

Galileo Phase C/D/E1 OSPF & IPF

4 de Noviembre, 2010 – Madrid

Gestión eficiente de requisitos con DOORS en el sector espacio, proyecto Galileo

Joaquín Autrán: jautran@gmv.es
Bruno Néstor Calvo: bncalvo@gmv.es

© GMV, 2010

Property of GMV Aerospace and Defense S.A.; all rights reserved



Contenido

- ¿Quiénes somos ?
- GMV en Galileo
- Gestión de requisitos con DOORs:
 - Especificación y análisis
 - Diseño
 - "Safety and Dependability"
- Soporte a Validación e Integración
- Conclusiones



QUIÉNES
SOMOS



GENERAL

- Grupo empresarial multinacional fundado en 1984 con capital privado
- Oficinas en España, Portugal, Polonia, EEUU, Malasia y Corea
- Más de 1.000 empleados en todo el mundo
- Origen vinculado al sector Espacio y Defensa
- Actualmente operamos en Aeronáutica, Espacio, Defensa, Seguridad, Sanidad, Transporte, Telecomunicaciones, y Tecnologías de la Información



© GMV, 2010

Property of GMV Aerospace and Defense S.A.; all rights reserved



MISIÓN Y VALORES

Trabajar en estrecha colaboración con nuestros clientes para apoyar sus procesos mediante soluciones tecnológicamente avanzadas, sistemas integrados y servicios especializados que satisfagan sus necesidades específicas y sobrepasen sus expectativas.

GMV da soporte al cliente a lo largo de todas las actividades del ciclo de vida del sistema.

- Capacidad de Innovación
- Liderazgo Tecnológico
- Calidad
- Competitividad
- Orientación al cliente
- Capacidad de respuesta
- Flexibilidad
- Compromiso



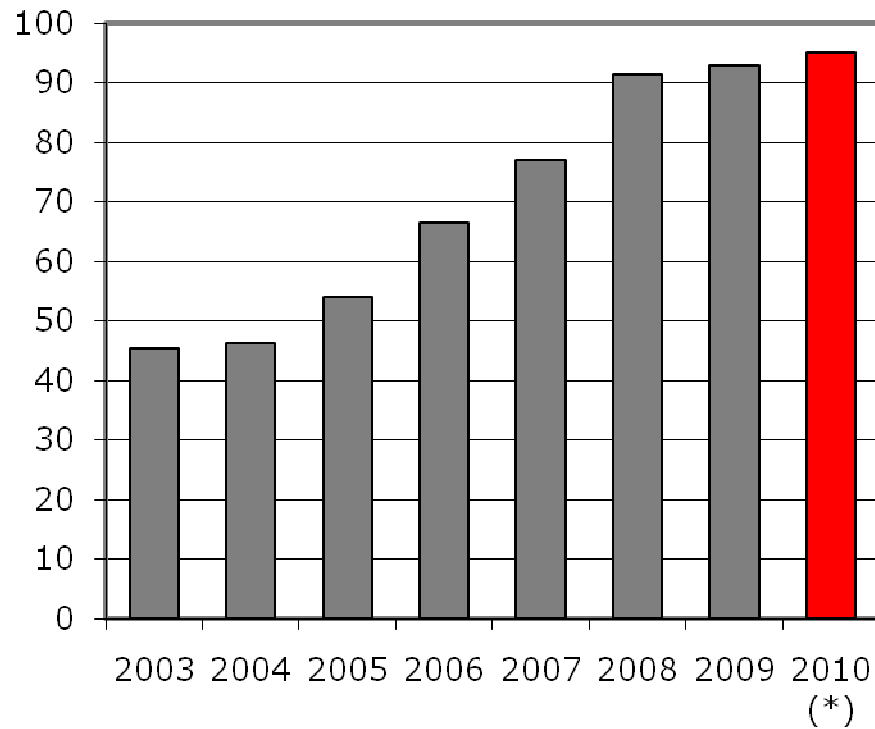
© GMV, 2010

Property of GMV Aerospace and Defense S.A.; all rights reserved

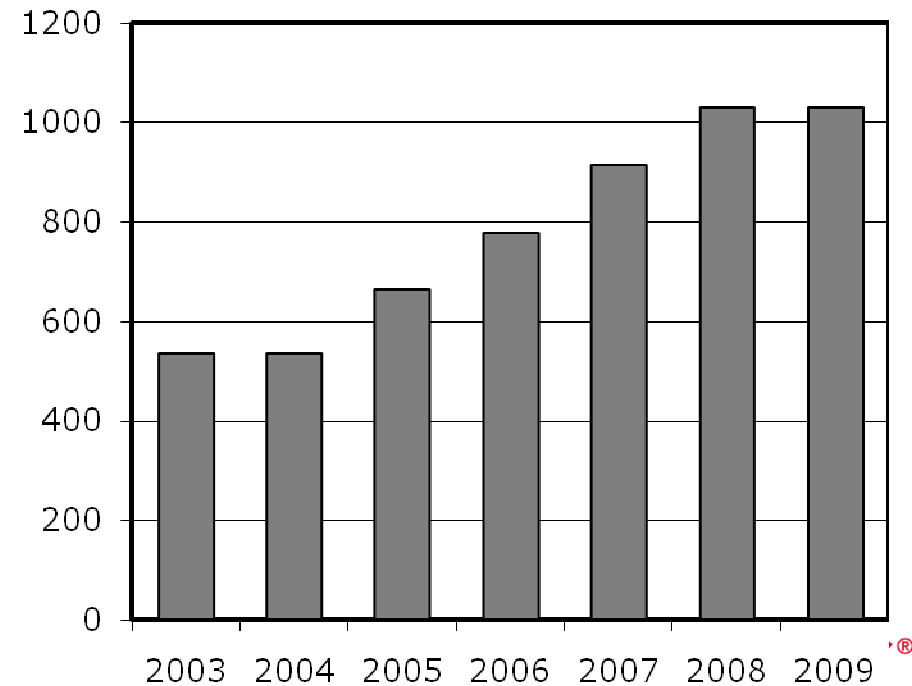
GMV EN CIFRAS: CRECIMIENTO SÓLIDO

El reflejo de un grupo multinacional en sólido crecimiento y presencia diversificada en varios sectores

Facturación M€



Personal



Property of GMV Aerospace and Defense S.A.; all rights reserved



COMPROMISO CON LA CALIDAD

El compromiso de GMV con sus clientes, la excelencia, la innovación y la mejora continua se extiende a los procesos de gestión de la Calidad.

GMV es consciente de que la calidad no se logra con la consecución de un título o certificado, sino que responde al quehacer diario de todo su personal.

Las diferentes empresas de GMV cuentan con las certificaciones de calidad afines a sus áreas de actividad y especialización.

GMV Aerospace and Defence superó satisfactoriamente la evaluación CMMI-5.



© GMV, 2010

Property of GMV Aerospace and Defense S.A.; all rights reserved

GMV Aerospace and Defence S.A.

- CMMI Level 3
- ISO 9001: 2000
- UNE-EN 9100:2003
- AQAP 160 & 2110
- ISO 14001: 2004

GMV Soluciones Globales Internet S.A.

- ISO 9001:2000
- ISO 27001:2005
- UNE 71502:2004
- ISO 14001: 2004

GMV Sistemas S.A.

- ISO 9001:2000
- UNE-EN ISO 9001:2000.

GMV Portugal

- ISO 9001: 2000.
- UNE-EN 9100:2003 (in process)

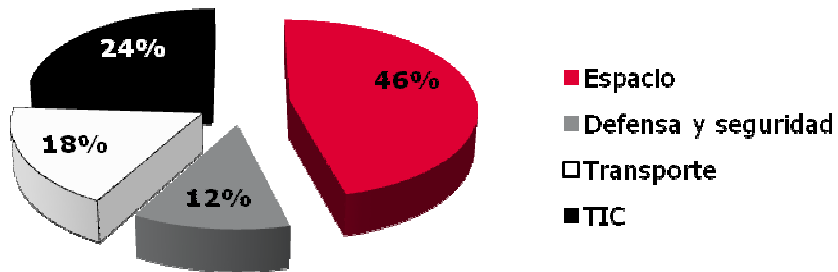


QUÉ
HACEMOS

gmV[®]
INNOVATING SOLUTIONS

SECTORES

- Aeronáutica
- Espacio
- Defensa
- Seguridad
- Sanidad
- Transporte
- Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información



© GMV, 2010

Property of GMV Aerospace and Defense S.A.; all rights reserved



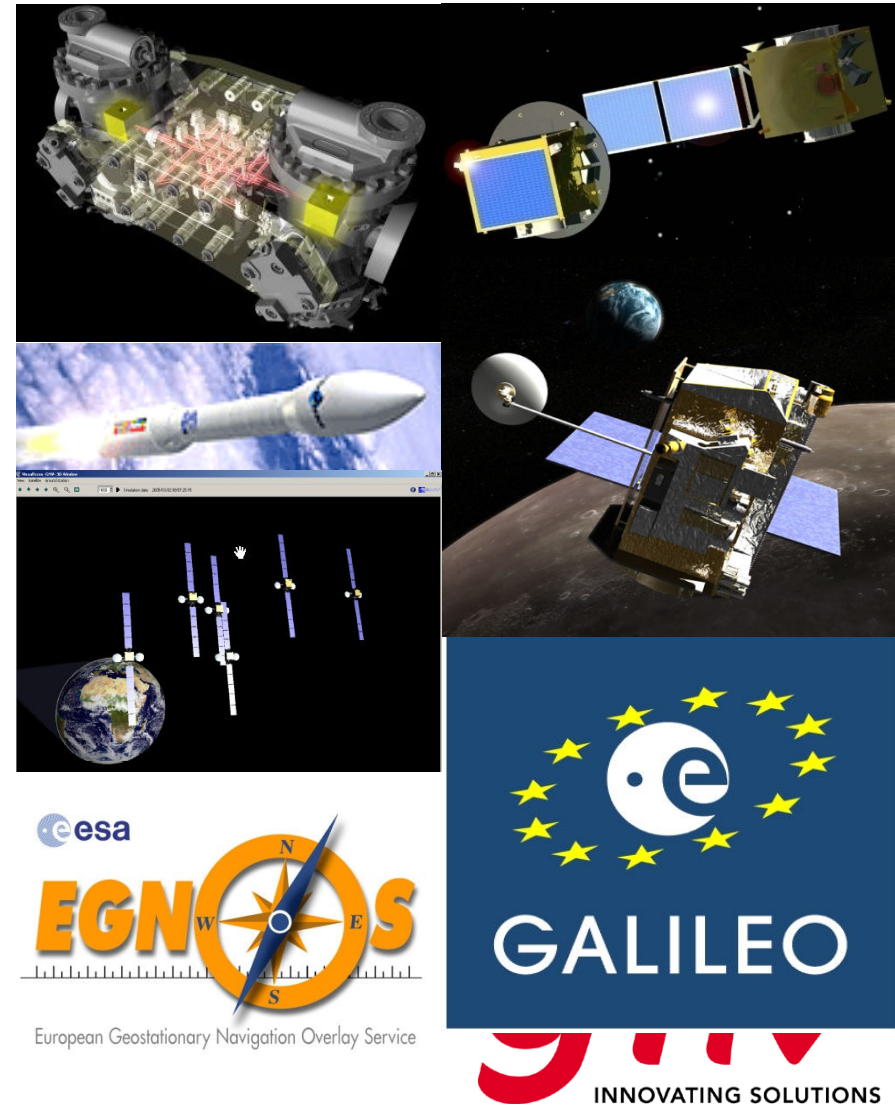
gmv
INNOVATING SOLUTIONS

ESPACIO

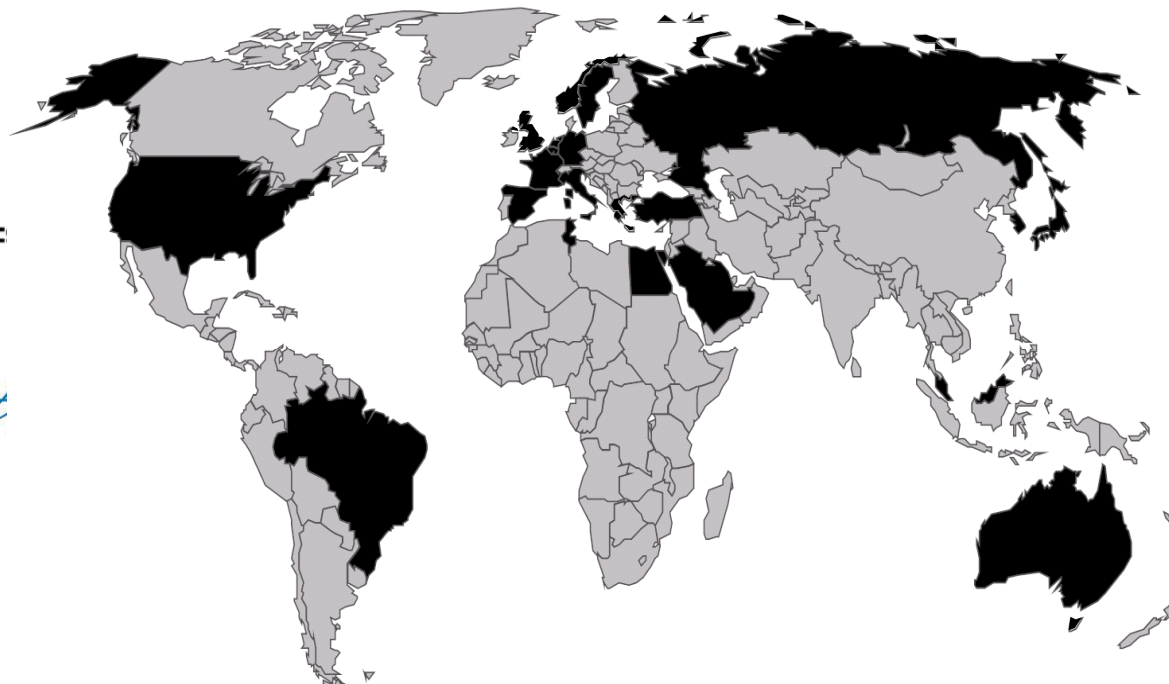
- GMV es **uno de los principales proveedores mundiales** de las agencias espaciales y de los fabricantes de satélites y operadores.
- GMV es **líder mundial** de desarrollo de software para centros de control y para sistemas de dinámica de vuelo.
- GMV es el **principal proveedor europeo** de componentes del segmento de tierra de navegación global por satélite (GNSS)

© GMV, 2010

Property of GMV Aerospace and Defense S.A.; all rights reserved



PRESENCIA GLOBAL DE GMV EN EL SECTOR ESPACIO



© GMV, 2010

Property of GMV Aerospace and Defense S.A.; all rights reserved

PAPEL DE GMV EN GNSS

- GMV lleva participando en actividades del campo de navegación global por satélite (GNSS) más de 20 años.
- La experiencia de GMV ha ido creciendo en estos años y hoy GMV es una de las principales compañías en el desarrollo de la estrategia europea de navegación por satélite, representada en proyectos como **EGNOS** o **Galileo**.
- Las áreas de desarrollo incluyen:
 - Experimentación
 - Diseño e ingeniería
 - Herramientas de simulación
 - Algoritmos
 - Desarrollo de subsistemas
 - Diseño de constelaciones
 - Desarrollo de grandes sistemas de SW crítico en tiempo real

© GMV, 2010

Property of GMV Aerospace and Defense S.A.; all rights reserved



Galileo

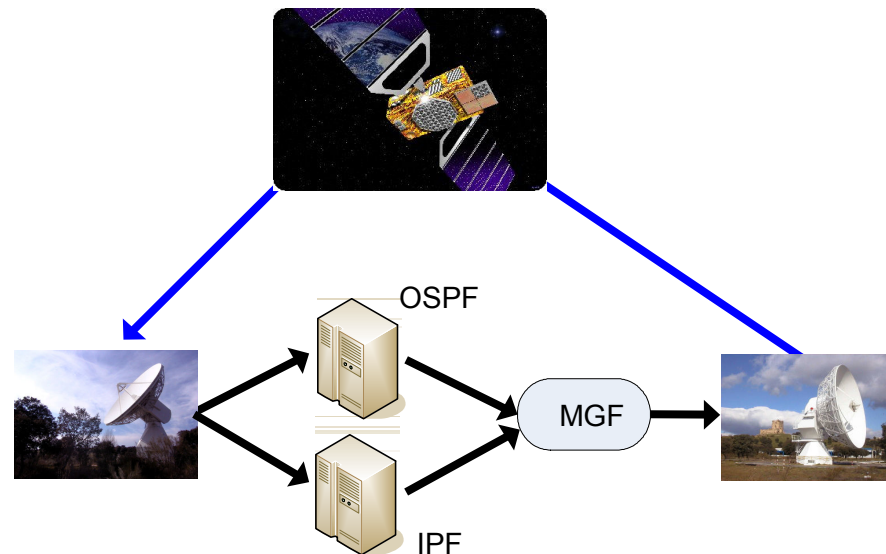


Galileo



GMV es responsable de los siguientes elementos del sistema Galileo:

- OSPF (Orbit and Synchronisation Processing Facility)
- IPF (Integrity Processing Facility)
- SPF (Service Product Facility)
- FDF (Flight Dynamic Facility)

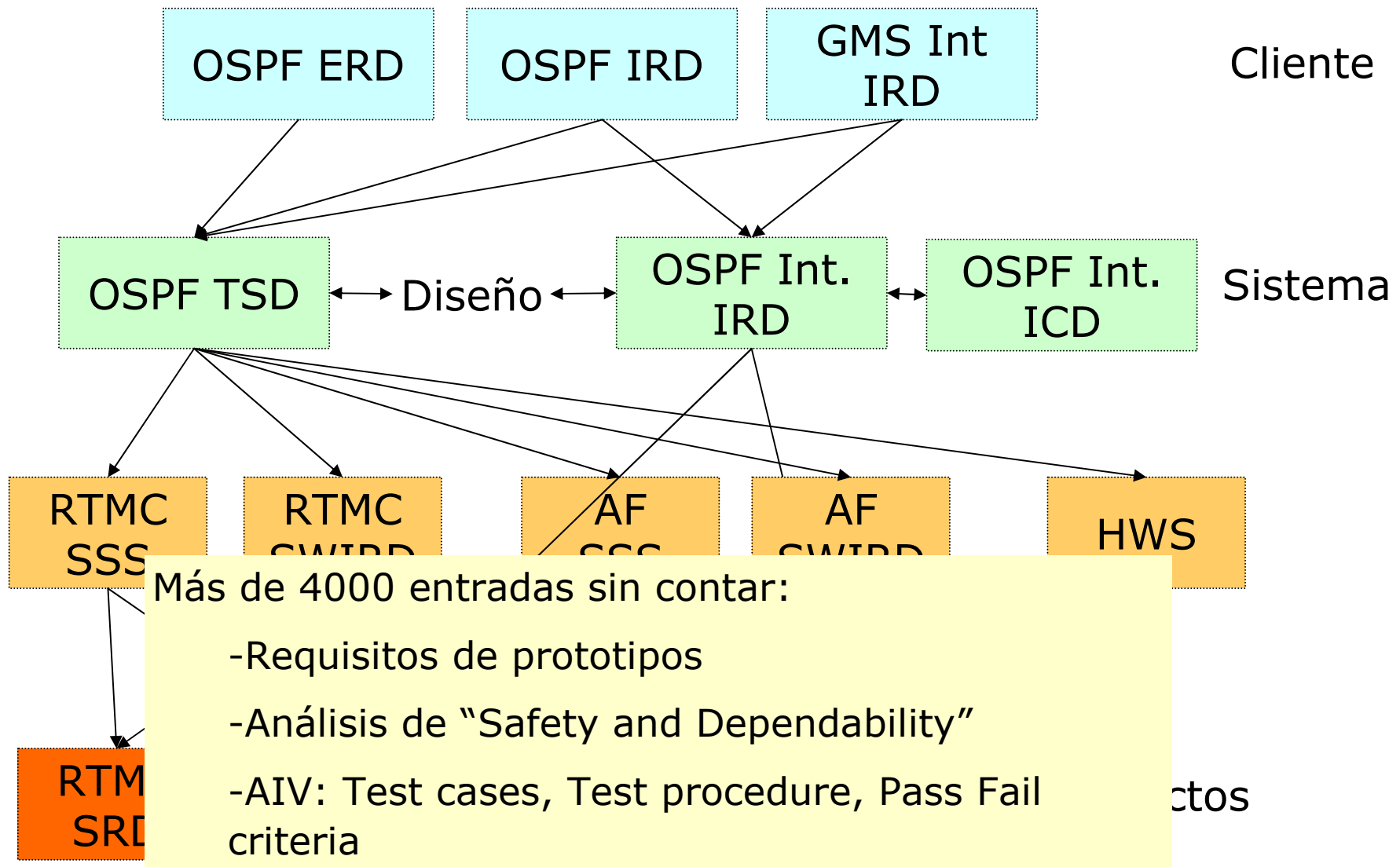


Gestión de requisitos

Gestión de Requisitos en OSPF/IPF

- La gestión de requisitos en los proyectos OSPF/IPF está definida por la aplicación de GMV SGC, ECSS and GSWS (Galileo Software Standard~ DO-178B).
- Necesidades de gestión de requisitos en OSPF/IPF:
 - Árbol de especificación complejo (> 10 documentos de especificación)
 - Elevado número de requisitos (~400 por documento, algunos 700)
 - Elevado número de cambios (> 400 en algunos módulos)
 - Necesidad de gestionar la interpretación de los requisitos y su impacto en el diseño
 - Necesidad de gestionar el nivel de cumplimiento
 - Necesidad de gestionar el reparto de requisitos entre productos y subcontratistas
 - Necesidad de gestionar la traza de manera eficiente
 - Casi imposible asegurar consistencia manualmente
 - Distintos responsables para cada módulo de requisitos

Árbol de especificación



Gestión de requisitos

- La solución elegida es DOORS (8.2.0.2) + TREK plug-in dando soporte a las siguientes actividades:
 - Gestión de requisitos incluyendo productos subcontratados.
 - Gestión del diseño
 - Gestión de interfaces
 - Gestión de AIV
 - Soporte a "Safety and Depedability"
 - Gestión de la traza
 - Gestión de cambios



Gestión de requisitos

- Con DOORS se pueden gestionar todas las propiedades de un requisito:
 - Identificador único
 - Título
 - Cuerpo del requisito
 - Trazas verticales y horizontales en la cadena de especificación
 - Historia y versiones
 - Cambios en discusión
 - Nivel de cumplimiento acordado con cliente/subco
 - Tipo de requisito (e.g.; interfaz, funcional, prestaciones, safety...)
 - Método de verificación
 - Autor
 - Estado frente a la baseline (no modificado, modificado)
 - Etc.
- Asimismo es posible gestionar de forma sencilla las versiones de un documento de especificación (e.g.; baseline, borrador etc.)

Gestión de requisitos

The screenshot displays the IBM Workshop interface for managing requirements. The main window is titled "'OSPF TSD' current 4.3 in /OSPF IPF/OSPF (Formal module) - DOORS".

Left Panel (Tree View): Shows a hierarchical structure of requirements:

- OSPF TSD
 - 0-1 INTRODUCTION
 - 2 GENERAL DESCRIPTION
 - 3 SW SYSTEM SPECIFIC REQUIR
 - 3.1 Functional Requirements
 - 3.1.1 Function Requirements
 - 3.1.1.1 Common OSPF Functions
 - 3.1.1.1.1 Produce Process Internal Monitoring Information

Center Panel (Table): A table listing requirements with columns for PUID, Title, and description.

PUID	Title	OSPF Technical Specification Document
		3.1 Functional Requirements
		3.1.1 Function Requirements
		3.1.1.1 Common OSPF Functions
		3.1.1.1.1 Produce Process Internal Monitoring Information
[OSPF-TSD-0090]	OSPF Processes Status	Each "OSPF Process" shall produce its "Status" as defined in OSPF-TSD-DEF-0720.
[OSPF-TSD-0100]	DELETED	DELETED
[OSPF-TSD-0110]	OSPF Processes Mode	Each "OSPF Process" shall report its "Mode" as defined in OSPF-TSD-DEF-0730.
[OSPF-TSD-0120]	OSPF Processes Error Code	Each "OSPF Process" shall generate its "Error Code" as defined in OSPF-TSD-DEF-0740.
[OSPF-TSD-0130]	Generation of Internal Events	Each "OSPF Process" shall notify significant events and local alarms by generating internal "Events".
[OSPF-TSD-5190]	Internal Event Information	Each "OSPF Process" shall provide the following information when a local event or alarm is raised: - ID of the "OSPF Process" generating it; - Time Stamp; - Event Code ID; - Criticality (i.e. Warning, Failure or Information); - Type (from a predefined list, corresponding to generic errors like I/O error, BITE Error, Exception, System call error, Resource overload, Unexpected code execution, Maintenance, ...); - Human readable description of any detailed information.
[OSPF-TSD-4250]	DELETED	DELETED
[OSPF-TSD-4260]	DELETED	DELETED
[OSPF-TSD-6110]	Operating System Errors	Each OSPF process shall capture the errors reported by the Operating System in order to generate the corresponding events.
[OSPF-TSD-6590]	Monitoring of GSS data	The RTMC shall provide to MUCF statistics on GSS data acceptance/rejection coming from different processing steps: - first pre-processing step (e.g. "OK", "bad address", "bad CRC", "out of time") - additional statistics information issued from ODTs processes
		3.1.1.1.2 Detect and Mitigate Internal Feared Events
[OSPF-TSD-0950]	Barrier Against OSPF Internal Feared Events	The OSPF shall provide barriers to detect and mitigate the presence of internal feared events.

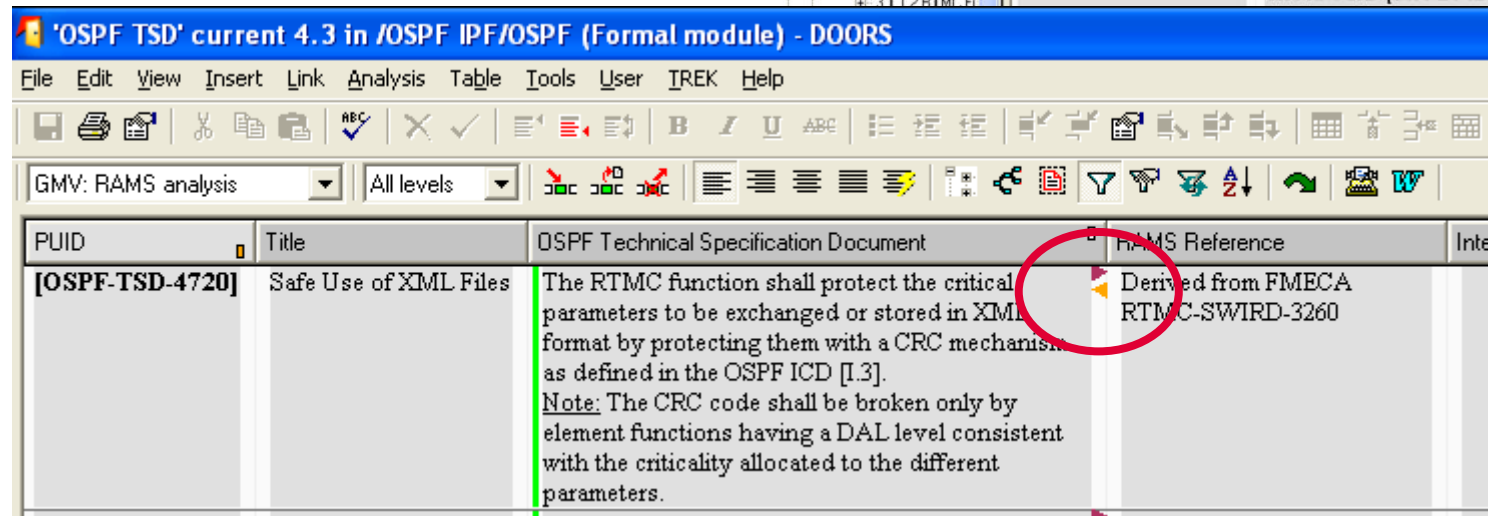
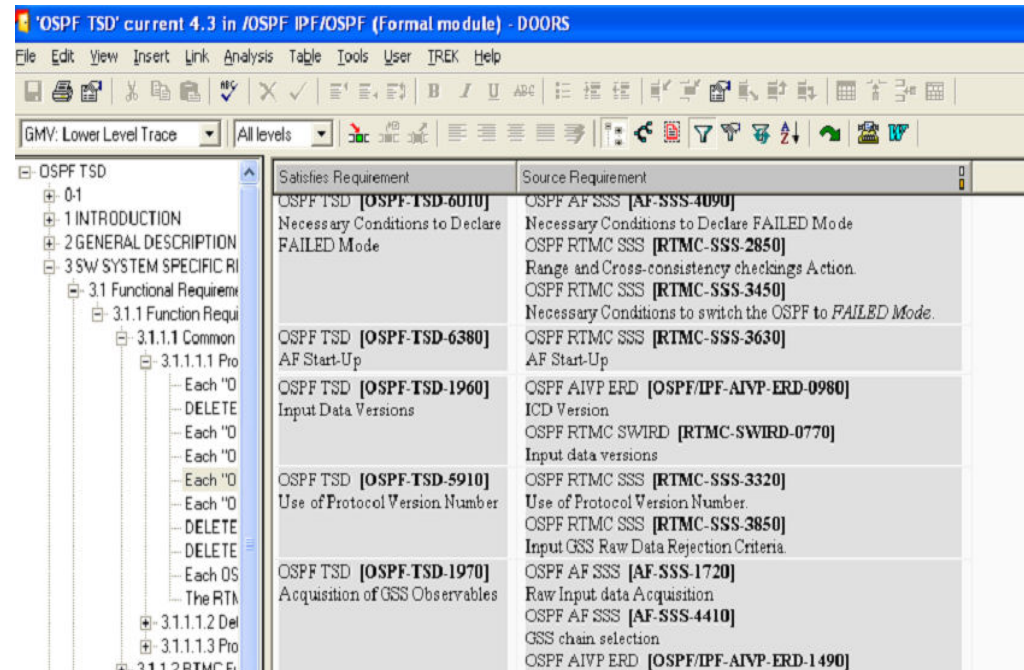
Right Panel (Object 1341 properties - DOORS): Shows the properties of a selected requirement (Object 1341). The 'Attributes' tab is active, displaying a list of attributes and their values.

Attribute	Value
IE Risk Probability	Internal Feared Event
Last Modified By	bncc
Last Modified On	martes, 13 de marzo de 2007
Link_cover_to_dependency...	
Link_cover_to_recommendation	
Link_is_justified_by_ERD	
Link_match_with_IPF_TSD	
Link_outage	
Link_satisfies_ERD	1220
Link_satisfies_GMS_Int_IRD	
Link_satisfies_IRD	
Object Heading	
Object Number	5.1.0-3
Object Short Text	Critical Events
Object Text	The following events shall be co...
Old Text	The following events shall be co...
Paragraph Style	<Object Text:Requirement style>
RAMS Derived	no
RAMS Reference	
Rational apportionment	Requirement flow-down towards ...
Safety Related	yes
SBR	
SBR Comments	
tbcbtd	
tbcbtdDescription	
WEXP Bookmark	
WEXP Cell Rotate	
WEXP Cell Shade	
WEXP DXL Filter	
WEXP Export Bookmark	
WEXP Export Style	
WEXP Figure Caption	

Vistas y atributos: Trazabilidad

Análisis de trazabilidad:

- Análisis de traza de uno a varios módulos.
- Requisitos no trazados
- Fácil navegación entre niveles de especificación.
- Trazabilidad entre especificación y subsistemas o módulos de diseño.



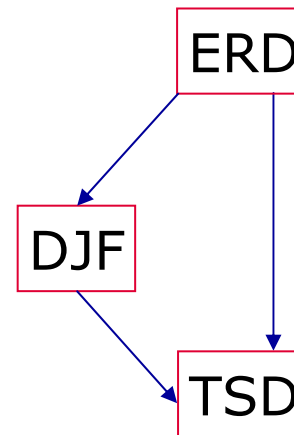
Vistas y atributos: Matrices de Cumplimiento

- El entendimiento contractual del requisito está en el módulo de DOORs disponible para el equipo.
- Mantenimiento de la matriz de cumplimiento, cuando se consolida se hace "baseline" y se discute con el cliente.

Req. Id.	Title	OSPF Element Requirements Specification	IOV Amendment	C. IOV	C. FC	Remarks	GMV
OSPF-ERD-2060	Verification of OSPF Simulation and Analysis tools	5.3.3 Associated OSPF Validation system The simulation and analysis tools (and associated test data) used to verify the OSPF shall undergo a level of verification which is compatible with the Galileo SW Standard requirements that are applicable to them.		C	C		
OSPF-ERD-2910	OSPF AIVP	In order to comply with the GMS AIV needs, the OSPF AIVP shall provide at least the following core capabilities: - receive and store OSPF output data - post-processing of OSPF output data (statistics, visualisation) - means of visualisation of life- and post-processed data - OSPF input data generation - internal timing data analysis - emulation of concerned part of the networks - generic M&C interface simulation		C	C	The "internal timing data analysis" capability is provided by means of Dump Data and the time stamping of Log file entries.	

Soporte al diseño: Decisiones de diseño

- La derivación de requisitos se hace a través de un módulo de justificaciones de diseño.

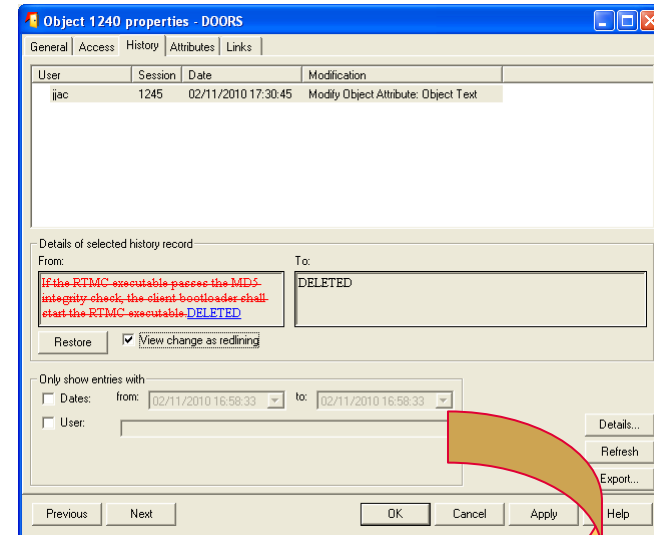


PUID	Title	TSD derived requirements	Upper level related requirements
[OSPF-TSD-ID-0010]	Fly-Wheeling Capability in the IRIG-B Signal Acquisition Hardware	OSPF TSD [OSPF-TSD-0160] PTF Timing Signal Loss OSPF TSD [OSPF-TSD-0690] IRIG-B Time Signal Monitoring OSPF TSD [OSPF-TSD-3260] PTF Signal Monitoring Capabilities OSPF TSD [OSPF-TSD-3320] Environment Sensors OSPF TSD [OSPF-TSD-4040] Notification of IRIG-B Timing Signal Loss OSPF TSD [OSPF-TSD-4060] Maximum IRIG-B Timing Signal Outage in Fly-Wheeling Mode OSPF TSD [OSPF-TSD-5120] IRIG-B Outlier Measurements Detection OSPF TSD [OSPF-TSD-5130] Time Setting After IRIG-B Signal Restoration OSPF TSD [OSPF-TSD-5140] Disciplined Oscillator Long-Term Rate Stability in Flywheeling	OSPF ERD [OSPF-ERD-0540] Local Time Synchronisation OSPF ERD [OSPF-ERD-3540] Robustness against IRIG-B Failures
[OSPF-TSD-ID-0020]	Management of AF configuration	OSPF Internal IRD [OSPF-INT-IRD-0740] BTMC Initial Configuration of the AF	GMS Internal IRD_ [GMS-IRD-REQ-0470] GMS data external interface

Control del cambio y línea de referencia

- Control de cambio:
 - “Baseline” de módulos.
 - Barras de cambio de los requisitos.
 - Historia de los requisitos.

- DCNs (Document Change Notice) y RFDs (Request for Deviation)



MMON	IPF	[RTMC-SRD-10290]	RTMC executables shall be	interfered between boards us
MMON	IPF	[RTMC-SRD-10300]	DELETED	
MMON	IPF	[RTMC-SRD-10310]	DELETED	
MMON	IPF	[RTMC-SRD-11410]	DELETED	
MMON	IPF	[RTMC-SRD-9730]	RTMC process images shall configure themselves based o	
MMON	IPF	[RTMC-SRD-11420]	The RTMC Client executable shall complete the rest of nE	

PVID	Title	DSPF RTMC Software System Specification	GMV DCN	DCN Status	Proposed Title	Proposed Text in DCN	DCN Justification	Changes in Title	Changes in T
[RTMC-SSS-0050]	OPERATIO NAL Mode Commands.	After reaching the OPERATIONAL Mode, the RTMC shall only react to the GACF commands, as defined in the OSPF ICD [13]: - DEACTIVATE commands requesting to leave the OPERATIONAL Mode, - On-line Configuration Parameters Change (SW Download Request), - Archive migration requests, - Log file migration requests, - FTP and SNMP Key Change.	GMV-OSPF-DCN-0186 v1.A ID001	Applicable		DELETED	ISVV Recommendation #35 (OPERATIONAL understood as a "Mode" and not as a "State") Requirement RTMC-SSS-0030 needs to be updated according to the applicable Element ICD. It is important to note that "on-line configuration parameters change" includes the different configuration changes that can happen in "operational mode" according to the Element ICD.		After reach OPERATIO NAL Mode RTMC shall GACF comm in the OSPF -DEACTIV requesting OPERATIO -On-line C Parameters Download R -Archive m -Log file m -FTP and S Change DE

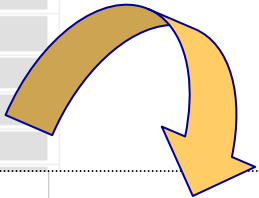
Trabajo concurrente

- Diferentes integrantes del equipo con diferentes roles pueden acceder a los módulos de DOORs gracias a las políticas de acceso:
 - Responsable técnico
 - Responsable de calidad
 - Diseñador
 - Desarrollador.
 - Etc.
- Diferentes integrantes del equipo con el mismo rol pueden acceder a diferentes secciones de DOORs bloqueándolas de forma exclusiva.

Exportación de módulos

- MS-word:
 - Después de trabajar en DOORs se puede exportar el contenido del módulo a formato MS-Word asegurando que el contenido de los documentos es el mismo que el del módulo de DOORs.

		Configuration: In this scenario, the necessary operations to configure the OSPF are performed prior a warm or cold start of the element. This can be performed via specific commands for the download of configuration files, complemented with on-line configuration requests as necessary.
		3 SW SYSTEM SPECIFIC REQUIREMENTS
		3.1 Functional Requirements
		3.1.1 Function Requirements
		3.1.1.1 Common OSPF Functions
		3.1.1.1.1 Produce Process Internal Monitoring Information
[OSPF-TSD-0090]	OSPF Processes Status	Each "OSPF Process" shall produce its "Status" as defined in OSPF-TSD-DEF-0720.
[OSPF-TSD-0100]	DELETED	DELETED
[OSPF-TSD-0110]	OSPF Processes Mode	Each "OSPF Process" shall report its "Mode" as defined in OSPF-TSD-DEF-0730.
[OSPF-TSD-0120]	OSPF Processes Error Code	Each "OSPF Process" shall generate its "Error Code" as defined in OSPF-TSD-DEF-0740.
[OSPF-TSD-0130]	Generation of Internal Events	Each "OSPF Process" shall notify significant events and local alarms by generating internal "Events".
[OSPF-TSD-5190]	Internal Event Information	Each "OSPF Process" shall provide the following information when a local event or alarm is generated: - ID of the "OSPF Process" generating it; - Time Stamp; - Event Code ID; - Criticality (i.e. Warning, Failure or Information);



3. SW SYSTEM SPECIFIC REQUIREMENTS

3.1. FUNCTIONAL REQUIREMENTS

3.1.1. FUNCTION REQUIREMENTS

3.1.1.1. Common OSPF Functions

3.1.1.1.1. Produce Process Internal Monitoring Information

[OSPF-TSD-0090] OSPF Processes Status
Each "OSPF Process" shall produce its "Status" as defined in OSPF-TSD-DEF-0720.

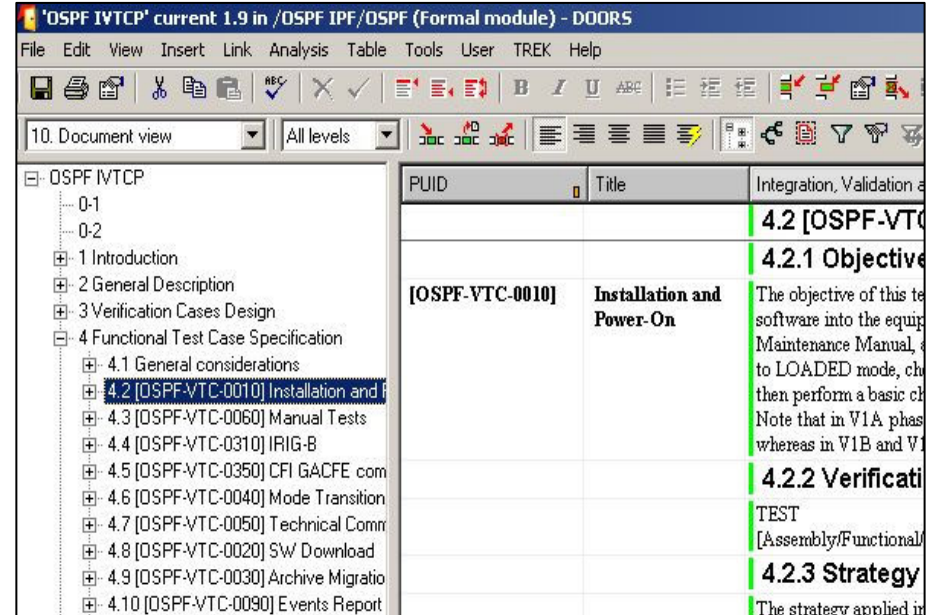
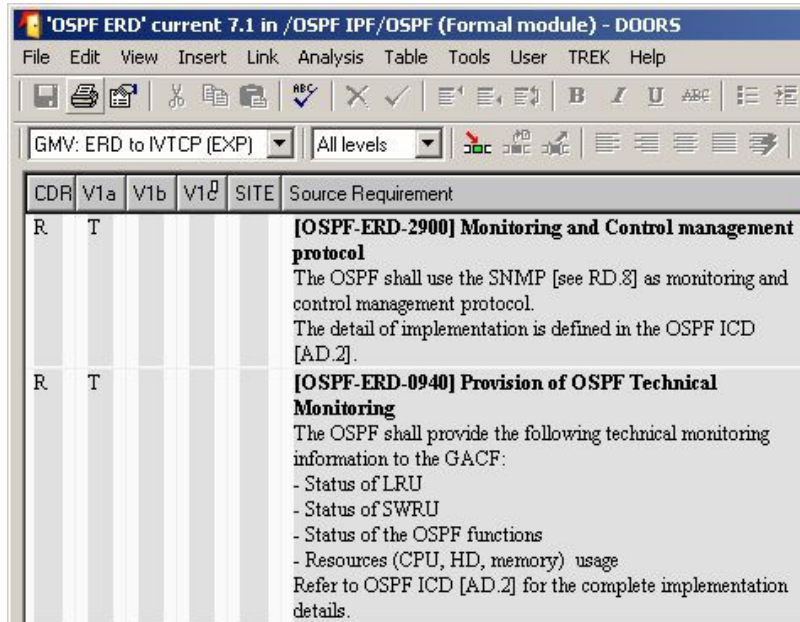
[OSPF-TSD-0100] DELETED
DELETED

- Exportación/Importación de módulos para sincronización e intercambio de información con subcontratistas.

Soporte a “Safety and Dependability”

- La gestión de recomendaciones RAMS se gestiona de forma muy eficiente en DOORS, ya que se puede gestionar muy fácilmente la traza a requisitos y diseño
- Los siguientes documentos del OSPF se han gestionado íntegramente en DOORS:
 - FMECA, incluyendo la gestión de las contribuciones de los subcontratistas
 - Contingency and Outage Analysis
 - Dependability and Safety Recommendations Status Log
 - Hazard Analysis

Soporte a AIV: flujo de trabajo



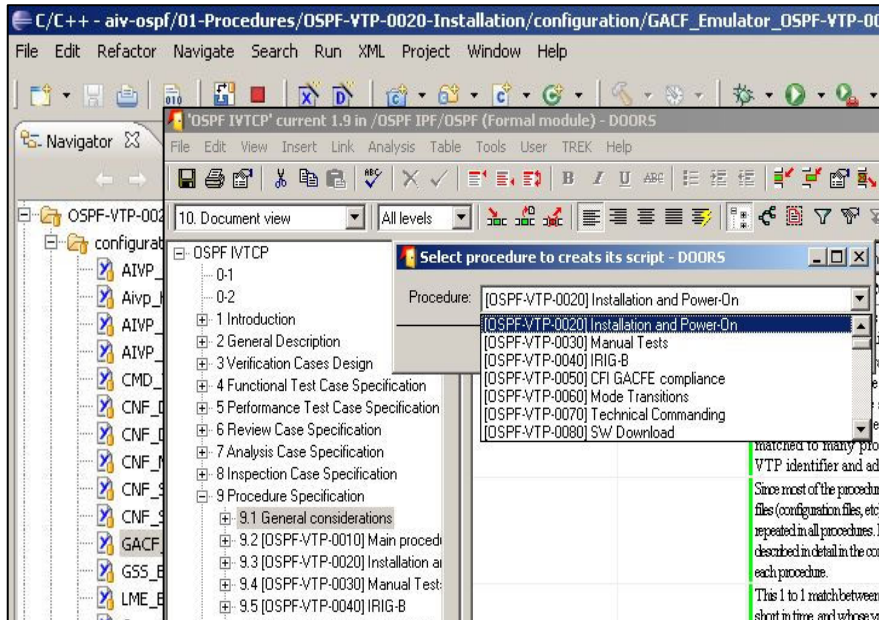
1.- Requisitos: fase / método validación

- Atributos
 - Fase de validación
 - Tipo de validación (Review, Test, Inspection, Análisis)

2. Creación Tests

- Atributos
 - ID (Test/Procedimiento/PFC)
 - Título
 - Descripción
 - Fase de validación
 - Herramientas a usar
- Comparación de baselines

Soporte a AIV: flujo de trabajo

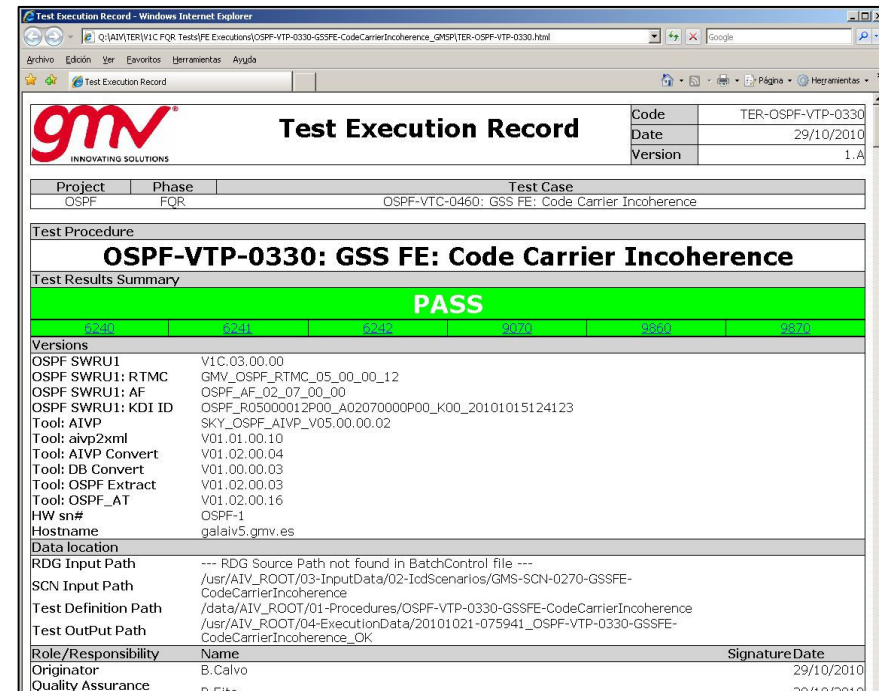


5. Scripts

- DXL: creación de scripts (esqueleto)

6. Ejecución

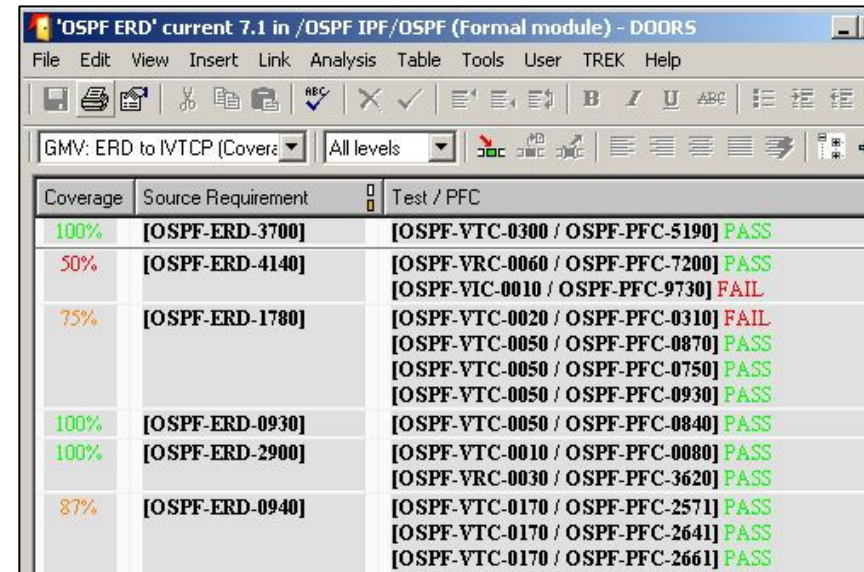
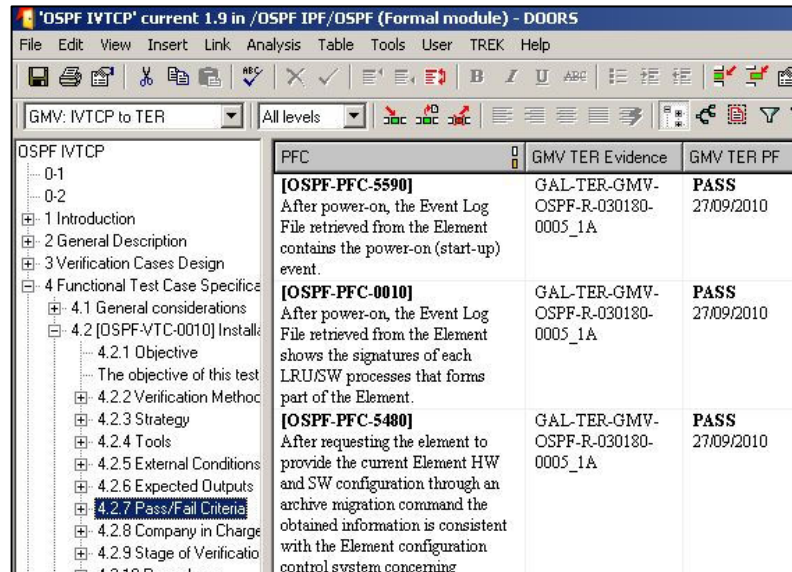
- Ejecución automatizada



7. Test results

- Validación PFCs automatizada
- Resultado en XML, HTML y CSV
- Importación CSV a DOORs

Soporte a AIV: flujo de trabajo



8.Estado Test

- Atributos
 - PASS/FAIL
 - Fecha ejecución
 - Evidencia
 - Fase
- Vistas: PFC->Estado detallado

9.Estado Requisitos

- Vistas: Requisito->Estado PFC
- Vistas multinivel
- Filtros:
 - Por fase
 - Por PFCs a FAIL o Pendientes
 - Por requisito no cubierto
- Exportación .DMA

Conclusiones

Conclusiones

- El uso de DOORs ha hecho posible las siguientes actividades:
 - Mantenimiento de matrices de traza (cobertura, cumplimiento).
 - Análisis de impacto y propagación de cambios.
 - Gestión de línea de referencia (baseline) y cambios de especificación.
 - Soporte para análisis de "Safety & Dependability".
 - Soporte para actividades de validación
 - Sincronización de documentación con subcontratistas.
- Funcionalidades más utilizadas:
 - Links
 - Vistas, Filtros y Atributos
 - History
 - DXL scripting
 - Importación/exportación (MS-Office y nativo)
 - Uso concurrente de módulos



Muchas Gracias

GMV
GNSS Department

www.gmv.com

