

La revista imprescindible para estar al día sobre todas las fuentes de energía limpias

# Energías renovables

[www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)

Número 46  
Abril 2006  
3 euros

## La eólica vuela

Censo eólico:  
40 páginas  
con la última hora  
del sector



■ **CENER, la cara más innovadora de las renovables**

■ **¡Apaga la luz! la comedia de televisión que te dice cómo ahorrar energía**

■ **Edificios que absorben y gestionan la energía del Sol**

■ **España se prepara para el cambio climático**

# Energías renovables

## Acércate al mundo de las energías limpias

**Energías Renovables es una revista centrada en la divulgación de estas fuentes de energía. Mes a mes puedes conocer la información de actualidad que gira en torno a las renovables y montones de aspectos prácticos sobre sus posibilidades de uso**



### Boletín de suscripción

Sí, deseo suscribirme a **Energías Renovables** durante un año (10 números), al precio de 25 euros (50 euros para otros países)

#### ■ DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

NIF ó CIF: \_\_\_\_\_

Empresa o Centro de trabajo: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

C.P. \_\_\_\_\_

Población: \_\_\_\_\_

Provincia: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

#### ■ FORMA DE PAGO:

##### ■ Domiciliación Bancaria

Ruego que con cargo a mi cuenta o libreta se atiendan, hasta nuevo aviso, los recibos que sean presentados por HAYA COMUNICACIÓN S.L. en concepto de mi suscripción a la revista ENERGÍAS RENOVABLES.

Cta/Libreta nº:

Clave entidad \_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_ DC \_\_\_\_ Nº Cuenta \_\_\_\_\_

Titular de la cuenta: \_\_\_\_\_

Banco/Caja: \_\_\_\_\_

##### ■ Adjunto Cheque Bancario a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

Avda. Colmenar Viejo, 11-2º B, 28700 San Sebastian de los Reyes (Madrid)

■ Adjunto Giro Postal N°: \_\_\_\_\_ De fecha: \_\_\_\_\_

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

Avda. Colmenar Viejo, 11-2º B, 28700 San Sebastian de los Reyes (Madrid)

##### ■ Contrarreembolso (5 euros más por gastos de envío)

##### ■ Transferencia bancaria a la cuenta 0182 0879 16 0201520671

Titular Haya Comunicación S.L.

Indicando en el concepto tu nombre.

El precio de suscripción de Energías Renovables es de 25 euros por el envío de los 10 números anuales si vives en España y 50 euros para el resto de los países. Este dinero nos permitirá seguir con nuestra labor de divulgación de las energías limpias.



Enviar esta solicitud por correo a:

#### ENERGÍAS RENOVABLES

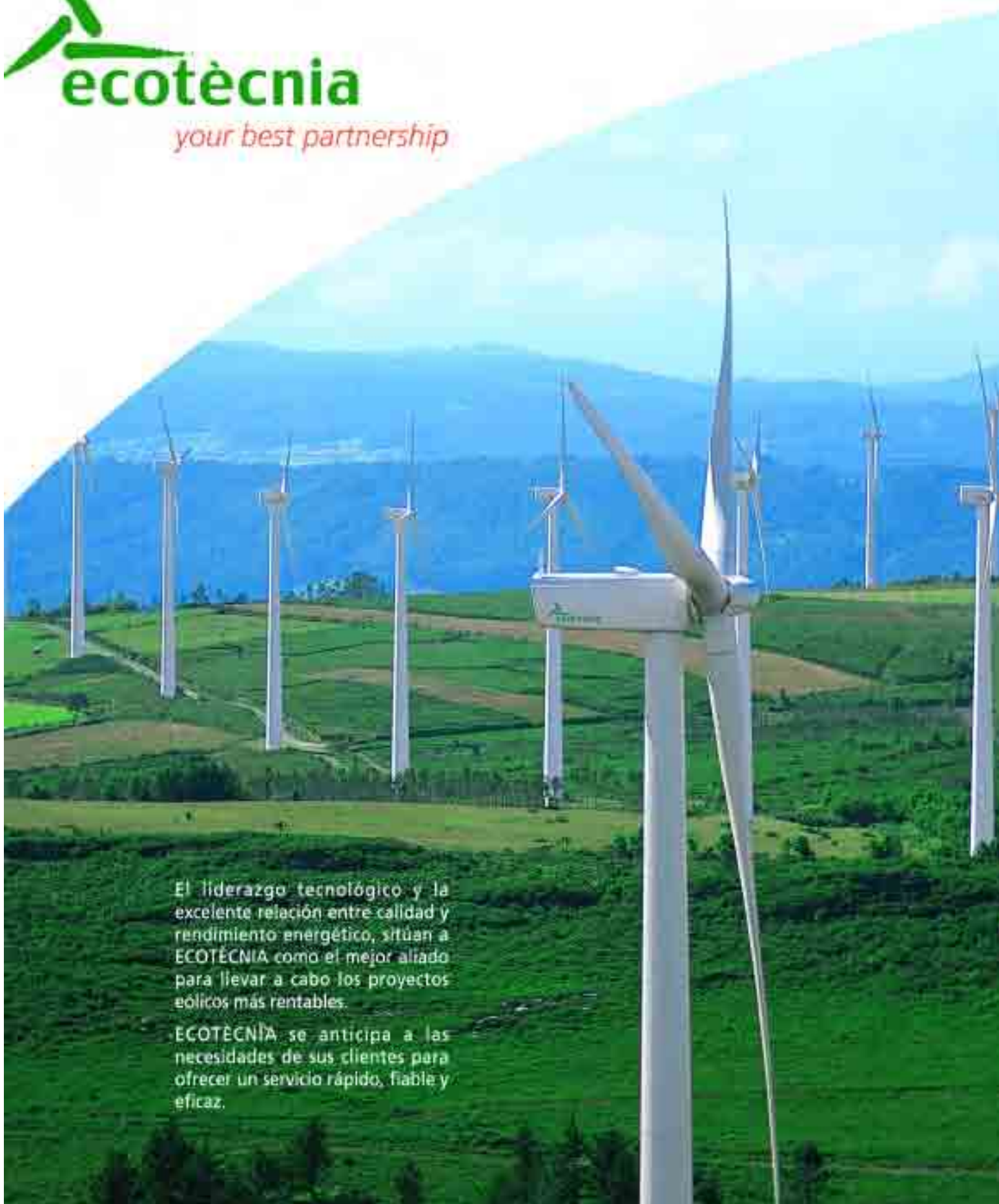
Avda. Colmenar Viejo, 11-2º B,  
28700 San Sebastian de los Reyes  
(Madrid)

O, si lo prefieres, envía el cupón adjunto por fax al:  
**91 653 15 53**

O suscríbete a través de internet:  
**www.energias-renovables.com**

Si tienes cualquier duda llama al:  
**91 653 15 53**





El liderazgo tecnológico y la excelente relación entre calidad y rendimiento energético, sitúan a ECOTÈCNIA como el mejor aliado para llevar a cabo los proyectos eólicos más rentables.

ECOTÈCNIA se anticipa a las necesidades de sus clientes para ofrecer un servicio rápido, fiable y eficaz.

ECOTÈCNIA, s.coop.e.l.  
Roc Boronat, 76  
08805 BARCELONA (España)  
Tel. +34 932 257 500  
ecotecnia@ecotecnia.com

[www.ecotecnia.com](http://www.ecotecnia.com)

ECOTÈCNIA France, s.a.s.  
281 Route d'Espagne  
31100 TOULOUSE (Francia)  
Tel. +33 (0) 534 630 360  
ecotecnia@ecotecnia-france.com

ECOTÈCNIA Italia, s.r.l.  
Via di Vigna Murata, 40  
00143 ROMA (Italia)  
Tel. +39 06 54832085  
ecotecnia@ecotecnia-italia.com



g r a c i a s , s o l



Energías *renOvables*

el periodismo de las energías limpias

[www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)

**DIRECTORES:**

**Pepa Mosquera**  
pmosquera@energias-renovables.com  
**Luis Merino**  
lmerino@energias-renovables.com

**COLABORADORES:**

J.A. Alfonso, Roberto Anguita, Paloma Asensio, Clemente Álvarez, Antonio Barrero, Adriana Castro, JM López Cózar, Anthony Luke, Josu Martínez, Michael McGovern, Javier Rico, Eduardo Soria, Hannah Zsolosz.

**CONSEJO ASesor:**

**Javier Anta Fernández**  
Presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)  
**Enrique Beloso**  
Director de la Agencia de la Energía del Ayuntamiento de Sevilla  
**Manuel de Delás**  
Secretario general de la Asociación Española de Productores de Energías Renovables (APPA)  
**Jesús Fernández**  
Presidente de la Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE)  
**Juan Fernández**  
Presidente de la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT)  
**Ramón Fiestas**  
Secretario general de Plataforma Empresarial Eólica  
**Juan Fraga**  
Secretario general de European Forum for Renewable Energy Sources (EUFORES)  
**Francisco Javier García Brea**  
Director general de Gesternova  
**José Luis García Ortega**  
Responsable Campaña Energía Limpia. Greenpeace España  
**Antonio González García Conde**  
Presidente de la Asociación Española del Hidrógeno  
**José María González Vélez**  
Presidente de APPA  
**Antoni Martínez**  
Eurosolar España  
**Ladislao Martínez**  
Ecologistas en Acción  
**Carlos Martínez Camarero**  
Dto. Medio Ambiente de CC.OO.  
**Emilio Miguel Mitre**  
ALIA, Arquitectura, Energía y Medio Ambiente  
Director red AMBIENTECTURA  
**Julio Rafels**  
Secretario general de la Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas (ASENSA)  
**Manuel Romero**  
Director de Energías Renovables del CIEMAT

**FOTOGRAFÍA:**  
Naturmedia

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN**  
**Fernando de Miguel**  
trazas@telefonica.net

**REDACCION:**  
Avda. Colmenar Viejo, 11-2º B.  
28700 San Sebastián de los Reyes. Madrid  
Teléfonos: 91 653 15 53 y 91 857 27 62  
Fax: 91 653 15 53

**CORREO ELECTRÓNICO:**  
info@energias-renovables.com

**DIRECCIÓN EN INTERNET:**  
www.energias-renovables.com

**SUSCRIPCIONES:**  
**Paloma Asensio.**  
91 653 15 53  
suscripciones@energias-renovables.com

**PUBLICIDAD:**  
**JOSE LUIS RICO**  
91 628 24 48 / 670 08 92 01  
publicidad@energias-renovables.com  
advertising@energias-renovables.com

**EDITA**  
Haya Comunicación



Imprime: SACAL  
Depósito legal: M. 41.745 - 2001  
ISSN 1578-6951

# Y si todas las renovables fuesen como la eólica...

El número que tienes en tus manos es el del censo eólico que hacemos anualmente para ofrecer la última hora sobre esta fuente de energía. Son un cúmulo de buenas noticias que no tienen nada de extraño para los que esperamos que las renovables generen buenas noticias en las próximas décadas. En apenas 15 años la eólica en España ha pasado de tener 6 MW instalados a más de 10.000. Exactamente 10.264 MW a finales de marzo de 2006, lo que se ha traducido en nuevos record de producción. Ese mismo mes hubo momentos en los que la eólica llegó a cubrir el 24% de la demanda eléctrica.

Es poco probable que, incluso los visionarios y pioneros que pusieron en marcha los primeros kilovatios eólicos, imaginasen entonces lo que daría de sí la energía del viento. Hasta el punto de llegar a convertirse en una de las principales fuentes de eléctricas del país. El hecho es que el marco legislativo que han configurado todas las administraciones, sean del signo político que sean, ha propiciado un tejido empresarial y tecnológico de primera línea en el mundo. Lo que hace que España siga ocupando el segundo puesto en potencia eólica instalada, sólo por detrás de Alemania.

Por desgracia, su historia es casi única entre las renovables, aunque la energía solar está comenzando a crecer con paso firme y, muy probablemente, acabemos hablando de vidas paralelas. La pregunta por tanto es: ¿y si todas las renovables fuesen como la eólica? ¿y si todas contarán con semejantes medidas de apoyo económico y tecnológico? ¿no estaríamos entonces ante éxitos similares? La respuesta es sí. Rotundamente sí.

Porque el escenario energético que nos está tocando vivir no puede ser más propicio para el impulso de energías renovables, limpias y autóctonas, que posibiliten modelos de desarrollo más sostenibles y equitativos en todo el mundo. También en los países en desarrollo. El actual escenario, que todos quisiéramos superar, es el que dibuja la película Siria, a la que prestamos atención en este número. Si hubiera que resumir las opiniones que habéis compartido con nosotros nos quedaríamos con algo así: las cosas serían distintas con renovables. Serían mejores.

Como mejor es la situación creada en torno al posible fin de ETA y la esperanza de paz para Euskadi. Ojalá que en el futuro este asunto nos dé sólo buenas noticias. Las mismas buenas noticias que, estamos seguros, acompañarán a las renovables.

Hasta el mes que viene.

  
**Pepa Mosquera**  
  
**Luis Merino**





## Repsol YPF y Acciona producirán más de un millón de toneladas anuales de biodiesel

Ambas compañías han suscrito un acuerdo – el mayor alcanzado hasta la fecha de producción de biodiesel en todo el mundo – que supondrá una inversión estimada de unos 300 millones de euros y la construcción de hasta seis plantas de producción de biodiésel. Estarán operativas entre 2007 y 2009.

**E**l acuerdo “permite cumplir cerca de la mitad del objetivo de España en materia de biocombustibles, contemplado en el Plan Nacional de Energías Renova-

bles para el año 2010”, afirma Acciona en un comunicado. “Se estima que las producciones previstas en este acuerdo eviten en ese año la emisión a la atmósfera de unos 3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. El proyecto prevé la instalación de plantas de producción de biodiesel en las proximidades de las refinerías del Grupo Repsol YPF en España, con una capacidad unitaria superior a 200.000 toneladas anuales. Incluye también la participación de Acciona en la construcción de otra planta en León, cuyo desarrollo ya ha iniciado Repsol YPF.

Estos proyectos darán lugar a la creación de unos 200 puestos de trabajo directo y más de 5.000 puestos de trabajo indirecto, de acuerdo con Acciona. Se espera que la mayor parte de estos empleos provengan del sector agrícola español, que podría de-

dicar entre 200.000 y 300.000 hectáreas de regadío a la producción de materia prima (colza y girasol) para el abastecimiento de las plantas.

La colaboración entre ambas compañías en el campo del biodiesel se inició hace algunos años y ha conducido a que Repsol YPF ya esté incorporando en la formulación de sus gasóleos de automoción el biodiesel producido por Acciona en su fábrica de Caparroso, en Navarra. La firma emplea, además, cerca de 140.000 toneladas anuales de bioetanol, lo que le convierte en el líder europeo en la utilización de bioetanol en la formulación de las gasolinas.

### Más Información

[www.acciona.es](http://www.acciona.es)  
[www.repsolyypf.es](http://www.repsolyypf.es)



## Magic Box abre sus puertas a los visitantes

La casa solar Magic Box puede ser visitada desde este mes por todo el mundo interesado en conocer in situ cómo es una casa 100% eficiente. Diseñada por estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid con el apoyo de diversas entidades, pretende ser un escaparate de la integración de las nuevas tecnologías en la vivienda.

**M**agic Box ha quedado instalada en la Escuela de Ingenieros de Telecomunicaciones, en la Universidad Complutense, después de que partici-

para el otoño pasado en el concurso Solar Decathlon celebrado en Washington (Estados Unidos) y recorriera posteriormente otros países, entre ellos China.

Se trata de una vivienda unifamiliar de 200 metros cuadrados totalmente autosuficiente, que combina la energía solar FV con los principios bioclimáticos de cons-

trucción y sistemas de gestión domóticos. Tiene paredes que se pueden mover para cambiar las dimensiones de los espacios ocupados y convertir el patio en salón. Además, el material principal empleado en su construcción es la cerámica. El sistema fotovoltaico instalado en la cubierta ocupa una superficie de 56,65 m<sup>2</sup> y tiene una potencia de 7,26 kWp, mientras que la fachada está dotada por 5 módulos especiales vidrio-célula-vidrio, que alcanzan una potencia de 800 Wp.



### Más Información

[www.solardecathlon.upm.es](http://www.solardecathlon.upm.es)  
Energías Renovables n° 30

# Puertollano albergará un centro pionero mundial en tecnología solar de concentración

La localidad manchega se prepara para albergar en 2008 un instituto pionero a nivel mundial en el que se ensayarán células solares de concentración de diferentes fabricantes. Antonio Luque, director del Instituto de Energía Solar, afirma que este centro contribuirá a abaratar rápidamente el precio de la tecnología solar FV y a convertir a España en referente mundial en energía solar

"Con la creación de este instituto buscamos estimular el desarrollo de la tecnología solar de concentración", ha declarado Antonio Luque -autoridad mundial en energía solar-, que formará parte del comité asesor del centro. Con este fin, en el instituto se instalarán concentradores solares de diferentes tecnólogos, hasta sumar un total de 2,7 MW. Para ello, se convocará un concurso al que estarán invitados a presentarse todos los fabricantes que desarrollan esta tecnología. Guascor e Isofotón en España, la japonesa Daido Steel-Sharp, Amonix en EE.UU, el consorcio europeo Concentrix y la australiana Solar -Systems, entre otros. "Además de comprobar cómo responde cada prototipo, inyectaremos a la red la electricidad producida, lo que servirá para financiar el propio centro", explica Luque. "Todo ello nos permitirá disponer de una

experiencia decisiva para dar el empujón que esta tecnología necesita para pasar de la fase de prototipo a la de industrialización". Las investigaciones permitirán abaratar el precio de la solar FV, gracias al mayor rendimiento de la nueva tecnología. "El rendimiento actual de las células solares FV no pasa del 14%, el de las células solares de concentración será en muchos casos del 20%, para alcanzar más adelante porcentajes aún mayores de eficiencia", afirma Luque.

En cuanto a tecnologías, el profesor explica que fundamentalmente se está ensayando con varios tipos de células solares de concentración. Por un lado, las basadas en el silicio, como hacen Guascor y Amonix (Guascor utiliza la patente de Amonix), y por otro las células de "multiunión" de varios tipos, que desarrolla Isofotón (con el IES) y otros que no tienen todavía un techo de ren-

dimiento. El nuevo instituto se situará en Puertollano sobre una parcela de 55.000 m<sup>2</sup>, y contará con una inversión de 20 millones de euros aportada por el Ministerio de Educación y Ciencia, según ha declarado a Energías Renovables Enrique Díez Barra, vicepresidente de Universidades, Investigación e Innovación de la JCCM. Además, una vez que el centro esté en marcha, el gobierno castellano-manchego aportará anualmente otra cantidad (pendiente de determinar) para reforzar la capacidad investigadora

El fabricante español de células fotovoltaicas Isofotón afirma que ya tiene dedicada una parte de su producción a una línea de células de concentración y que producirá alrededor de 5 MW de este tipo de tecnología para principios de 2007.

#### Más Información

[www.ies.upm.es](http://www.ies.upm.es) [www.isofoton.es](http://www.isofoton.es)

## La III Feria de Energías Renovables de Almería toma fuerza

La III Edición de la Feria de Energías Renovables, Tecnologías del Agua y Sostenibilidad tendrá lugar del 5 al 7 de octubre en el Roquetas de Mar (Almería). El certamen será inaugurado por la Ministra de Medio Ambiente, Cristina Narbona.

Todas las empresas interesadas y que se dediquen al sector de energías renovables, agua y medio ambiente podrán tomar parte en este evento de carácter internacional, que se celebra en el Palacio de Exposiciones y Congresos de Roquetas. Lo organiza la Cámara de Comercio de Almería

con la colaboración, por primera vez en esta edición, de Marruecos a través de la Cámara de Comercio y Servicios de Rabat. El certamen se desarrollará bajo el lema "economiza". Paralelamente a la feria se celebrarán conferencias en torno al agua y la energía, en las que participarán destacados expertos a ni-

vel mundial y en las que abordará la necesidad de un abastecimiento sostenible de agua y energía, tanto en las ciudades e industrias como al ámbito rural, con un especial interés en su aplicación en el arco mediterráneo.

#### Más Información

[www.camaradealmeria.es](http://www.camaradealmeria.es)



Nunca una compañía energética ha estado tan cerca de la naturaleza.

En Iberdrola estamos comprometidos con el medio ambiente. Comprometidos en generar la energía más limpia. Una labor que nos hace ser líderes mundiales en energía eólica y estar presentes en los principales índices de sostenibilidad.





## Renovando

### La solución está en casa



**SERGIO DE OTTO**  
Consultor en Energías  
Renovables  
sdeo@sdeocom.com

**A**ndan los dirigentes europeos dándole vueltas a la eventualidad de dotar a esta vieja Europa de una política energética propia. El debate de momento está planteado en términos poco alentadores: queremos gigantes nacionales o europeos. Esa es hoy la cuestión teñida de criterios nacionalistas, siempre reductores. Los aspectos estratégicos quedan en segundo plano y los medioambientales, una vez más, son exclusivamente la guinda del debate.

Sin embargo algo se mueve en la sociedad, hay pasos que invitan al optimismo. Uno de ellos es la eclosión de proyectos de energía solar termoeléctrica, tecnología llamada a tener un papel muy importante en nuestro futuro "mix" energético. Por toda

España, pero especialmente en la mitad septentrional, surgen proyectos para explotar las posibilidades que diariamente nos regala el sol alentados por la prima de 0,21 ¢ al kWh que incorporaba el RD 436 de marzo de 2004.

En el sector se comparan estas expectativas a las vividas por la eólica hace ahora quince años y los medios de comunicación hablan ya de "boom de la energía termosolar"...y no les falta razón. Podemos contabilizar una docena de iniciativas, algunas de ellas cuantitativamente muy importantes pues podrían suponer instalaciones con potencias en torno a los 300 MW, que serán realidad en pocos años superando, como suele suceder, las siempre tímidas previsiones oficiales cuando se habla de renovables.

La energía solar termoeléctrica requiere de momento una inversión muy elevada, algo más del doble que la eólica por potencia instalada, pero como sucedió con esta los costes disminuirán notablemente en pocos años acompañando su desarrollo. Además cabe esperar que, en este caso también, surja pronto tecnología propia que abarate aún más dichos costes. El otro obstáculo, si es que puede llamarse así, es la ocupación de terreno. Pero si algo tiene este país, es una gran extensión de territorio con una generosa ración de sol cada día.

Otro de los datos positivos es el dinamismo del sector de los biocarburantes aunque aquí son las empresas las que parecen tener más fe yendo por delante de las administraciones y de los consumidores que, lamentablemente, nos dejamos llevar por la inercia. Ello justifica que el 60 por ciento de la producción vaya destinada a la exportación según los datos de la Asociación de Productores de Energías Renovables-APPA, que agrupa a casi todo el sector de biocarburantes y que empuja con vigor su crecimiento.

España va a incumplir con los objetivos de consumo indicados por la directiva europea pero por lo menos tenemos un sólido grupo de empresas capaz de posibilitar su cumplimiento. Una vez más lo único que falta, además de liberar ciertas trabas a la logística, es una decidida labor de concienciación y sensibilización destinada a los ciudadanos y eso es tarea de las distintas administraciones.

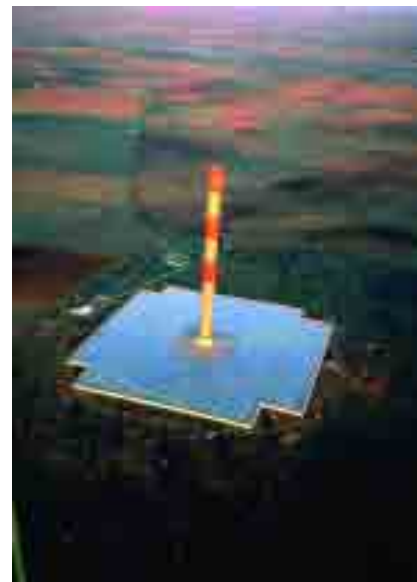
La fortaleza del sector eólico, la irrupción de la energía solar termoeléctrica, la potencia de nuestra industria fotovoltaica —en vías de solucionar la coyuntural carencia de silicio que ha aplazado un fuerte crecimiento del mercado interno— y el dinamismo de los biocarburantes nos confirman que la solución a los problemas energéticos la tenemos en casa. No me canso de recordar que hace quince años sólo "cuatro locos" eran capaces de pensar que la eólica tenía posibilidades de convertirse en un pilar de nuestro parque de generación eléctrica. Seamos un poco "locos" y apostemos también por la biomasa, por la energía de las olas y de las mareas, investiguemos las posibilidades de la energía geotérmica.

Sí, en lugar de volver la vista atrás y pensar en tecnologías con problemas irresolubles como el de los residuos radioactivos y tan "inocuas" que pronto tendremos una nueva guerra por su culpa, impulsemos todas y cada una de las tecnologías renovables como profesionales, como ciudadanos y como consumidores. Son limpias y las tenemos en casa.

## Un pueblo de Ciudad Real albergará una torre solar de 750 m de altura

El proyecto, pionero en Europa, consiste en la instalación de una torre solar de 750 metros de altura que proporcionará electricidad equivalente al consumo de 120.000 personas. Se instalará en la localidad de Fuente el Fresno y en su desarrollo trabajan las empresas españolas Campo 3 e Imasa, junto con la alemana Schlaich Bergerman y la Universidad de Castilla La Mancha.

**L**a torre, que será la más alta de Europa, se alzará en el centro de una superficie de 350 hectáreas que actuará como colector de la luz solar. El aire allí calentado pasará a la torre, dentro de la cual se colocarán turbinas y generadores para producir electricidad. Se estima que será posible producir una potencia de unos 40 MW, tanta energía como la aportada por 140.000 barriles de petróleo. Pero en su caso será una energía limpia, autóctona y gratuita, evitándose la emisión a la atmósfera



de más de 78.000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año. Además, el campo recolector actuará de invernadero. Quedará una superficie útil de 250 hectáreas, en donde podrán producirse cultivos hortofrutícolas, por ejemplo, con los consiguientes beneficios para este pueblo de 3.500 habitantes situado en las estribaciones de los Montes de Toledo. Su construcción comenzará en 2007 y se prolongará tres años. En la torre se montarán sistemas de telecomunicaciones y de vigilancia contra incendios y y quienes lo deseen podrán visitarla y subir hasta el mirador que la coronará, lo que sin duda la convertirá en un atractivo turístico.

Las empresas españolas Campo 3 e Imasa, junto con la alemana Schlaich Bergerman son las encargadas de su construcción y explotación, con la colaboración de la Universidad de Castilla-La Mancha y el Ministerio de Fomento. El presupuesto es de 240 millones de euros. El proyecto tiene muy pocas réplicas en el mundo. La más destacada, en Australia, en donde se trabaja en la construcción de una torre solar de 1 km de altura, con capacidad para generar hasta 200 MW. Esta tecnología ha sido ensayada ya en España, donde en 1982 se probó su funcionamiento en una instalación piloto de 50 kW en Manzanares, Ciudad Real (ver foto), aunque la torre era mucho más pequeña —tenía una altura de 195 metros—, y el campo de colectores un diámetro de 240 metros.

#### Más información


[www.ingenieriacampo3.com](http://www.ingenieriacampo3.com)  
[www.solarmissiontechnologies.com](http://www.solarmissiontechnologies.com)





# ecotècnia solar

*your best partnership*



ECOTÈCNIA Solar está estrechamente ligada a la energía solar fotovoltaica y solar térmica.

- Desarrolla proyectos "llave en mano".
- Promueve parques solares.
- Plantas conectadas a la red.
- Sistemas autónomos híbridos.

ECOTÈCNIA, s.coop.c.l.  
Roc Boronat, 78 - 08005 BARCELONA (España)  
Tel. +34 932 257 600  
solar@ecotecnia.com

[www.ecotecnia.com](http://www.ecotecnia.com)

## Syriana vista por los lectores

Como sabes hemos pedido, a través de la página web, vuestra opinión sobre Syriana, una película dirigida por Stephen Gaghan e interpretada por George Clooney (entre otros) que cuenta la historia de un agente de la CIA implicado en una compleja trama en torno al petróleo y la corrupción. Hay para todos los gustos.



quías árabes que gobiernan en los países productores

**S**yriana puede encuadrarse dentro de lo que se denomina cine político, que parece haber vuelto al primer plano de la actualidad en Estados Unidos. Toca temas como el fundamentalismo religioso, la adición al petróleo y la corrupción, tanto de la administración estadounidense como de las monarquías árabes que gobiernan en los países productores

**T**remenda película, en la línea de "El americano impasible" y con la táctica de construir una trama con los retazos que va aportando el director. Nos dio para hablar y elaborar durante un buen rato lo visto después de salir del cine, y nos gusto comprobar en la web oficial ¡que habíamos pescado casi todos los matices! Quizás algunas cosas demasiado artificiales, como el príncipe (demasiado bueno) y el "despertar" final del agente de la CIA. Pero justificado de alguna manera para conseguir un final artístico y cinematográfico donde

"Todo esta conectado". En lo que se refiere a energía y desarrollo, ¿qué decir que no sepamos? La política, el interés económico y personal de unos pocos, la ceguera egoísta de muchos (nuestras sociedades opulentas) todo esto aliado con la pobreza y el fundamentalismo, manteniendo la pobreza, la injusticia y la regresión a posiciones políticas y religiosas trasnochadas. Bush y Bin Laden invocando a dios. ¡Vivan los paneles solares y los molinos e impidamos que caigan en las mismas dinámicas! ¡Abajo las nucleares y los combustibles fósiles!

*Félix García Rosillo*

**M**e parece un film que trata de ser honesto y plantea un amplio abanico de realidades que parecen todas plausibles, aunque debería haber evitado cierto aire de romanticismo en torno a los chicos cuando se suicidan en el ataque al petrolero. Huele a proselitismo de la causa islámica. Para ser una peli que pretende ser dura, le falta un poco de realismo del cine europeo.

*René Bijloo*

**N**o puede ser más opuesta a la realidad. Los que intentan llevar la democracia a Oriente Medio son los americanos de derechas, con Bush a la cabeza. La extrema izquierda occidental, con George "Mojamé" Clooney a la cabeza, fue la que defendió y sigue defendiendo los genocidios de Sadam Hussein para poder seguir robando el petróleo al pueblo iraquí a través de las empresas francesas, rusas y chinas (justamente los 3 países que se opusieron a la liberación de Irak en el Consejo de Seguridad de la ONU). Lo más asqueroso que he visto en mi vida fue la famosa y mal llamada campaña del "No a la guerra". Espero que algún día el pueblo iraquí juzgue por genocidio, en un tribunal internacional, a todos los que la organizaron en España, Francia, EEUU, etc.

*Gregorio Hernández Jiménez*

**M**e pareció muy interesante y un fiel reflejo de la realidad. La manipulación de las grandes compañías, los intereses cruzados, la corrupción. No se si tan "bestia" por el tema de los asesinatos selectivos, pero creo que sí.

*Carlos Esteban*

**L**a película me defraudó bastante. Trata varios temas relacionados con el petróleo, todos muy interesantes, pero de una forma muy superficial. Además es una película difícil de seguir. Afortunadamente me había leído previamente el argumento!! pero aun así me perdí algunas cosas. El debate tampoco fue lo que esperaba. Se anunciaba un debate sobre "la crisis del petróleo" y, sin embargo, se habló de energías renovables. Que me parece

de crudo. En ese entramado se plasma una fuerte crítica al actual modelo energético basado en combustibles fósiles. Nada ni nadie parecen estar por encima de los intereses de las grandes compañías petroleras que en Syriana coinciden de principio a fin con los intereses políticos.

Días antes del estreno de la película en España, los que hacemos Energías Renovables participamos en un debate en el cine Proyecciones de Madrid que fue moderado por Gomaespuma y en el que también estaban la ministra de Medio Ambiente, Cristina Narbona, y distintos expertos en temas de energía y ayuda al desarrollo. Pero también queríamos conocer vuestra opinión.

muy bien. Además el tema de los biocarburantes, verdadera alternativa al petróleo, sobre todo en el transporte y a corto plazo, brillo por su ausencia. Ningún ponente hablo de ello excepto el de Manos Unidas y lo hizo mostrando sólo su potencial aspecto peligroso en los países en desarrollo. ¿Cómo puede ser que sólo sea relevante este aspecto negativo cuando pueden solucionar una buena parte de nuestra dependencia de petróleo, pueden dar alternativa a nuestros hombres del campo y pueden ayudarnos a cumplir los compromisos de Kioto?

*R.S.*

**D**emasiado compleja al principio. La trama es muy realista, aunque creo que el tema de la captación de la inmoción no me lo pareció tanto. Supongo que la realidad será todavía más cruda, es decir, la vida de las personas que "no interesan" y del quita y pon de los gobiernos y gobernantes que "tampoco interesan" ... la corrupción a altos niveles de la administración USA que lo "permite" todo en favor de las empresas de su país bajo la excusa de que la competencia es buena para el consumidor.... en fin , que pinta la realidad de un tren del que dan ganas de apearse....

*Álvaro Gutiérrez de Luna*

**C**reo que la situación que refleja es algo normal( dentro de la barbaridad que supone); es mas "yo creo" que estamos rascando la superficie y que la teoría "aprovecharse del caos" y el poder de las grandes empresas petrolíferas apoyadas por sus propios gobiernos -Estados Unidos y Gran Bretaña- es mucho más macabra que lo que se intuye. Pienso que si se dedicaran más recursos a las nuevas energías no dependeríamos tanto del petróleo. Pero claro, las economías a escala , la mirada a corto plazo y la corrupción imposibilitan el desarrollo de estos países y del mundo.

*Anxo*

**U**na buena película, de argumento algo complejo, pero tristemente real. Muy recomendable verla para entender mejor las implicaciones de nuestro modelo energético (y las falsas justificaciones sobre algunas intervenciones en otros países!).

*Manuel Ruiz Pérez*

**E**l debate posterior al preestreno fue muy interesante y divertido; un gran acierto la elección de los moderadores. Ciertamente la película es compleja. Creo que se puede leer entre líneas cierta analogía con la reciente guerra de Irak (las mentiras que justificaron su inicio, la situación actual del país, etc). Creo, que cada vez se está hablando más y más del inminente cenit del petróleo y se debería apostar firmemente por las renovables y solventar sus problemas de previsibilidad y dispersión. A mi entender, son las únicas fuentes energéticas que podrán garantizar en un futuro la continuidad de ésta "¿civilización?" ("y la del planeta"), ya que la energía nuclear no ofrece las suficientes garantías para ello.

*Javier Forner*

**Más Información**

[www.syriana-es.com/forum](http://www.syriana-es.com/forum)



# Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) La cara tecnológica e innovadora del despegue de las renovables

El CENER comenzó el año con dos buenas noticias: la inversión de 48,35 millones de euros en desarrollos tecnológicos aplicados a las energías eólica y solar y la adjudicación de la construcción del pabellón de España de la Expo 2008 bajo criterios bioclimáticos. Dos muestras de la consolidación de un centro de investigación de referencia no sólo en España sino también en Europa.

Javier Rico

**P**arece como si a este centro tecnológico puntero en el desarrollo y fomento de las energías renovables la mayoría de edad le hubiera llegado tan sólo a los seis años de su puesta en marcha. En el año 2000 se firmó el convenio de constitución y puesta en marcha del CENER, que se centraba básicamente en la construcción del edificio (bioclimático y con amplia aportación de energías renovables) en Sarriguren, cerca de Pamplona, y en la compra de equipamientos para el mismo. Ahora, el nuevo acuerdo firmado con el Gobierno de Navarra y el Ministerio de Educación y Ciencia consolida e impulsa los objetivos y fines del centro. La inversión de 48,35 millones de euros se centra en proyectos relacionados con las energías eólica, solar y fotovoltaica y el período de realización concluye en 2007.

## Eólica, la más activa

La energía eólica cuenta con el área de investigación y prestación de servicios más activa dentro del CENER, ya que dentro de ella se desarrollan el 30% de los proyectos. Dispone de una cartera de unos 32 parques eólicos en los que se diseñan modelos de predicción del viento y de producción de energía. El nuevo convenio le permitirá al CENER extender los tentáculos geográficos más allá de Sarriguren debido a que tres de las líneas de investigación (ensayos de palas, túnel de viento y laboratorios de ensayos de materiales) estarán localizadas en una planta en Sangüesa. Por otro lado, se construirá en Alaiz un parque experimental con diez aerogeneradores de entre 2 y 4 MW. A todo ello hay añadir actividades en diseño y certificación de aerogeneradores

Es en el Área de la Energía Solar Fotovoltaica donde destaca su labor de certificación, con laboratorios situados entre los primeros en España y de los pocos a

nivel mundial acreditados para hacer ensayos de certificación de módulos FV según la normativa UNE-EN-61215. “Este trabajo es continuo -subraya Fernando Sánchez, director técnico del CENER- porque las normas obligan a cambiar constantemente los procesos de acreditación. Si surgiera un producto nuevo, con una tecnología distinta a la del silicio, nosotros estaríamos capacitados para desarrollarla y trasponerla”.

El resto de proyectos del convenio mencionado se centran precisamente en la investigación y desarrollo de materiales cristalinos para la electrificación fotovoltaica de bajo costo y en la de captadores solares térmicos de media temperatura y de aplicaciones para refrigeración solar, un campo este último poco extendido pero que con el que el CENER da ejemplo en sus propias instalaciones, al estar equipadas con máquinas de absorción que facilitan este proceso.

## Camino de la Expo 2008

Además del Gobierno de Navarra, que aporta 16 millones de euros tanto para actividades generales del convenio como para actuaciones concretas de interés para Navarra, y

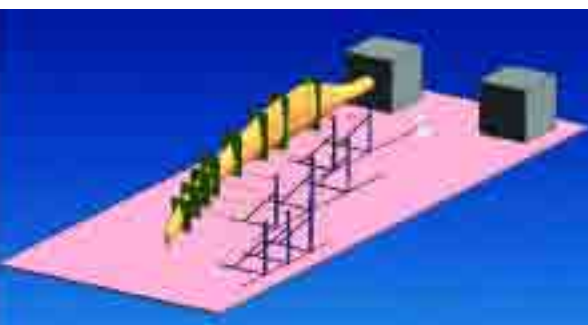
del Ministerio de Educación y Ciencia, que presta 27 millones a devolver en 15 años, en el convenio participa también el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) con una subvención anual a fondo perdido de 1,20 millones de euros. Este último organismo está estrechamente vinculado desde su nacimiento al CENER ya que su labor depende de la Fundación CENER-CIEMAT, cuyos patronos son el propio CIEMAT, el Ministerio de Educación y Ciencia, la Comunidad Foral de Navarra y organismos públicos vinculados a esta última.

Aparte de esta vinculación con administraciones estatales y regionales se trabaja en el entorno internacional en proyectos de investigación con financiación europea (Invermulti, Concetracel o SOLAR PLOTS en sistemas fotovoltaicos) o en la firma de contratos comerciales con empresas. “En la actualidad tenemos una cartera de 100 contratos con empresas o a través de proyectos de investigación que abarcan desde el diseño de instalaciones fotovoltaicas al desarrollo de aerogeneradores o la localización del potencial de biomasa”, apostilla Fernando Sánchez.





Además de las áreas de Eólica y Solar Fotovoltaica, el centro cuenta con otras tres más: Energía de la Biomasa, Electrónica de Potencia e Hidrógeno y Arquitectura Bioclimática



Además de las áreas de Energía Eólica y Energía Solar Fotovoltaica, el centro cuenta con otras tres más: Energía de la Biomasa, Electrónica de Potencia e Hidrógeno y Arquitectura Bioclimática y Solar Térmica. De los trabajos de esta última surgió el diseño bioclimático y el equipamiento con energías renovables del que será el pabellón de España de la Expo 2008 de Zaragoza. Junto a Francisco Mangado, arquitecto y profesor de la Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra, presentaron el proyecto al concurso público convocado por la Sociedad Estatal para Exposiciones Internacionales (SEEI) en septiembre de 2005, cuyo fallo tuvo lugar a principios del presente 2006. Entre los elementos que han llevado a Javier Conde, presidente de la SEEI, a calificar el proyecto de “apuesta por la ciencia y la



### Las calidades del CENER

#### INSTALACIONES TECNOLÓGICAS AVANZADAS

- ✓ Laboratorio de Ensayo de Módulos Fotovoltaicos (acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación)
- ✓ Laboratorio de Caracterización de Células y Materiales Fotovoltaicos
- ✓ Laboratorio de Procesos de Producción de Células Fotovoltaicas
- ✓ Laboratorio de Certificación de Aerogeneradores
- ✓ Laboratorio de Caracterización, Pretratamiento, Fermentación y Procesos de Transformación de Biomasa
- ✓ Laboratorio de Electrónica y Acumulación de Energía (LEYAC)

#### LA PLANTILLA

- |                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| ✓ Ingeniería industrial          | 25% |
| ✓ Ing. de Telecomunicaciones     | 14% |
| ✓ Licenciatura en Ccias. Físicas | 14% |
| ✓ Ingeniería Aeronáutica         | 11% |
| ✓ Titulados en Arquitectura      | 6%  |
| ✓ Licenc. en Ccias. Químicas     | 6%  |
| ✓ Otras ingenierías              | 15% |
| ✓ Otros                          | 9%  |

innovación, por una arquitectura ética y comprometida con el medio ambiente y el desarrollo sostenible”, destaca una cubierta compuesta por colectores solares, acumuladores que aprovechan y recuperan el agua de lluvia y paneles fotovoltaicos. El diseño tampoco elude sistemas de ahorro energético y de aprovechamiento de la luz natural, aunque otra de las aportaciones de interés reside en los soportes generadores de microclimas. Durante los meses de verano, en Zaragoza se alcanza altas temperaturas, factor que los técnicos han tenido en cuenta para lograr que estos microclimas generen un confort térmico en los alrededores del pabellón.

La apuesta bioclimática del CENER tiene también recorrido en el campo de la difusión. Este año, el 1 y 2 de julio se celebrará en el Palacio de Congresos de Pamplona el II Congreso Internacional de Arquitectura, Ciudad y Energía, que espera repetir el enorme éxito del primer certamen tanto en el nivel de expertos nacionales e internacionales presentes como en la divulgación de los cualidades de la edificación bioclimática.

Más información

[www.cener.com](http://www.cener.com)



## Fernando Sánchez director técnico del CENER

**“EL CENER aporta el desarrollo tecnológico necesario ante la actual implantación de las renovables en España”.**

**F**ernando Sánchez es un hombre bregado en la investigación y desarrollo de las energías renovables en España; tanto, que recuerda con nostalgia y cierto asombro como en 1989, cuando desempeñaba labores directivas en el CIEMAT, se consideraba una locura plantear el futuro diseño de aerogeneradores de más de 1MB. Actualmente, el CENER plantea construir un parque eólico experimental con máquinas de entre 2 y 4 MB.

### ■ ¿Cuál es el techo en potencia de los aerogeneradores?

■ Poniendo sobre la mesa las máximas cautelas se podrían conseguir de hasta 5 MW en tierra, lo que permitiría sustituir y sacar mayor rentabilidad a las instalaciones más antiguas, y de entre 5 y 10 MW en mar. Es precisamente en el mar donde la eólica puede tener un mayor grado de desarrollo. En el CENER, además, trabajamos con nuevos conceptos, materiales más ligeros, palas partidas y el aprovechamiento de vientos más bajos para superar los actuales umbrales de rentabilidad.

### ■ ¿En qué otros campos hay posibilidades de desarrollo?

■ Prácticamente en todos. En arquitectura bioclimática y solar térmica porque el recientemente aprobado Código Técnico de la Edificación va a favorecer mucho la implantación de unos sistemas de construcción que logran ahorros energéticos que superan el 50% y pueden llegar al 100%. La generación de frío con solar térmica es una de las grandes asignaturas pendientes y el CENER ha demostrado, con su propia sede, que es una tecnología viable. Si tenemos en cuenta que no se cumplirá con Kyoto si no se ataja el consumo en sectores como el transporte y la edificación, es indudable que en ambos se abren amplias perspectivas de investigación y desarrollo. En alternativa al petróleo estamos trabajando en sistemas de producción y almacenamiento de hidrógeno a partir de sistemas renovables.



### ■ ¿En biomasa el horizonte no parece tan claro?

■ Se han dado pasos positivos, como el reciente Plan de Acción de la Biomasa de la UE y la tímida subvención de 45 euros por hectáreas a los cultivos energéticos dentro de la Política Agraria Común, pero en España el gran paso que falta por dar es el de mejorar la disponibilidad y logística del suministro. Desde el punto de vista tecnológico prácticamente no hay barrera que superar, excepto en las dos líneas principales de trabajo del CENER, que son la gasificación de la biomasa, mediante la limpieza de gases y la detección y eliminación de alquitranes, y el desarrollo de cultivos energéticos con crucíferas como la colza etíope (*Brassica carinata*) y la mostaza blanca (*Sinapis alba*).

### ■ ¿Se ve el CENER reflejado en el actual desarrollo tecnológico de las energías renovables en España?

■ Indudablemente. Las 120 personas que trabajamos aquí hemos construido un centro grande, joven y dinámico, que representa un soporte tecnológico muy valioso para el sector gracias a que, aunque somos una fundación que funciona con fondos públicos, el modelo de gestión es privado, característica importantísima en el mundo de la investigación. El CENER es un claro ejemplo de la respuesta tecnológica a la apuesta del Gobierno de España por las energías renovables.

Con la colaboración de:

CAIXA CATALUNYA



## ■ Primera conferencia nacional de agentes energéticos dentro del proyecto FINANCE

Organizada por el INEGA, Santiago de Compostela acogió el pasado 20 de febrero la primera de los dos encuentros previstos en el marco del Proyecto Europeo FINANCE, en el que participan siete agencias europeas de gestión de la energía. La próxima cita está programada para el próximo mes de octubre y de su organización se encargará EVE.



**E**nerAgen, coordinador de FINANCE a través del Ente Vasco de la Energía (EVE) y el Instituto Enerxético de Ga-

licia (INEGA), planteó en Santiago tres grandes asuntos: la implicación y colaboración de las agencias, el papel de la Administración Pública y de las agencias en el desarrollo del sector energético y el Plan de Energías Renovables, y los mecanismos financieros para garantizar el futuro tanto de las agencias como de la asociación.

Esta Conferencia Nacional de Agentes Energéticos contó con la participación del Conselleiro de Innovación e Industria de la Xunta de Galicia, el Director General de INEGA y el Secretario General de IDAE, así como con la Agencia Andaluza de la Energía como representación de las agencias regionales pertenecientes a EnerAgen,

y con FAIMEVI (Fundación Axencia Inter municipal da Enerxía de Vigo) en representación de las agencias locales. Del mismo modo, participaron representantes de ADENE (Agencia para la Energía de Portugal) y de la Asociación Eólica de Galicia (EGA), ya que este sector tiene una gran importancia en Galicia. Entre los asistentes se encontraron el delegado regional de Red Eléctrica y miembros de la Diputación de Orense, así como representantes de las agencias integrantes de EnerAgen, y de la Planta Bioetanol Galicia.

**Más Información**

[www.idae.es](http://www.idae.es)

## ■ APET recibe el premio "Ciudad Sostenible"

La campaña de recogida de aceites usados de origen vegetal y su transformación en biodiesel realizada por la Agencia Provincial de la Energía de Toledo (APET) ha sido reconocida con el premio "Ciudad Sostenible", uno de los galardones recogidos en el Plan de Gestión Ambiental de la Junta de Castilla-La Mancha.



**L**a campaña comenzó en septiembre de 2004. Desde entonces se han reciclado más de 120 toneladas de aceite vegetal usado en colegios, hoteles y locales de hostelería. La empresa RAVUSA se ha encargado de recoger una materia prima que se ha destinado a la fabricación de biodiesel en la planta de Biodiesel Castilla-La Mancha, en Santa Olalla.



Con esta iniciativa APET ha demostrado que es posible convertir el aceite vegetal usado en un combustible cuyo uso reduce un 65% las emisiones de monóxido de carbono (CO), un 80% las de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), y casi un 100% las de azufre. Otras de sus ventajas es que es biodegradable en un 98% y no es tóxico. A estos beneficios ambientales hay

que añadir, al menos, uno más: se ha evitado el vertido a la red de desagües de 120 toneladas de aceite usado que hubieran contaminado las aguas subterráneas.

**Más Información**

[www.diputoledo.es](http://www.diputoledo.es)





## Barcelona instalará diez centrales fotovoltaicas en dependencias municipales

Las nuevas instalaciones se sumarán a las diecinueve que ya existen. Así, desde edificios de titularidad pública la energía eléctrica generada mediante paneles solares fotovoltaicos superará los dos millones de kilovatios al año.

El acuerdo, suscrito por el alcalde de Barcelona, Joan Clos, y la presidenta de la Agencia de Energía de Barcelona, Inma Mayol, contempla también la próxima construcción de la segunda fase de la central fotovoltaica del Fórum. Las diez nuevas centrales fotovoltaicas suman una superficie de 1.640 m<sup>2</sup> de placas fotovoltaicas, y la segunda fase del Fórum otros 6.283 m<sup>2</sup>. Cuando estos proyectos estén terminados, Barcelona doblará el actual ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, llegando a un total de 226,8 toneladas. Una cantidad muy importante si se tiene en cuenta que tendría que transcurrir un año para que 352.800 m<sup>2</sup> de bosque mediterráneo convirtieran en oxígeno esa cantidad de CO<sub>2</sub>.



Además, el pasado 24 de febrero se aprobó definitivamente la nueva Ordenanza Solar Térmica de Barcelona, que afectará a todos los edificios de nueva construcción y obligará a un mantenimiento de las instala-

ciones que garanticen su calidad y su correcto funcionamiento.

**Más Información**

[www.barcelonaenergia.com](http://www.barcelonaenergia.com)

## AGENBUR combina solar, eólica e hidrógeno

La Agencia Provincial de la Energía de Burgos (AGENBUR) participa en Hydro Solar 21 un proyecto de innovación energética que estudiará las aplicaciones combinadas de las energías solar y eólica y del hidrógeno. Hydro Solar 21 tiene un presupuesto de tres millones de euros cofinanciado por la Unión Europea y las instituciones que participan en su desarrollo.

Este proyecto desarrolla dos líneas de actuación. La primera consistirá en la utilización de 100 kW de potencia eólica y fotovoltaica para descomponer agua en un electrolizador y obtener hidrógeno, que a su vez se transformará en electricidad mediante una pila de combustible. La energía obtenida se utilizará para iluminar un edificio. Y la segunda propone la utilización de la energía solar como fuente de refrigeración del inmueble. Los prototipos estarán en un edificio anexo al Centro Europeo de Empresas e Innovación de Bur-

gos, en el complejo del Aeropuerto de Villafria, y podrá ser visitado por los investigadores que estén interesados.

La Comisión Europea apoya este proyecto a través del programa LIFE de fomento de iniciativas medioambientales. La coordinación es responsabilidad de la Asociación Plan Estratégico Ciudad de Burgos. En Hydro Solar 21 participan investigadores de



la Universidad de Burgos y organismos como el Instituto de la Construcción de Castilla y León, el Instituto Tecnológico de Castilla y León, el Centro Europeo de Empresas e Innovación (CEEI Burgos), el Ayuntamiento de Burgos y la Agencia Provincial de la Energía.

**Más Información**

[www.agenbur.com](http://www.agenbur.com)

## Medio millón de euros "fotovoltaicos" para Alicante

La Consejería de Infraestructuras y Transporte, a través de la Agencia Valenciana de la Energía (AVEN), destinará 500.000 euros para promover un total de 310 iniciativas solares en la provincia de Alicante.

Estas ayudas se formalizarán como subvenciones a fondo perdido dentro del Programa de Energías Renovables de AVEN. La mayor parte de las ayudas, cerca de 448.000 euros, se destinarán a 270 proyectos particulares para generar electricidad mediante instalaciones solares. La previsión de AVEN, incluyendo los proyectos no-particulares, es que se

instalen 1,4 MW de potencia fotovoltaica. La inversión prevista supera los 9,4 millones de euros.

**Más Información**

[www.aven.es](http://www.aven.es)



**EnerAgen**  
Agencia Valenciana de la Energía

Tel: 91 456 49 00 Fax: 91 523 04 14  
c/ Madera, 8. 28004 Madrid  
[www.idae.es](http://www.idae.es)  
[EnerAgen@idae.es](mailto:EnerAgen@idae.es)



El viento sopla en España con la misma fuerza con que lo ha hecho desde el principio de los tiempos. Pero cada día somos capaces de sacarle más provecho. El pasado 24 de marzo se produjo un nuevo record de producción cuando a las tres de la tarde la eólica aportaba 7.292 MW. La inestabilidad atmosférica de ese fin de semana propició que más del 18% de la demanda de energía eléctrica durante esos días fuera de origen eólico, llegando en algún momento a cubrir más del 24%. Es lógico que, año tras año, vayan batiéndose nuevas marcas a medida que crece el músculo de esta fuente renovable. Pero no podemos olvidar que apenas contamos con la mitad de la potencia eólica instalada prevista para 2010. Exactamente 10.264 MW a finales de marzo de 2006.



# La eólica vuela



**E**l pasado año, por primera vez, la producción eólica fue superior a la hidroeléctrica y nuestro liderazgo en integración de la energía del viento en el sistema eléctrico traerá importantes novedades en los próximos meses. Mientras tanto, el mercado eólico mundial creció un 43% en 2005, y suma una potencia de 59.000 MW.

De todo ello damos cuenta en este especial de 45 páginas que analiza a fondo la actualidad del sector eólico. El informe, realizado con el apoyo de la Asociación Empresarial Eólica (AEE), incluye un exhaustivo listado de parques y potencia por

comunidades autónomas, información sobre tecnologías, nuevos desarrollos, retos y soluciones, y el estado de la eólica en el resto del mundo. Y certifica con hechos que la energía eólica vuela. Hasta el punto que nadie sabe dónde estará su techo.

“El mundo necesita nuestra solución”. Fue el mensaje que la industria eólica quiso lanzar desde la Conferencia Europea de Energía Eólica 2006 (EWEC), celebrada en Atenas a finales del pasado mes de febrero. Era un momento propicio para hablar de soluciones. En enero la crisis del gas entre Rusia y Ucrania afectó a muchos países europeos y puso sobre la mesa la vulnerabilidad de

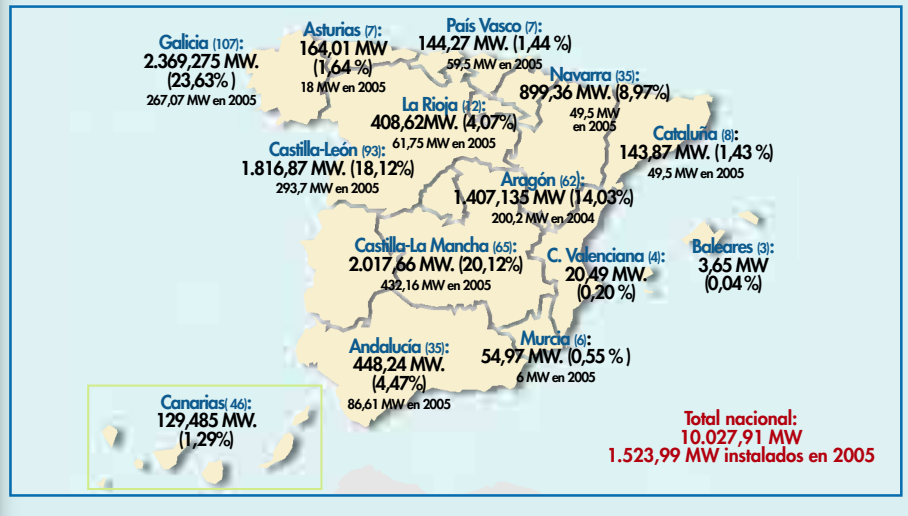


un continente que, tratándose de energía, tiene que importarlo casi todo. Las renovables son, aparte de limpias, energías autóctonas. Un calificativo cuyo valor crece por momentos. Y la eólica es la hermana mayor de todas ellas, con un fuerte ritmo de crecimiento en todo el mundo. Europa sigue acaparando el 70% de la potencia actual, pero en los próximos años descubriremos lo que Asia y Norteamérica son capaces de hacer en este campo.

### España, con paso firme

España cuenta a finales de marzo de 2006 con 490 parques eólicos operativos, 7 más que el 31 de diciembre de 2005, según datos de la Asociación Empresarial Eólica (AEE). Parques que, en conjunto suman una potencia de 10.264 MW, lo que representa 236 MW añadidos en estos tres últimos meses. Por regiones, Galicia sigue siendo la comuni-

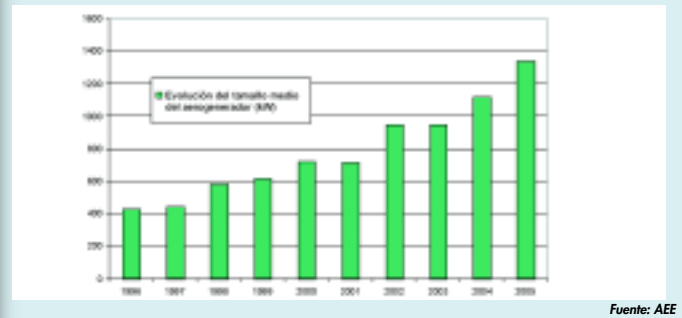
### Potencia instalada por CCAA y aportación (%) al total nacional



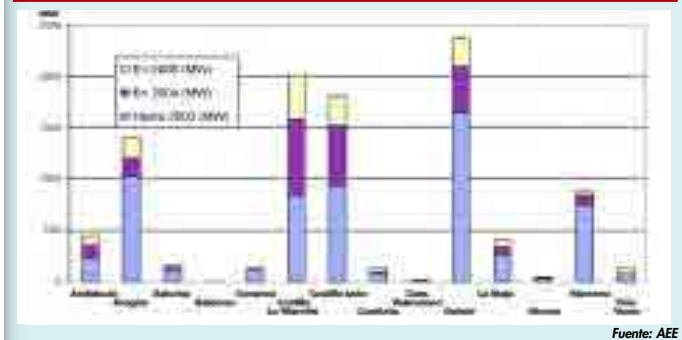
### Evolución mensual de la generación eólica



### Evolución anual del tamaño medio del aerogenerador



### Potencia eólica instalada por CCAA







**Inclin 1500 neo**

1500 es el aerogenerador en el que estamos entre las tecnologías.

Bornay Aerogeneradores, S.L. - Paraje Ameradors, s/n - 03420 Castellón (Alicante) - Tel. 965 560 025 \* Fax 965 560 752 \* bornay@bornay.com

[www.bornay.com](http://www.bornay.com)

**gama  
inclin**



## Aragón

Parque eólico	Sociedad promotora	Término municipal	Provincia	Potencia unit. (kW)	Nº. aerog.	Potencia en MW	Marca aerog.	Modelo
Río Gallego	PAR. EÓL. DEL RIO GALLEGU, S.L.U.	Gurrea de Gállego	Huesca	900	40	36	NEG MICON	NM 52
Tardienta I	IBERDROLA	Tardienta	Huesca	660	75	49,5	GAMESA	G-47
Tardienta II	SIST.ENERG.TORRALBA, S.A.	Tardienta y Torralba	Huesca	850	52	44,2	GAMESA	G-52
Santa Quiteria	PAR. EOL. SANTA QUITERIA, S.L.	Almudévar, Tardienta	Huesca	900	40	36	NEG MICON	NM52/900
Rabosera	DES. EOL. DE RABOSERA, S.A.	Sierra de Luna	Huesca	1650	30	49,5	VESTAS	NM82
La Sotonera	PAR. EÓLICO LA SOTONERA, S.L.	Gurrea de Gallego, Alcalá de Gurrea	Huesca	1500 / 1650	6 y 6	18,9	VESTAS	NM72/NM82
Sasoplano	ECYR	Almudévar	Huesca	800	49	39,2	GAMESA	G-58
El Puerto (Unificado)	EXPLOTACIONES EOL. EL PUERTO	Cuevas de Almadén	Teruel	660	38	25,08	MADE	AE-46/1
San Just	PEÓLICO Aragón	Escucha	Teruel	660	14	9,24	MADE	AE 46
Escucha (Unificado)	EXPLOTACIONES EOL. DE ESCUCHA	Escucha	Teruel	660	43	28,38	MADE	AE46/1
Acampo Armijo	AGRUPACIÓN ENER. RENOV., S.A.	Zaragoza	Zaragoza	750	24	18	NEG MICON	NM 48/750
Plana de Zaragoza	EXPL. EOL PLANAS DE ZARAGOZA	La Muela	Zaragoza	750	32	24	NEG MICON	NM 48/750
Plana de la Balsa	EXPL. EOL PLANA DE LA BALSA SA	Cadrete y María	Zaragoza	750	32	24	NEG MICON	NM 48/750
Plana de María	EXPL. EOL PLANAS DE MARIA	María de Huerva	Zaragoza	750	32	24	NEG MICON	48/750
Plana de Jarreta	PLANA DE JARRETA SL	La Muela	Zaragoza	750	66	49,5	NEG MICON	NM 48/750
La Carracha	PAR. EOL. LA CARRACHA SL	La Muela	Zaragoza	750	66	49,5	NEG MICON	NM 48/750
Bosque Alto	EÓLICA BOSQUE ALTO, S.A.	María de Huerva	Zaragoza	750	29	21,75	NEG MICON	NM 48/750
Atalaya II	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	Pedrola y Luceni	Zaragoza	800	30	24	MADE	AE 56
Aragón	PARQUE EÓLICO Aragón	La Muela	Zaragoza	330	16	5,28	MADE	AE-30
Boquerón I	COMPAÑÍA EÓLICA DE BORJA	Borja	Zaragoza	660	33	21,78	GAMESA	G-47
Boquerón II	COMPAÑÍA EÓLICA DE BORJA	Borja	Zaragoza	660	22	14,52	GAMESA	G-47
Borja I	COMPAÑÍA EÓLICA ARAGONESA	Borja	Zaragoza	750	19	14,25	NEG MICON	NM 750/48
Borja II (Arbolitas)	PEÓLICO BORJA 2	Borja	Zaragoza	660	11	21,51	GAMESA	G-47
Campo de Borja	COMPAÑÍA EÓLICA DE BORJA	Borja	Zaragoza	660	3	1,98	GAMESA	G-47
Ciesma de Grisel + Ampl.	PEÓLICO GRISEL	Grisel	Zaragoza	750	18	13,5	NEG MICON	NM 48/750
Dehesa del Coscojar	DESARROLLOS EOL DEL EBRO	Plasencia de Jalón	Zaragoza	600	25	15	NORDEX	N43
El Águila	DESARROLLOS EOL EL ÁGUILA	Pedrola	Zaragoza	1300	15	19,5	NORDEX	56
El Bayo	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	Pedrola y Luceni	Zaragoza	850 / 800	30 y 30	49,5	GAMESA Y MADE	G-52 Y AE 56
El Pilar	CESA	La Muela	Zaragoza	600	25	15	GAMESA	G-44
La Muela	DGA-IDEA-ECYR	La Muela	Zaragoza	85 / 100 y 600	1, 1 y 1	0,545		
La Muela II	EÓLICA VALLE DEL EBRO	La Muela	Zaragoza	330	40	13,2	MADE	AE-46-1
La Muela III	EÓLICA VALLE DEL EBRO	La Muela	Zaragoza	660	25	16,5	MADE	AE-30
La Muela Norte	OLIVENTO, S.L.	La Muela	Zaragoza	850	35	29,75	GAMESA	G-58
La Plana I	SIST. ENERG. LA PLANA	La Muela	Zaragoza	1650 / 850	2 y 1	4,15	VESTAS Y GAMESA	V66 y G-52
La Plana II	GAS NATURAL	La Muela	Zaragoza	660	25	16,5	GAMESA	G-47
La Plana III	GAS NATURAL	La Muela	Zaragoza	600	35	21	GAMESA	G-42
La Serrata+Ampl.	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	Rueda de Jalón	Zaragoza	660	75	49,5	GAMESA	G-47
Los Labrados	EXPLOT. EOL LOS LABRADOS	Zaragoza, Cadrete	Zaragoza	750	32	24	NEG MICON	NM 48/750
Montero	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	Pedrola	Zaragoza	850	30	25,5	GAMESA	G-58
Muel	EXPLOT. EÓLICA DE MUEL	Muel	Zaragoza	600	27	16,2	NEG MICON	NTK 600/43
Planas de Pola (Tauste)	CEASA	Tauste, Pradilla de Ebro	Zaragoza	660	54	35,64	GAMESA	G-47
Puntaza de Remolinos	COMPAÑÍA EOL ARAGONESA	Remolinos	Zaragoza	600 / 660	15 y 3	11,73	GAMESA	G-42 Y G-47
Sos del Rey Católico	ACCIONA	Sos del Rey Católico	Zaragoza	850	22	18,7	GAMESA	G-52
Tarazona Sur	ELECDEY	Tarazona	Zaragoza	800	12	9,6	MADE	AE 52
Valdecuadros (I+D)	NEG MICON, SAU	La Muela	Zaragoza	600 / 750	1 y 2	2,1	NEG MICON	NTK 600/43 /nm 750/48
I+D La Plana Ampliación	SIST. ENERG. OPIÑEN	La Muela	Zaragoza	2000	1	2	GAMESA	G-80
Magallón 26	PROY.EÓLICOS ARAGONESES	Magallón	Zaragoza	900	12	10,8	NEG MICON	NM-52
Cabezo de San Roque	EOL CABEZO DE SAN ROQUE, S.A.	Muel	Zaragoza	750	31	23,25	NEG MICON	NM-48
Entredicho	IBERDROLA	Fuendetodos	Zaragoza	2000	18	36	GAMESA	G-80
Fuendetodos I	IBERDROLA	Fuendetodos	Zaragoza	2000	23	46	GAMESA	G-80
Fuendetodos II	IBERDROLA	Fuendetodos	Zaragoza	850	56	47,6	GAMESA	G-52
Sierra de la Virgen	EXPL. EOL SIERRA DE LA VIRGEN	Sestrica y Calatayud	Zaragoza	850	36	30,6	MADE	AE 59
Sierra Selva I	ACCIONA	Uncastillo	Zaragoza	660	27,5	18,15	GAMESA	G-47
Boquerón Ampliación	COMPAÑÍA EÓLICA DE BORJA	Borja	Zaragoza	660	20	13,2	GAMESA	G-47
Los Visos	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	Rueda de Jalón	Zaragoza	1500	25	37,5	GE	GEWE 83
Molino de Carrabueyes	Molino de Carrabueyes, S.L.	Borja	Zaragoza	750	1	0,75	NEG MICON	NM48/750
Molino de Arbolitas	MOLINO DE ARBOLITAS, S.L.	Borja	Zaragoza	1500	1	1,5	NEG MICON	NM72/1500
Atalaya I	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	Pedrola y Luceni	Zaragoza	850	30	25,5	GAMESA	G-52
I+D La Plana	SIST. ENERG. LA PLANA	La Muela	Zaragoza	2000	1	2	GAMESA	G-80
San Juan de Bargas	SAN JUAN DE BARGAS EOL., S.L.	Bureta, Magallón y Alberite de San Juan	Zaragoza	800	56	44,8	MADE	AE-56
Santo Cristo de Magallón	GEA MAGALLÓN II, S.L.	Magallón	Zaragoza	2000	20	40	VESTAS	V90
Belchite	PARQUE EÓLICO BELCHITE, S.L.	Belchite	Zaragoza	1650	30	49,5	VESTAS	V82

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

1.486,34 (MW)



## Asturias

Parque eólico	Soc. prom.	Municipio	Pot. unit. (kW)	Nº. aerog.	Pot. (MW)	Marca aerog.	Modelo
La Bobia-San Isidro	CESA	Villanueva de Oscos	850	58	49,3	GAMESA	G-52
Pico Gallo	Northeolic Pico Gallo, S.A.	Tineo	660	37	24,42	MADE	AE-46/1
Sierra de la Cuesta	HC	Grandas de Salime	660	12	7,92	GAMESA	G-47
Sierra de los Lagos	HC	Allande	660	59	40,6	GAMESA	G-47
Penouta	P.E. PENOUTA, S.L.U.	Boal	850	7	5,95	GAMESA	G-52
Sierra de Bodenaya	NORTHEOLUC SIERRA DE BODENAYA, S.L.	Salas	1500	12	18	GE	GEWE-1.5s
El Acebo	HC	Grandas de Salime	660	27	17,82	GAMESA	G-47

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

164,01 (MW)



## Andalucía

Parque eólico	Sociedad promotora	Término municipal	Provincia	Potencia unit. (kW)	Nº. aerog.	Potencia (MW)	Marca aerog.	Modelo
Enix	ECYR	Enix	Almería	330	40	13,2	MADE	AE 30
Levantera	AGE GENERACIÓN EÓLICA, S.A.	Tarifa	Cádiz	100	5	0,5	AWP	AWP 56-100
Levantera	AGE GENERACIÓN EÓLICA, S.A.	Tarifa	Cádiz	150	1	0,15	MADE	AE-20
Monteahumada I	MADE	Tarifa	Cádiz	330 / 500	1 y 1	1,59	MADE	AE-30 / AE-40
Monteahumada II	MADE	Tarifa	Cádiz	1300 / 800	1 y 1	2,1	MADE	AE-61 y AE-52
KW Tarifa	KW Tarifa	Tarifa	Cádiz	330	90	29,7	Kenetech	330
Tarifa (Ecotècnica)	Ecotècnica	Tarifa	Cádiz	150	1	0,15	Ecotècnica	20
Tarifa (Ecotècnica)	Ecotècnica	Tarifa	Cádiz	200	1	0,2	Ecotècnica	24
Tarifa (Ecotècnica)	Ecotècnica	Tarifa	Cádiz	500	1	0,5	Ecotècnica	36
Tarifa (Ecotècnica)	Ecotècnica	Tarifa	Cádiz	600	1	0,6	Ecotècnica	44
La Joya (PEESA)	PEESA (PLANTA EÓL. EUROPEA, S.A.)	Tarifa	Cádiz	500	12	6	NORTANK	NTK-500/37
SEASA	SOC. EÓL. DE ANDALUCÍA, S.A.	Tarifa	Cádiz	100/150 180/150	150/34 16/50	30,48	AWP/MADE MADE/Ecotècnica	AWP56-100/MADE AE20 MADEAE-23/Ecot. 20/150
El Cabrero/La Locustura	WIND IBÉRICA ESPAÑA, S.A.	Tarifa	Cádiz	1650	1	1,65	VESTAS	V-66/1650
Los Lances	SOC. EÓL. LOS LANCES, S.A.	Tarifa	Cádiz	660 / 600	8 y 9	10,68	MADE / Ecotècnica	AE-46/1 Y 44/600
Tahivilla	DES. EÓL. DE TARIFA	Tarifa	Cádiz	300	100	30	DESA	A300
Buenavista	DES. EÓL. DE BUENAVISTA, S.A.	Barbate	Cádiz	300	26	7,8	DESA	A300
Aljizar	ACCIONA	Jerez de la Frontera	Cádiz	1500	16	24	INGETUR	IT 77/1500 CL3
La Herrería	AEROSUR	Tarifa	Cádiz	1600	29	46,76	Ecotècnica	74
Pasada de Tejada	AEROSUR	Tarifa	Cádiz	1600	6	9,6	Ecotècnica	Ecotècnica
La Manga	ECYR	Tarifa	Cádiz	800	15	12	MADE	AE-59
El Ruedo	ECYR	Tarifa	Cádiz	800	20	16	MADE	AE-56
Rio Almodóvar	ECYR	Tarifa	Cádiz	800	16	12,8	MADE	AE-56
El Gallego	ECYR	Tarifa	Cádiz	800	30	24	MADE	AE-59
Cortijo de Iruelas	ECYR	Tarifa	Cádiz	800	17	13,6	MADE	AE-59
Loma del Almendarache	PROASEGO	Tarifa	Cádiz	2000	11	22	GAMESA	G-87
Tahivilla	DES. EÓL. DE TARIFA	Tarifa	Cádiz	600	1	0,6	DESA	A600
Cueva Dorada	CIA. EÓL. GRANADINA	Loja	Granada	850	19	16,15	MADE	AE 52
Las Lomas	WINDET EÓLICA ANDALUZA	Lanjarón, El pinar	Granada	1500	10	15	NEG MICON	NM82/1500k
Los Sillones	CIA. EÓL. GRANADINA	Loja	Granada	850	23	19,55	GAMESA	G-58
El Granada	CESA	El granado	Huelva	850	17	14,45	GAMESA	G-58
Tharsis	ALDESA	Alosno	Huelva	850	5	4,25	GAMESA	G-58
Sierra del Trigo (I y II)	OLIVENTO, S.L.	Noalejo, Campillo de A. Valdepeñas	Jaén	660	23	15,18	GAMESA	G-47
Los Llanos	GAS NATURAL	Casares	Málaga	660	30	19,8	GAMESA	G-47
Los Llanos (Ampliación)	GAS NATURAL	Casares	Málaga	850	16	13,6	GAMESA	G-52
Sierra de Aguas	ARESA	Casrabonela y Alora	Málaga	850	16	13,6	GAMESA	G-52

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

448,24 (MW)



Creatividad  
Conocimiento  
Tecnología  
Desarrollo  
Innovación



# Fiabilidad

[www.mtorres.es](http://www.mtorres.es)



## Baleares

Parque eólico	Soc. prom.	Municipio	Pot. unit. (kW)	Nº. aerog.	Pot. (MW)	Marca aerog.	Modelo
Inst. Aisladas Varias I			350	1	0,35	MADE	
Inst. Aisladas Varias II			100	1	0,1	MADE	
Es Milá	CONSORCIO RSU MENORCA	Menorca	800	4	3,2	MADE	AE-59

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

3,65 (MW)

## Cataluña

Parque eólico	Soc. prom.	Municipio	Provincia	Pot. unit. (kW)	Nº. aer.	Pot. (MW)	Marca aerog.	Modelo
Serra de Rubió	ACCIONA	Serra de Rubió y Castellfollit del Boix	Barcelona	1500	33	49,5	INGETUR	IT 77/1500 CL3
Roses	ECYR	Roses	Gerona	85 / 100	2 y 4	0,57	MADE	AE-15(2)/AE-18(4)
Mas de la Potra	ESBRUG, S.L.	Duesaigües i Pradell de la Teixeta	Tarragona	1300	2	2,6	MADE	AE 61
Collet deis Feixos	ESBRUG, S.L.	Duesaigües	Tarragona	1320	6	7,92	MADE	AE-61
Pebesa (Baix Ebre)	PARC EOLIC BAIX EBRE, S.A.	Tortosa	Tarragona	150	27	4,05	Ecotècnia	20
Les Calobres	ELECTRA MESTRAL, S.L.	El Perelló	Tarragona	750	17	12,75	GE	750 i
Les Colladetes	ENERVENT	El Perelló	Tarragona	700 / 660	54	36,63	GAMESA	G-47
Trucafort	SOC. EOL L'ENDERROCADA	Pradell de la Teixeta	Tarragona	225 / 600	91	29,85	Ecotècnia	28 Y 44

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

143,87 (MW)

## Canarias

Parque eólico	Sociedad promotora	Término municipal	Provincia	Potencia unit. (kW)	Nº. aerog.	Potencia (MW)	Marca aerog.	Modelo
Montaña de San Juan	ECYR	Valverde	El Hierro	180	1	0,18	MADE	AE-23
Cañada de la Barca	AEROGENERADORES CANARIOS, S.A.	Pájara	Fuerteventura	225	5	1,125	VESTAS	V27-225
Cañada del Río	EÓLICAS DE FUERTEVENTURA, S.A.	Pájara	Fuerteventura	180 / 300	45	10,26	MADE	AE-23 (27) Y AE-30 (18)
Sis. Aislado Pto. de la Cruz	Ctro. Invest. Energ. Ambientales	Pájara	Fuerteventura			0,22	DESA	
Arinaga	ECYR	Agüimes	Gran Canaria			0,9	MADE	
Aer. Agaete	GOBIERNO DE CANARIAS	Agaete	Gran Canaria			0,15		
Aer. Fábrica Acsa	PLANTAS EÓLICAS CANARIAS, S.A.	Agüimes	Gran Canaria			0,22		
Aer. Juan Grande	ECYR	San Bartolomé	Gran Canaria	150	1	0,15	MADE	AE-23
Aer. La Aldea	GOBIERNO DE CANARIAS	San Nicolás de Tolentino	Gran Canaria			0,22		
Aer. Pozos Piletas	AEROGENERADORES CANARIOS, S.A.	Agüimes	Gran Canaria			0,22		
Aguatona	PLANTAS EÓLICAS CANARIAS, S.A.	Ingenio	Gran Canaria			0,2		
Arinaga Depuradora	GOBIERNO DE CANARIAS	Ingenio	Gran Canaria			0,2		
Artes Gráficas del Atlántico	Artes Gráficas del Atlántico, S.A.	Ingenio	Gran Canaria			0,45		
Bahía de Formas II	Oscar Pérez, Deniz Eólica, S.L.	Santa Lucía de Tirajana	Gran Canaria			2		
Bahía de Formas III	Eólica Aircán, S.L.	Santa Lucía de Tirajana	Gran Canaria			5		
Bahía de Formas IV	Eólicas del Sur, S.L.	Santa Lucía de Tirajana	Gran Canaria			5		
Carretera Arinaga	Parque Eólico Ctra. de Arinaga, S.A.	Agüimes	Gran Canaria	660 / 330	11	6,18	MADE	AE-46 (8) Y AE-32 (3)
Centro Investigación de la Energía	I.Tec. De Canarias, S.A.	Santa Lucía de Tirajana	Gran Canaria			0,46		
Cueva Blanca	EÓLICAS DE AGAETE, S.L.	Agaete	Gran Canaria	330	4	1,32	MADE	AE-30
Finca de San Antonio	ENERGÍAS ALTERNATIVAS DEL SUR, S.L.	Gran Canaria	Gran Canaria	300	5	1,5	MADE	AE-30
Ingenio (Arinaga GC-1)	PLANTAS EÓLICAS CANARIAS, S.A.	Ingenio	Gran Canaria			0,36		
La Florida	SOSLAIRES Canarias, S.A.	Agüimes	Gran Canaria	660	4	2,64	MADE	AE-46
La Vereda	La Vereda, S.A.	San Bartolomé	Gran Canaria	225	1	0,225		
Llanos de Juan Grande	DESARROLLOS EOL. DE CANARIAS, S.A.	S. Bartolomé de Tirajana	Gran Canaria			20,1	DESA	
Lomo Cabezo	SOCAIRE, S.A.	Agüimes	Gran Canaria			1,8		
Montaña San Francisco I	AEROGENERADORES CANARIOS, S.A.	Agüimes	Gran Canaria	225	5	1,125	ACSA	V27/225
Punta	BOMAR, S.A.	Santa Lucía de Tirajana	Gran Canaria			5,5		
Punta Gaviota	Parque Eólico La Gaviota (PEGASA)	Santa Lucía de Tirajana	Gran Canaria	630	11	6,93	Ecotècnia	44/640
Punta Tenefé Ampliación	GOBIERNO DE CANARIAS	Santa Lucía de Tirajana	Gran Canaria			0,45		
Santa Lucía	Parque Eólico Santa Lucía, S.A.	Santa Lucía de Tirajana	Gran Canaria	300	16	4,8	MADE	AE-30
Tenerife	PLANTAS EÓLICAS CANARIAS, S.A.	Santa Lucía de Tirajana	Gran Canaria	225	5	1,125	VESTAS	V27-225
Tirajana	EÓLICAS DE TIRAJANA	San Bartolomé	Gran Canaria	180 / 330	7	1,26	MADE	AE-23 (6) Y AE-30 (1)
Epina	ECYR	Vallehermoso	La Gomera	180	2	0,36	MADE	AE-23
Aeropuerto La Palma	AENA	La Palma	La Palma			1,2		
Montaña Pelada	AGRAGUA, S.A.	Galdar	La Palma	660	7	4,62	MADE	AE-46/1
Fuencaliente	EÓLICAS DE FUENCALIENTE, S.A.	Fuencaliente	La Palma	300	5	1,5	MADE	AE-30
Juan Adalid	ECYR	Grafía	La Palma	180	7	1,26	MADE	AE-23
Los Valles (uno)	Eólicas de Lanzarote, S.L.	Teguise	Lanzarote	180 / 100	48	5,28	MADE	AE-23 (6) Y AWP (42)
Montaña Mina	AEROGENERADORES CANARIOS, S.A.	San Bartolomé	Lanzarote	225	5	1,125	VESTAS	V27-225
Finca de Mogán	Parque Eólico Finca de Mogán, S.A.	Arico	Tenerife			16,44		
Granadilla III	Eólicas de Tenerife, AIE	Granadilla de Abona	Tenerife	600	8	4,8	MADE	AE-46
Granadilla I	ECYR	Granadilla de Abona	Tenerife	150	1	0,15	MADE	AE-20
Plat. Eólica Granadilla	Inst. Tecnológico y de Ener. Renov.	Granadilla de Abona	Tenerife			2,43		
Punta Teno	Parque Eólico Punta Teno, S.A.	Buenavista del Norte	Tenerife	300	6	1,8	MADE	AE-30
Llanos de la Esquina	DESARROLLOS EOL. DE BUENAVISTA, S.A.	Arico	Tenerife	850	7	5,95	GAMESA	G-52
Granadilla II	ECYR	Granadilla de Abona	Tenerife	300	1	0,3	MADE	AE-30

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

129,49 (MW)





**Gamesa Wind Spain**  
 C/ Los Hornos, 10  
 41011 San Juan de los Rios (Sevilla)  
 España  
 Tel: +34 954 22 22 22  
 Fax: +34 954 22 22 22  
 E-mail: [info@gamesa.es](mailto:info@gamesa.es)

**Gamesa Wind Germany**  
 Hauptstr. 1  
 82031 Gröden  
 Deutschland  
 Tel: +49 89 23 23 23  
 Fax: +49 89 23 23 23

**Gamesa**  
 C/ Los Hornos, 10  
 41011 San Juan de los Rios  
 España  
 Tel: +34 954 22 22 22  
 Fax: +34 954 22 22 22

**Gamesa**  
 C/ Los Hornos, 10  
 41011 San Juan de los Rios  
 España  
 Tel: +34 954 22 22 22  
 Fax: +34 954 22 22 22

**Gamesa Wind Italy**  
 C/ Los Hornos, 10  
 41011 San Juan de los Rios  
 España  
 Tel: +34 954 22 22 22  
 Fax: +34 954 22 22 22

**Gamesa**  
 C/ Los Hornos, 10  
 41011 San Juan de los Rios  
 España  
 Tel: +34 954 22 22 22  
 Fax: +34 954 22 22 22

**Gamesa**  
 C/ Los Hornos, 10  
 41011 San Juan de los Rios  
 España  
 Tel: +34 954 22 22 22  
 Fax: +34 954 22 22 22

**Gamesa Wind UK**  
 C/ Los Hornos, 10  
 41011 San Juan de los Rios  
 España  
 Tel: +34 954 22 22 22  
 Fax: +34 954 22 22 22

**Gamesa Wind Mexico**  
 C/ Los Hornos, 10  
 41011 San Juan de los Rios  
 España  
 Tel: +34 954 22 22 22  
 Fax: +34 954 22 22 22



## CRECIENDO CON EL VIENTO

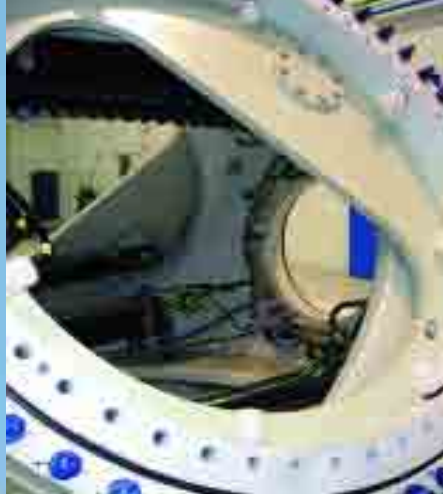
En Gamesa Eólica, disponemos del conocimiento, la experiencia y los medios necesarios para desarrollar aerogeneradores capaces de extraer la máxima energía del viento. Así hacemos rentables los proyectos eólicos de nuestros clientes en los cinco continentes.

Y apostamos por una respuesta integral. Desde la investigación y desarrollo de nuestras tecnologías, fabricamos los componentes críticos y

ensamblamos los aerogeneradores en 28 centros de producción, para acompañar finalmente a nuestros clientes mediante la operación y mantenimiento de sus parques.

Más de 7.500 MW instalados nos avalan como empresa líder. Con un compromiso, desarrollar soluciones tecnológicas para que los parques suministrados por Gamesa Eólica sean los más eficientes del mercado.





## Comunidad Valenciana

Parque eólico	Soc. prom.	Municipio	Provincia	Pot. unit. (kW)	Nº. aer.	Pot. (MW)	Marca aerog.	Modelo
Manzanera	RENOMAR	Forcall, Olocau del Rey, Palanques, Todolella y Villosos (comarca: Els Ports)	Castellón	1500	17	25,5	INGETUR	IT77
La Cabrera Amp.	ACIOE	Buñol	Valencia	850	4	3,4	GAMESA	G-52
La Cabrera I	ACIOE	Buñol	Valencia	660	4	2,64	GAMESA	G-47
La Cabrera II	ACIOE	Buñol	Valencia	850	16	14,45	GAMESA	G-52
<b>SUMA POTENCIA COMUNIDAD:</b>						<b>45,99 (MW)</b>		

## Castilla-La Mancha

Parque eólico	Sociedad promotora	Término municipal	Provincia	Potencia unit. (kW)	Nº. aerog.	Potencia (MW)	Marca aerog.	Modelo
Sierra de Pinilla	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Chinchilla de MonteAragón	Albacete	850	27	22,95	GAMESA	G-52
Cerro Vicente	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Pozocañada, Chinchilla del Monte Aragón	Albacete	850	46	39,1	GAMESA	G-52
Cerro Vicente II	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Pozocañada, Chinchilla del Monte Aragón	Albacete	850	35	29,75	GAMESA	G-52
Malefación	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Higuera	Albacete	660	75	49,5	GAMESA	G-47
Barrax	GE WIND ENERGY, S.L.	Barrax	Albacete	3600	1	3,6	GE	3,6
Atalaya de la Solana	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Peñas de San Pedro	Albacete	850	24	20,4	GAMESA	G-52
Capiruzza I (1ª Fase)	IBERDROLA	Albacete y Peñas de San Pedro	Albacete	2000	13	26	GAMESA	G-80
Capiruzza II (2ª Fase)	IBERDROLA	Peñas de San Pedro	Albacete	2000	21	42	GAMESA	G-80
Carcelén	ELECDY	Carcelén	Albacete	800	61	48,8	MADE	AE 52
Cerro de la Punta	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Higuera	Albacete	660	37	24,42	GAMESA	G-47
Higuera	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Higuera	Albacete	660	57	37,62	GAMESA	G-47
Isabela	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Casas de Lázaro	Albacete	750	64	48	GE	GEWE 750
La Cuerda	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Petrola y Chinchilla de MonteAragón	Albacete	660	47	31,02	GAMESA	G-47
Molar del Molinar	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Peñas de San Pedro	Albacete	660	75	49,5	GAMESA	G-47
Morrablanchar	P.EÓLICOS CASTILLA-LA MANCHA	Hoya Gonzalo	Albacete	660	20	13,2	GAMESA	G-47
Muela	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Corralrubio y Chinchilla de MonteAragón	Albacete	660	69	45,54	GAMESA	G-47
Muela de Tortosilla	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Alpera	Albacete	660	56	36,96	GAMESA	G-47
Pozocañada	P.EÓLICOS CASTILLA-LA MANCHA	Pozocañada	Albacete	660	37	24,42	GAMESA	G-47
Sierra de la Oliva	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Caudete y Almansa	Albacete	660	71	46,86	GAMESA	G-47
Sierra Quemada	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Pozohondo	Albacete	750	35	26,25	GE	GEWE 750
Virgen de Belén I	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Bonete	Albacete	660	35	23,1	GAMESA	G-47
Virgen de Belén II	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Bonete	Albacete	660	37	24,42	GAMESA	G-47
Virgen de los Llanos I	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Higuera y Hoya	Albacete	660	40	26,4	GAMESA	G-47
Virgen de los Llanos II	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Higuera	Albacete	660	35	23,1	GAMESA	G-47
Los Pedreros	Ecolènia	Fuente Alamo	Albacete	1670	30	50,1	Ecolènia	74
El Gramal	HC	Romica (El Bonillo y El Balletero)	Albacete	850	44	37,4	GAMESA	G-52
Portachuelo	HC	Romica	Albacete	850	53	45,05	GAMESA	G-52
La Cabaña	HC	Romica	Albacete	850	49	41,65	GAMESA	G-52
Cerro Revolcado	IBERDROLA	Caudete	Albacete	850	31	26,35	GAMESA	G-52
Capiruzza I Ampliación	IBERDROLA	Albacete y Peñas de San Pedro	Albacete	2000	12	24	GAMESA	G-80
Lanternoso	GUIJOSA EOL. S.A. (URVASCO ENERG.)	Bonillo y Villa Robledo	Albacete	1500	16	24	VESTAS	V82
De la Sierra de la Oliva	ENEL UNIÓN FENOSA RENOVAB., S.A.	Almansa y Caudete	Albacete	1500	20	30	VESTAS	NM 82
Boquerón	EÓLICA LA MANCHUELA, S.L.	Villa de Ves y Casas del Ves	Albacete	2000	11	22	VESTAS	V 90
La Fuensanta	GE WIND ENERGY, S.L.	Alcadozo y Peñas de San Pedro	Albacete	1500	33	49,5	GE	1.5 sle + 1.5 sl
Virgen de Belén I Ampl.	IBERDROLA ENERG. RENOVAB. DE CLM	Bonete	Albacete	2000	5	10	GAMESA	G-80
Cerro de la Silla	IBERDROLA	Almansa	Albacete	850	18	15,3	GAMESA	G-52
Alhambra	CESA	Alhambra, La Solana, Membrilla	Ciudad Real	2000	17	34	GAMESA	G-83
Bailones	CESA	Alhambra, Membrilla	Ciudad Real	2000	21	42	GAMESA	G-83
Cruz I	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	San Martín de Boniches	Cuenca	850	47	39,95	GAMESA	G-52
Cruz II	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	San Martín de Boniches	Cuenca	850	31	26,35	GAMESA	G-52
Campalbo	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Graja y Campalbo	Cuenca	850	58	49,3	GAMESA	G-52
Monte Malón	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Mira y Aliaguilla	Cuenca	850	35	29,75	GAMESA	G-52
Cuesta Colorada	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Tébar, Atalaya Cañavete	Cuenca	1500	33	49,5	GE	GEWE 1500
Sierra de Mira	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Mira y Aliaguilla	Cuenca	850	45	38,25	GAMESA	G-52
Maza	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Olmedilla	Cuenca	1500	33	49,5	GE	GEWE
Callejas	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Olmedilla	Cuenca	1500	33	49,5	GE	GEWE 1500
Muela I	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Sisante, Vara del Rey, Atalaya	Cuenca	1500	33	49,5	GE	GEWE 1500
Cerro Calderón	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Paredes, Alcazar del Rey	Cuenca	1500	33	49,5	GE	GEWE 1500
Cerro del Palo	ENERGÍAS EÓLICAS EUROPEAS	Tébar, Atalaya Cañavete	Cuenca	1500	33	49,5	GE	GEWE 1500
Lomillas	HC	Tébar	Cuenca	1500	33	49,5	GE	GE 1,5SL
Campisabalos	PECAMSA	Campisabalos	Guadalajara	660	37	24,42	GAMESA	G-47
Cantalajas	PECAMSA	Cantalajas	Guadalajara	850	17	14,42	GAMESA	G-52
Maranchón I	IBERDROLA	Maranchón	Guadalajara	2000	9	18	GAMESA	G-87
Maranchón IV	IBERDROLA	Maranchón	Guadalajara	2000	24	48	GAMESA	G 87
Somolinos	IBERDROLA ENERG. RENOVAB. DE CLM	Somolinos, Hijes	Guadalajara	660	16	10,56	GAMESA	
Cantalajas Ampliación	IBERDROLA	Cantalajas	Guadalajara	850	6	6	GAMESA	
Cabezuelo	IBERDROLA ENERG. RENOVAB. DE CLM	Maranchón	Guadalajara	2000	15	30	GAMESA	G 87
Hijas	IBERDROLA	Hijas	Guadalajara	660	20	13,2	GAMESA	
Clares	IBERDROLA ENERG. RENOVAB. DE CLM	Maranchón y Luzón	Guadalajara	2000	16	32	GAMESA	G-87
Luzón Norte	IBERDROLA ENERG. RENOVAB. DE CLM	Maranchón y Luzón	Guadalajara	2000	19	38	GAMESA	G-87
Maranchón Sur	IBERDROLA	Maranchón y Luzón	Guadalajara	2000	6	12	GAMESA	G-87
Escalón	IBERDROLA ENERG. RENOVAB. DE CLM	Maranchón y Luzón	Guadalajara	2000	15	30	GAMESA	G-87
Sierra del Romeral	SITEMAS ENERGÉTICOS EL ROMERAL	Villacañas	Toledo	850	28	23,8	GAMESA	G-58
Sierra del Romeral II	SITEMAS ENERGÉTICOS EL ROMERAL	Villacañas	Toledo	850	9	7,65	GAMESA	G-58
La Plata	OLIVENTO, S.L.	Villarubia de Santiago	Toledo	850	25	21,25	GAMESA	G-58
<b>SUMA POTENCIA COMUNIDAD:</b>						<b>2073,66 (MW)</b>		



## La Rioja

Parque eólico	Soc. prom.	Municipio	Pot. unit.(kW)	Nº. aerog.	Pot. (MW)	Marca aerog.	Modelo
Alcarama I	SISTEMAS ENERG. ALHAMA-LINARES	Cervera del Río Alhama	850	8	6,8	GAMESA	G-52
Alcarama II	SISTEMAS ENERG. ALHAMA-LINARES	Cervera del Río Alhama	850	53	45,05	GAMESA	G-52
Cabimonteros	GAS NATURAL	Robles del Arnedillo	660	75	49,5	GAMESA	G-47
Escurrello	GAS NATURAL	Villaroya, Quel, Autol	1500	33	49,5	GE	GEWE 77
Gatún I	GAS NATURAL	Arnedillo, Robres del Castillo, Ocón	1500	33	49,5	GE	GEWE 77
Gatún II (1F)	GAS NATURAL	Arnedillo, Robres del Castillo, Ocón	1500	11	16,5	GE	GEWE 77
Yerga I	Eólicas de La Rioja	Alfaro, Autol	660	37	24,42	GAMESA	G-47
Yerga II	Eólicas de La Rioja	Alfaro, Autol	850	14 y 22	30,6	GAMESA	G-52/G-58
Raposeras	EYRA,S.L.	Pradejón y Calahorra	1500	26	39	GE	GEWE 1500
Munilla La-Santa	GAS NATURAL	Hornillos, Munilla y Zarzosa	2000	18	36	GAMESA	G-80
Larriba	GAS NATURAL	Munilla, Hornillos de Cameros y Ajamil	2000	16	32	GAMESA	G-83
Préjano	GAS NATURAL	Prejano y Enciso	850	35	29,75	GAMESA	G-58

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

408,62 (MW)

## Murcia

Parque eólico	Soc. prom.	Municipio	Pot. unit.(kW)	Nº. aerog.	Pot. (MW)	Marca aerog.	Modelo
Ascay I	ELECDEY	Cieza	660	9	5,94	GAMESA	G-47
Ascay II	ELECDEY	Cieza	850	2	1,7	GAMESA	G-52
La Unión	PEOLICO LA UNIÓN	La Unión	660	8	5,28	MADE	AE 46/1
Sierra del Buey	ENER. RENOV. DE LA REG. DE MURCIA (ERRM)	Jumilla	850	23	19,55	GAMESA	G-52
Gavilanes	ENERG. RENOV. DE LA REG. DE MURCIA (ERRM)	Yecla	1500	11	16,5	GAMESA	G-80
Gavilanes Ampl.	ENERG. RENOV. DE LA REG. DE MURCIA (ERRM)	Yecla	2000	4	6	GAMESA	G-80

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

54,97 (MW)



**buscando el viento**  
buscando el viento

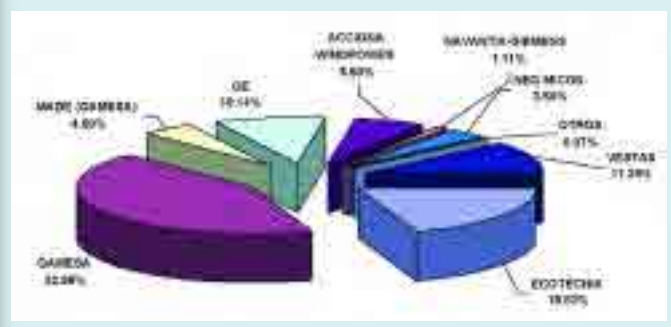
**mesa lleva equipados más de 5000 MW por todo el mundo**

- Celdas MAT para centros de transformación de aerogeneradores.
- Celdas de potencia para subestaciones MAT
- Seccionadores AT

is a company of  
**Schneider Electric**

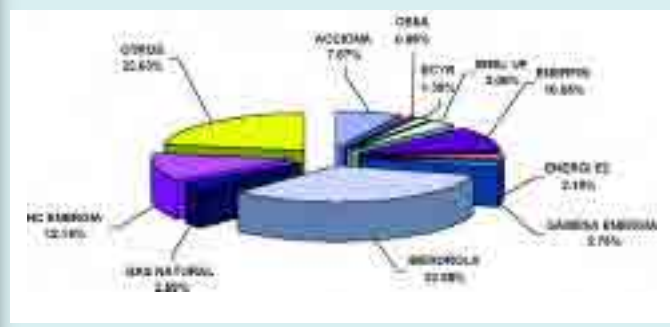
## Fabricantes

### Reparto por fabricantes de la potencia eólica instalada en 2005

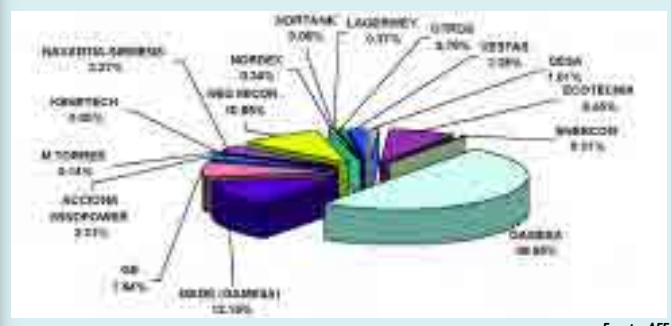


## Promotores

### Reparto por promotores de la potencia eólica instalada en 2005

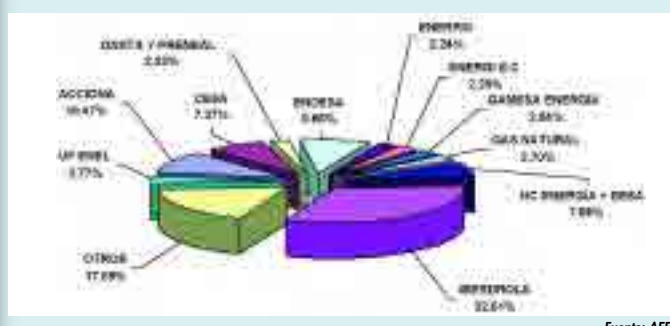


### Reparto por fabricantes de la potencia eólica acumulada a finales de 2005



Fuente: AEF

### Reparto por promotores de la potencia eólica acumulada a finales de 2005



Fuente: AEF

## Navarra

Parque eólico	Sociedad promotora	Término municipal	Potencia unit. (kW)	Nº aerog.	Potencia (MW)	Marca aerog.	Modelo
Sierra Selva I	ACCIONA	Petilla de Aragón	660	22,5	14,85	GAMESA	G-47
Las Llanas de Codés (Aras)	ACCIONA	Aguilar de Codés	1500	5 y 17	33	INGETUR	IT 77/1500-CL2 IT 77/1500-L3
Aizkibel	ACCIONA	Cendea de Galar	660 / 1300	17 y 1	12,52	GAMESA / INGETUR	G-47 Y IT 60
Aibar	ACCIONA	Lumbier, Aibar, Urraúl	660 / 1300	49 y 1	33,64	GAMESA	G-47 Y IT 70/1300
Alaiz	ACCIONA	Olóriz, Unzué, Valle de	660 / 750	44 y 1	29,79	GAMESA	G-47 Y GEWE 50
Caluengo	GAS NATURAL	Peralta y Funés	1500	33	49,5	GE	1,5 s/sl
Caparroso	EÓLICA CAPARROSO, S.L.	Caparroso	700	43	30,1	Ecotécnia	48
Echagüe	ACCIONA	Oloriz, Unzué	660 / 850	35 y 1	23,95	GAMESA	G-47
El Perdón	ACCIONA	Zariquiegui, Astráin	500	37	18,5	GAMESA	G-42
Ibargoiti	ACCIONA	Ibargoiti, Leoz y Ezprogui	660	34	22,44	GAMESA	G-47
Izco	ACCIONA	Lumbier, Albar, Ezprogui	660	50	33	GAMESA	G-47
La Bandera	EÓLICA LA BANDERA, S.L.	Fustiñana, Cabanillas y Bardenas Reales	700	43	30,1	Ecotécnia	48
Las Llanas de Codés I (Aguilar)	ACCIONA	Aguilar de Codés	1300/750	20 y 32	50	INGETUR/LAGERWEY	IT70/1300 LAGERWEY LW 50
Las Llanas de Codés II (Azuelo)	ACCIONA	Azuelo	1500/850/750	13,12 y 18	43,2	GE, GAMESA,	77 / G-52 / LW50 LAGERWEY
Leitza-Berute	ACCIONA	Berute, Leitza	600	32	19,2	GAMESA	G-42
Leoz	ACCIONA	Leoz	660/600	30 y 9	24,6	GAMESA Y VESTAS	G-47/V 600
Lerga	ACCIONA	Lerga	600/660	33 y 8	25,08	GAMESA	G-4
Moncayuelo	ACCIONA	Falces	1500	32	48	INGETUR	IT77/1500
Montes de Cierzo (I y II)	EOL. MONTES CIERZO, S.L.	Tudela	700	85	59,5	Ecotécnia	44
Peña Blanca	ACCIONA	Leoz	660	22	14,52	GAMESA	G-47
Peña Blanca II	ACCIONA	Leoz y Tafalla	660/1300/900	52,1 y 1	36,52	GAMESA INGETUR/GE	G-47/IT 70 GEWE 55
Salajones	ACCIONA	Aibar, Lumbier	660	33	21,78	GAMESA	G-47
San Esteban	GAS NATURAL	Añorbe y Tirapu	660	37	24,42	GAMESA	G-47
San Esteban Ampliación	GAS NATURAL	Añorbe y Tirapu	850	23	19,55	GAMESA	G-58
San Gregorio	EOL. CABANILLAS, S.L.	Cabanillas	600	25	15	Ecotécnia	44
San Martín de Unx	ACCIONA	San Martín de Unx	600	41	24,6	GAMESA	G-42 U G-44
Serralta	EÓLICA CABANILLAS, S.L.	Cabanillas	600	25	15	Ecotécnia	44
Txutxu	ACCIONA	Ujue	1800/850	2 y 23	17,4	ENERCON	E66 Y E40
Unzué	MTORRES	Unzué	1500	3	4,5	M TORRES	MT TWT 72/1500
Uzquita	ACCIONA	Leoz	850	29	24,65	GAMESA	G-52
Villanueva	EOL. DE VILLANUEVA S.L.	Puente la Reina, Arraiza	660	30	19,8	GAMESA	G-47
La Bandera Ampliación	EOL. LA BANDERA, S.L.	Fustiñana, Cabanillas y Bardenas Reales	1250	1	1,25	Prototipo Ecotécnia	62
Vedadillo	ACCIONA	Falces	1500	33	49,5	INGETUR	IT 77/1500
Olite	MTORRES	Olite	1650	3	4,95	MTORRES	
Pueyo	MTORRES	Pueyo	1650	3	4,95	MTORRES	

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

899,36 (MW)



# ¡HÁGASE SOCIO DE TAU SOLAR!



ÚNASE A NUESTRA RED COMERCIAL.  
UNA ASOCIACIÓN QUE GARANTIZA  
ÉXITO Y CRECIMIENTO EN EL MERCADO  
DE LA ELECTRICIDAD SOLAR



TAU Solar empresa española con 8 años de experiencia en fotovoltaica, desde julio-2005 forma parte del grupo internacional S.A.G. Solarstrom AG, líder en construcción de centrales solares en Alemania.



dad con más instalaciones eólicas: acapara 107 parques, el 21,6% del total, seguida muy de cerca por Castilla y León, que acoge 93 parques (18,7%). Galicia es también líder en potencia instalada: 2.401,7 MW, el 23,4% del total, seguida por Castilla-La Mancha, Castilla y León y Aragón. Esta es la última foto que queda plasmada en el listado de parques eólicos por comunidades autónomas que encontrarás en estas páginas, con los datos, como decimos, actualizados hasta marzo.

Pero para analizar la evolución del sector, nada como echar mano de las cifras anuales. España cerraba 2005 con 10.027 MW, tras haber instalado 1.524 MW nuevos, lo que supone casi un 18% más de la potencia que había un año antes. Es cierto que a mayor potencia total instalada el crecimiento relativo anual será menor, pero ese 18% está lejos del 37% de nueva potencia que se instaló en 2004 con respecto a 2003. En relación con otros países hay que decir que los datos de la AEE difieren de los que maneja la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA) y



## País Vasco

Parque prom.	Sociedad promotora	Municipio	Provincia	Pot. unit. (kW)	Nº. aer.	Pot. (MW)	Marca	Modelo
Elgea-Urkilla	EÓLICAS DE EUSKADI	Barundia y Donemiliaga	Álava	850	38	32,3	GAMESA	G-58
Badaia	EÓLICAS DE EUSKADI	Kuartango, Ribera Alta e Iruña Oka	Álava	1650	30	49,5	Ecotècnia	80
Elgea	EÓLICAS DE EUSKADI	Onati, Aretxabaleta	Guipúzcoa	660	37	24,42	GAMESA	G-47
Elgea Ampl.	EÓLICAS DE EUSKADI	Onati, Aretxabaleta	Guipúzcoa	850	3	2,55	GAMESA	G-52
Oiz	EÓLICAS DE EUSKADI	Mallabia y Berriz	Vizcaya	850	30	25,5	GAMESA	G-58
El Abra	GUASCOR RENOV, S.A.	Dique Punta Lucero (Zierbena)	Vizcaya	2000	5	10	GAMESA	G-87
Parque eólico de entorno marino	CESA	Puerto de Bilbao	Vizcaya	2000	5	10	GAMESA	G-80

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

154,27 (MW)

## Castilla-León I

Parque eólico	Sociedad promotora	Término municipal	Provincia	Potencia unit. (kW)	Nº. aerog.	Potencia (MW)	Marca aerog.	Modelo
Altos de Cartagena	ECYR	Las Navas del Marqués	Ávila	660	32	21,12	MADE	AE 46/1
Navazuelo	ECYR	Las Navas del Marqués	Ávila	660	26	17,16	MADE	AE 46/1
Navas del Marqués	ECYR	Las Navas del Marqués	Ávila	660	16	10,56	MADE	AE 46/1
Valparado	ECYR	Navalperal del Pinares	Ávila	850	25	21,25	MADE	G-58 Y G-52
Cruz de Hierro	HC	Sta. Maria del Cubillo	Ávila	660	22	14,52	GAMESA	G-47
Cruz de Hierro Ampliación	HC	Sta. Maria del Cubillo	Ávila	1650	4	6,6	GAMESA	G-66
Aldeavieja	HC	Sta. Maria del Cubillo	Ávila	660	22	14,52	GAMESA	G-47
Ojos Albos	HC	Ojos Albos	Ávila	660	22	14,52	GAMESA	G-47
Ávila	HC	Ávila y Tornadizos	Ávila	660	18	11,88	GAMESA	G-47
El Cerro Ampliación	CESA	Valle de Sedano y Los Altos	Burgos	850	12	10,2	GAMESA	G-58
Páramo de Poza I	EÓLICAS PÁRAMO DE POZA, S.A.	Poza de la Sal	Burgos	750	66	49,5	Ecotècnia	48/750
Páramo de Poza II	EÓLICAS PÁRAMO DE POZA, S.A.	Poza de la Sal	Burgos	750	67	48,74	Ecotècnia	48/750
El Canto Ampliación	CESA	Valle de Manzanedo	Burgos	850	6	5,1	GAMESA	G-58
El Navazo Fase I	IBERDROLA	Pedrosa del Príncipe	Burgos	850	35	29,75	GAMESA	G-58
Villoruebo	HC	Villoruebo	Burgos	850	19	16,15	GAMESA	G-52
Villamiel	HC	Villamiel de la Sierra	Burgos	850	21	17,85	GAMESA	G-52
Valbonilla Fase I	IBERDROLA	Castrojeriz	Burgos	850	5	4,25	GAMESA	G-58
Rabinaldo	CEASA	Merindad de rio Ubierna	Burgos	1500	6	9	GAMESA	G-80
El Canto	CESA	Valle de Manzanedo	Burgos	660	23	15,18	GAMESA	G-47
La Sia	GAS NATURAL	Espinosa de los Monteros	Burgos	1100	27	29,7	MADE	AE 61
Montejo de Bricia	GAS NATURAL	Alfoz de Bricia	Burgos	850	16	13,6	GAMESA	G-58
Valdeporres	IBERDROLA	Valdeporres y Valdebezana	Burgos	850	37	31,45	GAMESA	G-52
La Peñuca	PARQUE EÓLICO LA PEÑUCA, S.L.	Merindad Valdeporres y Merindad Sotoscueva	Burgos	1500	22	33	NEG MICON	NM 90
La Magdalena	IBERDROLA	Merindad Valdeporres y Valle Valdebezana	Burgos	850	28	23,8	GAMESA	G-52
Peña Alta	CESA	Merindad de Valdivieso	Burgos	660	20	13,2	GAMESA	G-47
La Torada	CESA	Merindad de Valdivieso	Burgos	660	14	9,24	GAMESA	G-47
El Cerro	S.E. VALLE DE SEDANO, S.A.	Valle de Sedano y los Alto de Dobro	Burgos	660	30	19,8	GAMESA	G-47
La Mesa	BURGERSA	Los Altos	Burgos	600	15	9	ENERCON	E 40
Peña Alta Ampliación	CESA	Los Altos	Burgos	850	4	3,4	GAMESA	G-52
La Torada Ampliación	CESA	Merindad de Valdivieso	Burgos	850	3	2,55	GAMESA	G-58
Corral Nuevo	DYTA	Ayoluengo	Burgos	660	8	5,28	GAMESA	G-47
Otero y Peña la Cuesta	BURGERSA	Los Altos	Burgos	500	10	5	ENERCON	E 40
Montija	GAS NATURAL	Merindad de Montija	Burgos	1100	28	30,8	MADE	AE 61
Valbonilla Fase II	IBERDROLA	Castrojeriz	Burgos	2000/850	3 y 1	6,85	GAMESA	G-80 y G-58
La Lara		Valle de Valdelucio	Burgos	600	1	0,6	MADE	AE 45
Urbel del Castillo I	IBERDROLA	Huérmeneces, Montorio y Urbel del Castillo	Burgos	2000	25	50	GAMESA	G-80
El Navazo Fase II	IBERDROLA	Pedrosa del Príncipe y Castrojeriz Astudillo	Burgos-Palencia	2000/800	4 y 1	8,8	GAMESA	G-80 y G-52
San Pedro	E.E. DEL BIERZO	Castropodame y Torre	León	750	10	7,5	NEG MICON	NM 52
El Manzanal	E.E. DEL BIERZO	Brazuelo	León	750	45	33,75	NEG MICON	NM 52
El Redondal Fase 2	OLIVENTO, S.L.	Castropodame y Molinaseca	León	850	19	16,15	GAMESA	G-52 Y G-58
El Redondal Fase 1	OLIVENTO, S.L.	Castropodame y Molinaseca	León	850	17	14,45	GAMESA	G-52
Dueñas	IBERENOVA PROMOCIONES, S.A.	Costrarroleña	Palencia	850	4	3,4	GAMESA	
La Ruya I+D	BOREAS TECNOLOGÍAS	Aguilar del Campoo	Palencia	1600	1	1,6	Ecotècnia	74
Carrasquillo	IBERDROLA	Astudillo, Pedrosa del Príncipe	Palencia	850	58	49,3	GAMESA	G-58
Chambón Fase 2	IBERDROLA	Astudillo	Palencia	850	14	11,9	GAMESA	G-58
El Teruelo	IBERDROLA	Melgar de Yuso, Villodrè y Astudillo	Palencia	850	51	43,35	GAMESA	G-58
El Pical	CESA	Barruelo de Santillán	Palencia	660	30	19,8	GAMESA	G-47



Castilla-León II

Parque eólico	Sociedad promotora	Término municipal	Provincia	Potencia unit. (kW)	Nº. aerog.	Potencia (MW)	Marca aerog.	Modelo
Dos Picos	MADE	Magaz de Pisuegra	Palencia	800	2	1,6	MADE	AE 52
Tres picos	ENERPAL- Gestión y Mantenimiento Eólico del Norte	Magaz de Pisuegra	Palencia	800	3	2,4	MADE	AE 52
Chambón Fase 1	IBERDROLA	Astudillo	Palencia	850	25	21,25	GAMESA	G-58
Sierra de Dueña	IBERDROLA	Las Veguillas, Membibre de la Sierra, Frades de la Sierra y Pedrosillo de los Aires	Salamanca	850	37	31,45	GAMESA	G-58
Villacastín	HC	Villacastín y Santa María el Cubillo	Segovia	660	22	14,52	GAMESA	G-47
Piedras del Alto	CESA	Aldeanueva de la Serrezuela, Navares de Enmedio, Navares de las Cuevas y Pradales	Segovia	850	40	34	GAMESA	G-52
P.E. Grado	IBERDROLA	Ayllón y Montejo de Tiermes	Segovia-Soria	850	32 (16 Soria y 16 Segovia)	27,2	GAMESA	G-52
Magaña	CETASA	Oncala	Soria	750	33	24,75	NEG MICON	NM 52
Sierra del Cortado	P.E.S. MADERO	Tajahuerce y Almenar de Soria	Soria	1320	14	18,48	MADE	AE-61
Castilfrío	CETASA	Castilfrío	Soria	750	33	24,75	MADE	AE 52
Urano	DANTA	Aldehuelas y Villar del Río	Soria	800	38	30,4	MADE	AE-52
Luna	DANTA	Trévago, Fuentestrún, Valdegeña, Matalebreras y Villar del Campo	Soria	1500	33	49,5	NEG MICON	NM-72
Juno	DANTA	Aldehuelas, Villar del Río, Suellacabras y Magaña	Soria	1500	33	49,5	NEG MICON	NM-72
El Cayo	CETASA	Oncala, Huérteles, S. Pedro Manrique	Soria	800	33	24,75	MADE	AE 52
Sierra	IBERDROLA	Retortillo de Soria	Soria	850	23	19,55	GAMESA	G-52
Hontalbilla I	IBERDROLA	Frechilla Almazán, Baraona, Villasayas	Soria	850	43	36,55	GAMESA	G-58
Hontalbilla II	IBERDROLA	Adradas y Baraona	Soria	850	34	28,9	GAMESA	G-58
El Tablado	SISTEMAS ENERG. EL MONCAYO	Borobia y Beratón	Soria	660	30	19,8	GAMESA	G-47
Sierra del Madero I	P.E.S. MADERO	Ólvega y Noviercas	Soria	330	45	14,85	MADE	AE-30
El Toranzo	HIDROMEDIA	Cueva de Agreda-Borobia	Soria	600	30	18	GAMESA	G-47
Sierra del Madero II	P.E.S. MADERO	Ólvega y Noviercas	Soria	660	21	13,86	MADE	AE-46-I
El Pulpal	CESA	Hinojosa del Campo, Ólvega y Pozalmuro	Soria	750	23	17,25	NEG MICON	NM 48
El Toranzo Ampliación	HIDROMEDIA	Ólvega Borobia	Soria	660	11	7,26	GAMESA	G-47
Pozalmuro I+D	EÓLICA. POZALMURO (NEG MICON Y EREN)	Pozalmuro	Soria	1500	1	1,5	NEG MICON	NM 64
Oncala	CETASA	Oncala	Soria	750	33	24,75	NEG MICON	NM 750/48
Bordecorex Norte	IBERDROLA	Bordecorex	Soria	2000/850	9 y 31	44,35	GAMESA	G-80 y G-5
Canalejas	IBERDROLA	Montejo Tiermes y Retortillo	Soria	850	22	18,7	GAMESA	G-52
Tarayuela	Biovent	Alentisque, Morón de Almazán, Mombolona y Soliedra	Soria	2000	5	10	GAMESA	G-80
Las Aldehuelas	EXPL. EOL. ALDEHUELAS, S.L.	Aldehuelas, Vizmanos, Arévalo de la Sierra, La Poveda, Sta. Cruz Yanguas	Soria	800	59	47,2	MADE	AE-52
Labradas I	IBERDROLA	Villaferrueña, Arrabalde	Zamora	850	28	23,8	GAMESA	G-52
Labradas I Ampliación	IBERDROLA	Villaferrueña, Arrabalde, Villagería y Alcubilla	Zamora	850	15	12,75	GAMESA	G-52
La Gamoneda Ampliación	CESA	Lubián y Hermisende	Zamora	850	35	29,75	GAMESA	G-58
Aguallal Ampliación	CESA	Lubián y Pias	Zamora	850	27	22,95	GAMESA	G-58
Aerogenerador I+D Gamesa	CESA	Pias	Zamora	2000	1	2	GAMESA	G-83
Valmediano	IBERDROLA	Tábara, Faramontanos	Zamora	850	40	34	GAMESA	G-58
Padornelo	IBERÉOLICA PADORNELO	Padornelo	Zamora	850	37	31,45	GAMESA	G-58
Hedroso-Aciberos	IBERÉOLICA HEDROSO-ACIBEROS	Lubián	Zamora	850	37	31,45	GAMESA	G-58
Lubián	IBERÉOLICA LUBIÁN	Lubián	Zamora	2000	18	36	GAMESA	G-80
Nerea	GEZA	Requejo y Pedralba de la Pradería	Zamora	750	53	39,75	Ecolénia	48
Aguallal	CESA	Lubián y Pias	Zamora	660	18	11,88	GAMESA	G-48
La Gamoneda	CESA	Lubián y Hermisende	Zamora	660	30	19,8	GAMESA	G-4
San Ciprián	CESA	Lubián y Hermisende	Zamora	850	21	17,85	GAMESA	G-58
Sistral	CESA	Pias y Porto	Zamora	850	10	8,5	GAMESA	G-52
Cinseiro	CESA	Lubián	Zamora	1500	8	12	GAMESA	G-83
Lubián (Prototipo)	IBERÉOLICA LUBIÁN	Lubián	Zamora	2000	1	2	GAMESA	G-80
Aguallal Ampliación	CESA	Lubián y Pias	Zamora	2000	1	2	GAMESA	G-80

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

1850,12 (MW)



LM Glasfiber

Esforzándonos por reducir el coste de la Energía

que asignan a España 1.764 MW añadidos en 2005. De cualquier forma, es significativo que en 2004 fuimos el país que más potencia nueva instaló, y en 2005 seguimos en el grupo más activo, con Estados Unidos, Alemania e India, país que está logrando un ritmo sorprendente en la puesta en marcha de nuevos proyectos. En cifras totales la segunda posición de España no varía, por detrás de Alemania y por delante de Estados Unidos que, muy probablemente, nos superará a lo largo de 2006.

## La producción rompe barreras

La aportación de energía eólica al mercado aumentó un 27,3% en 2005 respecto al año

anterior. Y con absoluta seguridad lo volverá a hacer a lo largo de este año. En el último record de producción, registrado como decimovés el 24 de marzo, el 73% de la potencia eólica instalada trabajó simultáneamente, es decir, que la mayor parte de las cuencas eólicas –Galicia y el Noroeste, el valle del Ebro y el Nordeste, el Sur de Andalucía– aportaron de modo complementario, lo que contribuye a garantizar un mínimo de potencia constantemente operativa. La calidad tecnológica del sector y la apuesta que los empresarios y la Administración están haciendo por la eólica ha convertido ya a la energía del viento en uno de los pilares de la estructura energética española. Es, sin duda, una de las principales

fuentes eléctricas del país. Y su protagonismo seguirá creciendo.

En los próximos años la mayor parte de las comunidades autónomas harán importantes inversiones. Castilla y León, una de las grandes potencias, aspira a alcanzar los 3.121 MW instalados. Galicia mantendrá el liderazgo con 3.900 MW. Pero es probable que los saltos más espectaculares se vivan en Andalucía, cuyo objetivo es alcanzar los 2.700 MW a finales de 2006, y en la Comunidad Valenciana que, previsiblemente, pasará de los 46 MW actuales a 1.000 MW a finales de este año y a 2.000 a finales de 2007.

## Más información:

[www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org)

## Galicia I

Parque eólico	Sociedad promotora	Término municipal	Provincia	Potencia unit.(kW)	Nº. aerog.	Potencia (MW)	Marca aerog.	Modelo
Currás	CESA	Currás Mazaricos	La Coruña	1300	6	7,8	NAVANTIA-SIEMENS	IZAR BONUS1300
Pena Forcada	E.E. DEL NOROESTE	Camarías	La Coruña	1300	26	33,8	NAVANTIA-SIEMENS	1300
Barbanza I	P.E. BARBANZA	Porto do Son, Pobra do Caramiñal	La Coruña	330	60	19,8	MADE	AE-30
Barbanza II	P.E. BARBANZA	Porto do Son, Pobra do Caramiñal	La Coruña	330 / 660	26 y 1	9,24	MADE	AE-32 Y AE-46-I
Coto Teixido	ECYR	As Pontes, Mañón	La Coruña	660	35	23,1	MADE	AE-46
Pena da Loba	ECYR	As Pontes, Mañón	La Coruña	660	37	24,42	MADE	AE-46
Caxado	ECYR	As Pontes, Mañón	La Coruña	660	37	24,42	MADE	AE-46
Somozas	EASA	As Somozas	La Coruña	600	80	48	Ecotècnia	1660
Os Corvos	P.E. OS CORVOS	Cedeira	La Coruña	600	17	10,2	Ecotècnia	NTK 600/43
Coucepenido	P.E. COUCEPENIDO	Cedeira, Ortigueira	La Coruña	750	31	22,8	NEG MICON	44
Do Vilán	ENEL UNIÓN FENOSA RENOV., S.A.	Camarías	La Coruña	1300	13	16,9	NAVANTIA-SIEMENS IZAR	BONUS 1300
Polígono Sabón (Inditex)	INDITEX	Arteixo	La Coruña	850	1	0,85	GAMESA	G-58
Outes	EASA-OUTE, S.A.	Sierra de Outes	La Coruña	1670	21	35,07	Ecotècnia	74
A Capelada I	PEÓLICO A CAPELADA A.I.E.	Cariño, Cedeira, Ortigueira	La Coruña	330	50	16,5	MADE	AE-30
A Capelada II	PEÓLICO A CAPELADA A.I.E.	Cariño, Cedeira, Ortigueira	La Coruña	330	45	14,85	MADE	AE-30
Cabo Vilano II A.I.E.	PEÓLICO CABO VILANO A.I.E.	Camarías	La Coruña	150	20	3,6	MADE	AE-23
Careón	E.E. DE CAREÓN	Melide, Toques	La Coruña	750	24	18	NEG MICON	NM 44/750
Castelo	E.E. DE CASTELO	Coristanco y Tordoia	La Coruña	660	25	16,5	GAMESA	G-47
Coriscada	SISTEMAS ENERG. MANON-ORTIGUEIRA	Mañón, Ortigueira	La Coruña	600	40	24	GAMESA	G-42
Corme	DES. EÓLICOS CORME, S.A.	Ponteceso	La Coruña	300	61	18,3	DESA	A300
Faladoira I	ECYR	As Pontes, Mañón	La Coruña	660	37	24,42	MADE	AE-46/I
Forgoso	SISTEMAS ENERG.FORGOSO	Capelo y San Sadumiño	La Coruña	660	37	24,42	GAMESA	G-47
Malpica	PEÓLICO DE MALPICA	Malpica de Bergantiños	La Coruña	225	67	15,075	Ecotècnia	225
Malpica Ampliación	PEÓLICO DE MALPICA	Malpica de Bergantiños	La Coruña	750	2	1,5	Ecotècnia	48
Monte Redondo	ENERG.AMBIENTALES VIMIANZO	Vimianzo	La Coruña	750	66	49,5	Ecotècnia	48
Novo	ENERGÍAS AMBIENT. DE NOVO	Valdoviño y Narón	La Coruña	750	25	18,75	Ecotècnia	48
Paxareiras I (Paxareiras-Montevós)	EURUS	Mazaricos, Muros	La Coruña	600	34	20,4	NAVANTIA-SIEMENS	MK-IV
Paxareiras II Al (Paxareiras-Montevós)	EURUS	Muros y Carnota	La Coruña	600	32	19,2	NAVANTIA-SIEMENS	MK-IV
Adraño	CESA	Carnota y Mazaricos	La Coruña	600	36	21,6	NAVANTIA-SIEMENS	MK-IV
Ameixenda- Filgueira	CESA	Dumbria y Cee	La Coruña	600	58	34,8	NAVANTIA-SIEMENS	MK-IV
A Ruña	CESA	Muros, Mazaricos	La Coruña	600	41	24,6	NAVANTIA-SIEMENS	MK-IV
Pedregal Tremuzo I	SIST.ENERG.MOUROS-OUTES	Muros	La Coruña	850	16	13,6	GAMESA	G-52
Pedregal Tremuzo II	SIST.ENERG.MOUROS-OUTES	Muros	La Coruña	850	16	13,6	GAMESA	G-52
Peña Galluda	ENGASA	Laracha	La Coruña	660	1	0,66	MADE	AE-46
As Somozas II	ENERG.AMBIENT. DE SOMOZAS	As Somozas	La Coruña	1670	1	1,67	Ecotècnia	74
Zas	DES. EOL. DE GALICIA, S.A.	Zas, Santa Comba	La Coruña	300	80	24	DESA	A300
Requeixo	SOMOZAS ER	As Somozas	La Coruña	1500	7	10,5	Ecotècnia	74
Monte Treito	IBERDROLA	Lousame, Rois, Dodra y Rianxo	La Coruña	850 / 660	21 y 19	30,39	GAMESA	G-58 Y G-47
Corzán	E.E. NOROESTE	Negreira	La Coruña	750	48	36	NEG MICON	Multipower 52
Serra da Panda	SIST. ENERG. SERRA DA PANDA	Mañón, Ortigueira	La Coruña	660	28	18,48	GAMESA	G-47
Silvarredonda	ENEL UNIÓN FENOSA RENOV., S.A.	Cabana de Bergantiños	La Coruña	1300	13	16,9	NAVANTIA-SIEMENS	IB1.300IZARBONUS
Padrón	FERSA (Fomento de Energ. Renov.)	Padrón	La Coruña	850	2	1,7	GAMESA	G-52
O Barrigoso	AYUNTAMIENTO DE VIMIANZO	Vimianzo	La Coruña	1500	2	3	Ecotècnia	
Viravento		La Coruña				1		
Virxe do Monte	CESA	Mazaricos, Muros y Carnota	La Coruña	600	32	19,2	NAVANTIA-SIEMENS	MK-IV
Sotavento	SOTAVENTO GALICIA	Monfero (A Coruña) y Xermade (Lugo)	La Coruña-Lugo		24	17,56	VARIOS	
Carballeira	ECYR	As Pontes de García Rodríguez (A Coruña) y Xermade (Lugo)	La Coruña-Lugo	660	37	24,42	MADE	AE-46
Chantada	GALICIA VENTO	Chantada (Lugo), Rodeiro (La Coruña)	La Coruña-Lugo	1600	30	48	Ecotècnia	74
Carba	ECYR	Muras, Villalba	La Coruña-Lugo	660	30	19,8	MADE	AE-46
San Xoán	ECYR	Muras, As Pontes	La Coruña-Lugo	330	48	15,84	MADE	AE-32
Serra da Loba	OLIVENTO, S.L.	Aranga y Guitiriz	La Coruña-Lugo	2000	18	36	GAMESA	G-80
Viveiro	SISTE. ENERG. VIVEIRO	Viveiro, Xove	Lugo	850	43	36,55	GAMESA	G-52
Vicedo	CESA	O Vicedo	Lugo	600	41	24,6	NAVANTIA-SIEMENS	IZAR BONUS MK-IV





## Galicia II

Parque eólico	Sociedad promotora	Término municipal	Provincia	Potencia unit. (kW)	Nº. aerog.	Potencia (MW)	Marca aerog.	Modelo
Silán	ECYR	Muras	Lugo	660	20	13,2	MADE	AE 46/1
Refachón	ACCIONA	Abadín	Lugo	750	28	21	NEG MICON	NM 44
Punago	ECYR	A Fonsagrada, Castroverde, Baleira, Ribeira de Piquín y Pol	Lugo	660	46	30,36	GAMESA	AE-46
Leboreiro	ECYR	Serra do Xistral	Lugo	660	32	21,12	MADE	AE-46
Fonsagrada	ECYR	A Fonsagrada, Castroverde, Baleira, Ribeira de Piquín y Pol	Lugo	660	69	45,54	MADE	AE-46
Mareiro	ACCIONA	Oural	Lugo	750	20	15	NEG MICON	44
Labrada	ACCIONA	Abadín	Lugo	750	25	18,75	NEG MICON	NM 44/750
Goia Peñote	IBERDROLA	Muras, Xermade y Vilalba	Lugo	850/2000	40 y 3	40	GAMESA	G-52 Y G-80
Terral	ACCIONA	Abadín	Lugo	750	37	27,75	NEG MICON	44
Bustelo	ECYR	As Pontes y Muras	Lugo	325	76	24,7	MADE	AE-32
Leste	ACCIONA	Oural y O Valadouro	Lugo	750	19	14,25	NEG MICON	44
Lomba	ACCIONA	Xermade, Vilalba y Muras	Lugo	750	30	22,5	NEG MICON	NM 44/750
Muras I	IBERDROLA	Muras	Lugo	660	37	24,42	GAMESA	G-47
Muras II	IBERDROLA	Muras	Lugo	660	37	24,42	GAMESA	G-47
Nordés	ACCIONA	Muros y Valadouro	Lugo	750	27	20,25	NEG MICON	44
Pedra Chantada	ECYR	Muras, Oural	Lugo	660	33	21,78	MADE	AE-46
Peña Armada	E.E PEÑA ARMADA	Friol y Palas de Rei	Lugo	900	23	20,7	NEG MICON	NM 52
Peña Grande	ECYR	Muras, Oural	Lugo	660	27	17,82	MADE	AE-46
Peña Luisa	ECYR	Muras, Oural	Lugo	660	33	21,78	MADE	AE-46
Soán Alabe-Ampliación	ACCIONA	Muras y Valadouro	Lugo	750	26	19,5	NEG MICON	NM44/750
Soán Alabe-Ampliación	ACCIONA	Muras y Valadouro	Lugo	750	3	2,25	NEG MICON	NM44/750
Ventoada	ACCIONA	Muras	Lugo	750	30	22,5	NEG MICON	44
Vilalba	ECYR	Vilalba	Lugo	660	38	25,08	MADE	AE-46
Monseivane	DESARROLLOS EOL. DE LUGO, S.A.	Abadín, Vilalba	Lugo	900	46	41,4	NEG MICON	NM 52/900
Gamoide	EUROVENTO	Cervo, O Valadouro, Foz	Lugo	1300	25	32,5	NAVANTIA	
Serra de Meira	SISTEMAS ENERGÉTICOS BIBEIRO	Meira	Lugo	850	58	49,3	GAMESA	G-58
Montemayor Sur	ACCIONA	Abadín	Lugo	750	17	12,75	NEG MICON	NM 44
Cuadramán	ACCIONA	Alfoz, Abadín	Lugo	750	25	18,75	NEG MICON	NM 750/44
La Celaya	DESARROLLOS EOL. DE LUGO, S.A.	Abadín, Vilalba	Lugo	900	32	28,8	NEG MICON	NM52
Montemayor Norte	ACCIONA	Alfoz, Abadín	Lugo	750	28	21	NEG MICON	NM 44
Fiouco	NORVENTO MONTOUTO, S.L.	Abadín	Lugo	1650	15	24,75	Ecotècnia	74
Soán	ACCIONA	Muras y Valadouro	Lugo	750	26	19,5	NEG MICON	NM44/750
Penas Grandes	GALICIA VENTO	Carballado (Lugo) y Rodeiro (Pontevedra)	Lugo-Pontevedra	1600	9	14,4	Ecotècnia	74
Monte Farelo	GALICIA VENTO	Rodeiro y Agolada (Pontevedra) y Antas de Ulla (Lugo)	Lugo-Pontevedra	1600	18	28,8	Ecotècnia	74
Serra do Larouco	IBERDROLA	Baltar, Xinzo de Limia	Ourense	850	32	27,2	GAMESA	G-58
Meda	IBERDROLA	Parada del Sil	Ourense	660	18	11,88	GAMESA	G-47
Peña da Cruz I	IBERDROLA	Chandreixa de Queixa	Ourense	850	15	12,75	GAMESA	G-58
Serra do Burgo	IBERDROLA	Chandreixa de Queixa, Castro Caldelas	Ourense	850	19	16,15	GAMESA	G-58
Sil	IBERDROLA	Esgos, Mogueira, Montederramo	Ourense	660/850	54 y 16	49,24	GAMESA	G-47
Meda II	IBERDROLA	Parada del Sil	Ourense	850	16	13,6	GAMESA	G-52
Serra do Burgo Ampliación	IBERDROLA	Chandreixa de Queixa	Ourense	850	13	11,05	GAMESA	G-52
Peña da Cruz Ampliación	IBERDROLA	Chandreixa de Queixa	Ourense	850	12	10,2	GAMESA	G-58
Deva	CESA	Melón(Ourense), Covelo, A Cañiza (Pontevedra)	Ourense-Pontevedra	600	66	39,6	NAVANTIA- SIEMENS	IZAR- BONUS 1300
Ameixiras-Testeiros	IBERDROLA	Forcarei, Lalín (Pontevedra), O Irixo (Ourense)	Ourense-Pontevedra	660	75	49,5	GAMESA	G-47
Monte Carrio	SIST.ENERG.LALÍN	Lalín, Vila de Cruces	Pontevedra	850	37	31,45	GAMESA	G-58
Monte Seixo-Cando	MARUBENI	Forcarei, Cerdado, Cotobade	Pontevedra	660	37	24,42	GAMESA	G-47
Monte Cabezas	GALICIA VENTO	Rodeiro	Pontevedra	1600	23	36,8	Ecotècnia	74
Masgalán-Campo Do Coco	IBERDROLA	Forcarei y Silleda	Pontevedra	660	75	49,5	GAMESA	G-47
Montouto 2000	NORVENTO MONTOUTO, S.L.	A Cañiza, Arbo y As Neves	Pontevedra	750	53	39,75	VESTAS	Multipower
Serra do Cando	MARUBENI	A Lama, Cotobade y Forcarei	Pontevedra	660/850	43 y 1	29,23	GAMESA	G-47
Tea	CESA	Tea Covelo, Melón, Avión	Pontevedra	1300	37	48,1	NAVANTIA-SIEMENS	
Monte do Ceo	SALTOS DEL OITAVÉN, S.L.	A Lama	Pontevedra	850	3	2,55	GAMESA	G-58
Outeiro do Coto	MARUBENI	Forcarei, Cerdado, Cotobade y A Lama	Pontevedra	660/850	23	15,84	GAMESA	G-47 Y G-58
Montouto	NORVENTO MONTOUTO, S.L.	A Cañiza, Arbo y As Neves	Pontevedra	660	31	20,46	MADE	AE 46

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

2401,78 (MW)

# La energía del viento no conoce fronteras

Acaba de publicarse el más completo informe sobre la situación de la energía eólica en el mundo. Bajo el título *Wind Energy International 2005/2006*, la *World Wind Energy Association (WWEA)* dibuja, en forma de libro de más de 350 páginas, un panorama en el que la energía del viento va conquistando nuevos territorios. Ya hay cerca de 60.000 MW en todo el planeta.

Josep Puig

La utilización de la energía eólica es un hecho cada vez más común en nuestro mundo. A la vista de las crecientes necesidades de energía, los aumentos constantes del precio del petróleo y los cada día más evidentes impactos del cambio climático, la humanidad inició, hace tiempo, la búsqueda de nuevas y no agotables fuentes de energía. Las energías renovables han llegado a ser una prioridad en la agenda ambiental y energética de muchos gobiernos. Cada vez son más los

países que implementan programas y legislación favorables a la energía eólica. Como resultado de ello, cerca de 60.000 MW eólicos están produciendo electricidad en el mundo, además de un incontable número de aeromotores de pequeño tamaño dedicados al bombeo de agua, especialmente en lugares del Tercer Mundo.

Sin embargo, teniendo en cuenta el reto del cambio climático y los crecientes precios de la energía, es preciso un desarrollo aún más de la tecnología para el aprovecha-

miento de la fuerza del viento, incluyendo la intensificación de la investigación. Lo que ya se conoce sobre la energía eólica y su tecnología debe expandirse a lo largo y a lo ancho de nuestro mundo y ajustarse a las diferentes circunstancias geográficas, económicas y sociales existentes en las distintas zonas de nuestro planeta.

## Extender la eólica

Este es justamente el objetivo de *Wind Energy Internacional 2005/2006*, una contribución a la mejora de la transferencia y diseminación del estado del arte de los conocimientos eólicos. El libro contiene las aportaciones de destacados expertos en muchos de los aspectos de la utilización de la energía eólica. Incluye informes específicos de la situación de la energía eólica en 65 países, elaborados por expertos locales, lo cual permite una visión clara del estado de la eólica en todo el mundo. *Wind Energy Internacional 2005/2006* también incluye informes sobre diversos temáticas: educación y capacitación, políticas, economía y mercados, sociedad y medio ambiente, integración de las energías renovables, eólica a pequeña escala y sistemas híbridos, sistemas de conexión a red y parques eólicos, financiación e investigación y desarrollo de la tecnología eólica.

La *World Wind Energy Association (WWEA)* tiene 200 miembros en más de 70 países y se ha convertido, en los cuatro años transcurridos desde su fundación, en la mayor plataforma de apoyo a todos los actores eólicos en el mundo. Siendo consciente de la necesidad de información, la *WWEA* tiene previsto dedicar su trabajo durante los próximos años a reforzar las actividades de transferencia de conocimientos y vincular las actividades de sus miembros a la educación y capacitación en el *World Wind Energy Institute*. El libro del que hablamos pretende servir como fuente básica de información para dar apoyo a estas actividades.





En todo el mundo y en todo momento

SCHOTT SOLAR ENERGY / ELMAU / AUSTRIA 16:30

## Hay un lugar donde los sistemas de energía solar de SCHOTT funcionan con particular eficacia: en todas partes.

Para SCHOTT, el futurista mercado de la energía solar ya está aquí: con sus innovadores colectores de tubos de vacío, que proporcionan los máximos valores de rendimiento en todo el mundo. Eso significa que la producción de agua caliente y calefacción adicional ya no es un problema, ni siquiera en invierno y en las regiones frías. Y mientras Christoph Fark, jefe de Ventas, y su novia disfrutan de los últimos rayos del sol, los colectores ya están trabajando a tope para proporcionarles una perfecta manera de concluir la jornada: un baño caliente en un ambiente confortablemente caldeado.

Soluciones de alta tecnología y materiales especiales:

[www.schott.com/solar](http://www.schott.com/solar)  
[marketing.esbcn@schott.com](mailto:marketing.esbcn@schott.com)

**SCHOTT**

vidrio hecho de ideas

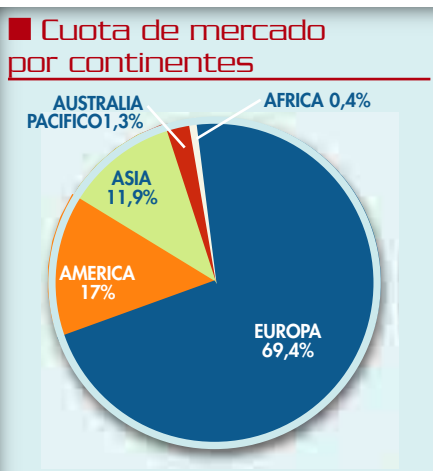
## El mercado mundial no para de crecer

El mercado mundial de la energía eólica creció a un ritmo del 24% en 2005, tres puntos más que en 2004. Ya hay 58.982 MW instalados, 11.310 de los cuales se pusieron en marcha el año pasado. Y así, la WWEA estima que habrá 70.000 MW a finales de 2006 y que sería posible contar con 120.000 MW en 2010, con un papel creciente de la eólica marina. La eólica suministra hoy aproximadamente un 1% de la electricidad global, aunque en algunos países supera el 20%. También son muy buenas las noticias relacionadas con el empleo. Según la WWEA, la cifra de puestos de trabajo creados por la energía del viento es de 235.000, la mayoría altamente cualificados en fabricación e ingeniería.

A pesar de que cada día son más los países que se incorporan a la carrera eólica, las diferencias entre las distintas regiones del planeta son evidentes. De los once países con más de 1.000 MW instalados siete están en Europa (Alemania, España, Dinamarca, Italia, Reino Unido, Holanda y Portugal) y tres son asiáticos (India, China y Japón). El otro es Estados Unidos. Pero es significativo que el porcentaje de los cinco mayores mercados eólicos del mundo sobre el total sigue cayendo año tras año: del 82% en 2003, al 79% en 2004 y al 77% en 2005. Asia es la nueva locomotora, con un incremento anual del 48% y unas excelentes expectativas.

### ■ Europa

Europa mantiene la primera posición, con 40.932 MW. En 2005 se instalaron en el continente 6.174 MW lo que supone el 55% del total. El mercado europeo muestra un crecimiento del 18%, con Alemania y España marcando el paso. Aunque son Portugal y Francia, que cuentan ya con una legislación favorable, los que han experimentado un ma-



yor crecimiento porcentual en el último año, con un aumento del 95,8% y del 96,2% respectivamente.

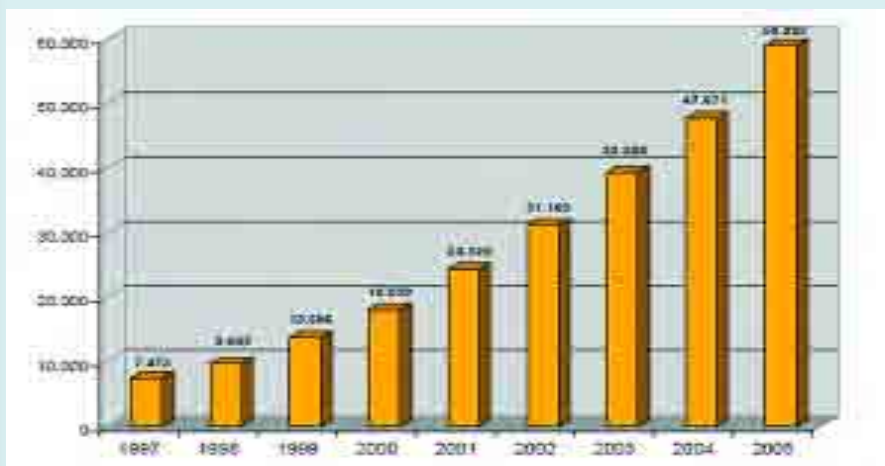
### ■ América

Con 10.036 MW, el continente americano tiene el 17% de la potencia eólica mundial, prácticamente toda en Norteamérica. La prolongación de un marco administrativo positivo ha llevado a Estados Unidos a liderar la potencia instalada durante 2005, con 2.424 nuevos MW, lo que supone un aumento del 36%. El de Canadá ha sido aún mayor, con un 53,8%. Es probable que Canadá apruebe este año una legislación muy favorable para la implantación de la energía eólica. En Latinoamérica pueden verse los primeros síntomas de un sector emergente, sobre todo en Brasil, con el programa Proinfa, y en Argentina, donde varias empresas del sector han iniciado actividades.

### ■ Asia

Ha sido el mercado más importante en 2005, con un crecimiento del 48% que se concreta en 2.263 nuevos MW. China e India, que ha desbancado a Dinamarca del cuarto puesto mundial, lideran el sector. En Nueva Delhi precisamente se celebrará la Conferencia Mundial sobre Energía Eólica en noviembre de 2006, lo que a buen seguro será un revulsivo añadido. China ha pasado de la décima a la octava posición, y suma ya 1.260 MW. Muy lejos todavía de los 30 GW que quiere tener en el año 2020. Por otro lado, Pakistán podría instalar este año su primer parque eólico.

### ■ Potencia instalada 2005





# OPPORTUNITIES IN RENEWABLE ENERGIES

EECH-AG está entre los líderes europeos en la promoción y financiación

de las energías renovables sol y viento. Donde nosotros estamos,

el futuro está asegurado.

GERMANY FRANCE SPAIN ITALY POLAND TURKEY

**EECH**  
European Energy Capital Holding

**RENEWABLE**  
ENERGY IS OUR BUSINESS

Pöseldorfer Weg 11  
20149 Hamburg  
Tel. +49 40 4 45 06 09-0  
Fax +49 40 4 45 06 09-80  
info@eech.com  
www.eech.com

## ■ Potencia eólica instalada (MW) por países (31-12-2005)

País	MW añadidos en 2005	Aumento en 2005 (%)	Potencia total
■ Alemania	1.798,8	10,8	18.427,5
■ España	1.764,0	21,3	10.027,0
■ Estados Unidos	2.424,0	36,0	9.149,0
■ India	1.430,0	47,7	4.430,0
■ Dinamarca	4,0	0,1	3.128,0
■ Italia	452,4	35,8	1.717,4
■ Reino Unido	465,0	52,4	1.353,0
■ China	496,0	64,9	1.260,0
■ Holanda	141,0	13,1	1.219,0
■ Japón	143,8	16,0	1.040,0
■ Portugal	500,0	95,8	1.022,0
■ Austria	213,0	35,1	819,0
■ Francia	371,2	96,2	757,2
■ Canadá	239,0	53,8	683,0
■ Grecia	100,3	21,2	573,3
■ Australia	193,0	50,9	572,0
■ Suecia	57,9	12,8	509,9
■ Irlanda	157,1	46,4	496,0
■ Noruega	0,0	0,0	270,0
■ Nueva Zelanda	0,1	0,1	168,2
■ Bélgica	72,4	76,2	167,4
■ Egipto	0,0	0,0	145,0
■ Corea del Sur	96,6	428,6	119,1
■ Taiwán (China)	90	692,3	103,0
■ Finlandia	0,0	0,0	82,0
■ Polonia	10,0	15,9	73,0
■ Ucrania	4,2	6,0	73,0
■ Costa Rica	0,0	0,0	69,9
■ Marruecos	10,1	18,7	64,0
■ Luxemburgo	0,0	0,0	35,3
■ Irán	6,6	26,5	31,6
■ Estonia	27,4	913,3	30,4
■ Filipinas	0,0	0,0	29,0
■ Brasil	4,8	20,0	28,6
■ República Checa	11,5	69,7	28,0
■ Argentina	1,2	4,7	26,8
■ Letonia	0,0	0,0	26,7
■ Jamaica	0,0	0,0	20,7
■ Turquía	0,0	0,0	20,6
■ Túnez	0,0	0,0	19,5
■ Guadalupe	0,0	0,0	19,3
■ Hungría	13,8	423,1	17,0
■ Sudáfrica	0,0	0,0	16,6
■ Rusia	3,2	29,7	14,0
■ Antillas Holandesas	0,0	0,0	12,0
■ Suiza	2,9	33,0	11,6
■ Bulgaria	0,0	0,0	10,0
■ Israel	0,0	0,0	7,0
■ Lituania	0,0	0,0	7,0
■ Croacia	0,0	0,0	6,0
■ Eslovaquia	0,0	0,0	5,0
■ Islas Feroe	3,9	2.600	4,1
■ Cabo Verde	0,0	0,0	2,8
■ Nigeria	0,0	0,0	2,2
■ México	0,0	0,0	2,2
■ Chile	0,0	0,0	2,0
■ Cuba	0,0	0,0	1,8
■ Jordania	0,0	0,0	1,5
■ Bielorrusia	0,0	0,0	1,1
■ Rumania	0,3	41,7	0,9
■ Siria	0,0	0,0	0,8
■ Eritrea	0,8		0,8
■ Perú	0,0	0,0	0,7
■ Namibia	0,2	1.150,0	0,3
■ Uruguay	0,0	0,0	0,2

■ **TOTAL** 11.310,3 23,7 58.981,6

\* Fuente: WWEA



### ■ Australia /Pacífico

Australia sumó el año pasado 193 MW y dispone ya de 572. La Conferencia Mundial sobre Energía Eólica celebrada en 2005 en Melbourne fue una excusa para que el Gobierno anunciase un marco de apoyo que aumentará el negocio eólico en este país.

### ■ África

Sólo 11 nuevos megavatios se instalaron en África en 2005. El continente con el más bajo consumo de energía per capita tiene el 0,4% de la eólica del mundo. Pero dispone de muy buenos emplazamientos que podrían hacerse realidad en el futuro, sobre todo en países como Egipto y Marruecos. Hasta ahora, los proyectos dependían de fondos de ayuda

## ■ Potencia eólica instalada (MW) por continentes (31-12-2005)

	Pot. en 2005	% en 2005	Pot. en 2004	% en 2004
■ Europa	40.932	69,4	34.758	72,9
■ África	252	0,4	240	0,5
■ América	10.036	17,0	7.367	15,5
■ Asia	7.022	11,9	4.759	10,0
■ Australia- Pacífico	740	1,3	547	1,1
■ Total Mundo	58.982	100	47.671	100

\* Fuente: World Wind Energy Association (WWEA)



al desarrollo de terceros países, pero las perspectivas para que crezca una cierta capacidad industrial en estas tierras son cada día más cercanas. Es el caso de Sudáfrica donde las estructuras del mercado de la energía están cambiando en favor de productores independientes.

### Suministro conjunto para Europa y sus vecinos

Uno de los interesantes informes que incluye la publicación *Wind Energy Internacional 2005/2006* trata de las posibilidades de conseguir un suministro de energía eléctrica a base únicamente de energías renovables para todos los países de Europa y los países vecinos. Se trata de un trabajo realizado por el ISET (Instituto de Ingeniería Eléctrica y de Conversión Eficiente de la Electricidad) de la Universidad de Kasel. Las conclusiones son esperanzadoras: es posible el suministro de energía eléctrica enteramente renovable (y por tanto sostenible) utilizando tecnología ya hoy disponible; además, los costes de la electricidad no serían superiores a los actuales. Los autores manifiestan que los costes dependen de la configuración futura del sistema, pudiendo reducirse mediante adelantos tecnológicos hoy en curso o incrementarse a causa de políticas energéticas equivocadas.

La propuesta de sistema transeuropeo de electricidad renovable incluye una red de transporte de energía eléctrica a base de líneas de alta tensión en corriente continua (HVDC) que mejorarían intrínsecamente la estabilidad del sistema (por ellas circularía un 42% de la electricidad generada, con unas pérdidas por transporte del 4,2%). Este sistema de transporte representaría solo el 7% del coste total del sistema (siendo el 5% debido a la construcción de la red de HVDC). En este sistema transeuropeo de electricidad renovable casi el 70% de la electricidad generada sería de origen eólico, con una potencia instalada de 1.040 GW.



El problema de convertir el sistema eléctrico actual en uno como el que proponen los autores del estudio no es económico ni técnico, es solamente un problema de actitudes políticas y de prioridades gubernamentales. Los autores del estudio recomiendan a los gobiernos que tomen decisiones políticas responsables para destinar los necesarios recur-

sos técnicos, científicos y económicos para alcanzar el objetivo de alimentar Europa con electricidad 100% renovable.

Más información

[www.wwindea.org](http://www.wwindea.org)



# Seguros

## para las energías renovables

Barcelona - Bilbao - Lisboa - Madrid - Sevilla - Valencia - Zaragoza

Tel. 934 234 602  
arccoop@arccoop.coop  
[www.arccoop.coop](http://www.arccoop.coop)

# La eólica española empieza a chapotear antes de lanzarse de cabeza al mar

Mientras el Gobierno español planifica una regulación eólica marina específica para desatascar los 6.500 MW proyectados para nuestras costas, dos parques portuarios aportan las primeras experiencias en este entorno. Se trata de los puertos de Bilbao (10 MW) y Huelva (50 MW). El primero ya es una realidad. El segundo está a punto de serlo. **Michael McGovern**

Los cinco aerogeneradores del parque que Corporación Eólica (CESA) acaba de inaugurar en el puerto de Bilbao tienen cimentación en tierra firme, pero las olas llegan a mojar sus torres. Cada una de estas máquinas, de Gamesa Eólica y 2 MW de potencia unitaria, se ha instalado, con una separación entre sí de 200 metros, en el dique de Punta Lucero, un espigón de casi 2 km. “Los aerogeneradores están tratados contra los efectos corrosivos del ambiente marino”, asegura Miguel Eguizábal, director de proyectos de CESA. Por tanto, el así denominado Parque de Energías Renovables del Puerto de Bilbao, de 10 MW de potencia, se clasifica en la jerga internacional como parque eólico near-shore (cerca de la orilla del mar) y es el primero en España que opera en condiciones que se acercan a las del mar adentro. Aunque no se define como parque offshore (fuera de la costa), constituye una referencia para los 6.500 MW eólicos actualmente en promoción para las aguas del litoral español.

Mientras tanto, empieza a llegar a buen puerto otro proyecto referencia aún más importante, tanto por tener cimentación en el fondo del mar como por su mayor envergadura.

Se trata del proyecto Cristóbal Colón, de 50 MW, contiguo al dique de Juan Carlos I del Puerto de Huelva y promovido por la misma empresa. Pedro Parbole, director general de CESA, afirma que el proyecto ha superado todo el proceso de tramitación, iniciado en 1999. Antes de comenzar con la construcción, queda pendiente de la ejecución de las obras de ampliación de la subestación principal que, conforme al reglamento de la Junta de Andalucía, evacuará la energía vertida por este y otros parques eólicos situados en la misma zona eléctrica de evacuación (ZEDE). Parbole prevé la conclusión de las obras de infraestructura eléctrica para el primer trimestre de 2007. La construcción del parque empezaría acto seguido, una vez concedida la licencia de obras por parte del Ayuntamiento de Huelva.

## Por un atajo

La importancia de estas dos experiencias portuarias se ve ampliada tras la compra el pasado mes de febrero del 100% de los activos de CESA por parte del grupo Acciona. La división energética, Acciona Energía —que actualmente opera un total de 1.700 MW de energías renovables, principalmente en instalaciones eólicas— también es el principal promotor del proyecto eólico marino de Cabo Trafalgar, donde se prevé implantar 1.000 MW a varios kilómetros de las costas gaditanas. Con los proyectos portuarios de CESA ya en sus manos, Acciona Energía se ha acercado al entorno eólico marino por un atajo.

Otra empresa que se beneficiará del aprendizaje es Gamesa. Por un lado, Gamesa Eólica, adquiere experiencia en el mar, con vistas a competir en el mercado de aerogeneradores offshore. Por otro, la división de promoción eólica, Gamesa Energía, también es el promotor más importante de parques eólicos marinos en España tras su reciente entrada en Capital Energy, de la que posee el 70%. Con su nuevo socio y una renovada denominación, Capital Energy Off Shore, promueve 5.700 MW, de los cuales 3.700 MW son para las costas españolas.

Desde la perspectiva ambiental, los dos proyectos de CESA también representan los

primeros pasos hacia el planteamiento de Greenpeace, tal y como se concibe en su informe Viento en Popa (ER julio, 2003). En este documento, que contempla la instalación de hasta 25.000 MW offshore y near-shore en las costas españolas, Greenpeace recomienda que la implantación de aerogeneradores debe ser prioritaria para aquellos emplazamientos donde su impacto ambiental es mínimo comparado con el ya sufrido por su entorno inmediato; tal es el caso de los grandes puertos. “Es posible pensar en aprovechamientos eólicos de dos tipos”, mantiene Viento en Popa, citando, por un lado los “grandes puertos” de Gijón, San Ciprián, Burela, A Coruña, Huelva, Cartagena, Castellón y Las Palmas, entre otros.” Por otro lado, Greenpeace concibe instalaciones eólicas pequeñas para “los puertos medianos”. “En muchos casos, esos puertos también tienen un componente de abrigo turístico, donde recalcan personas que, por su nivel de vida, consumen cantidades significativas de electricidad”. Actualmente, además de los de Bilbao y Huelva, existen proyectos incipientes para el Puerto de Tarra-gona y varios puertos de Galicia.

## Bilbao: el pionero

En la inauguración del parque del Puerto de Bilbao el lehendakari, Juan José Ibarretxe, destacó el carácter “emblemático” del proyecto y subrayó el reducido impacto visual y ambiental, comparado con el existente del entorno portuario-industrial. El nuevo parque producirá energía equivalente al consumo de 12.500 hogares bilbaínos, es decir, 2.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep) al año.

En términos puramente eléctricos, las cifras de producción serán de 23.500 MWh al año, gracias a vientos con una velocidad media de 6,5 m/s. No es un recuso eólico excesivamente alto. Pero la inversión global, de unos 11 millones de euros, tampoco supera demasiado el coste de un parque terrestre, mientras la eólica propiamente offshore los multiplica por dos. Otro factor económico a tener en cuenta es que los vientos marinos laminares son más constantes comparados con los terrestres, más racheados y







turbulentos debido a la interferencia causada por la rugosidad y variabilidad térmica de la topografía. La constancia del recurso marino permite mayor precisión a la hora de programar la producción en el mercado eléctrico, evitando las penalizaciones aplicables a los desvíos en dicha programación.

### De buen puerto hasta mar adentro

Aparte del régimen de vientos y el tratamiento anticorrosivo que se ha aplicado a las torres con una pintura especial, las lecciones para el offshore que ofrece Bilbao no van mucho más allá. Pero las de Huelva sí. Parbole puntualiza que, en el caso de Cristóbal Colón, hay "una mayor complejidad constructiva". Los aerogeneradores (el proyecto especifica 27 máquinas de 1,8 MW ó 25 de 2 MW) se instalarán en orejetas, o pequeñas plataformas, a una distancia de 15 m del dique, lo que implica el uso de grúas especializadas. Además, como no hay sitio en el dique para colocar un rotor de unos 90 m de diámetro, habrá que elevar cada pala de una en una para su posterior instalación en el buje.

Pero el campo de batalla principal es el fondo del mar. Cada orejeta se fijará sobre 4 pilotes enterrados en el fondo, a una profundidad de 4-8 m, según explica César Vera, jefe de la División de Concesiones Administrativas de la Autoridad Portuaria de Huelva. Parbole añade que el proyecto requiere soterrar, también en el fondo de la ría, una línea de evacuación "de más o menos 2 km".

Todo este proceso eleva la inversión en 1,3 millones de euros aproximadamente por cada megavatio instalado, explica Parbole. Pero el régimen de vientos que generará los retornos de la inversión no es excesivamente

alto, comenta Vera, que habla de una velocidad media de 6 m/s. En términos de horas equivalentes, el parque generará algo más que 107.000 MWh al año. "Tampoco es para lanzar cohetes", admite Parbole. "Pero no todo tiene que ser negocio", añade. "Sí es rentable, pero también emblemático". De momento CESA-Acciona no tiene más proyectos portuarios en trámite. "Pero ya caerán", asegura.

#### Más información

[www.acciona-energia.com](http://www.acciona-energia.com)

### Borrador de real decreto: buenas intenciones, malas imposiciones

Por fin, el Gobierno central ha redactado un borrador de Real Decreto para regular la implantación de los parques eólicos offshore. Mientras la Comisión Nacional de Energía (CNE) "valora positivamente" el documento, la reacción de la Asociación Empresarial Eólica (AEE) destaca más por su disconformidad con el contenido.

Según las pautas del borrador, redactado por la Dirección General de Política Energética y Minas, al recibir una solicitud para promover un proyecto eólico marino, el Ministerio de Industria realizará una evaluación del posible impacto del proyecto, solicitando informes a las "instituciones y administraciones pertinentes" (pesca, aves, tráfico marítimo, etc). Si se considera conveniente, la así llamada Área Eólica Marina se abrirá a concurso público. Cada candidato debe aportar un aval con un valor equivalente al 1% de la inversión global estimada. El ganador del concurso aportará otro aval adicional equivalente al 0,5% y recibe un plazo de dos años para medir los vientos y definir todos los parámetros del proyecto.

Hasta aquí la CNE está conforme. No obstante, AEE puntualiza que "existen numerosas solicitudes administrativas [...] preexistentes a esta nueva disposición". Fernando Ferrando, presidente de la asociación, cree que sería "contraproducente" obligar a todos estos proyectos a empezar desde cero. AEE también alega que la experiencia internacional "pone de relieve el escaso o nulo éxito en la promoción de estas instalaciones bajo regulaciones asentadas en procedimientos de licitación".

Una de las disposiciones contestadas con más contundencia, tanto por AEE como por CNE, trata de la evaluación de los proyectos, por parte de Industria, en función de una oferta de descuento a la retribución prevista para estas instalaciones. La CNE alega que esta "subasta de primas", ya aplicada en Irlanda, Francia y Reino Unido, no se ha demostrado eficaz en la práctica y, por tanto, "no tiene sentido".

Además, al obligar a superar los 50 MW de entrada, se sobrepasa el límite establecido (RD 436/2004) para la retribución máxima. Hasta los 50 MW la eólica recibe una prima a la producción del 40% de la tarifa media. Por encima de los 50 MW, esta cifra se rebaja a un 30%. El descuento agrava las ya ajustadas economías de las instalaciones marinas que, según la CNE, "precisan de una inversión inicial muy superior, incluso del doble que los parques en tierra". En definitiva, aun agradeciendo el intento de impulsar la "eficacia administrativa", la AEE espera "claras mejoras" en el documento final.

#### Más información:

[www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org) [www.cne.es](http://www.cne.es)

- > consultoría energética para el diseño de edificios
- > ingeniería de sistemas energéticos avanzados
- > I+D > desarrollo de software de cálculo



**TRANSOL > La potencia de la simulación dinámica con la máxima simplicidad de uso**

- > TRANSOL es una herramienta de simulación dinámica de sistemas solares térmicos para producción de ACS
- > TRANSOL se utiliza a través de una interfaz fácil e intuitiva
- > TRANSOL utiliza TRNSYS como motor de simulación
- > TRANSOL incorpora configuraciones para los sistemas más comunes de todos los sectores: polideportivos, hoteles, viviendas unifamiliares y bloques de pisos.



# El viento en el mercado

El año 2005 ha sido decisivo para el sector eólico español adaptándose con rapidez a los nuevos entornos regulatorios y situando a España en el país más innovador y avanzando en cuanto a gestión de energía eólica se refiere. En tan sólo un año, más del 90% de la potencia eólica instalada en España ha pasado de vender su energía a una tarifa fija, a venderla en el mercado libre de producción. Los parques acuden al mercado diario y participan en él como cualquier otro tipo de central.

Alicia Mateo, W2M\*

Si tuviésemos que destacar brevemente los hechos más relevantes del mercado eléctrico en 2005 podríamos decir que se ha caracterizado por una participación masiva del régimen especial, fundamentalmente de origen eólico, y por una subida histórica de los precios del mercado diario. La potencia eólica instalada alcanzó los 9.653 MW, lo que supone ya un 13% del total de capacidad instalada, superando los 7.876 MW (11%) de origen nuclear y los 6.647 MW (9%) de Fuel-Gas. Por primera vez la producción eólica anual con 20.236 GWh superó a la producción hidráulica que sólo consiguió generar 19.442 GWh.

## Mix de generación

Si se compara la producción vendida en el mercado diario en 2005 y en 2004, se puede comprobar cómo se ha producido un importante cambio en el mix de generación. El año 2005 se ha caracterizado fundamentalmente por un aumento significativo de la energía de Régimen Especial (RE) a mercado y por un importante descenso de la producción hidráulica, y de generación nuclear.

El incremento de energía en RE vendida al mercado ha sido una consecuencia directa de la publicación del R.D. 436 y fundamentalmente de la aportación de energía eólica al mercado, que aumentó un 27,3% respecto al año anterior. La baja producción hidráulica tiene su origen en el estado, bien conocido por todos, de los embalses hidroeléctricos,

que han llegado a marcar niveles mínimos y que ha dado lugar a que esta tecnología contribuyera al sistema un 34,7% menos que en 2004. En cuanto al descenso significativo de la producción nuclear, un 9,5% menos que el año pasado, hay que recordar la situación en la que se encontraba el sistema en el periodo comprendido entre marzo y agosto con unos niveles de indisponibilidad elevados. En 2005 la energía declarada indisponible superó los 42.580 GWh frente a los 31.780 del año 2004. En esta situación la producción de ciclos combinados y fuel gas tuvo que aumentar llegando a duplicar la del año pasado.

## Los precios

El año comenzó con un precio en el mes de enero de 44,18€/MWh que, a pesar de ser alto en comparación con años anteriores, no logró superar el hasta entonces precio máximo histórico del mes de enero de 2002. A partir de febrero, el mercado evolucionó mes a mes marcando nuevos máximos históricos hasta llegar a diciembre donde el precio alcanzó los 70,18€/MWh. En definitiva, el año cerró con un precio medio ponderado de 2005 de 55,73€/MWh, un 71% superior a la media anual de los tres últimos años.

## La eólica

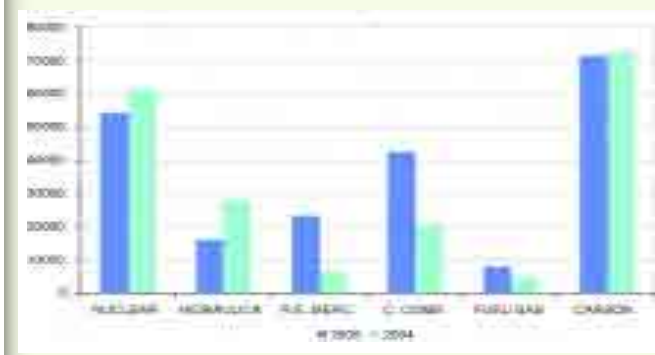
En 2005 se han instalado en España 1.765 MW eólicos, un 21 % más de la potencia en 2004, lo que ha dado lugar a que la producción de 2005 ascendiera a 20.236 GWh, un 27,3 % más que en 2004. En España estas ci-

fras no pasarían de ser más que el cumplimiento de un objetivo común, si no fuera porque gran parte de la energía que se ha generado ha sido vendida libremente en el mercado. Este hecho sitúa el 2005 en un año diferenciador que marca dos etapas para el sector eólico y que podría resumirse en "innovador".

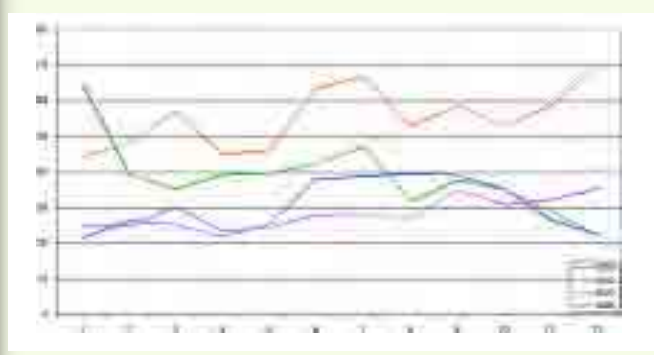
Si hace un año se le hubiese preguntado a la gran mayoría de propietarios de parques eólicos independientes acerca de la venta de su energía en el mercado, probablemente también la gran mayoría no hubiese sabido qué contestar. Sin embargo, ya desde principio de año se empezó a detectar que gran parte de la energía de RE que se vendía a distribución pasaba a venderse en el mercado. Gran parte de esta energía es de origen eólico. El volumen de energía a distribución pasó de 3.000 GWh en enero a tan sólo 1.000 GWh en diciembre. En definitiva, se puede decir que el R.D 436 ha cumplido ampliamente sus objetivos.

La participación de la eólica en el mercado supone un importante paso adelante en su integración en el sistema. Lo que implica optimizar la operación técnica de los parques con el objetivo de mantener la estabilidad, seguridad, fiabilidad y eficiencia del sistema, no sólo en lo referente a aspectos puramente técnicos, sino también para conseguir una imputación justa de los sobrecostos del sistema, especialmente los relacionados con la gestión de desvíos y servicios complementarios. En este camino también se ha avanzado y a principios de 2007 todos los parques eóli-

## 1. Producción por tecnologías en Mercado Diario



## 2. Evolución mensual de los precios del mercado





Nosotros  
cuidamos  
de su  
negocio

### El nuevo Inversor de conexión a red **CICLO™** de ATERSA

cuenta con la tecnología y diseño más avanzados para obtener la mayor eficiencia y fiabilidad. Para ello se han seleccionado componentes electrónicos de máxima calidad, que garantizan su larga vida útil, comparable a la de los módulos fotovoltaicos.

Para detectar y corregir cualquier incidencia en el funcionamiento de su instalación, el nuevo **CICLO™** dispone de un único display que incorpora un completo sistema de comunicaciones con avisos vía e-mail o SMS. El display es independiente y puede situarse en la ubicación más cómoda para el usuario.

Y para asegurar su completa tranquilidad, puede confiar a ATERSA la vigilancia permanente de su instalación. Más de 25 años fabricando componentes de energía solar fotovoltaica nos avalan.



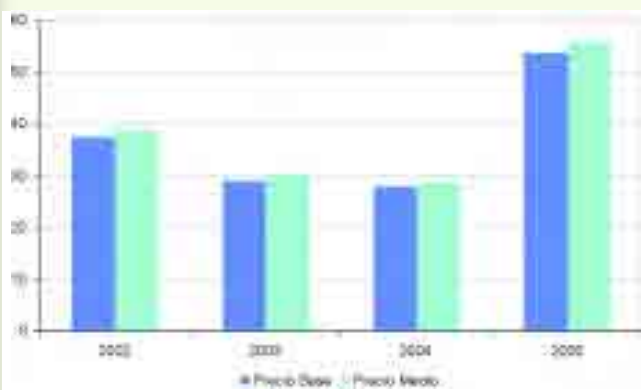
ATERSA dispone de un sistema para instaladores Profesionales que facilita el análisis y control de la instalación.

Si desea más información sobre el nuevo Inversor de conexión a red **CICLO™**, por favor póngase en contacto con nuestras oficinas comerciales.

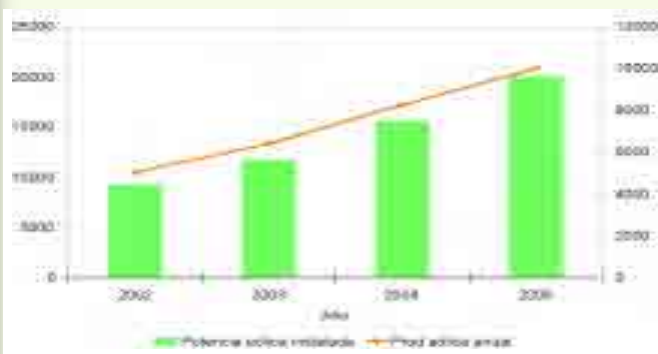
Tel: 91 517 84 52  
Tel: 96 127 82 00

[www.atersa.com](http://www.atersa.com)

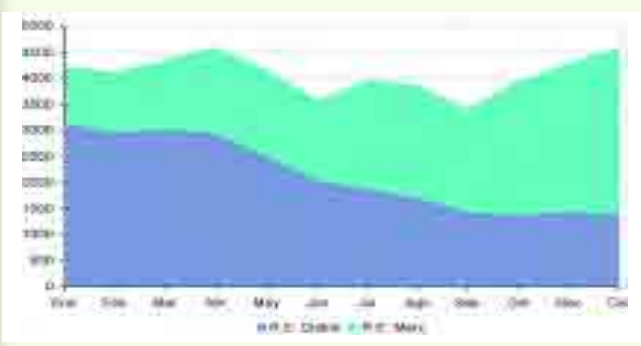
### 3. Precios medios 2002-2005



### 4. Producción eólica anual vs. potencia eólica instalada



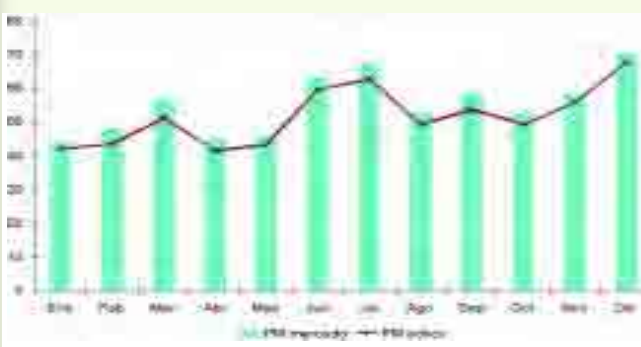
### 5. Evolución de precios del mercado frente al eólico



### 6. Evolución mensual de la producción eólica



### 7. Evolución de precios del mercado frente al eólico



cos tendrán la obligación de estar conectados a un despacho delegado. Es un paso más en el acercamiento de la energía eólica a la energía convencional y sin duda un signo más de la madurez con la que cuenta a nivel mundial el sector eólico en España.

#### El precio eólico

El precio del mercado diario es importante para el parque eólico que vende al mercado puesto que parte de sus ingresos dependen de él. Sin embargo, a diferencia de otros tipos de tecnologías, el sector eólico percibe un precio inferior al medio ponderado del mercado como consecuencia de que su perfil de producción no es sensible a la demanda. Es de-

cir, no puede generar más en las horas punta y menos en las horas valle sino que debe generar "cuando sopla el viento". Este hecho provoca que no siempre pueda aprovecharse de los precios altos por lo que en general siempre percibe una cantidad inferior. El perfil de generación mensual para el año

2005 de toda la energía eólica peninsular es el que se muestra en el siguiente gráfico.

Como puede verse la máxima producción se alcanzó en diciembre, con cerca de 25.00 GWh. Con estas producciones el sector eólico percibió un precio medio de 52,4€/MWh lo que supone casi 3,5€/MWh menos que el sistema. La evolución mensual de los precios del mercado puede verse en el siguiente gráfico donde se comparan los precios medios ponderados del pool frente al precio medio de la producción eólica. El precio eólico se mantuvo siempre por debajo del precio del sistema. La mayor diferencia se dio en marzo, cuando el sector eólico percibió 5,89€/MWh menos que el sistema,

mientras que enero fue el mes en el que se acercaron más ambos precios con una diferencia de 2,14€/MWh.

#### Conclusiones

La participación de la energía eólica en el mercado de producción ha sido un éxito en el año 2005 contribuyendo a acercar este tipo de tecnología a las tecnologías convencionales y situando a España en un referente mundial. Sin embargo, todavía queda mucho por mejorar. El futuro del sector eólico debe pasar por una adecuación de la energía eólica al mercado –a través de una profesionalización de la gestión técnica de los parques integrados en despachos delegados y en comunicación con el operador del sistema– y del mercado a la eólica, proporcionando nuevos mecanismos capaces de aprovechar las mejores predicciones de las que dispone el sector eólico y permitiendo la participación en servicios complementarios que contribuirán, además, a una reducción de costes para el sistema.

*\* Alicia Mateo es responsable de Análisis y Riesgos de Wind To Market, agente vendedor del grupo Gamesa.*

#### Más información

www.w2m.es  
**Informe mensual de W2M en la sección de Eólica de**  
 www.energias-renovables.com



# Ecotècnia cumple 25 años

Diseña, fabrica y opera sus propios aerogeneradores, vende parques eólicos y fotovoltaicos, electrifica lugares aislados mediante sistemas híbridos eólico-solar-diesel de creación propia, va a invertir en 2006 doce millones de euros en I+D y acaba de cumplir 25 años. Es Ecotècnia.

Antonio Barrero

“Hace diez, doce años, hubo en España un grupo de personas que tuvo la oportunidad de convencer tanto a los políticos como a las compañías eléctricas de que este era un camino que había que seguir. Así fue cómo nuestro país se convirtió, junto a Dinamarca y Alemania, en una de las poquísimas naciones en las que las grandes compañías eléctricas apostaron por la eólica”.

Son palabras del director de Desarrollo de Negocio de Ecotècnia, Juan María Cámara, un hombre que sabe —y que cuenta— la letra pequeña de la historia del sector eólico español. Un sector hoy poderosísimo en el plano internacional, un sector en el que la tercera en discordia “tras las inmensas Gamesa y Acciona” es sin duda Ecotècnia, una cooperativa única en el mundo que se ha colado entre los diez principales fabricantes de aerogeneradores del Planeta.

Pero si hoy Ecotècnia y compañía son lo que son es, probablemente, por culpa de ese “grupo de personas” al que hace referencia Cámara: “verá, tanto Endesa como Iberdrola apostaron muy fuerte por la eólica y eso es algo que sucedió así porque gente como Antoni Martínez, Ecotècnia, puso su granito de arena para convencer a unos y otros, políticos y compañías eléctricas, de que esto era muy importante. En Francia, por ejemplo, se hace eólica casi contra las eléctricas. Aquí, en cambio, las grandes compañías están totalmente a favor. Y eso ha sido fundamental”.

## 500 MW de producción al año

O sea, que hubo una cierta sintonía y que es probablemente por eso por lo que hoy estamos contando, entre otras cosas, los prime-



### AEROFLEX

**AISLAMIENTO TÉRMICO**  
Pera térmica solar radiante y distribución.

**Características y ventajas:**  
- Excelente aislamiento térmico y acústico.  
- Fácil instalación y mantenimiento.  
- Resistencia a la intemperie y a los incendios.  
- No emite gases de efecto invernadero.  
- No requiere mantenimiento.

**Representante en España:**  
Opció Balcón

### AEROLINE

**TÉCNICA DE MONTAJE**  
Sistemas de montaje para estructuras metálicas.

**Características y ventajas:**  
- Alta resistencia y durabilidad.  
- Fácil montaje y desmontaje.  
- No requiere mantenimiento.  
- No emite gases de efecto invernadero.

**Representante en España:**  
Opció Balcón



ros 25 años, francamente saludables, de Ecotècnia. Porque lo cierto es que las cifras de esta cooperativa son formidables. A saber, y para empezar: la plantilla de la empresa suma 680 empleados, repartidos entre las oficinas centrales (Barcelona), las sedes de Toulouse (Francia) y Roma (Italia), las fábricas de Coreses (Zamora), Buñuel (Navarra), As Somozas y Narón (Coruña) y los centros de mantenimiento de los distintos parques eólicos, que se encuentran repartidos por toda España y enclavados también en Cuba, la India, Japón, Italia, Francia y Portugal.

Más números: la cooperativa tiene hoy capacidad para producir 500 MW anuales (sus aerogeneradores son de 640, 750, 1.300, 1.670, 2.000 y 3.000 kW de potencia). Así, y a finales de 2005, totalizó una potencia instalada histórico desde 1992 de 949 MW (Cámara estima que la empresa alcanzará los emblemáticos mil megas a lo largo de los próximos dos o tres meses). Hasta hoy, Ecotècnia ha erigido 1.132 aerogeneradores. Actualmente se encuentran en fase de instalación otros 110, 64 de los cuales "arraigarán" allende las fronteras (Japón, Francia, Italia y Portugal). Y es que el proceso de internacionalización de la empresa está lanzado. Y si no, ojo al dato: entre 1992 y 2005, es decir, a lo largo de los últimos catorce años, Ecotècnia instaló 28 molinos en el extranjero. En los próximos diez meses "plantará" 64. Es más, según Félix Urrea, el recientemente nombrado director general de la cooperativa, "Francia



### Historia de una cooperativa

- ✓ **1981.** Ocho entusiastas de las energías renovables ponen en marcha en Cataluña la cooperativa Ecotècnia. Corría, precisamente, el mes de abril.
- ✓ **1984.** Ve la luz el primer aerogenerador "made in" Ecotècnia. Se trata de una máquina de 30 kW.
- ✓ **1986.** Es inaugurado el primer parque eólico comercial del Estado en Granadilla (Tenerife). Prácticamente toda su financiación corre a cargo del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía. Ecotècnia coloca allí varias de sus máquinas.
- ✓ **1989.** Ecotècnia lanza una máquina de 150 kW.
- ✓ **1992.** La cooperativa provee de cincuenta aerogeneradores (150 kW) al emblemático Parque Eólico de Tarifa, que pasa por ser el primer gran parque nacional.
- ✓ **1995.** Ecotècnia realiza su primera conexión fotovoltaica a red.
- ✓ **1996.** La firma lleva a cabo la primera exportación de un fabricante de aerogeneradores español, con el envío de diez turbinas de 225 kW a la India. Ese año lanzará su máquina de 640 kW.
- ✓ **1999.** Ecotècnia se integra en Mondragón Corporación Cooperativa (MCC), organización constituida por más de 230 cooperativas y cuyo grupo industrial comprende las divisiones de automoción, máquina-herramienta, ingeniería y bienes de equipo y componentes, entre otras. MCC emplea a 71.500 personas.
- ✓ **2001.** Antoni Martínez recibe el prestigioso premio Poul la Cour de la Asociación Europea de la Energía Eólica (EWEA). Llega la máquina de 1.670 kW.
- ✓ **2002.** La cooperativa lanza el Ciclops, un sistema autónomo híbrido de generación eléctrica eólico-solar-diesel.
- ✓ **2003.** La potencia instalada acumulada por Ecotècnia alcanza los 500 MW.
- ✓ **2004.** La firma catalana entra a formar parte del Grupo Empresarial Cooperativo más importante de Cataluña, Clade. Creado a finales de 2004, sus integrantes suman, en total, más de mil empleados.
- ✓ **2005.** Ecotècnia alcanza una facturación de 185 millones de euros.
- ✓ **2006.** La cooperativa cumple 25 años. El director general y fundador Antoni Martínez abandona la empresa en pos de nuevos proyectos. Su cargo es ocupado por Félix Urrea. La potencia instalada acumulada alcanza los 1.000 MW. Ecotècnia ultima su máquina de 3 MW.



## Grado de rendimiento del 97 %

El diseño funcional de los inversores de conexión a red Sunways asegura un intercambio de calor eficiente y mantiene bajas temperaturas de servicio en el interior. Esto representa una ventaja para el pleno rendimiento en caso de carga permanente y máxima si el sol luce durante todo el día. Los inversores de conexión a red Sunways con topología HERIC® y un grado de rendimiento máximo del 97 %. Escribanos: [info@sunways.es](mailto:info@sunways.es)



***Sunways***  
Photovoltaic Technology

## Félix Urrea, director general de Ecotècnia



### "Hay una batalla feroz por el mercado"

**L**e pregunto dónde y cuándo nació y me contesta si "es necesario poner todo esto". Así que le digo que no y él responde, rotundo y amable, "entonces creo que podemos omitir la parte personal. Hablemos de Ecotècnia". Félix Urrea es ingeniero industrial de currículo "crudo" (ha pasado cinco años en Dragados Offshore,

trabajando en plataformas petroleras en México) y es, así mismo, ejecutivo de fina ironía: "yo estaba en la energía, pero en el lado de los malos, en hidrocarburos. Luego pasé un período de... cómo decir... de... 'saneamiento' en el Grupo Trabede» (servicios ambientales). Y ahora llevo aproximadamente un mes en Ecotècnia. Cuando surgió la posibilidad no me lo pensé dos veces". El caso es que Urrea ha sustituido a Antoni Martínez, uno de los popes de la eólica española, y está llamado a ser el hombre de la definitiva globalización de esta cooperativa.

A principios de marzo, el EurObservER revelaba que España es el segundo país del mundo en kilovatios eólicos per cápita. Apenas un mes antes, la nota de prensa que emitió Ecotècnia haciéndose eco del fichaje de Félix Urrea decía, literalmente: "el nombramiento responde a la nueva etapa de internacionalización que afronta la compañía".

#### ■ ¿Qué pasa, señor Urrea, que ya no hay mercado aquí?

■ No... Todavía hay... Yo creo que faltan por instalar quizá otros 10.000 megavatios. Esperemos, incluso, que ese techo del que se habla, los 20.000 megas, se pueda superar. Es más, yo creo que se tomaron las decisiones oportunas en su momento para superarlo.

#### ■ En todo caso, insisto: "nueva etapa de internacionalización". ¿Qué nos puede decir al respecto?

■ Veamos, sabemos que el mercado espa-

ñol tiene un techo: 20.000, 30.000 ó 40.000 megavatios, y que al final lo alcanzaremos y entraremos en otra fase, eso está claro. Además, hay mercados que están creciendo, o que van a hacerlo, a una velocidad tremenda. Pues bien, hay que meterse en ellos, hay que jugar global, hay que estar allí donde está el mercado.

#### ■ ¿Y dónde está?

■ En India, en China, en Estados Unidos y en algún sitio más. Europa es un mercado casi doméstico. En esos países, la internacionalización no requiere más allá de una delegación comercial o de servicios. Entrar en EEUU, en India, en China, sí que va a requerir, sin embargo, de otros planteamientos. Pues bien, estamos ahora justamente viendo qué estrategia seguimos.

#### ■ En todo caso, ¿con quién compite Ecotècnia en esos mercados?

■ Con todos. Al final, en la eólica, quizá estamos hablando de diez compañías, empresas que encuentras en todas partes. Hay una batalla feroz por el mercado. Lo que pasa es que, de momento, el pastel es lo bastante grande como para dar cabida, espero, a todos. El problema está más bien en otra parte. Está en el suministro, que ahora mismo es la variable que más condiciona los crecimientos.

#### ■ ¿El suministro?

■ Sí, todos los proveedores de componentes. Verá usted, todos aquellos que no estén integrados verticalmente hacia atrás tienen una capacidad limitada de respuesta a este mercado

#### ■ Dicen que la eólica marina es la gran mina por explotar... ¿Qué planes tiene Ecotècnia?

■ Tenemos un acuerdo de colaboración con Gamesa para desarrollar la versión offshore de nuestras máquinas, las suyas y las nuestras, y para montar una plataforma común con la que dar respuesta a las tecnologías offshore que hay ahora en el mercado, tecnologías que no son españolas. Es una apuesta a medio plazo, porque todavía hay mucho que hacer tierra adentro. Pero la offshore pegará muy fuerte de aquí a unos años. Lo que pasa es que requiere mucha inversión, porque hay temas laterales tan importantes como la propia tecnología del aerogenerador, la estructura necesaria para absorber la energía, las redes eléctricas, la logística para mantenimiento de parques eólicos. Es todo un sector industrial de servicios a parques e infraestructuras que todavía tiene mucho que avanzar.







puede suponer, fácilmente, un 20% de nuestra cifra de negocio en los próximos cuatro o cinco años. Y eso que hay ciertas dificultades inherentes a como está montado allí el mercado que hacen que no pueda crecer tan rápido como en España. Pero, bueno, va a ser, indudablemente, uno de los pilares de nuestra actividad”.

Una actividad que viene avalada, que así se cuenta en el documento “Perfil de empresa” de Ecotècnia, “por una disponibilidad global superior al 98,7 por ciento acumulada desde el año 1992”. ¿Perdón, señor Cámara? “Sí, el concepto de disponibilidad en el mantenimiento de los aerogeneradores se refiere básicamente al tiempo en el que las máquinas están disponibles para generar energía. Y ese tiempo, desde 1992, ha sido del 98,7%, o sea, una cifra muy alta, desde luego”. Así las cosas, Ecotècnia tiene actualmente 56 parques en explotación y/o construcción y una previsión de ventas para 2006 de 220 millones de euros.

### ¿Y el futuro?

I+D para hacer máquinas más robustas y con sistemas de control que tengan en cuenta cada vez más situaciones, apunta Urrea, y la máquina de tres megas, “a la que estamos intentando dotar de unas características que la hagan muy peculiar y claramente diferenciada de las que hay en el mercado”. ¿Para cuándo? “Seguramente a

final de año tengamos un prototipo Funcionando”. Además, la cooperativa acaba de embarcarse en un proyecto de I+D multimillonario en compañía de Gamesa, “Windlider 2015”, y pretende desarrollar el primer modelo de simulación de un gran aerogenerador y su entorno. El modelo, según Gamesa, se validará y ajustará mediante “el ensayo de aerogeneradores completos y componentes críticos (generador, multiplicador, convertidores, bastidores, sistema de orientación...) de potencias cercanas a los 5 MW”. O sea, casi nada.

Y como la solar también existe, pues habrá que acabar diciendo que, según el nuevo director de Ecotècnia, “ahora mismo representa todavía poco respecto a la eólica, quizá un 20%”, pero que va a tener “un crecimiento espectacular”. De momento, la cooperativa se ha metido en el mercado de las huertas solares (en Navarra y en la comarca del Solsonès, Cataluña) y gasta, como siempre, discurso claro: Ecotècnia apuesta fuertemente por el desarrollo tecnológico de la energía fotovoltaica (FV) desde sus inicios, considerándola como un elemento estratégico de crecimiento”. ¿Se llevará la FV el protagonismo del reportaje que conmemore los 50 años de Ecotècnia?

### Más Información:

[www.ecotecnica.com](http://www.ecotecnica.com)

**Ingecon® Sun**  
Conectados a Red

Stand: 4.1.37

Inter solar 2006  
[www.ingsolarte.com](http://www.ingsolarte.com)

INGECON® SUN 2.5

INGECON® SUN 5

- Potencias de 2.5, 3.3 y 5 kW
- Alta eficiencia con transformador AC
- Diseño robusto y fiable
- Instalación en exteriores
- PC software Ingecon® Sun Master
- Modern Interface: Monitorización Remota



INGETEAM, S.A.

Pinar Mascau, 2  
E-31008 PAMPLONA-ESPAÑA  
Tel.: +34 948 17 56 33  
Fax.: +34 948 17 56 35  
e-mail: [solar@ingeteam.es](mailto:solar@ingeteam.es)  
[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)



# Procedimientos de verificación para la adecuación de los parques

El creciente peso de la energía eólica en la cobertura de la demanda de electricidad obliga a tener, en algunos aspectos, un comportamiento técnico similar a la generación convencional. Y para el caso que nos ocupa, se le exige que no agrave la inestabilidad de la red ante caídas bruscas de tensión.

Jesús Gimeno

Una normativa como el Procedimiento de Operación (PO) 12.3, "Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas", necesita desarrollar un procedimiento de verificación en paralelo para demostrar que los requisitos son verificables. De lo contrario podría convertirse en un código imposible de cumplir. No sería la primera vez. Por ello, la Asociación Empresarial Eólica (AEE) coordina, con la participación de Red Eléctrica de España (REE) y diferentes centros de acreditación, fabricantes y operadores de parques, un procedimiento de verificación que permita certi-

ficar cuándo un parque eólico cumple los requisitos de forma fiable para que, de esta manera, pueda ser retribuido por ello. El tema se ha demostrado tremendamente complejo dado que no existen referencias mundiales, y no es tarea sencilla aunar intereses tan diversos.

Una vez finalizado el procedimiento, este será presentado al Ministerio de Industria y a AENOR para que sea finalmente oficializado y tenga carácter ejecutivo. En el procedimiento de verificación se detallan los pasos a seguir a la hora de certificar el correcto comportamiento frente a huecos de tensión, de forma que el proceso sea homogéneo y transparente y asegure el adecuado funcionamiento

de los parques. Para ello se determina cómo deben ser realizados tanto los ensayos como las simulaciones, qué se debe medir y cuál debe de ser la precisión de dichas medidas.

## Etapas del procedimiento de verificación

Dada la imposibilidad de realizar un cortocircuito en cada instalación para comprobar su respuesta, se necesita un método alternativo fiable de ensayo y verificación, que complete medidas en los equipos con simulaciones que incorporen no sólo modelos de los mismos sino también de los propios parques. Esta simulación ha de representar el comportamiento real de los aerogeneradores y los dispositivos de apoyo del parque, por lo que se debe asegurar que el modelo de simulación utilizado corresponde con el funcionamiento en las mismas circunstancias que los ensayos. Por ello, el primer paso a la hora de verificar el comportamiento de un parque frente a los requisitos especificados en el PO 12.3 es el ensayo en campo del aerogenerador utilizado en el parque.

Este ensayo comprende cuatro pruebas de funcionamiento: un hueco trifásico con el aerogenerador funcionando a plena carga, otro a carga parcial (10%-30% de la potencia nominal) y otros dos con un hueco bifásico. Una vez realizados los ensayos y obtenidas las medidas experimentales por un laboratorio acreditado, se realiza una simulación del funcionamiento del aerogenerador con el modelo provisto por el fabricante en las mismas condiciones que el ensayo en campo. De esta manera se obtienen medidas que, comparadas con las del ensayo en campo, permiten comprobar lo adecuado del modelo. Si se comprueba la similitud de ambos datos, se emitirá un informe acreditado de validación del modelo informático, que será posteriormente utilizado para simular la respuesta del parque.

Para el ensayo y simulación de los aerogeneradores no es necesario, en principio, que los huecos de tensión sean los especificados en el PO 12.3, que deben ser cumplidos





# Conéctate!



**Nuestro nuevo inversor Xantrex GT3.0E para conexión a red permite la máxima captación de energía fotovoltaica maximizando el rendimiento de su sistema fotovoltaico. Es fácil de instalar, posee un diseño moderno y funcional y se caracteriza por su gran fiabilidad. Con este inversor obtendrá la tecnología mas avanzada al mejor precio.**

Cuando Xantrex comenzó a desarrollar el inversor solar para conexión a red GT 3.0E, escuchamos la opinión de los expertos en instalación y distribución de energías renovables. El resultado es un inversor de gran rendimiento y alta eficiencia al alcance de todos.

A diferencia de los inversores de la competencia, que comienzan a disminuir la potencia con tan sólo 25°C, el GT 3.0E proporciona 3000 vatios de potencia a temperaturas de hasta 40°C y 2.500 vatios de potencia a temperaturas de hasta 45°C, con un excelente comportamiento térmico.

El GT 3.0E cumple con todos los requisitos CE y el RD 1663/2000. Para mas información sobre el GT3.0E de Xantrex, por favor contacte a nuestra oficina central en Europa, situada en España: +34 93 470 5330 | [europesales@xantrex.com](mailto:europesales@xantrex.com)

## **Inversor solar para conexión a red Xantrex GT 3.0E**

- Maximiza el rendimiento de su sistema fotovoltaico
- Excelente comportamiento térmico a elevadas temperaturas
- Alta eficiencia y fiabilidad
- Tecnología punta al mejor precio
- Ligero, compacto y fácil de instalar

[www.xantrex.com](http://www.xantrex.com)



## El primer paso a la hora de verificar un parque frente a los requisitos del PO 12.3 es el ensayo en campo del aerogenerador utilizado en el parque

Trailer de la empresa Energy to Quality (E2Q) que dispone de un completo equipo para simular huecos de tensión *in situ* en los parques eólicos.

por la instalación completa, pero sí se exige que la severidad del ensayo sea igual o mayor que la que tendrá que soportar la máquina en caso de cortocircuito. Eso se comprobará posteriormente, al analizar las simulaciones del parque eólico.

En el caso de que el parque tenga dispositivos que ayuden a compensar los efectos de los huecos de tensión, como los sistemas flexibles de electrónica de potencia, conocidos como FACTS, éstos deberían ser ensayados y simulados de forma similar a los aerogeneradores. Ahora bien, debido a que se trata de soluciones a medida para cada parque y de gran potencia, aunque no tiene por-

qué ser la capacidad nominal del parque, el ensayo podría realizarse con instalaciones modulares en campo o en laboratorio.

### Parque y aerogenerador tipo

Una vez obtenidos los modelos acreditados de aerogeneradores y los FACTS, se procede a la simulación del parque, que se realizará con los parámetros reales de red a través de un equivalente de la misma. Si los datos obtenidos en la simulación demuestran que el parque cumple con los requisitos del procedimiento operativo, se emitirá un certificado de conformidad, que será válido para lo que se denomina parque tipo. En caso de que el parque no coincida con esta tipología, será necesario realizar una nueva simulación.

Por lo tanto, y dado que el número de instalaciones eólicas en España es muy amplio y para permitir una agilización de los procedimientos también a la hora de la instalación de nuevos parques, sin disminuir el rigor del procedimiento, las simulaciones se podrán realizar por 'parque tipo' que, una vez certificado, permitirá asimismo la certificación de todos aquellos parques que se encuentren englobados en los parámetros de dicho parque tipo, incluyendo mismo tipo de aerogenerador y parámetros de red similares.

De la misma manera, para evitar tener que probar en campo y simular todos los modelos de aerogeneradores, muchos de los cuales son muy similares (excepto en algún parámetro que no influye a la hora de la respuesta frente a un hueco de tensión), se define un tipo de aerogenerador, en el que los parámetros importantes no varíen. Así, un aerogenerador estará dentro del tipo y no necesitará probarse en campo ni simularse si su potencia nominal está comprendida en  $\pm 20\%$  de la del tipo, si tiene las mismas especificaciones del generador y el convertidor, si los sistemas de control de reactiva son similares y si el software de control es igual.

Así pues, a falta de ultimar algunos flecos, como la concreción de los ensayos de los FACTS o el nivel de detalle requerido para los modelos de los fabricantes, el procedimiento de verificación estará listo en breve plazo para certificar el comportamiento de los parques eólicos frente a huecos de tensión, tan pronto como el PO 12.3 sea aprobado. Lo que asegurará el papel de la energía eólica en el mantenimiento de la estabilidad del sistema eléctrico y afirmará su posición como fuente de energía limpia alternativa a las convencionales.

*\* Jesús Gimeno, trabaja en la Dirección Técnica de la Asociación Empresarial Eólica*

**Más información:**

[www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org)





# Los nuevos requisitos ante los huecos de tensión

¿Qué opciones existen para la evaluación de la respuesta de las instalaciones eólicas ante huecos de tensión? El autor repasa algunas de ellas buscando una buena combinación técnica y económica.

Roberto Rodríguez

El Real Decreto 436/2004 del 12 de marzo, en su disposición adicional cuarta, establece que "... El operador del sistema deberá proponer un procedimiento de operación en el que se regulen los requerimientos mínimos que han de cumplir las protecciones de las distintas instalaciones y tecnologías de producción en régimen especial, a efectos de garantizar la continuidad de suministro frente a huecos de tensión, estableciéndose asimismo un procedimiento transitorio para la adaptación de las instalaciones existentes."

Durante el año 2004 y 2005, REE en colaboración con el sector eólico, ha elaborado una propuesta del citado procedimiento denominado PO12.3. Debido a que la misma disposición adicional cuarta establece que "...Aquellas instalaciones eólicas acogidas al grupo b.2, que cuenten con los equipos técnicos necesarios para contribuir a la continuidad de suministro frente a huecos de tensión, incluyendo la oportuna coordinación de protecciones, tendrán derecho a percibir un complemento específico durante cuatro años...", actualmente, la adecuación de las instalaciones eólicas para el cumplimiento de los re-

quisitos fijados en el PO12.3, no es obligatoria sino primada.

Desde CENER entendemos que el objetivo final de este proceso es evaluar la conformidad de las instalaciones eólicas de acuerdo a los requerimientos fijados por el Operador del Sistema.

## Opciones para la evaluación de los requisitos

Aunque, en el RD 436 se habla de "huecos de tensión" es importante entender el origen de estos para establecer métodos de evaluación correctos. Básicamente, un hueco de tensión es una caída brusca en el nivel de tensión seguida de una recuperación tras un breve intervalo de tiempo. Los huecos de tensión se caracterizan por su duración y profundidad. Otros parámetros de interés son su tiempo de caída y de recuperación tal y como se muestra en la figura 1.

Existen varias causas que pueden provocar un hueco de tensión. En función de la robustez de la red, los incrementos bruscos de consumo eléctrico, arranque de grandes motores o energización de transformadores pueden dar lugar a estas perturbaciones. Sin



Exp bioenergía '06

Valladolid, España  
19 ~ 22 octubre 2006

Más de 3.000 visitantes profesionales  
Iniciativa promotor: bioenergía  
"Yo eólico" para la  
oportunidad de negocio!



[www.expobioenergia.com](http://www.expobioenergia.com)

[info@expobioenergia.com](mailto:info@expobioenergia.com)

Tel + 34 975 23 96 70

### ORGANIZADORES



### PATROCINADORES

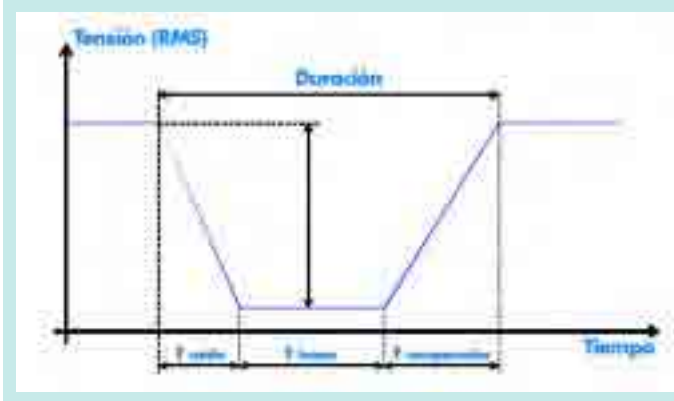


embargo, la causa más habitual suelen ser las faltas producidas en las líneas eléctricas. De esta forma, podemos encontrarlos con huecos de tensión provocados por cortocircuitos monofásicos, bifásicos y trifásicos a tierra, y por cortocircuitos bifásicos y trifásicos aislados. Por ello, la primera pregunta que podemos hacernos es ¿qué opciones existen para la evaluación de la respuesta de las instalaciones eólicas ante huecos de tensión? La más realista sería generar cortocircuitos controlados en la red y evaluar la respuesta de la instalación eólica en su nudo de conexión. Lamentablemente esta opción resulta inviable técnicamente debido a las perturbaciones que se transmitirían al resto del sistema eléctrico y al riesgo que implica para la estabilidad del sistema.

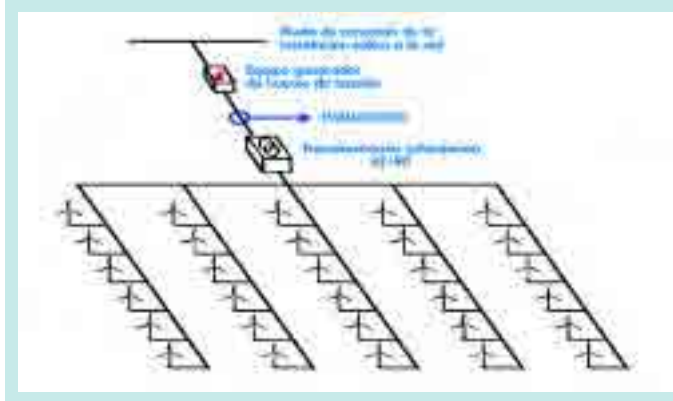
Para evitar la transmisión de las perturbaciones al resto de la red de transporte, se podría pensar en llevar el punto de ensayo junto al punto de evaluación de la instalación eólica y reproducir huecos de tensión, representativos de los cortocircuitos en la red, mediante un equipo generador de huecos, tal y como se describe en el esquema de la figura 2. La realización de esta opción resulta técnicamente viable pero económicamente inviable debido a la alta potencia



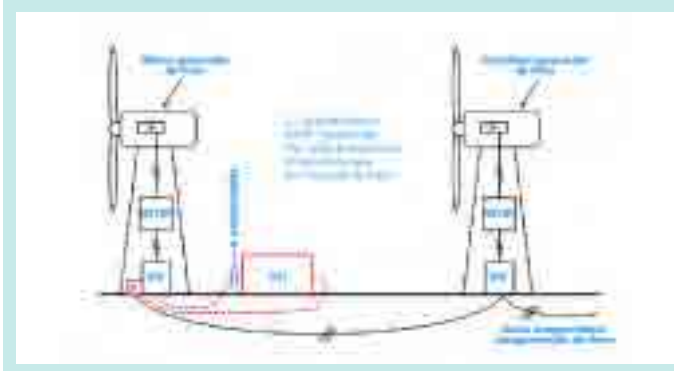
## 1. Esquema básico para la caracterización de un hueco de tensión



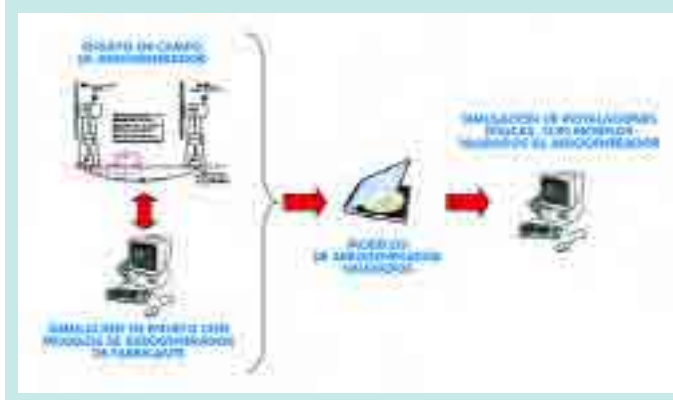
## 2. Esquema de instalación eólica en el que se indica el punto de ensayo y evaluación



## 3. Posible esquema para la evaluación del cumplimiento de requisitos en el punto de evacuación de un aerogenerador



## 4. Proceso de evaluación de instalaciones eólicas mediante simulación de las mismas





nominal necesaria para el equipo generador de huecos.

El siguiente paso podría consistir en trasladar el punto de ensayo y evaluación al punto de evacuación de un aerogenerador de la instalación eólica, tal y como se muestra en la figura 3.

El cumplimiento de los requisitos por el aerogenerador podría implicar directamente el cumplimiento de la instalación eólica de la que forma parte. Aunque esta opción resulta técnica y económicamente viable, está sujeta a la demostración de que, en cualquier condición, el cumplimiento por parte de los aerogeneradores que conforman la instalación eólica implica el cumplimiento de la misma e incluso la extrapolación a otras instalaciones formadas por los mismos aerogeneradores.

Por último, una opción que resulta así mismo viable desde el punto de vista tecnológico, es la simulación de la instalación eólica en plataformas informáticas. Mientras que hoy día existen softwares adecuados para la simulación precisa de las instalaciones eólicas, esta opción encuentra el problema inherente de la confidencialidad a la que están sujetos los modelos de aerogeneradores para proteger el "know-how" de los fabricantes.

En las librerías de los programas de simulación se pueden encontrar modelos de

simulación estándares suficientemente representativos para los diferentes elementos que componen la instalación eólica excepto para los aerogeneradores. Una manera de resolver este conflicto, consiste en que los fabricantes proporcionen modelos suficientemente representativos validados mediante ensayo en campo. De esta manera, el esquema propuesto para la presente opción se describe en la figura 4.

#### Certificación o informe acreditado

Un punto muy importante en la elaboración del procedimiento de evaluación es establecer claramente si la evaluación de los requisitos del PO 12.3 se desea avalar mediante certificación o informe acreditado. Mientras que los laboratorios que se acrediten contra el procedimiento de verificación que finalmente se apruebe, podrán emitir informes acreditados, éstos no son los encargados de emitir certificaciones. Este último deberá realizarse por el ente correspondiente a tal efecto. Desde el punto de vista del propósito de este proceso, entendemos que el informe acreditado resulta suficiente para avalar el cumplimiento de los requerimientos y simplifica el proceso a seguir.

Es importante hacer notar que el procedimiento de verificación no debe cumplir únicamente los requisitos de acreditación

sino que también debe de garantizar la homogeneidad entre los laboratorios y la adecuada evaluación de los requerimientos fijados en el PO 12.3. No sirve de nada establecer requerimientos muy restrictivos si la manera establecida para evaluarlos no es representativa, pero tampoco hay que irse al otro extremo fijando pruebas que requieran un esfuerzo técnico y económico excesivo al sector eólico.

Como resumen de las opciones expuestas, únicamente las dos últimas presentan viabilidad técnica y económica y por tanto son las que se están evaluando en la actualidad. Cada una de ellas presenta diversas dificultades que requieren el esfuerzo conjunto de los fabricantes, los promotores, REE y los laboratorios acreditados, que serán los encargados de emitir los informes que permitirán evaluar las instalaciones eólicas para la recepción de la correspondiente prima fijada en el RD436/2004.

*\* Roberto Rodríguez trabaja en el Laboratorio de Electrónica y Acumulación de Energía del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)*

#### Más Información:

[www.cener.com](http://www.cener.com)



## VENTO 5000

Equipo optimizado para el funcionamiento con bajos regímenes de viento.

#### Aplicaciones:

- Conexión Aislada
- Conexión a RED
- Bombeo de agua
- Micro parques eólicos



[www.windeco.es](http://www.windeco.es)

902 194 094



I+D+I

# Soluciones de Gamesa Eólica para conexión a red

El segundo fabricante de aerogeneradores del mundo ha desarrollado una completa gama de soluciones para el soporte de huecos de tensión como el Crowbar Activo y el Convertidor Sobredimensionado, que se unen a los medios para simular y validar estas soluciones. Entre estos medios destaca la unidad de pruebas Gamesa RTC, capaz de generar huecos en aerogeneradores instalados en campo para verificar el correcto funcionamiento en condiciones reales.

Gamesa Eólica

El peso de la energía eólica en el total de generación eléctrica ha aumentado de forma drástica en los últimos diez años. En España se ha pasado de 73 MW instalados en 1994 a 10.027 MW en 2005 lo que ha supuesto una aportación al mix de generación de un 7,78% en producción, según Red Eléctrica (REE). De hecho, el pasado mes de septiembre se fijó en España un nuevo record de generación eólica al llegar a cubrir en algunos momentos más del 30% de la demanda total.

En la UE, la capacidad de generación de la energía eólica ha pasado de significar un 0,46% en 1995 a un 9,1% en 2000 y se estima que llegará al 10,6% en 2010. Para asegurar la estabilidad de la red y evitar desconexiones de parques, los operadores están

definiendo nuevos códigos de conexión para los parques eólicos. Estos códigos buscan la continuidad en la generación eólica así como la incorporación de los aerogeneradores como agentes de regulación y estabilización de la red. Los operadores eléctricos de los principales mercados de energía eólica han definido o se encuentran en proceso de definir estos nuevos requerimientos de conexión. REE en España, E.ON en Alemania, Eltra&Elkraft en Dinamarca y FERC en Estados Unidos son algunos de los operadores que trabajan en la publicación de nuevos requerimientos.

## Nuevos requerimientos

Entre esos requerimientos cabe destacar:

✓ **Soporte a huecos de tensión:** siempre que el hueco no supere unos límites de pro-

fundidad y duración, los aerogeneradores no deben desconectarse.

✓ **Potencia reactiva:** se requiere que los parques sean capaces de aportar potencia reactiva cuando así se solicite.

✓ **Potencia activa:** capacidad de aumentar o reducir para estabilizar la frecuencia de red.

✓ **Rango de frecuencias:** Se definen rangos de frecuencias de funcionamiento.

✓ **Modelización:** modelos software que permitan la simulación de comportamientos ante perturbaciones.

✓ **Comunicaciones:** necesidad de recoger y transmitir parámetros de funcionamiento del parque.

Un hueco de tensión en la red se debe a cortocircuitos en líneas de transporte o distribución, momento en el cuál los interruptores de líneas comienzan rutinas de aperturas y reenganches para aislar la falta. Durante esta rutina se generan bajadas y pequeñas subidas bruscas de tensión. Las soluciones eléctricas desarrolladas por Gamesa Eólica para el soporte de huecos de tensión son el Crowbar Activo y el Convertidor Sobredimensionado, a través de las cuales se consigue la continuidad en la conexión del aerogenerador a la red y la eliminación de sobrecorrientes en los elementos de electrónica de potencia del convertidor, producto de las sobretensiones aparecidas en el bus de continua del convertidor.

## 1. Crowbar Activo

El Crowbar Activo (CA) permite la continuidad de la conexión de la máquina durante un hueco de tensión y evita sobretensiones en el bus de continua o sobrecorrientes que puedan dañar los elementos de electrónica de potencia. El mecanismo de actuación del CA responde a las siguientes fases:

✓ Aparición del hueco de tensión y activación del CA para proteger los elementos sensibles del rotor ante la aparición de un pico de corriente en el estator del generador que se transmite al rotor.





# Sistemas Solares Junkers



consecuente



eficiente

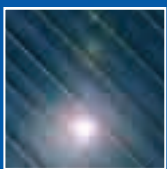


inteligente



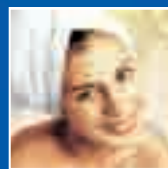
#### CONSECUENTE

Con la protección medio ambiental, produciendo energía duradera y libre de emisiones.



#### EFICIENTE

Por garantizar el aprovechamiento óptimo de la energía solar y el máximo ahorro energético.



#### INTELIGENTE

Por aprovechar hoy la fuente de energía del mañana y garantizar el abastecimiento de energía.

Con Junkers ahora podrá ofrecer a sus clientes la posibilidad de disfrutar todo el año del confort del agua caliente gracias a nuestros nuevos sistemas solares, que aprovechan la energía del sol para calentar el agua sanitaria, respetando el medio ambiente y minimizando el consumo energético.

Junkers le ofrece la gama solar más completa: captadores, acumuladores, sistemas de apoyo, elementos de regulación y control, accesorios... Soluciones completas con garantía, fáciles de instalar y de larga vida útil.

Nuestra experiencia de más de 100 años en la producción de agua caliente sanitaria avalan los sistemas solares Junkers, ideales para cualquier tipo de cubierta y elaborados con materiales tecnológicamente avanzados para garantizar el mejor rendimiento.

**Nuevo sistema solar Junkers: eficiente, consecuente e inteligente.**

# Calor para la vida

[www.junkers.es](http://www.junkers.es)



- ✓ Modo de control de tensión por parte del convertidor de red, con lo que se evita la propagación del pico de corriente aparecido en el estator al circuito rotórico del convertidor.
- ✓ Despeje del hueco y desactivación del CA: una vez comenzado el proceso de despeje del hueco, el crowbar será desactivado volviendo al modo de control de tensión por parte del convertidor del rotor, e inyectándose corriente reactiva que ayude a la estabilidad de la red.

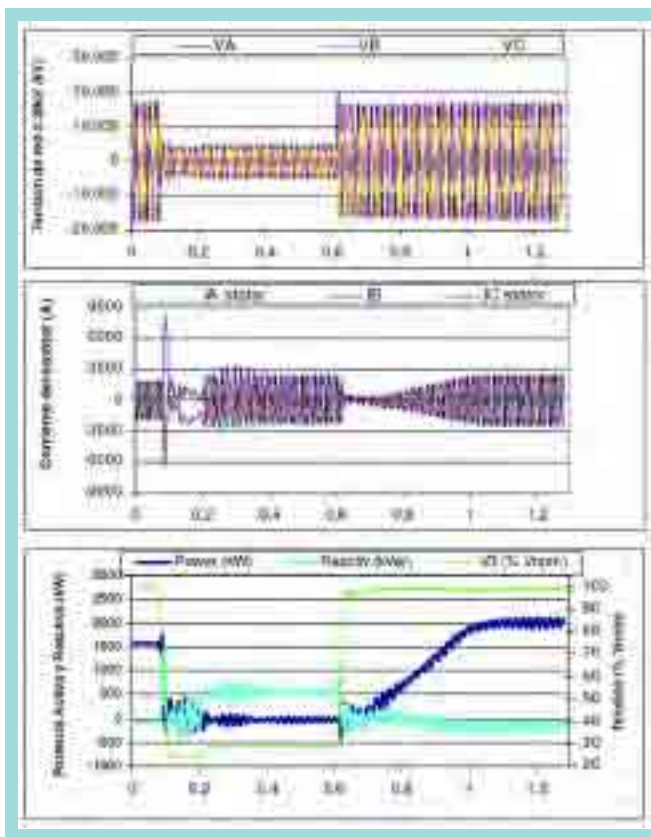
- ✓ Recuperación de potencia activa a los valores existentes antes de la aparición del hueco con una rampa controlada.

- ✓ Máxima inyección de corriente de reactiva durante el hueco, con el objeto de estabilizar la red.

## 2. Convertidor Sobredimensionado

Esta tecnología permite soportar directamente los fuertes incrementos de corriente y posibilita así el funcionamiento continuo y estable de los algoritmos de control de potencia activa (P) y potencia reactiva (Q) durante todas las fases del hueco de tensión, indepen-

Todas estas actuaciones estarán activas hasta que los límites de tensión de la red se encuentren por encima del 90% de la tensión nominal. Tras alcanzar este punto de funcionamiento, el convertidor buscará la recuperación de potencia activa siguiendo una rampa controlada



Las gráficas muestran el comportamiento de un aerogenerador Gamesa G80-2.0 MW instalado en campo ante un hueco provocado por la unidad de pruebas Gamesa RTC.

## Gamesa RTC

La simulación es el método más frecuente de evaluar el comportamiento de las turbinas ante huecos de tensión en la red. Es obvio que estas simulaciones sólo serán fiables cuando los modelos utilizados estén validados contra pruebas reales. En algunos casos las instalaciones en laboratorio se utilizan para la validación de modelos pero de este modo se realizan aproximaciones que no tienen en cuenta importantes variables como el control de pitch o los valores de inercia. Además con este tipo de pruebas no se garantiza el correcto funcionamiento de los equipos utilizados.

La unidad de pruebas en campo Gamesa RTC ha sido diseñada como herramienta que permita el estudio del comportamiento de las

diferentes máquinas ante diferentes huecos de tensión. Este control permite fijar la generación de P y Q de acuerdo a consignas definidas.

La solución de Convertidor Sobredimensionado puede constar de 3 elementos: el convertidor del lado del rotor sobredimensionado, el bus de continua reforzado y un chopper de frenado en el bus de continua. La secuencia de actuación del Convertidor Sobredimensionado es la siguiente:

- ✓ Reducción al mínimo la producción de potencia activa.
- ✓ Consumo de la energía sobrante mediante la activación del chopper de disipación tras la activación de un control pulsante por IGBT. Este consumo provoca una reducción instantánea de la tensión continua del bus y la mantiene en límites seguros.

Se usa para provocar huecos en bornas del aerogenerador, manteniendo las condiciones de la red sin perturbaciones para el resto de aerogeneradores conectados. La flexibilidad del equipo permite generar diferentes perfiles de hueco de acuerdo a los distintos requerimientos de los operadores de red internacionales.

Los resultados de estas pruebas han demostrado la capacidad de las máquinas de Gamesa Eólica de soportar los más exigentes huecos de tensión. Y han permitido validar los modelos utilizados en simulaciones.

### Más información:

[www.gamesa.es](http://www.gamesa.es)





# Garantía de futuro

## **INVERSOR CENTRAL ENERTRON:**

- Rendimientos superiores al 96%, incluyendo transformador.
- Prueba individual en fábrica de cada inversor con "burning test" de 48 horas.
- Control secuencial, master-slave, redundante o independiente.
- Diseñado para 25 años de vida útil.
- Potencias unitarias hasta 750 kw. Conexión en paralelo sin límite de unidades y sin interconexión.



*Inversor 100 kW*

**7.600 kW fabricados en 2005**

**Más de 10 años de experiencia en plantas fotovoltaicas con Inversores Centrales**



**Gamesa Electric**

ENERTRON, S.L.U.

Avda. Fuentesnuevas, 6 - Colataste - 28950 Madrid  
Tfno.: 91 871 03 00 - Fax: 91 871 03 22  
[info@enertron.net](mailto:info@enertron.net)

# ¿Necesita la eólica aumentar la capacidad de interconexión con Francia?

Dos expertos aportan visiones distintas sobre esta polémica.

**S** Las energías renovables, y en concreto la eólica, se han desarrollado en España en los últimos años como en ningún otro lugar del mundo. Una buena noticia para todos. Toda la energía que entra en el sistema y que se produce con viento es una energía que no es preciso producir con otras fuentes no renovables. Por eso, en Red Eléctrica estamos trabajando junto a los productores eólicos para conseguir que se pueda integrar la máxima energía eólica en el sistema sin renunciar a los criterios de gestión segura que determinan nuestras actuaciones.

Alberto Carbajo

La energía eólica, como su propio nombre indica, es energía, pero no potencia. Sería absurdo pedirle a esta fuente algo que por sus características específicas no puede dar, como lo sería pedir agilidad a la nuclear, producción a la hidráulica en años de sequía o no emisiones de CO2 al carbón. Cada una puede dar de acuerdo a sus características. En este sentido, en Red Eléctrica de España (REE) estamos empeñados, como digo, junto a los productores eólicos en sacar todo el jugo posible al viento. Por ello, estamos trabajando para hacer un centro de control de renovables, asociado al Centro de Control Eléctrico, el Cecoel, para garantizar en todo momento que la energía eólica entra en el sistema en condiciones de seguridad para el suministro.

Y es que, por sus especiales características, la energía eólica tiene variaciones que la hacen más difícil de gestionar. Los huecos de tensión, por una parte, y la dificultad para predecir la producción, que está en función de un viento cambiante, hacen necesaria una gestión específica. Si a esto añadimos que un gran contingente de generación eólica se puede desconectar ante defectos correctamente eliminados por los sistemas de protección de las redes, el riesgo de perder las interconexiones con Francia aumenta, y, como consecuencia, la estabilidad de nuestro sistema se reduce. A todo ello hay que añadir la situación geográfica de España, en una esquina de Europa, lo que convierte a nuestro sistema eléctrico casi en una isla. En cuanto a la potencia, la solidez de un sistema eléctrico está directamente relacionada con el tamaño, de manera que un sistema no puede

ser sólido si no es muy grande. Al contrario, aguanta peor las perturbaciones cuanto más pequeño es.

## Interconexiones, sinónimo de garantía

La garantía, en este caso, son las interconexiones, que son los lazos que conectan el sistema nacional con el sistema europeo, que, además, es el sistema eléctrico interconectado más grande del mundo. La capacidad de interconexión del sistema eléctrico español es actualmente del 3% de la demanda, una cifra muy baja. Estamos trabajando en una línea nueva de interconexión que, por el oriente de Cataluña, una España y Francia, duplique esa capacidad de interconexión, que aún así se mantendrá lejos de las recomendaciones europeas, que indican que hay que tener al menos un 10% de conexión entre sistemas eléctricos nacionales.

Los beneficios de las interconexiones internacionales y de la consecuente capacidad de intercambio son múltiples y de diversa índole para todos los países interconectados. Entre ellos destacan los de claro carácter económico, como el incremento de comercio eléctrico, complementariedad de costes, diversidad entre países (hidraulicidad, festividades, climatología...) y otros de marcado carácter técnico. La adición de nuevas líneas de interconexión mejora la estabilidad del sistema en su conjunto, haciendo que el sistema tenga "más fuerza" para volver a la situación original una vez que se produce una perturbación.

La nueva interconexión, que supondría duplicar la red de seguridad que hoy tiene el sistema eléctrico, permitiría incrementar la

cantidad de eólica en el sistema, porque nos permitiría compartir con nuestros socios las oscilaciones inherentes a esta energía. Las inestabilidades se digieren mejor en un sistema interconectado, y es esa gran capacidad de interconexión la que está permitiendo a Alemania y a Dinamarca tener una gran proporción de eólica en su dieta eléctrica.

En febrero de 2006 se batió el record de generación eólica simultánea, que llegó hasta poco más de 7.000 megavatios, superando por primera vez, durante diez horas, a la producción eléctrica nuclear. La cruz de esta buena noticia es que eso ocurrió el jueves de una semana en cuyo lunes la producción eólica no llegó a 500 megavatios. Eso significa que un día contamos con el 70% de la potencia instalada y otro con el 5%. Compartir la incertidumbre sería mejor para todos, y sólo con una interconexión es eso posible.

*\* Alberto Carbajo es director general de Operación de Red Eléctrica de España*

## Más información:

[www.ree.es](http://www.ree.es)





NO

Desde hace algún tiempo se insiste en la necesidad de aumentar la capacidad de interconexión entre los estados español y francés. Recientemente se ha añadido a la

polémica una supuesta justificación para esta propuesta: que para alojar 20.000 MW eólicos en el sistema eléctrico español se necesita una nueva línea de alta tensión entre España y Francia.

Josep Puig

Estos razonamientos ¿hasta qué punto son reales o esconden otras finalidades? A día de hoy no conozco ningún estudio que aclare si es necesaria o no la nueva interconexión. La única argumentación que se ha esgrimido para justificar la necesidad de aumentar la capacidad de interconexión entre España y Francia es que el Consejo Europeo (reunido en Barcelona en 2002) recomendó que la capacidad de interconexión fuera el 10% de punta de potencia. ¿Pero dónde están los estudios que justifican este 10%? Si existen que se hagan públicos y podremos discutir sobre ellos.

El problema de la penetración creciente de las fuentes de energía renovables en un sistema eléctrico como el español que se basó en la centralización con pocas y muy grandes unidades de generación y con una considerable penetración de la energía nuclear (que no es modulable) es que obliga a modificar la gestión del sistema.

La penetración creciente de la eólica obliga a disponer de una potencia de reserva para compensar las fluctuaciones de potencia del parque aerogenerador. ¿Cuál es la potencia de reserva necesaria? La Sustainable Development Comisión en su infor-

me Energía eólica en el Reino Unido dice textualmente: "con el viento suministrando el 10% de la electricidad, se estima que la potencia de reserva adicional estaría comprendida entre el 3% y el 6% de la potencia nominal de la eólica. Y con un 20% de penetración eólica entre un 4 y un 8%".

### Potencia de reserva

¿Necesita potencia de reserva la eólica? ¡Evidentemente! ¿Necesita potencia de reserva la central nuclear de Ascó (2.060 MW)? También. ¿Necesita potencia de reserva la conexión eléctrica que hay entre el Estado español y el Estado francés? ¡Igualmente! ¿Es necesario sumar todas las necesidades de potencia de reserva de cada uno de los sistemas para determinar la potencia de reserva total del sistema eléctrico de un país? ¡Por descontado que no! Si se hiciera se tendría un sistema eléctrico extremadamente poco eficiente y caro y se derrocharían las enormes ventajas que se tienen por el hecho de disponer de un sistema eléctrico integrado en red.

Determinar las necesidades de potencia de reserva para una red eléctrica dada requiere algunos cálculos matemáticos mode-

radamente engorrosos. Requiere el conocimiento de las probabilidades de fallo de las plantas de generación y requiere conocer el imprevisible comportamiento de todos los usuarios de la electricidad. A pesar de que la demanda eléctrica de los usuarios se puede prever con cierta precisión, adivinarla con exactitud es imposible. La gestión de los sistemas eléctricos es una cuestión, sobre todo, de gestión de riesgos (riesgo de parada imprevista de una central nuclear o de una central térmica, o de fallo de una red de alta tensión, etc). Una vez se han calculado todos los riesgos del sistema, entonces se puede cuantificar la potencia necesaria de reserva. Esta ha de 'cubrir' el riesgo de la peor combinación de caprichosos comportamientos, tanto de las plantas de generación como de los usuarios del servicio eléctrico. Como la mayor parte de los sistemas eléctricos están sujetos a riesgos similares, operan con potencias de reserva similares. La potencia de reserva necesaria en el margen de una hora es en general del orden del 3% de la demanda.

El viento no es 'intermitente' tal como se manifiesta en muchas publicaciones. La producción de una central térmica si que es intermitente ya que, aproximadamente una vez al mes, puede experimentar un fallo y hacer desaparecer de golpe mas de 1.000 MW. La energía eólica no es eso. A medida que la potencia eólica aumenta, se reparte a lo largo y a lo ancho del país y el resultado es que las subidas y bajadas de potencia oscilan de forma mucho mas benigna. Ello requiere disponer de determinada potencia de reserva. Es evidente que la nuclear no puede actuar de potencia de reserva de la eólica, por lo cual se requiere otro tipo de centrales para hacer esta función. Si aumenta mucho la potencia eólica generada, requiere aumentar potencia de reserva que no pueden proporcionar las nucleares. Ello requiere de centrales térmicas (de combustibles fósiles o biológicos).

¿No será que otras razones vinculadas a la falta de modulación del parque de generación nuclear mueven la propuesta de aumento de la capacidad de interconexión con Francia? Para poner un poco de luz a esta cuestión, se requiere transparencia y democracia, todo lo contrario que opacidad y autoritarismo.

*Josep Puig es ingeniero industrial, profesor de energía de la Universidad Autónoma de Barcelona y vicepresidente de EUROSOLAR.*

### Más Información:

peppuig@eic.ictnet.es





solar

térmica y fotovoltaica

# Edificios que absorben y gestionan la energía del sol

¿Un edificio es un ser vivo? Para Adriano Trimboli, gerente de IBE Thermo Photovoltaic Systems S.A., no hay duda de que debe serlo. Y por eso, desde hace décadas investiga sistemas de captación y gestión de la energía cuya pretensión es que los edificios se comporten como estructuras vivas, de manera que necesiten el menor aporte energético posible.

José Antonio Alfonso

**"P**ienso", dice Adriano Trimboli, "que un edificio es una máquina termodinámica. Inactiva porque cuando le llega la energía nos empeñamos en dejarla fuera. Por ello, mi empeño es crear materiales que sepan retenerla y transformarla, reduciendo la necesidad de generar energía para obtener un hábitat confortable". La respuesta de Trimboli a esta convicción es dotar a los edificios de una piel que actúe como un sistema de termo regulación. Es decir, crear una estructura capilar con un comportamiento y funcionalidad semejante a la piel de los seres vivos. Se trata de hacer una epidermis que, en vez de luchar contra la radiación solar, sea su aliada apro-

vechando el espectro lumínico. Desde el infrarrojo para obtener calor hasta el visible para producir electricidad.

Para ilustrar esta práctica sólo hay que responder a una pregunta: ¿qué hacemos en verano cuando el sol calienta un edificio? La solución tradicional es aislar el inmueble, luchar contra el calor para dejarlo fuera. Esa pelea es estéril porque sólo se conseguirá ralentizar su entrada, y un contrasentido ya que se está rechazando un calor que luego se necesitará, por ejemplo, para disponer de agua caliente en la ducha o en la lavadora. Por todo ello, la propuesta de IBE Thermo Photovoltaic Systems es convertir el edificio en una "máquina termodinámica" que en lugar de rechazar la radiación solar la capte y la utilice o almacene, según convenga. En invierno se retiene esa energía para obtener calor. Y en verano se retira de las paredes insoladas. Con este gesto se obtiene un doble beneficio. La energía sobrante se puede almacenar para cuando haga falta y al mismo tiempo se consigue enfriar el edificio de forma natural, lo que se traduce en un importante ahorro energético. "Si para enfriar una habitación necesitamos 3.000 frigorías con este sistema utilizaremos 1.500, hemos ahorrado un 50% de energía y hemos reducido la emisión de calor al exterior", asegura Adriano Trimboli.

## Edificios como circuitos energéticos

El sistema propuesto por IBE Thermo Photovoltaic Systems es un conjunto integrado

Los desarrollos llevados a cabo por IBE Thermo Photovoltaic Systems pueden verse en diversas viviendas, como esta situada en la isla de Ibiza.

de soluciones que permite producir frío, calor y electricidad. Pero la piedra filosofal no es generar más, sino reducir la necesidad de producción. No se puede permitir, por ejemplo, que por cada metro cuadrado de insolación de un techo o un muro se pierdan 150 kilocalorías cada hora, o si se hace la equivalencia en vatios que se despilfarran 100 vatios por metro cuadrado y hora. Se trata de convertir los edificios en circuitos energéticos que, ya se ha probado, ahorran un 85% de energía.

Para crear la capilaridad del edificio y conseguir que actúe dinámicamente ante la radiación solar se utilizan diferentes sistemas de escudos que se pueden colocar en cualquier posición –horizontal, vertical o inclinada– de tal manera que el tejado y tres caras del edificio, convenientemente orientado, se convierten en elementos energéticamente activos. La función de los escudos es equilibrar las temperaturas externa e interna, la masa de energía en definitiva, que se distribuye por el circuito de calefacción-refrigeración, por el de recuperación o que llega al acumulador, y dependiendo de la necesidad del momento almacenarla, distribuirla o desprendernos de ella.

En las cubiertas, muros y tabiques se usan "escudos térmicos opacos". Son componentes de aluminio o polímeros en cuyo interior circulan líquidos caloportadores. Cuando se colocan en techos o en fachadas permiten recuperar entre el 40 y el 50% de la energía radiante del sol. También se pueden situar en paredes interiores actuando como un radiador de calor o frío, según convenga. Y por último, los "escudos tér-







micos translúcidos”, que añaden la posibilidad de construir zonas o partes de muros exteriores con difusión de luz hacia el interior del edificio, como tragaluces, ventanales o para la construcción de invernaderos.

De esta manera, el inmueble se convierte en un “ser eficiente”. Es capaz de proporcionar las condiciones necesarias de confortabilidad mediante una epidermis activa que utiliza la radiación del sol en su propio beneficio, lo que se traduce en un importante ahorro energético, sin crear ningún problema desde el punto de vista arquitectónico. Instalar el sistema en un edificio de nueva construcción no plantea ninguna dificultad, y para su aplicación a otro ya existente sólo es necesario quitar unos centímetros de enfoscado, colocarlo y luego volver a enfoscar la fachada, dotando al inmueble de la “piel” que le permitirá aprovechar, transformar, utilizar y almacenar la

energía del sol. En el caso de un edificio nuevo, el coste añadido de construcción sería de entre un 10 y un 15%, una inversión que se recuperaría en un período de tres años. Un detalle interesante es que estos sistemas son en sí mismos elementos constructivos, es decir un “escudo térmico opaco” colocado en la cubierta de una casa no necesita un tejado sobre el que sustentarse, sino que él mismo puede ser el tejado. Así sus costes se integran en la construcción.

### Paneles FV de vidrio

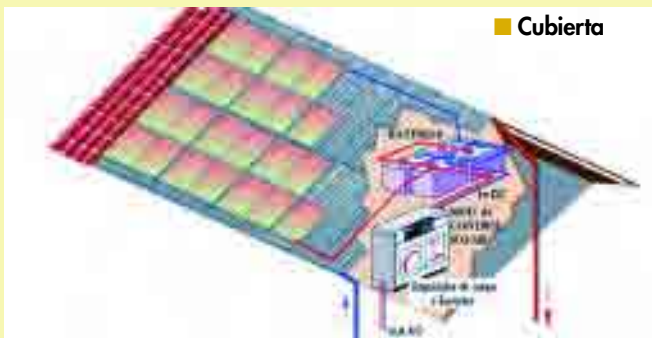
Los escudos térmicos han probado su eficacia en cinco casas piloto que el grupo IBE tiene en Ibiza, pero las investigaciones de esta empresa han ido más lejos. En La Lastrilla, a las afueras de Segovia capital, se trabaja desde hace tres años en el diseño de unos células fotovoltaicas transparentes que se fabrican sin utilizar silicio. Esta es la

primera pero no la única diferencia con los paneles que se comercializan en la actualidad.

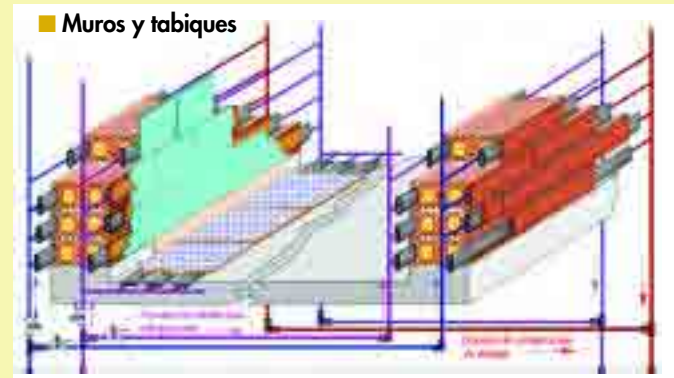
En el desarrollo de este sistema participan físicos, ingenieros, un serígrafo y un experto en vidrio bajo la dirección del químico italiano Oliviero Tonon quien descri-



## Paredes y techos “inteligentes”



Los escudos térmicos fotovoltaicos y los colectores integrados son componentes activos de la vivienda. Funcionan recuperando la energía solar para conseguir que el edificio actúe como un generador de energía térmica y eléctrica aprovechando la radiación solar y que permita obtener un equilibrio de temperaturas entre el interior y el exterior.

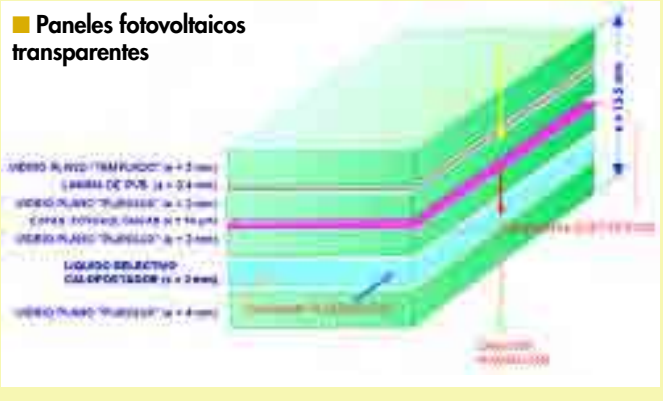


## La Térmica en Isofotón está cambiando. Isofotón está cambiando la Térmica.

En Isofotón tenemos el firme propósito de contribuir a los planes de crecimiento de la Energía Solar Térmica para el 2010. Por eso hemos iniciado una nueva etapa para la Térmica en nuestro país con la construcción de la fábrica solar más automatizada de Europa. Esto nos permite aumentar nuestra capacidad de producción e incorporar nuevas tecnologías a nuestra renovada gama de productos. Hemos hecho nuestro el objetivo de 3.000.000 m<sup>2</sup> de instalaciones térmicas y vamos a utilizar toda nuestra experiencia y proyección tecnológica en favor de esta nueva meta.



■ Paneles fotovoltaicos transparentes



Oliviero Tono, investigador de IBE, nos muestra el panel fotovoltaico transparente que la empresa ensaya en sus instalaciones en la Lastrilla, cerca de Segovia.

■ Escudo térmico translúcido



be este tipo de panel como “una celda fotoelectroquímica”. Para construirla se usan dos vidrios planos normales que actuarán como ánodo y cátodo. El primer paso es hacerlos conductores eléctricos para lo cual se introducen los vidrios en un horno-túnel donde por pirolisis de un líquido precursor se deposita una capa de bióxido de estaño con flúor, responsable de dicha conducción. El siguiente paso consiste en serigrafar a ambos un circuito de plata que funciona como una autopista para los electrones. Su

función es mejorar la velocidad de extracción de los electrones. Hasta este instante los dos vidrios son iguales, pero a partir de aquí cada uno será tratado de forma diferente para conseguir distinguir un ánodo y un cátodo.

Sobre el ánodo se extiende una capa de dióxido de titanio, se vuelve a someter a temperatura y se sumerge en un complejo de rutenio que será adsorbido. Finalmente se lava y queda preparado. Al cátodo se le aplica un catalizador, una capa de platino, que se fija por sinterización. El último paso es encargar los dos vidrios, sellarlos y rellenarlos con un electrolito específico. Cuando la luz incide en el fotoánodo excita electrones que se ponen en movimiento por la diferencia de potencial entre las dos caras internas de los dos vidrios, generando así una corriente. La energía del fotón se ha convertido en una corriente eléctrica.

“Una de las características de este sistema”, explica Oliviero Tonon, “es que funciona también con luz difusa, mientras que las células convencionales de silicio apenas la aprovechan. Por ello trabajan durante muchas más horas en el día y también en los días nublados. Se ha calculado que con este tipo de panel cada año se llega a producir un 20% más de electricidad, aunque su eficiencia sea menor que la de los tradicionales, cuando éstos funcionan en condiciones óptimas”. Los paneles fotovoltaicos de vidrio están diseñados para que se integren

sobre los escudos térmicos. Éstos, al regular y transportar el calor que llega al edificio, también enfriarán la célula manteniéndola en condiciones óptimas de temperatura para que su rendimiento sea el mayor posible. “De esta manera”, afirma Tonon, “evitamos lo que sucede con los otros paneles fotovoltaicos y es que una vez puestos al sol su eficiencia disminuye”.

Otro de los aspectos destacables de cara a la producción industrial es el precio. Los materiales, la maquinaria y la mano de obra necesaria para fabricarlos suponen una importante reducción de costes. Las proyecciones realizadas indican que su precio podría ser hasta cinco veces menos que el de los paneles convencionales.

Los sistemas necesarios para convertir los edificios en “máquinas termodinámicas activas” ya están preparados prácticamente en su totalidad y es probable que su comercialización global comience este mismo año. Muchas empresas han mostrado su interés por una investigación liderada por IBE Thermo Photovoltaic Systems en la que han colaborado científicos de diferentes campos académicos de las Universidades de Ferrara, Padua, Nantes y Estocolmo y el Instituto Aeroespacial Alemán, entre otros Centros.



Adriano Trimboli, en un momento de la charla con Energías Renovables

Más información  
[www.ibe-tpvs.com](http://www.ibe-tpvs.com)





**Nuevos retos**  
**Nuevas metas**  
**Nuevos mercados**



El Colector **Conergy F 4000** está fabricado con la más alta calidad en sus componentes, que garantizan una larga **duración**, un alto **rendimiento** y, además, tiene una estructura ligera que facilita su fácil **montaje** tanto en posición horizontal como vertical.



# El IDAE y TVE enseñan a ahorrar energía combinando humor y educación

No hay mejor escaparate para llegar a todos los ciudadanos que la televisión. Consciente de ello, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) se puso de acuerdo con TVE para producir la serie ¡Apaga La Luz!. Una comedia que, en clave de humor, nos muestra pautas de comportamiento y actitudes responsables para el uso de la energía.

**Adriana Castro**

**A** **paga La Luz!** forma parte del paquete de medidas del Plan de Acción de Eficiencia Energética 2005-2007 presentadas recientemente por el Ministerio de Industria. Es, además, una apuesta totalmente novedosa, “un instrumento poco convencional, creado con el objetivo de introducir en nuestros hogares pautas de consumo responsable de la energía”, en palabras de Enrique Jiménez Larrera, director general del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía.

La situación del sistema energético en España es susceptible de grandes mejoras,

tanto ambientales, como sociales y económicas. José Montilla, ministro de Industria, Turismo y Comercio resaltó durante la presentación de las 22 medidas prioritarias para 2006 (ver Energías Renovables nº 45) un hecho: “la poca sensibilidad que aún existe en nuestra sociedad ante la escasez de recursos energéticos y la necesidad de que estos sean administrados por todos con la máxima eficiencia”.

Informar a la ciudadanía sobre aquellas pautas que podemos poner en práctica en nuestra vida cotidiana es, pues, el objetivo de ¡Apaga La Luz!, que parte de una idea original creada entre el IDAE y la

productora de la serie. Está dirigida a todos los públicos, y pretende aprovechar el éxito de audiencia de este tipo de programa, para calar en los hogares españoles.

## De derrochador a ciudadano concienciado

La serie, que ofrece la Primera tres veces por semana –martes, miércoles y jueves, a las 14:30 horas– desde el 21 de marzo se desarrolla en 26 capítulos de 3 minutos cada uno, cuenta, además, con protagonistas bien conocidos por el público: Mariví Bilbao, Aurora Sánchez, Verónica Mengod y Janfri Topera.







La serie, que ofrece la Primera tres veces por semana -martes, miércoles y jueves, a las 14:30 horas- desde el 21 de marzo se desarrolla en 26 capítulos de 3 minutos cada uno, y cuenta con protagonistas bien conocidos por el público: Marivi Bilbao, Aurora Sánchez, Verónica Mengod y Janfri Topera.

Las familias españolas son responsables del 30% del total de la energía que se consume en España, correspondiendo un 15% al empleo del coche y el otro 15% a los usos domésticos en el hogar. Reducir estos índices es tarea fácil, así se muestra en la serie, donde Paco, el protagonista, es un derrochador energético que tendrá que incorporar nuevos hábitos: apagar las luces innecesarias, los aparatos que no se usan, no poner al máximo ni la calefacción en invierno ni el aire acondicionado en verano, cambiar las bombillas antiguas por lámparas de bajo consumo, utilizar el transporte público, mejorar el aislamiento de la vivienda, separar los residuos adecuadamente y reciclar, no dejar grifos abiertos, etc.

¡Apaga La Luz! ha tenido un coste de un millón y medio de euros, financiados por el Estado a través del IDAE, que es el organismo encargado de administrar y gestionar los fondos del Plan de Acción 2005-2007. En este marco, la Administración General del Estado contempla además de esta campaña de sensibilización otras acciones directas, como la transposición de la Directiva Eficiencia Energética Edificios y la transposición de la Directiva sobre Cogeneración. También contempla la actuación de otros ministerios a través del Plan Renove tractores y la formación en conducción eficiente, por ejemplo.

El cometido fundamental de este Plan es lograr un cambio en el modo de consumir energía de toda la sociedad española. Para ello el Ministerio de Industria solicita la participación activa de las Comunidades Autónomas y la cooperación del sector empresarial.

### Otras medidas

De los 215 millones de euros que aportará el Gobierno para la puesta en marcha de las 22 medidas prioritarias para 2006, 198 millones de euros se destinarán a actuaciones conjun-

tas con las CC.AA, que aportarán a su vez otros 66 millones de euros.

La asignación por sectores de los 198 millones de euros es la siguiente:

- ✓ Equipamiento un 33% (65.986.572€),
- ✓ Edificación un 32% (64.074.895€),
- ✓ Transporte un 17% (33.413.805€),
- ✓ Industria un 14% (27.175.650€),
- ✓ Servicios públicos un 3% (5.173.719€),
- ✓ Transformación de la energía, 1% (1.315.090€)
- ✓ Agricultura y Pesca, otro 1% (1.084.270€).

Un ejemplo de estas medidas para el sector transporte son los cursos de conducción eficiente para conductores de vehículos turismo, con los que se logra un ahorro de combustible del orden del 15%. Aplicando estas técnicas, en España podrían circular gratis 2,6 millones de automóviles y se ahorrarían unos 2.500 millones de euros.

En el sector edificación, con la rehabilitación de la "piel" de los edificios existentes se puede conseguir un ahorro del 25 % del consumo en calefacción del edificio rehabi-

litado. El coste de la medida estaría entorno a 30 euros/m<sup>2</sup> de superficie útil para viviendas. El período de retorno de la inversión sería unos 20 años aproximadamente.

Las medidas de mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación en interior también en edificios ya existentes, supone un ahorro del 80% del consumo en iluminación doméstica por cada lámpara incandescente sustituida por una lámpara de bajo consumo. El coste sería de unos 9 euros por lámpara sustituida en el sector doméstico, con un período de retorno de la inversión de menos de un año.

Otro ejemplo de las 22 medidas, en este caso para el sector agricultura y pesca, es la realización de una campaña de promoción y formación de técnicas de uso eficiente de la energía en agricultura. Con esta medida se pretende salvar la falta de información y de formación en el sector, ya que las CC.AA. impartirán cerca de 100 cursos destinados a agricultores y ganaderos. Esta acción, unida al plan Renove de tractores y a medidas normativas en materia de riego, supondrá un ahorro medio del sector para 2006 de 16,4 ktep de energía final.

Aunque los objetivos de este Plan de Acción 2005-2007 son bastante ambiciosos –como la reducción de las importaciones energéticas españolas en un 20%– realmente son una necesidad urgente, y el esfuerzo que hay que realizar desde todos los ámbitos, público y privado, es grande. Así que ya sabes, ¡Apaga La Luz!

### Más información:

[www.idae.es](http://www.idae.es)



CO<sub>2</sub>

# Un Plan Nacional de Adaptación para hacer frente al cambio climático

El documento publicado por el Ministerio del Medio Ambiente y presentado por la ministra Cristina Narbona el pasado 16 de febrero, es el marco general de referencia para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

La presentación de este Plan se celebró durante el Plenario del Consejo Nacional del Clima, órgano en el que están representados todos los sectores implicados en la lucha contra el cambio climático (ministerios, ayuntamientos, comunidades autónomas, universidades, empresas, sindicatos, organizaciones ecologistas, asociaciones de consumidores y usuarios) y que pretende mitigar la escalada alarmante de las emisiones españolas, que ya en 2003 se situaron un 45% por encima de 1990.

Este Plan Nacional de Adaptación (PNACC) surge en términos generales para controlar los efectos del cambio climático que son ya evidentes en España; no en vano en el último siglo el país se ha calentado 1,5 grados (más del doble del promedio mundial, que es de 0,6°C). Según las previsiones del Ministerio del Medio Ambiente, la-

gos, lagunas, ríos, arroyos de alta montaña, humedales costeros y ambientes dependientes de aguas subterráneas serán los sistemas más afectados. El secretario general para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, Arturo Gonzalo Aizpiri señaló durante el Consejo Nacional del Clima que “con un gran nivel de certeza se puede asegurar que el cambio climático hará que parte de los ecosistemas acuáticos continentales españoles pasen de ser permanentes a estacionales, y que algunos incluso desaparezcan”.

## Un Plan....¿y por qué?

En su último informe, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), órgano asesor de Naciones Unidas en la materia, reconoce que la adaptación es una

estrategia necesaria a todas las escalas para complementar los esfuerzos de mitigación del cambio climático. Por otra parte durante la pasada Cumbre de Montreal, celebrada en diciembre, se aprobó “El programa quinquenal sobre los aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de los efectos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático”, con el objetivo de fortalecer la capacidad de adaptación de todas las partes.

De esta manera, el PNACC en España se presenta por una parte como una respuesta ante los compromisos adquiridos internacionalmente y por otra como una necesidad ante un problema inminente en el que España es especialmente vulnerable. En este sentido la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) coordinará las actividades dirigidas a cumplir el artículo 4.1b del Convenio sobre Cambio Climático







en el que se indica que “las partes deberán formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales que contengan (...) medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático”.

En este camino, la OECC impulsó la realización del proyecto “Efectos del Cambio Climático en España”, cuyos resultados publicados en 2005 han sentado las bases para la elaboración del PNACC.

### El PNACC...¿qué es?

El PNACC persigue construir el armazón que integre de forma coherente y coordina todos los proyectos e iniciativas para lograr una adaptación al cambio climático en España. Así se facilitará a las administraciones y organizaciones interesadas (públicas y privadas) conocimientos sobre cambio climático, así como herramientas y métodos de evaluación.

Los objetivos específicos iniciales del plan son los siguientes:

- ✓ *Desarrollar los escenarios climáticos regionales para la geografía española.*
- ✓ *Desarrollar y aplicar métodos y herramientas para evaluar los impactos del cambio climático en diferentes*

*sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos en España.*

- ✓ *Aportar al esquema español de I+D+i las necesidades más relevantes en materia de evaluación de impactos al cambio climático.*
- ✓ *Realizar un proceso continuo de actividades de información y comunicación de los proyectos.*
- ✓ *Promover la participación entre todos los agentes implicados en los distintos sectores/sistemas, con objeto de integrar en las políticas sectoriales la adaptación al cambio climático.*
- ✓ *Elaborar informes específicos con los resultados de las evaluaciones y proyectos.*
- ✓ *Elaborar informes periódicos de seguimiento y evaluación de los proyectos y del conjunto del Plan Nacional de Adaptación.*

El marco general bajo el cual se desarrollará el PNACC se fundamenta en el conocimiento detallado de las condiciones climáticas actuales y de las perspectivas climáticas del país. Para ello el Instituto Nacional de Meteorología junto con algunas universidades y centros de computación elaborarán distintos escenarios regionales que mostrarán los diversos efectos

que provocará el cambio climático en España. Como ejemplo de las herramientas que se utilizarán en esta fase está el modelo regional PROMES, empleado por el grupo español en el proyecto PRUDENCE (Prediction of Regional Scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change Risks and Effects) que proporciona dos proyecciones climáticas para el horizonte 2071-2100.

### Impactos sectoriales

Los sectores que inicialmente se integran en el Plan son: biodiversidad, recursos hídricos, bosques, sector agrícola, zonas costeras, caza y pesca continental, zonas de montaña, suelo, pesca y ecosistemas marinos, transporte, salud humana, energía, turismo, finanzas-seguros, urbanismo y construcción.

El PNACC recoge en su texto los principales impactos del cambio climático para cada sector así como las líneas de actuación previstas para desarrollar la evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación en cada sector. Algunas de las tendencias más significativas que afectarán a la biodiversidad española como consecuencia del cambio climático son: disminución de la biodiversidad en los ecosistemas acuáticos de Doñana,



**SUN ENERGY**  
Reinecke + Pohl

VISIONANDO EL FUTURO

Reinecke + Pohl Sun Energy AG, compañía alemana líder y con experiencia internacional en la distribución y suministro de componentes y sistemas fotovoltaicos, extiende sus actividades al mercado español.

### OFRECEMOS

sistemas y componentes fotovoltaicos tales como:

- módulos solares,
- subestructuras, cables e inversores
- de forma independiente o como sistemas completos.

### BUSCAMOS

empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos en España, para una longeva cooperación en la acometida de grandes proyectos fotovoltaicos, tales como desarrollos llave en mano de plantas solares.



CO<sub>2</sub>

cambios en el régimen de incendios y ascenso del nivel del mar para la vegetación costera, así como la “mediterrización” del norte peninsular y la “aridificación” del sur.

No lo va a tener tampoco nada fácil el agua, el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación hacen de este recurso uno de los más sensibles.

### Primer programa de trabajo

Como parte del PNACC, el Ministerio presenta también su primer programa de trabajo. Algunos de sus principales objetivos son desarrollar y documentar los escenarios climáticos regionales de España, modelar los escenarios del cambio climático sobre el agua para el siglo XXI e identificar los hábitat, taxones y zonas costeras más vulnerables al cambio climático así como su capacidad de adaptación.



Las instituciones que, en coordinación con la OECC, gestionarán las 4 actividades propuestas en este primer programa de trabajo son el Instituto Nacional de Meteorología para la generación de escenarios climáticos regionales; el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) del CEDEX para la

Lagos, lagunas, ríos, arroyos de alta montaña, humedales costeros y ambientes dependientes de aguas subterráneas serán los sistemas más afectados por el cambio climático.

evaluación del impacto climático en los recursos hídricos; la Dirección General para la Biodiversidad (DGB) para la evaluación del impacto climático en la biodiversidad y la Dirección General de Costas (DGC) para la evaluación del impacto climático en las zonas costeras.



Esta sección está asesorada por **Factor CO<sub>2</sub>**, empresa orientada a ofrecer servicios integrales en cambio climático.  
Dirección: Paseo Campo Volantín 20, 1º  
48007- Bilbao Tfno: +34 944 132 540.  
E-mail: info@factorco2.com. Web: www.factorco2.com

#### Más información:

**Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático**  
[www.mma.es/oecc/pnacc.htm](http://www.mma.es/oecc/pnacc.htm)

¿Quieres hacer una instalación de energías renovables y no sabes cómo, ni cuánto te va a costar?

Utiliza la sección de **Consultas** en [www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)  
→ **Es gratuita.**



Esta sección está atendida por **ENERPAL**.

Obispo Barberá, 3-bajo. 34005 Palencia. Tel: 902 19 58 85 [enerpalespana@enerpal.com](mailto:enerpalespana@enerpal.com) [www.enerpal.com](http://www.enerpal.com)



**sunways**  
Photovoltaic Technology

Células Solares  
Inversores de conexión a red  
Monitorización de Parques solares

C/ Arbo Carrer Real de València, 38  
08900 Castelldefels (Barcelona)  
Tf: 93 684 9440 - Fax: 93 684 9447  
info@sunways.es  
www.sunways.es

**Siliken**  
Aproximando el sol

Fabricación de  
Módulos Solares  
Fotovoltaicos

Módulos policristalinos de 50Wp a 170Wp.  
Conexión Tyco Electronics especial conexión a red.  
Venta directa a instaladores.  
Características técnicas en nuestra web.

C/ Massamagrell, 36  
Pol. Ind. La Horteta  
46138 Rafebunyo  
Valencia

www.siliken.com  
info@siliken.com  
Tel: 96 141 2233  
Fax: 96 141 0514

Oficinas integradas en energías renovables

Delegaciones en toda España

Energe en 24/48 horas

Solo primeras manos

Servicios y soluciones en energías renovables

C/ Olibar, 27 - Pabellón 20014 Madrid  
E: info@ret.es - Tel: 91 400 11 11  
www.ret.es

**RET**

energía solar - medición ambiental

www.tiendaelektron.com

**ELEKTRON** Fangoria, 20 local 08023 Barcelona  
Tel: 932 188 309 - Fax: 932 180 107  
e-mail: consulta@tiendaelektron.com

**ENERGÍA SOLAR**

FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA

Más de 5.000 instalaciones realizadas

**RIVERO SUDÓN, S.L.**

Pol. Ind. San Blas, s/n  
Tel: 924 400 554 - Fax: 924 401 182  
www.rsolark.com - rsolark@rsolark.com  
06510 ALBUQUERQUE  
BADAJOZ

Delegaciones: Huelva - Córdoba - Cáceres - Badajoz



**GARBITEK**  
TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS Y ENERGÉTICAS

Distribución, venta e instalación de:

- Sistemas de energías renovables.
- Eficiencia y Ahorro energético.
- Calefacción ecológica y de bajo consumo a precios de almacén.
- Electrodomésticos 12/24Vcc y Cx.

VISITE NUESTRO AMPLIO CATALOGO EN:  
www.garbitek.com  
Teléfono y fax: 943.635582

■ Para anunciarse en esta página contacte con:  
**José Luis Rico**  
91 628 24 48  
670 08 92 01  
publicidad@energias-renovables.com

Solar Kuantica  
**sk**

INGENIERÍA DE SISTEMAS ENERGÉTICOS SOLARES.

www.solarkuantica.com

UN FUTURO EN EL PRESENTE.  
UN PRESENTE EN EL FUTURO.

CENTRAL - POLÍGONO MORA GARAY, MARIE CURIE, 21  
TEL.: 984 296 581 - BIJÓR (PRINCIPADO DE ASTURIAS)

**ENERGY 2006**

La feria de Hannover (Alemania) es escenario un año más de Energy, una de las mayores ferias del mundo del sector energético, donde la presencia de las renovables es muy importante. Será del 24 al 28 de abril. Las cifras hablan por sí solas. Más de 16.000 visitantes profesionales llegaron hasta Hannover el pasado año para asistir a Energy, desde grandes empresas distribuidoras, fabricantes de todo tipo de productos



para las energías renovables y convencionales, compañías de ingeniería eléctrica, firmas especializadas en hidrógeno y pilas de combustible, etc.

En un año en el que se espera una fuerte participación de Rusia, la

exposición estará acompañada de la cumbre "Diálogo Mundial de la Energía", un ciclo de conferencias y mesas redondas donde expertos internacionales analizarán los aspectos más variados relacionados con el abastecimiento energético, y la actualidad tecnológica, económica y ambiental de las distintas tecnologías.

Más información:  
www.hannovermesse.de

**EXPOENERGÍA 2006. IV FERIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES**

El Aparcamiento de la Estación de Autobuses de La Felguera, en Langreo (Asturias) volverá a acoger, los días 4 y 5 de mayo, ExpoEnergía 2006, que organiza la Agencia Local de la Energía del Nalón (EnerNalón). La feria quiere mostrar las potencialidades de las energías renovables y las ventajas del ahorro y la eficiencia energética, tanto desde el punto de vista profesional, como desde el del usuario final, cuyo papel es fundamental en la implantación de este tipo de sistemas energéticos.

ExpoEnergía 2006 está abierta a todas aquellas instituciones, asociaciones, colectivos, organismos, agencias de energía, revistas, etc, que estén relacionadas o vinculadas con las Energías Renovables. Además, habrá exposiciones de estufas de pellets, talleres educativos para niños, conferencias, entrega de Diplomas Verdes, circuitos de karts eléctricos y vehículos ecológicos.



Más información:  
www.enernalon.org

**6ª CONFERENCIA INTERNACIONAL DE COCINA SOLAR**

Se celebra del 12 al 16 de Julio de 2006 en Granada y está organizada por International Solar Cookers y Fundación Tierra. La conferencia reunirá a investigadores y trabajadores de todo el mundo, como grupos de ayuda humanitaria y desarrollo rural, productores de cocinas solares y otros empresarios, representantes gubernamentales, organizaciones no gubernamentales de cooperación internacional y Ong con el objetivo de planificar acciones futuras y colaborar juntos en la labor de extender el acceso a la cocina solar, la purificación del agua y las aplicaciones relacionadas con el procesamiento de los alimentos. Se dispondrá de un área de más de 1000 m2 para demostraciones de tecnologías solares de procesamiento de los alimentos, talleres prácticos, así como stands comerciales para compañías comercializadoras de dispositivos de procesamiento de alimentos, y se celebrarán sesiones abiertas a todos los públicos.

Más información:  
www.solarconference.net  
organization@solarconference.net



empleo

**Ofertas**

Importante empresa del sector solita candidatos con perfil técnico y comercial para cubrir diversos puestos en la empresa. Interesados envíen C.V. reciente con datos de contacto y fotografía al e-mail indicado. energia.solar@yahoo.es

Para importante proyecto buscamos personas con perfil técnico-comercial. Se requiere: Ingeniería o similar. Sólidos conocimientos técnicos del sector. Experiencia comercial en instalaciones. Carnet de conducir B y vehículo propio. Atractivas Condiciones. Confidencialidad en el proceso. area.colors@yahoo.es  
Tel.: 679 40 07 93

Aet Albasolar busca estudiante de últimos cursos de carreras técnicas para la realización de prácticas en el departamento de energía solar térmica. Se requiere dominio de informática a nivel de usuario, idioma inglés. Se valorará conocimientos en Autocad. Formación a cargo de la empresa. Salario: según convenio universitario. termica@aetalbasolar.com

Importante empresa ubicada en Lucena, precisa: ingeniero para proyecto de dirección de obra de instalaciones solares fotovoltaicas y de calefacción por biomasa. FUNCIONES: - Será responsable de realizar estudios de viabilidad, toma de datos, cálculo, diseño y dirección de obra de instalaciones solares RHM2017@terra.es  
Tel.: 957 46 83 07 (de 18 a 20:00)

Ingeniería líder en nuevas tecnologías (Pilas de Combustible, Vehículos Híbridos, Energías Renovables, etc). Actualmente en plena expansión, busca cubrir la vacante de Director del Departamento de I+D (Madrid). Doctor ingeniero Industrial. Imprescindible 5 años de experiencia en el sector, en puestos de responsabilidad. Bilingüe inglés. seleccionid@gmail.com

Para integrarse en área de renovables, buscamos ingeniero/a o ingeniero técnico industrial o de minas, con experiencia demostrable en WASP o Wind Farmer y conocimientos generales de solar, biomasa y geotérmica para Valladolid o Madrid. energia.medioambiente@besel.es  
Tel.: 91 444 59 00

Se necesita personal para mantenimiento de parques eólicos en ANDALUCIA. Requisitos: ingeniería en electricidad, electrónica o electromecánico. www.codelec.es empresa@codelec.es  
Tel.: 957 64 58 70

Se necesita personal para mantenimiento de parques eólicos en ANDALUCIA. Requisitos: FPII electricidad, electrónica o electromecánico www.codelec.es empresa@codelec.es  
Tel.: 957 64 58 70

Busco comercial, instalador-proyectista con experiencia en energía solar para asociarnos y montar empresa en zona de Barcelona. Tengo curso en energías renovables y dispongo de nave industrial y capital inicial. ApAxes@msn.com  
Tel.: 617 41 48 44

Empresa de distribución de paneles fotovoltaica y solar térmica busca comercial con experiencia en el sector. Zona Sabadell. info@wolss.com  
Tel.: 93 727 70 46; 627 97 85 58



Grupo Enerpal es un grupo de empresas dedicadas al diseño, venta y montaje de instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica, Energía Solar Térmica y Energía Eólica.

Todos los proyectos de Grupo Enerpal se entregan LLAVE EN MANO, cuentan con total respaldo en las GARANTÍAS de sus equipos, así como con un completo ASESORAMIENTO TÉCNICO durante el montaje y en el posterior mantenimiento de las instalaciones.

Con la entrada en vigor del Nuevo Código Técnico de Edificación, se regula la obligatoriedad de instalar Energía Solar en los edificios de nueva construcción y en aquellos que sean rehabilitados.

**INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA:** Adaptamos los proyectos solares al entorno para el que son concebidos.

Ofrecemos soluciones estéticas además de técnicas.



# Invierte en Energía Limpia a coste cero

Gracias a nuestra experiencia, profesionalidad y tecnología hemos alcanzado el liderazgo a nivel nacional.

Delegaciones en:

A Coruña, Alicante, Almería, Ávila, Badajoz, Baleares, Barcelona, Cádiz, Canarias, Cantabria, Castellón, Ciudad Real, Córdoba, Girona, Guadalajara, Huesca, La Rioja, León, Lleida, Madrid, Málaga, Murcia, Navarra, Palencia, Pontevedra, Sevilla, Sorja, Tarragona, Toledo, Valencia, Valladolid, Vizcaya, Zamora y Zaragoza.



Solicite información en el Tel: 902 19 58 85

Entrada en vigor Nuevo  
Código Técnico  
de Edificación  
2007







# Número Uno

[www.SMA-Iberica.com](http://www.SMA-Iberica.com)

## Sunny Boy

El inversor más popular en Europa y en los Estados Unidos

Venga a visitarnos a  
Energy Congress06:  
3 - 5 de Mayo 2006

Stand 41

**Energy'06**  
congress



Los profesionales de la fotovoltaica de todo el mundo están de acuerdo: De eficiencia sin par, extraordinaria fiabilidad y con una capacidad de captación de energía excepcional, el Sunny Boy es su inversor predilecto. En adelante una selección de inversores de SMA incluirá nuestra revolucionaria tecnología con el sistema patentado de refrigeración OptiCool® que garantiza un funcionamiento óptimo incluso en regiones con condiciones climáticas extremas. Además, sólo SMA incluye una completa gama de opciones de monitorización.

SMA Iberica Tecnología Solar, S.L.  
Avda. de les Corts Catalanes, 8  
08173 Sant Cugat del Vallès (Barcelona)  
Freecall: +800 SUNNYBOY  
[info@SMA-Iberica.com](mailto:info@SMA-Iberica.com)

Innovaciones en la técnica  
de sistemas para el éxito de la  
fotovoltaica.

