo de Estándares Ambientales
ChemG	Chemikaliengesetz	Ley sobre los productos químicos
CIPRA	Internationale Kommission für den Schutz Alpiner Bereiche	Comisión internacional para la protección de las zonas alpinas
CL		Concentración letal
CL100		Concentración letal para el 100% de la población estudiada
CL50		Concentración letal para el 50 % de la población estudiada
CL50		Concentración letal para el 50% de la población estudiada
CL _{mín}		Concentración tóxica mínima
COD		Carbono orgánico disuelto
CT		Concentración tóxica mínima
CT50		Concentración tóxica para el

CT _m		50% de la población estudiada Concentración tóxica mínima
D.W.Q.G	WHO Drinking Water Quality Guidelines	Normas de calidad de la OMS para el agua potable
DAL	Deutscher Arbeitsring für Lärmbekämpfung	Grupo de trabajo alemán para el control de ruidos
dB(A)	Decibel according to weighting curve A	Decibel de ponderación A [dB(A)] (nivel sonoro medido en decibeles siguiendo la curva „A" de un sonómetro homologado)
DBO5		Demanda bioquímica de oxígeno (en 5 días)
DE		Dosis efectiva
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft	Consejo Alemán de Investigaciones
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung	Asociación Alemana de Nutrición
DIMDI	Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information	Instituto Alemán de Documentación e Información

		Medicinas
DIN	Deutsche Industrienorm; Deutsches Institut für Normung e.V.	Norma Industrial Alemana; Instituto Alemán de Normalización
DL		Dosis letal
DL50		Dosis letal para el 50% de la población estudiada
DL _{mín}		Dosis letal mínima
DQO		Demanda química de oxígeno
DT		Dosis tóxica
DT ₅₀		Dosis tóxica para el 50% de la población estudiada
DTA	Duldbare tägliche Aufnahmemenge	Dosis diaria aceptable (=ADI)
DT _{mín}		Dosis tóxica mínima
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke	Intensidad diaria media de tráfico

DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs	Unión alemana de distribuidores de gas y de agua
DVO	Durchführungsverordnung	Decreto de implementación
EEUU		Estados Unidos de América
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme	Programa concertado de vigilancia continua y evaluación del transporte a larga distancia de los contaminantes atmosféricos en Europa
EOX	Extractable organic halogen compounds	Compuestos organohalogenados extraíbles
EPA	Environmental Protection Agency (US)	Oficina de protección ambiental de los EEUU
EPNdB	Effective perceived noise level	Nivel efectivo de ruido percibido
EWG	Einwohnergleichwert	Equivalente de población
f		femenino
FAO	Food and Agriculture Organisation (United Nations)	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

FDA	Food and Drug Administration	Oficina estadounidense de administraci ^o n de alimentos y drogas
G		Criterio o recomendaci ^o n emitida por una organizaci ^o n gubernamental o no gubernamental
(G)		Recomendaci ^o n de un grupo de expertos que a ^o n no ha sido aceptada en general como criterio nacional
GDCh	Gesellschaft Deutscher Chemiker	Asociaci ^o n de qu ⁱ micos alemanes
H		Habitante
I		Valor imperativo
IAWR	Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet	Grupo de trabajo internacional de las empresas de suministro de agua de la cuenca del Rin

IGW	Immissionsgrenzen	Valor límite de inmisión
IIUG	Internationales Institut für Umwelt und Gesellschaft	Instituto Internacional de Medio Ambiente y Sociedad
IMAB	Interministerielle Arbeitsgruppe Bodenschutz	Grupo de trabajo interministerial para la conservación de los suelos
IPS	Industrieverband Pflanzenschutz	Federación de fabricantes de plaguicidas
IRW	Immissionsrichtwert	Valor de inmisión orientativo
ISO	International Organization for Standardization	Organización Internacional de Normalización
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry	Unión Internacional de Química Pura y Aplicada
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry	Unión Internacional de Química Pura y Aplicada
IW1	Immissionswert der TA-Luft für Dauerbelastung	Valor de inmisión definido en los Lineamientos Técnicos Aire LT-Aire ("TA-Luft") en caso de

		exposici3n a largo plazo; valor promedio para una superficie de 1 km2 generalmente
IW2	Immissionswert der TA-Luft f3r Kurzzeitbelastung	Valor de inmisid3n definido en los Lineamientos T3cnicos Aire LT-Aire ("TA-Luft") en caso de exposici3n a corto; valor promedio para una superficie de 1 km2 generalmente
L		Valor l3mite presuntamente fijado por ley
(L)		Valor l3mite fijado por ley
LAGA	L3nderarbeitsgruppe Abfall	Grupo de trabajo de los <i>laender</i> sobre desechos s3lidos
LAI	L3nderausschu3 f3r Immissionsschutz	Comisi3n de los <i>laender</i> para la protecci3n contra las inmisiones
LAU-BW	Landesanstalt f3r Umweltschutz Baden-W3rttemberg	Ministerio de protecci3n ambiental del <i>land</i> Baden

		Wurtemberg
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser	Grupo de trabajo de los <i>Laender</i> para la protección de las aguas
LeitF.Bod.san.	Niederländischer Leitfaden zur Bodensanierung 1988	Guía de los Países Bajos sobre el saneamiento de los suelos 1988
LHmV	Lösungsmittel-Höchstmengenverordnung	Ordenanza alemana sobre niveles máximos de solventes
LRV	Luftreinhalteverordnung	Ordenanza suiza sobre la preservación de la pureza del aire
LT-Aire	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft	Lineamientos técnicos sobre la preservación de la pureza del aire
LT-Residuos		Lineamientos técnicos sobre el manejo de residuos
LT-Ruido	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm	Lineamientos técnicos sobre la protección contra el ruido

m		masculino
MAC		Norma de clasificaci3n de los est3ndares ambientales seg3n la reglamentaci3n del Canad3
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration	Concentraci3n m3xima en el lugar de trabajo
MAK _K	Maximale Arbeitsplatzkonzentration	Concentraci3n m3xima en el lugar de trabajo; valor de corta exposici3n
MAK _D	Maximale Arbeitsplatzkonzentration	Concentraci3n m3xima en el lugar de trabajo; valor de larga exposici3n
max	Maximum	M3ximo
MCL	Maximum Contaminant Level	Nivel m3ximo de contaminaci3n
MGA	Mindestg3teanforderung	Exigencia m3nima de calidad
MIK	Maximale Immissionskonzentration	Concentraci3n m3xima de inmis3n

MIK _K	Maximale Immissionskonzentration	Concentraci3n m3xima de inmis3n; valor de corta exposici3n
MIK _D	Maximale Immissionskonzentration	Concentraci3n m3xima de inmis3n; valor de larga exposici3n
MLC	Maximum likely concentration	Concentraci3n m3xima probable
MS		Materia seca
MVA	M3llverbrennungsanlage	Planta de incineraci3n de desechos
n	Number of random samples	Volumen de las muestras
NatSchG	Naturschutzgesetz	Ley de protecci3n de la Naturaleza
NEL	No-effect level	Dosis sin efecto
NOEL	No observed effect level	Concentraci3n (m3xima) sin efecto observable

OCDE		Organizaci3n de Cooperaci3n y Desarrollo Econ3micos
OMS		Organizaci3n Mundial de la Salud
3NM6250	3sterreichische Norm M6250 3ber die Anforderungen an die Beschaffenheit des Trinkwassers	Norma austr3aca M6250 relativa a la calidad del agua potable
ONU		Organizaci3n de las Naciones Unidas
OTAN		Organizaci3n del Tratado del Atl3ntico Norte
PC		Peso corporal
PDK		Norma de clasificaci3n de los est3ndares ambientales seg3n la reglamentaci3n de la antigua URSS
PNUMA		Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RAL	Deutsches Institut f3r	Instituto alem3n de garant3a

	Gütesicherung und Kennzeichnung	de calidad y rotulado de productos
RDA		República Democrática Alemana (hasta el 03.10.1990)
RFA		República Federal de Alemania
RH		Residuo húmedo
RMC		Norma de clasificación de los estándares ambientales según la legislación de Australia
RS		Residuo seco
s.		Literatura secundaria
SAF	Sanierungsanforderung	Nivel de rehabilitación requerido
SchwQz	Schweizer Qualitätsziel	Objetivo de calidad suizo
SHmV	Schadstoffhöchstmengenverordnung	Ordenanza sobre niveles máximos de contaminación
SRU	Rat der Sachverständigen für	Consejo de expertos en

SSA	Umweltfragen	cuestiones ambientales Suelo secado al aire
SSK	Strahlenschutzkommission	Comisi o n para la protecci o n contra las radiaciones
STEL	Short term exposure limit	L í mite de exposici o n a corto plazo
TAVO	Trinkwasseraufbereitungsverordnung	Ordenanza sobre el tratamiento del agua potable
TL		L í mite de tolerancia
TLm	Medium Tolerance Limit	Limite de tolerancia media
TLV-C	Threshold limit value - ceiling (maximum workplace concentration which should not be exceeded as a result of workplace exposure; measurement over 15 minute period)	Valor umbral de exposici o n que no debe ser sobrepasado en el lugar de trabajo, medido durante un per í odo de 15 minutos
TLV-STEL	Threshold limit value - short term exposure limit (maximum workplace concentration; reference: weighted	Valor umbral en el lugar de trabajo con referencia a una media ponderada de una

	average of 15 minute exposure occurring max. 4 times a day (8 hours per working day) if there are at least 60 minutes between the exposure periods)	exposici ^o n de 15 minutos de exposici ^o n producida no m ^o s de 4 veces al d ^o a (d ^o a de trabajo de 8 horas) con intervalos de como m ^o nimo 60 minutos entre los per ^o odos de exposici ^o n)
TLV-TWA	Threshold limit value - time weighted average (maximum workplace concentration for an 8 hour working day/40 hours per week, averaged)	Valor umbral en el lugar de trabajo durante una jornada de trabajo de 8 horas por referencia a 40 horas por semana (media ponderada)
TOC	Total organically carbon	Carbono org ^o nico total
TOCl	Total organically bonded chlorine	Cloro org ^o nico total
TRK	Technische Richtkonzentration (f ^o r Gefahrstoff, die krebserregend sind)	Concentraci ^o n t ^o cnica orientativa (para sustancias peligrosas cancer ^o genas)
T ^o V	Technischer ^o berwachungsverein	Servicio alem ^o n de control t ^o cnico
TVO	Trinkwasserverordnung	Ordenanza sobre agua potable

TWA	Time weighted average	Media ponderada de un periodo
UBA	Umweltbundesamt	Oficina Federal Alemana de Medio Ambiente
UMK	Umweltministerkonferenz	Conferencia de ministros de Medio Ambiente
UMPLIS	Informations- und Dokumentationssystem Umwelt des UBA	Red de informaci3n y documentaci3n en materia de medio ambiente de la UBA
UN	United Nations	Naciones Unidas
UREG		Derecho ambiental de la Comunidad Europea
URSS		Uni3n de las Rep3blicas Socialistas Sovi3ticas
VCI	Verband der chemischen Industrie	Federaci3n de la industria qu3mica
VDG	Vereinigung Deutscher Gew3sserschutz	Uni3n de servicios alemanes de protecci3n de las aguas

VDI	Verein Deutscher Ingenieure	Asociación de Ingenieros Alemanes
VO	Verordnung	Ordenanza
VSBo	Schweizer Verordnung über Schadstoffe im Boden	Ordenanza suiza del 1.9.1986 sobre sustancias contaminantes en el suelo
W.Q.R.	Water Quality Requirements (American and Australian water quality standards)	Normas de calidad del agua en EEUU y Australia
WGK	Wassergefährdungsklasse	Categoría de riesgo de contaminación del agua
WHG	Wasserhaushaltsgesetz	Ley de régimen hidrológico
ZEBS	Zentrale Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien	Servicio central de registro y evaluación de productos químicos que afectan al medio ambiente

Unidades de pesos y medidas

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

%	=	por ciento	m	=	metro(s)
%P	=	por ciento en peso	mg	=	miligramo(s) (10 ⁻³ g)
%V	=	por ciento en volumen	mn	=	minuto(s)
a	=	año(s)	ml	=	mililitro(s)
cm	=	centímetro(s)	mm	=	milímetro(s)
cm ²	=	centímetro(s) cuadrado(s)	ng	=	nanogramo(s) (10 ⁻⁹ g)
cm ³	=	centímetro(s) cúbico(s)	nm	=	nanómetro(s) (10 ⁻⁹ m)
°C	=	grados centígrados o grados Celsius	Pa	=	Pascal(es)
d	=	día(s)	pg	=	picogramo(s) (10 ⁻¹² g)

dl	=	decilitro(s)	pH	=	unidad de medida de acidez
dt	=	decitonelada(s)	ppb	=	partes por bill ^{on} (mil millones = 10 ⁹)
g	=	gramo(s)	ppbv	=	partes por bill ^{on} (volumen)
h	=	hora(s)	ppm	=	partes por mill ^{on}
ha	=	hect ^{rea} (s)	ppmv	=	partes por mill ^{on} (volumen)
hPa	=	hectopascal(es)	ppt	=	partes por trill ^{on} (bill ^{on} = 10 ¹²)
kg	=	kilogramo(s)	pptv	=	partes por trill ^{on} (volumen)
km	=	kil ^m etro(s)	s	=	segundo(s)
kPa	=	kilopascal(es)	t	=	tonelada(s)
l	=	litro(s)	t/a	=	tonelada(s) anuales

			μg	=	microgramo(s) (10^{-6} g)
--	--	--	---------------	---	--------------------------------------

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Registro

[Indice](#) - [◀Precedente](#)

Para juzgar en forma competente en el marco de la cooperación al desarrollo la relevancia ambiental de un proyecto o de planificaciones parciales, como por ejemplo el emplazamiento de un establecimiento industrial, se requieren conocimientos profundizados. Los sesenta capítulos de los tomos I y II de la Guía de protección ambiental ofrecen una visión general de los posibles efectos ambientales y sobre medidas conocidas de protección ambiental proporcionando una valiosa ayuda en la preparación y la evaluación de investigaciones exhaustivas sobre los aspectos ambientales de un proyecto. Cada capítulo puede ser aplicado tanto a la planificación como a la evaluación. Los sectores de actividad seleccionados (planificación suprasectorial, infraestructura, economía agropecuaria, minera y

energía, actividades industriales y artesanales) abarcan tanto los campos de acción prioritarios de la política de desarrollo como los de la planificación de desarrollo de los propios países. El tomo III da una visión general de los parámetros relevantes para el medio ambiente y de los valores máximos permitidos (estándares) de diferentes países, y sirve de ayuda especialmente para la evaluación de efectos ambientales concretos. La Guía ha sido elaborada en estrecha colaboración con la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH y con la Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

ISBN

[Indice](#) - [◀ Precedente](#)