

A photograph of a wind farm with several white wind turbines on rolling green hills under a clear blue sky with a few wispy clouds.

**CÓMO ACCIONA ENERGÍA
GESTIONA EL MANTENIMIENTO DE
PARQUES EÓLICOS CON MÁXIMO**

Madrid, 20 Noviembre 2013

**Ponentes: Miguel Castellot Arechederra
Miriam Sanz Pascua**

AGENDA

- 1. Acciona Energía**
- 2. Gestión de Mantenimiento con Maximo**
- 3. Maximo Acciona Energía**
- 4. Conclusiones**

1. Acciona Energía

1. Acciona Energía

ACCIONA

Tres líneas de negocio con el nexo común de la sostenibilidad

32.000 empleados

en 30 países de los **5 continentes**

7.016 MM€ en ventas

e inversiones por **854 millones€** en 2012

1.312 MM€ de EBITDA

78,5% generado por la **división de Energía**

En los principales índices de sostenibilidad

Dow Jones (DJSI) y FTSE4Good





Agua

Desaladora de Beckton (Londres), construida para Thames Water en 2010



Energía

Parque eólico de Tatanka (180 MW), en Dakota del Norte y Dakota del Sur (EE.UU.)

1. Acciona Energía

ACCIONA ENERGÍA

Presencia relevante en **cinco tecnologías**



Eólica



Termosolar



Fotovoltaica



Hidráulica



Biomasa

Total

Propiedad

7.159

314

49

912

57

8.491

Clientes

1.472

1

67

1.540

Total

8.631

315

116

912

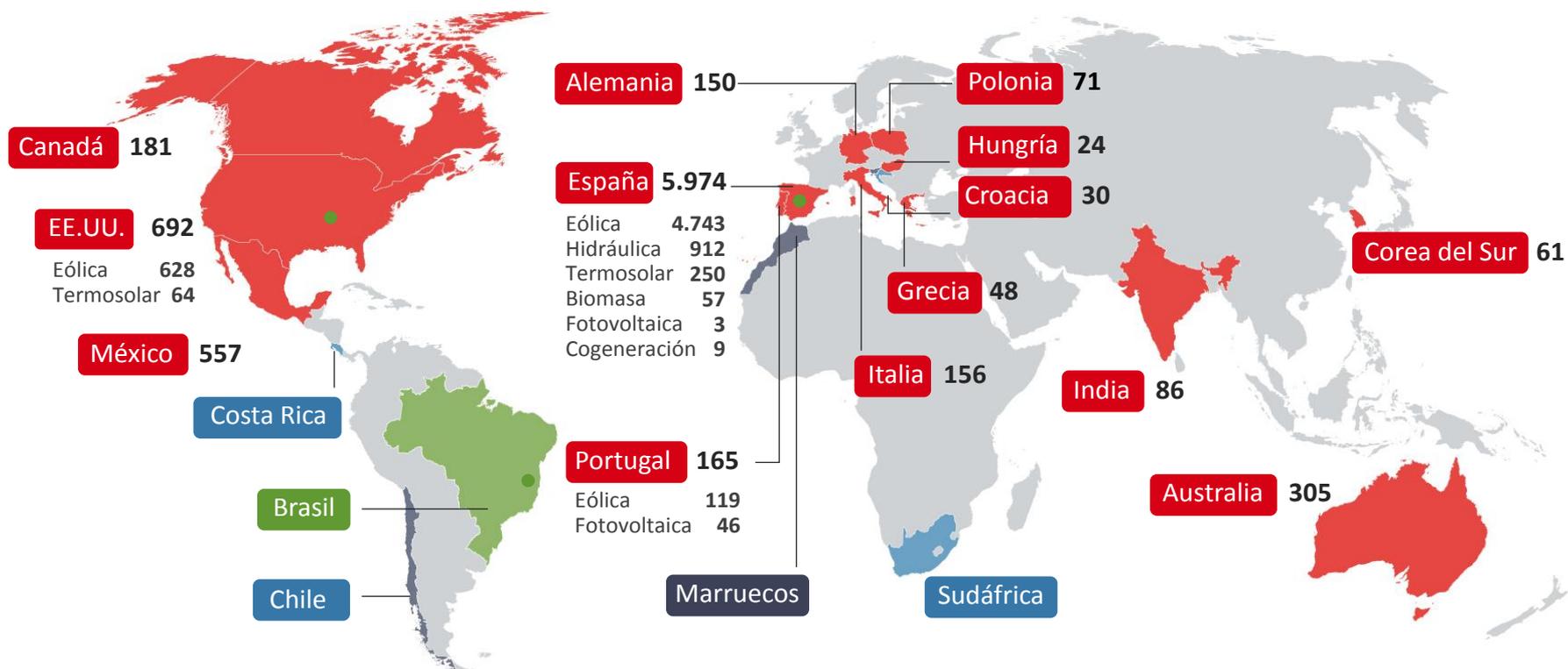
57

10.031

Datos en MW a 30.06.2013

1. Acciona Energía

ACCIONA ENERGÍA



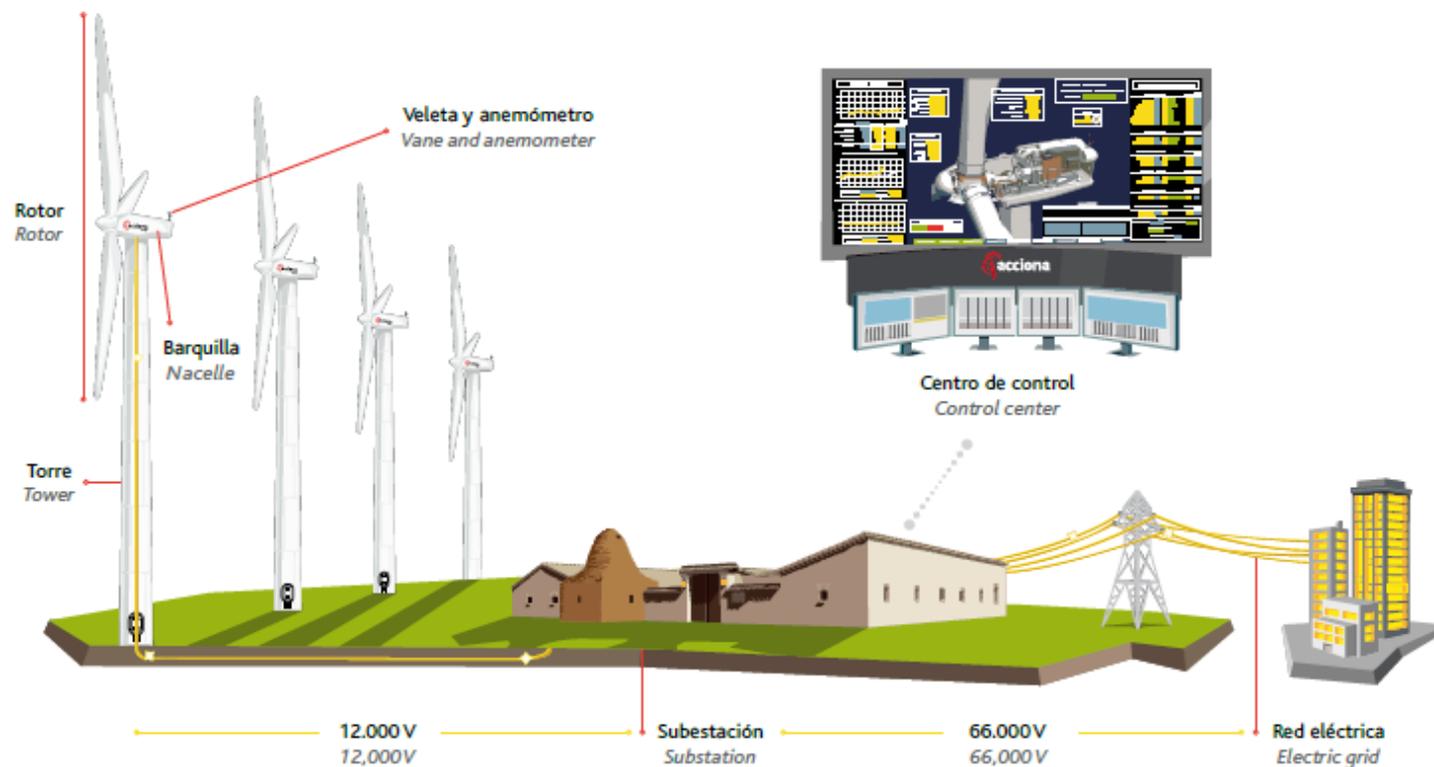
Datos a 30.06.2013 en MW

● Instalaciones operativas ● Proyectos en construcción o adjudicados ● Proyectos en desarrollo avanzado ● Plantas industriales

1. Acciona Energía

ACCIONA ENERGÍA

GENERACIÓN ELÉCTRICA EN UN PARQUE EÓLICO *POWER GENERATION IN A WIND PARK*



1. Acciona Energía

ACCIONA ENERGÍA

Compleja estructura de componentes de aerogeneradores

Mantenimientos complicados

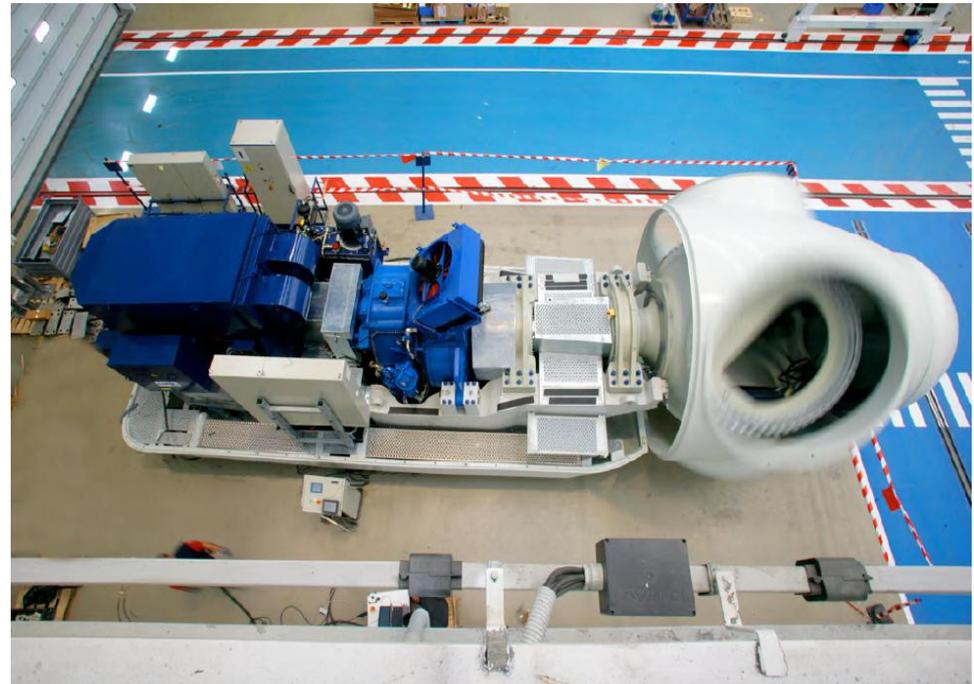
- Trabajos en altura
- Duras condiciones ambientales

Mantenimientos programados

- Preventivos
- Retrofits
- Inspecciones periódicas oficiales

180.000 OTs por año

60.000 consumos por año



2 . Maximo para Gestión de Mantenimiento

2. Gestión de Mantenimiento con Maximo

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Anterior GMAO

Principales limitaciones

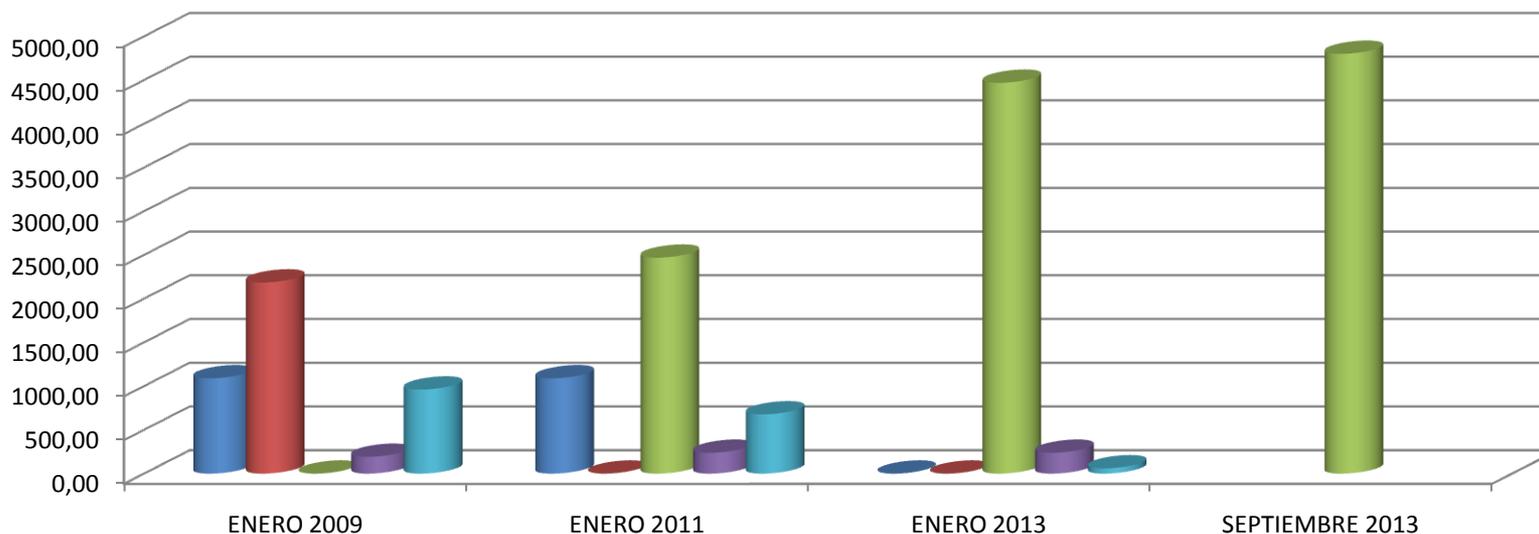
- Dificultad para manejar varios idiomas, divisas, franjas horarias
- Rígido para adaptarse a procesos diversos y organizaciones complejas
- Limitación para realizar interfaces con otros software
- Incapacidad de un reporte on-line a través de un workflow
- Accesibilidad. Cliente servidor

2. Gestión de Mantenimiento con Maximo

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

MW Implantados	ENERO 2009	ENERO 2011	ENERO 2013	SEPTIEMBRE 2013
GMAO 1	2185,76 (49%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
GMAO 2	1089,78 (25%)	1089,78 (25%)	0 (0%)	0 (0%)
MAXIMO	0 (0%)	2469,56 (55%)	4469,5 (94%)	4801 (100%)
MAXIMO AUSTRALIA	192 (4%)	238,5 (5%)	238,5 (5%)	0 (0%)
NO SOFTWARE	961,2 (22%)	677,4 (15%)	60 (1%)	0 (0%)
TOTAL	4428,74	4475,24	4768	4801

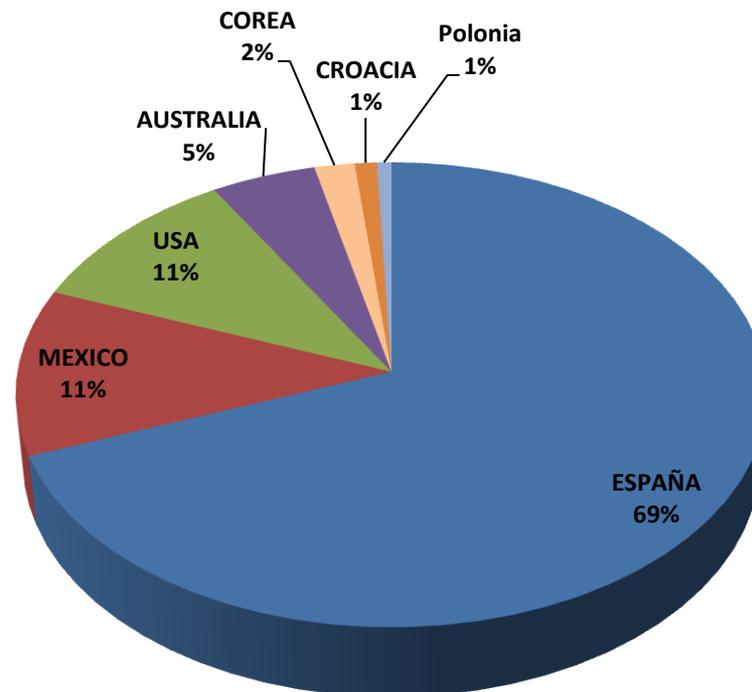
■ GMAO 1 ■ GMAO 2 ■ MAXIMO ■ MAXIMO AUSTRALIA ■ NO SOFTWARE



2. Gestión de Mantenimiento con Maximo

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

PAÍS	MW (%)
ESPAÑA	3324 (69%)
MEXICO	556 (11%)
USA	508 (11%)
AUSTRALIA	238,5 (5%)
COREA DEL SUR	91,5 (2%)
CROACIA	50 (1%)
POLONIA	33 (1%)
TOTAL	4801 (100%)



2. Gestión de Mantenimiento con Maximo

EJEMPLOS ILUSTRATIVOS

- ¿Cuál es la alarma con mayor horas de parada? Y con mayor coste?
- ¿Cuántas horas se invierten de Correctivo con respecto a horas de Preventivo?
- ¿Qué opción técnica es más recomendable para cada situación? Pitch eléct./mec.; dos marcas de un mismo componente...
- ¿Cuál es el desglose técnico de los costos de dos tecnologías distintas? AW1500/GEWE1500/etc...
- ¿Cómo encontramos el balance óptimo entre saturación de la mano de obra y disponibilidad de los técnicos de mantenimiento?
- ¿En qué punto es interesante fijar el alcance y la franquicia en el contrato con una aseguradora?

2. Gestión de Mantenimiento con Maximo

PRINCIPALES BENEFICIOS

Seguimiento de actividad de mantenimiento:

Monitorización de la actividad en tiempo prácticamente real (reporte on-line)

Integración con la actividad de Operación. Análisis diario de la actividad

Análisis técnico:

Histórico de averías a cualquier nivel de la estructura de activos

Análisis de tendencias, predicciones de consumos y comportamientos

Apoyo en la toma de decisiones a todos los niveles de la organización

Planificación de actividades:

En el sistema se planifica, estimando recursos (materiales, mano de obra, herramientas y servicios externos) y fechas, todos los trabajos programados

De este modo se pone la optimización de los recursos al alcance de sus responsables (Jefes de Parque, Jefes de Producción, Compras y Logística...)

2. Gestión de Mantenimiento con Maximo

PRINCIPALES BENEFICIOS

Análisis económico:

Análisis de Costos: contabilidad analítica. Los costos se analizan en función de variables técnicas, y permiten optimización de recursos. Toma de decisiones

Apoyo en el desarrollo y actualización de modelos económicos para Ofertas de Servicios. Competitividad

Apoyo en la elaboración de Presupuestos Anuales

Apoyo en el proceso de Facturación: modelización en el sistema de las condiciones contractuales, garantías aplicables, etc

Beneficios indirectos:

Estandarización de procesos: búsqueda de las “mejores prácticas”

Consolidación de datos. Parámetros comparables en todos los proyectos implantados. CMI (Cuadro de Mando Integral)

3. Maximo Acciona Energía

3. Maximo Acciona Energía

MAXIMO

- Versión Maximo 6.2.6
- Base de datos Oracle v10
- Servidores Maximo :
 - Producción
 - Test
 - Desarrollo
- Usuarios: 700
- Usuarios concurrentes: 250



3. Maximo Acciona Energía

UBICACIONES

- **Aerogeneradores**
- **Líneas**
- **Torres meteorológicas**
- **Subestaciones**
- **Infraestructuras**

Location Code	Location Description	Location Type Code	Description	Item	Alternative Item	Zone
0003*		=7,=8,=3,=10,=				
0003.048	L2 20KV SAN MARTIN	8	Electric Power Line			ZONA P.E. DE NAVARRA
0003.047	L1 20KV SAN MARTIN	8	Electric Power Line			ZONA P.E. DE NAVARRA
0003.046	EMF SANMARTIN2	10	Met Mast			ZONA P.E. DE NAVARRA
0003.045	SUBESTACION DE SAN MARTIN	7	Electric Substation			ZONA P.E. DE NAVARRA
0003.041	SAN MARTIN B2.13	4	Wind Turbine			ZONA P.E. DE NAVARRA
0003.040	SAN MARTIN B2.12	4	Wind Turbine			ZONA P.E. DE NAVARRA
0003.039	SAN MARTIN B2.11	4	Wind Turbine			ZONA P.E. DE NAVARRA
0003.038	SAN MARTIN B2.10	4	Wind Turbine			ZONA P.E. DE NAVARRA
0003.037	SAN MARTIN B2.09	4	Wind Turbine			ZONA P.E. DE NAVARRA
0003.036	SAN MARTIN B2.08	4	Wind Turbine			ZONA P.E. DE NAVARRA
0003.035	SAN MARTIN B2.07	4	Wind Turbine			ZONA P.E. DE NAVARRA

3. Maximo Acciona Energía

ACTIVOS

● Aerogeneradores

- 10 tecnologías diferentes (AW, GAMESA, VESTAS, MADE, NM, GEWE, BONUS, LW, etc)
- Diferentes modelos de turbinas para misma tecnología
- 100 Ubicaciones por turbina / 70 activos por turbina

Systems Filter >  1 - 1 of 1			
System	Description		
PRIMARIO	Sistema Primario		
Parent of 0167.016.01 in the PRIMARIO System Filter >  1 - 1 of 1			
Parent	Location Description		
▶ 0167.016	ELS ESCAMBRONS A8.02		
Children of 0167.016.01 in the PRIMARIO System Filter >  1 - 4 of 4			
Location	Location Type Code	Location Des	
▶ 0167.016.01.01	6	PALA 1	
▶ 0167.016.01.02	6	PALA 2	
▶ 0167.016.01.03	6	PALA 3	

3. Maximo Acciona Energía

RECURSOS

- **Materiales**
 - **Maestro de artículos**
 - **Herramientas calibradas**

Part No	Serial No	Asset Code	Status	Asset Description	Location Code	Location Description
				blade		
000000000000030333	0520	0038139	OPERATING	BLADE TYPE G23PGN	0016.009.05.01	PALA 1
000000000000030333	0537	0038140	OPERATING	BLADE TYPE G23PGN	0016.009.05.02	PALA 2
000000000000030333	0172	0038141	OPERATING	BLADE TYPE G23PGN	0016.009.05.03	PALA 3
000000000000030344	12942	0037122	OPERATING	BLADE TYPE 20.5AG EPOXY	0004.002.05.01	PALA 1
000000000000030344	12949	0037123	OPERATING	BLADE TYPE 20.5AG EPOXY	0004.002.05.02	PALA 2
000000000000030344	12948	0037124	OPERATING	BLADE TYPE 20.5AG EPOXY	0004.002.05.03	PALA 3
000000000000030344	12904	0037599	OPERATING	BLADE TYPE 20.5AG EPOXY	0004.031.05.03	PALA 3
000000000000051570	12807	0037605	OPERATING	BLADE TYPE 20.5A POLYESTER	0004.032.05.01	PALA 1
000000000000051570	12808	0037606	OPERATING	BLADE TYPE 20.5A POLYESTER	0004.032.05.02	PALA 2
000000000000051570	12814	0037607	OPERATING	BLADE TYPE 20.5A POLYESTER	0004.032.05.03	PALA 3
000000000000051570	12839	0037608	OPERATING	BLADE TYPE 20.5A POLYESTER	0004.033.05.03	PALA 3
000000000000051570	12815	0037610	OPERATING	BLADE TYPE 20.5A POLYESTER	0004.033.05.01	PALA 1
000000000000051570	12833	0037611	OPERATING	BLADE TYPE 20.5A POLYESTER	0004.033.05.02	PALA 2
000000000000030331	0055	0036664	OPERATING	BLADE TYPE 23PRN	0005.007.05.02	PALA 2
000000000000030330	10143	0037142	OPERATING	BLADE TYPE 23PRC	0004.034.05.01	PALA 1
000000000000030330	10141	0037143	OPERATING	BLADE TYPE 23PRC	0004.034.05.02	PALA 2
000000000000030330	10144	0037144	OPERATING	BLADE TYPE 23PRC	0004.034.05.03	PALA 3
000000000000030330	10126	0037153	OPERATING	BLADE TYPE 23PRC	0004.035.05.01	PALA 1
000000000000030330	10151	0037154	OPERATING	BLADE TYPE 23PRC	0004.035.05.02	PALA 2
000000000000030330	10157	0037155	OPERATING	BLADE TYPE 23PRC	0004.035.05.03	PALA 3

3. Maximo Acciona Energía

RECURSOS

● Proveedores y servicios externos

List
Invoice

Invoice

Vendor Invoice *

PO

Comment *

Details

Expense Code

Expense concept description

Subexpense Code

Expense subconcept description

Company *

Company Description

Work order

Work Order Description

Site

Status

Entered Date

Sender System ID

Invoice JDE

PO JDE

Costs

Invoice Total

Currency *

Invoice Lines Filter

Line Description	Work Order	Quantity	¿Reviewed cost?	¿Invoiced?	Unit Cost	Expense Code	Expense concept description
CAMBIO ROTOR	0000093870	1,00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.500,00	004	Servicios prestados por proveedores

3. Maximo Acciona Energía

PROCESOS

- Reporte orden de trabajo
- Trabajos pendientes
- Calibración herramientas
- Gestión de certificaciones

Revisión OTs Jefe Parque. Centro inicio

The screenshot displays the 'Assigned to the Site Manager' dashboard. It includes sections for 'Favorite Applications', 'Assigned to the Site Manager' (with filters for Work Order Description, Description of location, and Shut down start date), 'Daily Incidents', 'Systematic Preventatives and Periodic Inspections to be Scheduled', 'Systematic Preventatives and Periodic Inspections to be Assigned', 'Other WOs to be Assigned by the Site Manager', 'Waiting for Material', and 'To be completed by Technicians'. A bar chart at the bottom shows 'Lead' values for different technicians: MILLER (1.56), SMITH (1.56), KLEE (1.56), and HALLAS (3.12).

Trazabilidad activos

The screenshot shows the 'Assets' movement history for Asset Code 65760. The table below lists the transactions:

Transaction Type	Transaction date	Work Order	From parent location	From location code	From location desc.
CREADO/CREATED	4/22/10 10:40 AM				
INTERCAMBIO MAQUINAS/INTERCHAGES	4/22/10 11:40 AM	000090674	I2CO B1.12	0009 012.13.02	EN4202/4214. Módulo mixto 16ED/16SD/16EA
INTERCAMBIO ALMACEN/INTERCHANGE W.	5/23/10 9:46 AM	000094009	I2CO B2.10	0009 027.13.02	EN4202/4214. Módulo mixto 16ED/16SD/16EA
MOVIDO/MOVED	5/24/10 10:00 AM			1038	SUB. ALM. SALA/IONES
INTERCAMBIO ALMACEN/INTERCHANGE W.	5/26/10 1:59 PM	000094352		1028	SUB. ALM. AIBAR/I2CO
CONSUMO/CONSUMPTION	6/3/10 3:11 PM	000095160	AIBAR A4.04	0008 042.13.02	EN4202/4214. Módulo mixto 16ED/16SD/16EA
MOVIDO/MOVED	6/13/12 12:37 PM			1028	SUB. ALM. AIBAR/I2CO
MOVIDO/MOVED	9/21/12 2:54 PM			1028	SUB. ALM. AIBAR/I2CO
CONSUMO/CONSUMPTION	9/25/12 1:32 PM	000283846	EL PICAL 23	0135 023.13.02	EN4202/4214. MODULO MIXTO 16ED/16SD/1

Módulo generación Preventivos

The screenshot shows the 'Preventive Maintenance' form for Code P# 0287. Key details include:

- Asset Code: 000404 (AW 621500 ECIB - T80A FLU 60HZ BT 12KV)
- Asset Location: 0004 011 (ECO GROVE A2.4)
- Work Order Information: Job Plan Composed Code 7138, Work Type Code PRVSS, Work Order Status Code 11.
- Resource Information: GL Account, Storeroom Code QUS504ECOG, Storeroom Site EDUSA, Bin A01.

3. Maximo Acciona Energía

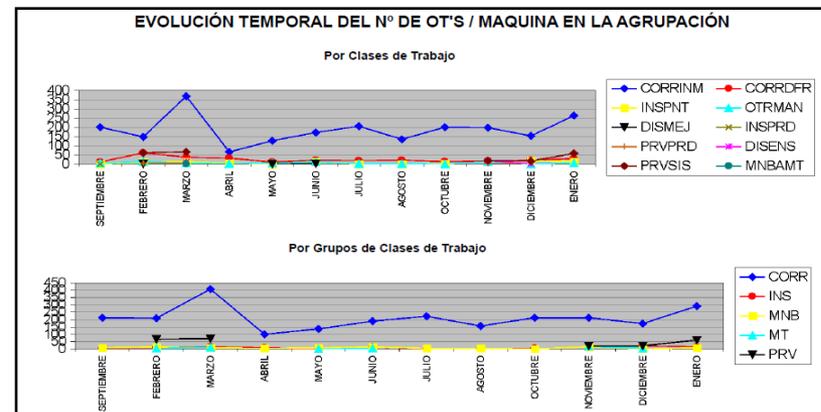
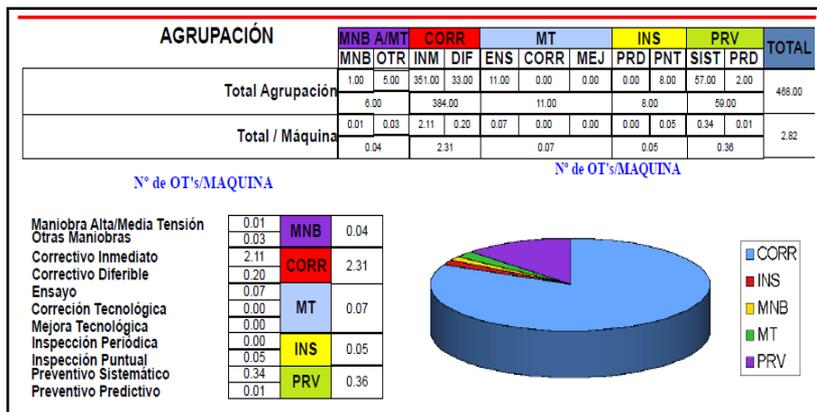
PROCESOS

● Interfaces:

- Interfaz RDO SIIOM MX (Creación de OTs)
- Interfaz JDE Materiales
- Interfaz JDE Facturas
- Interfaz SGA-SAP Materiales
- Interfaz SAP Facturas

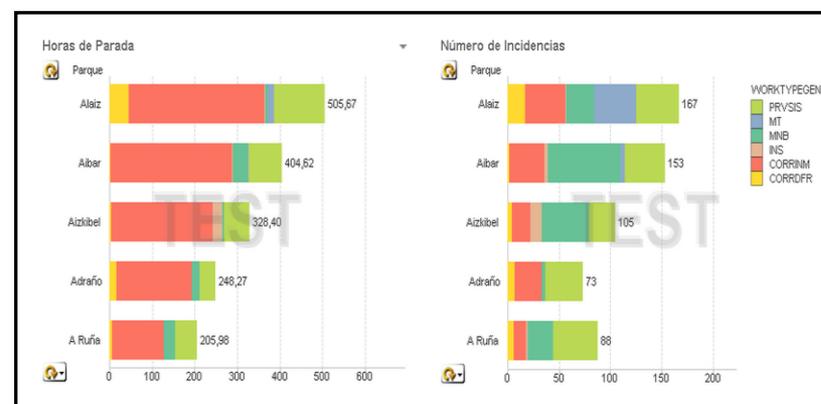
3. Maximo Acciona Energía

INFORMES Y KPI'S



Gama 12 MONTHS PREVENTATIVE MAINTENANCE AW1.5
Parque WF GREEN KNOWES (UK)

Máquina	FECHAS TEORICAS			FECHAS OBJETIVO			FECHAS PROGRAMADAS			FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	DURACION PREVENT.
	F.Te.-1	F.Te.0ri	F.Te.+1	F.Ob.-1	F.Objet0ri	F.Ob.+1	F.Pr.-1	F.Progr0ri	F.Pr.+1			
GREEN KNOWES T1	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	29/04/09	14/09/09	138.33
GREEN KNOWES T2	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	11/05/09	21/07/09	71.25
GREEN KNOWES T3	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	11/05/09	05/06/09	25.35
GREEN KNOWES T4	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	11/05/09	08/06/09	28.24
GREEN KNOWES T5	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	11/05/09	27/05/09	16.25
GREEN KNOWES T6	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	11/05/09	27/07/09	77.28
GREEN KNOWES T7	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	29/05/09	27/07/09	59.32
GREEN KNOWES T8	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	02/06/09	27/07/09	55.35
GREEN KNOWES T9	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	10/06/09	29/07/09	49.31
GREEN KNOWES T10	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	11/05/09	30/07/09	49.26
GREEN KNOWES T11	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09	15/06/09	11/08/09	57.26
GREEN KNOWES T12	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09			
GREEN KNOWES T13	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09			
GREEN KNOWES T14	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09			
GREEN KNOWES T15	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09			
GREEN KNOWES T16	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09			
GREEN KNOWES T17	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09			
GREEN KNOWES T18	03/04/09	04/05/09	03/06/09	03/04/09	04/05/09	03/06/09	02/04/09	03/05/09	02/06/09			



4. Conclusiones

4. Conclusiones

FACTORES DE ÉXITO

- **Sistema amigable para el reporte de OTs**
- **Sistema preparado para evitar error humano**
- **Intuitivo, búsqueda de información sencilla**
- **Retroalimentación de los técnicos y jefes de parque**
- **Información inicial del sistema completa (activos cargados)**
- **Fiabilidad de la aplicación y sus interfaces**

¿PREGUNTAS?



Aerogeneradores AW 3000 (3 MW) de tecnología ACCIONA Windpower

A photograph of several white wind turbines standing on rolling green hills under a clear blue sky with a few wispy clouds. The turbines are arranged in a line across the landscape.

Gracias

Madrid, 20 Noviembre 2013

**Ponentes: Miguel Castellot Arechederra
Miriam Sanz Pascua**