

Si necesitas información adicional, visita nuestro sitio web: [www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com) o llama al 902 11 11 11. CÓDIGO TELÉFONO: 100. LÍNEAS DE SERVICIO: 100000.

# Energías renovables

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

1-17 Junio 2002  
504 páginas

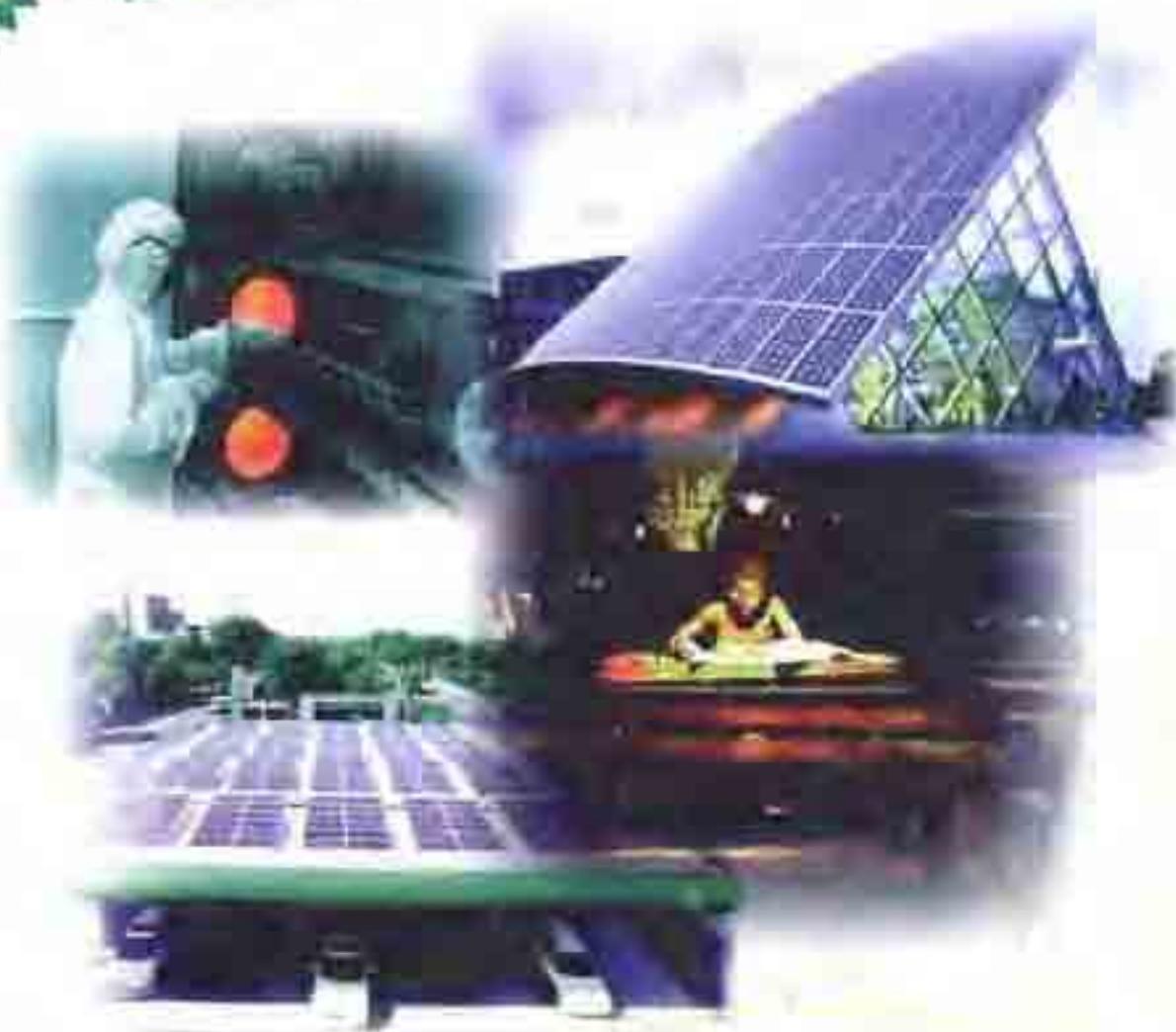
■ ¿Qué piensan la gente de los parques  
eólicos?  
■ Cuba: escuelas y hospitales  
iluminados con energía solar.

■ Hablamos con Juan Fraga, secretario  
general de Eufores.  
■ Cuidado y mantenimiento de  
pequeñas instalaciones.

■ "Aerogeneradores" bajo el mar:  
nueva tecnología en desarrollo.  
■ PowerPal, la microhidráulica más  
compacta.



bp solar



# energía natural



## [ Para un sólido futuro ]

Los principios de actuación de NEG Micon han sido siempre *el Conocimiento, la Fiabilidad y la Visión*, alcanzando así nuestro concepto de *Creación de valor*. Y transformamos estos valores en una estrecha relación profesional con nuestros clientes en nuestro trabajo cotidiano.

A lo largo de los años, esto nos ha ayudado a centrarnos en nuestros principales objetivos: mejorar el diálogo con los clientes, optimizar la tecnología de los aerogeneradores e incrementar la rentabilidad de la inversión en los proyectos eólicos.

Creemos que nuestros productos y nuestra política comercial son las mejores garantías de un futuro sólido para nuestros clientes.



**NEG MICON®**

# Energías renovables

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

Número 7  
Mayo 2002  
3,01 euros

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

EÓLICA



## ¿Qué piensa la gente de los parques eólicos?

**L**a percepción social de la energía eólica preocupa cada vez más. De un lado aparecen fabricantes, promotores y muchas otras personas, convencidos de que esta fuente de energía es imprescindible para atajar problemas ambientales como el cambio climático, al tiempo que permite la explotación de un recurso autóctono y, en consecuencia, reduce la dependen-

cia energética. En el otro lado se encuentran grupos conservacionistas y defensores del paisaje, convencidos en su caso de que los aerogeneradores son un peligro, sobre todo por su elevado número. En Energías Renovables nos hemos puesto en contacto con unos y otros para conocer sus argumentos.

Pág 14

SOLAR

## Galicia tiene un plan

**A**finales del año 2001, en Galicia había 2.750 m<sup>2</sup> de colectores solares térmicos y 147 kW fotovoltaicos, un bagaje que la situaba entre los últimos puestos de las comunidades autónomas. El Instituto Enerxético de Galicia está a punto de dar un giro a esta situación, a través del Programa de Fomento de la Energía Solar. ¿Su objetivo? Demostrar que esta fuente de energía puede y debe tener un sitio en la comunidad autónoma. Un sitio que ya han encontrado la minihidráulica, la biomasa y, sobre todo, la eólica.

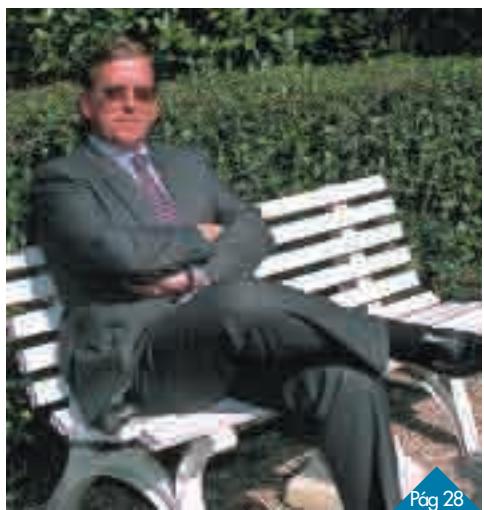


Pág 18

ENTREVISTA

## Juan Fraga, secretario general de EUFORSES

**L**as energías renovables no sólo son una fuente limpia y natural, sino un importante elemento socioeconómico para la creación de empleo y la autosuficiencia energética. Dos argumentos más que suficientes para que Juan Fraga, que lleva años trasladando este mensaje a políticos y empresarios, esté convencido de que estas fuentes terminarán por imponerse.



Pág 28

## ■ La energía solar ilumina la noche cubana

pág 20

## ■ Programa CAIENER de Castilla-La Mancha

pág 36

## ■ Mantenimiento de pequeñas instalaciones

pág 40



las energías tradicionales se están agotando...

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

**DIRECTORES:**
**Luis Merino**

lmerino@energias-renovables.com

**Pepa Mosquera**

pmosquera@energias-renovables.com

**COLABORADORES:**

Anthony Luke, Paloma Asensio,  
Roberto Anguita, J.A. Alfonso.

**CONSEJO ASESOR:**
**Manuel de Delás**, secretario general de la Asociación Española de Productores de Energías Renovables (APPA)  
**María Luisa Delgado**, directora del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT

**Juan Fraga**, secretario general de European Forum for Renewable Energy Sources (EUFORES)

**José Luis García Ortega**, responsable Campaña Energía Limpia, Greenpeace España

**José María González Vélez**, presidente de la sección Hidráulica de APPA

**Antonio de Lara**, presidente de la Asociación de Fabricantes de Aerogeneradores Españoles (AFAE)

**Antonio Martínez**, Eurosolar España

**Ladislao Martínez**, Ecologistas en Acción

**Carlos Martínez Camarero**, Dto. Medio Ambiente de CC.OO.  
**Isabel Monreal**, directora general del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE)

**Julio Rafels**, secretario general de la Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas (ASENSA)  
**Ignacio Rosales de Fontcuberta**, presidente de ASIF.

**FOTOGRAFÍA:**

Naturnmedia

**DISEÑO ORIGINAL:**

Fernando de Miguel

**MAQUETACIÓN:**

Ignacio Docampo

**Redacción:** C/Miguel Yuste, 26. 28037 Madrid  
Teléfono: 91 327 79 50 Fax: 91 327 26 80

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

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

**PUBLICIDAD**

**Presidente:** Julio Grande y Andrés  
**Director General:** Carlos Rivas

**Jefe Publicidad Madrid:** José Luis Rico

**Coordinadora:** Pilar Torregrosa

C/Miguel Yuste, 26. 28037 Madrid

Teléfono: 91 327 79 50 Fax: 91 327 27 92

**Delegación Cataluña:**
**Jefe Publicidad Cataluña:** José Luis Ceferino  
Travesera de Gracia, 62-2º-5º. 08006- Barcelona  
Teléfono: 93 241 44 67

**EDITA**

**Presidente:**

Julio Grande Rodríguez

**Consejero-Delegado y Director General:**

Carlos González Galán

**Director Editorial:**

Vicente Robles

**Directora de Administración:**

Paloma Alvarez Ortega

**Director de Producción:**

Pedro de Lucas

**Director de Marketing y Distribución:**

Manuel Fernández Palencia

**Filmación e Integración:** PUNTO CUADRADO  
**Impresión:** C.G.A.

**DISTRIBUCIÓN**

**España:** Dispaña, S.L. S en C.  
Avda. General Perón, 27. 28020 Madrid  
Teléfono.: 91 417 95 30

**Depósito legal:** M. 41.745 - 2001

ISSN 1578-6951

# Sobre premios y lunares

**N**os han dado un premio y estamos muy contentos. Es la primera sensación que queríamos transmitir este mes. Ha sido en la I Feria de Energías Renovables y Tecnologías del Agua, organizada por la Cámara de Comercio e Industria de Almería, que se celebró a finales de abril en la ciudad andaluza. Es un premio a nuestro trabajo de divulgación de las renovables, y lleva el nombre de Ricardo Carmona, un hombre comprometido con estas energías que fue, entre otras cosas, el primer director de la Plataforma Solar de Almería.

Durante la feria tuvimos la ocasión, una vez más, de hablar del valor de la información. De no tener miedo a enfrentar sin tapujos los impactos que pueden tener las distintas fuentes renovables, convencidos de que "quien se recrea en los daños ambientales de la eólica –por ejemplo– se asemeja mucho a esos medios de comunicación de nuestras sociedades que insisten en hablar del colesterol como el problema más acuciante de salud en el planeta, ignorando que existe el hambre". Son palabras de Ladislao Martínez, portavoz de Ecologistas en Acción y miembro de nuestro Consejo Asesor. Aparecen en el reportaje sobre la percepción social de la eólica –del máximo interés– y las compartimos plenamente.

José María González Vélez, minicentralero y presidente de la Sección Hidráulica de la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), suele decir que si el CO<sub>2</sub> tuviera lunares los problemas ambientales que se achacan a las energías renovables iban a quedar inmediatamente en su sitio. Posiblemente no sean energías santas, pero sí lo son si se las compara con la nuclear, el carbón, el petróleo o el gas natural. Sí, también con el gas natural, porque parece que lo de gastarse millones en promocionar una imagen limpia surte efecto. No hay más que ver los mensajes que llevan los autobuses de gas en las ciudades o la información que nos venden sobre centrales de ciclo combinado. ¿Combinado de qué? Porque también queman gas, que sigue siendo peor que las renovables hasta el infinito. Y algunos las venden como si fueran "lo más" en ecología.

Estamos muy agradecidos por el premio. Y más animados que nunca para seguir informando. Porque conocemos el valor de la información.

Hasta el mes que viene.


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

# 41 parlamentarios europeos piden que las energías sucias dejen de recibir ayudas

Eliminar progresivamente los subsidios a las energías sucias y avanzar en el camino de la generación eléctrica limpia y la contención de la demanda. Estos los principales puntos aprobados en el IV Encuentro Interparlamentario sobre Energías Renovables, celebrado en Santiago de Compostela a finales de abril. Las peticiones han sido trasladadas a los ministros de Energía de la UE

**L**os 41 parlamentarios reunidos en la capital gallega bajo el auspicio del Foro Europeo de Energías Renovables (Eufores) creen que, para alcanzar los objetivos planteados en la Directiva europea sobre promoción de electricidad limpia, no hay mejor fórmula que actuar de forma combinada en dos frentes: contener la demanda eléctrica y avanzar en la generación de electricidad de origen renovable.

También consideran que las energías renovables deben recibir un trato justo dentro del actual marco de liberalización del sector energético. Y para que se de ese trato justo, hay que internalizar los costes externos de cada fuente e ir reduciendo, de manera progresiva, los subsidios de los que ahora se benefician las formas convencionales de producción eléctrica.

En esta misma línea va otro de los puntos recogidos en la declaración final del Encuentro. Se refiere a la propuesta de la Comisión Europea sobre etiquetado obligatorio de todas las fuentes de energía. Una etiqueta que los eurodiputados esperan sea aprobada cuanto antes y que nos permitirá saber, a través del recibo de la luz, en qué proporción la electricidad que consumimos se ha generado en instalaciones limpias o sucias, el impacto ecológico de cada una de ellas y, en consecuencia, su contribución al cambio climático.

## Edificios eficientes

Los 41 parlamentarios han trasladado más peticiones a la reunión que celebraron a finales de abril en Pamplona los ministros de Energía. Entre otras, que se adopte rápidamente la Directiva sobre eficiencia energética en los edificios, norma que obligará a dotar a las construcciones de unos requisitos de eficiencia (aislamiento térmico, sistemas de calefacción y aire acondicionado eficientes, integración de las energías renovables...) y evitará la emisión a la atmósfera de cien millones de toneladas al año de CO<sub>2</sub>.

Piden, asimismo, mayores esfuerzos para reducir las emisiones generadas por el transporte, al tiempo que aplauden el programa "Energía Inteligente para Europa", otra apuesta de la Comisión Europea para impulsar la penetración de las fuentes renovables y la ecoeficiencia. Por su parte, los miembros de Eufores se comprometen a reforzar el trabajo que ya vienen desarrollando en los Parlamentos (regional, nacional y europeo) para promover acciones coordinadas en favor de las fuentes limpias y la eficiencia energética. Así lo señaló Eryl McNally, presidenta de Eufores, que también alabó el "buen trabajo y el esfuerzo" que está realizando Galicia en la implantación de las energías renovables y que los parlamentarios pudieron comprobar en las numerosas visitas realizadas en el marco de este Encuentro a diferentes instalaciones: la planta de biocarburantes de Abengoa, el parque eólico experimental de Sotavento, la fábrica de palas de aerogeneradores de LM Glasfiber, el sistema mixto eólico-solar fotovoltaico (Isofotón) del polígono industrial de As Pontes, la planta de regeneración de aceites usados y reciclaje de neumáticos de Envirol Galicia en As Somozas y la central minihidráulica sobre el río Tambre de Hidronorte.

La vicepresidenta de la UE y comisaria de Energía, Loyola de Palacio, que

abrió el Encuentro, también se refirió al papel protagonista de las energías renovables. La comisaria afirmó que para poder cumplir con los objetivos de Kyoto hacen falta "más energías renovables, más ahorro y eficiencia, más gas y menos carbón y petróleo.. En cuanto a la nuclear, volvió a insistir en que, "de momento, las centrales nucleares no se pueden desenchufar".

Isabel Monreal, directora del IDAE, dijo, por su parte, que se puede conseguir contar en 2010 con un 12% de energía de origen renovable, aunque ligó este objetivo a que "los ciudadanos tomen conciencia de que hay que ahorrar energía, sin que eso implique perder calidad de vida."

## Demandas de Greenpeace

Los responsables de las campañas de energía de Greenpeace también estuvieron en Santiago de Compostela, para transmitir a los asistentes al Encuentro las peticiones que la organización ecologista ha planteado al consejo de ministros europeos de Energía, y que van en la misma línea: eliminar los privilegios de que gozan las energías sucias, asegurar la prioridad a las energías renovables y que los consumidores reciban información sobre el origen de la electricidad que están comprando, entre otras medidas.

Además, aprovecharon la ocasión para proyectar sobre la central térmica de As Pontes de García Rodríguez (A Coruña) una gran imagen del signo "-" con el que la organización ecologista "quiere identificar a los combustibles fósiles como energía negativa. As Pontes es la central térmica más contaminante de España, pues emite a la atmósfera unos 11 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año procedentes de la combustión de carbón". Posteriormente, los ecologistas desplegaron en el parque Eólico de Somozas, cercano a la térmica, una gran pancarta con un signo "+", puesto que este parque, que produce energía limpia a diario con sus 80 aerogeneradores, "es un ejemplo de una solución tecnológica que está creciendo rápidamente".

## Más información:

[www.eufores.org](http://www.eufores.org)  
[www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)



# Edición 2002 de ¡La ciudad sin mi coche!

Madrid ha sido el escenario elegido para presentar la campaña 2002 del Día Europeo ¡La ciudad sin mi coche!, que se celebrará el próximo 22 de septiembre. En la edición de 2001, España ostentó, por segundo año consecutivo, el récord de participación europea.

**L**a presentación de esta nueva edición contó con la presencia de la Ministra de Ciencia y Tecnología, Anna Birulés, y el Ministro de Medio Ambiente, Jaume Matas. En el acto también se dieron a conocer los resultados de la Campaña del pasado año, en la que participaron 33 países y 1025 ciudades, con resultados especialmente positivos en España, ya que nuestro país fue, por segundo año consecutivo, el país europeo con mayor número de participantes.

Según datos del el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), el pasado año 207 ciudades españolas realizaron actividades enmarcadas en los objetivos del día europeo sin coches, involucrando a más de 18 millones de ciudadanos, aproximadamente el 45% de la población total de nuestro país.

La media de reducción de tráfico se situó en torno al 18% respecto a otro día equivalente cualquiera, lo que supone una disminución de consumo de combustible estimado de 4.300.000 litros y una disminución de emisiones a la atmósfera de unos 10.800.000 kg de CO<sub>2</sub>. El aumento de número de pasajeros que utilizaron el transporte público se situó en torno al 18,7% y las estimaciones de reducción de ruido arrojaron una cifra en torno al 20%.

¡La ciudad sin mi coche! forma parte de las iniciativas europeas a largo plazo destina-



das a concienciar a la opinión pública sobre la necesidad de una nueva movilidad urbana.

Desde su lanzamiento por primera vez en Francia en 1998, se ha convertido en un importante evento paneuropeo, con un mayor número de participantes cada año.

Las ciudades que este año se adhieran al proyecto deberán implantar de manera permanente alguna de las medidas de un catálogo de "buenas prácticas urbanas" ofrecido por el IDAE y el Ministerio de Medio Ambiente, que coordinan la acción en España. Asimismo, podrán participar en la Semana de la Movilidad Europea, que se celebrará entre el 16 y el 21 de septiembre y contará con diferentes sesiones temáticas. Posteriormente, Burgos acogerá, en el mes de noviembre, un Seminario sobre Movilidad sostenible y medio ambiente urbano.

#### Más información:

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

## Premio para Energías Renovables

Nos lo ha concedido la Cámara de Comercio e Industria de Almería, lleva el nombre de Ricardo Carmona y premia la labor de divulgación de ER.

**E**l premio, fallado a finales de abril en el marco de la I Feria de Energías Renovables y Tecnologías del Agua celebrada en Almería, reconoce "la gran potencia de divulgación" de la revista en sus dos versiones (papel e internet), según el comunicado emitido por el jurado, que decidió concederlos el galardón por unanimidad.

Las otras dos modalidades –mejor trabajo científico y mejor iniciativa empresarial– quedaron desiertas, al considerar el jurado que "los trabajos no se ajustan suficientemente al sentido de la convocatoria". No obstante, el jurado, integrado por destacadas personalidades del sector, decidió conceder otro premio, bajo la modalidad de innovación tecnológica, a un trabajo presentado por la empresa ET-SIAM-JMD sobre control y programación optimizada del riego agrícola.

El premio Ricardo Carmona lleva el nombre del que fuera primer director de la Plataforma Solar de Almería y está dotado, en la modalidad de divulgación, con 3.000 euros. Una cantidad que invertiremos en la publicación para seguir mejorándola.



## Gas Natural y la EMT dotarán a Madrid de tres autobuses de hidrógeno

**M**adrid tendrá el próximo año tres autobuses con pila de combustible que emplearán hidrógeno como combustible, en un paso más hacia lo que parece ser el transporte del futuro. El primero de los tres autobuses estará operativo en el mes de mayo de 2003. Los tres vehículos circularán por la capital, en lí-

neas regulares, durante dos años para analizar su funcionamiento.



Gracias a la pila de combustible, se produce una oxidación lenta del hidrógeno que produce electricidad para mover el motor y vapor de agua como único residuo del proceso. Gas Natural está desarrollando algunos proyectos tendentes a la obtención

de hidrógeno a partir del gas natural.

La colaboración entre esta entidad y la Empresa Municipal de Transportes de Madrid (EMT) se enmarca en el proyecto Clean Urban Transport for Europe (CUTE) para reducir la contaminación en las ciudades.

#### Más información:

Autobuses de hidrógeno para nueve ciudades europeas  
[http://europa.eu.int/comm/energy/en/fa\\_3\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/energy/en/fa_3_en.html)  
[www.gasnatural.com](http://www.gasnatural.com)

## APPA defiende en el Senado las energías limpias

La Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) transmitió en su comparecencia ante la Comisión de Medio Ambiente del Senado que las energías limpias no son ningún "chollo" pero sí una buena opción para atajar los problemas ambientales y de abastecimiento energético. Y que es preciso un apoyo decidido y concreto a las renovables.

**L**os representantes de APPA, asociación que agrupa a 220 empresas de toda España dedicadas a las energías minihidráulica, eólica, fotovoltaica y biomasa, comparecieron el 16 de abril en el Senado para dar a conocer la situación del sector y plantear sus reivindicaciones. Antes de que finalice el año, debe ser revisado el Real Decreto 2818/1998, que regula la producción eléctrica con fuentes renovables, una norma fundamental para el desarrollo de

estas energías en España, que define, entre otras cosas, las compensaciones o primas sobre el precio del kWh para la electricidad renovable.

Entre los temas surgidos durante la comparecencia no podía faltar el relacionado con las declaraciones de la Comisión Nacional de Energía (CNE), al parecer poco proclive al mantenimiento de esas primas a las renovables. Según Manuel de Delás, secretario general de APPA, "la CNE nunca dijo que quisiera acabar con las primas, lo que quiere es homogeneizar el sistema, obligarnos a predecir la cantidad de energía que los parques eólicos, por ejemplo, van a aportar a la red. Pero este sistema está montado para los que tienen grifo, y las renovables –a excepción de las centrales de biomasa– no tienen un grifo que permita abrirlo y cerrarlo a conveniencia. No se nos puede pedir imposibles, y creo que últimamente lo están entendiendo".

La revisión del Real Decreto 2818 también propició que los responsables de APPA dijeran a los senadores que "una cosa es

la voluntad política y otra los reglamentos; todo el mundo está a favor de las energías renovables, pero luego, esas intenciones políticas hay que plasmarlas en reglamentos concretos. En diciembre habrá un punto de inflexión en el sector cuando tenga lugar la modificación del decreto y en ese momento veremos si la voluntad política, que constatamos el martes en el Senado, no se convierte en una voluntad descafeinada", comentó Manuel de Delás.

José María González Vélez, vicepresidente de APPA, destacó que "el principal problema para el fomento de las energías renovables es la concienciación ciudadana, porque si pintásemos el CO<sub>2</sub> de lunares, la gente pediría más energías limpias". Hasta el momento se han invertido en renovables 6.000 millones de pesetas por iniciativa privada, lo que sitúa a España en los puestos de cabeza.

### Más Información:

APPA: 91 573 68 06

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



## La energía eólica necesita más recursos en I+D

**A**unque parezca que todo está inventando en la energía del viento, en la Conferencia Global Windpower, celebrada en París a principios de abril, se insistió mucho en la necesidad de seguir investigando en tecnología "Es de urgente necesidad contar con un apoyo a la investigación, fuerte y a largo plazo, para complementar el desarrollo de productos a nivel industrial", asegura Jorgen Lemming, uno de los impulsores de la Conferencia. En un informe posterior al encuentro de París se resalta que, aunque los costes han caído significativamente, si la eólica piensa abastecer el 10% de las necesidades eléctricas del mundo en 2020, todavía es preciso una reducción de los costes tecnológicos entre un 30 y un 50%. Sólo así la eólica podrá competir cara a cara con otras energías convencionales. Los trabajos en investigación y desarrollo podrían contribuir a una reducción de costes del 40%, señala el informe.

El estudio, que se ha llevado a cabo en 17



países, identifica las áreas de mayor interés para la investigación a medio plazo. Destacan las técnicas de pronóstico de viento, que incrementarían el valor de esta energía al prever la generación de electricidad con un margen de hasta 48 horas. Otro aspecto es la integración en la red, esencial cuando aumente el parque eólico. Por último se ha hablado de la percepción social y el impacto visual de la energía eólica, tanto en tierra como en instalaciones offshore.

A largo plazo, el informe señala que la investigación debe mejorar la forma en que los parques eólicos interactúan con la red eléctrica. La mejora de técnicas de almacenamiento eléctrico a distintas escalas incrementaría notablemente el valor de la energía del viento y sus niveles de penetración hasta un 20%.

### Más Información:

El texto completo de este informe puede ser descargado en: [www.afm.dtu.dk/wind/iea/](http://www.afm.dtu.dk/wind/iea/) y pinchando en Long-Term

# NEG Micon afianza su posición en Australia

NEG Micon va a suministrar 23 aerogeneradores de 1,5 MW para el parque eólico de Starfish Hill, que promueve la empresa australiana Tarong Energy Ltd. El coste de las máquinas asciende a 26,8 millones de euros.

**"E**l contrato firmado con Tarong Energy confirma que NEG Micon está colaborando activamente en el desarrollo del mercado australiano. El proyecto demuestra también la voluntad política de considerar a la energía eólica como un suplemento importante y competitivo con las formas convencionales de energía. Vemos un enorme potencial en Australia", ha declarado Thomas Karst, responsable de la división internacional de NEG Micon. Los aerogeneradores serán suministrados durante el curso del presente año.

A pesar de que las iniciativas de Austra-

lia para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> no son comparables a las de otros países más comprometidos, como los de la Unión Europea, el Gobierno pretende la expansión de las energías renovables. El objetivo es conseguir que para el año 2010 haya 3.000 MW instalados de estas fuentes. En el año 2.001 fueron instalados 41 MW de energía eólica.

**Más información:**

[www.neg-micon.com](http://www.neg-micon.com)



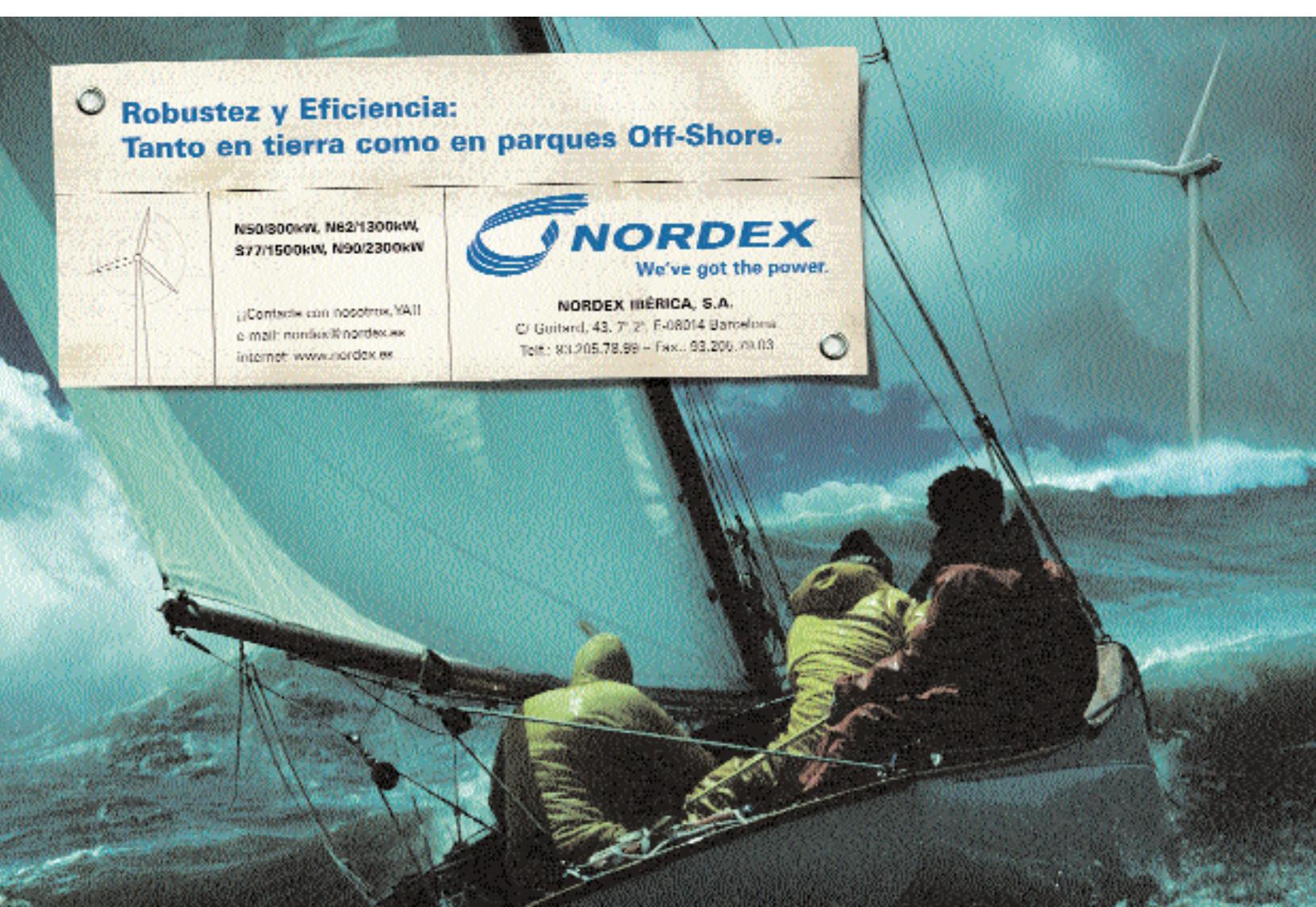
## Robustez y Eficiencia: Tanto en tierra como en parques Off-Shore.

N50/800kW, N62/1300kW,  
N77/1500kW, N90/2300kW

¡Contáctenos con nosotros, V.A.I.  
e-mail: [nordex@nordex.es](mailto:nordex@nordex.es)  
internet: [www.nordex.es](http://www.nordex.es)

 **NORDEX**  
We've got the power.

NORDEX IBERICA, S.A.  
C/ Guitarrón, 43. T. 2<sup>o</sup>. E-08014 Barcelona  
Tel.: 93.205.78.99 - Fax.: 93.206.79.03



GENTE

## Todos juntos

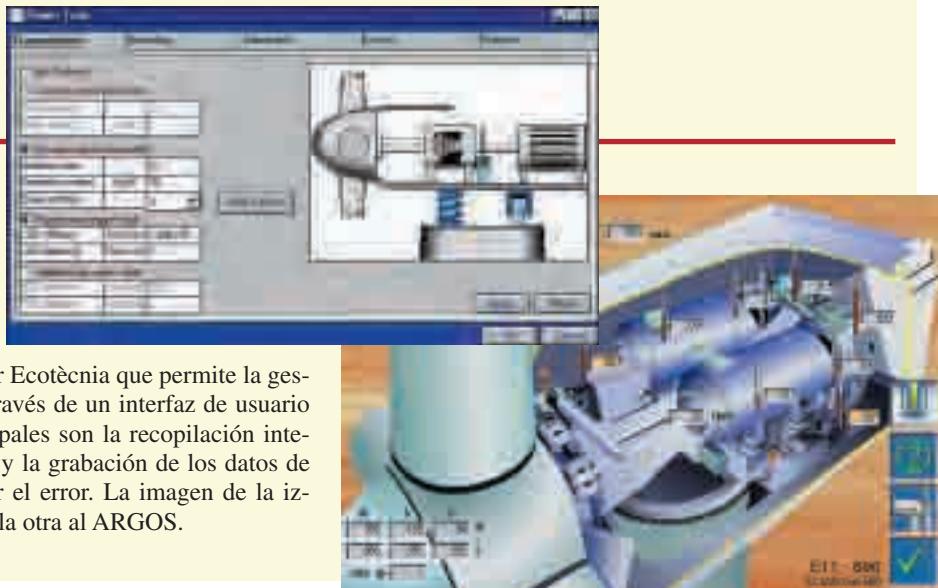


**E**l pasado martes 16 de abril, *Energías Renovables* y su Consejo Asesor "se vieron las caras". La reunión, a la que sólo faltó ASIF –imperativos de última hora impidieron a Ignacio Rosales acudir– transcurrió en el marco de un restaurante madrileño y sirvió para afianzar ideas. Los miembros de nuestro Consejo Asesor piensan que no lo estamos haciendo mal, así que nos piden que prosigamos en la misma línea divulgativa e independiente mantenida hasta ahora; incluso que seamos más "cañeros". Desde aquí les damos las gracias por ese apoyo. Y, desde luego, por haber hecho un hueco en su agenda –siempre apretada– para compartir con nosotros un rato distendido, aportarnos muchas y buenas ideas y creer en *Energías Renovables*.

### Fe de errores

#### Nublado y sin viento

**E**n el número anterior publicábamos en la sección de Panorama el lanzamiento del programa de diseño Bladed Educational, de Garrad Hassan. Sin embargo, la foto que ilustraba la información no correspondía a este programa. Era una pantalla de ARGOS, un software desarrollado por Ecotécnia que permite la gestión de la operación de un parque eólico, a través de un interfaz de usuario que facilita su uso. Sus características principales son la recopilación integrada de la información; la conexión remota y la grabación de los datos de operación del parque. Pedimos disculpas por el error. La imagen de la izquierda corresponde al Bladed Educational y la otra al ARGOS.



## Ordenanza solar para Madrid

**E**l Ayuntamiento de Madrid y el Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) han suscrito un acuerdo marco de colaboración para potenciar el uso de las energías renovables en la ciudad que incluye el fomento de la solar térmica.

Mediante este acuerdo, ambas instituciones se comprometen a colaborar en asuntos relacionados con el ahorro energético y el uso de las energías renovables y, específicamente, a elaborar un modelo de Ordenanza Solar municipal basado en el que ya tiene el IDAE, pero adaptándolo a las peculiaridades de Madrid. La Ordenanza contemplará la obligatoriedad de dotar de instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente los nuevos edificios que se construyan o rehabiliten en el municipio. En cuanto a otras actuaciones relacionadas con el convenio, se irán desarrollando acuerdos específicos.

El convenio marco tendrá una vigencia de un año, con la posibilidad de ir prorrogándose, y contará con la supervisión de dos coordinadores, uno por cada parte, que actuarán como responsables de su aplicación y de la correcta realización de los trabajos.

#### Más información:

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

# Aprovechamiento del biogás en la depuradora de Alboraya

Desde principios de año está en marcha el módulo que la empresa Jenbacher instaló en la depuradora de Carraixet, situada en la localidad valenciana de Alboraya. El motor genera energía eléctrica y térmica a partir del biogás que se produce en el tratamiento de las aguas residuales.

La instalación fue adjudicada a la Unión Temporal de Empresas compuesta por la Sociedad de Agricultores de la Vega de Valencia y Pridesa, que encargó a Jenbacher el motor de biogás. Se trata del primer grupo de la serie 2 que instala la empresa en España y que contiene un sistema de control integrado, llamado SAM. Este sistema, de acuerdo con Jenbacher, conlleva un importante ahorro de costes y permite la transmisión de datos a distancia a través de módem.

La inversión ha sido de 560.220 euros y está prevista una producción de 1,5 GWh eléctricos al año, lo que supondrá unos ahorros aproximados en la explotación de 90.000 euros anuales. El módulo de Jenbacher alcanza, con el caudal de gas que pro-



duce la estación depuradora, una potencia eléctrica de 330 kW el. La potencia total térmica aprovechable es de 188 kW. En un ciclo cerrado, el motor genera un caudal de agua caliente a 80°C de temperatura que es aprovechable en la planta de depuración para el calentamiento de los fangos en los digestores, para así fomentar a su vez la producción de biogás.

#### Más información:

[jes.madrid@jenbacher.com](mailto:jes.madrid@jenbacher.com)  
[www.jenbacher.com](http://www.jenbacher.com)

Con HEFA Tower Hoist es rápido, fácil y más eficaz realizar el servicio y mantenimiento del aerogenerador, aumentando así la producción. El elevador está montado directamente a la escalera de emergencia. HEFA Tower Hoist para torres tiene una estructura robusta y rígida, y en su desarrollo se ha prestado atención especial a la seguridad.

## HEFA Tower Hoist

#### Datos Técnicos:

- 250 kgs. ó 2 personas
- 18 m / min.
- Hasta 150 m.
- Montaje rápido
- Acceso fácil a la escalera de emergencia
- La escalera de emergencia está incluida en la estructura del elevador
- Control de sobrecarga automático
- Estructura rígida
- Precio competitivo
- Gran atención a la seguridad

# Farolas que generan energía solar fotovoltaica

Desde hace unos meses, L'Hospitalet de Llobregat cuenta con unas farolas que, además de tener un diseño fuera de lo común, generan energía fotovoltaica.



Son obra del arquitecto Alessandro Caviacca, ganador de un concurso público convocado por el Ayuntamiento.

Las farolas han sido instaladas en los jardines de la Pedrosa, en la zona Feria 2-Montjuic, tienen 13 metros de altura y llevan integradas una superficie de 25 m<sup>2</sup> de paneles, que permiten la generación de unos 7.600 kW anuales de energía eléctrica. El balance energético del proyecto es muy positivo, ya que se calcula que esos paneles producen el doble de la electricidad que consumen esas farolas para el alumbrado.

#### Más información:

Axelle Vergés. Studio itinerante. Centro Barcelona Activa  
Tel: 93 401 97 92/600 62 33 24  
[axelle@theseus.net](mailto:axelle@theseus.net)



#### Representación en España y Portugal:

RECONSULT ▶ Víctor Català, 2-4, 2º 3<sup>o</sup>  
08190 Sant Cugat del Vallès, Barcelona, Spain  
Tel: +34 93 674 33 77 ▶ Fax +34 93 675 23 46  
E-mail: [reconsult@terra.es](mailto:reconsult@terra.es) ▶ [www.heta.dk](http://www.heta.dk)

# La eólica en la red

La energía eólica ha sido acusada de "poco fiable" para garantizar el suministro eléctrico. ¿Tienen razón quienes piensan así?

Para la Asociación de Productores de Energías Renovables-APPA, esta creencia es completamente errónea. "La calidad de la energía eólica ha mejorado sensiblemente y la variabilidad en su producción, marcada por su propia naturaleza, es perfectamente asumible por el sistema", afirma Sergio de Otto, portavoz de APPA. "Tecnológicamente no supone ningún problema. Otros países, como Dinamarca, soportan –en el mejor sentido de la palabra- hasta un 18 % de eólica en su red, bien es cierto que con una mayor interconexión. Pero no puede pensarse que el 2% de eólica en nuestro país cause problemas a nuestros competentes gestores de la red".

Red Eléctrica de España (REE) mantiene, sin embargo, que la eólica es una energía "no gestionable", lo que obliga a disponer en el sistema de reservas de potencia suficientes en todo momento, procedentes de otras fuentes de energía. "La energía eléctrica no se puede almacenar, hay que generar 'instantáneamente' la misma cantidad que se consume, lo que obliga a conocer con gran precisión no sólo cuál va a ser la demanda en cada momento si no con qué medios va a ser abastecida –afirma Nuria Santos, portavoz de REE-. El hecho de que, hoy por hoy, muchas de las llamadas energías renovables no puedan ser programadas, hace que el aporte que hace a la cobertura de la demanda tenga poca fiabilidad".

De acuerdo con REE, otra característica de la eólica es que tiene que desengancharse de la red en caso de perturbación de manera casi instantánea, lo que añade incertidumbre a su fiabilidad o disponibilidad para cubrir la demanda. Nuria Santos lo explica con un similitud: "La eólica podría compararse con un remero en un bate. Su aporte al empuje y al avance de la embarcación es siempre bienvenido, pero no sabe remar más que rodeado de otros remeros que le marcan el ritmo".

## ELECTRICIDAD SOLAR

### ¿Podría afectar a la red de distribución la electricidad de origen solar FV?

"Si en el caso de la eólica concluimos que no se trata de un problema relevante, con mucha más razón para la fotovoltaica", afirma Sergio de Otto. En opinión del portavoz de APPA, otra cosa es que existe la voluntad de hacer ese mínimo esfuerzo para adaptarse a la incorporación de pequeños productores que vierten su energía a la red.

"Una fuente energética que aporta menos del 1 por mil de la electricidad en la actualidad es evidente que no puede plantear ningún problema efectivo de gestión", afirma, por su parte, Ladislao Martínez. "Conviene resaltar como ventaja de esta fuente que los valores máximos de producción coincidirán casi milimétricamente con los valores máximos de demanda en verano de electricidad y con las zonas de mayor demanda, minimizando así las pérdidas", añade



Ladislao Martínez, portavoz de Ecologistas en Acción, considera que "realizar estas críticas a la eólica tiene el mismo sentido que decir que la hidráulica no puede considerarse fiable porque existen años secos (aunque se emplea para producir electricidad en momentos de demanda en punta), o criticar a la nuclear porque no puede adaptarse a la curva de demanda por motivos de seguridad (en los transitorios de potencia el riesgo de accidente aumenta de forma espectacular)". En cualquier caso, añade, una energía no se enjuicia por una sola de sus características. "La eólica es un recurso totalmente autóctono y con tecnología bien desarrollada", asegura. Y, al igual que APPA, insiste en que "en la participación actual y previsible en los próximos años, gestionar la aportación de esta fuente a la producción eléctrica es muy sencillo".

### Sistema sostenible

Tampoco hay que olvidar el efecto positivo que supone para el medio la generación eléctrica con energía eólica. En Europa, aproximadamente un tercio de las emisiones de CO<sub>2</sub> provienen de fuentes de generación eléctrica. Por cada 1% que se reemplaza con energía eólica, se produce una reducción del 0,3% en las emisiones de dióxido de carbono.

"Sólo enunciando los impactos que genera el actual sistema de producción eléctrica –residuos radiactivos, cambio climático, lluvia ácida, mareas negras, minería a cielo abierto...– se ve que es preciso cambiarlo", asegura Ladislao Martínez, que se posiciona totalmente a favor del desarrollo de un sistema de generación descentralizada basado en las renovables. "Está claro que un sistema de esas características reduciría de manera ostensible el impacto y, al no emplear masivamente recursos fósiles, es mucho más sostenible", afirma. Opinión que APPA suscribe por completo.

Para Ladislao Martínez, el problema de fondo se encuentra en que "los propietarios de instalaciones de generación a partir de fuentes convencionales se sienten poco cómodos compartiendo el negocio eléctrico con los "nuevos intrusos" que están entrando en él, y por tanto se resisten. Deben entender que lo que debe primar es la producción de la energía con el menor impacto posible, y que por ello están obligados a afrontar los cambios necesarios para conseguir este fin".

# ¿Qué piensa la gente de los parques eólicos?

La percepción social de la energía eólica preocupa cada vez más. De un lado, fabricantes, promotores y convencidos en general de que sólo de este modo se pueden atajar problemas ambientales como el cambio climático, al tiempo que se explota un recurso autóctono. De otro, conservacionistas y defensores del paisaje, convencidos en este caso de que los aerogeneradores son un peligro, sobre todo por su elevado número. Estos son los argumentos de unos y otros.

**D**esde hace unos años los parques eólicos se han hecho familiares en muchas zonas de España. Tenían razón quienes hace una década pronosticaban un crecimiento espectacular de esta energía. Entre ellos estaban las organizaciones ecologistas que planteaban la necesidad urgente de cambiar el modelo energético basado en los combustibles fósiles –carbón, petróleo y gas natural– porque el medio ambiente lo acabaría pagando caro. Eran tiempos en los que las centrales térmicas –como la de Andorra, en Teruel–, visitaban los tribunales acusadas de contaminar a mares. En el caso concreto de Andorra, en perjuicio de los pinares del Maestrazgo. Las emisiones de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) causantes de aquellos males se han reducido sensiblemente, pero otro problema global amenaza ahora con mayor riesgo: el cambio climático. Y a menos que los combustibles fósiles vayan pasando a mejor vida, el cambio climático parece que ha venido para quedarse.

En una década, el desarrollo tecnológico experimentado por la energía eólica ha sido de tal calibre que esta fuente está preparada para implantarse de forma importante y producir electricidad sirviéndose de la fuerza del viento. Es energía limpia para los nuevos



El primer impacto que causan los aerogeneradores es visual. Pero es un impacto subjetivo. En el estudio de opinión realizado en Albacete, al que se hace referencia en este reportaje, se señala que aproximadamente una cuarta parte de la población considera los aerogeneradores bonitos, otra cuarta parte los considera feos, y para la mitad de los encuestados, no son ni bonitos ni feos.

## *El talante más o menos dialogante de las empresas varía mucho de unas a otras y es uno de los aspectos que más valoran los críticos*



Los críticos con la energía eólica piensan que es una tecnología poco madura que no puede sustituir a las energías convencionales -termicas de carbón, fuel o nucleares- y que sólo vive por las ayudas públicas. Pero se olvidan de que la tecnología ha dado pasos de gigante en los últimos años, justamente desde el inicio de su implantación. En cuanto a las ayudas, las otras energías reciben sumas ingentes por diversos conceptos y ninguna paga los impactos ambientales que provoca.

tiempos, dicen los que esperaban su despegue. Pero ese despegue ha sido recibido con pavor por la gente que ve en la eólica un cúmulo de males. Son, en general, personas con inquietudes por la conservación de la naturaleza. Ecologistas con otra visión de la ecología distinta de los primeros, que claman para que las aspas de los molinos no acaben ni con las aves ni con los paisajes que todos interiorizamos como algo propio.

Ésta es, en síntesis, la mezcla ideológica que gira en torno a la energía eólica. Y en medio, ayuntamientos, vecinos, fabricantes, promotores, agricultores, propietarios de tierras, montañeros, conservacionistas, ecolo-

gistas de distinto pelo. Un mundo lleno de contrastes en el que no faltan despistados que a estas alturas todavía creen que los aerogeneradores emiten radiactividad.

### **Albacete dice sí**

En octubre de 2001, la empresa CIES realizó una encuesta con 1.263 entrevistas telefónicas distribuidas en nueve áreas de la provincia de Albacete. Seis de ellas se corresponden con zonas o municipios en los que Energías Eólicas Europeas (EEE) tiene ya instalados parques eólicos -más de 440 MW en el momento de realizar el sondeo- y las tres restantes son la capital de la provincia, la zona Almansa-Caudete, en la que se ha iniciado ya la construcción de un parque eólico, y el resto de la provincia de Albacete. Pues bien, según esa encuesta cuyas conclusiones se han hecho públicas recientemente, un 79% de los ciudadanos de la provincia considera beneficiosa o muy beneficiosa la implantación de parques eólicos realizada por EEE, frente a sólo un 1% que la considera perjudicial.

La encuesta revela un alto grado de aceptación de los parques por razones ambientales, energéticas y socioeconómicas, con porcentajes que superan el 70% en todas las zonas, y con índices de valoración negativa que no rebasan el 2%. Para los albaceteños, la eólica es la mejor forma de producir electricidad con un 69%, frente al 17% de las centrales hidroeléctricas, el 2% de las centrales térmicas y el 1% de las nucleares. La principal ventaja para los ciudadanos es que se trata de una energía limpia (88%) y que está creando riqueza y empleo (48%). Un 71% cree que Albacete se está beneficiando del desarrollo eólico -porcentaje que es mayor en las zonas que cuentan ya con parques- frente a un 3% que opina lo contrario. De hecho, a un 81% de la población le parecería bien instalar un parque eólico en su zona.

### **Ni bonitos ni feos**

Los vecinos de los municipios en los que se han instalado parques eólicos están asimismo satisfechos de su implantación. Un 70% los considera beneficiosos, y el 3% perjudiciales. El 62% afirma que el entorno no ha perdido valor paisajístico por dicha implantación, frente al 23% que opina lo contrario. El sondeo refleja por otro lado que entre el 79% y el 91%, según las zonas, considera que el beneficio ambiental de la energía eólica compensa los posibles efectos de los parques sobre el medio natural.

Y como dato curioso, en la localidad de Higueruela, donde hay nada menos que 243 aerogeneradores instalados, el 23% de la población los considera bonitos, el 22% feos y el 54%, ni bonitos ni feos, lo que pone de manifiesto la subjetividad a la hora de evaluar el

impacto visual de estas máquinas. El estudio solo refleja la realidad albaceteña, pero es sin duda ilustrativo.

Miguel Ángel Cuenca es el concejal de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Almansa, donde existe un parque eólico en construcción, de EEE, y otros tres en proyecto, dos de Endesa y uno de Unión Fenosa. "En Almansa, un pueblo de 25.000 habitantes, somos firmes partidarios de la energía eólica –comenta–. Y eso que los ingresos de un parque no van a salvar, ni mucho menos, las cuentas del Ayuntamiento. Lo que sí hemos hecho es una implantación ordenada, excluyendo zonas que son de interés ecológico, como la sierra del Mugrón. Miguel Ángel cree que se corre el riesgo de que "el árbol no nos deje ver el bosque; se quiere acotar a la eólica tanto que al final no pasará de ser una energía residual". Un día después de hacer estas declaraciones había en Almansa una jornada relacionada con el plan de emergencia de la central nuclear de Cofrentes, situada a unos 46 km. "La gente sabe muy bien qué energía prefiere", concluye.

### Por el desarrollo racional

En Albacete, como en otros puntos de la geografía española, ha surgido una Mesa para el Desarrollo Racional de la Energía Eólica. Sus promotores, que consideran primordial contar con la opinión de la población afectada, decidieron hacer algo "preocupados por el cariz y la envergadura que empezaba a tomar en la provincia, y en especial en la mitad este, el desarrollismo desbocado y sin límites de la energía eólica". En octubre de 2000 se creó la Mesa Estatal a la que pertenecen más de 50 grupos ecologistas y de conservación de la naturaleza. Emulando una imagen del lejano oeste, la Mesa de Albacete habla de "una desaforada carrera eólica, que recuerda a la de las caravanas de los colonos, para ver quién llega primero a tomar posesión de todas y cada una de las montañas de nuestra tierra".

Pedro Antonio Serrano, presidente de la Mesa de Albacete, considera que "el motivo principal del actual desarrollismo eólico en Castilla-La Mancha es captar el máximo dinero posible de la UE. Y decimos desarrollismo porque no se tiende a evaluar las necesi-

dades energéticas reales, ni a desarrollar planes de ahorro energético, ni a promover la eficiencia energética. No. Simplemente se planifica con el objetivo de implantar todas las centrales eólicas posibles". E insiste en que "estamos a favor del desarrollo de las energías renovables, pero no a cualquier precio".

A pesar de ese apoyo, en la Mesa de Albacete piensan que "la energía eólica es una fuente muy poco rentable en la actualidad, si la consideramos como sustitutivo de las fuentes energéticas tradicionales, porque el rendimiento de las máquinas es mínimo. De hecho, sólo la hace rentable la protección de su producción con dinero público". La alternativa para estos grupos es apostar por el desarrollo y la eficiencia, y seguir investigando, aunque parecen olvidar que las fuentes tradi-

gía eólica es hoy la solución más eficaz". Pero, ¿qué central nuclear o térmica van a cerrar cuando produzcan los mismos MW con eólica?, se preguntan en la Mesa para el Desarrollo Racional de la Energía Eólica. La dislao Martínez, portavoz de Ecologistas en Acción, suele recordar que las instalaciones energéticas tienen unos impactos fijos y otros variables. Y que en las fuentes convencionales, los variables –emisiones de CO2, de contaminantes ácidos, actividades mineras, generación de residuos radiactivos,...– son mucho mayores que los fijos, provocados por la instalación en sí misma. "Toda la energía producida por una central eólica desplazará de la red a la que genera una central térmica de carbón o de fuel-oil. O lo que es lo mismo, cuando un parque eólico funciona evita el incremento de emisiones de gases de efecto invernadero, de emisiones ácidas, de minería, etc. Es cierto que como no se cierra una térmica no se puede recuperar el emplazamiento sobre el que está instalada, pero sí que se limitan sus impactos más severos".

### Codiciosos y despistados

Hace apenas unas semanas, un grupo de colectivos ecologistas y de defensa del patrimonio de Zaragoza y de Soria constituyó la Plataforma de Defensa del Moncayo ante el "deterioro ambiental



No son pocos los que sienten pasión por la tecnología del viento. Su aprovechamiento, tan viejo como la propia humanidad, ha alcanzado cotas sorprendentes en los últimos años. El aumento de tamaños y potencias de las máquinas traerá consigo menos unidades en cada parque.

cionales reciben también ingentes ayudas públicas y que sin salir de los laboratorios no se producen kilovatios. De hecho, el desarrollo de un tejido industrial en torno a la eólica ha permitido ya reducir los costes de los aerogeneradores un 30% en una década.

### Alternativa a las fuentes convencionales

José Luis García Ortega, responsable de la campaña de Energía y Cambio Climático de Greenpeace España tiene una idea distinta de las posibilidades de la eólica frente a las nucleares o los combustibles fósiles. "Es inadmisible que los consumidores sigan obligados a subvencionar las energías causantes de graves problemas como el cambio climático, mientras se ponen continuos obstáculos al crecimiento de las renovables. La proliferación de centrales térmicas supone el mayor factor de emisión de CO2, y la ener-

gía que está sufriendo la comarca como consecuencia de la implantación de parques eólicos". Entre ellos estaba ANSAR. Su portavoz, José Antonio Domínguez, nos cuenta que hace un par de años también crearon una Plataforma de Afectados por Parques Eólicos en Aragón para agrupar a las personas que acuden a la asociación en busca de apoyo, y que son agricultores, gentes del turismo rural o simplemente vecinos que no desean parques eólicos cerca. "Puedo poner el caso de Fuendetodos, cuna de Goya, donde el Ayuntamiento ha dado el visto bueno a varios parques eólicos en las inmediaciones del pueblo después de haber recibido muchos millones para restauración del casco urbano, señalización de senderos por parajes de interés y para atraer al turismo. Los vecinos deben realizar sus obras en fachadas y tejados ateniéndose a la rusticidad y aspecto del pue-

## Recrearse en los daños ambientales de la eólica es como creer que el colesterol es el problema de salud más grave del planeta, ignorando que existe el hambre

Participa en los foros de [www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)  
**¿Qué piensas de la energía eólica?**  
 Dinos tu opinión en el foro de Eólica, en internet.

Los promotores eólicos saben que algunos de los primeros parques que se hicieron en España sin ningún criterio de ordenación han dado mala imagen del sector. Pero esa forma de trabajar ha cambiado, aunque algunos quieran negarse a verlo. Las grandes organizaciones ecologistas apuestan por la eólica.

blo y luego van a tener un paisaje absolutamente industrializado alrededor", comenta José Antonio Domínguez.

La impresión que sobre la eólica tienen en esta plataforma es que "se está implantando de forma desordenada, que la Administración no salvaguarda el patrimonio natural ni impone criterios ante la avalancha de promotores que solicitan centrales eólicas y, con el más absoluto descaro, pretenden parajes de alto valor paisajístico, natural y cultural". Dicen que "pensaban que habría transparencia, diálogo y negociación. Pero se detecta una gran falta de ética en las empresas promotoras. Y también falta de autocontrol".

Las críticas van dirigidas también a la Diputación General de Aragón, a la que consideran despistada. Para Domínguez, "los promotores han pillado a la Administración regional sin unos criterios establecidos y han sucumbido ante la presión de las empresas. Además, la legislación es defectuosa. El organismo sustantivo que autoriza un parque eólico es la Consejería de Industria, por lo que los informes de la Consejería de Medio Ambiente no son vinculantes".

Arturo Rodríguez, director de Comunicación de Energías Eólicas Europeas, asegura que "el diálogo es uno de los pilares de nuestro trabajo, es marca de la casa y creemos en él como la única forma de seguir trabajando en el futuro en este sector. En Albacete pueden corroborar nuestro talante ecologistas, sindicatos, ayuntamientos...". Lógicamente, habría que preguntar a todos los promotores por esta cuestión porque cada empresa puede tener su estilo. "Pero además, hay que avalar ese talante dialogante con hechos, porque de lo contrario, antes o después se descubre el pastel", comenta Arturo.

### Propuestas para mejorar

En la reunión de constitución de la Plataforma para la Defensa del Moncayo se elaboró un manifiesto con los criterios que, consideraban, debería cumplir la energía eólica. Por ejemplo, salvaguardar Zonas de Especial Protección para Las Aves (ZEPA), Lugares de Interés Comunitario (LIC), corredores migratorios y entornos de Bienes de Interés Cultural. También se pidió que los estudios de impacto incluyeran el parque, la línea eléctrica y la estación transformadora al mismo tiempo. "Aquí en Aragón hemos batallado porque no se autoricen molinos en zonas de fuertes pendientes e inaccesibles, pero no se ha conseguido; luego se descabezan colinas y se hacen unos desmontes desmesurados y unas pistas de pendientes inauditas. Creo que hay mucha coincidencia y si se puede meter un molino más, la empresa lo mete", concluye José Antonio Domínguez.

También Ladislao Martínez, de Ecologistas en Acción, piensa que "es preciso minimizar esos impactos pero quien se recrea en los daños ambientales de la eólica se asemeja mucho a esos medios de comunicación de nuestras sociedades que insisten en hablar del colesterol como el problema más acuciante de salud en el planeta, ignorando que existe el hambre. Hay graves errores de apreciación en sectores del movimiento ecologista y conservacionista que confunden lo más evidente, lo más cercano y lo que afecta a valores ambientales más familiares, con lo más grave".

El debate sobre la percepción de la eólica daría para escribir revistas enteras. Y estamos convencidos de que el simple hecho de hablar de ello puede contribuir a hacer las cosas mejor. Que es de lo que se trata.

### Más información:

#### Energías Eólicas Europeas.

Plaza Altozano, 3-2º. 02001 Albacete

Tel: 967 19 32 21. Fax: 967 19 31 48.

adrodriguez@ehn.es

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

#### Mesa de Albacete para el Desarrollo Racional de la Energía Fólica

Tel: 967 34 31 96

alfremar@wanadoo.es

#### Plataforma de Defensa del Moncayo. ANSAR

Tel: 976 75 37 61

jadominguez@sinix.net

#### Ecologistas en Acción

Tel: 91 531 27 39

ecologistas.estatal@nodo50.org

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

#### Greenpeace

Tel: 91 444 14 00

energia@greenpeace.es

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



*Les presentamos*



*el prototipo de nuestros clientes*

*...mientras tanto,  
nosotros trabajamos para él*

# Buenas noticias desde la soleada Galicia

El Instituto Enerxético de Galicia está a punto de poner en marcha un Programa de Fomento de la Energía Solar. Es posible que del Duero para abajo muchos piensen que estos gallegos se han vuelto locos. Desde *Energías Renovables* sólo nos cabe brindar por unos locos tan cuerdos.

**X**oan Caamaño, director del Instituto Enerxético de Galicia (INEGA), aprovechó una entrevista que le hicieron en la Televisión de Galicia hace unas semanas para decir a sus paisanos que también la energía solar puede tener un sitio en su comunidad autónoma. Un sitio que ya han encontrado la minihidráulica, la biomasa y, sobre todo, la eólica. Galicia es líder en potencia instalada –970 MW a finales de 2001– y en producción de electricidad eólica

en nuestro país. Y es muy probable que, a pesar del estereotipo de región nublada y pasada por agua de forma permanente, Galicia venga a enseñarnos muchas cosas del partido que se le puede sacar al sol. De momento, el INEGA ha pensado que "la infrautilización de la energía solar, térmica y fotovoltaica, es debida, fundamentalmente, al desconocimiento que se tiene de la misma. Y ese es justamente el principal punto a combatir", afirma Joaquín López, jefe del

Área de Energías Renovables del INEGA. La comunidad escolar será destinataria de una parte importante del esfuerzo en difusión que va a hacer el Programa.

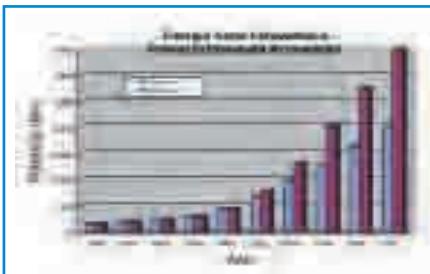
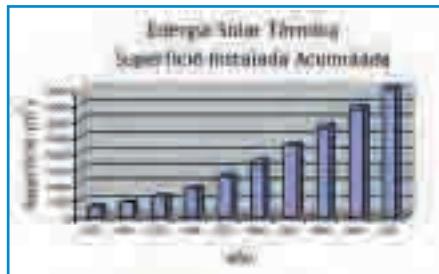
El pasado mes de noviembre, el INEGA promovió una Jornada sobre Energía Solar en la que participaron miembros de todos los sectores relacionados con el tema: instaladores y proyectos de sistemas solares (apenas una veintena en la región), fabricantes de colectores, sector de la construcción (promotores, arquitectos, aparejadores, ...), administraciones públicas. Se vio que el punto de partida es mejorable. A finales del año 2001 en Galicia había 2.750 m<sup>2</sup> de colectores solares térmicos y 147 kW fotovoltaicos, un bagaje que la situaba entre los últimos puestos de las comunidades autónomas. Pero en 2005, cuando concluya el Programa, esperan mostrar mejores credenciales.

## Instaladores suficientes y de calidad

"Uno de los objetivos del Programa es conseguir que en Galicia exista un colectivo de instaladores suficiente en número y calidad para responder a la creciente demanda que este mercado experimentará en los próximos años", declara Nicolás Vázquez, responsable del Programa Solar. Para ello se organizarán cursos de formación; se potenciará la colaboración con fabricantes e instaladores para mejorar los canales de distribución de los equipos; se realizarán campañas de información entre los sectores de fontaneros y electricistas para potenciar su entrada al sector; y se coordinarán diversas consejerías para aumentar la presencia tecnológica de las renovables en los ciclos de formación.

El incremento de estas energías en la edificación es otro objetivo fundamental. Para ello, el Programa Solar se plantea la formación de proyectos que puedan conocer aplicaciones pasivas y de ahorro energético –diseños bioclimáticos–, la integración de la energía solar en la edificación y la elaboración de manuales técnicos destinados a colectivos de arquitectos e ingenieros. Al hilo de las ordenanzas solares que empiezan a extenderse por España, se ha previsto la colaboración con la Federación Gallega de





En la foto de la página izquierda puede verse una instalación fotovoltaica en las Islas Cíes. A la derecha, otra en la isla de Ons. Ambas se encuentran frente a la ciudad de Pontevedra y pasaran a ser muy pronto Parque Nacional. En los gráficos superiores se analiza el previsible crecimiento de la solar térmica y de la solar fotovoltaica en Galicia. En este último caso, con dos posibles escenarios.

Municipios y Provincias y el Instituto Gallego de Vivienda y Suelo para la elaboración de normativas municipales y de vivienda sobre instalación y preinstalación de energía solar. Por último, se contempla un apoyo económico para facilitar la instalación de sistemas solares mediante subvenciones y financiación. El Programa también prevé la elaboración de un mapa gallego de radiación solar y el apoyo a I+D.

### Presupuesto del Programa

El presupuesto total para el período 2002-2005 es de 4.636.000 euros, con partidas anuales que van desde los 898.000 euros de 2002 hasta 1,5 millones en 2005. Los fondos destinados a ayudas económicas se llevan la mayor parte, seguidos de los de difusión. En el año 2006, una vez analizada la madurez del mercado, se replantearía el sistema de ayudas y los recursos destinados a difusión. Según Joaquín López, "es previsible que el número de instalaciones de energía solar experimente incrementos reducidos durante las primeras fases del Programa. Sin embargo, a medida que se vayan obteniendo resultados con las campañas de difusión, el crecimiento comenzará a ser mayor, hasta alcanzarse un equilibrio natural en el

mercado, que establezca su demanda". La pretensión es instalar 1.500 m<sup>2</sup> de colectores solares térmicos en 2002, 3700 m<sup>2</sup> en 2005 y 6.000 m<sup>2</sup> en 2010, de tal forma que los 2.750 m<sup>2</sup> instalados actualmente pasen a 40.000 al final de esta década.

"La evolución de la energía solar fotovoltaica en el período 2006-2010 plantea mayores incertidumbres ya que depende de la evolución tecnológica que, en principio, puede ser considerable, lo que repercutirá sustancialmente sobre los costes y los rendimientos de las instalaciones", señala Joaquín López. Por eso se han dibujado dos escenarios posibles (pueden verse en el gráfico). El inferior que permitiría instalar 145 kW en 2005 y 350 en 2010, para alcanzar entonces una potencia acumulada de 2.000 kW. Y un escenario superior que calcula que en 2010 se instalarían 750 kW, para llegar a una potencia fotovoltaica acumulada de 3.500 kW.

### Más Información

INEGA

Rúa Ourense, 6-A Rosaleda  
15701 Santiago de Compostela (A Coruña)  
Tel: 981 54 15 11. Fax: 981 54 15 25.  
[www.inega.es](http://www.inega.es)

## ■ Objetivos globales del Programa Solar

### ■ Incremento de instalaciones

- Energía solar térmica: multiplicar por 15 la superficie de captadores térmicos
- Energía solar fotovoltaica: multiplicar por un factor entre 13,5 y 25 la potencia instalada

### ■ Ahorro de energía primaria

- Energía solar térmica año 2010: 3,1 ktep
- Energía solar térmica acumulado 2002-2010: 13,5 ktep
- Energía solar fotovoltaica año 2010: 0,5-0,8 ktep
- Energía solar fotovoltaica acumulado 2002-2010: 1,9-2,9 ktep

### ■ Contaminación evitada por generación

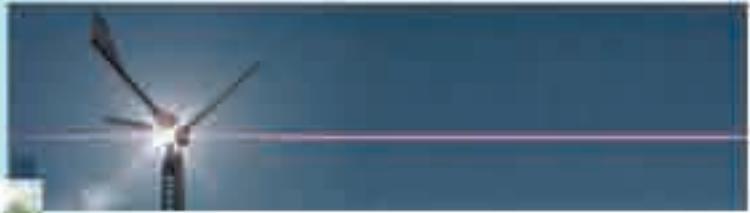
- Año 2010:
  - CO<sub>2</sub>: 31.900-33.500 toneladas
  - SO<sub>2</sub>: 37,4-39,2 toneladas
  - NOx: 56,0-58,8 toneladas
- Acumulado 2002-2010:
  - CO<sub>2</sub>: 137.400-141.300 toneladas
  - SO<sub>2</sub>: 160,7-165,3 toneladas
  - NOx: 241,0-248,0 toneladas

### ■ Conocimiento de la energía solar

- Conocimiento de su existencia: 50 % de la población (10% actual)
- Conocimiento real de aplicaciones, costes, tecnologías, etc: 20 % de la población (menor 1% actual)



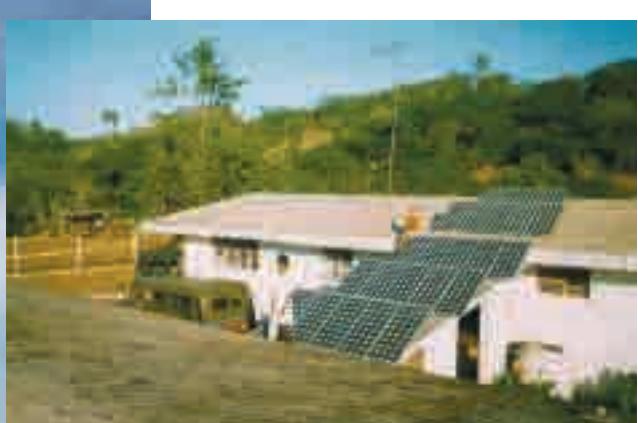
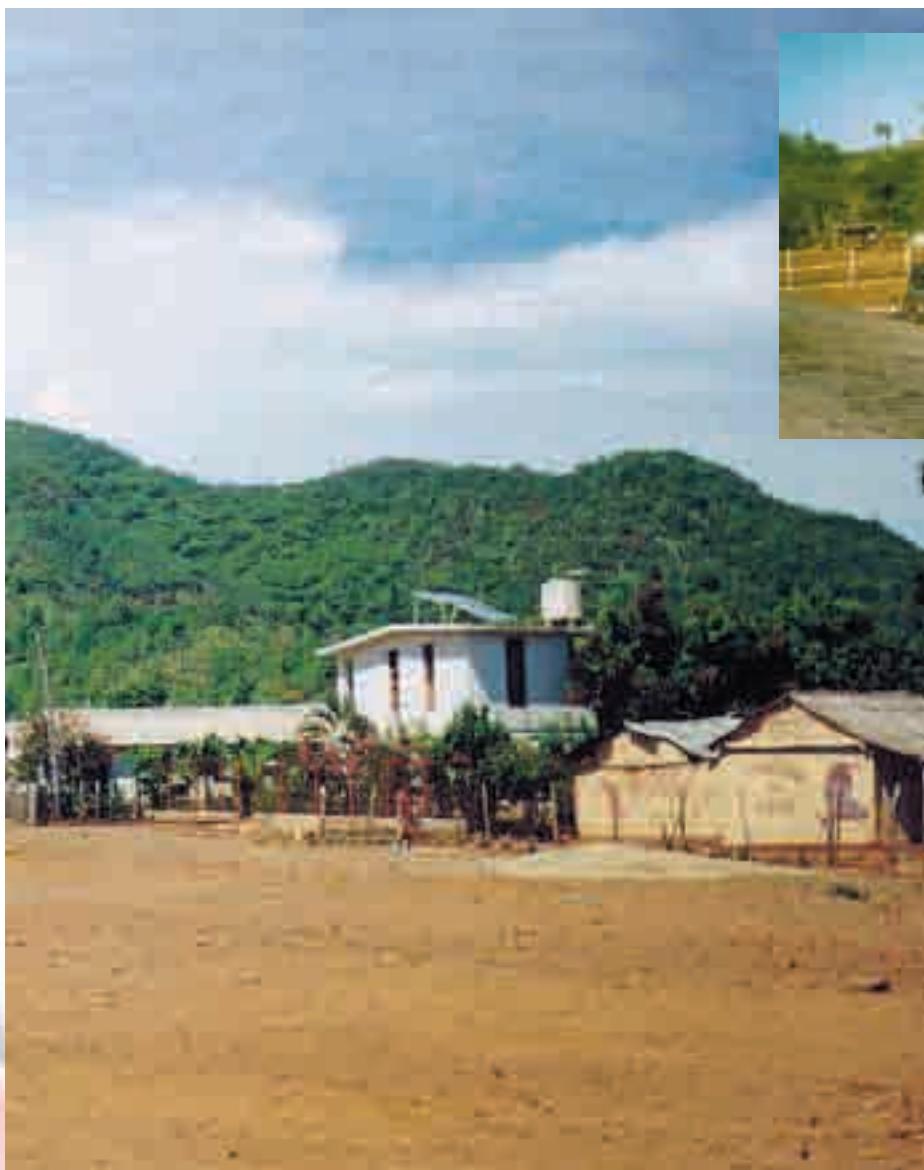
[www.bornay.com](http://www.bornay.com)



**Bornay**  
AEROGENERADORES

# El sol ilumina la noche cubana

Cuba es una isla bendecida por el sol. Cada metro cuadrado de su territorio recibe diariamente 5kW·hora de energía solar, una cantidad equivalente a medio kilo de petróleo. Y este valor es prácticamente igual todo el año y en todo el país. Gracias a ello, cientos de escuelas y hospitales rurales de la isla disfrutan de electricidad.



A la izquierda, el consultorio El Loreto, uno de los más de 350 centros médicos electrificados con energía solar. Arriba, el hospital Pimienta.

torio cubano está electrificado, pero en las zonas rurales y montañosas, por sus difíciles características, este porcentaje sólo llegaba al 80%. La solución ha venido de la mano de las energías renovables, muy especialmente de la solar fotovoltaica", afirma Fernando González, coordinador de la RedSolar de Cubasolar, sociedad creada en 1994 para el desarrollo de las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental y galardonada con el premio Global 500 del PNUMA en el año 2001.

## Casi 2.000 escuelas electrificadas

El programa de electrificación fotovoltaica tiene como objetivo llevar la energía a cerca de 2.000 escuelas primarias rurales, de las cuales ya han sido electrificadas 1.975. Comenzó a ejecutarse en el mes de septiembre del año 2000 por parte de la empresa especializada Ecosol Solar, perteneciente a la corporación Copextel S.A y bajo cuya dirección trabajan técnicos de Cubasolar.

Para la electrificación de las primeras tres escuelas, todas en el municipio de Maisí (Provincia de Guantánamo), se emplearon sistemas híbridos eólicos-fotovoltaicos. Estas instalaciones, capaces de aprovechar simultáneamente la energía del sol y el viento para cargar baterías, constan de 1 pequeño aerogenerador de 400 W de potencia nominal y un panel fotovoltaico de 165 Wpico, gobernados por un sistema de regulación que optimiza la captación de energía por cada fuente, controla el estado de carga de las baterías y

**L**os 11 niños de la escuela Juan Abramantes de Limones, uno de los lugares más recónditos de la geografía guantanamera, casi no daban crédito a lo que veían. El 9 de mayo del pasado año estaban, por primera vez en su vida, ante las imágenes de un televisor. Junto al resto de los vecinos de la zona, asistían a una auténtica celebración: unas cuantas horas antes había culminado la electrificación de la escuela mediante paneles solares fotovoltaicos. Un sistema que garantiza a la escuela la iluminación, cinco horas de tele y video, y permite a

los alumnos seguir estudios a distancia. Meses más tarde, la instalación se ampliaba para garantizar el funcionamiento de un ordenador, que también fue suministrado a la escuela.

De igual "privilegio" disfrutan ahora 2.200 maestros de enseñanza primaria y 35.000 niños que habitan en los parajes más perdidos del mundo rural cubano. La energía solar FV, en algunas ocasiones combinada con la eólica, ha resuelto en estos lugares un problema que parecía no tener solución: la falta de electricidad. "Más del 95% del terri-

suministra electricidad a los equipos consumidores. Fernando González asegura que los resultados son óptimos: "El sistema híbrido eólico-fotovoltaico asegura un suministro estable e ininterrumpido cualesquiera sean las condiciones climáticas o meteorológicas, así que resulta muy ventajoso para el suministro eléctrico a pequeñas demandas aisladas de las redes de distribución".

### La mejor atención sanitaria

Los centros de salud rurales son objeto de otro programa parecido. "Para lograr un servicio de atención semejante al de las ciudades se requiere que el personal de la salud que presta sus servicios en zonas rurales remotas y montañosas del país cuente con un servicio eléctrico disponible durante las 24 horas del día –explica el coordinador de RedSolar–. Sin embargo, extender la red eléctrica nacional a estas zonas es una solución incosteable. La utilización de plantas diesel requiere de mantenimiento y del su-



El programa de electrificación FV de escuelas rurales está permitiendo a miles de niños que viven en las zonas más remotas de la geografía cubana disfrutar de las mismas condiciones de enseñanza que reciben los escolares de las escuelas urbanas.

los 5 hospitales de montaña que no contaban con servicio eléctrico. En su caso, la instalación FV depende de las características del hospital, aunque, por lo general, tienen una potencia instalada de 2KW.

### Calentadores solares

"A medida que se vaya desarrollando la industria fotovoltaica cubana y disminuyendo los costos de fabricación de los paneles, podrá ampliarse el campo de utilización de estos sistemas –asegura González–. En Cuba, alrededor del 5% de hogares no tienen electricidad, al estar ubicados lejos de la red de distribución, y ellos podrían ser los siguientes beneficiados". De hecho, ya hay algunos pueblos, como el de La Magdalena (Guamá) y Santa María del Loreto (La Maya), que cuentan con electricidad de origen solar.

En Cuba también se acaba de inaugurar la primera línea propia de fabricación de células y paneles solares. Está situada en Pinar del Río y tiene una capacidad de producción de 1MW al año. Pero la apuesta también alcanza a la solar térmica. Hace 13 años, en la isla había ya más de 350 sistemas de calentamiento solar instalados en hospitales, círculos infantiles y hogares de ancianos. Problemas políticos y económicos bien conocidos detuvieron temporalmente su implantación, retomada a mediados de los 90 y en la que participan las empresas EcoSol y EICISOFT. La primera de ellas comercializa los colectores compactos de alta eficiencia que ha desarrollado la segunda firma con tecnología pro-



ministro estable de aceite y combustible, además de los impactos ecológicos negativos vinculados con estas tecnologías". Así que también en este caso la solución ha llegado de mano de las energías renovables.

El programa, que cuenta con el apoyo de diversas ONG (entre ellas, varias españolas) está impulsado también por Cubasolar, junto con el Ministerio de Salud Pública y los gobiernos municipales, y se desarrolla desde 1994. Hasta el momento, ha permitido que más de 350 consultorios médicos enclavados fuera de las áreas urbanizadas puedan prestar sus servicios sanitarios. Cada uno de estos pequeños consultorios están

dotados de una instalación solar FV de 400 a 425 W de potencia, suficiente para atender todas sus necesidades: lámparas para la iluminación, equipo de radio comunicación, refrigerador para la conservación de vacunas y medicamentos, un televisor y un equipo de fototerapia. Además, permite el funcionamiento de los equipos electromédicos existentes en los consultorios, como el neumoscopio, la lámpara de cuello y el electrocardiógrafo. Y a cada centro de referencia –que agrupa varios consultorios– se le dota de un equipo láser.

Esa experiencia adquirida en los consultorios ha permitido extender el programa a

## La energía solar térmica está siendo utilizada para el secado de maderas, plantas medicinales, semillas y otros productos.

Aunque la energía solar es la gran protagonista entre las fuentes limpias de producción de energía, en Cuba también se están dando pasos para el desarrollo de la minihidráulica, la biomasa y la eólica. A la derecha de estas líneas, el parque eólico de la isla de Turiguanó, dotado con dos aerogeneradores de 225 kW nominal suministrados por la empresa española Ecotècnia.



### ■ Otras fuentes renovables en Cuba

■ Electricidad “dulce”. Todos los centrales azucareros del país producen electricidad en tiempo de zafra (cosecha y molida de la caña para la producción de azúcar). De esta forma, durante los 150 días que aproximadamente dura la zafra, se autoabastecen de electricidad y entregan electricidad al sistema Electroenergético Nacional, contribuyendo con una producción de alrededor de un 30% del balance energético del país.

■ Minihidráulica. Está previsto el aprovechamiento de un potencial de unos 25 MW con mini y microcentrales, de las cuales hay unas 200 construidas, brindando servicio eléctrico estable a más de 30 000 usuarios de unos 230 asentamientos rurales.

■ Eólica. Hay sólo dos instalaciones conectadas a red: el Parque eólico de la Isla de Turiguanó, con dos aerogeneradores de 225 kW de potencia (suministrados por Ecotècnia) y un aerogenerador en Cabo Cruz (Provincia de Granma) de 10 kW. Existe otro sistema híbrido eólico-diesel (Cayo Romano), de 10 kW de potencia, que trabaja autónomamente. Está en proyecto utilizar para la producción eléctrica los viejos molinos de agua que han sido restaurados en la isla.

pia, y que están especialmente diseñados para las condiciones climáticas de la isla.

Estos sistemas, que han empezado a ser instalados en centros turísticos y educacionales, se prestan a muchos otros fines. Uno de ellos, el secado de productos agrícolas e industriales. “Los principales centros cubanos de investigación de la energía solar vienen desarrollando, desde hace dos décadas, modelos y tecnologías de secado solar para maderas, plantas medicinales, granos, semillas y otros productos que ya permiten el uso industrial de estas cámaras con grandes ventajas económicas. Se ha logrado también el desarrollo de secadores con tecnologías muy avanzadas para el curado y secado de tabaco y otros productos”, señala Fernando González. La utilización de cámaras de clima controlado para la producción de vegetales y semillas de alta calidad, la refrigeración y la climatización, son también procesos de altos consumos de energía que pueden ser resueltos con energía solar. En ello están igualmente volcados estos organismos que, con el apoyo de Cubasolar, han centrado la investigación en la producción de patatas, tomates y otros productos que ahora Cuba se ve obligada a importar.

**Más información**  
[www.cubasolar.cu](http://www.cubasolar.cu)



*hace un año nació natuweb*

**ha llegado el momento de cambiar**

**[www.natuweb.com](http://www.natuweb.com)**

EL ÚNICO PORTAL DE LA NATURALEZA Y EL TURISMO RURAL

**UN NUEVO DISEÑO,  
PARA CELEBRAR NUESTRO  
PRIMER AÑO COMO LÍDERES**

# A lo lejos... la central de biomasa forestal



En 1999 el Ente Regional de la Energía de Castilla y León promovió un estudio en el entorno de Villablino para construir una central con residuos forestales que de momento no se hará porque sin ayudas a la recolección del combustible no salen los números. Mientras, el Plan Forestal Español se vislumbra como una oportunidad perdida.

**E**l proyecto fue realizado por BESEL, una ingeniería y consultoría con larga experiencia en biomasa. Parecía sugerente, sobre todo por la disponibilidad de combustible en la comarca. El área de Villablino, en el noroeste de la provincia de León, es eminentemente forestal y su base económica de los últimos años, la minería del carbón, está afectada por una fuerte recesión. Se eligió la tecnología más convencional para producción de electricidad, es decir, la combustión en caldera, donde se produce vapor que se expandiona en una turbina, ciclo Rankine. Su rendimiento energético, del orden del 27%, es inferior a otros, pero está más probado. Además de producir electricidad, el proyecto aprovechaba el calor residual para acondicionar el combustible, dejando su grado de humedad en niveles adecuados para su combustión.

## Lo primero, asegurar el combustible

Los datos de los inventarios forestales, tanto nacional como de Castilla y León, calculan 90.444 toneladas al año de producción de biomasa en la comarca de Villablino. Pero no todo puede ir a la planta: parte de esa madera tiene un destino comercial y otra parte es usada por los habitantes de la comarca como leña. Además, "para que el aprovecha-

miento de la biomasa sea rentable, no se puede transportar desde largas distancias; 25 km alrededor de la zona donde se ubique la planta es un radio de aprovisionamiento considerado aceptable", señala Guillermo Escobar, jefe del Departamento de Energía y Medio Ambiente de BESEL.

Por todo ello, la cantidad final de madera disponible en la central se estimó en 56.594 toneladas/año. La madera se obtendría de los tratamientos silvícolas llevados a cabo en el mantenimiento de montes y como prevención de incendios forestales (labores de limpieza, desbroces, podas, clareos); también se aprovecharían las labores destinadas al aprovechamiento maderero (claras y corta final), ya que se pueden obtener productos y restos no comerciales, que se usarían como biomasa.

En esta comarca de la Cordillera Cantábrica, las especies más destacadas son el pino laricio (*Pinus nigra*), el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), el pino resinero (*Pinus pinaster*), el roble melojo (*Quercus pyrenaica*) y el roble albar (*Quercus petrae*). Otras dos especies arbustivas, el brezo (*Erica arborea*) y el tojo (*Ulex europeus*) también pueden ser aprovechadas. El poder calorífico de la madera –la cantidad de calor que se genera en su combustión– depende de la especie y del contenido de humedad. El poder calorífico inferior (PCI) medio de la biomasa que se quemaría en Villablino es de 3.024 kcal/kg. En la tabla puede verse el PCI de la madera seca de algunas especies.

## Plan Forestal Español, pocas soluciones

Pero la central de Villablino sigue durmiendo el sueño de los justos porque no hay un solo promotor al que le salgan las cuentas. La razón está en el precio de la recolección de la biomasa en el monte. La instalación de Villablino se había proyectado con una potencia de 6,5 MW, y necesitaba quemar 56.000 toneladas anuales de madera residual para producir unos 49.920 MWh/año, de los cuales el 20% se autoconsumirían en la propia planta (bombas, ventiladores, etc). "Mientras no haya ayudas para realizar la limpieza de los montes y llevar toda esa madera residual a la central, no hay forma de acometer un proyecto así porque los gastos

### ■ Poder calorífico seco de las distintas maderas

#### Especie arbórea

Acacia ( <i>Acacia sp.</i> )	4540
Aliso ( <i>Alnus glutinosa</i> )	4300
Abedul ( <i>Betula pendula</i> )	4500
Carpe ( <i>Carpinus betulus</i> )	4500
Robles, encinas, ... (quercíneas) ( <i>Quercus sp.</i> )	4300
Pícea ( <i>Picea sp.</i> )	4572
Eucalipto ( <i>Eucalyptus sp.</i> )	4300
Fresno ( <i>Fraxinus sp.</i> )	4400
Haya ( <i>Fagus sylvatica</i> )	4400
Alerce ( <i>Larix sp.</i> )	4700
Olmo ( <i>Ulmus sp.</i> )	4500
Chopo ( <i>Populus sp.</i> )	4450
Pino ( <i>Pinus sp.</i> )	4450
Abeto ( <i>Abies sp.</i> )	4600
Frondosas (en general)	4300
Coníferas (en general)	4600

#### Poder calorífico (Kcal/kg)

Fuente: ERBE recopilación bibliográfica



Porque somos conscientes de que las empresas  
han de transmitir con rigor sus mensajes...

## DEVA COMUNICACIÓN FINANCIERA

Porque sabemos que la comunicación crea valor...

Porque cada audiencia requiere una atención propia...

Deva Comunicación Financiera  
es la agencia que necesita:

- Asesoría de comunicación
- Relaciones con los Medios
- Relaciones con Inversores
- Identificación de accionistas
- Análisis de percepción y sentimiento de mercado
- Planificación del calendario de comunicación
- Materiales de comunicación
- Redacción de material corporativo
- Operaciones especiales
- Gestión de crisis

Por correo postal: C/ Pintor, 4, 2ºD ■ Teléfono: 91 360 17 20 ■ Fax: 91 360 14 70 ■ 28014 Madrid ■ [www.devaf.es](http://www.devaf.es) ■ email: [deva@devaf.es](mailto:deva@devaf.es)



asociados

servicios integrales de comunicación e imagen corporativa

## nos expresamos por todos los medios...

pero estamos especializados en un sólo aspecto de la comunicación

- Programas de identidad corporativa
- Publicidad institucional de empresa
- Memorias e informes anuales
- Presentaciones y eventos

C/ Relatores, 1. Escalera Atocha, 2º dcha. ■ Tel: 913694248 ■ fax: 913693998 ■ 28012 Madrid ■ email: [dejaparaiso@dejaparaiso.com](mailto:dejaparaiso@dejaparaiso.com)

# ¿QUIERE TENER SU EMPRESA DE ENERGÍAS RENOVABLES EN INTERNET?



JUNTO A



**PONEN SU NEGOCIO  
EN INTERNET  
CON TODAS LAS GARANTÍAS  
PARA OFRECER SUS  
PRODUCTOS O SERVICIOS  
AL MUNDO ENTERO**

TODAS LAS PREVISIBILIDADES DE INTERNET  
**91 327 79 50**  
(CTO.: SRTA. SUSANA MARTÍN)

INVESTIGACIÓN • MARKETING • DISEÑO WEB • PUBLICIDAD EN INTERNET  
INVERSIÓN • TIENDAS VIRTUALES • ACTUACIONES

MIGUEL YUSTE, 33-BIS • 28037 MADRID  
TEL: (+34) 91 327 79 50 • FAX: (+34) 91 327 80 51  
**www.dotmediafactory.com**

## ■ Condiciones estimadas de operación de la planta

Parámetros operación	Unidades	Valores
<b>Consumo anual de biomasa</b>	t/año	56.594
<b>Consumo horario de biomasa</b>	kg/h	7.370
<b>P.C.I. biomasa</b>	Kcal	3.024
<b>Rendimiento caldera sobre P.C.I.</b>	%	80%
<b>Potencia térmica aportada al ciclo</b>	kWt	22.025
<b>Potencia eléctrica bruta</b>	kWe	6.830
<b>Rendimiento bruto del ciclo</b>	%	29%
<b>Consumo auxiliares planta</b>	kWe	15-20%
<b>Potencia neta planta</b>	kWe	5.500
<b>Horas de funcionamiento</b>	h/año	7.680
<b>Energía generada</b>	MWh/año	49.920
<b>Energía exportada</b>	MWh/año	39.936

del combustible se disparan", asegura Guillermo Escobar.

El Plan Forestal Español (PFE) no aportará nada positivo en este sentido. A pesar de reconocer la ingente acumulación de biomasa en los 3,2 millones de hectáreas repobladas y de proclamar la silvicultura de mejora del conjunto de las masas forestales, el PFE no determina ni una sola medida que pudiera impulsar las instalaciones de biomasa energética. "Es una pena y una oportunidad perdida –comenta Carlos Martínez, del Departamento de Medio Ambiente de Comisiones Obreras–. En la biomasa hay que cuadrar aspectos energéticos, agrícolas, industriales, forestales y ambientales, pero la coordinación entre las diferentes autoridades con competencias es nula".



### Tomar medidas

Según Carlos Martínez, "el PFE debería plantearse un Plan Especial de Aprovechamiento Energético de la Biomasa Forestal que considerase los residuos forestales, los cultivos forestales y los residuos de industrias forestales, evaluando de manera más precisa las potencialidades de los mismos, la articulación de medidas para impulsarlos y las condiciones ambientales exigibles para una gestión sostenible de estos aprovechamientos".

En relación con los residuos forestales se podrían fijar criterios para desarrollar lo que en el Plan de Fomento de las Energías Renovables se denomina "Actuaciones Silvoenergéticas para aquellos montes o conjunto de montes donde confluyan una fuerte necesidad de actuar desde el punto de vista medioambiental, un elevado potencial de biomasa y sea viable la producción con fines energé-

ticos". El planteamiento es dotar de presupuestos específicos a estas masas forestales.

Según Carlos Martínez, "el PFE debería proponer la constitución de una Comisión para el Estudio y la Coordinación del aprovechamiento energético de los residuos y cultivos forestales. Esta Comisión podría estar integrada por las administraciones ambientales y forestales, por la de energía, por la de Ciencia y Tecnología (IDAE) y por la agraria. De hecho, una Comisión similar se ha creado para estudiar del uso de los bio-combustibles".

El proyecto de BESEL estimó una inversión de unos 10 millones de euros y la creación de ocho puestos de trabajo fijos. Los residuos forestales carecen de sustancias tóxicas o metales pesados presentes

en los combustibles fósiles, como el plomo, y tienen un índice bajísimo de azufre y cloruros. También es bajo el índice de nitrógeno, que unido a las bajas temperaturas de combustión evitan la formación de NOx. En cuanto al CO2 emitido, hay que tener en cuenta que se trata de un ciclo cerrado con balance nulo pues ha sido previamente fijado, o consumido, por el propio recurso. Según Guillermo Escobar, "es fundamental racionalizar el recurso y calcular la potencia eléctrica de la central a posteriori y no al revés".

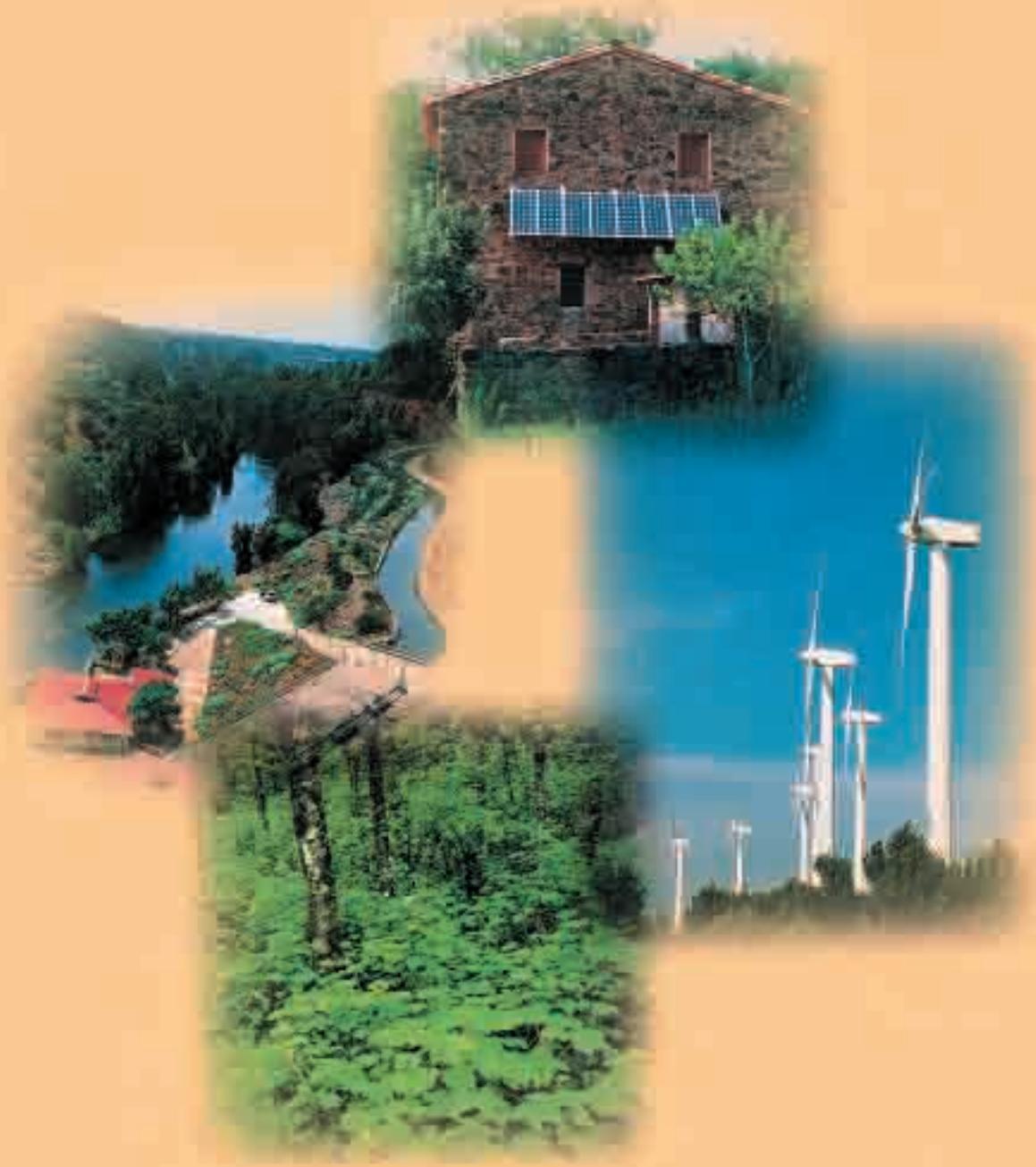
### Más información:

**BESEL**

Pº General Martínez Campos, 11. 28035 Madrid  
Tel: 91 444 59 01. Fax: 91 447 75 27  
beselenergia@retemail.es [www.besel.es](http://www.besel.es)

**Comisiones Obreras**

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



Por un **nuevo**  
**modelo energético**  
para el **siglo XXI**

**APPA**

---

**Asociación de Productores de Energías Renovables**  
[www.appa.es](http://www.appa.es)

# Juan Fraga

Secretario general de EUFORSES y director de Hidronorte

*“Las fuentes limpias van a imponerse”*



**Las energías renovables no sólo son una fuente limpia y natural, sino un importante elemento socioeconómico para la creación de empleo y la autosuficiencia energética. Dos argumentos más que suficientes para que Juan Fraga, que lleva años trasladando este mensaje a políticos y empresarios, se muestre convencido de que estas fuentes terminarán por imponerse**

■ La Directiva europea de promoción de las ER establece que en 2010, el 12% de la energía primaria y el 22,1% de la electricidad consumida proceda de fuentes renovables. Para unos, estos objetivos son ambiciosos; para otros resultan pobres. ¿En qué lugar se sitúa usted?

■ Dado que estuve involucrado en el proceso de establecimiento de estos objetivos, creo que son ambiciosos pero realistas, y la prueba es precisamente que sean insuficientes para algunos y excesivos para otros. Cuando fueron propuestos nos dijeron que eran inalcanzables, pero ahora ya se los toman más en serio. Desde luego, será necesario un importante esfuerzo, porque no se monta la infraestructura industrial necesaria de un día para otro.

■ ¿Cuáles son las principales actitudes que hacen faltar para que estos objetivos se conviertan en realidad?

■ En toda la UE, en aquellos casos en los que se ha producido un incremento significativo de la aportación de las renovables, tanto a nivel regional como nacional, se dan una serie de factores que se suelen re-

petir: un fuerte compromiso político, con el correspondiente desarrollo reglamentario que proporciona estabilidad; una importante labor de comunicación; y un grupo reducido pero muy dinámico de personas muy motivadas que “tiran del carro”, normalmente desde agencias energéticas u organizaciones similares.

■ Hay quien opina que una de las claves para el desarrollo de las renovables es que las inversiones que se hagan en estas fuentes queden al margen de los vaivenes políticos. En otras palabras, que tomen un camino “independiente”. ¿Comparte esta opinión?

■ La estabilidad política y por tanto normativa es fundamental para unas inversiones que requieren períodos de retorno muy dilatados, ya que es la única forma de generar confianza en los inversores. El problema es que los períodos entre elecciones son como máximo de cuatro años, por lo que los vaivenes electorales pueden afectar a los compromisos políticos, con el problema añadido de que cuatro años son pocos para ofrecer resultados en el ámbito energético, de gran inercia. De todas formas, esto último está cambiando.

■ ¿Qué otras premisas son necesarias para que las energías renovables no sólo resulten atractivas desde el punto de vista medioambiental sino, también, para los inversores?

■ No solo hace falta estabilidad, sino que las inversiones generen retornos suficientes. Dado que el mercado energético está muy distorsionado, es necesario compensar los costes externos, no contemplados en los precios de mercado, aunque esto no será necesario el día que se establezcan los mecanismos fiscales adecuados. De todas formas, actualmente se tiene más experiencia en las inversiones renovables, y a la vista de los buenos resultados obtenidos, la prima de riesgo de estas inversiones, es decir, el beneficio adicional que necesitan los inversores para cubrir su percepción del riesgo asumido, es hoy similar a la de otras inversiones energéticas, lo cual no solo abarata

los costes financieros, sino que también permite una entrada significativa de nuevos agentes en este ámbito.

■ En España y en Alemania rige un sistema de compensaciones a las energías renovables que parece estar dando buenos resultados. ¿Sólo así se conseguirá que estas fuentes alcancen el nivel de solidez e independencia que les permita valerse por sí mismas en un mercado de régimen de libre y plena competencia?

■ Es obvio que el único mecanismo de compensaciones que ha demostrado su validez es el hispano-alemán. De hecho, los daneses, al anunciar el abandono de este sistema, solo han conseguido "espantar" la financiación, por lo que se ha producido un parón total aún a pesar de que se ha puesto indefinidamente el cambio de sistema. Así que ojo con los cambios regulatorios. El que se liberalice el mercado no es malo en sí, pero con cuidado, plazos transitorios largos, transiciones lentas y, sobre todo, estableciendo una nueva regulación que contemple el nuevo escenario. No se trata de desregular, sino de reregular.

En todo caso, y como ya he dicho, si al resto de las energías se le aplican todos los costes externos que originan, y que no están contemplados en el precio, las energías renovables pueden competir perfectamente. Lo que no se puede hacer es medir con rasgos distintos a unas fuentes y otras, ni pretender liberalizar solo una parte del mercado y que esta sea precisamente la de renovables.

■ Vd también se ha referido a que una buena estrategia de comunicación es determinante en el éxito de las ER. ¿Cree que en España se está realizando una labor informativa acertada?

■ Llevo años diciendo que, a pesar del indudable éxito conseguido en instalaciones de una cierta potencia en España, no ha sido este el caso de las pequeñas implantaciones, y esto se debe únicamente, dado el importante recurso disponible, a que los usuarios desconocen las posibilidades. Y esto solo se cambia con una comunicación, mantenida más que intensiva. Hay ejemplos como el de la región de Alta Austria que demuestran quizás una inercia inicial mayor, pero unos crecimientos a medio plazo mayores y mucho más estables. Además, la aceptación de los proyectos medios y grandes, fundamental para su viabilidad, es muy superior por esta vía. Por lo tanto, no inventemos de nuevo la rueda, y adaptemos las experiencias ajenas a nuestras necesidades.

Juan Fraga está convencido de que la comunicación es uno de los elementos claves para el desarrollo de las energías renovables.

■ En este momento existen notables diferencias en el grado de desarrollo e implantación entre unas y otras fuentes renovables. La biomasa, en concreto, parece ser la "hermana pobre". ¿Qué hay que hacer para lograr que esta fuente despegue?

■ Hay algunas tecnologías "pequeñas" muy maduras, como la solar, que no se aplican únicamente por falta de conocimiento, lo cual genera desconfianza aunque ofrecen una buena viabilidad económica, y mayor seguridad y confort. En el caso de las más "grandes", la biomasa en efecto es la que peor va. Es cierto que presenta una mayor complejidad y un abanico de posibilidades más elevado, además de escasas experiencias disponibles. Pero en realidad el problema es, una vez más, falta de conocimiento de las posibilidades y mejores prácticas. Esto es especialmente cierto en el caso de las distintas administraciones que tienen algo que decir: Energía, Agricultura, Medio Ambiente, Urbanismo, etc. Además, falta una mayor coordinación entre ellas. De nuevo, aprendamos de los buenos ejemplos disponibles, por ejemplo en Austria o Suecia.

■ En los últimos meses estamos asistiendo a un nuevo reposicionamiento de la energía nuclear, impulsado, entre otras perso-

*"Si al resto de las energías se le aplican los costes externos que originan, las energías renovables pueden competir perfectamente"*

### ■ Un hombre entregado a su trabajo

Un currículum rápido diría que Juan Fraga conjuga su labor en EUFORAS con la dirección general de Hidronorte, empresa especializada en las energías renovables (especialmente la minihidráulica); que es miembro del Comité Consultivo de Energía de la DG TREN (Comisión Europea); y que ha sido consultor para la Dirección General de Energía de la Comisión Europea.

Reflejaría, asimismo, sus tareas anteriores como asesor para asuntos energéticos de varios miembros del Parlamento Europeo, sus proyectos de ingeniería y ejecución de instalaciones energéticas para la industria y la edificación y su labor como profesor de climatización. Quizá también recordaría que es sobrino de Manuel Fraga, presidente de la Comunidad de Galicia. Pero esa información poco desvelaría de la fuerte personalidad que caracteriza a este ingeniero industrial nacido hace 42 años en Estados Unidos, educado en un colegio alemán y capaz de mantener una conversación simultánea en ambos idiomas como si fuera nativo. Tampoco permitiría conocer la pasión con la que se entrega a su trabajo. O que cuando tiene un rato libre se dedica con igual entusiasmo a sus dos grandes "aficiones": la cocina y, sobre todo, sus dos hijas adolescentes. Quienes comparten trabajo con él afirman, además, que "da gusto trabajar con Juan Fraga", porque sabe delegar y no duda en reconocer el talento de los demás.



## ■ Juan Fraga

Secretario general de EUFORSES

**"Las renovables generan pocos desacuerdos en Bruselas, mientras que la nuclear provoca debates muy apasionados"**



**nas, por la propia Comisaria de Energía y Transporte, Loyola de Palacio. ¿Es difícil defender las energías renovables en las instituciones europeas?**

■ Yo no creo que las renovables sean difíciles de defender en Bruselas. Hoy, a diferencia de hace algunos años, se toman muy en serio estas energías. El problema genérico de Bruselas es que allí todo es más complejo. Como lo puso de manifiesto el entonces Ministro de Economía de Luxemburgo durante su presidencia del ECOFIN, siempre que se propone algo en la UE que está muy bien motivado, aparece también alguien con excelentes motivos para oponerse a dicha propuesta. Por lo tanto, siempre hay que buscar equilibrios y compromisos con actores de lo más variopintos. Lo que si se puede decir hoy es que las renovables generan pocos desacuerdos, mientras que la nuclear provoca debates muy apasionados.

**■ Reducir a unas cuantas líneas el trabajo que viene realizando EUFORSES resulta difícil, pero si tuviera que señalar sus principales logros, ¿cuáles destacaría?**

■ EUFORSES nació en marzo de 1995 como foro de discusión y seguimiento de la Conferencia de Madrid de Marzo de 1994, en la que se propone una estrategia y Plan de Acción comunitarios y, sobre todo, un objetivo claro para el año 2010. Fue precisamente esa labor la que inició el informe del Parlamento Europeo que en 1996 requirió formalmente a la Comisión el desarrollo de las propuestas de Madrid. Pero además de la labor de promoción política, EUFORSES tiene otras dos líneas de ac-

ción fundamentales: El desarrollo de conceptos y la comunicación. La primera se hizo necesaria ante la falta de disponibilidad de conocimientos clave para el desarrollo de las renovables, tales como el marco jurídico consolidado de la UE, la cuantificación de las repercusiones medioambientales y socioeconómicas, etc. La comunicación, como línea de acción, fue reconocida como fundamental desde el primer momento, dado el desconocimiento y la falta de intercambio de información que había en 1995. Creo poder estar legítimamente orgulloso de las contribuciones de EUFORSES y de aquellos que creyeron en nosotros a la causa renovable.

**■ Cara al futuro, ¿cómo va a seguir desarrollando su labor EUFORSES?**

■ Aún cuando las tres líneas de acción anteriores siguen manteniendo su validez, lo que hay que constatar hoy es una madurez mucho mayor de las renovables. Creo por tanto que, sin abandonar esas actividades, nuestra labor se debería hoy enfocar más en el mercado y, en general, en el lado de la demanda. También hay que tender hacia una mayor coordinación con las otras grandes organizaciones europeas de renovables.

**■ Algunos expertos opinan que estamos viviendo un momento clave de transición hacia un mercado energético muy distinto del actual, y en la segunda mitad del siglo XXI se impondrán definitivamente las fuentes limpias y eficientes. ¿Peca de optimista esta opinión?**

■ Las fuentes limpias y la eficiencia energética se impondrán por su propio peso, ya que el modelo energético actual no es sostenible, tanto en su aspecto medioambiental como en lo económico. Y cuando hablo de fuentes limpias me refiero a las que conllevan impactos negativos muy inferiores a las fuentes convencionales, y esto solo se puede aplicar hoy con rigor a las renovables. Por ejemplo, el gas es más limpio que el carbón o el gasóleo, pero de ahí a afirmar, como se oye últimamente, que "no contamina", va un enorme trecho, y además estamos generando una nueva dependencia energética de consecuencias imprevisibles. Así que segamos rigurosos, porque el coste de mantener el actual sistema energético sería demasiado elevado incluso para la generación de nuestros hijos. En resumen, yo no considero dicha opinión optimista, sino muy realista.

## ■ Qué es EUFORSES

**E**l Foro Europeo de las Energías Renovables (The European Forum for Renewable Energy Sources, en inglés) es una entidad totalmente independiente, volcada en promocionar el uso de estas fuentes limpias. Se financia sólo con las aportaciones de sus miembros y simpatizantes (empresas, agencias de energía, etc.) y, desde su creación en 1994, viene desarrollando una destacada labor de mediación y comunicación entre políticos, instituciones, la industria, otros agentes del mercado y la propia sociedad para agilizar la penetración de las energías renovables en Europa. Una tarea que incluye, entre otros aspectos, el asesoramiento a parlamentarios, la realización de estudios, la propuesta de estrategias de actuación, la participación en la publicación del barómetro EuroObserv'ER y la edición mensual del boletín "Renewables".





**iberese**

## PROYECTOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

- COGENERACIÓN
- CENTRALES TÉRMICAS
  - BIOMASA
  - RESIDUOS
  - CICLOS COMBINADOS
- ENERGIAS RENOVABLES
  - EÓLICA
  - SOLAR

## SERVICIOS OFRECIDOS

- INSTALACIONES "LLAVE EN MANO"
- INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA
- GESTIÓN ENERGÉTICA



Ribera de Axpe, 26 - 2º  
48950 ERANDIO (VIZCAYA) SPAIN  
Tel. - (34) 94 480 47 57  
Fax - (34) 94 463 52 89  
e-mail: [iberese@iberese.com](mailto:iberese@iberese.com)  
<http://www.iberese.com>



# PowerPal, la microhidráulica más compacta

Acaba de llegar a España una nueva microturbina hidráulica de fabricación vietnamita que es un auténtico logro de diseño compacto, fácil de instalar y con unas exigencias mínimas de mantenimiento.

**C**omo ya hemos dicho en otras ocasiones, la microhidráulica es una de las energías renovables más desconocidas. Y eso, a pesar de que para pequeñas aplicaciones ofrece mejores resultados que el resto de fuentes limpias. Basta pensar que la PowerPal más pequeña genera electricidad con un caudal de agua de 35 litros por segundo.

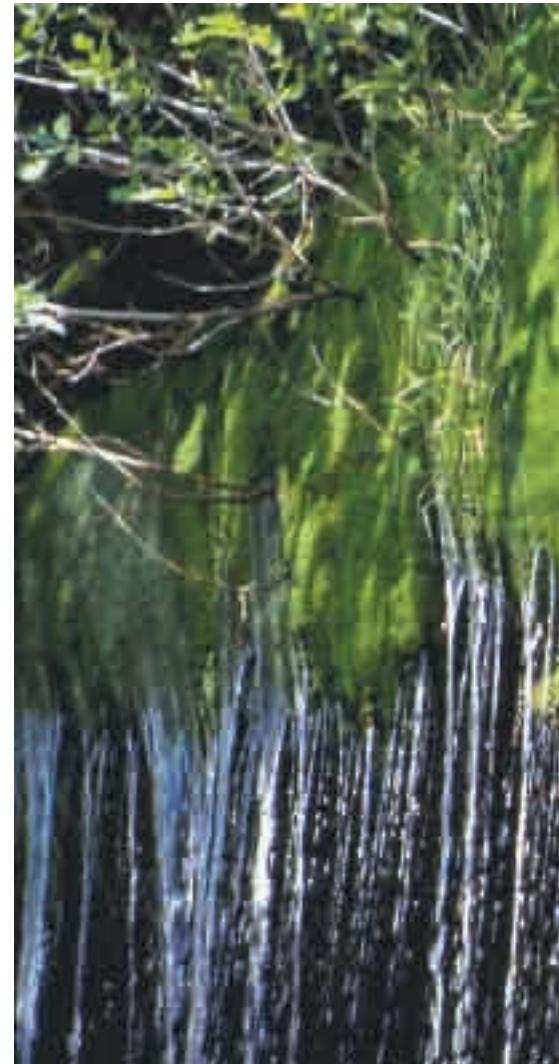
En cualquier punto aislado de la red eléctrica donde las necesidades energéticas sean muy básicas y se limiten, por ejemplo, a la iluminación, esta microturbina hidráulica de última generación es un invento ideal que resuelve problemas con los mínimos requerimientos. Lourdes Ortiz, de Elektron, la única empresa que comercializa la PowerPal en España, asegura que "es muy fácil de instalar, prácticamente lo puede hacer cualquiera con el manual de instrucciones". Y probablemente no exagera lo más mínimo porque la instalación de la microturbina

no requiere ni siquiera un tornillo. No obstante, hay que tener en cuenta una serie de condiciones.

Por un lado está el canal que canaliza el agua hasta la boca de la turbina. Luego está la turbina en sí, un aparato con notables similitudes con las pesas de un gimnasio. Y por último, el tubo de desagüe, que es vertical y debe tener siempre una altura de 1,5 metros. "Lo que hace funcionar a la turbina es la succión del agua hacia abajo, de ahí que deban respetarse esas especificaciones", dice Lourdes Ortiz.

#### Consumo directo o carga de baterías

La turbina como tal va simplemente depositada encima del tubo de desagüe y se sujetá por la propia succión del flujo de agua hacia abajo, de ahí que no necesite más anclajes. Con un flujo constante de agua la Powerpal ofrece 24 horas al día de electricidad. Además, genera directamente



a 220 voltios de corriente alterna, con lo que no se requieren convertidores ni acumuladores. Por supuesto, también puede funcionar para cargar baterías; de hecho, este tipo de microturbinas se convierten en el sistema de apoyo ideal para una instalación fotovoltaica aislada ya que puede completar la producción de energía cuando no



La microturbina PowerPal es muy fácil de instalar. No lleva ni un solo tornillo para anclarla ya que se sostiene con la simple presión del agua.

#### ■ Una PowerPal para cada necesidad

MODELO	MHG-200	MHG-500	MHG-1000
<b>Potencia nominal W</b>	200	500	1000
<b>Carga máx. permitida W</b>	250	650	1200
<b>Tensión nominal V ca</b>	220	220	220
<b>Frecuencia a P. Nominal Hz</b>	50-60	50-60	50-60
<b>Peso Kg</b>	16	32	75
<b>Caudal mínimo litros/seg</b>	35	70	130
<b>Altura de caída de agua m</b>	1.5	1.5	1.5

**Características:** generador monofásico de corriente alterna. Estator sin escobillas. Imanes permanentes de NdFeB. Controlador electrónico para regular la salida de tensión. Fusible de protección incorporado. Temperatura de operación 5 a 50 ° C. Garantía de 1 año



**La microturbina PowerPal está especialmente diseñada para producir electricidad en lugares aislados con consumos de energía básicos**



Debajo de la turbina, que tiene esta curiosa forma de pesa de gimnasio, debe ir siempre un tubo de desagüe de 1,5 metros de altura.

luzca el sol. En estos casos es preciso instalar un regulador que desconecte la turbina cuando las baterías ya están cargadas, o incorporar unas resistencias que disipen el calor en el aire (se pierde, por tanto) o en un

depósito de agua que de este modo se podrá calentar y aprovechar después. Si se quiere aumentar la potencia existe también la posibilidad de instalar varias turbinas juntas.

#### Electricidad a bajo precio

Aunque nos hubiera gustado contar con algunas impresiones de instaladores que ya han visto el funcionamiento de la microturbina PowerPal, lo cierto es que acaba de llegar de Vietnam y es demasiado pronto para recabar esos comentarios. "Se están instalando las primeras máquinas estos días –comenta Lourdes Ortiz– y ni siquiera hemos tenido ocasión de probarlas nosotros mismos a conciencia, pero creemos que es una buena turbina pensada para fincas aisladas o pequeñas comunidades. Y lo mejor de todo es que no necesita modificar ningún cauce o riachuelo; un simple canal de entrada para el riego de huertos es perfecto para colocar una PowerPal y empezar a



Como se ve en la foto, basta conseguir que un flujo de agua se dirija al canal de entrada donde se forma un remolino que hace girar la hélice. La PowerPal más pequeña funciona con un caudal mínimo de 35 litros por segundo.

producir electricidad". Sus costes de mantenimiento se reducen a un engrase periódico de los cojinetes superiores. Si alguna vez se sumerge por completo en el agua, basta con que se seque al sol y estará listo para funcionar de nuevo.

El precio de la microturbina, después de que Elektron realice un descuento del 30%, es como sigue: 567,95 euros, la PowerPal de 200 W; 1.051,76 euros la de 500 W; y 1.956 euros la de 1.000 W. El fabricante australiano ofrece una garantía de 12 meses.

#### Más información:

**Elektron**  
Farigola, 20 local. 08023 Barcelona  
Tel: 93 210 83 09. Fax: 93 219 01 07  
elektron@arrakis.es  
www.elektron.org



# Molinos bajo el mar

La empresa británica Marine Current Turbines está desarrollando la primera instalación con fines comerciales del mundo que aprovecha las corrientes marinas para generar energía eléctrica

Utilizar las corrientes marinas como recurso energético a gran escala es un objetivo en el que están volcadas varias empresas en el mundo. El proyecto más avanzado lleva el sello de Marine Current Turbines Ltd (MCT), compañía creada por IT Power Ltd, firma británica especializada en las energías renovables. El sistema que desarrolla MCT está compuesto por dos rotores gemelos emparejados, de 15 a 20 metros de diámetro cada uno, que accionan un generador de manera semejante a como ocurre en una turbina eólica. La diferencia es que cada rotor va instalado en un tubo de acero de 3 metros de diámetro que se fija a un zócalo previamente construido en el fondo marino.

Luego, la turbina se conecta con la red eléctrica a través de un cable submarino que conduce la electricidad a tierra.

La primera planta experimental quedará instalada frente a las costas de Devon, en el Reino Unido, y operará de manera semejante a como lo hace un parque eólico convencional, aunque ocupando la mitad del espacio que, para la misma potencia instalada, requeriría una y otra instalación. La explicación se encuentra en la densidad del agua, unas 800 veces superior a la del aire, propiedad que permite a las turbinas submarinas operar con corrientes de 2,25 m/s (4,5 nudos), lo que equivale a una densidad de potencia de 6kW/m<sup>2</sup>. En tierra, sería necesaria una velocidad de viento de 20 m/s (40 nudos) para

lograr una densidad de potencia similar. Como resultado de ello, una turbina submarina capaz de generar 1 MW de potencia tiene un diámetro de rotor un 50% más pequeño que un aerogenerador de la misma potencia.

Este menor tamaño también repercute en la posibilidad de situar las turbinas más cerca unas de otras. De acuerdo con MCT, otra ventaja de esta innovadora tecnología es que, al igual que los generadores offshore (que también se montan sobre pilares), su instalación puede realizarse desde barcazas autoelevables, lo que repercute en una disminución de los precios. Se trata, además, de estructuras modulares, lo que permite ir ampliando las instalaciones a medida que la tecnología se vaya desarrollando.



## Apoyo de la UE

El proyecto de MCT, que tiene un presupuesto de 1 millón de euros, está estructurado en dos fases. El objetivo de la primera es tener instalada este mismo año la primera unidad experimental, de 300 kW de potencia, y utilizarla como referencia para desarrollar modelos comerciales que alcancen los 700 kW. Este trabajo, iniciado en 2001, concluirá en 2004. En la siguiente fase, que se iniciará un año más tarde y terminará en 2010, la firma espera contar con instalaciones con una potencia conjunta de 300 MW.

Para lograr estos objetivos, MCT cuenta con la colaboración de universidades y un grupo de empresas del Reino Unido y de Alemania, y el apoyo de la Comisión Europea, que promueve la investigación y desarrollo de esta nueva tecnología renovable de alto potencial. Según estudios realizados, las corrientes marinas podrían generar tan solo en Europa en torno a 12.500 MW de electricidad, lo que supone un considerable recurso de obtención de energía limpia. En cuanto al impacto que causarían las instalaciones en el medio marino, MCT sostiene que es mínimo. La baja velocidad requerida por los rotores para operar provoca mucho menos impacto en el agua que una motora convencional, afir-



ma la empresa, y ni los peces ni el resto de la fauna marina se ven afectados por su funcionamiento. Los parques submarinos, que en principio estarían integrados por 10 turbinas, pueden contar, además, con sistemas de sonar para evitar que afecten al paso migratorio de mamíferos marinos y otras especies, así como con otras medidas de protección.

Según los estudios realizados por MCT, las costas del Reino Unido, en especial las de Escocia y las islas, albergan bastantes enclaves adecuados donde se dan las condiciones requeridas de flujo marino para instalar estas centrales, que se situarían en fondos de entre 25 y 30 metros de profundidad. Estas co-

**Según los estudios realizados, las corrientes marinas podrían generar tan sólo en Europa unos 12.500 MW de electricidad limpia.**

rrientes marinas son, además, recursos energéticos tan fiables como las mareas que las causan, y mucho menos sujetos a los cambios del viento. En cuanto al resto del mundo, la empresa asegura que existen mucho lugares adecuados para instalar los parques submarinos. Por ejemplo en Filipinas, donde la firma británica participa en un estudio sobre la viabilidad de la explotación de las grandes corrientes existentes en el archipiélago mediante estas centrales.

### Más información:

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

# Energías Renovables

FORMACIÓN A DISTANCIA

Programas co-organizados por IUSC y FUECA con titulación otorgada por la UNIVERSIDAD DE CÁDIZ



## NIVELES DE ESTUDIO

**Programas Master Universitario**  
Dirigido a Licenciados Universitarios y Diplomados con 2 o más años de experiencia laboral en el sector

**Programas Experto Universitario**  
Dirigido a Diplomados Universitarios y Personas con FP-B, COU y 2 o más años de experiencia en el sector

**Programas Extensión Universitaria**  
No se precisa titulación universitaria

## ÁREAS DE ESTUDIO

**Gestión de Energías Alternativas**  
**Gestión y Tratamiento de Residuos**  
**Gestión, Tratamiento y Depuración de Aguas**  
**Dir. y Planificación Medioambiental en la Empresa**

solicite información llamando al 902 100 292 o consulte nuestra página web [WWW.IUSC.es](http://WWW.IUSC.es)

Con la colaboración de:



Generalitat  
de Catalunya  
Dept. de Medi Ambient



IUSC, c/ Entenza 332  
08029 Barcelona  
[distancia@iusc.es](mailto:distancia@iusc.es)

# Proyecto CALENER en Castilla-La Mancha



En ER hemos hablado varias veces de la certificación energética de edificios. Como ya sucede en algunos países del entorno europeo, en España será de obligado cumplimiento de forma inminente. Estos son los pasos que se están dando en Castilla-La Mancha.

**L**a Directiva europea que regulará el marco de actuación para llevar a cabo la mencionada certificación está en discusión parlamentaria en estos momentos (ver en Más información). Desde hace algunos años se han comenzado a tomar medidas para cumplir con este requisito, y se prepara ya el Real Decreto que exigirá la certificación en nuestro país; en principio, con la idea de que entre en vigor al comienzo de 2003, por lo que su aprobación no debe retrasarse.

El Ministerio de Fomento y el IDAE llevaron a cabo un proyecto de desarrolló, junto con la Escuela de Ingenieros Industriales de Sevilla, de una herramienta de calificación energética de viviendas (CEV) y, posteriormente, otra de carácter general para todo tipo de edificios, mucho más compleja que la primera. Esta herramienta se denomina CALENER. Pues bien, Castilla-La Mancha ya se ha puesto a trabajar para que el CALENER comience cuanto antes su andadura. Y se ha previsto una serie de proyectos encaminados a dar cumplimiento a la Directiva europea, sin olvidarse de las especificidades de la región. El proyecto cuenta con la participación de la Consejería de Obras Públicas y de la Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha (AGECAM), y se desarrolla en cuatro niveles.

#### Guía de Diseño Bioclimático

"La Guía de Diseño Bioclimático va a ser el germen de todo lo que viene después", asegura José Marco, jefe del Departamento de Eficiencia Energética e Innovación de AGECAM. Se enmarca dentro del Pacto para la

Varias promociones de viviendas de protección oficial de Castilla-La Mancha servirán para hacer los primeros ensayos de la certificación.

Ciudad Habitable, en el que participa la Federación de Municipios y Provincias de Castilla-La Mancha. "La idea es editar una guía práctica y didáctica que permita a los arquitectos el desarrollo de proyectos con una alta eficiencia energética". Para el buen fin de esta guía el desarrollo de la misma se llevará a cabo, desde el punto de vista técnico, entre AGECAM y el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla-La Mancha. Previsiblemente estará lista a finales de 2002.

En un segundo paso se va a hacer una zonificación climática de la comunidad autónoma. Teniendo en cuenta que tanto el CEV como el CALENER consideran, además de las pérdidas térmicas a través de los cerramientos (tal como se contempla en la vigente Norma Básica de Edificación NBE-CT-79), las ganancias solares a través de los elementos transparentes del edificio y la influencia que la humedad tiene sobre las condiciones interiores, se hace necesario desarrollar un mapa climático que tenga presentes no sólo las temperaturas exteriores (grados-día de la NBE-CT-79) sino también la radiación solar y la humedad. Con estos nuevos parámetros se hará una zonificación de la región. Además se confeccionarán cinco años meteorológicos tipo, uno por cada provincia.

### No encarecer la vivienda

Durante el próximo año se quiere acometer el tercer nivel de esta puesta a punto del CALENER. Consiste en un ensayo de certificación energética dividido en tres fases: una calificación previa, sobre proyecto, aplicando el CEV y el CALENER; un seguimiento de obra en las fases críticas para el funcionamiento energético del edificio; y por último la certificación final, con la calificación definitiva. El objetivo es elaborar una guía de cer-



tificación energética de edificios basada en la experiencia real sobre varias promociones de viviendas de protección oficial (VPO).

"Pero es fundamental que el proceso de certificación no encarezca el edificio –señala José Marco–; debe tener un coste aneclótico". Para ello, el certificador (en principio podrán pertenecer a organismos oficiales o empresas acreditadas por el Ente Nacional de Acreditación) no tiene por qué hacer visitas constantes a la obra. Según José Marco, "con dos visitas podría ser suficiente; una, a la hora de poner el aislamiento, y otra, con la obra acabada. Hay cosas, como los acristalamientos, que se verán a simple vista, y otras, como el aislamiento, que se pueden comprobar haciendo unas cuantas catas en distintas zonas". Las VPO de estos primeros ensayos ya están elegidas. Se trata de una promoción de 14 viviendas que se va a hacer en la localidad de Torralba de Calatrava (Ciudad Real), y otra en Albacete capital, de 76 viviendas.

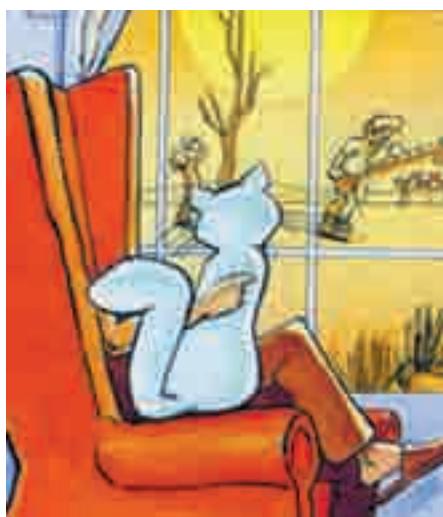
### Plan de calidad

Un cuarto nivel para la puesta en marcha del CALENER trata sobre el apoyo técnico a la mejora de la calidad energética de VPO. Para ello AGECAM colaborará con la Consejería de Obras Públicas en la revisión de todos los proyectos de VPO dando recomendaciones, de diseño o sistemas de calefacción y producción de agua caliente para reducir la demanda de energía sin mermar el confort. Los tres últimos niveles se enmarcan dentro del plan de calidad de la vivienda de la Consejería de Obras Públicas, que dedica singular atención a los aspectos energéticos. Por otro lado, ese plan de calidad va a permitir desarrollar un pliego de condiciones técnicas para la licitación de las VPO donde tengan un peso específico importante los aspectos de eficiencia energética. "La certificación energética va a mejorar mucho la calidad de las viviendas –comenta José Marco–, pero es preciso hacer un importante esfuerzo de marketing para que la gente entienda lo que supone una buena o mala calificación, y todo lo que eso conlleva para el usuario de la vivienda". La Consejería de Obras Públicas y AGECAM se han dado un plazo de dos años para el desarrollo del proyecto.

### Más información:

– AGECAM  
Tesifonte Gallego, 22  
20002 Albacete  
Tel: 967 55 04 84. Fax: 967 55 04 85  
agecam@agecam.jccm.es

– La propuesta de Directiva sobre rendimiento energético de edificios se puede descargar en PDF en:  
[http://eropa.eu.int/eurlex/es/com/pdf/2001/es\\_501PC0226.pdf](http://eropa.eu.int/eurlex/es/com/pdf/2001/es_501PC0226.pdf)



Estas ilustraciones son de Climalit, una empresa que ha conseguido transmitir las ventajas de un buen aislamiento térmico y sonoro.



# Luz natural hasta en el sótano

Se llama "Solatube" y es capaz de iluminar casi cualquier rincón oscuro del hogar o del lugar de trabajo con luz natural. Así que, además de ayudar a ahorrar energía y reducir la factura de la luz, aporta bienestar.

**P**ocas personas dudan de las ventajas de la iluminación natural sobre la artificial. La luz natural, además de aportar la temperatura de color más adecuada a la interpretación del ojo humano, contiene melatonina. Por tanto, actúa como antidepresivo y reduce el riesgo de sufrir tensión ocular y dolor de cabeza cuando se lee o se realiza cualquier otra actividad que exija concentración. Por supuesto, también ayuda a ahorrar energía. Pero, ¿cómo lograr que la luz del día llegue a lugares donde no hay ventanas o, aunque las haya, se requiera un aporte extra de iluminación?

La empresa Solatube dice tener la respuesta. A partir de un diseño realizado en 1989 por el arquitecto australiano Steven Sutton, esta firma, con sede en Estados Unidos y delegaciones en medio mundo, ha desarrollado un tragaluz solar en forma de tubo que traslada la luz natural hasta un máximo de 33 metros de profundidad con pérdidas mínimas. "El sistema de tubos y reflector de Solatube hacen que se transfiera la luz directa y ambiental hacia el interior de cualquier estancia con una pérdida mínima de intensidad, incluso en días nublados", asegura José Alberto Martínez, director de Dentrosol, distribuidor oficial del producto en España. Además, según Martínez, la cantidad de luz que proporciona este sistema es incluso superior a la que se obtiene con iluminación eléctrica. "Una



El sistema "Solatube" permite llevar la luz natural a multitud de espacios. En la foto superior, biblioteca iluminada con el sistema. A la derecha, instalación realizada en un pasillo.

bombilla de 100 vatios produce 1.200 lúmenes (unidad de medida de la luz), mientras que un Solatube de 25 centímetros, el modelo más pequeño, produce hasta 3.750 lúmenes".

Otra de las características de este "tragalu" es que se instala fácilmente y sin necesidad de llamar al albañil. "El sistema se puede tener listo en una mañana. En el tejado, dentro de una cúpula transparente, se coloca el domo o reflector, que va dotado de una lente especial. Esta obliga al rayo de luz a cambiar su trayectoria de entrada para transportarlo de la manera más eficaz hacia el interior del tubo, por el que la luz desciende hasta el difusor o plafón, desde el que se difunde manera homogénea por toda la habitación". Para facilitar la labor, el tubo viene en segmentos y se puede meter entre vigas y angular. "Con ello se evita cualquier obstáculo que pueda encontrarse". El domo, por su parte, está diseñado para adaptarse a cualquier tipo de tejado. Y todo el sistema va protegido contra los rayos UVA. "También está preparado para impedir las filtraciones y que entre polvo o suciedad, y es capaz de resistir hasta un huracán", asegura el director de Dentrosol.

## Para todas las necesidades

Todas esas características hacen que el campo de aplicaciones de esta "bombilla" natural sea de lo más extenso. Desde centros comerciales y museos a gimnasios, co-



legios, naves industriales, bodegas y, por supuesto, viviendas particulares. De hecho, en España ya está instalado en la Universidad de Salamanca, en unas bodegas de Navarra y en varios centros comerciales.

Para obtener los mejores resultados, hasta hace poco se utilizaban tubos de 25 cm de diámetro para llevar la luz hasta 4 metros de profundidad; de 35 cm en caso de que se quisiera descender hasta los 5 metros; y de 53 cm cuando la profundidad era de 8 metros. Pero ahora ya no existen esas limitaciones: "Solatube ha desarrollado una nueva composición de los tubos que permiten llevar la luz sin pérdidas hasta 33 metros", asegura José Alberto Martínez. Además, en caso de necesidad, también se puede instalar en un lateral del edificio. Y si se desea, se puede añadir un sistema de ventilación (por ejemplo, para cuartos de baño) e incorporar una unidad de luz eléctrica. Porque, obviamente, aunque este sistema sea capaz de inundar de luz una habitación – incluso en un día nublado –, por la noche no queda más remedio que recurrir a la artificial.

## Más información:

**Dentrosol:**

Tfno: 91 735 55 32 y 607 76 57 25

E-mail: dentrosol@yahoo.es

**Solatube:**

www.solatube.com

## ■ 6 puntos a favor

- Ayuda a ahorrar energía.
- Una unidad de 25 cm ilumina 10 m<sup>2</sup> con una intensidad equivalente a una lámpara de 300 vatios. Una unidad de 53 cm, 40 m<sup>2</sup> con una intensidad semejante a una lámpara de 900 vatios.
- Repele el polvo y evita la acumulación de vapor, por lo que no necesita mantenimiento.
- Transfiere menos calor que una bombilla o fluorescente.
- Todos sus componentes están cubiertos bajo garantía de 10 años.
- Se instala fácilmente y sin cambios estructurales.

La feria más grande de Alemania

Feria especializada  
internacional y congreso sobre  
la tecnología solar

Del 28 al 30 de Junio de 2002

Freiburg im Breisgau - Alemania

► 240 expositores internacionales  
► Fotovoltaica ► Térmica solar ► Arquitectura solar

# inter solar 2002

Tel. +49 (0)7231-35 13 80 Fax +49 (0)7231-35 13 81 info@intersolar.de www.intersolar.de



[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)

especializada en tecnología solar



# ■ Mantenimiento de pequeñas instalaciones renovables



**Una de las preguntas habituales de los interesados por las instalaciones renovables –ya sean eólicas, fotovoltaicas, solares térmicas o de biomasa– se refiere al mantenimiento que exigen las mismas y quién debe ocuparse de él, si el instalador o el propio cliente.**

**C**onviene empezar diciendo que el mantenimiento de la mayor de instalaciones de energías renovables es realmente sencillo, como puede serlo el de una caldera individual de gas natural o gas propano, por poner un ejemplo que está muy extendido en los hogares españoles. Y que si bien la mayor parte de los cuidados puede hacerlos el usuario, de vez en cuando conviene que el instalador efectúe una revisión más concienciosa. No por el hecho de que pueda ser peligroso –como algunos accidentes con el gas– sino para asegurar el funcionamiento más eficiente.

Carlos González e Inma acaban de estrenar una instalación solar térmica que les proporcionará durante muchos años agua caliente sanitaria (ACS), calefacción y agua templada para la piscina, que buena

falta hace en una localidad como Torrelodones, en las inmediaciones de la sierra de Madrid, donde las temperaturas durante la noche bajan de forma acusada, incluso en pleno verano. "Gastábamos entre 150 y 180 euros mensuales en calefacción y agua caliente con una caldera de propano, así que decidimos probar con la energía solar, entre otras cosas para templar el agua de la piscina".

La instalación ha corrido a cargo de Miguel Ángel González, de Ingeniería y Proyectos Viento. Está formada por 12 colectores solares térmicos y las conducciones que ha exigido una casa de tres plantas; su precio final ha sido de unos 15.000 euros, una tercera parte subvencionada. "Con este sistema pueden ahorrar a partir de ahora entre 900 y 1.200 euros al año", asegura Miguel Ángel González.

## Mantenimiento casi nulo

Según Miguel Ángel, "el mantenimiento de la instalación es prácticamente nulo; el circuito del agua dispone de un sistema anti-congelante que se dispara si la temperatura baja de los 5°C. Todo lo que hay que hacer es estar pendiente de vez en cuando de los medidores de presión para cerciorarse de que no hay fugas en el circuito, y limpiar alguna vez los colectores solares para que recojan bien los rayos del sol". Los paneles que instala Ingeniería y Proyectos Viento son de Giordano y tienen una garantía de 5 años, "pero sabemos por experiencia que pueden durar 30 años".

La empresa de Miguel Ángel González es una de las entidades colaboradoras del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), y puede acceder por tanto a sus ayudas, que alcanzan este año 10.818.217 euros para la solar térmica, y otro tanto para la fotovoltaica. "El IDAE obliga al propietario a contratar un sistema de mantenimiento y fija para ello unos precios máximos del 1,8% del coste total de la instalación", señala.

En el caso de los paneles fotovoltaicos, el mantenimiento que puede hacer el cliente y usuario de estas instalaciones es, igualmente, muy básico. Comprobar que las conexiones funcionan y ocuparse de limpiar la superficie de los paneles de vez en cuando. Una superficie que, dicho sea de paso, es resistente al agua, la abrasión, el granizo y demás elementos climatológicos. No en vano, algunos fabricantes ofrecen una garantía de hasta 25 años para sus paneles fotovoltaicos. Como ya dijimos el mes pasado, el inversor que transforma la corriente continua en corriente alterna es la parte más delicada del engranaje fotovoltaico. A pesar de todo, son equipos más robustos que cualquier electrodoméstico.

## Limpiar la estufa

Las estufas de biomasa que queman pellets van ganando terreno como uno de los sistemas energéticos más eficientes en el hogar. Hay distintos modelos que calientan sólo el aire y otros que traspasan el calor al circuito del ACS y la calefacción. Al ser programables, su uso es extremadamente sencillo ya que ellas mismas controlan la entrada de pellets en la caldera, de acuerdo con la potencia y el horario previstos. La limpieza y el mantenimiento de este tipo de estufas es también muy sencillo, entre otras cosas porque calderas de considerable tamaño apenas producen un cubo de cenizas al mes. "La termia de pellets está ahora un 10% más barata que la de gasoil, pero es preciso comprarla en cantidades considerables, es decir, no pretender ir a por un saco todas las

El mantenimiento de estas instalaciones es sencillo, pero lo más adecuado es acordar con el instalador un servicio posventa, para asegurar el funcionamiento más eficiente del sistema. Las estufas son de Ecoforest y el aerogenerador de J. Bornay.

semanas

porque el precio aumenta sensiblemente", afirma Miguel Ángel González. "Y para la limpieza, todo lo que se necesita es un cepillo. Hasta el punto de que cualquier manitas puede ocuparse del mantenimiento por completo. En caso de que prefiera que lo haga el instalador, basta con una vez al año".



al año, se pueden detectar estos defectos y prevenir daños mayores. Sin olvidar que apretar un tornillo flojo o sustituir una cinta de poliuretano, supone una inversión mínima ó nula si lo hace uno mismo.

En la parte eléctrica, hay que comprobar el estado de la instalación, empalmes, cables en mal estado... Si el aerogenerador está permanentemente conectado no tiene riesgo de roturas. Si en cambio el aerogenerador queda libre (suelto, sin carga), el sistema de frenado no actúa correctamente, las rpm son mucho más elevadas, y produce una sobre-tensión que puede dañar el aparato.

A pesar de haber repetido que el mantenimiento de las pequeñas instalaciones renovables es sencillo de hacer y requiere poco trabajo es imprescindible tenerlo presente para no llevarse ninguna sorpresa. Cualquier cliente debería preguntar por ello al instalador y determinar claramente qué requerimientos exigirá a lo largo de la vida útil de la instalación, qué costes y cómo se pagan. La mayor parte de las empresas instaladoras ofrecen sus servicios técnicos posventa pero las condiciones de cada uno pueden variar, así que conviene conocerlas para que aerogeneradores, paneles solares y estufas de biomasa generen mucha y duradera energía renovable.

## Más información:

- Ingeniería y Proyectos Viento  
Ricardo León, 43. 28250 Torrelodones. Madrid  
Tel. y Fax: 91 859 30 45  
iypviento@retemail.es  
http://personal3.ideo.es/iypviento

- J.Bornay Aerogeneradores  
Tel: 965 56 00 25  
bornay@bornay.com  
www.bornay.com



# V. La Energía solar



El Sol es un inmenso yacimiento energético. Anualmente arroja sobre nuestro planeta mucha más energía que la que consumimos. Por tanto, sería irracional no intentar aprovechar por todos los medios técnicamente posibles esta fuente energética gratuita, limpia y garantizada para los próximos 6.000 millones de años.

**E**n el Sol se producen, de forma ininterrumpida, reacciones de fusión entre los átomos de hidrógeno, liberándose en el proceso ingentes cantidades de energía. Al llegar a la Tierra, la atmósfera actúa a modo de reflector, "rebotando" hacia el espacio exterior la mayor parte de esta energía. Pero la que se "cuela" es suficiente para cubrir, sobradamente, todas las necesidades energéticas de nuestro planeta.

Hay que señalar, no obstante, que aún quedan algunos obstáculos por superar para hacer de la energía solar una fuente definitivamente competitiva. Los más importantes, abaratar los costes de la infraestructura necesaria para la obtención de la energía solar e incrementar el rendimiento de los sistemas solares. Por tanto, además de contar con la inversión, divulgación y legislación apropiada, es de vital importancia seguir avanzando en la investigación y desarrollo de la tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar.

En cuanto a usos, a nadie se le escapa que cuando los rayos del sol inciden sobre una superficie la calientan. Por tanto, la aplicación más evidente de la energía solar es la térmica. Pero con la ayuda de la tecnología adecuada,

la luz del sol también puede convertirse directamente en energía eléctrica. Ambos procesos nada tienen que ver entre sí, ni en cuanto a su tecnología ni en su aplicación.

## Aprovechamiento térmico

Existen dos formas de aprovechar el efecto térmico de la radiación solar. Una es pasiva, sin mediación de ningún elemento mecánico. La otra, llamada solar activa, necesita que intervengan esos elementos, que no son sino colectores que recogen y concentran el calor del sol para utilizarlo con distintos fines.

Los colectores difieren según el índice de concentración obtenido. Los utilizados para proporcionar agua caliente sanitaria, atender necesidades de calefacción o climatizar piscinas son de baja temperatura. Suelen ser colectores planos vidriados, compuestos por un campo oscuro que absorbe la luz y pasa el calor absorbido a un líquido.

Estos colectores también se emplean para muchos otros fines. Por ejemplo, aunque pueda parecer extraño, para refrigeración. La explicación se encuentra en que para obtener frío hace falta disponer de un "foco cálido", y éste puede perfectamente tener su origen en unos colectores solares instalados en el tejado o azotea.

Las aplicaciones agrícolas son igualmente amplias. Los invernaderos solares ayudan a obtener mayores cosechas y más tempranas, mientras que los secaderos agrícolas consumen mucha menos energía si se basan en un sistema solar. Otro ejemplo lo ofrecen las plantas de purificación o desalinización de aguas alimentadas con esta fuente energética.

## ■ Ventajas más destacadas

- Permite obtener energía limpia directamente allí donde se consume.,
- Adaptable a todo tipo de construcciones, tanto nuevas como antiguas.
- Las instalaciones solares térmicas se pueden ampliar y modificar fácilmente en caso de variar las necesidades de consumo.
- Se complementan con cualquier otra fuente de energía (gas natural, gasoil, bomba de calor).
- No producen ruido, olores ni emiten contaminantes.
- Permiten conocer el precio de obtención de energía de antemano por toda la vida útil de la instalación.
- Favorecen la independencia energética, disminuyendo la vulnerabilidad ante el suministro o posibles aumentos de las tarifas energéticas.

## ■ Situación

En la actualidad, el uso de la energía solar térmica está extendido por todo el mundo. En la Unión Europea, en el año 2000 se instalaron más de un millón de metros cuadrados de paneles solares térmicos (más de la mitad de



ellos en Alemania), según el último barómetro de EurObserver'ER. Se estima que la industria solar térmica europea genera una actividad anual calculada en 750-800 millones de euros. En términos de empleo, hay 13.080 personas trabajando directamente en la fabricación de paneles solares térmicos.

En España, el potencial estimado de la solar térmica se sitúa en 2Mtep/año, equivalente a la instalación de 26,5 millones de m<sup>2</sup> de paneles solares térmicos. Durante el año 2000 se instalaron 35.667 m<sup>2</sup>, según datos del IDAE, lo que supone un incremento acumulado cercano a los 60.000 m<sup>2</sup> desde 1998. Cerca de 200 empresas operan en el área solar térmica; 134 se dedican a la instalación y mantenimiento de equipos, aunque una misma empresa, a menudo, desarrolla su actividad en distintos campos.

## ■ Tecnología

Los colectores solares son el elemento fundamental de una instalación de energía solar térmica. Se orientarán hacia el ecuador, a fin de captar la mayor cantidad posible de radicación solar, y se inclinan según la latitud geográfica local y atendiendo al periodo de mayor consumo previsible. Su funcionamiento es simple pero altamente eficaz. El agua que circula por su circuito interior absorbe y transporta el calor que recibe el colector, en cuyo interior hay una lámina metálica de color negro mate que recubre el entramado de tuberías de cobre y que es la encargada de absorber la mayor cantidad de radiación solar. El cristal tiene la función de retener el calor.

La descripción anterior se refiere al colector de placa plana, el más habitual, aunque existen otras tecnologías. Un colector de calidad nos asegurará un buen estado de conservación y funcionamiento durante muchos años. Actualmente las garantías que ofrecen los fabricantes oscilan entre 3 y 15 años.

Otro elemento de la instalación son los depósitos de acumulación, que almacenan la energía en forma de agua caliente para disponer de ella cuando convenga. El aislamiento de estos depósitos recibe especial atención, pues de ello depende en buena medida su eficacia. La acumulación puede realizarse en uno o varios depósitos, que se pueden conectar entre sí. Los intercambiadores de calor enlazan los circuitos de captación de energía solar con los circuitos de consumo. También estos componentes han mejorado notablemente sus prestaciones.

## Aprovechamiento eléctrico

La generación de electricidad a partir de la energía solar se hace, actualmente, a través de los llamados módulos fotovoltaicos. Se basa en la captación de los fotones contenidos en la luz solar. Para ello se utilizan células solares,

agrupadas en módulos, que absorben los fotones. Estos, al caer en la célula, liberan electrones, y dado que las células están eléctricamente conectados por un cable, una corriente fluirá en el momento en que el fotón es absorbido. De esta manera se genera la electricidad, que puede ser utilizada inmediatamente o almacenada en una batería, para aprovecharla cuando haga falta.

El empleo de células y paneles fotovoltaicos para producir electricidad comenzó en 1954 con vistas a la industria espacial. Hoy, su uso abarca multitud de posibilidades. En zonas remotas donde no hay conexión a la red de distribución pública, es empleada para satisfacer la demanda de electricidad de hogares, escuelas, centros de salud, etc, y para alimentar bombas de agua.

La electricidad solar puede ser empleada, asimismo, para alimentar calculadoras, sistemas de comunicación, balizas en el mar o postes de socorro en autopistas, por ejemplo. Por supuesto, también puede usarse para volcarse directamente en la red de distribución. Estamos, por tanto, ante una fuente energética que puede tomar muchas formas, incluida la de una gran central. Pero, sea cual sea su tamaño, una instalación fotovoltaica está formada, básicamente, por un generador fotovoltaico y un acumulador de energía de corriente continua. Su uso posterior puede darse en corriente continua directamente o transformada en corriente alterna mediante un inversor estático.

## ■ Ventajas más destacadas

- Los materiales empleados en los paneles apenas requieren mantenimiento.
- 5 kWp instalados evitan 5.000 Kg de emisiones de CO<sub>2</sub> en un año.
- Las instalaciones FV gozan de larga duración, superior a 20 años.



- La placa FV es resistente al granizo, lluvia, nieve, y no sufre envejecimiento observable ya que las células están protegidas al vacío por vidrios y materiales de la mejor calidad.

- Es una solución inmejorable en zonas aisladas que de otra forma no tendrían acceso a la energía eléctrica.

- Son instalaciones que no requieren grandes inversiones centralizadas.

- En instalaciones aisladas, dado que se consume en el propio lugar todo lo que se produce, se evitan las pérdidas de energía ocasionadas por su transporte.

- Ayuda a España a independizarse de la importación de carbón, gas y petróleo.

## ■ Situación

Las empresas que hay en España dedicadas a la fabricación de paneles y células fotovoltaicas (Isofoton, Atersa, BP Solar) han desarrollado un alto grado de investigación y utilizan las últimas tecnologías disponibles. En todas ellas, el ritmo de crecimiento de producción de placas solares es del orden del 40-50% anual. España, donde hay más de 25 centros de I+D dedicados a la investigación solar, se ha convertido, además, en el primer país europeo productor de células y paneles fotovoltaicos y el tercero del mundo, tras Japón y EE.UU., con una exportación de más del 80% de su producción y una tasa de alrededor del 8% de la producción mundial. No obstante, el país de la UE con mayor potencia solar FV instalada es Alemania, donde sólo en un año, el 2000, se instalaron 40 MWp solares eléctricos, mientras que en España hay 12,1 MWp instalados, 2,8 MWp conectados a red y el resto correspondiente a instalaciones aisladas.

El Plan de Fomento de las Energías Renovables tiene como previsión instalar durante

## ■ Paneles solares

También denominados módulos fotovoltaicos o FV, los paneles solares se fabrican en diversas formas y tamaños. Los más comunes son los de 50 Wp (Watt pico). Producen en torno a 50 Watts de electricidad solar bajo condiciones de luz solar plena, y están compuestos por células solares de silicio. Dichos paneles miden 0,5 m<sup>2</sup> aproximadamente. Pero existen paneles más grandes y más pequeños disponibles en el mercado. Además, los módulos solares suelen conectarse entre sí con el fin de generar una mayor cantidad de electricidad solar (dos paneles de 50 Wp conectados equivalen a un panel de 100 Wp).

Un panel solar puede producir energía limpia por un periodo de 20 años o más. Por tanto, si están montados apropiadamente, constituyen una fuente de energía limpia, silenciosa y confiable por muchos años.



Diversos centros del mundo, entre ellos La Plataforma Solar de Almería, investigan la tecnología de conversión termoeléctrica.

el período 2000-2010, 135 MWp nuevos en sistemas fotovoltaicos. De esta cantidad, aproximadamente 20 MWp podrían corresponder a aplicaciones aisladas de la red y 115 MWp a aplicaciones conectadas.

## Tecnología

Las células solares de silicio son el método más utilizado hoy en día para la generación de electricidad fotovoltaica. Se trata de una tecnología bien conocida, pero su rendimiento, que actualmente ronda el 14%, aún es bajo. En consecuencia, se está investigando cómo mejorar su eficiencia y abaratar precios. Una de estas opciones son las llamadas "células de capa delgada", dispositivos fotovoltaicos con los que se están obteniendo eficiencias de conversión energética superiores al 18%. Los sistemas fotovoltaicos de concentración, que sustituyen los componentes caros (materiales semiconductores) por otros más baratos (lentes y/o espejos), constituyen otra línea de investigación. También se investiga en el apilamiento de células solares de distintos materiales, lo que proporciona un rendimiento del orden del 33%.

Estas células solares de tercera generación, basados en materiales diferentes al silicio, abrirán el camino hacia una electrificación sostenible, de acuerdo con Antonio Luque, uno de los mayores expertos en tecnología solar. Pero hay muchas otras líneas de investigación en marcha. Quizá la más innovadora es la de la agencia espacial japonesa (NASDA). Se trata de un proyecto, en fase de diseño, que intentará encontrar nuevas formas de captar y aplicar la energía solar a través de satélites artificiales orbitando la Tierra. Los planes de la NASDA son colocar diversos aparatos en el espacio para la energía solar, y después reenviarla a la Tierra. La Agencia tie-

ne previsto lanzar los primeros prototipos de central solar espacial entre los años 2005 y 2007.

## Electricidad termosolar

A partir de la solar térmica también se puede producir electricidad. Esta tecnología, aún incipiente, utiliza concentradores que, como su propio nombre indica, concentran la energía solar entre 30 y 3.000 veces en un receptor, donde se calienta un fluido a altas temperaturas para obtener vapor que se utiliza para mover una turbina y producir electricidad. Las tres tecnologías que se utilizan para la conversión termoeléctrica son:

**- Colectores cilindro-parabólicos.** Están formados por grupos de espejos cilindro-parabólicos, o disco-parabólicos, que reflejan la radiación solar sobre un tubo de vidrio dispuesto a lo largo de la línea focal del espejo o su foco. En el interior de éste se encuentra la superficie absorbente, en contacto con el fluido de transferencia térmica. Este fluido es calentando hasta 2.000°C y bombeado a través de una serie de intercambiadores de calor para producir vapor sobre calentado, que a su vez alimenta la turbina generadora de la energía eléctrica. Desde 1985 se han puesto en funcionamiento 9 plantas comerciales de este tipo, de entre 30 y 80 MW, en EE.UU.

**- Central de torre central.** La radiación solar se capta por un campo de heliostatos (espejos que siguen el movimiento solar). Los heliostatos reflejan la luz del sol concentrándola en un único punto, el receptor de la torre central, que está formado por un conjunto de tubos metálicos o estructuras cerámicas, en el cual circula un fluido (agua, aire, metal líquido, etc.) encargado de transmitir el calor. Existe un posterior intercambiador-generador de vapor para continuar con el ciclo térmico con-

## Algunos datos

- En España, sobre cada metro cuadrado de suelo, inciden al año unos 1.500 kilovatios-hora de energía solar.
- Si la luz de las viviendas se suministrara a través de energía solar, sería posible ahorrar un 60% en relación con el consumo de electricidad, según datos de la Fundación Ecología y Desarrollo.
- La industria solar genera, en el mundo, 1.000 millones dólares USA anualmente.
- Los pronósticos indican un crecimiento de la energía solar de entre un 16% y un 25% por año.
- Un impulso político decidido a favor de esta fuente permitiría, de acuerdo con Greenpeace, que en 2020 la energía solar pudiera dar energía a cerca de 1.000 millones de personas en el mundo y crear 2,3 millones de empleos. Con ello se evitaría, además, la emisión de 664 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

vencional. La mayor demostración de este tipo de centrales se ha llevado a cabo en California, a una escala de 10 MW.

**- Discos parabólicos.** Son espejos con forma de parábola que también se mueven con el sol y concentran la energía solar en un foco situado en el receptor. Normalmente, están compuestos por módulos de entre 7 y 50 kW, y alcanzan eficiencias netas del 30%.

## Otras aplicaciones

La energía solar se presta a más usos. Sirve, por ejemplo, para regenerar aguas contaminadas. Así lo han demostrado investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia, que han desarrollado un prototipo de aireador accionado por energía solar FV que bombea aire, aportando oxígeno al agua, y probado con éxito en la Albufera de Valencia. El área de Química Solar de la Plataforma Solar de Almería también tiene en marcha investigaciones centradas en el medioambiente y encaminadas a detoxificar los efluentes industriales –entre ellos los cancerígenos furanos y dioxinas– mediante la energía solar. Asimismo, cuenta con dos instalaciones donde se estudian sistemas de tratamiento de materiales para mejorar sus propiedades físicas.

## Más información:

- [www.ies-def.upm.org](http://www.ies-def.upm.org)
- [www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)
- [www.psa.es](http://www.psa.es)
- [www.censolares.es](http://www.censolares.es)
- [www.upv.es/ges](http://www.upv.es/ges)
- [www.asensa.org](http://www.asensa.org)
- [www.asif.org](http://www.asif.org)
- [www.epia.org](http://www.epia.org)
- [www.solarpaces.org](http://www.solarpaces.org)
- [www.pvportal.com](http://www.pvportal.com)
- [www.solarserver.com](http://www.solarserver.com)

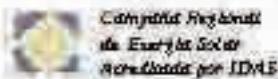
Iniciamos en este número una sección de pequeños módulos de publicidad que pretenden acercar a los clientes todos aquellos bienes y servicios de las empresas que trabajan en el sector. Los anuncios irán ordenados por comunidades autónomas y por sectores de actividad.

■ Para anunciarse en esta página: José Luis Rico (91 327 79 50).



## CURSOS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA Instaladores y Proyectistas Murcia

Organiza: Compañía Regional de Energía Solar  
Fechas previstas: Junio, Julio y Agosto  
Información y Reservas: Teléf.: 968 822 550 - 968 876 415



# ELEKTR-ON®

Energías renovables

Medición ambiental

Bájese el catálogo desde  
nuestra web  
[www.elektron.org](http://www.elektron.org)

Ferrol, 20 local 08023 Barcelona. e-mail: elektron@anselis.es  
Tel. 93 210 83 09 Fax 93 219 01 07  
Horario de 9 a. 19 h. de lunes a viernes



TECNOLOGÍAS  
INDEPENDIENTES  
Y NO CONTAMINANTES

Electricidad Solar (viviendas aisladas - conectadas a red)  
Electricidad Eléctrica \* Agua Caliente Solar \* Arquitectura Solar  
Calefacción Fisiológica \* Sistemas de Ahorro Integral

C/ Mellado, 4º b MADRID  
C/ San Galindo s/n CHINCHÓN  
www.solar-tec.org

Tel: 91 517 90 25  
Tel: 606 71 33 70

Ingeniería y Proyectos



Energía Solar Térmica  
Energía Solar Fotovoltaica  
Energía de Biomasa  
Ingeniería del Viento  
Estudios Aerodinámicos

Empresa acreditada por  
ENAC

T. Ricardos 100, 4º  
28250 Torrelodones Madrid  
Tel. y Fax: 91 559 30 45  
Móvil: 656 43 38 74

Ahorro y contribución a la mejora  
del medio ambiente

## ■ TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS E IMPACTO AMBIENTAL

■ Diversos autores del Centro de Investigaciones Energéticas, Madrid, ambientales y Tecnológicas (CIEMAT) se reconocido prestigio realizar en este libro editado por McGraw-Hill, estimaciones y proyecciones para producir energía solar especial



incidencia sobre la energía nuclear y las renovables. En la parte tercera se comparan los impactos ambientales de otras y otras, y se presentan algunas desusadas tecnologías que pretenden aumentar esos impactos. El libro tiene 312 páginas y su precio es de 42 euros.

### Más información:

[ciemat@ciemat.es](mailto:ciemat@ciemat.es)  
[www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

## ■ RALLY SOLAR INTERNACIONAL

■ Los días 7 y 8 de mayo Barcelona y la comarca del Vallès se llenarán de coches solares para dar a conocer las ventajas del vehículo eléctrico en las áreas urbanas. No es un rally competitivo y está abierto a la participación de cualquier vehículo eléctrico. El recorrido total es de unos 70 km. La carretera del terreno es muy suave. El rally tiene paradas en diferentes municipios para hacer actividades y demostraciones públicas. Además se recorren los vehículos a partir de instalaciones fotovoltaicas y de la red eléctrica. Está organizado por Volt Solar, con la participación de numerosos patrocinadores y asociaciones de la zona.



### Más información:

Josep Vives. Tel: 93 219 80 37. Fax: 93 219 81 07  
[www.volt-solar.com](http://www.volt-solar.com)  
Patrick Regan. Tel: 93 674 22 48  
[patrick@voltage.com](mailto:patrick@voltage.com)  
[www.voltage.com](http://www.voltage.com)

## ■ INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN EDIFICIOS

■ El Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona, con la colaboración del Instituto Centro de la Energía (ICAEN), organiza este curso intensivo práctico. Tendrá lugar el 30 de mayo y el precio de inscripción es de 90 euros. El curso impartido íntegramente se ilustrará y se realizará una instalación solar térmica y otra fotovoltaica, así como la estimación normativa de estas energías y las ayudas a las que pueden optar.

### Más información:

Centro de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona  
Bon Pastor 5, 08021 Barcelona  
Tel: 93 240 20 60. Fax: 93 240 20 61  
[www.caatbcn.es](http://www.caatbcn.es)

## ■ WINDENERGY 2002

■ La ciudad alemana de Hamburgo acoge esta Feria internacional dedicada a la energía eólica, que contará con una participación destacada del sector en España. Desde el 11 al 21 de junio se expondrán los últimos desarrollos tecnológicos y los planes de implantación de la energía eólica en distintas partes del mundo. Según un estudio reciente del Instituto Alemán de Energía Eléctrica (DEWI), los próximos años intensificará el crecimiento de la potencia instalada, de tal forma que en 2010 Alemania dispondrá de 47 000 MW, 21 000 en tierra y 26 000 en el mar. De esta forma, el 26% del consumo de electricidad estará cubierto con energía eólica.



### Más información:

+49 0-40 5569 2123  
[www.windenergy-hamburg.de](http://www.windenergy-hamburg.de)

## ■ 12 CONFERENCIA EUROPEA Y EXPOSICIÓN TECNOLÓGICA DE BIOMASA

■ El Centro de Exposiciones y Congresos de Amsterdam, holanda, dedicado a la biomasa desde el 17 al 21 de junio. Un encuentro organizado por numerosas instituciones que van desde la Comisión Europea al Banco Mundial o Euroclear, lo que propone una importante participación de todo el sector. La estimación de la biomasa para producción de electricidad si para usos térmicos y los bio-combustibles para el suelo del transporte serán tratados en el foro de trabajo y 300 presentaciones de productos y tecnologías que configuran uno de los eventos más importantes del año relacionado con esta fuente renovable.



### Más información:

[www.icaen.es](http://www.icaen.es)  
[www.icaen.es/icaen/12conferencia.html](http://www.icaen.es/icaen/12conferencia.html)

## ■ WINPOWER 2002

■ La demostración más grande de la potencia de la energía eólica en el mundo es la ciudad de fábricas que se celebran a su alrededor. En este caso se trata de Windpower 2002, que tendrá lugar del 2 al 5 de junio en Portland (Estado Unidos). Está organizado por la Asociación

Americana de Energía Eléctrica (AWEA) y versará sobre los últimos tendentes industriales y tecnológicos, así como las políticas de desarrollo de las energías renovables al sur de la costa del Atlántico.



### Más información:

American Wind Energy Association  
122 C Street NW, 8009  
Washington, DC 20001, USA  
Tel: +1 202 343 2500. Fax: +1 202 343 2505  
[www.awea.org](http://www.awea.org)

## ■ FORO INTERNACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES 2002

■ Organizado por las Facultades de Ciencias de la Tierra y Tierra, del 8 al 10 de mayo en octubre en Tenerife (Mártires) este Foro que pretende fomentar el diálogo entre la Universidad y el mundo empresarial, y servir de escaparate para lo que están haciendo empresas y autoridades del sector en el país más grande. Del mismo modo, se quiere promocionar el uso de las energías renovables en el marco de una política de desarrollo sostenible. Se tratará sobre eólica, solar térmica y fotovoltaica, bioenergía, hidroeléctrica, integración de las renovables en la construcción y impactos sobre el medio ambiente.



### Más información:

Tel: +34 92 99 64 36. Fax: +34 92 99 45 00  
[www.icaen.es](http://www.icaen.es)  
[www.icaen.es/icaen/foro.html](http://www.icaen.es/icaen/foro.html)

## ■ SOLAR EXPO 2002

■ Del 23 al 26 de mayo la ciudad italiana de Verona acoge la Conferencia Internacional y Exposición de Energías Renovables Solar Expo 2002. Habrá un espacio dedicado a estrategias y políticas tecnológicas y nacionales. Y se realizarán los temas, reuniones en foros a conceptos específicos como el Planeta Verde (biomasa, hidroeléctrica, eólica, hidroeléctrica, agua, viento y fuego eólica, hidroeléctrica, geotérmica). Microgeneración (producción local), Economía local, tecnologías y combustibles alternativos y Hidrógeno. Todo el universo de las nuevas energías y los nuevos combustibles se reúnen en un solo punto en la Solar Expo.



### Más información:

Tel: +39 04 59 84 09 22. Fax: +39 04 59 84 09 54  
[www.icaen.es](http://www.icaen.es)  
[www.icaen.es/icaen/solar.html](http://www.icaen.es/icaen/solar.html)

# Con la fuerza del viento

**Experiencia, independencia, calidad.**

Eolic Partners es una empresa fundada y gestionada por uno de los pioneros de la energía eólica en Andalucía. Integró su experiencia en todos los estadios de la actividad eólica.

**Analisis, planificación y optimización de emplazamientos**

**Financiación**

**Instalación**

**Gestión técnica, administrativa y optimización de la explotación**

Ejecuta infraestructuras e instala accesorios en alta tecnología, suministros eólicos y todo lo necesario para la instalación, explotación y gestión de parques eólicos.



**Grupo Eolic Partners**

GERENCIA, c/ Simón 23, local 3.1400 - Fuenterrabia - Tel. 923 30 87 14

OFICINA TÉCNICA, c/ Jefe de Wind 13, 17 - 08100 Granollers - Tel. 93 860 00 78 - Fax 93 860 00 79

[www.eolicpartners.com](http://www.eolicpartners.com) - Email: [info@eolicpartners.com](mailto:info@eolicpartners.com)



*Creo el futuro con nosotros*

# TRATÁNDOSE DE ENERGÍA SOLAR, UNA ÓPTIMA FORMACIÓN ES SIEMPRE LA MEJOR GARANTÍA



## CENSOLAR

CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGÍA SOLAR  
*SOLAR ENERGY TRAINING CENTRE*

Asociado a *Solar Energy International*

- Primer Centro de Europa en formación de especialistas en energía solar térmica y fotovoltaica
- Certificación Internacional ISO 9001
- Bibliografía técnica y software profesional
- Sección especial de enseñanza a distancia para la obtención del Diploma de:

**PROYECTISTA - INSTALADOR DE ENERGÍA SOLAR**

CENSOLAR, Parque Industrial PISA, c/ Comercio, 12

41027 Mairena del Aljarafe, Sevilla (España)

954 186 200 Fax: 954 186 111 Email: [central@censolar.edu](mailto:central@censolar.edu)

[www.censolar.edu](http://www.censolar.edu)

