

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

# Energías renovables

[www.ENERGIAS-RENOVABLES.COM](http://www.ENERGIAS-RENOVABLES.COM)

Revista trimestral  
100% digital

- Parque de Sotavento, un año a plena potencia
- Tras la pista de los mejores colectores solares

- Cursos de verano para formarse en energías renovables
- Centrales eléctricas de biomasa o partir de cardos cultivados

- Cómo asegurar los ingresos de una instalación eólica
- Energía solar para eliminar la contaminación

■ Sevilla, todo dispuesto para chorrear energía

## PROPULSIÓN Y ENERGÍA TURBINAS



Consejero delegado de la Fábrica de Hidráulica y Asistencia Técnica para la División de Turbinas de Vapor integrada en la División de Propulsión y Energía de IZAR, ofrece una amplia gama de productos y servicios.

La oferta de IZAR PROPULSIÓN Y ENERGÍA TURBINAS incluye la fabricación de:

- Turbinas de Vapor para Centrales Térmicas y Nucleares.
- Generación, Plantas de Biomasa, etc.
- Equipos de Propulsión Marítima.
- Grandes Reductores de Engranajes.
- Aeronavegadores de 600 Kw y 1.300 Kw.
- Gatas y Maquinaria para Minería (carga y descarga, movimiento, transporte y almacenamiento).
- Plantas de Compostaje de Residuos Sólidos Urbanos y Lodos de EDAR.
- Servicios de Mantenimiento, Asistencia Técnica y suministro de Repuestos.

Nuestras capacidades están dispuestas a ofrecerte siempre, la solución más rentable.

Tanto si se trata de un equipo como de un proyecto completo de generación eléctrica, la respuesta es IZAR PROPULSIÓN Y ENERGÍA TURBINAS.

¿Quién sino?

¿QUIÉN  
SINO IZAR?

VISÍTENOS EN  
GENERAL  
PABELLÓN, 7  
STAND: 7D-401



## [ Conocimiento ]

El conocimiento es un inestimable valor intelectual sólo si se dirige y gestiona correctamente - es decir si se traduce en habilidades y se transforma en acciones.

Al ser un pionero en el sector de energía eólica, NEG Micon ha adquirido experiencia en los proyectos realizados en casi cualquier parte del mundo y en todas las condiciones climáticas imaginables.

Así, nuestro conocimiento es el motor que impulsa nuestros avances hacia nuevas fronteras tecnológicas y nuestra búsqueda continua para mejorar el equilibrio entre fiabilidad, precio y rendimiento.



**NEG MICON®**  
- para un sólido futuro

# Energías renovables

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

Número 8  
Junio 2002  
3,01 euros

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

EÓLICA

## Parque de Sotavento, un año a plena potencia

**E**l Parque Eólico Experimental de Sotavento cumple un año desde su inauguración el 21 de junio de 2001, con resultados más que prometedores. Los 24 aerogeneradores instalados, que representan a las cinco tecnologías implantadas en los parques eólicos de Galicia (Bazán Bonus, Ecotècnia, Gamesa, Made y Neg Micon), están funcionando como se esperaba; y el espacio se ha convertido ya un gran centro de divulgación, experimentación y formación en las energías limpias.



Pág 14

MUY PRÁCTICO

## En verano, energías renovables

**C**ursos de formación ocupacional impartidos por organismos públicos, cursos presenciales y a distancia, cursos diseñados por entidades privadas, cursos trufados de expertos procedentes de todos los ámbitos universitarios. Las Energías Renovables están buscando su hueco. Y en tanto llega el momento de la denominación de origen, en tanto llega la hora de la institucionalización de una cátedra... Entre tanto, desde todos los ámbitos de la sociedad del conocimiento se lanza el mismo mensaje: "estudie energías renovables, ahí hay trabajo"... Y aquí... mucho estudio, casi cincuenta cursos. ¿Quién da más?



Pág 38

SOLAR TÉRMICA



## Tras la pista de los mejores colectores solares

**E**l uso más extendido de la energía solar térmica de baja temperatura es la producción de agua caliente sanitaria (ACS), que sirve para ducharse o alimentar la lavadora y el lavavajillas. Para ello se suelen emplear los llamados colectores planos, que consiguen temperaturas de hasta unos 80°C. Pero últimamente están penetrando con fuerza

los colectores de vacío, capaces de conseguir temperaturas por encima de los 100°C, lo que los hace interesantes para otros usos como la calefacción.

En este reportaje se hace un repaso de las diferentes aplicaciones de esta energía y de los equipos que la aprovechan.

Pág 21

### ■ Energía solar contra la contaminación

pág 18

### ■ Cultivos energéticos en España

pág 26

### ■ Entrevista: J.L. García Ortega, de Greenpeace

pág 30



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, Antonio Barrero.

**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**, EurosoláR 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.

**Jesús Fernández**: presidente de la asociación para la  
Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España  
(ADABE)

**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

# David y Goliat

**C**uando comenzábamos a escribir estas líneas, nos llegaba la confirmación de que la revista BIOLógica se despide. Una noticia que nos apena por varias causas. Cabecera de Editorial América Ibérica, BIOLógica es, por tanto, hermana de Energías Renovables; y aunque sus páginas han estado más volcadas a mostrar la naturaleza en todas sus manifestaciones –las buenas y las malas–, siempre ha habido hueco en ellas para las energías limpias. Su desaparición (que esperamos sólo sea temporal) supone un medio menos para dar a conocer las ventajas de la producción energética sostenible. También nos entristecen las causas de su cierre: la falta de apoyo económico. No de América Ibérica, que ha invertido al máximo en ella, sino de quienes podían haber evitado, con su colaboración publicitaria, el adiós de BIOLógica. Y, por supuesto, lamentamos que el excelente equipo que hacía esta revista, encabezado por Javier Rico, se vea probablemente obligado a seguir su andadura en otros medios, quizás no tan comprometidos con el medio ambiente como lo están ellos.

Energías Renovables en papel también anda a vueltas con los dineros. Como venimos informando en internet, el éxito de la revista es tal que hemos alcanzado los 6.000 suscriptores que la recibían completamente gratis. Es cierto que la publicidad –única fuente de financiación– no para de crecer, pero a un ritmo más sosegado que el de los lectores. La consecuencia es que, a partir de ahora, los nuevos suscriptores y aquellos que se habían suscrito a título personal tendrán que asumir el pago del manipulado y el envío por correo, es decir, 15 euros al año por los 10 números. Es una pequeña cantidad que a nosotros nos permitirá seguir divulgando a los cuatro vientos la necesidad que tenemos de apostar por las energías renovables. Porque como afirma José Luis García Ortega, responsable de la campaña de Energía y Cambio Climático de Greenpeace, en la entrevista de este mes, no cabe otra alternativa si queremos evitar que la Tierra sobrepase los límites ecológicos.

## Hasta el mes que viene



*Luis Merino*  
*Pepa Mosquera*



## Consagradas las leyes alemanas sobre renovables.

La Comisión Europea considera que las dos leyes alemanas no constituyen ayuda estatal, como se había denunciado.

**E**stas leyes, que obligan a los operadores a conectar instalaciones de producción de electricidad "verde" a la red eléctrica, a darle prioridad en la compra y a pagar un precio mayor por esta electricidad que el generado en sistemas convencionales, habían sido denunciadas ante la Comisión Europea, por la supuesta distorsión que producirían en un mercado de la electricidad liberalizado.

La Comisión ha echado por tierra estas denuncias al considerar que ambas leyes no están comprendidas en la definición de ayuda estatal del Tratado CE (el Tratado establece que tal ventaja constituye ayuda estatal solamente si es otorgada por los Estados o mediante fondos estatales) "ya que las leyes alemanas tratan exactamente igual a las empresas públicas y a las privadas y no hay indicios de que se transfieran recursos estatales vía las empresas públicas a los beneficiarios".

Alemania adoptó las dos normas con el fin de promover el suministro sostenible de energía. La ley que fomenta la electricidad de origen renovable (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG) está en vigor desde abril de 2000, y la relativa a cogeneración (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, KWKG) desde un mes más tarde.

**Más información:**  
<http://europa.eu.int>

## J. Bornay lanza al mercado el compacto energético

El fabricante de pequeños aerogeneradores J.Bornay acaba de lanzar el compacto energético, un equipo autónomo capaz de suministrarnos energía eléctrica al instante, sirviéndonos del sol y del viento.

**E**l compacto está equipado con un sistema autónomo de baterías –24 acumuladores de gel herméticos con una capacidad de 250 Ah y un voltaje nominal de 300 vcc–, un grupo electrógeno diesel y un completo equipamiento eléctrico compuesto por un inversor –con salida a 220v monofásica para usos domésticos y trifásica para usos industriales–, un cuadro de control del grupo electrógeno para el arranque y parada automáticos, así como un regulador de carga, para las entradas externas como el aerogenerador y los paneles solares. El apartado eléctrico va equipado con todos los elementos de protección necesarios para garantizar el suministro correctamente.



El grupo electrógeno puede cargar las baterías en cualquier momento pero, si se quiere prescindir de él al máximo, que es de lo que se trata, es preciso añadir los paneles solares y el aerogenerador, en función del suministro energético que necesitemos diariamente. Su instalación se realiza externamente, sobre una torre y soporte independientes. Bornay ha lanzado dos compactos de distintas potencias, de 6–10 kW y de 15–20 kW, equipados ambos con todos los componentes totalmente ensamblados.

**Más información:**  
Tel: 965 560 025  
[bornay@bornay.com](mailto:bornay@bornay.com)

## 6,5% menos de emisiones de CO<sub>2</sub> gracias a las renovables

El plan de financiación de energías renovables aprobado en España en 1999 ha permitido ahorrar un 6,5% del total de emisiones de CO<sub>2</sub>, principal gas responsable del cambio climático, según declaraciones del ministro de Medio Ambiente, Jaume Matas.

**E**l ministro hizo estas declaraciones en la inauguración del seminario sobre Políticas Europeas de Cambio Climático celebrado a finales de mayo en Madrid y organizado por WWF-Adena, la Fundación Entorno y el Ministerio de Medio Ambiente alemán. Matas añadió que en ocho año las energías renovables permitirán un ahorro de entre 25 y 40 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en España.

En el encuentro, Cristina García-Orcoyen, directora de la Fundación Entorno y eurodiputada, se mostró convencida de que el cambio climático constituirá la cuestión ambiental dominante durante el presente siglo.

En su opinión, "la Unión Europea lidera en el contexto del Protocolo una postura valiente y comprometida", aunque añadió que "las negociaciones sobre cambio climático representan el proceso diplomático más complejo y ambicioso en el que Europa se ha embarcado hasta el momento".

Por su parte, Klaus Töpfer, director Ejecutivo del PNUMA, Stephan Singer, director del Programa de Cambio Climático en Europa de WWF Internacional, y Kai Schlegelmilch, de la Oficina de Cambio Climático del Gobierno Alemán, coincidieron en destacar que "Europa debe ir más allá de la ratificación del Protocolo de Kioto".

# Medidas de Greenpeace para un plan energético sostenible

Frente al plan energético del Gobierno, la organización ecologista Greenpeace ha presentado uno alternativo que contempla 30 medidas concretas para lograr un desarrollo sostenible.

**G**reenpeace considera que el plan energético del Gobierno conduce a la ineficacia energética, tiene muy poca credibilidad, incumple la misión de la planificación de racionalizar la actividad económica y de asegurar que el suministro se realice al mínimo coste, mantiene un modelo energético obsoleto y es incompatible con el desarrollo sostenible.

La organización ecologista cree, además, que el Gobierno va a utilizar el plan como pretexto para dar vía libre a la construcción de infraestructuras destinadas a favorecer las grandes inversiones de las compañías eléctricas y de gas a medida de sus proyectos de centrales térmicas.

Estas centrales, afirma Greenpeace, añadirán 18 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> netas al año para 2010, con lo que el sector eléctrico habrá aumentado sus emisiones en un 58% respecto a 1990, haciendo imposible para España el cumplimiento del Protocolo de Kioto, que obliga a nuestro país a no superar el 15% de aumento.

"Los números demuestran que la solución al cambio climático no la pueden dar las centrales térmicas de ciclo combinado, sino una sustitución de las centrales convenciona-

les por sistemas de energías renovables y medidas de ahorro y eficiencia energética", afirma José Luis García Ortega, responsable de la campaña de Energía y Cambio Climático de Greenpeace. "El plan presentado por el Gobierno mantiene la amenaza nuclear, agrava enormemente nuestra contribución al cambio climático y permite que siga creciendo el derroche energético", añade.

## Alternativa

La organización ecologista ha presentado un plan alternativo que incluye un conjunto de 30 medidas, entre las que destacan las siguientes:

- Cierre de las centrales nucleares. Como medida inmediata cierre en este año 2002 de las centrales de Zorita y Garoña.
- Moratoria sobre la puesta en marcha de nuevas centrales térmicas.
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> para cumplir, como mínimo, el Protocolo de Kioto.
- Obligación de realizar anualmente programas de gestión de la demanda, para lograr una reducción del consumo energético de un 20% para 2010.
- Dar a la electricidad procedente de



energías renovables prioridad en el acceso a las redes, y mantener y mejorar las bonificaciones a las energías renovables, para lograr una participación de estas fuentes en el suministro de energía primaria de un 25% en 2010.

■ Una planificación integrada de recursos que considere en igualdad las opciones del lado de la demanda y las del lado de la oferta.

■ Asegurar que las compañías eléctricas estén obligadas a informar de todas las fuentes de energía utilizadas para generar la electricidad que venden.

■ Obligar a la instalación de equipos de energía solar térmica para la obtención de agua caliente sanitaria.

■ Asegurar el cumplimiento de la obligación de las compañías eléctricas de facilitar la conexión a red de sistemas fotovoltaicos.

■ Establecer para la energía solar termoeléctrica unas bonificaciones de 0,18 euros/kWh.

## Más información:

Greenpeace: 91 444 14 00  
www.greenpeace.es



Escuela de Negocios

INFORMACIÓN :  
Gregorio del Amo, 6  
28040 Madrid.  
Tel: 91 349 56 15.  
Fax: 91 554 23 94.  
informacion@eoies  
www.eoies

## Master en Energías Renovables y Mercado Energético (III Edición)

(En colaboración con CIEMAT e IDAE)

### Programa:

- Contexto energético y marco regulador (60 horas).
- Gestión eficiente de la energía: Cogeneración, Eficiencia Energética, Edificación Bioclimática (90 horas).
- Tecnologías energéticamente limpias: Biomasa, Eólica, Fotovoltaica, Térmica de Baja Temperatura, Termoeléctrica y Minihidráulica (350 horas).
- Proyecto individual tutorado (100 horas).

### Dirigido a:

Titulados en licenciaturas de Ciencias o Ingenierías.

### Duración:

600 horas.

Calendario: De octubre a julio.

Horario: Tardes de lunes a viernes.

### Gestión de Prácticas en Empresas

### Consejo Asesor:

ABENCOA, APPA, BP SOLAR, CIEMAT, GAMESA, IBERINCO, IDAE, ISO FOTÓN, MADE TECNOLOGÍAS RENOVABLES, MINISTERIO DE ECONOMÍA, SINAÉ ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, SOLUZIONA INGENIERÍA Y VIESSMANN.

## Gamesa entra en el mercado energético de EE.UU.

Gamesa ha materializado su entrada en el mercado estadounidense gracias al acuerdo alcanzado con la empresa Navitas, ubicada en Minneapolis (Minnesota), para el desarrollo conjunto de parques eólicos en aquel país.

**G**l acuerdo ha sido firmado en Minneapolis por el Consejero Delegado de Gamesa, Iñaki López Gandásegui y por el fundador y presidente de Navitas, Greg Jaunich, miembro del Comité de Dirección de la American Wind Energy Association (AWEA) y, en la actualidad, tesorero de dicho organismo. Gamesa controlará el 75% de la sociedad que se estudia crear en Estados Unidos como fruto del acuerdo, que centrará y extenderá su actividad inicial por Minnesota y estados vecinos como Dakota del Norte, Dakota del Sur, Iowa, Wisconsin, Colorado, Kansas y Wyoming.

Navitas, presente desde hace 10 años en el sector de la energía eólica, dispone en estos momentos de proyectos en distintas fases de desarrollo con una potencia total de 780 MW. Fuentes de la empresa han señalado que "uno de los primeros objetivos del

acuerdo es la promoción de 1.000 MW adicionales en nuevos parques eólicos en zonas ya seleccionadas. El acuerdo supondrá, asimismo, un impulso a las ventas de aerogeneradores de Gamesa Eólica en Estados Unidos".

En consonancia con la implantación de Gamesa en Estados Unidos, la empresa tiene previsto instalar una planta de fabricación de aerogeneradores en este país con el fin de cubrir la fuerte demanda que se espera. Aunque la ubicación definitiva de esta planta aún se encuentra en fase de estudio, uno de los lugares que cuenta con más posibilidades es el estado de Minnesota, sede de la sociedad conjunta con Navitas. Gamesa prevé que la nueva fábrica de aerogeneradores, la primera que instalará fuera de España, entre en funcionamiento



en la segunda mitad del próximo año 2003.

Recientemente, el vicepresidente de Estados Unidos, Richard B. Cheney, citaba proyecciones que apuntaban a que la energía eólica podría representar el 6% de la producción total de energía eléctrica en el año 2020. Esto supondría la existencia de parques eólicos con una potencia total de 200.000 MW, frente a los 4.000 MW actuales.

### Más Información:

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

## Bancaja estará presente en el Plan Eólico Valenciano

Pese a quedar fuera de las preadjudicaciones, a las que el grupo Bancaja concurría junto a Gamesa y Dragados a través de Urgeban, la entidad ha alcanzando un acuerdo para entrar con Endesa y Sedesa, que sí resultaron adjudicatarios.

**G**l acuerdo se plasmará en la adquisición por parte de Bancaja de hasta un 20% del capital de Proyectos Eólicos Valencianos, la sociedad creada por Endesa

y Sedesa, y a la que se preadjudicaron tres de las quince zonas del Plan; las correspondientes a las sierras orientales de Castellón, Palancia, y la zona central de Ayora-Carrión, Según un comunicado de Bancaja, "la participación en el capital para el grupo podría situarse en un importe de 26,7 millones de euros, en función del número de parques eólicos que finalmente se adjudiquen a la empresa, a la estructura de fi-

nanciación definitiva y al coste total de la inversión a que asciendan los proyectos".

La Caja de Ahorros del Mediterráneo (CAM) también está interesada en formar parte del Plan Eólico y, al cierre de esta revista, mantenía negociaciones para participar como socio financiero de Guadalaviar, sociedad constituida por varias sociedades –las principales, Acciona y Elecnor– y adjudicataria de cinco zonas.

El Plan Eólico de la Comunidad Valenciana contempla la concesión de licencias para la puesta en marcha de 40 parques eólicos, repartidos en 15 demarcaciones: 2 en la provincia de Alicante, 6 en la de Castellón y 7 en la de Valencia. La confirmación a las empresas preseleccionadas ya se ha producido y las licencias para la construcción comenzarán a otorgarse en un plazo aproximado de uno o dos meses.



# APPA alerta sobre el Plan de Fomento de las Renovables

Manuel de Delás, secretario general de la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), ha pedido ante la Subcomisión de Seguimiento de Infraestructuras Energéticas del Congreso de los Diputados que se renueve el consenso parlamentario en apoyo de las renovables.

**E**n su comparecencia ante la Subcomisión –creada en el seno de la Comisión de Economía para el seguimiento del Proyecto de Infraestructuras Energéticas presentado por el gobierno hace tres meses– de Delás hizo un repaso de la situación del sector destacando la posibilidad que tiene España para consolidarse como una potencia mundial en renovables. Recordó a los diputados las ventajas ambientales, estratégicas y socioeconómicas de las renovables frente a las convencionales y matizó los inconvenientes que desde otros ámbitos se resaltan.

El secretario general de APPA llamó la atención a los miembros de la Subcomisión sobre la idea que algunos comparecientes anteriores habían manifestado en el sentido de que "las renovables son caras".

"Caras son las energías convencionales –dijo– que no han internalizado en su precio todos los costes en los que incurren y el día que lo hagan las renovables serán perfectamente competitivas". También desmintió la idea de que las renovables están subvencionadas: "subvenciones e importantes son las que reciben las energías convencionales vía infraestructuras gasísticas, ayudas al carbón, etc.". Asimismo, de Delás recordó que la llamada "prima" a las renovables fue considerada por los legisladores que la aprobaron como una "compensación por los daños ambientales evitados respecto a la electrici-

dad producida por las energías convencionales".

## Prioridad de acceso de las renovables

Respecto al Plan de Infraestructuras, Manuel de Delás manifestó que, en primer lugar, era un acierto por sí mismo pero también porque corregía al alza los objetivos del Plan de Fomento que se habían quedado escasos para llegar al 12 por ciento de renovables en el 2010. Sin embargo lamentó que el texto no dejase de manifiesto el principio de la prioridad de acceso a la red de la electricidad limpia y no refleje el carácter prioritario de las infraestructuras al servicio de las renovables. APPA también señala que en este documento no existen señales proactivas para la mejor penetración de las renovables en el sistema.

De Delás concluyó su intervención preguntándose a quién interesa el flagrante incumplimiento del Plan de Fomento y señalando que en la revisión de los parámetros del RD 2818/98, que corresponde llevar a cabo a finales de año, "habrá que mantener lo que está funcionando bien y dar más impulso a lo que no funciona, especialmente incrementar la compensación de la biomasa que no acaba de despegar y en la que está basada en buena medida el cumplimiento del objetivo del 12% para el 2010".

## Más información:

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

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



## Representación en España y Portugal:

RECONSULT • Victor Català, 2-4, 2º 3º  
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.hefa.dk](http://www.hefa.dk)



## J.M. González Vélez

**E**s nuestro "hombre" de la minihidráulica. El consejero de ER que más sabe sobre cómo mantener vivos los ríos aprovechando, al tiempo, el gran recurso energético que supone el agua. Una ecuación resuelta con maestría por José María González Vélez porque, ante todo, estamos ante un hombre que conoce y ama los ríos. Curiosamente, llegó hasta ellos desde la Banca, donde empezó a trabajar a los 17 años empujado por la necesidad de ganarse el sustento con el que pagar sus estudios. Y como es espabilado, pocos años más tarde ya era director de Nuevo Banco, cargo que ocupó hasta su venta.

El salto definitivo hacia su profesión vocacional lo dio a mediados de los 80, cuando plantó su cómodo despacho de bancario y empezó a dedicarse de lleno a la producción de energía eléctrica a partir de las renovables. Hoy, González Vélez es Consejero Delegado de Hidronorte, Saltos Extremeños, Hidro Hispana y HN Generación Eólica. Su entusiasmo por participar en los colectivos del ámbito de las renovables le mantiene también unido a APPA, de la que es vicepresidente desde hace años y Presidente de la Sección Hidráulica, y a Eufores, donde es Consejero del Capítulo Español. González Vélez es, además, Consejero Asesor del Ente Regional de la Energía de Castilla y León.



## EHN construye dos parques eólicos en Francia

La Compagnie du Vent (LCV), empresa líder del sector eólico francés participada al 50% por EHN, construye en la actualidad dos parques eólicos, Grande Garrigue, en Névian, y Lodévois-Larzac, en Saint-Michel, con una potencia conjunta de 20,58 MW.

**L**as dos nuevas instalaciones, que elevarán la potencia instalada por LCV a 37,86 MW, forman parte del plan de inversiones de la compañía, al que se prevé destinar 2.500 millones de euros hasta el año 2010. El parque de Grande Garrigue, en Névian (departamento de Aude), de 15,3 MW, contará con 18 aerogeneradores de 850 kW de potencia unitaria. Los trabajos de instalación, iniciados el pasado mes de marzo, concluirán el próximo mes de noviembre.

El segundo de los parques en construcción es el de Lodévois-Larzac, situado en término de Saint-Michel (departamento de Hérault), en el que se levantarán 8 generadores de 660 kW, lo que representa una capacidad total instalada de 5,28 MW. Francia ocupa un lugar destacado en la estrategia de expansión internacional de EHN.

El grupo EHN tiene actualmente iniciativas de promoción en más de 30 países y está construyendo 13 parques eólicos con una potencia total de 438 MW y una inversión de 370 millones de euros. Aparte de los dos franceses, los once restantes están en España y suman 418 MW. En Navarra, la empresa matriz EHN construye la primera fase de los parques eólicos de Las Llanas de Codés, dos instalaciones que totalizan 92,35 MW.

En Castilla-La Mancha, Energías Eóli-



cas Europeas –sociedad participada al 50% por EHN– construye nueve instalaciones, que suman 325,66 MW. Cuatro de estos parques se ubican en la provincia de Albacete. Los otros cinco se encuentran en la provincia de Cuenca. Con todos ellos, la potencia eólica instalada por el grupo, que era de 950 MW al terminar el año 2001, se situará en 1.389 MW, con un incremento del 46%. Con estas instalaciones, el grupo EHN producirá electricidad equivalente al consumo de 800.000 hogares y evitará cada año la emisión a la atmósfera de 3,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

### Más información:

EHNEHN  
Tel: 948 22 94 22.  
[www.ehn.es](http://www.ehn.es)

## Último informe de EurObserv'ER

El Observatorio Europeo de las energías renovables acaba de publicar un estudio en el que se constata que estas fuentes son ya una realidad industrial y económica.

**E**l estudio lleva por título "The 2001 Overview of Renewable Energies" y ha sido realizado entre octubre de 2000 y febrero de 2002, tiempo durante el cual EurObserv'ER ha estado recolectando datos relativos a estas fuentes en la UE, para poder describir el desarrollo y la penetración que tienen en la sociedad. Este exhaustivo análisis permite constatar que las fuentes con mejores resultados en el conjunto europeo son la eólica y la solar, tanto térmica como fotovoltaica. España,

con un crecimiento de un 49,8% en energía eólica, destaca junto a Alemania y Dinamarca en el desarrollo de esta fuente. En producción de bioetanol (80 000 toneladas), ocupa la segunda posición, tras Francia; y en capacidad solar fotovoltaica instalada, la quinta. Para la energía solar térmica las cifras no son, sin embargo, muy alentadoras, ya que España ocupa la novena posición en el ranking europeo establecido en función de la superficie total instalada de colectores solares.

# Modelo de ordenanza municipal para el alumbrado

El Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE) han elaborado una propuesta de modelo de ordenanza municipal para regular el alumbrado exterior mediante la mejora de la eficiencia energética.

**L**a ordenanza se presentará el 12 de junio a la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), según declaró el presidente del CEI, Fernando Ibáñez, en la inauguración del XXVIII Simposium Nacional de Alumbrado, que se celebró el pasado mes en A Coruña.

Ibáñez señaló que la implantación de esta ordenanza municipal en España requerirá de un gran esfuerzo inversor aunque confía en que los ayuntamientos "serán receptivos" y manifestó que el CEI pretende que en el futuro haya una normativa europea en materia de iluminación.

Entre los aspectos que recogerá esta ordenanza figuran la obligación de que las instalaciones de alumbrado exterior iluminen únicamente la superficie que se pretende dotar de alumbrado y cumplan los criterios de eficiencia y ahorro energético, reducción del resplandor luminoso nocturno y adecuada gestión de los residuos generados por las mismas.

En la actualidad, la mayor parte de la red pública de alumbrado (farolas, postes luminosos de las entradas a las urbes, etc.) están diseñada, como norma general, más que por funcionalidad por estética. La consecuencia es que la luz no es dirigida

hacia el suelo para poder cumplir su función sino que es dispersa alrededor de foco iluminador y hacia el cielo. Esto provoca que no cumpla con su cometido, con el consecuente desperdicio energético. Así, por ejemplo, una de las típicas farolas de forma esférica y transparente suele tener un desperdicio del 50% de su capacidad de iluminar. Además, las observaciones astronómicas se ven seriamente afectadas por este tipo de contaminación.

#### Más Información:

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



# Gestión eficiente de la energía en las Pymes

El uso racional de la energía podría ahorrar a las empresas hasta un 20% de su consumo energético.

**L**a Cámara de Comercio de Madrid, junto con la Asociación para la Investigación y Diagnosis de la Energía (AEDIE) y la Comunidad de Madrid, han puesto en marcha un nuevo servicio a través de internet, [www.enerline.es](http://www.enerline.es), que permitirá a las empresas de la región obtener todos los datos necesarios para hacer más eficiente su gestión energética y recibir asesoramiento sobre la materia, bien sea de consumos, costes o innovación.

Todas las empresas que lo deseen podrán solicitar un prediagnóstico energético que se realiza conjuntamente entre expertos del AEDIE y de la empresa. Para ello, la empresa deberá recopilar los consumos de combustibles y energía eléctrica a lo largo de un año, así como datos de equipos consumidores.

Estos datos serán comentados con los técnicos del AEDIE que, en determinados casos pueden visitar las instalaciones. Por último, el experto emite un informe que reflejará las mejoras detectadas (estimación de ahorros e inversiones necesarias); una comparación estadística energética con las empresas de su sector y la conveniencia o no de realizar una auditoría energética o hacer inversiones en I+D+I energética.

#### Más Información:

Cámara de Comercio de Madrid  
 Tel: 91 538 35 23. Fax: 91 538 36 79  
[www.camaramadrid.es](http://www.camaramadrid.es)  
[www.enerline.es](http://www.enerline.es)

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



**J.B. Bornay**  
 AEROGENERADORES

# Nuevos soportes para integración de los módulos solares

Integrar módulos solares en azoteas no es cosa fácil. ¿Cómo crear sistemas solares que luzcan bien y que sean a prueba de agua y a un coste limitado? La empresa Econergy España dice tener la respuesta.

**E**conergy ofrece dos productos que, de acuerdo con Geerling Loois, portavoz de la firma, acaban con estos interrogantes. ConSole, para integración en techos planos e InterSole, para integración de paneles solares en techos inclinados. "Ambos productos han demostrado su calidad y fácil instalación en países como Alemania,

los Países Bajos y Bélgica, donde se han instalado más de 50 000 unidades en los últimos tres años. También en España las compañías solares más importantes proveen estos productos como su solución estándar", afirma Loois.

En cuanto a características, la portavoz de Econergy explica que los dos productos

son modulares y ligeros y se pueden apilar fácilmente, lo que reduce su costo de transporte, almacenamiento e instalación. "El ConSole consiste en una caja de polietileno reciclado libre de cloro, adaptable a casi todo panel solar de 50 a 180 Wp. Permite instalar paneles solares en pocos minutos, pues sólo hay que colocarlo en el techo, añadir lastre y montar el panel solar utilizando cuatro tuercas y tornillos. Además, no presenta riesgo de filtraciones, ya que no daña en lo absoluto el techo durante su instalación y tiempo de vida."

También InterSole está diseñado a prueba de agua y para quedar perfectamente integrado en el edificio. "Los InterSoles forman una capa de polietileno que sella el machembrado una vez retiradas las tejas, eliminando así el riesgo de filtración, y la estructura de soporte permanece invisible. Con la ayuda de un sistema de rieles, se puede instalar paneles de todos tamaños. Además, su naturaleza modular hace que el sistema sea muy fácil de manipular."

#### Más información:

[www.e-conergy.com](http://www.e-conergy.com)  
E-mail: [informacion@e-conergy.com](mailto:informacion@e-conergy.com)



# GE crea General Electric Wind Energy

La estadounidense General Electric Power Systems, uno de los gigantes industriales del mundo, ha entrado en el sector de la energía eólica tras la compra de Enron Wind

**"E**l sector de la energía eólica presenta grandes oportunidades de crecimiento y de desarrollo tecnológico constante", ha declarado un directivo de la empresa. "Existen sinergias entre varias áreas de negocio de General Electric como plásticos, engranajes aplicados al transporte y controles de energía, que se pueden aplicar a la tecnología de los aerogeneradores. Nuestro proceso de calidad denominado Six Sigma, puede producir más mejoras en los generadores eólicos. Además, nuestro potencial de ventas a nivel mundial puede llevar las últimas tecnologías eólicas a todas las regiones del mundo", añade.

La nueva empresa espera que el sector de la energía eólica experimente un crecimiento del 20% anual, sobre todo en Europa, Estados Unidos y América Latina. "Todavía quedan oportunidades de crecimiento en países como Francia e Italia, donde hay muy poca energía eólica instalada en estos momentos. General Electric también buscará introducir la tecnología eólica en otros países, como Japón y China" apuntó Zwolinski.

General Electric ha adquirido toda la capacidad eólica de Enron Wind, como son el diseño de parques eólicos, la ingeniería y selección de ubicaciones, las operaciones o los servicios de mantenimiento.





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

Avda de la Constitución, 4, 2ºD ■ Tel./fax: 91 360 17 20 ■ Fax: 91 360 14 70 ■ 28014 Madrid ■ [www.devacf.es](http://www.devacf.es) ■ email: [deva@devacf.es](mailto:deva@devacf.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

# Sotavento, un año a plena potencia

El Parque Eólico Experimental de Sotavento cumple un año desde su inauguración el 21 de junio de 2001, con resultados más que prometedores. Las cinco tecnologías instaladas han funcionado como se esperaba y el espacio es ya un gran centro de divulgación, experimentación y formación en las energías limpias.

José Antonio Alfonso

**L**os 24 aerogeneradores instalados en Sotavento dibujan una línea a lo largo de A Serra do Loba, entre los términos de Xermade (Lugo) y Monfero (A Coruña), y representan a las cinco tecnologías implantadas en los parques eólicos de Galicia: Bazán Bonus, Ecotècnia, Gamesa, Made y Neg Micon. 21 de estas turbinas son máquinas comerciales y 3 prototipos en fase de desarrollo, con potencias unitarias que van de los 600 a los 1.300 kW. Sumadas, suponen una potencia de 17,65 MW, con una producción anual estimada de 38.500 MW/h. Una energía capaz de atender el consumo eléctrico de 12.000 familias, además de ahorrar 68.000 barriles de petróleo y evitar, cada año, la

emisión de 36.000 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

La hilera de molinos perfila el horizonte. Todas las máquinas, con torres que miden entre 40 y 60 metros de altura y diámetros de barrido de 40 a 62 metros, están instaladas a una altura de entre 600 y 700 metros para aprovechar de manera óptima los vientos dominantes, que por estas tierras corren en dirección SW y NE y soplan a velocidades medias de 7,5 m/s. Todas ellas, también, están ofreciendo resultados positivos. "Aunque un año es un periodo de tiempo muy corto para evaluar rendimientos, podemos afirmar que las tecnologías presentes en el parque están teniendo un comportamiento excelente. Cada una con sus peculiaridades está desempeñando un papel más que aceptable", asegura José Núñez, gerente del parque.

Esta afirmación está fundamentada en hechos contrastables. Se basa en las evaluaciones que, de forma independiente, se realizan en Sotavento a partir de los rendimientos de los aerogeneradores y mediante la verificación de los parámetros y datos aportados por cada una de las empresas cuyas tecnologías están instaladas aquí. Y, de acuerdo con



**Sotavento es un escaparate donde las empresas relacionadas con la energía eólica pueden comprobar la diversidad tecnológica.**

De acuerdo con este concepto de actividad, ya se han puesto en marcha varias investigaciones de las que se espera obtener en dos años resultados que ahondarán en aspectos vitales para la producción de energía más eficiente. Así, el parque Sotavento y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIE-MAT) estudian la instalación de un modelo de predicción de producción de energía. También se está colaborando con la universidad en un proyecto que analiza la respuesta de las cinco tecnologías presentes en el parque ante el viento que recibe cada uno de los aerogeneradores, con el fin de analizar las máquinas con la máxima objetividad. Otras líneas de investigación abierta busca homogeneizar los diferentes sistemas informáticos de los tecnólogos, mientras que otro estudio analizará en tiempo real los parámetros más significativos de comportamiento de las diferentes turbinas.

#### Cuatro mil visitantes en cinco meses

Durante el primer año de funcionamiento, Sotavento ha elaborado su propio Plan Educativo-Divulgativo para acercar a la sociedad el mundo de las energías renovables. Un proyecto que fue presentado en noviembre de 2001 durante la celebración de la Semana de la Ciencia y la Tecnología promovida por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

En este contexto, desde enero de 2002 educadores especializados vienen trabajando de forma continua con profesores y estu-



José Núñez, el buen resultado de las máquinas es válido para todas, incluidos los tres prototipos, a los que se exige lo mismo que a las demás. "Hoy podemos decir que los tecnólogos que tienen, o mejor dicho que tenían prototipos en Sotavento, ya están ofreciendo esas máquinas como comerciales. Sotavento ha contribuido con ello a ser un escaparate donde las empresas relacionadas con el sector han podido comprobar sobre el terreno esta diversidad tecnológica".

#### Líneas de investigación

El Parque Experimental de Sotavento está constituido como una sociedad anónima, que invierte en investigación, experimenta-

ción, divulgación y formación los ingresos que obtiene por la venta de energía. En esta sociedad, promovida por la Xunta de Galicia, participan tres entidades públicas con el 51% del capital social: Instituto Energético de Galicia, Sodiga Galicia e Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE). Están presentes, asimismo, cuatro empresas privadas: Endesa, Unión Fenosa Energías Especiales, Iberdrola Diversificación y Energía de Galicia. Es de este acuerdo entre lo público y lo privado de donde surge lo que hoy es un banco de pruebas ideado para mejorar el rendimiento y la aplicación de los sistemas tecnológicos existentes.

#### ■ La ruta del viento

**D**ifundir la energía eólica jugando con el viento. Esta es la idea de la ruta del viento, una demostración práctica de cómo el hombre ha utilizado la fuerza eólica desde el principio de los tiempos. Para hacer esta ruta se han reciclado piezas de la mina y la central térmica de As Pontes. De esta manera, toneladas de hierro que en su día fueron tuberías de presión por las que circuló el vapor generado por el carbón se han transformado en trompetas o móviles sonoros. Piezas recicladas de la vieja cultura del carbón se han convertido, también, en la escultura que preside el parque.

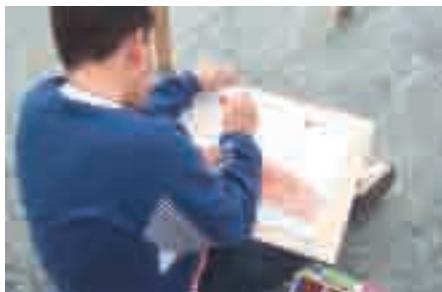
En Sotavento, el visitante se encuentra con un bosque de mangas de 7,5 y 3 metros que indican la dirección y velocidad del viento. Soportes de farolas se han transformado en la base de un banner, una banderola gigante que generalmente se usa como punto de referencia en zonas de viento alto. Junto a estos elementos, un arpa gigante recuerda aquella pintura mural del 15.000 a.C., en la que ya se representaba al hombre sosteniendo un arco musical, un arpa de una sola cuerda. También tienen su espacio los buzios dos muiños, unos recipientes que se colocan en los molinos de viento portugueses y que emiten sonidos diferentes cuando cambia la dirección, intensidad y humedad del viento. Tarabelas, móviles, flautas y un tótem con pequeñas campanas completan el paisaje, la exposición eólica de Sotavento.



## ■ Aerogeneradores instalados en Sotavento

Nº máquinas	Tecnólogo	Características	Potencia (kW)	Paso de palas
		Altura Fuste (m)	Diámetro Rotor (m)	
4	Neg Micon Multi-Power 48	45	48	750
4	Gamesa G-47	45	47	660
4	Ecotècnia 44/640	45	44	640
4	Bazán Bonus MK-IV	40	44	600
4	Made AE 46/1	46	46	660
1	Neg Micon Multi-Power 52	45	52	900
1*	Made AE-61	60	61	1.320
1*	Bazan Bonus 1,3 MW	49	62	1.300
1*	Made AE-52	50	52	800

\* Prototipos



diantes en la divulgación de conceptos relacionados con la obtención y el consumo de energía. Se trata de una labor educativa en la que los contenidos se han adaptado a las edades de quienes reciben la información, buscando un forma de comunicación original, lúdica y rigurosa, que permita a cada persona sacar sus propias conclusiones.

Para realizar esta tarea, el parque dispone de tres espacios esenciales. Un “Aula Divulgativa” pensada para escolares en la que los niños acceden a toda la información sobre las renovables y se les explica la importancia de la energía en su vida, con el propósito de generar actitudes encaminadas a alcanzar comportamientos sostenibles. El segundo espacio es el “Taller de la Energía”, pensado para alumnos de ESO, FP y univer-

**Sotavento** es un espacio en el que estudiantes de todas las edades aprenden, mediante juegos y actividades divertidas, cómo usar de manera racional la energía y la importancia que para ello tienen las fuentes renovables.

sitarios. Está estructurado como una sala de demostraciones, donde es posible profundizar en el conocimiento desarrollando unas líneas básicas de experimentación. Por último, en la “Sala de Eficiencia Energética” se muestra desde un punto de vista práctico cómo es posible ahorrar energía. Es una idea para introducir conceptos como el consumo responsable desde prácticas tan cotidianas como la compra de un electrodoméstico o un sistema de calefacción.

Las actividades programadas, a las que puede acceder cualquier colectivo interesado en las energías renovables, están teniendo un seguimiento masivo y han desbordado las previsiones iniciales. A día de hoy hay lista de espera. Se calcula que a final del año serán 12.000 las personas que habrán accedido a sus instalaciones. La mayor demanda llega de los colegios, sobre todo de grupos con edades comprendidas entre los cinco y los 14 años, mientras que las actividades que más interés despiertan son los talleres, en donde los chavales han fabricado, por ejemplo, cometas y anemómetros con materiales reciclados. Los juegos educativos y el recorrido divulgativo por las instalaciones del parque también tienen muy buena acogida.

El Plan Educativo de Sotavento incluye, además, un mecanismo de control para conocer el nivel de satisfacción de sus visitantes. Todos rellenan un cuestionario puntuando del 1 al 10 sobre diferentes aspectos del parque. “Desde enero hasta hoy –explica José Núñez–, la valoración media ha sido de un 8,5. Creo que esta puntuación demuestra el éxito de la labor realizada”.

### Más información:

**Sotavento Galicia S.A.**  
Horreo, 94. Ent. Izq. –Apdo. 77  
15702 Santiago de Compostela.  
Tfnos: 981 56 37 77



*Les presentamos*



*el prototipo de nuestros clientes*

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

# Las aplicaciones menos conocidas de la energía solar

La Plataforma Solar de Almería es bien conocida por las investigaciones que lleva a cabo en el área de la energía solar térmica. Sin embargo, poca gente sabe que la PSA es uno de los organismos más punteros a nivel internacional en el desarrollo de tecnologías solares destinadas a combatir la contaminación causada por las actividades humanas.

**E**l desarrollo de estas tecnologías, de marcado carácter medioambiental, permiten eliminar, entre otros residuos, algunos tan peligrosos como las dioxinas y furanos. Una familia de sustancias químicas presentes en algunos pesticidas, plásticos y disolventes, por ejemplo, y que tienen el dudoso honor de ser reconocidas como los productos químicos más tóxicos que el hombre ha sido capaz de sintetizar.

Las investigaciones de detoxificación solar comenzaron en 1997, cuando el departamento de Química Solar de la PSA, que dirige Julián Blanco Gálvez, puso en marcha el proyecto Solardetox, que tenía por objetivo desarrollar la tecnología de fotocatálisis solar a escala industrial para degradar compuestos orgánicos volátiles (VOCs) disueltos en agua.

Desde 1999, el proyecto es ya una realidad y está aplicándose con éxito en una planta situada en Arganda del Rey (Madrid). “Esta planta, la primera de sus características en el mundo, degrada cianuros procedentes de empresas del sector de recubrimientos metálicos”, explica Blanco. “Su puesta en marcha ha sido posible a partir de las experiencias y prototipos desarrollados previamente en la Plataforma. Para ello, llevamos a cabo un par de pequeños proyectos a nivel nacional y directamente con Hidrocen, que es la empresa que gestiona la instalación de Arganda, en la que hay instalado un campo de colectores solares de unos 100 m<sup>2</sup>”.

La experiencia aportada por el proyecto Solardetox, incluido en el programa europeo BRITE, ha permitido avanzar en otros desa-

rrollos tecnológicos. Uno de ellos, la próxima instalación en Almería de una planta para el reciclado de los envases plásticos de pesticidas utilizados por el sector agrario. Julián Blanco explica cómo se realiza este proceso: “el plástico es triturado, lavado y, finalmente, extrusionado para ser convertido en granza (para fabricar nuevos objetos de plástico). El agua de lavado es la que queda contaminada por los pesticidas y a la que se aplica el proceso de fotocatálisis, aunque el

grado de purificación del agua es algo que todavía está por ver ya que, hasta ahora, todos los ensayos realizados han sido en base a simulaciones de este agua en la PSA. Hay que realizar ensayos en condiciones reales y decidir cuál es el punto final de tratamiento”. Para ello hay dos opciones. “O bien se retienen los compuestos remanentes, que suponen un pequeño porcentaje, mediante carbón activo, o bien se transfiere el agua a una planta de tratamiento biológico, siempre



Bajo estas líneas, una imagen de la planta de detoxificación de Arganda del Rey, la primera de sus características en el mundo. A la derecha, grupo de colectores solares térmicos de la Plataforma Solar de Almería.

que se conste, claro está, que estos compuestos remanentes son biodegradables”, concluye Blanco.

### Mejorar la tecnología

Un segundo proyecto derivado de la experiencia Solardetox persigue mejorar esta tecnología, combinando el proceso de fotocatálisis con ozono con el fin de tratar contaminantes en concentraciones mayores. “Ambos procesos, denominados de Oxidación Avanzada, se basan en la generación de unos radicales altamente oxidantes llamados hidroxilo, capaces de destruir cualquier tipo de sustancia orgánica por lo que, en principio, pensamos que estos procesos pueden ser aplicados a cualquier tipo de contaminante



orgánico”, explica Blanco.

El departamento de Química Solar de la PSA también se ha propuesto eliminar los patógenos del agua mediante un sistema basado al cien por cien en la energía solar. En este caso no se trata de construir plantas, sino de instalar en el techo de las viviendas pequeños colectores –un poco menores que las placas solares para producir agua caliente– y purificar con ellos el agua de un pequeño depósito adyacente, de entre 200 y 300 litros de capacidad. Esta línea de investigación, que como todas las anteriores cuenta con financiación de la Unión Europea, tendrá su mejor campo de aplicación en los países en desarrollo, al permitir a los núcleos de población asegurarse el suministro de agua en las condiciones sanitarias adecuadas. De hecho, el proyecto de la PSA, presentado inicialmente para atender poblaciones en Latinoamérica, ha tenido tan buena acogida en Bruselas que la Comisión pidió a los investigadores que lo ampliaran al norte de África.

### Cómo funciona el proceso

Todos los procesos fotoquímicos de detoxificación que se investigan en la PSA se basan en el mismo principio: la degradación de materia orgánica y otros productos contaminantes presentes en efluentes procedentes de la actividad humana mediante el empleo de un fotocatalizador. En otras palabras, una sustancia que es sensible a los fotones procedentes del sol y, tras sus fotoestimulación, desencadena la reacción perseguida. En este caso, la degradación de sustancias contaminantes hasta formas inactivas.

Los principales elementos catalíticos son el dióxido de titanio (producto no tóxico, abundante y barato) y el carbón activo, al sumar sus efectos catalíticos en la reacción de degradación. En cuanto a los compuestos que pueden ser eliminados mediante tan valiosa herramienta, los hay de todo tipo. Por ejemplo, compuestos fenólicos,

iones cianuro, compuestos con radicales orgánicos (para-nitrofenol, para-hidroquinona o el ácido para-hidrobenzoico) y diversos herbicidas y pesticidas. Igualmente, pueden ser degradados los efluentes procedentes de la producción de aceite de oliva, o sustancias no biodegradables que llegan del sector de la pintura (tintes, por ejemplo) y del farmacéutico.

### ■ Mejorar los materiales

a energía empleada en Europa en edificios y en servicios asociados (calefacción, refrigeración, iluminación, etc.) representa el 40% de la utilizada por el país. En España el porcentaje es menor (29%), pero sigue siendo muy alto, sobre todo si tenemos en cuenta la climatología más benigna. En la Plataforma Solar de Almería estudian como reducir ese gasto. Para ello, cuentan con el LECE (Laboratorio de ensayos energéticos para componentes de la edificación), en donde se analizan todo tipo de materiales en condiciones reales de intemperie, para que el arquitecto o diseñador de un edificio pueda conocer como se comporta térmicamente un cerramiento y así incluirlo en su diseño.

El LECE, que forma parte de una red de laboratorios europeos, trabaja en todos sus proyectos con el departamento de Arquitectura Bioclimática del CIEMAT en Madrid. Asimismo, colabora con empresas, como Cristalería Española, y con instituciones nacionales e internacionales, como la Junta de Andalucía o la Agencia Internacional de la Energía.

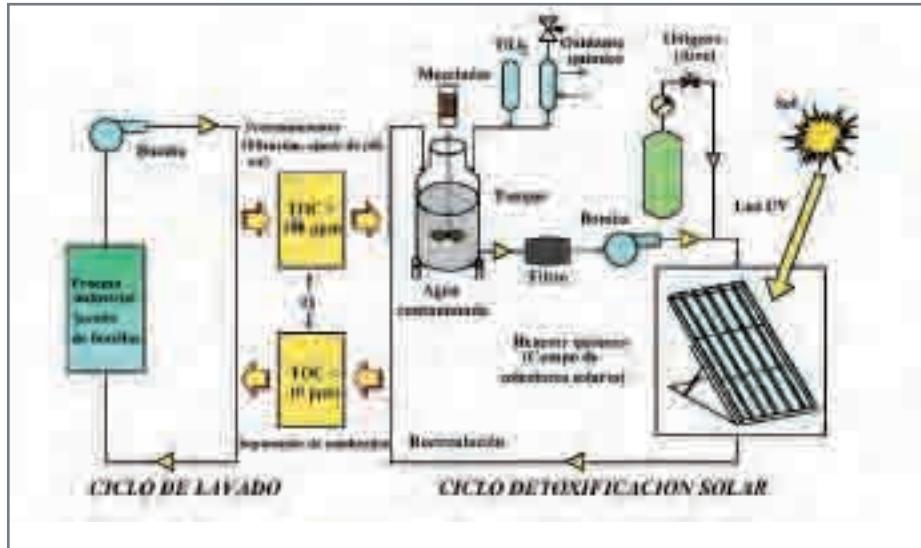
En la PSA se investigan, además, sistemas de tratamiento de materiales para mejorar sus propiedades físicas y comparar los resultados con respecto a otros procedimientos, como el uso de láseres. La PSA cuenta con dos instalaciones a este efecto: el horno solar y la torre del proyecto HERMES.



## Todos los procesos fotoquímicos de detoxificación que investiga y desarrolla la Plataforma Solar de Almería tienen una clara finalidad medioambiental

### Desaladoras ayudadas por el sol

El área de Química Solar de la PSA también lleva a cabo dos proyectos de investigación en el campo de la desalación mediante energía solar. Uno de ámbito nacional (proyecto Solardesal) y otro de ámbito europeo (proyecto AquaSol). El objetivo común de ambos es el desarrollo de una tecnología híbrida de desalación de agua de mar basada en los procesos de destilación por efecto múltiple (MED), lo que permitirá abaratar el coste del proceso. Para ello, Julián Blanco y su equipo trabajan, básicamente, en tres aspectos. Uno de ellos es reducir el coste del sistema solar que proporciona la energía térmica al proceso, para lo cual van a desarrollar un colector estático, tipo CPC (Concentradores Parabólicos Compuestos), que estará acoplado-



Propuesta de la PSA para una planta de detoxificación solar de envases. El agua es usada para el lavado hasta alcanzar una concentración de 100 ppm de COT (Carbono Orgánico Total). Posteriormente, es tratada hasta que la concentración desciende a las 10 ppm de COT.

do a un sistema de gas. De esta manera se tendrá un sistema híbrido que permitirá operar las 24 horas del día. “Esto es especialmente importante ya que uno de los principales aspectos que penaliza fuertemente el coste de un sistema solar es la operación de solo ocho horas al día, debido a la amortización del sistema”, explica Blanco.

La incorporación e integración de una bomba de calor de doble efecto, que permite reducir el consumo energético del sistema en un 50% mediante la recuperación de la energía de la salmuera de salida, es el segundo

aspecto al que dedican tiempo y esfuerzos. El tercero, la utilización de la salmuera para producir sal, “con lo que se consigue un vertido cero a la vez que incorpora una ventaja económica añadida, al obtenerse sal a partir de una materia prima más concentrada que si se utiliza directamente el agua de mar”, concluye el director del departamento.

### Más información

Plataforma Solar de Almería.

Tel: 950 387905

## ■ Proyectos

Estos son los principales proyectos puestos en marcha por el departamento de Química Solar de la Plataforma Solar de Almería:

### Procesos de detoxificación solar en fase acuosa

- Optimización de la tecnología para la degradación de compuestos orgánicos volátiles (VOCs) disueltos en agua (proyecto Solardetox dentro del programa Europeo BRITE).
- Desarrollo de un colector solar tipo CPC de bajo coste y optimizado para detoxificación (proyecto Solardetox).
- Tratamiento de efluentes con alpechín, permitiendo la degradación total de componentes fenólicos y por lo tanto convirtiendo un residuo altamente contaminante en agua de riego con componentes orgánicos no tóxicos válidos como abono. (proyecto Lagar dentro del programa Europeo FAIR).
- Desarrollo de un sistema para combinar de forma óptima los procesos TiO<sub>2</sub> y Foto-Fenton para la degradación de contaminantes (proyecto Lagar)
- Desarrollo del proceso y la tecnología para la oxidación fotocatalítica de cianuros (proyecto ATYCA).
- Desarrollo del proceso fotocatalítico para el tratamiento de efluentes de la industria papelera (proyecto CICYT).
- Participación en la red Europea TRAWMAR (minimización y reciclado de residuos).
- Participación en la red Iberoamericana CYTED sobre óxidos semiconductores y materiales relacionados con aplicaciones medioambientales ópticas.

### Procesos de detoxificación solar en fase gaseosa

- Desarrollo de reactores para procesos de detoxificación de VOCs aromáticos incluyendo sistemas de concentración solar (colector cilindro-parabólico) y sistemas solares sin concentración (panel plano) (proyectos CAM y CICYT).
- Desarrollo de catalizadores monolíticos optimizados para el proceso de detoxificación de corrientes gaseosas. Determinación de la influencia de los parámetros clave en la química de la reacción, prestando especial atención a los efectos fotolíticos y termocatalíticos (proyectos CAM y CICYT).
- Purificación de gases generados en una incineradora de residuos urbanos (proyecto ATYCA).

### Otros procesos medioambientales de Química Solar

- Análisis del proceso de reducción de óxidos metálicos a alta temperatura mediante gas natural y su aplicación para la extracción de metales pesados en el caso de las tierras y lodos contaminados.

# Tras la pista de los mejores colectores solares térmicos

**E**l uso más extendido de la energía solar térmica de baja temperatura es la producción de agua caliente sanitaria (ACS). Para ello se suelen emplear los llamados colectores planos, que consiguen incrementar la temperatura del agua hasta unos 80°C. Están basados en el efecto invernadero: una especie de caja plana cubierta de cristal capta el calor de la energía solar e impide que salga al exterior. Ese calor se transmite a un fluido –agua o aire, sobre todo– que lo transporta a un depósito acumulador. Son equipos apropiados también para templar el agua de una piscina.

Pero últimamente están penetrando con fuerza los colectores de vacío, capaces de conseguir temperaturas por encima de los 100°C, lo que los hace interesantes para otros usos como la calefacción. En todo caso, las distintas necesidades pueden cubrirse siempre aumentando la superficie de captación, por lo que esta energía es aprovechable en una vivienda o en un hotel con cientos de habitaciones.

El ACS no sirve únicamente para ducharse o lavar los platos a mano. También la lavadora o el lavavajillas funcionan con agua caliente. De hecho, estos electrodomésticos son responsables de una parte importante del gasto doméstico en electricidad, que emplean principalmente para calentar el agua. Lavadora y lavavajillas también pueden conectarse al acumulador de agua caliente, con el ahorro económico que eso supone en una casa, y cada vez son más las empresas y los instaladores que fabrican y montan equipos integrales de este tipo.

Una de las aplicaciones con más futuro es la refrigeración; al fin y al cabo, el recurso del sol es más abundante cuando más falta hace enfriar el ambiente. En los últimos tiempos están apareciendo en el mercado nuevos equipos, aunque la refrigeración solar no es nueva ya que en los países árabes se utiliza desde hace tiempo. A finales de este mes de junio se celebra en Friburgo (Alemania) la feria Intersolar 2002, un importante evento para el sector. Uno de los foros más interesantes será sin duda el dedicado a la refrigeración de edificios con

Los colectores solares térmicos aprovechan la luz del sol para producir calor allí donde se necesita. En este reportaje se hace un repaso de las aplicaciones de esta energía y hemos tratado de ver si pueden hacerse comparativas entre los equipos que la aprovechan.



## **La refrigeración es una de las aplicaciones con más futuro en la solar térmica y muy pronto comenzarán a comercializarse equipos, sobre todo para grandes instalaciones**

energía solar, donde se presentará el estado actual de la tecnología. Sólo en Alemania existen hoy más de 20 instalaciones de este tipo, funcionando con diferentes tecnologías. Pero en todas ellas se emplea el sol y el agua para enfriar el aire, en lugar del consumo eléctrico intensivo y los gases peligrosos para la capa de ozono que utilizan los actuales equipos de aire acondicionado.

¿Se puede pedir más?

### **¿Hay colectores mejores y peores?**

Como suele suceder cada vez que alguien piensa comprar un aparato, sea cual sea y haga lo que haga, el cliente se pregunta por la calidad y el precio. Nos hemos preguntando si eso vale también para los colectores solares térmicos y la respuesta nos la ha dado Jesús Narbona, responsable de ensayos de equipos técnicos del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). "Pienso que en un futuro no muy lejano tendrá sentido hablar de comparativas entre colectores de distintas marcas –dice Narbona. Pero habrá que esperar a las nuevas normas que exijan catalogaciones para

aplicaciones concretas.

De momento,

es difícil establecer una relación calidad/precio entre ellas. Las diferencias de precio de los equipos están más ligadas a la calidad de los materiales, la terminación de los colectores y, como consecuencia de ello, dicen los fabricantes que también al rendimiento." Pero los propios fabricantes insisten en la dificultad de valorar adecuadamente todos los parámetros. Eduardo Conejero, director comercial de Saclima asegura que "un colector puede ser de alto rendimiento pero de mala calidad (chapa galvanizada, soldadura blanda, etc.), lo que afecta a su vida útil, por tanto, los resultados de una comparativa tienen mucho que ver con la duración del ensayo".

El INTA viene desarrollando desde hace 25 años actividades de ensayo y caracterización de colectores solares térmicos y asesorando a la industria en la construcción de bancos de ensayos.

### **El tamaño importa**

Pablo Urbina, director de Atesa, considera que su captador solar térmico Atesa Export Tridimensional "es el más avanzado tecnológicamente hablando, tanto a nivel de rendimiento día como por su durabilidad; damos una garantía de 15 años. Somos, de hecho, la única empresa fabricante de captadores térmicos planos española que exporta al norte de Europa". Y critica un cierto espíritu "cazasubvenciones" cuando dice que "desgraciadamente, en el mercado se están comprando colectores de baja calidad solo en busca de poder cobrar una subvención lo más sustanciosa posible; hay muchos fabricantes que ponen en el mercado captadores con una gran área de apertura para poder cobrar una mayor subvención pero con unos rendimientos que dejan mucho que desear. Otro factor muy importante es la calidad del captador. De nada sirve tener un captador de alto rendimiento si su vi-

da útil se reduce a pocos años". El de Atesa tiene toda la caja de acero inoxidable 304L y una garantía de 15 años. "Algunos fabricantes están vendiendo captadores de muy mala calidad, y eso, a la larga, es pan para hoy y hambre para mañana", asegura Pablo Urbina.

Hace apenas un mes se hizo público un estudio elaborado por el Departamento de Informática e Ingeniería Industrial de la Universidad de Lleida, en el que se diseña una instalación de energía solar térmica para producir agua caliente de proceso en una tenería, donde se curten pieles. El estudio dice textualmente que "el captador que se comporta más eficientemente a lo largo de todo el año es el de Atesa" (los otros tres eran fabricantes que no aparecen en este reportaje).

### **Rendimiento versus precio**

Saclima es una empresa que comercializa los colectores australianos de Solahart, que pasa por ser el mayor fabricante de sistemas



Instalación realizada por Atesa en un camping de Salou (Tarragona). El colector solar es el modelo Atesa Export Tridimensional, llamado así por que la superficie absorbente está salpicada de pequeñas esferas que, según el fabricante, aumentan un 37% la superficie útil de captación.



compactos por termosifón en circuito cerrado y captadores solares planos para circulación forzada. Eduardo Conejero, su director comercial, piensa que "el rendimiento está muy ligado al precio –dice–, pero para la mayoría de los fabricantes un colector de rendimiento medio es preferible por la relación prestación/precio, dado que la energía solar es difusa (con máximos de 1 kW/m<sup>2</sup> en días con sol brillante) y el factor rendimiento en los márgenes con que nos movemos no es determinante". Solahart fabrica colectores planos, de vacío y de propileno para climatización de piscinas, además de centrales de regulación para control diferencial de instalaciones térmicas. "La empresa tiene varios laboratorios de pruebas en el mundo que recogen distintos rendimientos de un mismo modelo." Una afirmación que parece poner de manifiesto la dificultad de medir la eficiencia de los distintos equipos.

Viessmann, uno de los más importantes fabricantes a escala mundial del sector de la calefacción, ha desarrollado la gama de colectores solares Vitosol, que se distinguen, asegura el fabricante, "por su alta seguridad de funcionamiento y una prolongada vida útil, ya que están construidos por completo con materiales resistentes a la corrosión, como el acero inoxidable, el aluminio, el cobre y el vidrio solar especial". Sus características los han hecho merecedores de la etiqueta ecológica alemana, el famoso "Ángel Azul" otorgado a aquellos productos con muy bajo impacto ambiental en todo su ciclo de vida, desde su fabricación hasta su reciclado. "Por otro lado, el exigente Certificado de Calidad otorgado por el instituto SPF de Rapperwil en Suiza confirma la constancia de las prestaciones energéticas de nuestros colectores solares durante un período superior a los veinte años" –afirma Javier Jiménez, director de Marke-

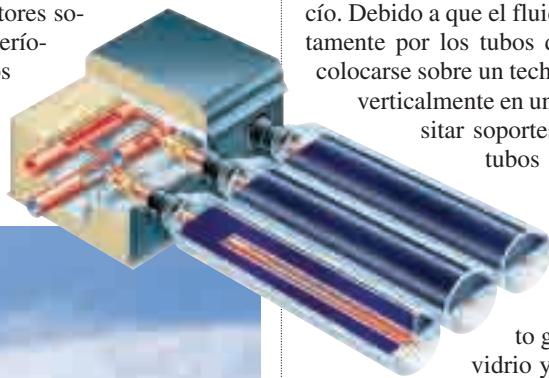
ting de Viessmann–. Los sistemas de energía solar de este fabricante van desde el colector hasta el regulador, pasando por el interacumulador ACS y la estación de bombeo.

### Un colector para cada necesidad

Viessmann está ofreciendo ahora la gama Vitosol, compuesta por el colector solar plano Vitosol 100, que alcanza un alto rendimiento gracias al absorbedor con una capa de titanio, las tuberías integradas y un aislamiento térmico eficaz. De reducido peso, se puede adquirir con 1,7 m<sup>2</sup> o con 2,5 m<sup>2</sup> de superficie de colector, en ambos casos para el montaje vertical u horizontal. El Vitosol 200 es un colector de tubos de vacío. Debido a que el fluido solar pasa directamente por los tubos del colector, puede colocarse sobre un techo plano o montarse verticalmente en una fachada sin necesitar soportes. Cada uno de los tubos puede girarse de forma radial orientándose así de forma ideal hacia el sol. El vidrio de borosilicato grueso y la unión de vidrio y metal a prueba de vacío a largo plazo dan garantías de un alto grado de seguridad en el funcionamiento y de una larga vida útil. Por último, el Vitosol 300 es un colector de gran potencia que funciona según el principio de "tubo de calor" (heatpipe en inglés). No sólo se adecúa para el calentamiento de agua sanitaria y de piscinas, sino que también para respaldar el calentamiento de habitaciones.

Disol es un grupo empresarial dedicado de lleno al desarrollo y aplicación de tecnologías solares, térmicas y fotovoltaicas, en el ámbito doméstico e industrial. Fabrica captadores solares con la tecnología de Madera, una potencia en el sector solar térmico y eólico. Además, Disol dispone de laboratorio propio de ensayos de equipos solares donde se realizan simulaciones y ensayos de los productos y componentes más novedosos, como el sistema de telemonitorización, que permite obtener en tiempo real datos precisos sobre la producción energética y el funcionamiento de grandes instalaciones. Con los registros que se obtienen a distancia, se evalúan las prestaciones de los sistemas para ofrecer a los clientes una información detallada y veraz sobre el estado y el rendimiento de su inversión.

Instalación con colectores de Viessmann. Este fabricante ofrece la gama Vitosol, con captadores solares planos y de tubos de vacío de alta potencia, lo que permite utilizarlos para sistemas de calefacción.



## ■ Lo que cuestan

**E**s muy difícil tratar de comparar precios entre distintos fabricantes. En gran medida porque habría que tener presente el tamaño de colector que comercializa cada marca, la posibilidad de adquirir acumuladores y sistemas de control junto con los propios colectores y el detalle, importantísimo, de que la mayor parte de las instalaciones están hechas por empresas instaladoras que suelen ser clientes habituales de las marcas con las que trabajan y que, por tanto, compran a mejores precios. Para producción de ACS en una vivienda tipo lo normal es instalar unos 4 m<sup>2</sup> de captadores solares.

■ **Atesa:** el precio de venta al público recomendado es de 638,73 euros. La empresa asegura que, "considerando que nuestro captador de 1.852 m<sup>2</sup> en plano equivale a 2.538 m<sup>2</sup> de captación tridimensional, cada metro cuadrado saldría a 251,66 euros".

■ **Solahart:** los colectores planos normales de los modelos L y M, cuestan 397 y 451 euros respectivamente. Además hay otro de alto rendimiento, el Oyster Mo, que cuesta 541 euros. Todos ellos son paneles con una superficie de 1,85 m<sup>2</sup>.

■ **Viessmann:** un paquete solar completo destinado a ACS para hogares con 3-4 personas requiere dos colectores planos Vitosol 100 con 5 m<sup>2</sup> de superficie de colector y acumulador bivalente Vitocell-B 100 con 300 litros de capacidad. Por filosofía de empresa Viessmann no ofrece listado de precios.

■ **Disol:** un equipo diseñado para ACS de una familia de hasta 6 personas compuesto por dos captadores Disol M-21 con 4,20 m<sup>2</sup> de área útil de captación total, más un acumulador de agua caliente de 300 litros, más un grupo calefactor de apoyo, y un juego de accesorios de conexión calorifugados y válvulas de seguridad y corte, cuesta unos 1.600 euros.



Arriba puede verse la instalación realizada por Disol en el hotel Parque Tropical de Lanzarote (Canarias). A la derecha, colectores compactos de Solahart, y en la foto inferior, una instalación solar térmica para ACS y calefacción impulsada por el INTA.

## Energía fiable y duradera

Según Fernando de la Cuesta, consejero delegado de Disol, "los captadores M-21 disponen del certificado ISO-9001 de calidad total de la Germanischer Lloyd Certification y son los únicos que añaden un proceso de oxidación selectiva, que aumenta su rendimiento, alargando su vida útil por encima de los 20 años". Para los responsables de esta empresa sevillana "la principal diferencia entre los captadores existentes en el mercado es el tratamiento que se realiza sobre el absorbador. Los que no tienen tratamiento selectivo, tienen un coste más bajo; producen menos energía y su vida útil es mucho más corta. Sus prestaciones desciden mucho con el paso del tiempo". Disol asegura que el rendimiento de su equipo solar doméstico M-21 tiene una de las más altas valoraciones energéticas, medido por el Instituto Andaluz de Energías Renovables.

Más allá de las valoraciones de cada empresa, Jesús Narbona, del INTA, es tajante en su defensa de la solar térmica: "después de 15 años operando instalaciones para caleamiento de agua a baja temperatura he comprobado que son muy fiables y de larga duración, superior a 15 años", asegura.

## Más información

**INTA**  
 Carretera de Ajalvir, p.k. 4  
 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)  
 narbonad@inta.es  
 www.inta.es



**Viessmann**  
 Sierra Nevada, 13. Área Empresarial Andalucía  
 28320 Pinto  
 Madrid  
 Tel: 91 649 74 00.  
 Fax: 91 649 73 99  
 info-es@viessmann.com  
 www.viessmann.com

**Disol**  
 Parque Industrial P.I.S.A. C/ Exposición, 12  
 41927 Mairena del Aljarafe  
 Sevilla  
 Tel: 95 418 90 39.  
 Fax: 95 418 23 29  
 fdelacuesta@energiadisol.com  
 www.energiadisol.com

**Saclima. Solahart**  
 Polígono Industrial Els Mollons. Torners, 21.  
 46970 Alaques  
 Valencia  
 Tel: 96 151 61 62.  
 Fax: 96 151 22 88  
 info@saclima.com  
 www.saclima.com

**Atesa**  
 Pol. Ind. La Seu, c.B-n. 17/9. Apdo. 182  
 25700 La Seu d'Urgell  
 Lleida  
 Tel: 973 35 41 01.  
 Fax: 973 36 06 92  
 soporte@atesa-solar.com  
 www.atesa-solar.com



# Energías renovables

## Acércate al mundo de las energías limpias

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

Hasta ahora Energías Renovables ha sido una revista de difusión gratuita, abierta a todas las personas y entidades interesadas en las energías limpias, el ahorro y la eficiencia energética. El número de suscriptores no ha parado de crecer en estos meses, hasta llegar, en el momento actual, a lo 6.000. Esta cifra nos llena de alegría, pues confirma la buena acogida que tiene Energías Renovables, pero también ha provocado que los costes de la publicación se disparen hasta un límite imposible de asumir. Por esta razón, a partir de ahora, los nuevos suscriptores tienen que asumir el coste de manipulado y envío por correo: 15 € por el envío de los diez números anuales si vives en España, y 50 € para envíos al extranjero. Ese dinero es sólo una modesta parte del coste total que supone hacer cada mes Energías Renovables. Sin embargo, a nosotros nos permitirá seguir creciendo y, en consecuencia, proseguir con nuestra labor de divulgación de las energías limpias.

Enviar esta solicitud  
por correo a:

**ENERGÍAS RENOVABLES**  
Editorial América Ibérica  
C/ Miguel Yuste, 26. 28037  
Madrid

O, si lo prefieres, envía el  
cupón adjunto por fax al:  
**91 327 24 02**

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

### BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Sí, deseo suscribirme a *Energías Renovables* durante un año (10 números)

**DATOS PERSONALES**

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

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

Domicilio \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ Población \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_ País \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Firma (imprescindible):

**FORMA DE PAGO:**

Domiciliación Bancaria

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

Cta/Libreta nº: con los 20 huecos para la cuenta:

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

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

Banco/Caja: \_\_\_\_\_ Agencia nº: \_\_\_\_\_

Calle: \_\_\_\_\_ CP: \_\_\_\_\_

Población: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ País: \_\_\_\_\_

Adjunto Cheque Bancario a nombre de EDITORIAL AMÉRICA IBÉRICA S.A.

Adjunto Giro Postal  
a nombre de \_\_\_\_\_ EDITORIAL AMÉRICA IBÉRICA S.A.

Nº: \_\_\_\_\_ De fecha: \_\_\_\_\_

Contragreembolso

# Cardos para producir electricidad



Entre los cultivos energéticos los que mayor potencial encierran a corto plazo son los de biomasa lignocelulósica, como el cardo, perfectamente adaptado a las tierras de secano. Estos son los proyectos más avanzados para producir electricidad a partir de una planta tantas veces menospreciada, que podría empezar a cultivarse muy pronto en los campos españoles.

**E**n España viven de forma natural numerosas especies de cardo que crecen sobre todo en terrenos baldíos y arenes de caminos. Son plantas poco exigentes, muy bien adaptadas a las condiciones ambientales impuestas por el clima mediterráneo, caracterizado por verano secos y calurosos. Pero entre todas ellas, *Cynara cardunculus* es la que presenta mejores condiciones para su aprovechamiento como recurso de biomasa. Es una especie herbácea vivaz (perenne), con un ciclo anual de producción de biomasa aérea, que puede llegar a los 3 metros de altura. "En años con pluviometría adecuada (unos 500 mm) su cultivo podría llegar a dar producciones totales de biomasa, en condiciones de secano, de 15 a 20 toneladas de materia seca por hectárea y año", asegura Jesús Fernández, catedrático de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid y máxima autoridad en la materia.

Los cardos crecen durante 10 meses al año; durante el invierno son capaces de realizar la fotosíntesis con bajas temperaturas y sus raíces son tan profundas que le permiten encontrar agua e incluso abonos lixiviados de cultivos anteriores. Incluso cuando más aprieta el verano y se seca la parte aérea, las raíces se mantienen frescas con abundantes sustancias de reserva, que garantizan el crecimiento de la planta en la siguiente primavera. Como suele decir Jesús Fernández, "es energía solar en estado puro".

## Energía concentrada

La producción de biomasa de una tierra cultivada de cardos depende en gran medida de la disponibilidad de agua en primavera, la época de crecimiento activo, y de una fertilización adecuada. En experiencias realizadas sobre producción de biomasa en condiciones de secano en diversos países del área mediterránea –en el marco de un

proyecto de investigación coordinado por la Universidad Politécnica de Madrid y financiado por la Unión Europea– se pudo comprobar que existe una fuerte correlación entre la pluviometría del año agrícola (de septiembre a agosto del año siguiente) y la producción de biomasa de cardo. Especialmente incidente es la lluvia de primavera. Como valor medio de productividad, para lluvias del orden de los 450 mm en la Meseta central, se puede pensar en un rendimiento de biomasa cosechable de unas 17 toneladas por hectárea, con una humedad media del 15%, lo que representa en materia seca 14,5 toneladas.

El contenido calórico de la biomasa con 0% de humedad es de 4 termias (1 th=1.000 kcal) por kilogramo. Si se compara con el contenido calórico del petróleo (10 termias por kg) o el carbón de antracita (7 termias por kg), se puede establecer que una tonelada de biomasa seca de cardo tiene el mismo contenido calórico que 400 kg de petróleo o 571 kg de antracita.

Según Jesús Fernández, la utilización del cardo cosechado y secado para la producción de calor o electricidad, en sustitución de los combustibles fósiles, "presenta indudables ventajas de índole económico, estratégico, social y medioambiental. A parte de las ventajas de utilizar un combustible autóctono, al emplear las tierras retira-

das de la producción de alimentos se promueve la generación de empleo y se mantiene la actividad en el medio rural, lo que contribuye a frenar su despoblación. Por otro lado, la sustitución de barbecho por cultivos permanentes protege el suelo contra la erosión y lo enriquece en materia orgánica". Las ventajas ambientales vienen determinadas por las "emisiones neutras de CO<sub>2</sub>, ya que el carbono liberado a la atmósfera en la combustión ha tenido que ser previamente fijado en la fotosíntesis. Hay que añadir el bajísimo contenido en azufre de la biomasa, lo que evita la generación de lluvias ácidas".

#### Potencial del cultivo en España

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid elaboró un estudio para el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) en el que se estima el potencial de distintos cultivos, el cardo entre ellos, en las distintas comunidades autónomas. El estudio se basa en las llamadas "Unidades de Producción de Biomasa" (UPB), es decir, superficies geográficas de un radio máximo de 30 km, donde se pueda destinar a la producción de cardos un 10% de la superficie agrícola dedicada a cultivos de secano, y donde esa producción tenga un contenido energético mínimo de 20.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep). Este sería el combustible que necesita una central de 8 MW durante un año. La misma energía que acumulan 74.627 toneladas de cardo. Además del cardo, en cada UPB se aprovecharían para la producción de electricidad los residuos agrícolas generados en el 50% de la superficie agrícola.

A partir de aquí habría que tener en

cuenta que el rendimiento medio calculado en España sería de 16,93 toneladas de biomasa de cardo por hectárea, con máximos en Navarra, donde se llegaría a las 22,02 toneladas, y mínimos en Castilla-La Mancha, con 14,78. Atendiendo al concepto de UPB, la superficie que podría dedicarse a la producción de cultivos energéticos sería de 942.353 hectáreas y la biomasa de cardo producida alcanzaría algo más de 4 millones de tep. A lo que habría que unir 4,8 millones de tep procedentes de residuos agrícolas potencialmente utilizables. Por tanto, las tierras de secano en España podrían generar, entre cultivo de cardos y residuos agrícolas, cerca de 9 millones de tep.

#### Dos proyectos en Burgos y Huesca

Los proyectos más avanzados para convertir cardos en energía eléctrica se localizan en los términos municipales de Quintana-dueñas (Burgos) y en Alcalá de Gurrea (Huesca).

En el año 2000 se constituye en Burgos la sociedad CECSA, formada por SINAÉ, Energía y Medio Ambiente y por SUFI, dos empresas con una dilatada experiencia en el campo de las energías renovables. Posteriormente se incorporaron nuevos socios: el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), el Ente Regional de la Energía (EREN) y varias cajas de ahorro, con una participación menor. SINAÉ, SUFI y el IDAE son también los principales valedores del proyecto oscense, llamado Biomasa del Pirineo (BIOMAP).

Ambos proyectos son gemelos: dos centrales de biomasa con una potencia de 12 MW que necesitarán unas 86.000 toneladas de combustible al año cada una, pro-



Entre las distintas especies de cardos que viven en nuestro país, *Cynara cardunculus* ofrece las mejores condiciones para su aprovechamiento en cultivos energéticos, al tratarse de una planta muy bien adaptada al clima mediterráneo, que puede llegar a los 3 metros de altura.

¿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 POSIBILIDADES DE INTERNET

**91 327 79 50**  
(CTO.: SRTA. SUSANA MARTÍN)

WEB • E-MAIL • FORUMS • GRANDES • MEDIOS DE PAGO  
MATERIAL • VENTAJAS FISICALES • ACTUALIZACIONES

MIGUEL YUSTE, 33-BIS • 28037 MADRID

TEL.: (+34) 91 327 79 50 • FAX: (+34) 91 327 88 56

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



Cosecha de septiembre de 2001 en tierras de Alcalá de Gurrea (Huesca), donde está más avanzado el proyecto de una central de biomasa que queme cardos y paja de cereal. A la derecha, recreación de la planta de CECESA, en Burgos, idéntica a la que se construirá en Huesca. Ambas tienen 12 MW de potencia.

cedente del cultivo de cardos y de paja de cereal. Daniel Serrano, responsable del Desarrollo de Energías Renovables del Grupo SUFI, comenta que “el proyecto de Huesca está más avanzado que el de Burgos porque los promotores hemos encontrado más interés en los agricultores aragoneses”.

El funcionamiento de la planta está ligado a la cosecha agrícola anual, tras la cual la paja de cardo y cereal se deja en el propio campo para que se seque antes del embalaje. Después del embalaje, las balas se almacenan en el campo bajo lonas o plásticos, o en otros espacios habilitados, a fin de evitar que aumente la humedad, lo que haría descender el valor calorífico neto. En Huesca se han cultivado ya unas 120 ha de cardo durante dos campañas; en Burgos, una tercera parte. La paja se suministrará a la planta directamente desde el campo, y quedará almacenada en pajeras. Luego es conducida hasta la caldera en una cinta transportadora.

### Pendientes de ayudas públicas

Se calcula que cada planta tendrá una producción neta de unos 96.000.000 kWh anuales. “Pero con las actuales primas a la biomasa los proyectos son inviables como no cuenten con ayudas públicas”, señala Daniel Serrano. Por eso se han solicitado dos líneas de apoyo cuyos resultados serán conocidos por estas fechas. Una de ellas, dirigida al V Programa Marco Europeo, sólo en el caso de Burgos, donde se pide un 30% sobre un total de 22 millones de euros de inversión. La otra línea es a través de Incentivos Económicos Regionales, que luego remiten las comunidades autónomas al



Ministerio de Economía para su valoración. Se solicita para los dos proyectos una tercera parte de la inversión. Si llegaran las ayudas se podrían iniciar de inmediato las obras de la instalación que tiene un periodo de ejecución de 20 meses.

Las plantas proporcionarían un complemento de renta importante a los agricultores de las comarcas, que venderían cada tonelada de cardo a 30 euros. En el caso de Huesca se verían involucrados unos 50 agricultores; en Burgos bastantes más dado que las parcelas son de menor tamaño. De cualquier forma, en ambos lugares se necesitaría contar con 2.500 o 3.000 ha cultivadas de cardo para abastecer las centrales. La instalación, además, generará 15 puestos de trabajo directos y más de 200 indirectos.

“Si no salen adelante estos proyectos

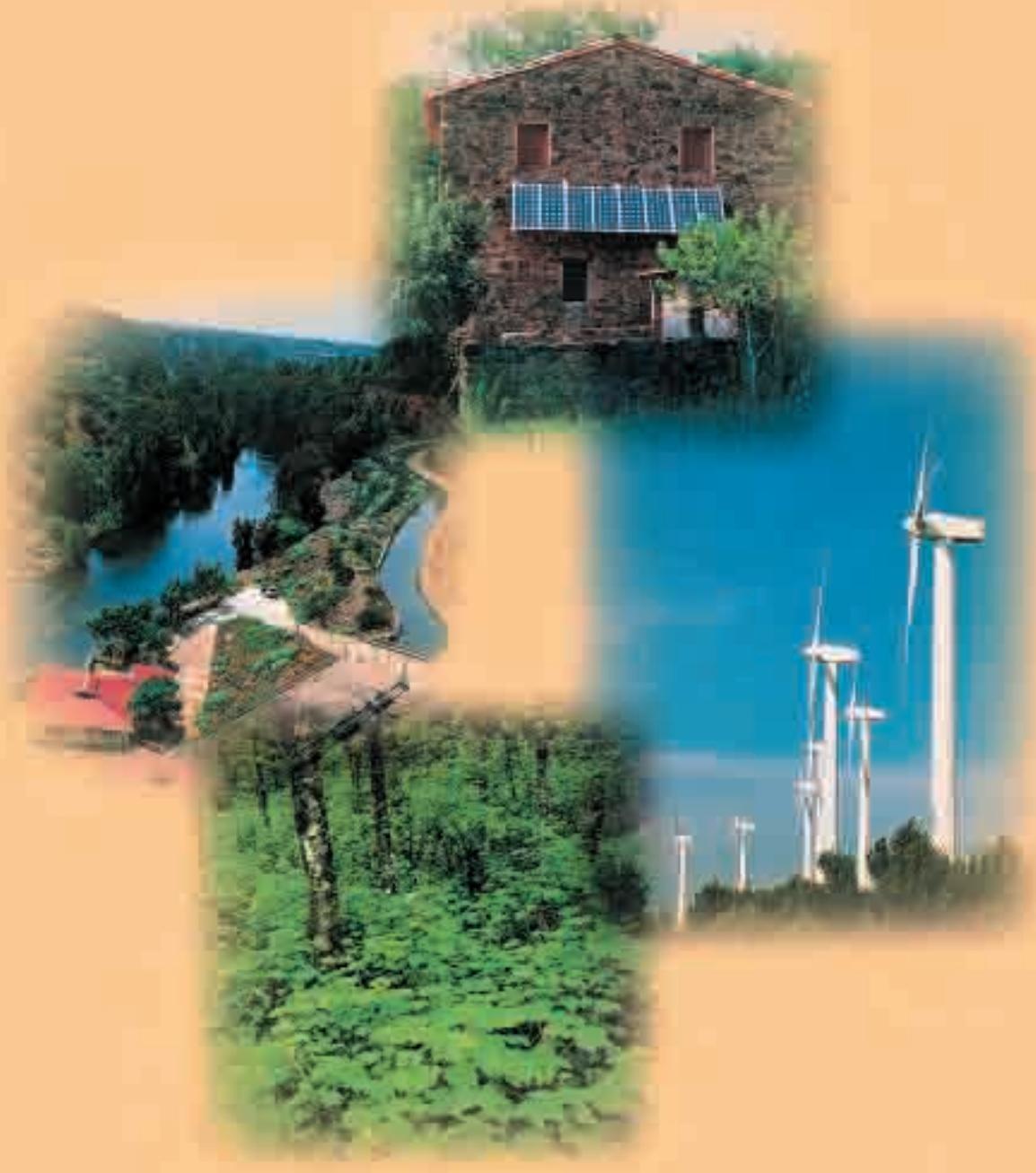
**Con la prima actual a la electricidad a partir de biomasa, los proyectos de este tipo son inviables sin ayudas públicas**

por la falta de ayudas públicas habría que poner en tela de juicio la posibilidad de cumplir los objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables, basados en un 80% en la biomasa”, explica Daniel Serrano, del Grupo SUFI.

### Más información:

**Jesús Fernández**  
Dpto. Producción Vegetal: Botánica. E.T.S.I.  
Agrónomos  
Avda. Complutense s/n. 28040 Madrid  
Tel: 91 549 24 70  
jf.fernandez@pvb.etsia.upm.es

**Cultivos Energéticos de Castilla, S.A. (CECSA)**  
Avenida del Cid, 4-3ºA  
09005 Burgos  
Tel: 947 25 65 95. Fax: 947 25 65 30  
soa.burgos@jurisoft.es  
www.sufi.es



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

**APPA**

---

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

# ■ José Luis García Ortega

*Greenpeace*

## “La nuclear es la energía más subvencionada”

**Nació en Almería, tierra de sol y cielo azul infinito, vino a Madrid a estudiar las estrellas –dícese astrofísica– y ha acabado vestido de verde ecologista, viajero de cumbre en cumbre: “en Kyoto la presencia del sector nuclear era apabullante”. José Luis García Ortega, responsable de la Campaña de Energía y Cambio Climático de Greenpeace, lleva ya once años tratando de resolver cierta ecuación: la que plantean Energía y Cambio Climático.**

**Antonio Barrero**



**E**s de Almería, sí, pero lo cierto es que habla claro castellano: “lo de los apagones yo me atrevería a decir que es una estrategia: dejemos que haya apagones para crear alarma social y poder vender así más fácilmente la idea de que es imprescindible construir más centrales térmicas de gas”. En 1997, en la Cumbre sobre Cambio Climático de Kyoto, quedaron claras dos cosas: que había que reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y que la clave eran las energías renovables. O sea, que la solar, la eólica y demás debían sustituir a los

combustibles fósiles: carbón, gas y petróleo. Pues bien, en Kyoto, en 1997, estaba García Ortega. Allí el de Almería y allí la nuclear –“apabullante”– en los largos pasillos de la negociación, donde también ella se presentaba como alternativa –no emite gases– a los combustibles fósiles.

**■ Empecemos por el principio. Aquí, en Europa: ¿qué cuenta el discurso oficial cuando de energías renovables se trata?**

■ El discurso oficial dice que hay que incrementar el peso de las energías renovables. Y

ya hay compromisos concretos. Por ejemplo, la Directiva Europea de fuentes de energía renovables. Esa norma, que se aprobó en septiembre de 2001, señala como objetivo para el año 2010 que el 22 por ciento de la electricidad generada en la UE proceda de fuentes de energía renovables. ¿Qué pasa? Que la Directiva no obliga. Señala objetivos cuantificados pero no de obligatorio cumplimiento, con lo cual la herramienta es insuficiente. Y ahora, la otra cara de la moneda: la UE se ha comprometido mediante el Protocolo de Kyoto a emitir en 2008-2012 un ocho por ciento menos de lo que emitía en 1990. Pues bien, España, que es parte de la Unión, ha aumentado sus emisiones un 33'7 por ciento con respecto al nivel de 1990.

**■ No son pocos los que presentan la energía nuclear como alternativa a los fósiles, es decir, como solución al problema de las emisiones. ¿Lo es?**

■ La energía nuclear es la energía más peligrosa que existe. Por eso ha sido rechazada por la sociedad. Pero es que, además, es la energía más cara. El sector nuclear ha recibido, y sigue recibiendo, ingentes subvenciones. Más que cualquier energía renovable. Por poner un ejemplo, entre 1948 y 1998, EE.UU. ha invertido 111.500 millones de dólares en programas de investigación y desarrollo en energía. Pues bien, el 60% de esa cantidad se lo llevó la nuclear. Pero es que hay más: su fracaso económico es tal que ni quienes han promovido la liberalización del mercado eléctrico han podido evitar lo evidente: en condiciones de libre mercado ninguna compañía se ha lanzado a construir centrales nucleares. ¿Y sabe usted por qué? Porque no es negocio.

**■ Pues la comisaria de Energía de la Comisión Europea, Loyola de Palacio, parece no tenerlo tan claro.**

■ Loyola de Palacio es la primera representante de los intereses del sector nuclear en Europa, donde está llevando a cabo una auténtica cruzada pro nuclear. Mire, en la Cumbre de Marrakech de noviembre de 2001, donde se aprobaron las condiciones de aplicación del Protocolo de Kyoto, los go-

biernos decidieron que la energía nuclear no es parte de la solución al problema del cambio climático. En Europa, Suecia, Alemania, Bélgica y Holanda están abandonando la energía nuclear. En ese contexto, las pocas agarraderas que le quedan al sector nuclear son personas como Loyola de Palacio.

**■ Otra mujer fundamental en el sector, la presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear, Teresa Estevan Bolea, se ha declarado partidaria de alargar la vida útil de Zorita, entre otras cosas...**

■ Lo de Estevan Bolea es como poner al loro a cuidar de las gallinas. Vamos a ver: el objetivo es lograr un sistema energético sostenible y que no suponga un suicidio ambiental ni económico. Bueno, pues eso implica eliminar la energía nuclear, que es la más peligrosa y la más cara. O sea, que es preciso un plan de cierre de centrales, un plan que debe empezar por cerrar las que se hallan en peor estado: precisamente Zorita, que está que se cae, y Garoña.

**■ O sea, apaga y vámonos...**

■ No simplifiquemos, no estoy hablando de un apagado por sorpresa. Lo que Greenpeace propone es un plan de cierre y, a la vez, por supuesto, un programa que incluya medidas que faciliten el paso a las energías renovables y apuesten, claramente, por el ahorro y la eficiencia energética. Porque todo eso es posible ya. Porque existen las tecnologías y porque hay energías renovables más que suficientes para cubrir las necesidades energéticas. ¿Qué está ocurriendo, sin embargo? Que las compañías eléctricas están canalizando una inversión de más de un billón de pesetas hacia una nueva generación de centrales térmicas de gas, que es un combustible fósil y emite CO<sub>2</sub>.

**■ Más gas, más CO<sub>2</sub>. ¿Cuáles son las cifras en este momento?**

■ Hay más de cincuenta proyectos, más de treinta mil megawatios propuestos, lo que vendría a suponer unas emisiones de más de cien millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año. Y uno de los argumentos con que pretenden vendernos esas centrales es que vienen a sustituir a otras más viejas. Sin embargo, nadie dice cuáles van a ser sustituidas: no hay ninguna central cerrada y no sabemos de ningún plan de cierre.

**■ Ahora la pregunta del billón: ¿podemos obtener treinta mil megawatios "bebiendo" sólo de las fuentes de energía renovables?**

■ Primero: no hacen falta treinta mil megawatios. Pero, en todo caso, la respuesta es



sí. Y digo más, si aplicásemos medidas de eficiencia energética podríamos reducir el consumo de energía a la mitad.

**■ Dice usted que no hacen falta treinta mil megawatios... ¿Y los apagones?**

■ Lo de los apagones yo me atrevería a decir que es una estrategia: dejemos que haya apagones para crear alarma social y poder vender así más fácilmente las centrales térmicas. Las compañías saben que la causa inmediata está en el mal estado de la red de distribución. Mire, mientras toda Europa ha mantenido o mejorado su nivel de eficiencia energética durante la década de los noventa, España lo ha empeorado. Es decir, para producir lo mismo gastamos cada vez más. La solución es eficiencia energética y mejora de la red.

**■ Otra pregunta relacionada con los dineros: hay quien dice que las renovables están muy subvencionadas...**

■ Decir que están "muy" subvencionadas es mentir. En primer lugar, las compañías eléctricas se han construido en condiciones de mercado protegido, gracias a lo cual tienen hoy el poderío económico que tienen. Pero es que, en segundo lugar, ni siquiera cuando les ha llegado la hora de la liberalización han quedado desprotegidas, porque es que ahora resulta han obtenido del gobierno los denominados Costes de Transición a la Competencia, o sea, un billón de pesetas. Pero, le digo más: si hoy mismo hay un acuerdo para que se quiten todas las ayudas, todas, a todas las fuentes de energía, a todas, si hoy hay un acuerdo para que se haga pagar a cada una lo que de

## J. L. García Ortega

Greenpeace

**"Si acordamos retirar todas las ayudas a todas las fuentes de energía y hacer pagar a cada una lo que de verdad vale... Bueno, pues yo firmo ahora mismo".**

verdad vale... Bueno, pues lo firmo ahora mismo.

**■ ¿Y eso no acabaría repercutiendo en la factura de la luz? ¿No acabaría perjudicando al consumidor?**

■ Es que está repercutiendo ya en el consumidor. Lo que hace falta es acabar con la hipocresía energética. Ni la nuclear, ni el petróleo, ni el gas, ni el carbón reflejan en el precio todos los costes. Vamos a dejarlo claro de una vez por todas: si se cuantificasen esos costes, y eso ya es posible, sólo falta la decisión política, si se obligase a que cada energía refleje en el precio lo que de verdad cuesta a la sociedad y al medio ambiente... pues no harían falta más historias: las energías renovables demostrarían que definitivamente son más baratas, porque le cuestan menos a la sociedad y le cuestan menos al medio ambiente. Ya sabemos que poner todo eso en marcha es complicado políticamente. Por eso, entre tanto, hasta que no se internalicen todos los costes, digamos que el parche más aceptable es que haya un sistema de primas para las renovables.

**■ Para todas menos para la solar térmica...**

■ Lo de la solar térmica es una historia de despropósitos. A todas las renovables se les dio en su momento una prima. A todas, menos a la solar térmica. El real decreto de las primas establecía para la energía solar una ayuda determinada. Pues bien, en la Ley de Acompañamiento de los presupuestos de aquel año, donde ponía solar alguien añadió la palabra fotovoltaica, con lo cual la prima se fue sólo a la solar fotovoltaica y se quedó fuera la térmica. ¿Por qué se hizo así? ¿Desconocimiento, mala intención? Que cada cual piense lo que quiera.



**■ ¿Y cómo está ahora el asunto?**

■ La mejor instalación de investigación y desarrollo de toda Europa está aquí, es la Plataforma Solar de Almería. Es decir, que España dispone de la tecnología. Además, parece ser que ya está a punto por fin la nueva normativa. El gobierno parece estar pensando en una prima de veinte pesetas por kilowatio hora. Nosotros creemos que la solar térmica necesitaría unas treinta. En todo caso, ya se han perdido cuatro años, tiempo durante el que se ha retrajido la inversión en solar térmica porque nadie podía hacer cálculos de rentabilidad. Por eso, si la prima es insuficiente y se retrae la inversión perderemos el tren tecnológico. Y lo cierto es que ahora podemos ser la locomotora de ese tren.

**■ Con la eólica parece haber pasado exactamente lo contrario. ¿Por qué?**

■ La energía eólica sí se ha desarrollado porque sí se han dado las condiciones. La tecnología punta estaba en Dinamarca, pero los fabricantes daneses y alemanes se vinieron aquí porque en España se estaba creando un mercado y tiene viento en abundancia. Luego, los propios nacionales, que los había y muy buenos, empezaron poco a poco... La historia de la eólica demuestra que, si se ponen medios y se toman las decisiones adecuadas, hay mercado.

**■ Ciertos sectores mantienen que la eólica ya está en condiciones de competir sin prima. ¿Puede esto perjudicar el desarrollo eólico en España?**

■ La eólica es un negocio sano y saneado.

Pero, claro, si el futuro se ensombrece habrá menos inversiones. La cuestión es que la eólica ya no es una cosa marginal. Antes al contrario, es la demostración de que las fuentes renovables son rentables

**■ ¿Tan "preocupante" es su crecimiento?**

■ La clave es saber dónde van a ir las inversiones: si van a ir a parar a las decenas de miles de megawatios propuestos por la eólica o a los otros tantos miles de megawatios que pretenden instalar las centrales de gas. Las grandes compañías y los bancos invertirán allí donde vaya a estar el negocio. Por eso el que empiecen a aparecer mensajes de duda no es algo casual. Tiene la perversa intención de intentar llevarse el capital hacia las tecnologías convencionales.

**■ ¿Es posible sustituir en España nucleares y térmicas por fuentes renovables sin que ese tránsito suponga una merma en nuestro patrón de vida?**

■ Mire, no cabe duda de que el cambio se acabará produciendo. Cuanto antes le quiten las subvenciones a las convencionales y más se incentiven las renovables la velocidad de cambio será mayor. Greenpeace tiene estudios según los cuales, dada la cantidad de combustibles fósiles que hay en el planeta, el ritmo de aumento del consumo de energía y la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> que eso pondría en la atmósfera, la Tierra sobrepasará los límites ecológicos en poco más de veinte años. Usted me pregunta: ¿es posible sustituir...? Yo le respondo: no es posible no hacerlo.

España es el país del sol.

¿Por qué beneficiarse de él sólo un mes al año?



"Sistémica Integral Viessmann" - sistema solar integrable y gratuito combinado con equipos convencionales de calefacción, agua caliente y climatización. El nuevo sistema solar Viessmann con equipamiento de Gas-Típico ahorra hasta un 70% de energía en la producción de agua caliente.

Viessmann, S.L. - Ctra Sierra Nevada, 13  
Avda Empresarial Andalucía - 28920 Pinto (Madrid)  
Tel: 91 649 74 00 - Fax: 91 649 73 96  
e-mail: info-es@viessmann.com  
[www.viessmann.com](http://www.viessmann.com)

COP 14.2.9

**VIESSMANN**  
.com

Calefacción



# Sevilla, ciudad de la energía

El Ayuntamiento de Sevilla acaba de aprobar una Ordenanza para la Gestión Local de la Energía que no es comparable con nada hecho hasta ahora en nuestro país. Basada en un concepto global que se concreta en actuaciones de ahorro, eficiencia e implementación de energías renovables, a buen seguro se convertirá en modelo para otras ciudades.



Todos los gastos energéticos -calefacción, electricidad, iluminación, transporte- serán tenidos en cuenta en la ordenanza de Sevilla.

ahorrarlos, usarlos con eficiencia y producirlos de forma limpia. La ordenanza nace con un concepto integrador –piensa que los ciudadanos consumen agua caliente en la ducha de su casa, gasoil en los autobuses urbanos o electricidad con las farolas de las calles– y contempla mecanismos para la implantación de las energías renovables, la certificación energética de edificios, la rationalización del transporte y el ahorro de energía. Un ambicioso proyecto que puede dar mucho que hablar.

## El trabajo de la Agencia Local

La ordenanza se debe en gran medida al trabajo que se está haciendo en la Agencia Local de la Energía de Sevilla, responsable del proyecto. Creada en 1997 con la ayuda de fondos europeos del Programa SAVE, la Agencia, adscrita al Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento, ha pasado por momentos de incertidumbre. Pero hace casi año y medio se planteó el reto de poner en marcha un plan energético estratégico, que ha desembocado en la ordenanza. En todo ello tiene mucho que ver Evangelina Naranjo, teniente de alcalde delegada de Medio Ambiente y vicepresidente de la Agencia. “Sevilla ha dado pasos importantes en la mejora de la gestión del agua –señala– así que nos planteamos hacer lo mismo con la energía sin olvidar de que se podía conseguir un importante ahorro para los ciudadanos.” Y en esas están.

La Agencia cuenta con la participación de todos los grupos políticos, asociaciones de consumidores, el mundo de la universidad, empresas, el IDAE, la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN) y representantes de todos aquellos sectores que tienen algo que decir en este ámbito. Para acercar la energía a los ciudadanos se han organizado por distritos las llamadas Semanas de la Energía, en las que los escolares tienen una participación fundamental; de hecho, se ha creado la figura de “El Guardián de la Energía” con la idea de que presten atención a aspectos que permitan ahorrar recursos y contaminar menos. Hace dos meses la Agencia Local estrenó página web y se ha puesto en marcha la Oficina de Atención Energética Municipal (OFAEM) donde los vecinos de Sevilla pueden recibir información y contratar distintos servicios energéticos, como el gas o la electricidad.

## Planes de optimización energética

La puesta en marcha de la ordenanza empezará con un estudio de las posibilidades de mejora energética en cada uno de los seis distritos que conforman la ciudad: eficiencia en alumbrado público, red de semáforos,



certificación y mejora energética de edificios públicos –unos 400–, potenciación del transporte público, instalación de energías renovables, etc.

¿Qué posibilidades tiene la ordenanza de hacer realidad sus buenos propósitos? En principio todas, entre otras cosas porque parte de un gran consenso entre los grupos políticos y el propio sector. Según Evangelina Naranjo, “antes de tomar ninguna decisión se contactó con 125 entidades que tienen relación de algún tipo con la energía y se incorporaron al texto de la ordenanza muchas de sus sugerencias, lo que ha permitido su aprobación por unanimidad”.

La Agencia Local de la Energía ha calculado que con mínimas actuaciones y poca inversión, el Ayuntamiento –que gasta un 5% de su presupuesto en energía–, puede llegar a ahorrar 600.000 euros anuales por este concepto. Y para empezar, nada como recordar a los ciudadanos que todos necesitamos y consumimos energía. Sumando los consumos energéticos privados y aquellos que comparten todos por ser públicos, cada sevillano gasta 781,32 euros al año en estos recursos.

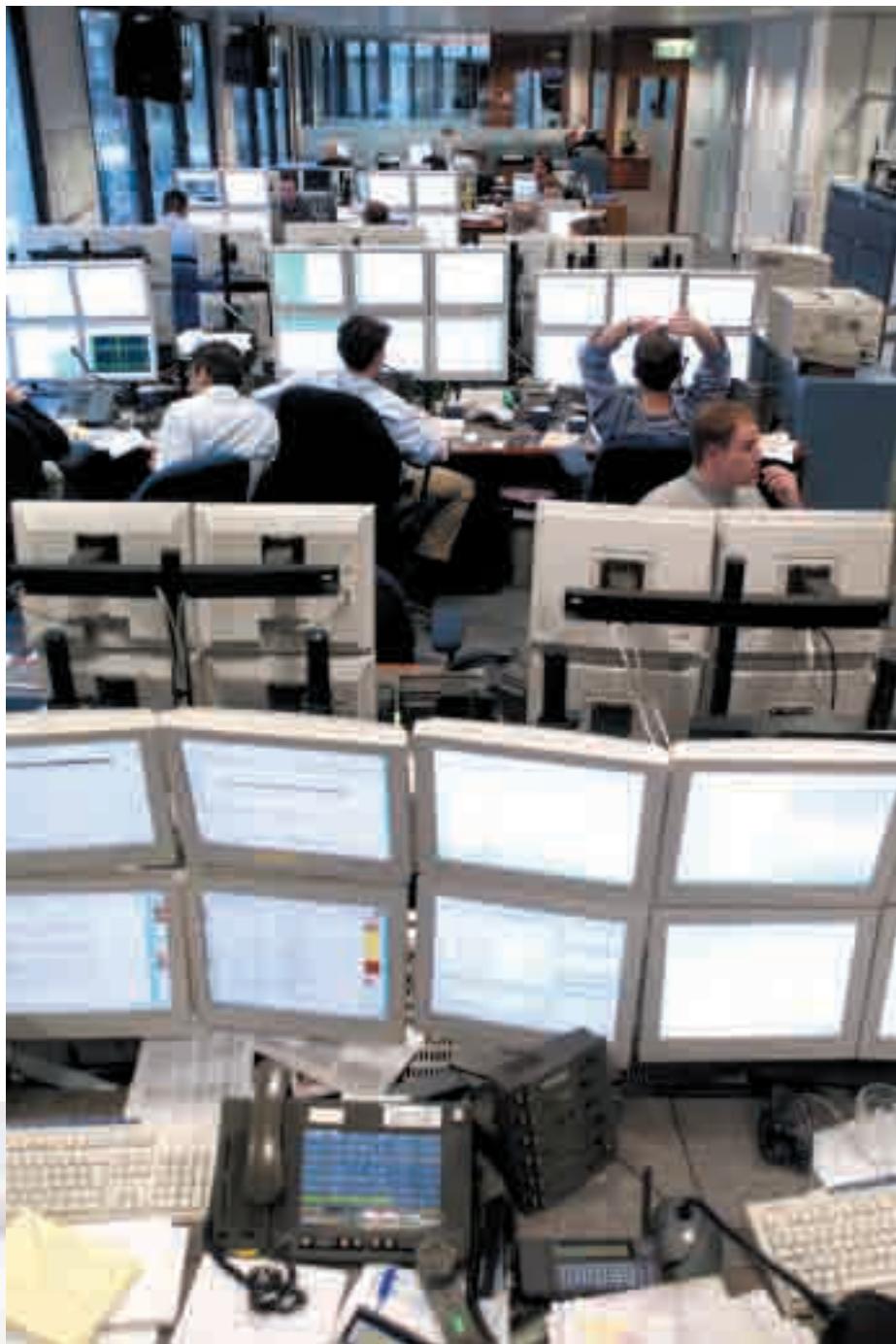
Como no podía ser de otra manera, la aprobación de la ordenanza ha levantado grandes expectativas en empresas dedicadas a las renovables y la eficiencia energética porque las inversiones contempladas suponen un revulsivo económico importante para el sector. La propia Agencia será la encargada de hacer el seguimiento de la ordenanza y atender todo tipo de consultas, de índole técnica o administrativa, para lo cual se dotará de medios económicos que aumenten su capacidad actual.

#### Más información:

Agencia Local de la Energía de Sevilla  
Escuelas Pías, 1. 41003 Sevilla  
Tel: 955 02 04 20. Fax: 955 02 04 00.  
[www.agencia-energia-sevilla.com](http://www.agencia-energia-sevilla.com)

# Nueva fórmula para reducir el riesgo eólico

La firma Entergy Kock Trading ha desarrollado una herramienta llamada "Wind Power Indices (WPIs)" que asegura los ingresos de una instalación eólica por más que en vez de viento haya calma chicha.



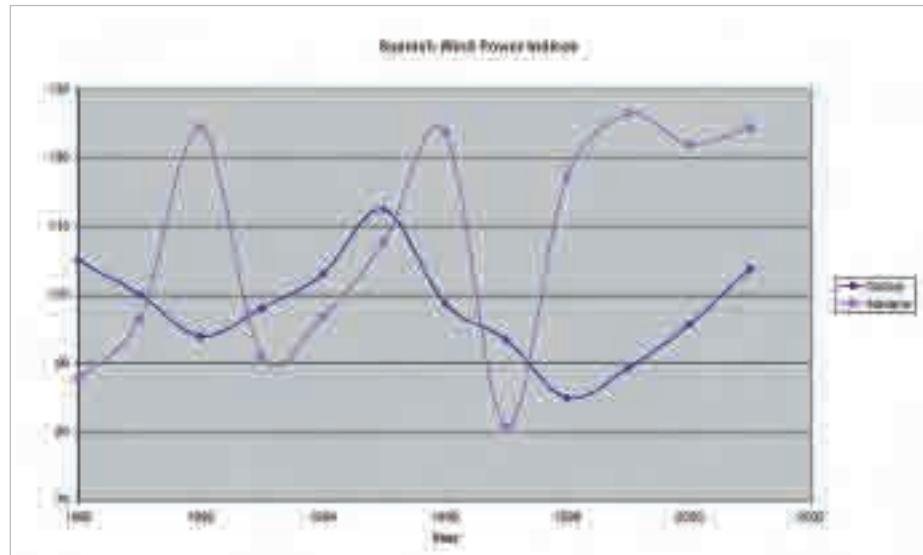
**"L**a administración de los parques eólicos es una actividad segura... mientras el viento sopla", afirma Mark Callaway, directivo de Entergy Kock Trading (EKT). A partir de esta premisa, la firma europea –filial de Entergy-Koch Limited Partnership– ha desarrollado un nuevo producto financiero denominado "Wind Power Indices (WPIs)" y dirigido a promotores y financieros de parques eólicos, que cubre la falta de producción energética debida a la falta de viento.

"Los parques eólicos pueden tener variaciones de ingresos de un  $\pm 25\%$  debido a las diferencias anuales de la fuerza del viento, y este es uno de los mayores riesgos para las compañías que operan en el sector", señala Callaway. El producto financiero que ofrece EKT permite, ahora, transferir ese riesgo. "Nuestros índices eólicos describen la variabilidad en la generación de energía eólica en las localizaciones clave. Han sido diseñados como una medida de generación mensual, para ser comparados directamente con la generación real de un parque eólico, y son muy fáciles de interpretar", asegura Callaway. "El promedio del índice de cualquier periodo de 12 meses es 100 en un año normal. Para interpretar el índice, simplemente hay que comparar el valor a 100. Por ejemplo, un valor anual de 95 indica que el índice es del 5% por debajo de la media normal de la región de interés".

Los WPIs estarán disponibles mensualmente en un mapa, junto con una tabla con los Índices Eólicos para los 12 meses anteriores (un mes de retraso) para las regiones relevantes. EKT aportará, además, un mapa mostrando los WPIs de un mes en concreto para Europa, lo que permitirá identificar las regiones que están por encima o debajo de la media normal mensualmente.

## Cálculo exacto

Para calcular los índices eólicos, la firma utiliza una amplia base de datos de medidas meteorológicas y líneas de generación eólica de fuentes oficiales, que aplica a sus modelos a fin de asegurarse que sus WPIs indican de manera óptima la generación real en cualquier emplazamiento. "La metodología



El gráfico que aparece sobre estas líneas muestra que los parques eólicos pueden tener variaciones de ingresos de un 25% por encima o debajo debido a las variaciones anuales de la fuerza del viento.

utilizada por EKT es fija y transparente, y explicamos a nuestros clientes exactamente cuáles son esas fuentes”, afirma Callaway. EKT puede, además, obtener resultados aún más exactos utilizando un WPI adaptado y corrigiendo los datos de generación de las interrupciones. “Por ejemplo, cuando se analizó la información mensual de una serie de parques eólicos de Inglaterra, el Índice Eólico General para el país tenía una correlación de un 81% con la generación real. Sin embargo, al aplicarle WPIs adaptados a la localidad y el tipo de turbina específicos, así como a las interrupciones, esa correlación alcanzó un 94% de la generación real”. Lógicamente, esta información también permite a los propietarios de un parque eólico gestionar mejor la instalación.

“EKT ha creado una serie de contratos específicos de WPIs adaptados al nivel de riesgo que las compañías están dispuestas a afrontar y de acuerdo a las necesidades de cada cliente”, indica Callaway. “Ofrecemos un contrato de intercambio llamado *swap contract* donde EKT paga el propietario du-

rante los años de poco viento y el propietario paga EKT en los años de mucho viento. Otra posibilidad es el *floor contract*, en el cual el propietario del parque eólico paga una prima anual y EKT paga al propietario en los años de poco viento”. En otras palabras, un contrato *swap* elimina el nivel de riesgo eólico (tanto en los buenos como malos años), por lo cual el beneficio resultante del parque eólico es estable dentro de lo posible. Un contrato *floor* asegura que los beneficios del parque eólico están siempre por encima de un cierto nivel mínimo, y el propietario del parque eólico conserva los beneficios en años de mucho viento.

### Beneficios financieros

Teniendo en cuenta que, como ya se ha señalado, la generación de un parque eólico puede variar considerablemente de un año a otro –las variaciones pueden llegar a ser de un 36% según los índices que maneja EKT–, la gestión del riesgo eólico a través de uno de estos contratos ayudará a estabilizar y asegurar los ingresos, poniéndolos al nivel de las expectaciones del estudio de viabilidad inicial. A cambio, EKT garantiza el acceso a varios beneficios financieros. Según Callaway, los principales son:

- Reducción del coste de capital (me-

nos problemas para devolver el crédito)

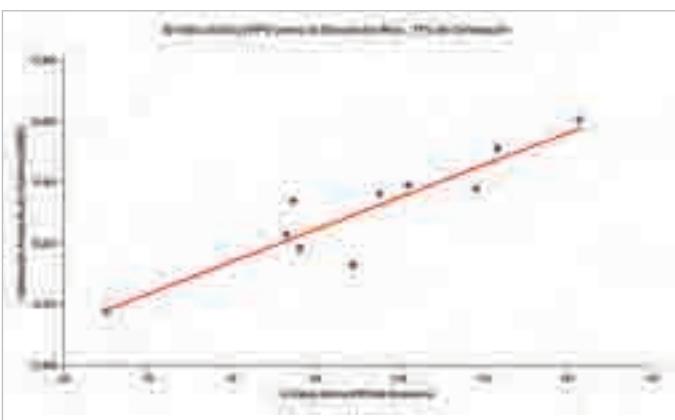
- Menor necesidad de fondos propios o de reservas para cubrir los años malos.
- Disposición de capital para invertir en otros proyectos.
- Reducción del tiempo de espera para entrar en beneficios.

EKT también está interesada en trabajar con entidades financieras para permitirles ofrecer un contrato basado en la gestión del riesgo eólico junto con las condiciones financieras. “Nuestro producto crea un feedback positivo para estas entidades. Por ejemplo, les permite reducir el riesgo contraído, diferenciar sus productos en un mercado cada vez más competitivo y alargar el periodo de amortización del préstamo, aunque, por supuesto, la entidad financiera actuará respecto al préstamo como considere oportuno”, indica Callaway. ¿Resultado? El promotor de la instalación eólica encuentra en esta entidad unas condiciones más apetecibles.

En la actualidad, EKT está produciendo índices eólicos generales para los países europeos con mayor producción eólica (Alemania, España, Dinamarca, Países Bajos y Reino Unido) y ofrece, gratuitamente, índices adaptados a lugares concretos a los clientes que lo soliciten. La firma, que ofrece desde hace años índices semejantes aplicables a otros ámbitos de generación eléctrica (por ejemplo, la hidráulica), está avalada con el nivel A de solvencia por Standard & Poor y una tasación A3 por Moody.

### Más información:

Windpower@entergykoch.eu.com  
www.entergykoch.eu.com  
Tfno: 44 020 7337 8420



Este segundo gráfico de EKT muestra un 91% de correlación entre el Índice Eólico (WPI) para Dinamarca y la real de los parques eólicos



# ■ En verano, cursos de energías renovables

Cursos de formación ocupacional impartidos por organismos públicos, cursos presenciales y a distancia, cursos diseñados por entidades privadas, cursos de verano trufados de expertos procedentes de todos los ámbitos universitarios. Las Energías Renovables están buscando su hueco. Y en tanto llega el momento de la denominación de origen, en tanto llega la hora de la institucionalización de una cátedra... Entre tanto, desde todos los ámbitos de la sociedad del conocimiento se lanza el mismo mensaje: "estudie energías renovables, ahí hay trabajo" ... Y aquí... mucho estudio, casi, casi cincuenta cursos agrupados por temas. ¿Quién da más?

**Antonio Barrero**

## ■ BIOMASA

### ■ Biocombustibles. Una alternativa energética razonable

**Lugar:** Jaca (Huesca).

**Fecha:** del 24 al 25 de junio (diez horas).

**Objetivo:** El curso trata de definir las líneas de actuación respecto a la producción y utilización de biocombustibles en la Unión Europea y en España. Exponer experiencias de utilización de biocombustibles en España.

**Organiza:** Universidad de Zaragoza. Precio ordinario: 100 euros.

**Tel:** 976 761 047.

**cex@posta.unizar.es**

[www.unizar.es/cursosdeverano](http://www.unizar.es/cursosdeverano)

## ■ ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

### ■ Energía y medio ambiente

**Lugar:** Pontevedra (UNED).

**Fecha:** del ocho al doce de julio.

**Objetivo:** Este curso pretende que el alumno se familiarice con los diferentes procesos de producción y utilización de las energías fósiles y compararlos con los de las energías alternativas, así como con las diversas implicaciones medioambientales asociadas a dichos procesos.

**Tel:** 986 851 850

[info@pontevedra.uned.es](mailto:info@pontevedra.uned.es)

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

### ■ Medio ambiente y desarrollo sostenible

**Lugar:** Universidad de Burgos

**Fecha:** del 15 al 19 de julio.

**Objetivo:** Analizar la manera en que se han abordado los temas relativos a medio ambiente desde la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992, así como del estado actual de algunas grandes acciones emprendidas, aportándose la experiencia del sector público y del privado. Dirigido a licenciados (biológicas, ciencias ambientales, derecho, farmacia, geografía, químicas).

**Tel:** 947 25 80 93/32

[cverano@ubu.es](mailto:cverano@ubu.es)

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

### ■ El factor ambiental en la producción de energía

**Lugar:** Miraflores de la Sierra (Madrid).

**Fecha:** del 8 al 10 de julio.

**Objetivo:** Analizar los efectos ambientales en la producción de energía. Estudiar el presente y el futuro de la energía nuclear y de las energías renovables.

**Precio:** Tasa completa (matrícula, alojamiento en habitación compartida y manutención): Miembros de la Universidad Autónoma de Madrid: 143 E. Externos: 156,33 euros.

Tasa de matrícula: (con almuerzo): 70,35 euros.

**Organizado por la Universidad Autónoma de Madrid.**

[vicerrectorado.extension@uam.es](mailto:vicerrectorado.extension@uam.es)

[www.uam.es/cultura/cultura/elfactorambiental.html](http://www.uam.es/cultura/cultura/elfactorambiental.html)

### ■ El dilema energético

**Lugar:** Espai de Formació La Nau dels Estudiants (Valencia).

**Fecha:** del 16 al 20 de septiembre (20 horas).

**Objetivo:** conectar la situación energética global, europea y valenciana y estudiar tanto los problemas ambientales derivados del modelo energético vigente como las alternativas.

**Tel:** 963 864 771

[nauest.cade@uv.es](mailto:nauest.cade@uv.es)

[www.uv.es/cade](http://www.uv.es/cade)

### ■ Ecoenergía

**Lugar:** Alcántara (Cáceres).

**Fecha:** del ocho al doce de julio.

**Objetivo:** Analizar por un lado la creciente demanda de energía y, por otro, la ya consolidada sensibilización medioambiental de la sociedad. Dar a conocer las diversas tecnologías actuales de conversión de las eocenergías.

**Organiza:** Universidad de Extremadura. Precio ordinario: 90 euros.

**Tel:** 927 220 497

[cultural@unex.es](mailto:cultural@unex.es)

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

### ■ Energía, entropía y desarrollo sostenible

**Lugar:** Santander.

**Fecha:** del 19 al 23 de agosto.

**Objetivo:** El consumo energético, no sostenible en sí mismo, constituye uno de los más graves problemas de la humanidad, quizás el más serio. "A él dedicamos este seminario", señala el documento de principios.

**Organiza:** Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

**Tel:** 942 29 87 09/10

[informacion@sa.uimp.es](mailto:informacion@sa.uimp.es)

[www.uimp.es/santander/index.htm](http://www.uimp.es/santander/index.htm)

### ■ La Ciudad Filoenergética

**Lugar:** Finestrat (Alicante).

**Fecha:** del 22 al 26 de julio.

**Objetivo:** Analizar el impacto de las grandes conurbaciones y apuntar las maneras y las posibilidades de que la urbe contemporánea transite hacia la ciudad filoenergética.

**Información:** Ayuntamiento de Finestrat. Nieves Sáiz: 965 878 409.

**Universidad de Alicante. Precio:** 120 euros.

[omsaa@ua.es](mailto:omsaa@ua.es)

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

### ■ Energías renovables y medio ambiente

**Lugar:** Lanzarote (Islas Canarias).

**Fecha:** del 1 al 5 de julio.

**Objetivo:** Analizar los problemas ambientales que surgen del uso de los combustibles fósiles, así como las posibilidades que ofrecen las energías renovables.

**Organiza:** Centro Científico Cultural Blas Cabrera.

**Tel:** 928 801 729

[www.cabildolanzarote.org/blas-cabrera/](http://www.cabildolanzarote.org/blas-cabrera/)

## ■ EÓLICA

### ■ El futuro de la energía eólica en España

**Lugar:** Colmenarejo (Madrid).

**Fecha:** 18 y 19 de julio (10 horas).

**Objetivo:** Que fabricantes, compañías, autoridades, entidades públicas y privadas y asociaciones de defensa ambiental analicen los principales retos, perspectivas y posibilidades que plantean el desarrollo de la energía eólica en España y Europa en los próximos quince años.

**Organizado por la Universidad Carlos III.**

**Tel:** 916.249.500.

[www.uc3m.es](http://www.uc3m.es)

### ■ Parques eólicos y medio ambiente. Evaluación de impacto ambiental

**Lugar:** Universidad de León.

**Fecha:** del 10 al 19 de julio.

**Objetivo:** Revisar el Plan Estratégico Regional sobre parques eólicos, analizar los procesos de Estudio de Impacto Ambiental e identificar impactos ambientales significativos.

**Tel:** 987 291 656/50

[recvie@unileon.es](mailto:recvie@unileon.es)

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

### ■ Desarrollo tecnológico de sistemas aislados con energía eólica

**Lugar:** CIEMAT (Madrid).

**Fecha:** 30 de septiembre a 4 de octubre (26 horas).

**Objetivo:** Describir los distintos tipos de aerogenerador utilizados en sistemas eólicos aislados tanto autónomos como híbridos. Definir las estrategias apropiadas a cada aplicación. Precio: 496 euros (hay precios especiales).

**Tel:** 91 346 67 21/64 86.

[ana.trivino@ciemat.es](mailto:ana.trivino@ciemat.es)

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

### ■ Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía eólica

**Lugar:** E.U.I.T. Industrial (Madrid).

**Fecha:** junio (100 horas).

**Objetivos:** Conocer los fundamentos de la tecnología eólica. Realizar un proyecto de un parque eólico. Conocer las distintas tecnologías de fabricación y funcionamiento de pequeños aerogeneradores. Curso gratuito.

[www.upm.es/servicios/fcontinua/htdocs/sre.html](http://www.upm.es/servicios/fcontinua/htdocs/sre.html)

### ■ Experto en diseño y planificación de parques eólicos

**Lugar:** E.T.S.I. Industriales (Madrid).

**Fecha:** Septiembre (120 horas).

**Objetivos:** proporcionar una alta cualificación tecnológica tanto en el área de planificación y explotación de parques eólicos como en el de diseño de aerogeneradores.

**Curso gratuito.**

[www.upm.es/servicios/fcontinua/htdocs/sre.html](http://www.upm.es/servicios/fcontinua/htdocs/sre.html)

## ■ OTRAS ENERGÍAS

**■ Seguridad y medio ambiente en el vehículo del futuro: nuevos diseños, combustibles y tecnologías**

**Lugar:** El Escorial (Madrid).

**Fecha:** del 15 al 19 de julio.

**Objetivo:** Reflexionar sobre el peso de la industria del automóvil como sector económico estratégico y aproximarse al mismo desde perspectivas diversas: nuevos combustibles, seguridad, impacto ambiental.

**Tel:** 91543 26 52/46 66

[www.ucm.es/info/cv](http://www.ucm.es/info/cv)

**■ Pilas de combustible. Una alternativa limpia y eficiente a las fuentes de energía convencionales**

**Lugar:** Jaca (Huesca).

**Fecha:** del 9 al 11 de septiembre (20 horas).

**Objetivo:** Impartir una visión global de la ciencia y de la tecnología subyacentes en el funcionamiento de las pilas de combustible.

**Organiza:** Universidad de Zaragoza. Precio ordinario: 125 euros.

**Tel:** 976 761 047.

[cex@posta.unizar.es](mailto:cex@posta.unizar.es)

[www.unizar.es/cursosdeverano](http://www.unizar.es/cursosdeverano)

## ■ RENOVABLES

**■ Una alternativa energética de futuro**

**Lugar:** El Escorial (Madrid).

**Fecha:** del 8 al 12 de julio.

**Objetivo:** La Ministra de Ciencia y Tecnología, Anna Birulés, y la Directora General del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Isabel Monreal, analizarán, en compañía de expertos en la materia, la implantación de los biocarburantes.

**Tel:** 91 543 26 52/46 66

[www.ucm.es/info/cv](http://www.ucm.es/info/cv)

**■ Introducción a las energías renovables**

**Lugar:** Vilanova i la Geltrú (Barcelona).

**Fecha:** del 8 al 12 de julio (20 horas).

**Objetivo:** Analizar hipótesis de modelos energéticos sostenibles y estudiar las energías renovables.

**Organiza:** Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Universitària Politècnica de Vilanova i la Geltrú.

**Tel:** 938 140 440.

[cum@vng.es](mailto:cum@vng.es)

[www.cum.net](http://www.cum.net)

**■ Situación actual y futuro de las energías renovables**

**Lugar:** Aranjuez (Madrid).

**Fecha:** del 8 al 12 de julio.

**Objetivo:** analizar el futuro de las muy diversas energías renovables prestando especial atención a los obstáculos de tipo financiero con que se está encontrando su desarrollo.

**Organiza:** Universidad Rey Juan Carlos.

**Tel:** 916 655 060

[info@urjc.es](mailto:info@urjc.es)

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

**■ La energía en el desarrollo rural sostenible**

**Lugar:** E.T.S.I. de Montes de la Univ. Politécnica de Madrid.

**Fecha:** 13 de junio-4 de julio (80 horas).

**Contenidos:** Planificación energética rural, energía solar, energía de la biomasa, energía eólica y minicentrales hidroeléctricas. Curso gratuito.

[www.upm.es/servicios/fcontinua/htdocs/sre.html](http://www.upm.es/servicios/fcontinua/htdocs/sre.html)

**■ Técnico en sistemas de energías renovables: Energía solar y energía eólica**

**Lugar:** León.

**Fecha:** del 21 de agosto al 14 de octubre.

**Objetivos:** Confeccionar presupuestos y diseñar programas de aprovechamiento energético. Realizar análisis de impactos medioambientales. Conocer las normas ISO 14000 referentes a la calidad ambiental en la aplicación de energías renovables.

**Organizado por** Comisiones Obreras.

**Dirigido a los desempleados.**

[leon@foremcyt.com](mailto:leon@foremcyt.com)

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

**■ Aplicación energías renovables**

**Lugar:** A distancia.

**Fecha:** indiferente.

**Objetivo:** Especialización con el objetivo de analizar la problemática, riesgos e incertidumbres de los impactos medioambientales asociados al uso de la energía.

**Organizado por** Instituto de Estudios Medioambientales.

[iem@funiber.org](mailto:iem@funiber.org)

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

**■ Gestión de energías alternativas**

**Lugar:** A distancia.

**Fecha:** Indiferente.

**Objetivo:** formar profesionales con capacitación para la gestión, implantación y diseño de instalaciones de energías alternativas. El centro IUSC cuenta, en las mismas condiciones, con el curso de Planificación de energías alternativas

**Organizado por** International University Study Center.

**Tel:** 934 309 292

[distancia@iusc.es](mailto:distancia@iusc.es)

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

**■ Módulo de energías renovables.**

**Lugar:** a distancia.

**Fecha:** indiferente

**Duración:** 70 horas. Precio: 350 euros

**Organizado por** Academia Burotec.

**Tel:** 91 522 10 77.

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

**■ Curso de Energías Renovables**

**Lugar:** Isla de Tenerife.

**Fecha:** julio.

**Objetivo:** Conocimiento de los fundamentos de las renovables (cinco horas para la energía eólica, diez para la solar fotovoltaica, diez para la solar térmica). **Organizado por** el Instituto Tecnológico y de Energías Renovables.

Pol. Ind. de Granadilla. Parque Eólico

38594 Granadilla. Tenerife

[iter@iac.es](mailto:iter@iac.es)

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

**■ SOLAR**

**Climatización i refrigeración solar**

**Lugar:** Seo de Urgel, Lérida.

**Fecha:** del 15 al 18 de julio (20 horas).

**Objetivo:** Introducir los conceptos y tecnologías básicas propias de la ingeniería solar térmica y fotovoltaica. Presentar los sistemas de producción de frío más desarrollados.

**Organizado por** la Universitat de Lleida, se precio es de 90 euros.

**Tel:** 973 702 106

[estiu@culturals.udl.es](mailto:estiu@culturals.udl.es)

[www.udl.es/estiu](http://www.udl.es/estiu)

**■ Refrigeración solar**

**Lugar:** Universidad de Gerona.

**Fecha:** del ocho al doce de julio (20 horas).

**Objetivo:** Difundir entre el colectivo de estudiantes y los instaladores técnicos de sistemas de climatización una serie de conocimientos básicos sobre la refrigeración solar.

**Organiza:** Fundació Universitat de Girona.

**Tel:** 972 210 299

[info.fundacio@udg.es](mailto:info.fundacio@udg.es)

[www.udg.edu/if](http://www.udg.edu/if)

**■ Energía solar térmica**

**Lugar:** Lanzarote (Islas Canarias).

**Fecha:** del 22 al 26 de julio.

**Objetivo:** Mostrar los conceptos físicos fundamentales y una panorámica general de las aplicaciones de la energía solar térmica. Introducir al análisis de viabilidad y proyecto de sistemas activos fototérmicos para aplicaciones de baja y media temperatura.

**Organiza:** Centro Científico Cultural Blas Cabrera

**Tel:** 928 801 729

[www.cabildolanzarote.org/blas-cabrera/](http://www.cabildolanzarote.org/blas-cabrera/)

**■ La energía solar en el medio ambiente y en la arquitectura: necesidad y utilidad.**

**Lugar:** Universidad de Alcalá de Henares (Madrid).

**Fecha:** del 8 al 11 de julio.

**Objetivo:** Reflexionar sobre la necesidad de la energía solar como alternativa a energías más agresivas con el medio ambiente. Analizar la integración arquitectónica de la energía solar.

**Precio ordinario:** 120 euros.

**Tel:** 91 885 53 74/40 90 y 902 010 555.

[www.uah.es/Servicios/extensión/cursos\\_verano.shtml](http://www.uah.es/Servicios/extensión/cursos_verano.shtml)

**■ Energía solar**

**Fecha:** del 2 al 6 de septiembre.

**Lugar:** Gijón.

**Objetivo:** Contribuir a la formación de técnicos capaces de desarrollar los programas comunitarios y nacionales en el ámbito de las energías renovables. Mostrar los conceptos físicos fundamentales y repasar las aplicaciones de la energía solar.

**Organiza:** Universidad de Oviedo

**Tel:** 985 182 218

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

**■ Las tecnologías termosolares para producción de electricidad**

**Lugar:** Plataforma Solar de Almería.

**Fecha:** 2 a 4 de julio (20 horas).

**Objetivo:** Ofrecer una completa perspectiva de la situación tecnológica actual en cuanto a la generación de electricidad mediante el uso de la energía solar térmica. Precio: 240 euros (hay precios especiales).

**Tel:** 913 466 721 y 913 466 486.

[ana.trivino@ciemt.es](mailto:ana.trivino@ciemt.es)

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

**■ Instalador de sistemas de energía solar térmica**

**Lugar:** CIATEC-Agüimes (Isla de Gran Canaria).

**Fecha:** 17 de junio a 18 de octubre.

**Objetivo:** Que tras el curso los alumnos sepan instalar sistemas de energía solar térmica. Curso gratuito (para desempleados).

**Tel:** 928.727.500 y 922.568.900.

[itc@itccanarias.org](mailto:itc@itccanarias.org)

[www.itccanarias.org/formacion/](http://www.itccanarias.org/formacion/)

**■ Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica**

**Lugar:** Guadalajara.

**Fecha:** del 24 al 28 de junio.

**Objetivo:** Conocer la tecnología y aplicaciones prácticas de la energía solar fotovoltaica.

**Organizado por** el INEM.

**Tel:** 923 228 363.

[www.inem.es/ciudadano/p\\_formacion.html](http://www.inem.es/ciudadano/p_formacion.html)

**■ Energía Solar.**

**Lugar:** A Distancia.

**Fecha:** Indiferente.

**Objetivo:** Formar a agricultores que desean disponer de autonomía energética y técnicos en fontanería o instaladores electricistas que buscan ampliar su campo de actividad profesional.

**Centros de Estudios CCC.**

**Tel:** 902 202 122.

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

**■ Instalador de sistemas de energía solar**

**Lugar:** A distancia.

**Fecha:** Indiferente.

**Objetivo:** Que el alumno conozca los conceptos fundamentales de esta profesión, así como las técnicas más habituales, formas de operar y herramientas

**Organizado por** Cafa Formación.

**Tel:** 976 740 222.

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

**Curso de Proyectista Instalador de Energía Solar**

**Lugar:** A Distancia.

**Fecha:** Indiferente.

**Objetivo:** Formar especialistas de nivel medio en las aplicaciones prácticas de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica.

**Organizado por** CENSOLAR.

Parque Industrial PISA

Comercio, 12

41927 Mairena del Aljarafe (Sevilla).

**Tel:** 954 186 200. Fax: 954 186 111

[central@censolar.org](mailto:central@censolar.org)

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



# ■ Solar térmica y fotovoltaica en una vivienda unifamiliar

**Cayetano Salas, concejal de IU en el Ayuntamiento de Alcantarilla (Murcia), tiene muy claro cuál es la mejor manera de difundir y apoyar las energías renovables: dando ejemplo. Así es la instalación solar térmica y fotovoltaica conectada a red, que hay en el tejado de su casa.**

**A**mbas instalaciones han sido realizadas por la Compañía Regional de Energía Solar de Murcia, empresa situada a la cabeza en esta región, con más de 3.800 m<sup>2</sup> instalados de colectores cubiertos planos y 80 kWp en módulos fotovoltaicos, principalmente en instalaciones de conexión a red, durante los dos años de actividad de la empresa. La instalación solar térmica de la casa de Cayetano Salas abastece de agua caliente sanitaria (ACS) a la vivienda y climatiza la piscina cubierta, mientras que la fotovoltaica conectada a red tiene una potencia de 4 kW. Las dos instalaciones han recibido subvenciones de la Comunidad de Murcia y del Instituto para de la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) –responsable también de la certificación final– por una cuantía conjunta de 27.865 euros, equivalente al 56% del coste total.

## Solar térmica

La instalación solar térmica se realizó el año pasado. Está formada por 6 colectores Isofotón colocados en la terraza de la vivienda sobre una estructura de acero galvanizado con orientación sur y 50° de inclinación. El sistema de acumulación es un interacumulador de 300 litros para ACS y el sistema de control es un RESOL EL 2/F con sistema antihielo mediante recirculación del circuito primario, cuando la temperatura en colectores baja de 3°C. El líquido caloportador es una mezcla anticongelante al 22% con punto de congelación -10°C, 5°C por debajo de la mínima histórica de Murcia. Al alcanzarse la temperatura programada en el acumulador de ACS, el sistema de control desvíe el circuito primario hacia el intercambiador y arranca la bomba de la piscina simultáneamente hasta alcanzar la temperatura programada en ella ó hasta que se requiera de nue-

vo incrementar la temperatura en el ACS.

Con esta instalación, el abastecimiento de ACS está asegurado prácticamente todos los días del año. La climatización de la piscina únicamente requiere apoyo de una caldera de gasoil en días nublados de invierno, ya que el calor aportado por la energía solar es suficiente para mantener la temperatura a 26°C en días de invierno soleados. La caldera de gasoil se emplea también como apoyo para la calefacción de la vivienda.

El ahorro anual estimado es de 6.691 kWh/año, equivalente a unos 603 euros. Además, se evita la emisión a la atmósfera de 3,2 Tm de CO<sub>2</sub> al año, equivalentes a un consumo medio anual de 4.300 Kg de gasoil. Gracias a las subvenciones otorgadas el periodo de amortización de esta instalación se reduce hasta los 6 años.

## Solar fotovoltaica

La instalación tiene una potencia pico de 4.800 Wp y está compuesta por 40 módulos monocristalinos de Atersa con una potencia de 120 Wp. La inclinación de los módulos es de 28°, idónea para garantizar la máxima producción energética anual para la latitud de Murcia. Para soportar los módulos fotovoltaicos se ha empleado una estructura de acero laminado, superpuesta al tejado y anclada al forjado del mismo, que reduce así mismo el calentamiento directo del sol en verano, consiguiendo además un ahorro indirecto de aire acondicionado. Los ingresos brutos previstos de esta instalación son de 3.091 euros/año, evitándose además la emisión a la atmósfera de 3,8 Tm de CO<sub>2</sub> al año, equivalentes a un consumo medio anual de 5.100 Kg de gasoil. Gracias a las subvenciones el periodo de amortización de esta instalación se reduce hasta los 5 años y medio.

En conjunto con estas dos instalaciones se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> anuales en 7 Tm de CO<sub>2</sub>/año, equivalentes a un consumo medio anual de 9.300 Kg de gasoil, y generan unos beneficios (ahorro + ingresos) al cliente de 3.694 euros anuales.

### Más información:

Compañía Regional de Energía Solar  
C/Tiñosa, 11  
30570 San José de la Vega  
Murcia  
Tel/Fax: 968 82 25 50 y 968 87 46 15  
e-mail: energiasolar@wanadoo.es





FERIA DE ZARAGOZA

**InfoPOWER**

# 3<sup>a</sup> FERIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA

3rd INTERNATIONAL  
ENERGY AND  
POWER EXHIBITION

## 3er CONGRESO INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA

3rd INTERNATIONAL ENERGY  
AND POWER CONFERENCE

18-20/Septiembre-September/2002  
ZARAGOZA, SPAIN



# ■ Al sol de Álava

**Cada vez más particulares se animan a instalar tejados solares. Es el caso de Pablo de la Vega Moreno, que ha colocado en su vivienda de Etxabarri- Ibiña (Álava) una instalación fotovoltaica con conexión a red de 5,76 kWp.**

**D**esde el 26 de febrero pasado, el tejado de una casa unifamiliar en Etxabarri – Ibiña, en la provincia de Álava, genera energía solar gratuita. La nueva instalación fotovoltaica, suministrada por la empresa SunTechnics Ecoeólica S.L, está compuesta, entre otros componentes, por 48 módulos solares SX-120 de BP Solarex con un rendimiento de 5,76 kilowatios y por dos inversores SWR 2500 de SMA. La energía que produce es más que suficiente para abastecer las necesidades eléctricas de esta vivienda unifamiliar de 130 m<sup>2</sup> en la que habitan 5 personas; y el coste de la instalación, 40.915 (6.812.430 pts.), quedará cubierto en gran parte mediante subvenciones estatales. El IDAE ha subvencionado el proyecto con una ayuda de 15.135 (2.520.000 pts.) dentro del Plan de Fomento de las Energías Renovables 2001. El propietario de la instalación también cuenta con la ayuda del Ente Vasco de la Energía (EVE), que aprobó en su momento una subvención de 13.213

(2.200.000 pts.). Pero al contar el proyecto con las subvenciones del IDAE esta cifra sufrirá un recorte puesto que no se puede financiar más del 50% del proyecto con la suma de las dos subvenciones. En cualquier caso, el coste de la instalación ha quedado reducido a la mitad de los costos de adquisición.

La instalación está volcando la energía a la red desde el mes de marzo, y aunque supera los 5 kWp, este sobredimensionamiento no afecta al precio del kW vendido a la red, puesto que el tope de inyección se lo ponen los inversores, que son 2 SWR 2.500 de SMA, por lo que Pablo de la Vega puede cobrar el máximo permitido para este tipo de instalaciones: 0.40 , a la vez contribuye a preservar el medio ambiente.

## Garantía adicional

**E**l propietario se ha acogido, además, a la Garantía SunTechnics de 10 años que ofrece la empresa instaladora, la cual garantiza el 90% de la producción so-



En la foto superior se puede observar la instalación una vez concluida. Sobre estas líneas, una de las etapas del montaje de los paneles solares.

bre un cálculo que se desarrolla sobre la base de los estudios de la radiación existentes en la provincia de Alava. “Este cálculo se ha desarrollado mediante un pronóstico de rendimiento realizado antes de la construcción de la instalación y en base a la radiación del lugar durante los últimos 10 años”, explica Santos Ibarretxe, gerente de SunTechnics Ecoeólica. Añade que la generación anual de energía solar que se espera sea vendida a la red está estimada en unos 6.100 kW anuales. “En caso de que la instalación no alcance el rendimiento pronosticado, la empresa pagará la diferencia a final de año. Este modelo ha dado ya un buen resultado en cientos de instalaciones solares de toda Europa”. La garantía cubre, además, cualquier anomalía que se pueda producir en la instalación durante los próximos 10 años.

## Más información:

**SunTechnics Ecoeólica S.L.  
Bº Guziesko, 58. 01476 - Respaldiza (Álava)  
Tfno. 659 90 92 30  
E-mail: ecoeolica@ecoeolica.com  
www.ecoeolica.com**

## ■ Franquicia solar

**S**unTechnics es una red internacional de más de 70 empresas, centrada en la distribución de productos para instalaciones de energía solar fotovoltaica, con sede en Hamburgo y presencia en siete países. “SunTechnics te ayuda a entrar con el mejor pie en el sector de la solar fotovoltaica”, asegura el gerente de Ecoeólica, asociada a la firma desde hace un año. “Hacer uso de un know-how probado es, precisamente en el campo de la energía solar, una garantía de éxito. La planificación e instalación de instalaciones fotovoltaicas precisan experiencia y conocimientos técnicos. Tan solo el estudio regular de los componentes que pueden encontrarse en el mercado permite ofrecer instalaciones de calidad a buen precio”, añade Ibarretxe.

**Más información sobre la franquicia:**

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



# VI. El hidrógeno y la pila de combustible

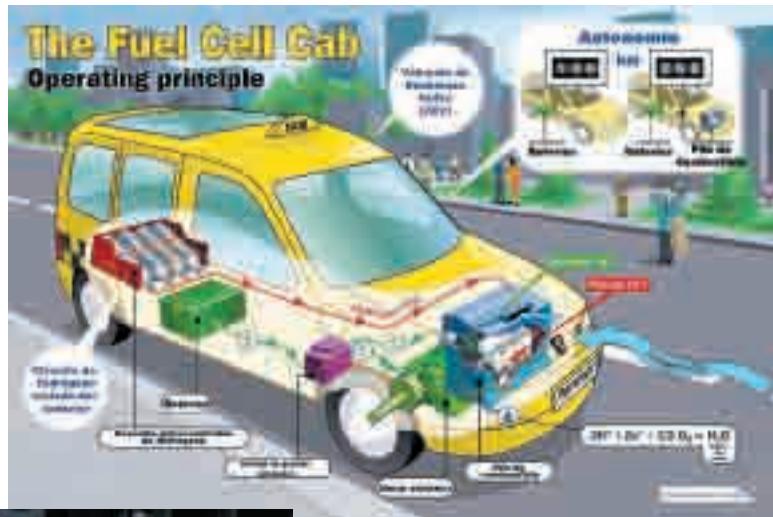
A pesar de que fue inventada hace más de 150 años, la pila de combustible no pasó de ser una mera curiosidad hasta que, primero la NASA en los años 70, y luego los fabricantes de coches en la década de los 90, recuperaron esta tecnología basada en el hidrógeno como gran alternativa a la combustión convencional.

**U**na pila de combustible es, básicamente, un sistema que genera energía eléctrica de un modo similar a como lo hacen las baterías convencionales. Pero, a diferencia de éstas, los materiales cuya reacción electroquímica produce la electricidad son gaseosos, y se almacenan en el exterior de la pila de combustible propiamente dicha. Además, una pila de combustible produce electricidad de manera continuada mientras se mantenga el aporte de estos productos, evitando los largos y tediosos procesos de recarga de las baterías.

Uno de los reactivos de la pila de combustible es siempre el oxígeno del aire, que actúa como oxidante en el cátodo de la pila, y que dada su disponibilidad no es necesario almacenar. El combustible propiamente dicho, y que alimenta al ánodo de la pila, es el hidrógeno. Bien de forma directa, bien obteniéndolo a partir de un primer combustible (metanol, etanol, gas natural, etc.). En cualquier caso, este el único elemento que es necesario almacenar y reponer ocasionalmente, idealmente con la misma facilidad y rapidez con que se puede llenar el depósito de gasolina de un coche.

## Cómo funciona

Como se ha dicho, La pila consta de dos electrodos, ánodo y cátodo, ambos de platino. En el ánodo se realiza la reacción del hidrógeno, que se disocia y da 2 protones y 2 electrones. En el cátodo, el oxígeno toma los dos electrones y produce ion óxido ( $O_2^-$ ). El proceso global es que el hidrógeno más el oxígeno da agua más electricidad. En medio hay una membrana polimérica a través de la que circulan los protones. En cambio, los electrones van por fuera y son los que utilizaría el motor.



## Cinco tipos

Existen cinco tipos básicos de pilas de combustible:

- De ácido fosfórico (PAFC)
- De carbonato fundido (MCFC)
- De óxido sólido (SOFC)
- Alcalina (AFC)
- De membrana de electrolito polímero (PEMFC) o membrana de intercambio protónico

## ■ El hidrógeno

**E**ste gas, incoloro e inodoro, es el elemento químico más ligero y abundante del universo. Tanto es así, que el 90% del peso del universo corresponde al hidrógeno. Posee el mayor contenido de energía por unidad de masa –120,7 kJ/g– de cualquier combustible conocido, y cuando se enfriá hasta el estado líquido ocupa 1/700 de espacio que en su estado gaseoso (esta es una de las razones por las que el hidrógeno se utiliza como combustible en las lanzaderas espaciales).

El hidrógeno es absolutamente esencial para la vida. Está presente en el agua en una proporción del 11,19%, y se encuentra en todos los compuestos orgánicos. Como parte de esa materia orgánica y del agua, constituye el 70% de la superficie de la Tierra. También está presente en todos los ácidos y forma parte de los gases combustibles naturales y del petróleo. Rompiendo esos enlaces (mediante diferentes tecnologías) se consigue producir hidrógeno y, una vez almacenado, utilizarlo como combustible.

## Vías de producción de hidrógeno

### ■ Métodos físicos

1. Impacto electrónico
2. Descarga eléctrica pulsada

### ■ Métodos químicos

1. Electrólisis del agua
2. Pirólisis de hidrocarburos
3. Conversión del gas natural
4. Gasificación de carbón
5. Gasificación de biomasa
6. Ciclo térmico combinado
7. Disociación térmica
8. Disociación fotocatalítica del agua
9. Oxidación parcial de metanol e hidrocarburos





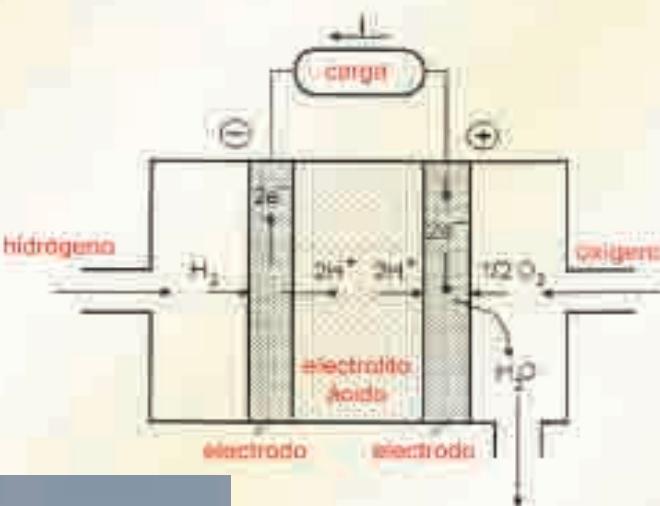
## ■ Historia

En 1838, Christian Friederich Schönbein, catedrático en la Universidad de Basilea, enviaba a Michael Faraday una carta comunicándole que había descubierto que un electrolito ácido era capaz de generar corriente eléctrica a partir de hidrógeno y oxígeno o clorina sin que los electrodos de platino sufriesen cambios químicos. No obstante, la primera pila de combustible fue inventada en 1839 por Sir William Robert Grove, juez y científico galés, quien se dio cuenta de que el "efecto Schönbein" no era más que el proceso inverso de电解质 del agua, y reconoció su potencialidad como generador electroquímico en continuo. Años más tarde, William White Jaques acuñaba el término de pila de combustible (fuel cell). El siguiente paso llegó en 1894, cuando el químico letón Wilhelm Ostwald formuló teóricamente los principios electroquímicos que gobiernan las pilas de combustible. Posteriormente, en Alemania, durante la década de 1920, se sentaron las bases para el futuro desarrollo de esta tecnología.

Sin embargo, el verdadero interés por las pilas de combustible no llegó hasta principios de los años 60, cuando el programa espacial de la NASA promovió el desarrollo de pilas de combustible alcalinas para abastecer de electricidad y agua a las naves espaciales Apollo y a los STS shuttle Orbiters. Una década más tarde, y debido a la crisis del petróleo, comienza definitivamente la intensa investigación y el desarrollo de esta nueva tecnología.

El funcionamiento en todas ellas responde al mismo principio fundamental, pero difieren notablemente en su diseño, características de operación y tamaño. Las pilas de combustible del tipo AFCs y, sobre todo las PEMFCs, están recibiendo especial atención por parte de los fabricantes de coches debido a su alto potencial como alternativa a los actuales motores de combustión interna. Las del tipo SOFCs tienen un enorme futuro como generadores de electricidad (eficiencia >70%) o de electricidad y calor (eficiencia combinada >90%). Podrán ser utilizadas, por ejemplo, como unidades domésticas de generación de electricidad y calor en viviendas aisladas, edificios, hoteles, hospitales, etc. Además, la producción paralela de calor también podría ser utilizada en la desalinización de agua del mar o con otros fines.

La pila de combustible consta de dos electrodos, ánodo y cátodo, ambos de platino. En el ánodo se realiza la reacción del hidrógeno, que se disocia y da dos protones y dos electrones. En el cátodo, el oxígeno toma los dos electrones y produce ión óxido ( $O_2^-$ ). En este proceso global se produce agua y electricidad.



## Ventajas medioambientales

La pila de combustible es una gran aliada de la naturaleza, ya que el hidrógeno no produce contaminantes como dióxidos de azufre ( $SO_2$ ), óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ), hidrocarburos no quemados y dióxido de carbono ( $CO_2$ ), el principal gas de efecto invernadero. Sólo produce vapor de agua puro. A estas ventajas medioambientales hay que añadir su alta eficiencia energética: de 2 a 3 veces superior a la del motor térmico convencional. A modo de referencia: un coche que gasta un número determinado de litros de gasolina para hacer 100 km, si dispusiera de pila de combustible podría recorrer hasta 300 km con un gasto energético equivalente a esa gasolina.

## Aplicaciones

Se suele pensar que la pila de combustible tendrá su mejor campo de aplicaciones en la automoción; y lo cierto es que todas las grandes compañías del sector están desarrollando prototipos de vehículos accionados por pilas de combustible. Pero esta es sólo una de las muchas posibilidades de esta tecnología. Por ejemplo, Panasonic –el gigante japonés de los electrodomésticos y la electrónica– acaba de presentar un electrodoméstico que produce energía eléctrica y agua caliente basado en la pila de combustible. El aparato, que estará a la venta en Japón en el

año 2004, es capaz de producir permanentemente 1,5 kW/hora y calentar 300 litros de agua a 70 grados. Asimismo, ya existen prototipos de pila de combustible que accionan desde máquinas de helados, a televisores, licuadoras y hasta ordenadores. Las pilas de combustibles también podrán ser utilizadas para alimentar estaciones de telecomunicaciones en un sitio aislado. De hecho, ya hay una estación de este tipo que provee de servicio telefónico a la tribu Yurok, en el norte del Estado de California.

Las perspectivas de utilización de la tecnología de pilas de combustible sitúan su lanzamiento masivo en unos diez años.

## Investigación y desarrollo

A pesar de estas halagüeñas perspectivas, existen numerosos detalles que es necesario mejorar antes de la irrupción en el mercado de la pila de combustible. El primero de ellos es que se trata de una tecnología muy cara, por lo que se está investigando tanto en materiales como en componentes, con el doble objetivo de encontrar alternativas más económicas y que mejoren las propiedades de los materiales actuales. Igualmente, se investiga en la utilización de otros compuestos (como metanol) para la obtención de hidrógeno. Dentro de España, el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del CSIC ha patentado una membrana de moléculas parecidas a los pigmentos de la clorofila que permite una conducción de los protones mucho mejor que la que se consigue con otras membranas y en el proceso de conversión del metanol en hidrógeno. El Centro de Investigación Tecnológica en Electroquímica (Cidetec), situado en el País Vasco, es otro referente en la investigación y desarrollo de las pilas de combustible, al igual que el CIEMAT, el INTA o el ITER. Entre las universidades, las de Alicante, País Vasco y Barcelona son algunas de las más destacadas.

Con esta sección de pequeños módulos de publicidad pretendemos 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).  
**joseluis.rico@eai.es**

## CURSOS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA *Instaladores y Proyecticas* *Murcia*

Organiza: Compañía Regional de Energía Solar

Fechas previstas: Junio, Julio y Agosto

Información y Reservas. Telf.: 968 822 550 – 968 876 415



Campaña Regional  
de Energía Solar  
Acreditada por IDAE



# ELEKTR-ON®

Energías renovables

Medición ambiental

Bájese el catálogo desde  
nuestra web

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

Farigola, 20 local 08023 Barcelona

Tel. 93 210 83 09

e-mail: elektron@arrakis.es

Fax: 93 219 01 07

Horario: de 9 a 19 h. de lunes a viernes



*desde 1990*  
*Facilitando las Soluciones Limpias*

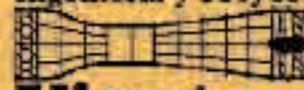
- \* Electricidad Solar (solar - conocida como)
- \* Electricidad Eólica
- \* Agua Caliente Solar
- \* Arquitectura Solar
- \* Calefacción Ecológica
- \* Sistemas de Ahorro Integral

c/ Melilla, 49 b MADRID

Ctra San Galindo, s/n CHINCHÓN.

COMERCIAL 91 517 90 25  
TÉCNICO - 608 71 33 70  
[www.solartec.org](http://www.solartec.org)

Ingeniería y Proyectos



Viento

[www.viento-ingenieria.com](http://www.viento-ingenieria.com)  
[www.viento-ingenieria.com/13\\_idae.html](http://www.viento-ingenieria.com/13_idae.html)

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

Empresa acreditada por  
IDAE

Ahorre y contribuya a la mejor  
del medio ambiente.

## ENERGÍA SOLAR

### FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA ENERGÍA EÓLICA

18 años de experiencia.  
Más de 3.000 instalaciones.

Empresa acreditada por el I.D.A.E. y SODEAN  
Tramitamos subvenciones. Montajes y distribución.

**RIVERO SUDÓN, S.L.**  
C/ Rafael Alberti, 14.  
06510 Alburquerque (BADAJOZ)  
E-mail: riverosu@teleline.es

Telf.: 924 400 554  
Fax: 924 401 182

**Energía Solar**  
**PROYECTOS, INSTALACIONES Y TRAMITACIÓN DE SUBVENCIONES**  
**AQUA CALIENTE, CALIFICACIÓN, PISCINAS, ELECTRICIDAD SOLAR,**  
**CURSOS DE FORMACIÓN Y ASSESSMENTO, CALIDAD DE AMBIENTE, S.L.**  
C/ Goya 6 Entreplanta  
47007 Valladolid Tel/Fax: 983 239147 [crbp@wanadoo.es](mailto:crbp@wanadoo.es)

## ■ ANUARIO FUNGESMA DEL MEDIO AMBIENTE EN ESPAÑA 2002

■ La Fundación para la Gestión y Protección del Medio Ambiente (Fungesma) ha editado un Anuario que viene a llenar un hueco importante en la información ambiental. Están dividido en diecisiete capítulos, en los que distintos especialistas hacen un repaso exhaustivo a todo lo acontecido a lo largo de 2001 en torno a la naturaleza, el agua, la atmósfera, el turismo, los residuos y, por supuesto, la energía. El Anuario de Fungesma es una herramienta de consulta, de eminentemente uso práctico que, editado año tras año, aspira a convertirse en un documento de referencia e interés para organismos públicos y privados, universidades, empresas, organizaciones ambientalistas, medios de comunicación y todas aquellas personas interesadas en la actualidad ambiental. Tiene 312 páginas y su precio es de 23 euros.



### Más información:

Fungesma: 91 358 97 32  
info@fungesma.es  
www.fungesma.es

## ■ CONSUMO DE ENERGÍA Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

■ Este libro, realizado por CN Consultores, por encargo del Club Español de la Energía y de la Comisión Nacional de Energía, analiza la evolución del consumo energético y el crecimiento económico en España, y lo compara con algunos países de nuestro entorno. Entre 1993 y 1999 el PIB español creció un 19,5% en pesetas constantes, mientras la demanda de energía creció un 27,5% por lo que la eficiencia para generar una unidad de riqueza disminuyó 6,4%. Esto es uno de los datos que ofrece el estudio, en la búsqueda de los sectores económicos más alejados de un uso racional de la energía y en la propuesta de soluciones.



### Más información:

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

## ■ LAS TECNOLOGÍAS TERMOSOLARES PARA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD

■ Del 2 al 4 de julio el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) ofrece este curso de 20 horas de duración donde se analizará la situación tecnológica actual de la generación de electricidad mediante el uso de la energía solar térmica. Se celebra en las instalaciones de la Plataforma Solar de Almería, por lo que está garantizado el contacto directo con dichas tecnologías. Se tra-



tarán aspectos teóricos y prácticos sobre colectores cilíndro-parabólicos, centrales con receptor central y discos parabólicos. Asimismo, se estudiarán los sistemas e instrumentación auxiliares, así como la situación estratégica actual de cara al despliegue y la salida al mercado de esta fuente renovable de energía. La inscripción está abierta hasta 15 días antes de la fecha de comienzo del curso. Su precio es de 250 euros aunque hay cuotas reducidas.

### Más información:

Unidad de Formación, CIEMAT,  
Avda Complutense, 22, 28040 Madrid  
Tel: 91 346 67 21/64 86. Fax: 91 346 62 97  
[ciemat.es/~godel/ciemat.htm](http://ciemat.es/~godel/ciemat.htm)  
[www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

## ■ JORNADAS ENERGÍA Y CIUDAD SOSTENIBLE

■ El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) firmaron un acuerdo para impulsar en los municipios la eficiencia energética y las renovables. En ese marco se incluyen las Jornadas sobre Energía y ciudad sostenible que se organizan los días 11 y 12 de junio en IFEMA (Madrid). Se trata de presentar propuestas concretas y experiencias reales que ya se están llevando a cabo en nuestro país. Las jornadas se dirigen a políticos y técnicos de la administración local. Su precio es de 30 euros.



## ■ SEMINARIO SOBRE ELECTRICIDAD VERDE

■ WWF/Ademus organiza este seminario que pretende analizar el desarrollo de un etiquetado para la electricidad de origen renovable en España. Se celebra el próximo 25 de junio y está dirigido a especialistas en energías renovables, técnicos y gestores de la administración, empresas y asociaciones relacionadas con el sector de la energía. El objetivo es discutir la posibilidad de establecer un sistema de etiquetado armonizado a escala europea, ver los criterios que regirían este sistema en España y conocer los puntos de vista de los actores interesados.



### Más información:

WWF/Ademus  
Tel: 91 354 05 78  
[info@wwf.es](mailto:info@wwf.es)  
[www.wwf.es](http://www.wwf.es)

## ■ DÍA SOLAR EN EL COLEGIO ALEMÁN DE MADRID

■ El Colegio Alemán de Madrid ha decidido sumarse a las celebraciones que con motivo del Día del Sol, el 21 de junio, tendrán lugar en todo el mundo. De este modo, los días 14 y 15 de junio se celebrarán en este colegio distintos actos y exposiciones, donde se abordarán temas

como el mercado de la energía en Europa, el estado de las investigaciones y el mercado de la energía solar térmica y fotovoltaica. Las conferencias y mesas redondas contarán con la participación de varias empresas bajo la moderación de la Cámara de Comercio Alemana. La entrada es libre.

### Más información:

Andrés Pinto  
Concha Espina 32, 28016 Madrid  
Tel: 91 517 32 40  
[andrep@ibm.net](mailto:andrep@ibm.net)

## ■ WORLD RENEWABLE ENERGY POLICY AND STRATEGY FORUM

■ Organizado por Eurosolar, se celebra en Berlín (Alemania) del 13 al 15 de junio este primer foro del World Council for Renewable Energy (WCREE), que quiere analizar a fondo las iniciativas políticas que deben ser tomadas en todos los ámbitos, desde el global al municipal, para acelerar la introducción de las energías renovables. Habrá sesiones especiales para la aplicación de alternativas a los combustibles fósiles en el sector del transporte, donde se requiere una acción urgente.



60 conferenciantes de todos los continentes debatirán durante tres días sobre: una política global para las renovables, programas urbanos y regionales para su implantación, mercados, mejores prácticas políticas en los países industrializados, medidas que pueden tomar en los países en desarrollo y alternativas renovables para el transporte.

### Más información:

EUROSOL AR-WCRE  
Kaiser-Friedrich-Str. 11  
D-53113 Bonn (Germany)  
Tel: +49-228-362373 or 362375  
Fax: +49-228-361279 or 361233,  
[www.world-council-for-renewable-energy.org](http://www.world-council-for-renewable-energy.org)  
[www.world-council-for-renewable-energy.org](http://www.world-council-for-renewable-energy.org)

## ■ SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

■ Dentro del Plan Formativo puesto en marcha por el INEGA, se contempla un año de desarrollo intitulado a cursos específicos donde se enuncian los de Electrotecnia. Conscientes de las necesidades de formación en el campo de las técnicas operativas y de mantenimiento de instalaciones eléctricas en general, se dirige este primer curso sobre a los profesionales o personal técnico del sector como contribución al desarrollo con pleno rendimiento de sus funciones. Se inicia el 13 de junio y tiene lugar en el parque eólico experimental de Sotaventu (Lugo).



### Más información:

U.E. Información, Formación e Comunicación  
Instituto Energético de Galicia-INEGA  
Rúa Ourense, 6, 15701 Santiago de Compostela  
A Coruña  
Tel: 981 54 15 11. Fax: 981 54 15 25  
[comunicacion@inega.es](mailto:comunicacion@inega.es)  
[www.inega.es](http://www.inega.es)



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Ajuntament  
de Finestrat

# CURSOS DE VERANO DE FINESTRAT • MEDIO AMBIENTE •

Organiza	Ayuntamiento de Finestrat y Universidad de Alicante
Dirige	D. Ramón Martín Mateo
Fecha	Del 15 al 26 de Julio de 2002
Lugar	Casa de la Cultura de Finestrat
Cursos ofertados	<ul style="list-style-type: none"><li>• Optimización de la gestión del municipio costero.</li><li>• Desarrollo Sostenible en Agricultura Mediterránea.</li><li>• La Ciudad Filoenergética</li><li>• Arte y pensamiento en torno al jardín.</li></ul>
Plazo de inscripción	Hasta el 28 de Junio
Precio	120 €
Plazas limitadas	50 alumnos por curso

 Aquagest Levante, S.A.



 DIPUTACIÓN PROVINCIAL  
PROVINCIAL DE ALICANTE

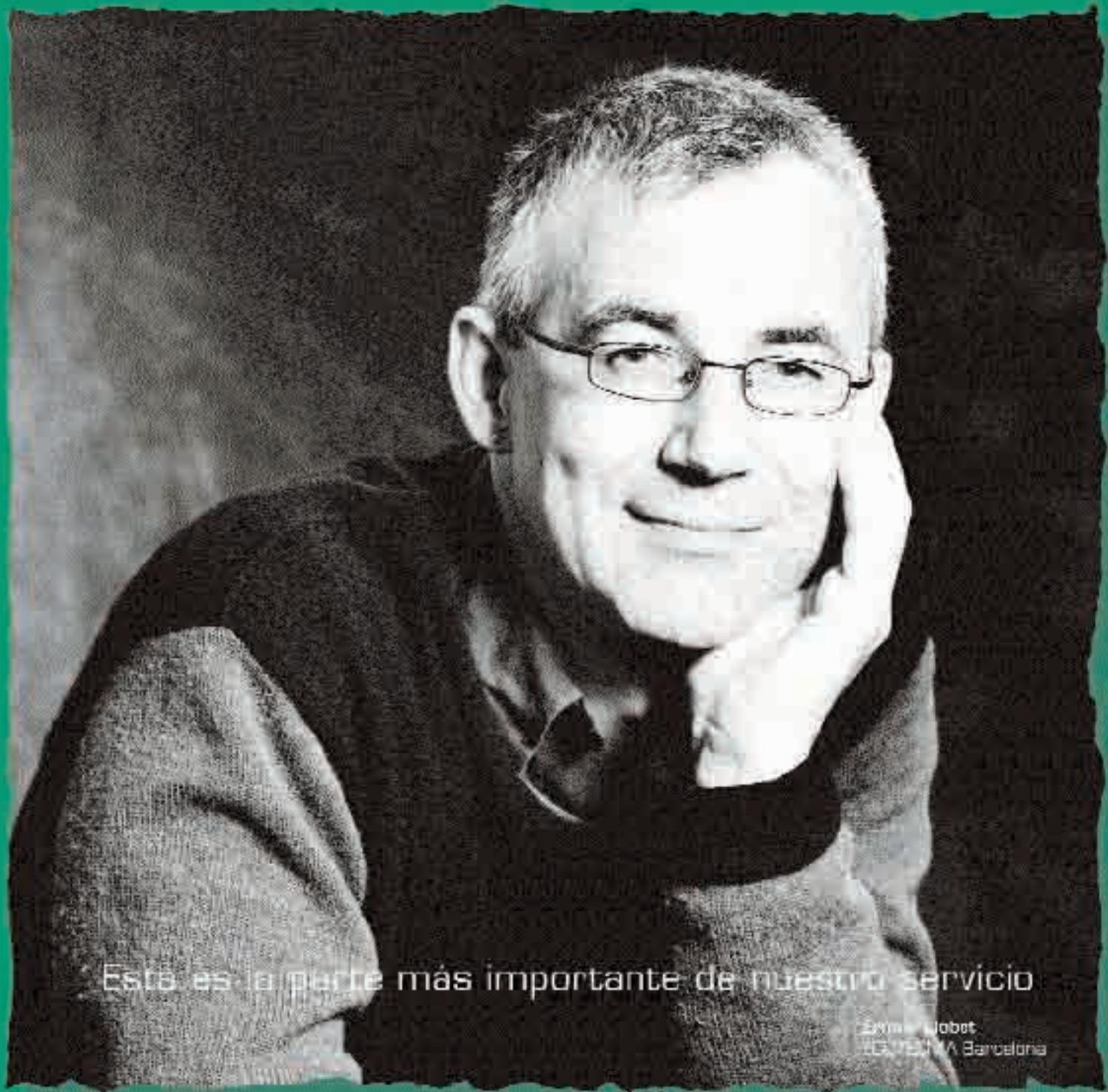
 GENERALITAT  
VALENCIANA  
CONSELLERIA DE JUSTICE, SEDARIA GENERAL

 FCC

 CAM  
Cooperativa del Medio Rural

## Información y matrícula:

Ayuntamiento de Finestrat. Nieves Saiz, tel.: 96 587 84 09. Mamen Lloret, tel.: 96 587 81 00 Ext 121  
Universidad de Alicante. Departamento Derecho Administrativo-ADAME. Tel.: 651 542 403 / 96 589 35 8  
e-mail: [omsaa@ua.es](mailto:omsaa@ua.es) • <http://www.ua.es>



Esto es la parte más importante de nuestro servicio

Xavier Llobet  
ECOTÈCNIA Barcelona

## En ECOTÈCNIA la flexibilidad empieza en el equipo humano

Más de 20 años fabricando aerogeneradores. Nuevos equipos permanentes, velas y sistemas. 110 oficinas, más de 2000 técnicos y 2000 proveedores.

Con resultados sorprendentes. La combinación de un amplio conocimiento de problemas reales y la habilidad de desarrollar las tecnologías correctas con evaluaciones de resultados en los niveles del mercado.

ECOTÈCNIA siempre responderá en calidad, tecnología, eficiencia, disponibilidad y servicio permanente. Para sus proyectos permanentes.

También tenemos una respuesta a sus necesidades:  
Llámennos al 932 257 600 o visite [www.ecotecnia.com](http://www.ecotecnia.com)

 ecotècnia