

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

# Energías renovables

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

Número 32  
Noviembre 2004  
3 euros

## Eólica en España Más de 8.500 MW para 2005



■ **Luis Añenza:**  
"Tenemos que hacer  
la eólica más gestionable"



■ **Marcapasos solares,  
latidos fotovoltaicos**

■ **CENIFER, la escuela  
renovable del futuro**

■ **Vuelve el partido del siglo:  
nucleares sí, nucleares no**

■ **Así ven la pequeña  
hidráulica tres "minicentraleros"**

# ¿Quieres ganar una superbicicleta eléctrica?

## ¡Suscríbete!

Bicicletas de pedaleo asistido provistas de un motor auxiliar

homologadas y homologadas para su circulación en España



modelo Mountain  
valorada en 1.035€



modelo Standar  
valorada en 940€

- Carrocería: 200€
- Carrocería: 200€
- Potencia motor: 250W
- Potencia motor: 250W
- Potencia motor: 250W
- Potencia motor: 250W
- Potencia motor: 250W
- Potencia motor: 250W
- Potencia motor: 250W
- Potencia motor: 250W
- Potencia motor: 250W
- Potencia motor: 250W

Energías **renOvables**

Energías Renovables sorteará entre todos las personas que a 20 de noviembre de 2004 estén suscritas a la revista en papel DOS BICICLETAS ELÉCTRICAS, valoradas en 1.000€ cada una y cedidas por Bormey, empresa con más de 30 años de experiencia en el sector de las energías renovables.

El sorteo se realizará por correo el día 23 de noviembre y el nombre de los ganadores será publicado en el número de diciembre de Energías Renovables.



Andar en bicicleta es una actividad reflexiva de verano, es saludable, divertida, no consume, facilita el contacto con la naturaleza, cuida el medioambiente, permite autonomía en el transporte, es un modo barato de desplazarse, ahorra tiempo... A todas sus ventajas, las bicicletas eléctricas añaden otras: su motor las provee de energía suplementaria al pedaleo, minimizando el esfuerzo a realizar por parte del ciclista.

# 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**

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

### Boletín de suscripción

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

#### ■ DATOS PERSONALES

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

**NIF ó CIF:** \_\_\_\_\_

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

**Teléfono:** \_\_\_\_\_

**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 HAYA COMUNICACIÓN S.L. en concepto de mi suscripción a la revista ENERGÍAS RENOVABLES.

**Cta/Libreta n°:**    Clave entidad \_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_ DC \_\_\_\_ N° Cuenta \_\_\_\_

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

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

**Agencia n°:** \_\_\_\_\_

**Calle:** \_\_\_\_\_

**CP:** \_\_\_\_\_

**Población:** \_\_\_\_\_

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

**País:** \_\_\_\_\_

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

■ **Adjunto Giro Postal**    N°: \_\_\_\_\_

De fecha: \_\_\_\_\_

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

##### ■ Contrarreembolso (3 euros más por gastos de envío)

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

indicando en el concepto:

Suscripción a Energías Renovables.

Enviar este justificante a Haya Comunicación S.L.

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



Enviar esta solicitud por correo a:

#### ENERGÍAS RENOVABLES

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

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

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

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

**Enamorados  
de las  
renovables**



Energías  
renOvables



**El periodismo  
de las energías limpias:  
[www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)**

## DIRECTORES:

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

## COLABORADORES:

J.A. Alfonso, Roberto Anguita, Paloma Asensio, Eva Van den Berg, Antonio Barrero, Anthony Luke, Gloria Llopis, Josu Martínez, Mikaela Moliner, Javier Rico, Eduardo Soria, Hannah Zsolosch,

## CONSEJO ASESOR:

**Javier Anta Fernández**  
Presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltáica (ASIF)  
**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  
**Jesús Fernández**  
Presidente de la Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE)  
**Ramón Fiestas**  
Secretario general de Plataforma Empresarial Eólica  
**Juan Fraga**  
Secretario general de European Forum for Renewable Energy Sources (EUFORES)  
**Francisco Javier García Brea**  
Director general del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE)  
**José Luis García Ortega**  
Responsable Campaña Energía Limpia. Greenpeace España  
**Antonio González García Conde**  
Presidente de la Asociación Española del Hidrógeno  
**José María González Vélez**  
Presidente de APPA  
**Antoni Martínez**  
Eurosolar España  
**Ladislao Martínez**  
Ecologistas en Acción  
**Carlos Martínez Camarero**  
Dto. Medio Ambiente de CC.OO.  
**Emilio Miguel Mitre**  
ALIA, Arquitectura, Energía y Medio Ambiente  
Director red AMBIENTECTURA  
**Julio Rafels**  
Secretario general de la Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas (ASENSA)

## FOTOGRAFÍA:

**Naturmedia**

## DISEÑO Y MAQUETACIÓN

**Fernando de Miguel**  
trazas@telefonica.net

## REDACCION:

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

## CORREO ELECTRÓNICO:

info@energias-renovables.com

## DIRECCIÓN EN INTERNET:

www.energias-renovables.com

## SUSCRIPCIONES:

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

## PUBLICIDAD:

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

## EDITA

**Haya Comunicación**



Imprime: SACAL

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

## Se quedan sin argumentos

El Instituto Mundial de Recursos (WRI), dedicado a fomentar acciones corporativas para reducir el avance del calentamiento global, acaba de presentar nueve casos prácticos de empresas que demuestran que se puede hacer negocio luchando contra el cambio climático, contribuyendo así la compañía no sólo a la sostenibilidad del planeta sino también a su propio éxito económico. ¿Y cuáles son esas empresas? Pues entre ellas, nada menos que Kodak, General Electric, Citigroup y Johnson & Johnson

Tomemos como referencia a Citigroup. El grupo bancario ha invertido 1,9 millones de euros en la mejora de la centralización de sus sistemas de iluminación, calefacción, ventilación y refrigeración en 270 sucursales de Nueva York, Nueva Jersey y Connecticut. ¿Resultado? Los ahorros en consumos derivados de este programa –un 15% en gas y electricidad– le han permitido recuperar la inversión en un año.

Unos días antes de conocerse los resultados del programa del WRI, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) advertía en su informe 2004 de que la demanda energética seguirá creciendo de manera disparada en el mundo –un 60% hasta 2030–. Añadía que esta demanda será cubierta por el petróleo y el gas natural, que las reservas de fósiles aguantan sobradamente hasta entonces. ¡Qué consuelo para quién no ve más allá de sus narices! Porque, como también advertía la Agencia, el aumento de emisiones contaminantes derivado de ese consumo resultará –resulta– insostenible. Vaya novedad.

Como dice Greenpeace, si hemos sido capaces de cambiar el clima de un planeta, ¿no seremos capaces de cambiar a un modelo energético de renovables, ahorro y eficiencia? El acercamiento a ese modelo, y muy en especial el cumplimiento del Protocolo de Kioto, ha reactivado, por enésima vez, otro viejo debate: el de nucleares sí, nucleares no. En este número entramos a saco en ello y te ofrecemos la visión de la dos partes.

Hasta el mes que viene

Luis Merino

Pepa Mosquera



## Alianza de países europeos en investigación de sistemas solares

Organismos científicos de Francia, Alemania, España y Suiza unirán esfuerzos para el desarrollo de una investigación conjunta sobre los sistemas solares por concentración, mediante la creación de un laboratorio común bautizado SolLab.

**E**n la alianza participan el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS) de Francia, el DLR alemán, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) de España y el ETHZ de Suiza. Su objetivo es "coordinar los esfuerzos de investigación de los principales centros europeos implicados" en la concentración de los rayos solares, un procedimiento que permite la producción de

calor a alta temperatura para su posterior conversión en electricidad o hidrógeno, explicó el CNRS en un comunicado.

SolLab reunirá 175 investigadores, ingenieros y técnicos que trabajan en nuevas ideas para la conversión y el almacenamiento de la energía solar concentrada, la química solar, la producción de vectores de energía como el hidrógeno, los materiales resistentes a altas temperaturas, los métodos de medida de flujos y de temperaturas y la evaluación de los recursos solares.

Los sistemas instalados que utilizan estas tecnologías en Estados Unidos producen electricidad a un coste inferior al de las fotovoltaicas, subrayó el organismo francés, que indicó que en España hay varios proyectos de centrales solares en fase de realización industrial. También insistió en que la producción de energía sin emisiones de gases de efecto invernadero y sin contaminación "representa un reto mayor para las próximas décadas".

**Más Información**

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

## 2003, buen año para la solar térmica

Tras los malos resultados de 2002, el mercado solar térmico europeo recobró en 2003 su buen ritmo: 22% de crecimiento, según el barómetro que acaba de dar a conocer EurObserver. Pese a ello, todavía estamos lejos de alcanzar los objetivos fijados por la Comisión Europea: 100 millones de m<sup>2</sup> instalados a finales de 2010

**E**l pasado año se instalaron 1.452.151 m<sup>2</sup> de colectores solares térmicos en la Unión Europea. Una cifra que representa un crecimiento del 22% respecto a 2002, pero inferior a la lograda en 2001, año en el que se instalaron 1.565.755 m<sup>2</sup>. En total, al finalizar 2003 había 14.010.400 de m<sup>2</sup> de colectores solares en la UE, cifra equivalente al 14% de los objetivos planteados para 2010.

La crisis del mercado alemán fue la causante de los modestos resultados obtenidos en 2002. Ahora, Alemania ha retomado el ritmo y en 2003 instaló 770.000 m<sup>2</sup>, lo que supone un incremento del 34% en relación a 2001. Estos buenos resultados están directamente ligados al programa de apoyo a esta fuente de energía puesto en marcha por el gobierno alemán en febrero de 2003, con subvenciones que alcanzan los 110 euros por m<sup>2</sup> para instalaciones de hasta 200 m<sup>2</sup>. Austria ocupa la segunda posición (176.820 m<sup>2</sup> instalados el pasado año) y a continuación figuran Grecia y Francia. En España, quinta en el ranking europeo, se instalaron 70.000 m<sup>2</sup>. Estos

países, junto con Países Bajos, están recogiendo ahora los frutos de los programas puestos en marcha por sus respectivos go-

biernos para impulsar las energías renovables, destaca el eurobarómetro.

En cuanto a la industria, de nuevo es Alemania el líder, con un mercado que en 2003 movió 550 millones de euros (390 millones en 2002). Austria es otro mercado muy activo, con una cifra de negocios estimada en 151 millones de euros en 2003. Austria es, además, la firma líder del mercado solar térmico europeo: GREENoneTEC. La industria solar térmica griega es otra destacada; da empleo a 3.700 personas y tiene una capacidad de producción superior a los 250.000 m<sup>2</sup>.

Pese a todo, el ritmo de crecimiento es insuficiente. EurObserver indica que estamos muy lejos de alcanzar el objetivo de contar con 100 millones de m<sup>2</sup> a finales de 2010, y da la cifra de 36,9 millones de m<sup>2</sup> en esa fecha como mucho más factible de no producirse cambios importantes en el ritmo de instalación en toda la UE, y no sólo en los países que llevan las riendas.

**Más Información:**

[www.energies-renouvelables.org/observ-er](http://www.energies-renouvelables.org/observ-er)



## Si tiene el lugar



Vestas tiene más de 90 años de experiencia en el sector de la energía eólica, diseñando soluciones para cualquier condición climática. La flexibilidad de nuestra nueva gama de productos nos permite disponer de la óptima solución para todos los emplazamientos. El conocimiento adquirido gracias a nuestra experiencia es la base sobre la cual desarrollamos nuevas tecnologías, aumentando al máximo la fiabilidad y la eficiencia de nuestros productos.

En otras palabras: si tiene el lugar, podemos hacerlo.

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

## Brasil presenta un avión que funciona con bioetanol

Neiva, división de la Empresa Brasileña de Aeronáutica SA (Embraer), ha presentado un avión para fumigar cultivos, llamado "Ipanema", que opera con bioetanol y es el primero en el mundo en usar este tipo de combustible.



**E**mbraer –cuarto fabricante de aviones del mundo– está tratando de persuadir al gobierno de Brasil para incluir aviones que funcionen con alcohol en el programa de modernización de equipos agrícolas. Mauricio Botelho, presidente de la firma aérea, ha declarado que volar esta aeronave, que utiliza como combustible etanol elaborado a partir de la caña de azúcar, es un 80% más barato que el modelo que opera con gasolina. Embraer ha invertido tres millones de reales (alrededor de un millón de dólares) en el desarrollo de este avión.

Los aviones Ipanema han sido ya certificados por el organismo regulador de vuelos

en Brasil, CTA, y está previsto que empiecen a operar en los primeros meses de 2005. Hasta el momento, Embraer ha recibido 69 órdenes para convertir motores que operan con gasolina en motores de alcohol. Además, ha vendido casi 1.000 aviones Ipanema, lo que constituye el 80% de las ventas de aviones de fumigación agrícola en Brasil. El avión Ipanema cuesta 770.000 reales (267.547 dólares), comparado con los 750.000 reales (261.000 dólares) que valen los que operan con gasolina.

**Más Información**  
[www.embraer.com](http://www.embraer.com)

## Vestas construirá tres parques eólicos en España

El fabricante danés de aerogeneradores ha firmado sendos contratos con empresas españolas, por valor de 84 millones de euros, para la instalación de sus máquinas en tres parques eólicos en Aragón, Castilla León y Galicia



**V**estas deberá entregar en 2005, 20 aerogeneradores de 2 MW de potencia para un proyecto en Zaragoza con la empresa GEA Magallón, cuyo valor asciende a 38 millones de euros. Otro de los contratos, de 23 millones de euros, incluye la entrega también el próximo año de 22 aerogeneradores de 1,65 MW para el parque eólico de La Penuca, en Burgos. La última de las órdenes, por 23 millones de euros, es para un parque eólico de la empresa AEGA en Galicia y consiste en la entrega de 54 aerogeneradores de 70 kilovatios en el primer semestre de 2005.

El jefe del primer consorcio eólico del mundo, Svend Sigard, ha señalado que la firma de estos contratos confirma "nuestras expectativas positivas para el mercado español".

**Más Información**  
[www.vestas.com](http://www.vestas.com)



## Al menos 53 gasolineras ofrecen biodiesel en España

**C**omo era de esperar han sido muchos los lectores de Energías Renovables que nos han hecho llegar nuevos datos de gasolineras que sirven ya biodiesel en nuestro país. De forma que el mapa de las biogasolineras que ofrecíamos en el pasado número ha experimentado un importante crecimiento en pocos días. Te recordamos que el mapa puede consultarse en [www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com), y que seguiremos actualizándolo al ritmo de crecimiento de los biosurtidores.





*your best partnership*

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

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

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

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

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

## Un repaso a las campañas de despegue de las renovables en Europa



EREC, Insula y Eufores, tres organizaciones comprometidas con el desarrollo de las energías renovables en Europa, han publicado "Campañas de despegue (1999-2003). Compartiendo destrezas y logros", un informe "brújula" para superar dificultades y plantear nuevos retos. Sus páginas pueden ofrecer pistas que invitan a la participación.

**C**ompetir de la noche a la mañana con el carbón, el petróleo o el gas natural no es fácil y es preciso buscar estímulos que sirvan a esa penetración comercial y, en definitiva, a la reducción de costes. Para eso surgieron las campañas de despegue, conocidas por sus siglas en inglés CTO. Esas campañas se han plasmado en diferentes directivas europeas como la Promoción de Electricidad con Fuentes Renovables, adoptada en septiembre de 2001, y que pretende que el 22,1% de la electricidad de la UE de los 15 (21% para la UE de los 25) proceda de las renovables en 2010. Otras directivas como la de Eficiencia Energética de edificios o la de Promoción de los Biocarburantes van en la misma línea de ir arañando protagonismo a los combustibles fósiles, en el convencimiento de que eso será bueno para la economía europea y el medio ambiente global. Medidas similares se contemplan también en el V Programa Marco.

En 1999 se establecieron objetivos concretos para las tecnologías ligadas a la energía solar, la eólica y la biomasa: 1 millón de kW fotovoltaicos, 15 millones de metros cuadrados de colectores solares térmicos, 10.000 MW eólicos y 10.000 MW térmicos que podrían suponer alrededor de 30.000 millones

de euros, el 75-80% de los cuales debería proceder de la iniciativa privada.

El VI Programa Marco de I+D decidió repartir en 2002, y hasta 2006, unos 810 millones de euros para tecnología en el campo de las nuevas energías, las renovables y la eficiencia. Programas como Altener o Energía Inteligente para Europa se han enfocado en la misma línea, con la intención siempre de estimular la iniciativa privada y de encontrar compañeros de viaje en las administraciones nacionales, regionales y locales de los Estados miembros. Entre los años 2000 y 2003, al menos 125 programas y proyectos de energías renovables se han puesto en marcha en la UE. Y en ellos se han implicado no menos de 700 ayuntamientos, institutos científicos, gobiernos regionales, estatales, universidades, etc.

Dos conferencias han sido organizadas también para compartir este tipo de experiencias. La primera tuvo lugar en Toulouse (Francia) entre el 23 y el 25 de octubre de 2000. La segunda fue en Berlín, del 19 al 21 de enero de 2004.

### Más Información:

[erec@erec-renewables.org](mailto:erec@erec-renewables.org)  
[www.erec-renewables.org](http://www.erec-renewables.org)

## Caixa Catalunya consolida su papel en el sector de las renovables



Después de que hace un par de años anunciara su intención de promover las pilas de combustible, el primer ministro japonés, Junichiro Koizumi, ha decidido dar ejemplo desde su propia casa: su residencia oficial será la primera del mundo en contar con este dispositivo de generación de energía limpia.

**E**l stand de Caixa Catalunya en la feria Power Expo de Zaragoza fue

un buen indicador de la importancia que las entidades financieras tienen para el desarrollo del sector y sirvió para que sus responsables consolidaran relaciones con los tecnólogos presentes en el salón y con los numerosos promotores que acudieron a la cita bianual. "Ha sido de gran utilidad poder tratar desde distintos puntos de vista los

temas de más actualidad dentro del sector tanto en su vertiente eólica como también solar, donde han surgido nuevas oportunidades de inversión", explica Xavier Fariols, jefe de Financiación de Proyectos. Desde el año 1996 Caixa Catalunya, dentro de su estrategia de apoyo a todo lo relacionado con el medio ambiente, actúa en este ámbito como estructurador de operaciones de financiación bajo la modalidad de Project Finance y también como accionista en distintas empresas vehículo explotadoras a través de una sociedad filial especializada.

"Aparte de los sectores eólico y solar, Caixa Catalunya también está presente en los sectores de biomasa, que tiene un importante recorrido de expansión en los próximos años, biocarburantes, tratamiento integral de residuos y cogeneración", afirma Fariols. Desde el año 2000 Caixa Catalunya suscribe anualmente el Convenio ICO-IDAE para proyectos de energías renovables y eficiencia energética.

### Más Información:

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

# SunTechnics presenta unos módulos fotovoltaicos con una eficiencia del 16,8%

SunTechnics acaba de presentar en Madrid el STM 210F, un módulo fotovoltaico que tiene una eficiencia del 16,8%, la mayor del mundo. Las células A-300 que lo componen alcanzan incluso el 21%.

La carrera por la eficiencia de las células solares fotovoltaicas continúa. La empresa SunTechnics, en colaboración con SunPower, ha desarrollado los módulos STM 200 F y STM 210 F. Su rendimiento tiene mucho que ver con la forma en que están fabricadas las células A-300 de SunPower que los componen. "Somos la única empresa que fabrica células con los contactos al dorso y no en la parte frontal, lo que aumenta notablemente la superficie destinada a captar la radiación solar", asegura Peter Aschenbrenner, vicepresidente de marketing y ventas de SunPower Corporation. Esas células se producen en Filipinas, cerca de Manila, donde hay una planta con capacidad para fabricar 25 MW anuales.

SunTechnics cuenta con los derechos de exclusividad para la comercialización en to-

da Europa de los módulos de SunPower, que se fabrican en Alemania. Las mediciones de eficiencia se han realizado en el National Renewable Laboratory en Colorado (EEUU), organización independiente especializada en pruebas de rendimiento.

El STM 200 F, de 200 vatios de potencia, "añade a las ventajas técnicas un innovador componente estético que abre nuevas posibilidades en el campo de la arquitectura y el diseño: módulos y marcos son completamente negros, lo que proporciona un aspecto elegante y futurista", explica Florian Edler, gerente de SunTechnics Técnicas Solares. En 2005 esperan contar ya con 5 MW de estos nuevos paneles para el mercado europeo.

En cuanto a los precios que se manejan "estaríamos hablando de unos 8.000 euros



el kWp en el caso de instalaciones pequeñas y del orden de 7.000 euros para aquellas instalaciones de 100 kW", señala Edler.

SunPower fabrica células de silicio de alto rendimiento que ya se han utilizado en diferentes aplicaciones singulares, como el avión especial de la NASA "Helios", que en agosto de 2001 consiguió un record mundial de altura gracias a la energía solar.

**Más Información:**

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

## ALGO MUY NUEVO BAJO EL SOL

### Captador solar Soleco 2.3 Cu Selectivo

[HOMOLOGADO Nº GPS-8069]

El captador solar Soleco 2.3 Cu S está fabricado siguiendo las más estrictas normas de calidad para conseguir un captador de alta fiabilidad y máximo rendimiento.

Su absorbedor de cobre, soldado ultrasonicamente, está revestido con la prestigiosa superficie selectiva Sunselect:  $\alpha = 0,95$   $\epsilon = 0,05$

Su caja envolvente, de aluminio pintado electrostáticamente al horno, está doblemente aislada mediante poliuretano inyectado (libre de CFC) y lana de vidrio. Un cristal extraclaro templado de 3.7 mm y una junta de EPDM completan un conjunto sólido y de magnífica acabada.



Cubierta o fachada  
Solar Modular



Captador  
1.7 Cu



Equipos compactos  
85, 230 y 300 litros



Acumuladores: 200, 300 y 500 L.  
Vitrificados, doble serpentín



Líquido anticongelante  
SolecGel

Marques de Monistrol, 19 - 08970 Sant Joan Despí  
Tel. 93 477 42 35 - Fax 93 477 42 36  
[soleco@soleco.es](mailto:soleco@soleco.es) [www.soleco.es](http://www.soleco.es)



## Cambios en APPA

Como adelantábamos el mes pasado, Sergio de Otto deja la comunicación de la Asociación de Productores de Energías Renovables-APPA, labor que venía desempeñando desde hace cinco años. A partir de ahora, esta tarea correrá a cargo de Marcelino Muñoz Sanadrés, un profesional con más de veinte años de experiencia en comunicación —gran parte de ella desarrollada como director del Gabinete de Prensa y de Comunicación Interna de Alcatel en España— y al que desde aquí damos la bienvenida. Y, por supuesto, a Sergio —que se incorpora a **Energías Renovables** como columnista— le deseamos lo mejor en su nuevo rumbo como consultor en el mundo de las energías limpias.



Marcelino Muñoz



## Opinión

### El reto de Luis Atienza

Sergio de Otto

El reto está planteado. Existe el recurso: más de 25.000 MW localizados en tierra (ya hablaremos de eólica marina) atendiendo a las exigencias

medioambientales y de rentabilidad. El sector tiene capacidad industrial para instalar holgadamente 2.500 MW cada año. La mayor parte de las administraciones autonómicas apuestan por la energía eólica. La Administración central, a la vista de todos estos elementos, quiere elevar los objetivos "indicativos" del Plan de Infraestructuras de 2002 desde los 13.000 MW fijados para 2011 hasta ¿18.000?, ¿20.000? ¿23.000?. Sólo queda por despejar una incógnita: la conexión a red.

La pelota está, pues, en el tejado de Red Eléctrica de España, compañía privada que ejerce la concesión en términos de monopolio de la gestión de la red de transporte. Para REE el reto es importante. A nadie se le escapa la cantidad de obstáculos para la integración en red de 15.000 nuevos megavatios que se añadirían a los 7.100 MW que a la hora de escribir estas líneas están operativos. Desde la ausencia de infraestructuras de evacuación en zonas donde hay recurso abundante hasta los problemas del comportamiento de los aerogeneradores en red, por ejemplo ante los huecos de tensión, el catálogo de cuestiones a resolver es bastante amplio.

Desde el sector hace tiempo ya que las dos asociaciones que le representan en el ámbito nacional, APPA y PEE, y las que funcionan en el ámbito autonómico han demostrado sobradamente su voluntad de avanzar en la resolución, aún a costa de un esfuerzo inversor, de aquellos problemas técnicos que pueden obstaculizar la gestión del operador de la red. Funcionan ya grupos de trabajo que abordan los nuevos procedimientos de operación, la posibilidad de introducir la figura del gestor de nudo, la creación de nuevas líneas, y otros temas de similar importancia que técnicamente son solucionables.

Pero hacer posible ese salto adelante de la energía eólica y confirmar la presencia en vanguardia de nuestro país en un sector de futuro como lo es la eólica requiere superar dos cuestiones previas. La primera, es la aprobación de un nuevo decreto de conexiones para que, como se-

ñala la Directiva 77-2001, existan criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios para plasmar el derecho de acceso prioritario a la red de las instalaciones renovables que recogen nuestras normativas nacional y comunitaria.

Abrir la segunda puerta es más complicado: es el reto de Luis Atienza y no es otro que cambiar la cultura, la inercia, las reticencias hacia la eólica, de los grandes profesionales de esa casa. No es un piropro gratuito: si de algo puede presumir nuestro país es de contar con una red que alcanza unos niveles óptimos de funcionamiento.

Pero, escuchando en los distintos —quizás excesivos— foros del sector a los representantes de REE, se aprecia siempre una postura de fondo muy reacia al desarrollo de la eólica. La última ocasión ha sido en la Jornada patrocinada por Iberdrola que tuvo lugar el pasado día 2 de noviembre con gran éxito de asistencia. El Director General de Operación de REE caricaturizó, una vez más, la aportación de la energía eólica mostrando el gráfico del día más negativo de los 365 días del año. Una vez más, un representante de esa compañía privada se permitió criticar las primas a las renovables con el argumento de que no contribuyen a la generación distribuida. Hay que recordar que todos los grupos políticos aprobaron unánimemente la vigencia de esas primas para internalizar los beneficios medioambientales y estratégicos respecto a las convencionales.

Hablen ustedes, y tienen toda la autoridad para hacerlo, de la seguridad del sistema y de la dificultad de hacer líneas pero no les corresponde opinar para nada sobre los sistemas de apoyo económico a las renovables. Es obvio que es más sencillo gestionar la red con medio centenar de grandes instalaciones que hacerlo con miles de pequeños centros de generación. Pero ocurre que estos tienen otras ventajas, medioambientales y estratégicas, indiscutibles y nuestra sociedad, los órganos de representación de la soberanía, las instancias europeas, han decidido apostar por ellos.

REE y el sector tienen que intensificar sus trabajos para solucionar los problemas, que nadie niega, pero no a costa de paralizar el desarrollo de la eólica. Tendrán que aportarse soluciones técnicas, más recursos humanos y financieros, pero la imprescindible contribución de las renovables a nuestro mix energético no puede frenarse por esas reticencias. El reto de Luis Atienza es cambiar la actitud recelosa hacia la eólica de un gran equipo.

**SDEO**  
comunicación  
Consultores  
en energías renovables

SdeO Comunicación ofrece:

- Amplia gama de servicios en el campo de las relaciones externas
- Dilatada experiencia en el mundo de las energías renovables y la comunicación
- Trabajo riguroso, con objetivos realistas y una ejecución eficaz
- Amplio equipo de colaboradores en el diseño, la producción, la organización de eventos, medios digitales y la edición, todos ellos de reconocido prestigio
- Y, siempre, una atención personalizada con la máxima cordialidad.

SdeO Comunicación realiza:

- Asesoramiento en Relaciones Externas
- Planes de comunicación y sensibilización: elaboración y ejecución
- Presentaciones a los medios de comunicación
- Publicaciones periódicas internas y externas: diseño, redacción y edición
- Coordinación y edición de libros, manuales y folletos
- Promoción y organización de eventos, conferencias, seminarios o jornadas
- Estudios del sector
- Diseño, elaboración de contenidos y mantenimiento de páginas web

SDEO Comunicación S.L.  
C/ Ibiza 35, 7º C  
28009 MADRID  
Tfno. 91 573 82 42  
Fax 91 573 11 78  
sdeo@sdeocomunicacion.com

# Vuelve el partido del siglo: nucleares sí, nucleares no



En el equipo nuclear juegan James Lovelock, Mijail Gorbachov, Loyola de Palacio, Francia y varios países asiáticos. Enfrente tienen a otra constelación galáctica formada por los gobiernos alemán y español, el Protocolo de Kioto, los grupos ecologistas y gran parte de la opinión pública. Precisamente, el cumplimiento del compromiso firmado en la ciudad nipona ha reactivado este encuentro, que va por la enésima prórroga.

Javier Rico

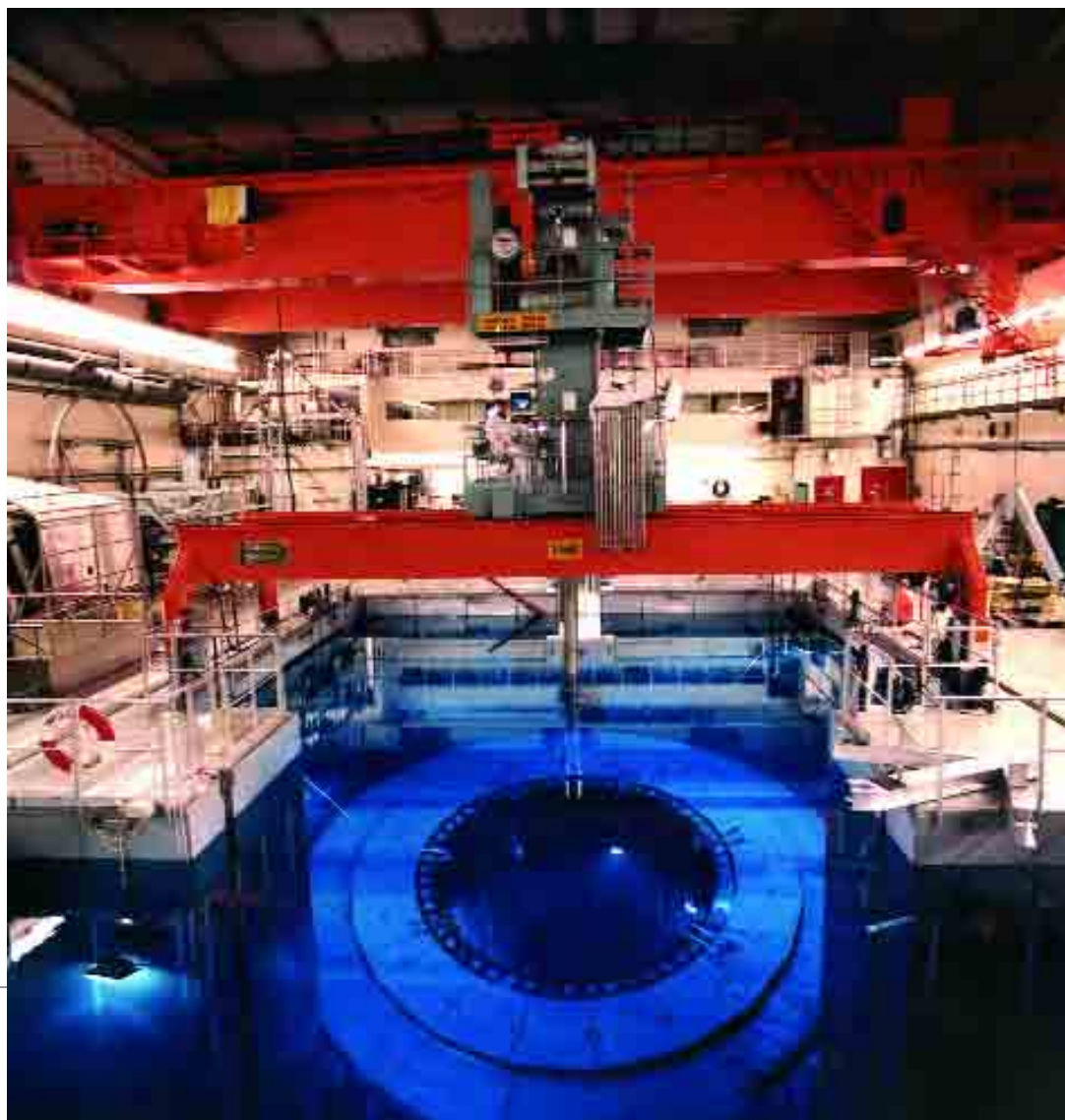
**E**n materia de energía me limitaré a señalar nuestra opción de fomentar el recurso a energías alternativas que permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, de acuerdo con el Protocolo de Kioto, y, progresivamente, abandonar la energía de origen nuclear". Estas son las palabras textuales pronunciadas por el presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, el 15 de abril de 2004, durante su discurso de investidura ante el pleno del Congreso. Aunque la actualización del debate sobre "nucleares sí" o "nucleares no" ya estaba lanzada desde hacía meses, con cabezas bien visibles apoyando ambos eslóganes en sus respectivos bandos (Loyola de Palacio y el gobierno alemán), el compromiso del presidente español añadió más leña a un fuego que desde junio de este mismo año arde a llama viva con la aportación al debate de James Lovelock. Este histórico científico y ecologista, creador de la hipótesis Gaia, que presenta a la Tierra como un organismo autorregulable capaz de defenderse por sí misma de los daños ambientales, publicó en el mes de junio un artículo de opinión en varios diarios europeos en el que afirmaba que "sólo hay una fuente inmediatamente disponible que no provoque calentamiento planetario, y esa es la energía nuclear". Más adelante, en una aparente contradicción con su teoría, sentenciaba que "su uso en todo el mundo como principal fuente de energía supondría una amenaza insignificante en comparación con los peligros de unas oleadas de calor intolerables y mortales, y de un ascenso del nivel del mar capaz de anegar todas las poblaciones costeras". En el mismo mes de junio, en pleno Fórum de las Culturas celebrado en Barcelona, era Mijail Gorbachov, ex presidente de la Unión Soviética y presidente de Cruz Verde Internacional, el que echaba otro madero de grandes dimensiones al incendio de declaraciones: "la energía nuclear es la única opción para combatir el cambio climático ahora".

A tenor de todas las afirmaciones parece claro que el cumplimiento de los compromisos acordados en Kioto –que en Europa han adquirido mayor notoriedad con la presentación de los planes nacionales de asignación de derechos de emisiones– es el máximo responsable de esta vuelta al primer plano de la energía nuclear y de su defensa a ultranza por industria, científicos, políticos y hasta ecologistas. El alza de los precios del petróleo, primer suministrador energético mundial, coadyuva en el mismo sentido, al presentar a esta fuente como económicamente destabilizadora, además de sucia y finita.

## ¿Qué modelo queremos?

El abastecimiento energético de una población creciente y una demanda en aumento, con estimaciones de subidas de hasta un 250 por 100 en casos de un crecimiento económico desorbitado, también pesan a la hora de presentar a la energía nuclear como alternativa. Ante la crítica de que ésta sólo sería capaz de abastecer un tercio de esa demanda, la referida a la generación de electricidad, surge el argumento de que los nuevos avances tecno-

Vista de la piscina de almacenamiento de la central nuclear de Barsebäck, situada en Suecia.





Sobre estas líneas, control de los bidones de residuos radiactivos.

A la derecha, centro de control de la central nuclear de Ascó, situada en Tarragona.



Greenpeace considera que la central nuclear de Santa M<sup>a</sup> de Garoña, en Burgos, es insegura y debe ser cerrada de inmediato.



lógicos permiten, entre otras cualidades, producir hidrógeno a partir de reactores atómicos, aunque, por ejemplo, ninguna planta española estaría capacitada para ello. Pero también es cierto que todos los países que han decidido poner fecha de caducidad al parque nuclear apuestan por una racionalización de la demanda y un uso eficiente de la energía, como el propio ministro de Industria español, José Montilla, ha puesto de manifiesto al anunciar la modificación de la Estrategia Española de Ahorro y Eficiencia Energética.

Lo que se entiende peor es que lo nuclear adquiera de nuevo protagonismo a costa de menospreciar a las renovables. Emilio Mínguez Torres, catedrático de Tecnología Nuclear de la Universidad Politécnica de Madrid, afirmaba recientemente en unas jornadas con periodistas que en torno al modelo energético funciona mucho la demagogia y que es imposible sustituir los 7.900 MW nucleares y el 24% de la electricidad que suministran con energías renovables. "Siempre que voy hacia Alicante, durante los meses de enero y febrero y en verano, miro hacia los molinos de viento que hay instalados en el recorrido y nunca los veo funcionar; es decir, cuando hace mucho frío o mucho calor, no hay viento", sentenciaba Emilio Mínguez. Para Carlos Bravo, responsable de la campaña de Energía de Greenpeace, este es el mejor ejemplo de que el actual rebrote pronuclear "busca hundir los intentos de implantación de las energías renovables, su antítesis energética, al transmitir el mensaje de que no son rentables, algo así como energía nuclear hoy, energía solar mañana". Santiago San Antonio, director del Foro Nuclear, mete algo más de moderación en el debate y afirma que "no se puede

## ¿Yo subvencionada?

Es la eterna canción. Los defensores de cada una de las fuentes energéticas acusan a la competencia de recibir más subvenciones. En los últimos tiempos las renovables han sufrido como ninguna el escarnio de estas acusaciones. En agosto de este año la Agencia Europea del Medio Ambiente dio a conocer un informe en el que destacaba que en 2001 las ayudas de la UE a las fuentes renovables fueron de 5.000 millones de euros, mientras petróleo, carbón, gas y nuclear se repartían 24.000 millones. Los detractores de la energía atómica también recuerdan que los españoles pagamos en la tarifa eléctrica todas sus ineficiencias económicas, como el coste de la minería del uranio, la gestión de los residuos radiactivos y el desmantelamiento de las instalaciones.

La industria nuclear pone sobre la mesa el coste de cada kilovatio/hora de electricidad generado para defender su viabilidad económica: "6,2 céntimos de euro a través de las eólicas, 6 en el petróleo, 4,7 en la hidráulica, 3,99 en el gas y 3,5 en las nucleares". "Eso con los reactores en funcionamiento -añade Santiago San Antonio- porque en otros más modernos, como el nuevo de Finlandia, el coste baja a los 2,7 céntimos el kilovatio/hora".

prescindir de ninguna fuente de energía, por lo que es necesario impulsar un pacto energético que establezca cuál es nuestro modelo de futuro, máxime cuando nuestros recursos son escasos y dependemos en un 80% del exterior". Similar mensaje lanza Antonio Cornado, director de Comunicación de Nuclenor, compañía propietaria de la central nuclear de Santa María de Garona (Burgos), cuando dice que "nuclear y renovables no son energías contrapuestas", aunque añade que no se puede generar electricidad teniendo como base a las segundas y concluye con que "hablar de preservación del medio ambiente y no tener en cuenta la energía nuclear tiene poco sentido porque se la puede defender y ser ecologista", en línea con la postura de James Lovelock.

## Diana de las críticas

La central de Garoña se ha convertido precisamente en la principal diana de las críticas de ecologistas y plataformas de ciudadanos que le recuerdan a Zapatero su compromiso del discurso de investidura, a modo del "no nos falles" que le gritaban desde la calle de Ferraz la noche en que ganó las elecciones. Tras el anunciado cierre para abril de 2006 de Zorita (Guadalajara), la central burgalesa queda como la más antigua del parque nuclear y, según Greenpeace, con unas grietas en los tubos de la vasija del reactor que añaden un altísimo

## Los vecinos opinan: bien gestionadas pero peligrosas

**E**n España hay ocho emplazamientos nucleares, siete de los cuales albergan los nueve reactores españoles: Trillo (Guadalajara), Cofrentes (Valencia), Ascó I y II (Tarragona), Santa María de Garoña (Burgos), José Cabrera (Zorita), Almaraz I y II (Cáceres) y Vandellós II (el desmantelamiento del primer reactor fue decretado a raíz del incendio que se desató en la planta en octubre de 1989). El octavo es el almacén de El Cabril (Córdoba), donde se ubica la planta de residuos radioactivos de baja y media intensidad, el material contaminado de las propias centrales y los deshechos nucleares de hospitales, laboratorios y algunas industrias.

Los habitantes de los 72 municipios cercanos a estos emplazamientos confían en la gestión de las sedes nucleares, pero no tanto en el riesgo que supone la actividad de las mismas, según puso de manifiesto una reciente encuesta realizada en todo el Estado por la asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares (AMAC). Tres de cada cuatro consultados piensan que las centrales nucleares representan "bastante o mucho peligro"; en 1998 eran poco más de la mitad, el 56%, los que expresaban en esta línea. Además, carecen de información sobre medidas de seguridad, a cuyo principal gestor, el Consejo de Seguridad Nuclear (creado en 1980) no lo conoce dos tercios de las personas que viven en estos municipios.

AMAC anunció en abril su intención de crear comisiones locales de información en cada zona nuclear con el fin de dar cuenta semestralmente de la actualidad que atañe a estas instalaciones, a su funcionamiento y a sus posibles riesgos.

**Más Información:**

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



Central nuclear de Almaraz. Está situada en Cáceres en la comarca de La Vera, y consta de dos unidades gemelas, con reactores Westinghouse.

riesgo a su antigüedad. El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) reconoce esos defectos pero avala la eficacia de la reparación de las fisuras y, por lo tanto, la viabilidad de la central. En la actualidad tiene concedida una prórroga de funcionamiento hasta 2009, que sus propietarios tienen pensado

solicitar ampliar hasta 2019. "La central funciona hoy mejor que hace diez años gracias a las inversiones en I+D, que superan los 14 millones de euros anuales", afirma Antonio Cornado. El director de la planta, César Candás, no se resiste a hacer la relación de moda: "la producción, equivalente

al consumo de un millón de familias, ayudará a que España pueda cumplir con el Protocolo de Kioto". En total, según cifras del Foro Nuclear, las siete centrales en fun-

## Dicen que las mejores cosas de la vida son gratis

Promoción, ejecución y gestión de parques fotovoltaicos / Realización de instalaciones conectadas a red en polígonos y sector residencial / Gestión de ayudas públicas / Asesoramiento a Ayuntamientos locales para la promoción de agrupaciones de productores fotovoltaicos

### OFICINA CENTRAL :

VALENCIA - Ctra. Valencia, 20  
Tel. 96 291 22 75 / Fax. 96 238 25 68  
[prosolmed@prosolmed.com](mailto:prosolmed@prosolmed.com)  
46870 Ontinyent (Valencia)

ALICANTE - C/ Pintor Gisbert, 52  
Tel. 96 637 72 22 / Fax. 96 637 72 23  
[prosolmedalicante@prosolmed.com](mailto:prosolmedalicante@prosolmed.com)  
03005. Alicante

MURCIA - C/Almenara, 20- bajo  
Tel. 86 895 70 43 / Fax. 86 895 70 46  
[prosolmedmurcia@prosolmed.com](mailto:prosolmedmurcia@prosolmed.com)  
30004. Murcia



Oficinas en :

MADRID plaza lavanda, 14  
Tel. 91 666 69 85 / Fax. 91 499 24 52  
[prosolmedmadrid@prosolmed.com](mailto:prosolmedmadrid@prosolmed.com)  
28529. Rivas Vaciamadrid (Madrid)

MALAGA - Carril de Guetara, 2  
Tel. 952 238 423 / Fax. 952 240 565  
[prosolmedmalaga@prosolmed.com](mailto:prosolmedmalaga@prosolmed.com)  
29004. Malaga

CIUDAD REAL - C/ Jesús, 7.  
Tel. 926 855 259 / Fax. 926 855 259  
[prosolmedcm@prosolmed.com](mailto:prosolmedcm@prosolmed.com)  
13250 Daimiel (castilla- La Mancha)

cionamiento con sus nueve reactores evitan cada año la emisión de 60 millones de toneladas de dióxido de carbono.

## Nadie quiere cerca los residuos

A pesar de este currículo pro-Kioto la energía nuclear no fue incluida dentro de los mecanismos que regulan las políticas y medidas para el cumplimiento del Protocolo. Juan López de Uralde, director ejecutivo de Greenpeace, explica las razones de esta exclusión: "no cumple los requisitos necesarios para luchar contra el cambio climático, es una energía muy cara, sucia (generadora de residuos

radiactivos, contaminación radiactiva rutinaria, etc), muy peligrosa e incompatible con el desarrollo sostenible". La generación de residuos radiactivos de alta actividad y larga duración supone un problema que pesa más en la balanza que la aportación a las reducciones de emisiones de CO<sub>2</sub>. Además, el almacenamiento de estos desechos tan peligrosos es un asunto no resuelto, tanto en España (las piscinas con combustible gastado empiezan a saturarse y la central de Trillo ya ha comenzado a almacenarlos en superficie) como en Europa. En septiembre de este año la Comisión Europea, cansada de no obtener el consenso

necesario, dejaba sin efecto el calendario que obligaba a los países a determinar antes de 2008 el lugar donde construir cementerios de residuos radiactivos de alta actividad, para que estos estuvieran en funcionamiento antes de 2018. Un texto más ambiguo obliga ahora a presentar en un plazo razonable de tiempo estos mismos planes, es decir, búsqueda de emplazamiento y construcción del cementerio. En definitiva, se alarga la solución al problema. Santiago San Antonio presenta también las innovaciones tecnológicas en el campo nuclear como capaces de "recuperar mucho más del 5% del combustible gastado que se ha aprovechado ahora y Alemania, Francia, Japón y Reino Unido lo demuestran con el reprocesamiento continuo de sus desechos radiactivos".

Y si de seguridad se habla, no hay que olvidar catástrofes como las de Three Mile Island (1979) o Chernobyl (1986), que pesan aún y mucho en el subconsciente de ciudadanos y gobernantes a la hora de apostar por la energía nuclear. Cualquier dato sobre escapes, fisuras, alteración de los caudales de agua, paradas no programadas y otros incidentes adquieren proporciones enormes y los informes periódicos del CSN se miran con lupa. Mientras que la industria nuclear entiende que el último informe de este organismo presentado al Congreso (relativo a 2003) no cuestiona la seguridad de las centrales y que incluso el número de incidentes ha decrecido en número e importancia respecto a 2002 (aspecto que refrenda el propio CSN), Greenpeace advierte de otros detalles, como que "la tasa promedio de paradas forzadas se ha triplicado con respecto a la de 2002 y cuadruplicado con respecto a la de 2001, datos que constatan el agotamiento de la vida útil de las centrales nucleares y de sus numerosas deficiencias técnicas".

Tan importante es tener presente las afirmaciones de la industria y los científicos en cuanto a la fiabilidad de la seguridad de las centrales nucleares, como que a ojos de la opinión pública sean, en cualquier caso, plantas con un riesgo inadmisiblemente alto. El partido entre defensores y detractores debe seguir, pero sin entradas duras ni fuera de juego porque el balón está hecho de un material sensible y radiactivo y hay que tratarle con extremo cuidado.

## Más información:

- **Foro de la Industria Nuclear Española:** [www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)
- **Consejo de Seguridad Nuclear:** [www.csn.es](http://www.csn.es)
- **Euronuclear (Sociedad Nuclear Europea):** [www.euronuclear.org](http://www.euronuclear.org)
- **Greenpeace:** [www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)
- **World Watch Institute en España:** [www.nodo50.org/worldwatch](http://www.nodo50.org/worldwatch)
- **Manual de tecnología nuclear para periodistas. Elena de la Fuente Arias. Foro Nuclear. 2004. Pedidos al Foro Nuclear (91 553 63 03).**



Central nuclear de Olkiluoto 3 (Finlandia)

## Vientos en contra de la nuclear

Los vientos mundiales soplan en contra del desarrollo de la energía nuclear de fisión. Sólo Finlandia, Japón y Francia entre los países ricos, emprenden la construcción de nuevos reactores, algunos muy avanzados, como el de tercera generación (EPR) que el Gobierno galo instalará en Flamanville (Normandía). Francia es el paradigma de la utilización de la energía nuclear ya que se abastece en casi un 80% de esta fuente. China, Taiwán, Pakistán o Irán son otros de los países que han emprendido la construcción de nuevas centrales. En el polo opuesto están Suecia, Dinamarca, Italia, Alemania, el Reino Unido, España e incluso Estados Unidos, con decisiones que van desde la negativa tajante a la construcción de reactores a moratorias de facto, pasando por decisiones de gobierno encaminadas al progresivo abandono de la energía atómica.

Xavier Ortega Aramburu, catedrático de la Universitat Politècnica de Catalunya, recordaba en un reciente artículo publicado en La Vanguardia que "las decisiones de algunos países europeos de no construir centrales no significan el abandono definitivo de la energía nuclear. Se trata de seguir produciendo con las actuales electricidad hasta vencer los plazos de amortización tecnológica y económica fijados para cada unidad de producción". En esa línea, Antonio Cornado pone el ejemplo de los reactores estadounidenses, "donde se aplica una nueva política relacionada con la electricidad nuclear que permite alargar el funcionamiento de las centrales en 40 o 60 años".

En la actualidad existen 440 grupos operativos en todo el mundo, pero según José Santamarta, experto en temas energéticos y director de la revista World Watch, "sólo se están construyendo 32 centrales, con una potencia de 26,4 GW (el menor número desde hace 30 años) respondiendo a pedidos de años anteriores. La potencia instalada en 2003 (360 GW) es sólo un 9% superior a la de 1990 (329 GW), cifra doce veces inferior a los 4.450 GW previstos por la Agencia Internacional de la Energía Atómica en 1974 para el año 2000".



Smart choice for power

xantrex

## ¿Listo para un inversor que produce más energía?



Nuestro Inversor Xantrex GT100E de 100kW de conexión a red ha sido específicamente diseñado para suministrar más eficiencia a niveles más bajos de potencia. Su Sistema solar será más productivo en todo el rango de potencia. La euroeficiencia es del 94.6%. Y como tiene un avanzado mecanismo de entriamiento, produce máxima potencia hasta 45°C sin disminuir el rendimiento.

El GT100E ha sido desarrollado partiendo de nuestras probadas plataformas para sistemas fotovoltaicos y aerogeneradores usados en el mercado norteamericano y europeo. En la última década han sido instalados en total 3000 MW de potencia con inversores Xantrex. Para asegurar la fiabilidad de nuestros productos, utilizamos un método extremadamente efectivo de prueba llamado HALT (Highly Accelerated Life Test, prueba de vida útil altamente acelerada) para detectar y corregir cualquier incidencia en el diseño del producto antes de la introducción al mercado.

Como oferta de lanzamiento Xantrex esta extendiendo la garantía del GT100E a cinco años, siendo uno de los programas de garantías actualmente más fuertes en Europa. El GT100E cumple con todos los requisitos CE y ha sido certificado por TÜV Rheinland.

Para más información sobre el GT100E de Xantrex, por favor contacte a nuestra oficina central en Europa, situada en España:

+ 34 93 470 5330 Phone  
europesales@xantrex.com



### Novedad para instalaciones de gran potencia

Con el lanzamiento al mercado en Intersolar, del nuevo inversor Xantrex GT500E, de 500kW de conexión a red, suministramos un sistema llave en mano para grandes proyectos. El GT500E está diseñado para reducir pérdidas y proveer de mayor eficiencia debido a la transformación directa a media tensión.

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

# Renovables en Chile: se aclara el futuro

En plena "vuelta de vacaciones" el Instituto de Ecología Política de Chile invitó a la organización ecologista WWF/Adena a participar en un seminario sobre energías renovables y "electricidad verde" en ese país. Con las pilas recargadas durante el verano nos embarcamos en un avión rumbo a Santiago para descubrir la realidad de las renovables en el hemisferio opuesto.

Heikki Willstedt

Lo primero que te choca cuando el avión se acerca a Santiago es la altura de las montañas alrededor. No se puede dejar de mirar con cierta aprehensión los picos nevados que se sobrevuelan antes de enfilarse el estrecho valle donde se encuentra la capital chilena. Los ríos que se divisan en el fondo parecen guardar un buen potencial hidroeléctrico, tanto por su pendiente como por su caudal, aunque también sufren cierto estiaje.

Con una longitud de más de 4.000 km Chile es un país con gran variedad climática: desde el desierto de Atacama en el norte, en la frontera con Perú, hasta las gélidas comarcas del sur en la Tierra del Fuego. Recursos energéticos sobre los que pesan, por ahora, condicionantes para su desarrollo, tanto el normativo como el estructural. Sin embargo se están empezando a dar tímidos pasos para mejorar la situación.

## La energía en Chile

El sector energético en Chile guarda ciertas similitudes con el español. El país tiene una

dependencia del exterior casi total de hidrocarburos, pero los abundantes recursos hidráulicos y de biomasa hacen que la energía primaria que haya que importar no pase de un 46%. El consumo de energía primaria en Chile ha experimentado un fuerte crecimiento en los últimos años con tasas de crecimiento superiores al 6% anual (salvo en 2001).

## El sector eléctrico

La industria eléctrica chilena está dividida en cuatro sistemas eléctricos: el Sistema Interconectado del Norte (SING), el Sistema Interconectado Central, Sistema de Aysén y Sistema de Magallanes (ambos en el sur del país). También hay un amplio abanico de autogeneradores que debido a las condiciones geográficas del país no están conectados a ninguna de estas redes. Cada uno de estos sistemas tiene unas características propias; así en el SING el 99% de la electricidad es de origen térmico y en el SIC el 70% es de origen hidráulico. En el total del país un 49% de la electricidad es de origen térmico y el resto

de origen hidráulico. En el mercado eléctrico hay alrededor de unas 30 empresas aunque la mayor parte del mismo está copado por 4 grandes participadas por capital extranjero. La mayor es ENDESA Chile. El crecimiento en la demanda eléctrica ha sido del orden del 6-7% en los últimos años especialmente en el SIC y el SING que abastecen a la mayor parte de la población y la industria.

## Sistemas eléctricos interconectados chilenos

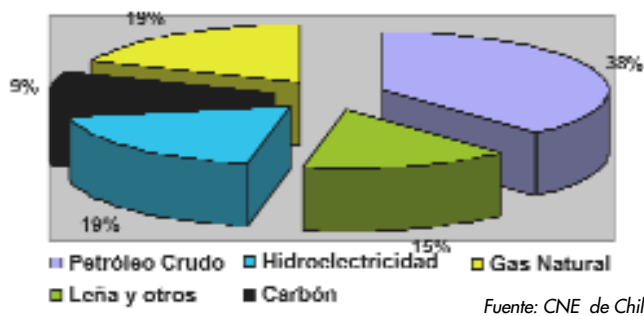
Según los planes de la CNE el sector eléctrico chileno debería basar su desarrollo a mediano plazo, hasta 2013, en la incorporación de nuevas centrales de ciclo combinado (¿tendrán los mismo consejeros que el Gobierno español?). En un primer momento se habían planificado 9 centrales de gas natural y 2 grandes centrales hidroeléctricas, una de las cuales, la de Ralco de ENDESA, famosa mundialmente por la controversia suscitada por la inundación de territorios de poblaciones indígenas, ya ha entrado en funcionamiento. En vista de los graves problemas de suministro de gas natural argentino que ha tenido el país, y considerando el potencial renovable autóctono, la CNE redactó un nuevo documento en el que se añadían tres centrales geotérmicas que suman 300 MW y que serán construidas antes del 2011.

Al mismo tiempo ha sido aprobada una ley de promoción de las energías renovables no convencionales que pretende dar acceso a las redes eléctricas a los generadores que utilizan energías renovables y garantizarles el pago de la tarifa general para todo el sector. Esa tarifa no es suficiente para garantizar la viabilidad de los proyectos de renovables pero unida a la obligación por parte del sistema de aceptar y comprar esta electricidad, es un paso adelante significativo.

## Un vasto potencial renovable

Hasta este momento, las energías renovables (aparte de la hidráulica) no han tenido un gran desarrollo en sentido comercial en Chile debido al escaso apoyo del Gobierno, que lo ha concentrado en proyectos para la electrificación rural aislada, donde en algunos casos se han utilizado paneles fotovoltaicos en el norte, centrales microhidráulicas en el centro y aerogeneradores en el sur. Los resultados obtenidos han sido muy positivos ya que a diciembre de 2003 se había conseguido un 88% de cobertura de electrificación rural, lo que ha permitido que las renovables entren en el país "por la puerta chica", al tiempo que se caía en la cuenta de su potencial. ¿El resultado? Cada vez más agentes sociales recla-

## Matriz energética primaria año 2001



## Sistemas eléctricos interconectados chilenos



# INVERSORES SOLEIL

La solución de ATERSA  
para conexión a red de alta potencia



## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

MODELOS	Potencia nominal inversor	Potencia del campo solar	Tensión máxima de entrada	Tensión nominal de salida
SOLEIL 10 Kw	10 Kw	12,6 Kw	600 Vcc	400 Vca
SOLEIL 20 Kw	20 Kw	25 Kw	600 Vcc	400 Vca
SOLEIL 30 Kw	30 Kw	37,5 Kw	600 Vcc	400 Vca
SOLEIL 40 Kw	40 Kw	50 Kw	600 Vcc	400 Vca
SOLEIL 60 Kw	60 Kw	75 Kw	600 Vcc	400 Vca
SOLEIL 100 Kw	100 Kw	125 Kw	650 Vcc	400 Vca
SOLEIL 200 Kw	200 Kw	250 Kw	650 Vcc	400 Vca
SOLEIL 320 Kw	320 Kw	400 Kw	650 Vcc	400 Vca
SOLEIL 400 Kw	400 Kw	500 Kw	650 Vcc	400 Vca

Todos los modelos cuentan con transformador de aislamiento.



ATERSA MADRID  
C/ Embajador, 187. 3º  
28045 Madrid  
España  
tel: +34 914 778 462  
fax: +34 914 747 467  
e-mail: atersa@atersa.com

ATERSA VALENCIA  
Camió del Rony, 14  
46100 CAJARRUJA  
Valencia España  
tel: +34 961 278 200  
fax: +34 961 267 300  
e-mail: atersa@atersa.com

ATERSA CORDOBA  
C/ Fuente Redraja Pavón, 3  
14001 CORDOBA  
España  
tel: +34 957 263 265  
fax: +34 957 265 308  
e-mail: atersa@atersa.com



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



Central minihidráulica de Chacabuquito, situada al pie de los Andes. Arriba, vista desde la zona de toma de aguas. A la derecha, edificio donde se encuentra la turbina.

men un mayor desarrollo de las renovables. Como se puede ver en la tabla el potencial estimado a grandes rasgos es muy grande:

Recurso	Localización	Potencial estimado
■ Geotérmica	Norte-Centro	4.000 MWp
■ Eólica	Norte-Sur	Se están llevando a cabo mediciones exhaustivas para desarrollar un mapa eólico. Estudios en el sur (Región de Magallanes) dan vientos medios anuales entre 7 y 11 m/seg
■ Solar	Norte	En las zonas desérticas del norte se han medido radiaciones globales anuales de 2.200 a 2.600 kWh/m <sup>2</sup> /año
■ Biomasa	Centro-Sur	Por lo menos 300 MWp aprovechando los recursos habilitados por la industria maderera y el sector agrícola.
■ Minihidráulica	Centro-Sur	6.000 MWp solamente en la zona SIC

*Fuente: Programa Chile Sustentable*

## El futuro

Con la nueva ley y a la espera de que se aprueben los decretos que la hagan operacional, las renovables en Chile pueden empezar a ver un futuro con unas más claras opciones de desarrollo que les permitan dar el salto de las pequeñas instalaciones aisladas a aportar cantidades significativas de electricidad a los sistemas eléctricos. Pero para dar ese salto va a ser necesario ir salvando varios obstáculos.

- **La información:** la realidad de las renovables y su potencial en Chile aún es desconocido por amplios sectores que podrían tener interés en su desarrollo.
- **El económico:** con la puesta en marcha del mercado internacional de derechos de emisiones (CDM y Fondos de Carbono) se pueden asegurar inversio-

nes extranjeras para hacer realidad los proyectos más rentables. Las empresas españolas del sector pueden tener grandes oportunidades en su desarrollo.

- **El tecnológico:** por ahora no hay grandes productores de tecnología de renovables en el país. Para reducir los costes que supone importar las máquinas se puede pensar en crear *joint-ventures* con empresas internacionales para desarrollarlas en Chile.
- **El de recursos humanos:** aún no existen muchos profesionales con conocimientos en el diseño e instalación de sistemas renovables más que en el sector hidráulico. Con el establecimiento de *joint-ventures* también se podría hacer una transferencia de conocimientos. Este trabajo y la vocación chilena de



abrirse al mundo hacen pensar que cada vez más "electricidad verde" iluminará el país.

## Los CDM y los fondos de carbono: una oportunidad

Con sus 26 MW de potencia y 14 km de tuberías la central minihidráulica de Chacabuquito, propiedad de la empresa Hidroeléctrica Guardia Vieja S.A., es un ejemplo de las oportunidades que se han abierto gracias al Protocolo de Kioto para canalizar inversiones en energías limpias hacia los países en vías de desarrollo mediante la participación en los mercados de carbono. El proyecto es parte del portafolio del Prototype Carbon Fund (PCF), donde participan seis gobiernos y 17 compañías que hicieron una alianza en el año 2000 con el Banco Mundial y contribuyeron con 180 millones de dólares para crear este fondo. El PCF tiene planeado comprar cerca de 110 millones de dólares en reducciones de emisiones de 26 proyectos en países en desarrollo.

En Chacabuquito, se estima que la planta hidroeléctrica a filo de agua producirá a los participantes del PCF un millón de toneladas de reducción de emisiones y se prevé que la compañía generadora Hidroeléctrica Guardia Vieja S.A. recibirá en pago 3,5 millones de dólares. Según la compañía alemana de verificación TÜV, pueden ser vendidas al PCF 112.000 toneladas de emisiones reducidas de carbono, por la operación del primer año de Chacabuquito. De forma paralela, la corporación Japonesa Mitsubishi se ha comprometido a comprar de Chacabuquito aproximadamente 10.000 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales, durante 10 años. "Sin los fondos adicionales del PCF la central no hubiera sido viable ya que los ingresos por la venta de la electricidad generada no hubieran cubierto la inversión necesaria" afirma José Manuel Contardo, director de proyecto de la empresa.

### Más información:

[www.iepe.org](http://www.iepe.org)  
[www.cne.cl](http://www.cne.cl)  
[www.chilesustentable.net](http://www.chilesustentable.net)  
[www.hgv.cl](http://www.hgv.cl)  
[www.wwf.es](http://www.wwf.es)

*Heikki Willstedt es experto en energías renovables y eficiencia energética de WWF/Adena*

# Conexión a red

Hasta ahora la energía solar fotovoltaica se utilizaba para suministrar energía eléctrica en lugares dónde la red pública no llegaba. Otra de las aplicaciones de los sistemas fotovoltaicos es la venta directa de la energía producida por los módulos, a la compañía eléctrica. Con el fin de alcanzar el protocolo internacional de Kyoto y así lograr que un 12% de la energía producida provenga de las energías renovables. En **Techno Sun** encontrará todo para conexión a red con la garantía de Techno Sun y el aval de las mejores marcas del mercado internacional.

**KYOCERA** policristalinos

## Módulos fotovoltaicos



Kyocera es uno de los mayores fabricantes de paneles fotovoltaicos del mundo, 140 megavatios / anuales. El avanzado proceso tecnológico y la producción automatizada de las células Kyocera, permite producir unos módulos fotovoltaicos policristalinos de altísima eficiencia. >>>

## Competitividad y eficiencia

Kyocera ha perfeccionado la tecnología de tratamiento de la superficie de los módulos introduciéndola en su nueva línea conocida como D-Blue. Esta nueva tecnología se basa en la texturización de la célula de modo que minimiza la superficie reflectante y maximiza la salida de corriente. Máxima eficiencia de conversión del 15%.

La serie D-Blue está disponible en versiones de 167 y 125 vatios, ambos con cables Multi-Contact, con marco de aluminio anodizado y 25 años de garantía.

## Mayor eficiencia, menor espacio

La célula HIT y el módulo de Sanyo tienen el nivel más alto del mundo en eficiencia de conversión y producción de energía.

Incluso a temperaturas altas, la célula solar HIT puede mantener una eficiencia más alta que una célula solar cristalina convencional, obteniendo valores un 18% más altos. >>>

monocristalinos

**SANYO**

## Módulos fotovoltaicos

Podrá obtener la misma potencia pico que un panel convencional utilizando un 20% menos de espacio. La célula solar Hit de Sanyo está fabricada con una fina oblea de silicio monocristalino, rodeada por capas ultrafinas de silicio amorfo. Este producto proporciona el valor siendo su principal característica industrial.



## ■ Huelva apuesta por la Educación Energética

El plan elaborado por la Agencia Provincial de la Energía de Huelva, APEH, está pensado para escolares de edades comprendidas entre los 10 y los 11 años. Los más jóvenes serán su primer destinatario aunque no se descarta ampliar las actuaciones previstas incluso fuera del ámbito escolar.

Este proyecto educativo se divide de tres partes diferenciadas. La primera, que se celebrará en los colegios, consistirá de una presentación teórica sobre las energías renovables, un concurso de dibujo y una exposición en la que los escolares podrán observar el funcionamiento de una co-

cina solar, instalaciones térmicas y fotovoltaicas, o un pequeño aerogenerador. Adquiridos los principios básicos de las fuentes limpias, los alumnos visitarán el Centro de

Interpretación de las Energías Renovables de Huelva donde aprenderán de manera práctica conceptos como el ahorro y la eficiencia energética. Por último, se visitarán parques eólicos o instalaciones solares que están funcionando en Huelva o en las provincias cercanas.

El objetivo de este conjunto de actividades es educar ambientalmente a los más pequeños y aprovechar su capacidad de aprendizaje y comunicación para concienciar a ellos y a su entorno de la importancia de las energías renovables.

El Plan de Educación Energética es susceptible de ser aplicado en los 145 centros públicos de Educación Primaria que existen en Huelva. En la actualidad se trabaja en la búsqueda de financiación y aprobación definitiva del proyecto. Podría comenzar a funcionar a principios de 2005.

### Más Información

[www.apeh.org](http://www.apeh.org)  
[pabuin@apeh.org](mailto:pabuin@apeh.org)



## ■ AER propone la instalación de depósitos de biodiesel

La Agencia Energética de la Ribera (AER) ha propuesto a cada uno de los ayuntamientos de la comarca la posibilidad de instalar un depósito con capacidad de 1.500, 2.000 y 3.000 litros de biodiesel para su utilización en vehículos de transporte municipal.

Es un paso más del proyecto "La Ribera en Biodiesel" con el que AER pretende la transformación de aceites vegetales residuales en biocombustibles. Una iniciativa que está calando. A ella ya se han adherido 389 establecimientos dedicados a la restauración, hospitales, industrias alimen-

tarias o comedores colectivos. Durante el primer trimestre del año se recogieron 66.600 kilos de aceite, cantidad que aumentó hasta los 66.950 kilos durante abril, mayo y junio. Además se está estudiando y diseñando una campaña para iniciar la recogida de aceites domésticos.

AER también ha propiciado un acuerdo entre la sociedad BIONET S.A. y la empresa ELISEO ESPERT S.A., para la instalación de un surtidor de biodiesel en la gasolinera de El Serrallo de l'Alcudia que pueda dar servicio a todos los municipios adheridos al proyecto.

### Más Información

[www.aer-ribera.com](http://www.aer-ribera.com)  
[aer@aer-ribera.com](mailto:aer@aer-ribera.com)



## ■ Las renovables entran en "Construmercia 2004"

La Agencia de la Gestión de la Energía de Murcia, ARGEM, ha promovido la integración de las energías renovables en la edificación durante la Feria de la Construcción y Afines, la segunda más importante de España, que se ha celebrado entre el 21 y el 24 de octubre.

En la muestra han participado 260 empresas y más de 1.300 marcas. Todas ellas han podido disponer del asesoramiento de ARGEM para la inclusión de sistemas limpios de producción de energía en los edificios, así como su certificación energética y del cumplimiento del futuro Código Técnico de la Edificación que obligará a instalar sistemas solares en las viviendas de nueva construcción.

Durante la feria los miembros de la Asociación Empresarial de Energías Renovables y Ahorro Energético Región de Murcia, AREMUR, han enseñado las últimas novedades del sector. En concreto, ECO-RENOVA ha presentado las tejas solares fotovoltaicas fabricadas con materiales reciclados. CEASA, CRES, ECOSOL, MAVERCLIMA y PJS Instalaciones han mostrado sus productos para instalaciones solares térmicas y sus proyectos de explotación de solar fotovoltaica.

### Lo último en solar térmica

Una semana antes de participar en Construmercia, ARGEM había organizado un seminario para dar a conocer la última tecnología para energía solar térmica. La reunión permitió la presentación de Pasch-Solel como empresa distribuidora y suministradora de captadores solares térmicos. Se analizaron, en general, las posibilidades de la térmica en procesos industriales y en climatización solar en general. Y se explicó, en particular, el funcionamiento de cilindros parabólicos para la generación de potencia utilizando una turbina de vapor, de cilindros parabólicos para generación de calor a alta temperatura y de captadores solares planos de alta eficiencia.

### Más Información

[www.argem-regionmurcia.net](http://www.argem-regionmurcia.net)  
[info@argem-regionmurcia.net](mailto:info@argem-regionmurcia.net)



## ■ APEA estudia la construcción de una planta de biomasa en Las Navas del Marqués

La Agencia Provincial de la Energía de Ávila organizó a finales de octubre un seminario en el que se habló de la viabilidad de una planta de biomasa en el municipio de Las Navas del Marqués.

Se trataría de una planta alimentada con residuos forestales, por lo que se está realizando un estudio para analizar al detalle cuáles son los recursos disponibles y de esta manera poder garantizar el suministro continuado de la materia prima necesaria para el funcionamiento de la planta de biomasa.

Con esta iniciativa la Diputación Provincial de Ávila y el Ayuntamiento de las Navas del Marqués participan en el proyecto INTERREG III B "Biorreg-Floresta"



con el que se pretende fomentar la cooperación entre las regiones de la Unión Europea y en el aparecen como socios Portugal, Reino Unido, Irlanda y España. En el seminario participaron especialistas relacionados con el aprovechamiento de la biomasa tanto a nivel de investigación como de administración y ejecución de proyectos. Y es que la biomasa puede ser una respuesta al Protocolo de Kyoto.

### Más Información

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



# Mastervolt,

su fuente de energía, noche y día.



## Sistemas de potencia para uso autónomo

Los cambi Mastervolt Dakar Sine son los convertidores más robustos y potentes actualmente disponibles. Con potencias entre 1500-5000 W, incluyen la función de cargador con factor de potencia corregido y una lista de accesorios extensa como el arranque automático de generador, monitores de batería, control remoto, etc. Ahora también disponibles inversores senoidales de 10 y 15 kW.

Solicite más información.



## Convertidores de conexión a red: Mastervolt QS

Los convertidores de conexión a red Mastervolt combinan una calidad superior, máxima confianza y eficiencia optimizada. La tecnología 'switch-mode' permite un bajo peso (solo 7kg / 3kW CA) y un diseño compacto. Todos los modelos se suministran con certificados en Español. En la imagen se muestran los modelos QS de 1200, 2000, 3000 y 5000W CA de potencia. Disponible una extensa gama de accesorios de control.



Distribuidor oficial: Juan y David Bornay SL - Paraje Ameradors, s/a - 03120 Camalla (Alicante) - Tel. 966 543 077 - Fax 965 560 752

Mastervolt es una marca registrada de Mastervolt International con distribuidores autorizados en todo el mundo y sede central en Amstelveen, Holanda.





aerogeneradores



aerobombas



paneles solares



baterías



inversores

# Más de 8.500 MW eólicos en España a principios de 2005

*A poco más de un mes de que acabe 2004, hemos querido saber qué tal le está yendo el año a la eólica en España, y esta ha sido la respuesta: el mercado crece como nunca, compitiendo por primera vez con Alemania en dinamismo. El "pero" —siempre lo hay—, son las restricciones de la red eléctrica, que suponen una seria amenaza. La industria planta cara a esta amenaza a través de acuerdos con las comunidades autónomas y manteniendo negociaciones con el operador del sistema nacional.* **Micaela Moliner**

**H**asta septiembre pasado, 6.971 MW eólicos estaban conectados a la red. Son las cifras que aporta la Comisión Nacional de Energía (CNE); 7.044 MW según las comunidades autónomas. Además, los parques eólicos actualmente en construcción suman más de 1.758 MW. Con toda esta nueva potencia, añadida a los 6.202 MW acumulados hasta finales de 2003, España tiene la seguridad de acumular más de 8.500 MW eólicos en funcionamiento durante la primera parte del año 2005.

Los datos ofrecidos por las comunidades autónomas revelan la conexión de 841 MW de nueva potencia hasta septiembre, y desde entonces se han terminado unos cuantos parques más. De hecho, la segunda mitad del año siempre es más activa que la primera en este terreno debido, principalmente, a las condiciones meteorológicas de enero y febrero, por lo general más adversas.

Castilla y León y Castilla-La Mancha son, hasta el momento, las comunidades con

más potencia eólica de nuevo cuño instalada durante 2004, con 322 MW y 246 MW respectivamente. Castilla y León es la comunidad con más proyectos conectados y en fase de construcción en 2004: un total de 688 MW. No obstante, Galicia sigue siendo la comunidad con más potencia acumulada con 1.649 MW, comparados con los 1.256 MW de Castilla-La Mancha y los 1.216 MW de Castilla y León. Además, con 548 MW actualmente en construcción, Galicia seguirá con su liderazgo en el futuro, al menos el próximo.

## Los protagonistas

De los 2.542 MW que han entrado en funcionamiento o construcción este año, dos promotores, Iberdrola y Corporación Energía Hidroeléctrica de Navarra (EHN), acaparan casi el 40% del total. EHN afirma haber conectado o iniciado las obras para 436 MW de potencia que el propio grupo operará (este año ha instalado 187 MW adicionales para terceros). Iberdrola ha conectado 502 MW,

con 60 MW adicionales actualmente en construcción. Otras empresas a destacar son: Elecnor, que en la actualidad construye el proyecto Faro-Farelo, de 128 MW, en Galicia; Sinae, que ha iniciado obras para su proyecto Campollano en Castilla-La Mancha, también de 128 MW; y Gamesa, que está construyendo el complejo Fuentetodos-Entredicho de 130 MW en Aragón.

## Apoyo político y económico

Hay dos factores principales que explican este buen ritmo de la energía del viento. Por un lado, el boom eólico iniciado a finales de los años 90 empieza a dar sus frutos, tras superar los proyectos que arrancaron por entonces los múltiples y variados trámites administrativos impuestos por las distintas comunidades autónomas. Por otro lado, el sector financiero tiene cada vez más confianza en la industria, debido tanto al reiterado apoyo a las energías renovables por parte de la nueva Administración del PSOE, como al nuevo modelo tarifario, una de las últimas medidas aprobadas por el anterior gobierno del PP.

La nueva regulación que rige la tarifa de las energías renovables—el Real Decreto 436/2004—ofrece una retribución durante todo el ciclo de vida de los parques eólicos. La regulación anteriormente en vigor, hasta el mes de marzo de este año, obligaba a revisar la tarifa cada cuatro años. “Los bancos, que aportan el 80% de la financiación de un parque eólico, tienen ahora más confianza en el sector. Están reaccionando con mayor agilidad ante los parques que consiguen licencias y es de esperar que los nuevos parques también tendrán menos problemas a la hora de negociar la financiación”, dice Alberto Ceña, de la Plataforma Empresarial Eólica (PEE).

Las señales positivas emitidas por el gobierno respecto a las energías renovables en general, y al sector eólico en concreto, suponen otro apoyo decisivo para el sector. El impulso viene del afán del actual gobierno de corregir el flagrante incumplimiento de los compromisos de España en relación al proto-





colo de Kioto. En su aún corta vida, la nueva Administración ha aprobado un Plan Nacional de Asignaciones de emisiones de gases de efecto invernadero, acorde con la directiva europea al respecto. También ha zanjado el Plan Nacional Hidrológico del anterior gobierno, sustituyéndolo con un plan alternativo de instalar 11 plantas de desalación, activadas, donde sea posible, por la eólica y otras energías renovables. A todo esto se añaden las declaraciones realizadas por Javier García Breva, director general del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) respecto a la intención del ministerio de industria de ampliar el objetivo para la eólica desde los 13.000 MW actualmente planteados para 2011, a 20.000 MW. Para finales de año, o principios del próximo, se espera que el gobierno, una vez concluida la revisión que está haciendo de los objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables, aprobado en diciembre 1999, anuncie las nuevas metas.

### Elevar el techo

La falta de una declaración oficial respecto al nuevo objetivo eólico se debe principalmente a las incógnitas respecto a la posible aportación de esta fuente de energía a la red eléctrica nacional. En este sentido, las señales son positivas, ya que Red Eléctrica de España se ha visto forzada a abrir, por primera vez, un estudio conjunto con el sector para definir los límites reales de la integración de la eólica en el sistema eléctrico.

Hasta ahora, REE se acoge a una orden ministerial de 1985, "cuando la tecnología de los parques eólicos estaba aún en pañales", según Ceña. La regulación, tildada de 'obso-



leta' por PEE, obliga a los parques eólicos a incorporar sistemas automáticos que desconectan los parques de la red en caso de una caída de tensión local de tan solo un 15% (dichas caídas pueden producirse con el fallo de una central térmica local, por ejemplo).

REE ha utilizado el límite del 15% para restringir la producción eólica a un 12% del mix nacional, lo cual se traduce en el tope de 13.000 MW para 2011. No obstante, ahora se da cuenta del peligro de no cambiar la antigua regulación. Con cada vez mayores concentraciones de potencia eólica conectadas a nudos principales de la red de transporte, una pequeña caída de tensión podría terminar provocando la desconexión de centenares de

### Potencia eólica por regiones hasta septiembre de 2004

Región	Potencia Acumulada 2003	Nueva potencia enero-sept 2004	Total a sept 2004	Potencia en construcción a sept 2004	Potencia en funcionamiento y con entrada en construcción desde enero 2004
■ Galicia	1579	70	1649	548	2197
■ Castilla-La Mancha	1010	322	1332	219	1551
■ Aragón	995	50	1045	241	1286
■ Castilla y León	924	292	1216	396	1612
■ Navarra	717	59	776	25	801
■ Rioja	272	39	311	32	343
■ Andalucía	233	0	233	175	408
■ Canarias	128	0	128	6	134
■ Asturias	121	6	127	18	145
■ Cataluña	87	0	87	98	185
■ País Vasco	85	0	85	0	85
■ Murcia	32	0	32	0	32
■ Valencia	20	0	20	0	20
■ Islas Baleares	0	3	3	0	3
<b>Total</b>	<b>6203</b>	<b>841</b>	<b>7044</b>	<b>1758</b>	<b>8802</b>

Fuente: PEE, comunidades autónomas, promotores y fabricantes

# Energía eólica, calidad de vida y riqueza para todos.

Sección patrocinada por:





## Fabricando a tope

Los fabricantes de aerogeneradores en España no solo se han mostrado capaces de responder al incremento de la demanda, sino que, paralelamente, han podido cumplir con la exigencia de ofrecer máquinas cada vez más potentes y sofisticadas. Si hace tan solo un año la mayoría de los fabricantes proveían aerogeneradores de 600-850 kW, ahora las máquinas de más demandadas son las de 1-2 MW. Ecotècnia, afirma haber instalado 393 MW en los primeros nueve meses de 2004. El 90% de esta potencia está constituida por su máquina de 1,67 MW. Además "Ecotècnia espera instalar su primera máquina de 3 MW de potencia unitaria a finales de 2005", dice su consejero delegado, Antoni Martínez.

Las cifras del primer fabricante, Gamesa Eólica, con aproximadamente el 60% del mercado, son menos claras. La empresa define su actividad como 'intensa' pero no desglosa la tecnología detrás de los 1.300 turbinas que espera instalar hasta finales del año. No obstante, según los datos de las comunidades autónomas, la empresa está suministrando su máquina de 2 MW a un mínimo de seis proyectos, cuya potencia global supera los 250 MW.



La entrada en la fabricación de equipos del promotor Corporación Energía Hidroeléctrica de Navarra (EHN), a través de su filial Ingetur, también brinda una proyección prometedora. El aerogenerador Ingetur de 1.5 MW ya está operativo en el parque Moncalyuelo, de 48 MW, en Navarra. El fabricante espera suministrar un total de 143 máquinas a lo largo de 2004. Mientras tanto, Izar, que produce tecnología en España de la danesa Bonus, no tiene ningún proyecto en construcción.

De los fabricantes extranjeros con filiales en España, General Electric Wind (GE Wind) ha puesto en marcha 237 MW y espera terminar el año con 327 MW nuevos instalados o en proceso de instalarse. En cuanto a Vestas, el fabricante danés líder mundial, su presencia en España depen-

de de NEG Micon, empresa que Vestas absorbió a principios del año. Vestas instaló 81 MW en los primeros nueve meses, con 220 MW más en construcción, según datos de las comunidades autónomas.

La alemana Nordex, por su parte, ha acabado con su racha en el "banquillo" con el inicio del parque Tortosa, de 48 MW, en Cataluña. Un nuevo jugador en el mercado español es la también alemana Repower, que está instalando su máquina de 1.5 MW en su propio proyecto en Galicia, denominado Moscoso (25 MW).

megavatios eólicos en este nudo—debido a los sistemas automáticos de desconexión actualmente instalados en los parques eólicos—, con el consiguiente riesgo de colapso de la red.

REE quiere, por tanto, que la eólica empiece a soportar caídas de tensión de hasta un 60%, para aportar más seguridad al sistema. Desde hace unos dos años, los fabricantes de aerogeneradores han desarrollado tecnologías potentes para soportar los huecos, pero los

sistemas automáticos de desconexión no les permiten demostrar esta capacidad. PEE cree que el programa de análisis de la red con REE la comprobará. También espera que el estudio marque las pautas con las cuáles los operadores de los parques eólicos pueden cobrar un incentivo, establecido en el RD 436, por aportar estas tecnologías al sistema. En definitiva, las conclusiones del estudio —esperadas para finales de año—, elevarán el techo de la eólica, aunque queda por ver si se

puede llegar a los 20.000 MW indicados por el IDAE.

## Nuevas comercializadoras

Mientras tanto, la Asociación de Productores de Energía Renovable-APPA, por un lado, y Gamesa, por otro, han creado sendas agencias para comercializar la producción eólica en el mercado eléctrico mayorista, tal y como incentiva el RD 436. PEE prevé que la inmensa mayoría de los productores se trasladen al mercado ya que, según sus estudios, sale más rentable. Si los productores, en masa, programan su producción en el mercado, con la antelación estipulada de 32 horas, desaparecerá para REE el problema de gestionar la red teniendo en cuenta la aleatoriedad del viento, uno de las principales jaquecas del operador del sistema.

## Mejoras regionales

En cualquier caso, la planificación de mejoras en las redes eléctricas regionales ha abierto el camino a la inyección de más potencia eólica. El fuerte desarrollo eólico en Galicia se realiza paralelamente a la realización de una buena planificación en este sentido. "La inmensa mayoría de los proyectos en Galicia están maduros y su realización está respondiendo rápidamente a las nuevas infraestructuras ya implantadas", afirma Manuel Pazo, de la Asociación Eólica Gallega (EGA). Pazo





explica que ya se han realizado las mejoras contempladas por el plan de refuerzo de infraestructuras para la zona de Finisterre, firmado en 1997 con una inversión de 36 millones de euros. Actualmente, otro plan, también de 36 millones, se está llevando a cabo en Lugo, cuya finalización está previsto para 2006. EGA mantiene que las nuevas infraestructuras permitirán llegar a 4.000 MW eólicos instalados “en dos o tres años” y que “el objetivo para Galicia puede elevarse fácilmente a 6.000 MW”.

De manera más localizada, la planificación eléctrica en Tarifa (Cádiz) ha permitido el inicio, este año, de la construcción de 175 MW en el municipio andaluz. En 2002, la Asociación Eólica de Tarifa firmó un acuerdo con REE para participar en la financiación de una ampliación de 400 MW de la red de transporte. El éxito del acuerdo animó a la Junta de Andalucía a obligar a otros promotores eólicos de la región a agruparse en las llamadas Zonas de Evacuación de Energía Eólica (ZEDES) para negociar las prioridades de evacuación de sus proyectos y financiar las nuevas infraestructuras necesarias. El propósito de la Junta es sacar el desarrollo eólico regional de su largo estancamiento para que vuelva a tener el protagonismo disfrutado en sus días de gloria, hacia mediados de los años 90, cuando Andalucía era pionera mundial del sector eólico. Dos ZEDES—las de Alme-



ría y Huelva—ya han sido resueltas, estableciendo prioridades para unos 800 MW. Actualmente, las ZEDES de Málaga, Cádiz y Granada están negociando la salida a un total de 1.650 MW.

En Aragón, pese a que rige un plan de infraestructuras específicamente diseñado para la evacuación de la energía procedente de la eólica y cogeneración, la realización de proyectos va más despacio de lo esperado, debido a los embotellamientos administrativos, según la Asociación Eólica de Aragón. No obstante, la región ha conectado e iniciado la construcción de la nada despreciable cifra de 291 MW.

También en Castilla y León la Junta trata de promover la agrupación de promotores

para negociar las prioridades y financiación conjunta de nuevas infraestructuras de evacuación, y de momento hay permisos concedidos para sólo 60 MW nuevos. Y es que aunque Castilla y León está recorrida por un red de transporte muy fuerte, el gobierno regional quiere optimizar el número de nuevas líneas de interconexión para minimizar el impacto ambiental de las mismas. Según fuentes del sector, la intención de la Junta es elevar el objetivo eólico regional de 4.000 MW a 6.000 MW.

En Castilla-La Mancha, con 1.250 MW eólicos ya en funcionamiento, los 373 MW adicionales que hay en construcción están acaparando la poca capacidad de absorción restante de la red regional. La parte principal de los nuevos proyectos, que contribuirán al objetivo de la Junta de 4.000 MW, se centra en la provincia de Guadalajara. La evacuación de estos proyectos depende de una línea que construye Iberdrola entre esta provincia y Ciudad Real.

Más al este, en Levante, parte de los 2.242 MW concedidos a cinco promotores eólicos en la comunidad Valenciana empezarán, por fin, a entrar en construcción en 2005, tras 18 meses de reforzamiento de las infraestructuras eléctricas. Renomar, consorcio liderado por EHN y con una concesión de 793 MW, espera instalar los primeros aerogeneradores en diciembre.

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



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

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



# Latidos fotovoltaicos

Marcapasos, desfibriladores, estimuladores espinales... Son implantes cada vez más comunes en medicina. Su utilidad para garantizar la calidad si no la vida de muchos enfermos es incuestionable. Sin embargo, tienen un problema: la duración de sus baterías. Es un inconveniente importante pero no insalvable. La luz y las células fotovoltaicas son una posible solución. José A. Alfonso

**C**arlos Algora, profesor del Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid, y Luis Castañer, profesor del Grupo de Semiconductores de la Universidad Politécnica de Cataluña, han desarrollado un sistema que permite alimentar con luz los dispositivos médicos que se implantan en enfermos de corazón o de parkinson. La propuesta de Algora y Castañer, ya probada en el laboratorio, es sustituir la pila del implante por una pequeña batería recargable y una célula

solar fotovoltaica. El marcapasos o el desfibrilador seguirían siendo herméticos, tendrían las mismas dimensiones de los actuales y su funcionamiento médico no variaría. La diferencia es que su batería, hasta ahora caduca, se convertiría en inagotable puesto que la energía que la abastece, la luz exterior que impregna durante todo el día el cuerpo del paciente, también lo es.

El sistema funciona de una manera muy sencilla. La célula fotovoltaica situada en el interior del implante está conectada a una fibra óptica de entre 50 y 100 micras, aproximadamente el diámetro de un cabello, que recorre el cuerpo del enfermo hasta una zona del cuerpo habitualmente irradiada por la luz solar. Por ejemplo, si el implante está en el pecho un lugar adecuado sería el lóbulo de la oreja. La fibra óptica se situaría justo debajo de la epidermis para aprovechar la capacidad que tiene la piel de absorber entre un 20 y un 30 por ciento de la luz que le llega. Una vez captada la energía necesaria, la fibra óptica transporta la fracción de luz recogida hasta una célula solar del tamaño de una lenteja, unos tres milímetros, que la convertirá en electricidad. La energía eléctrica generada es acondicionada por un dispositivo electrónico para su utilización directa o para su almacenamiento en acumuladores de energía. La batería, por tanto, estaría cargada continuamente y, en consecuencia, el implante nunca dejaría de actuar. Una característica muy interesante del dispositivo es que funciona tanto con luz natural como con luz artificial. Así du-

rante un día nublado se puede cargar simplemente por la irradiación de una bombilla cuando el paciente está en su casa.

Este cargador lumínico sirve para cualquier tipo dispositivo médico implantable. Ahora bien, hay que adaptarlo a cada uno de ellos en particular, ya que no todos gastan la misma cantidad de energía. Un desfibrilador de bajo consumo, que sólo se activa cuando el corazón sufre una arritmia, necesita menos energía que un marcapasos, que está funcionando continuamente. En el primer caso sería suficiente suministro que la parte de la piel donde se encuentra la fibra óptica se exponga a la luz de una bombilla una vez cada dos meses, en el segundo supuesto bastaría una irradiación cada tres días.

En la construcción de las células fotovoltaicas se han utilizado dos materiales. El profesor Algora se inclinó por el arsenio de galio y el profesor Castañer optó por el silicio. Ambos cumplen perfectamente su cometido, la diferencia es que con el arsenio de galio se consigue una mayor tensión, hasta 6 voltios, lo que permitiría utilizarlo en implantes que demandan un alto consumo de energía.

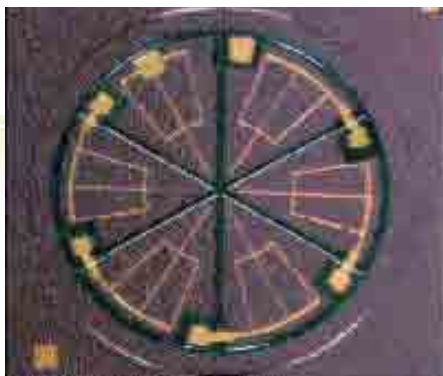
## Menos cirugía

Sistema de telealimentación fotovoltaica a través de fibra óptica para dispositivos médicos implantables. Este es el nombre y apellidos con el que Carlos Algora y Luis Castañer bautizaron una investigación cuyo objetivo era conseguir que un marcapasos, por ejemplo, disponga permanentemente de la energía que necesita para no pararse. Y lograrlo aporta varias ventajas sobre los dispositivos médicos actuales.

Se consigue una duración ilimitada del implante, lo cual es un beneficio estimable tanto para el paciente como para el sistema sanitario. Una persona a la que se pusiese un marcapasos a los 50 años es probable que tuviera que pasar por el quirófano otras cinco o seis veces en su vida ya que los aparatos actuales funcionan con una pila de litio, cuya duración estimada oscila entre los 3 y los 5 años. Esa sucesión de operaciones son un riesgo para el paciente y una carga económica para la sanidad.



La empresa Medtronic Ibérica facilitó un estimulante espinal para enfermos de Parkinson al que se adaptaron las células solares fotovoltaicas.



La célula solar se divide en seis partes conectadas entre sí para obtener 6 voltios de tensión.



Aspecto de la célula solar lista para ser introducida en el implante médico.

Al conseguir aumentar el nivel de energía se podría pensar en incorporar nuevas funciones a los dispositivos ya existentes, en crear unidades centrales de energía que alimentasen varios implantes al mismo tiempo y en profundizar en investigaciones como la del corazón artificial implantable cuyo elevadísimo consumo energético es inabordable por las baterías actuales.

Y por último, hay que valorar los efectos de la miniaturización, ya no se requerirían voluminosas baterías para garantizar una autonomía energética de varios años.

Es cierto que cualquier implante puede generar el rechazo del enfermo. Por ello se ha tenido especial cuidado sobre cómo disponer la célula fotovoltaica y con qué material fabricar la fibra óptica que se sitúa bajo la piel del paciente. El pequeño panel solar se sitúa en el interior de un implante que es hermético, así es imposible que por sí mismo produzca alguna alteración. Y la fibra óptica es biocompatible, se obtiene a partir de materiales plásticos inertes que se utilizan habitualmente en medicina desde hace años y que ya han demostrado que no producen ninguna interacción de tipo alérgico. Otro de los aspectos que se han tenido en cuenta es la posibilidad de infecciones por la penetración de virus o microbios a través

de la fibra óptica que se sitúa justo debajo de la epidermis. Parece más que improbable que se produzcan ya que en el extremo exterior de la fibra óptica, de tan solo unas micras de diámetro, se produciría el cierre de la piel, o epitelización, de manera que el camino para cualquier infección estaría cerrado.

### Falta apoyo financiero

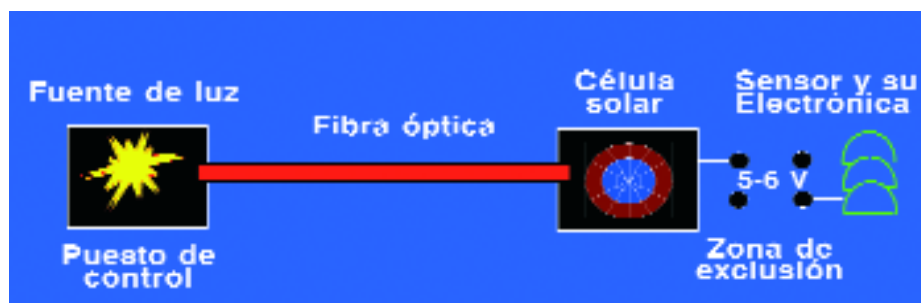
El cargador lumínico para implantes médicos fue desarrollado por los profesores Algora y Castañer hace tres años. Desde entonces lo tienen patentado en España y Estados Unidos. Es una investigación que ha dado resultados satisfactorios en el labo-

ratorio. Se ha probado con un estimulador espinal, implante que se utiliza para controlar los temblores de los enfermos de parkinson, cedido por Medtronic Ibérica. Ahora estos científicos buscan el apoyo de una empresa de biomedicina para iniciar un proyecto de experimentación en seres vivos. Si se dieran las condiciones necesarias en un año se podrían haber realizado el primer implante en animales.

### Más Información

**Instituto de Energía Solar**  
**Universidad Politécnica de Madrid**  
algora@ies-def.upm.es  
www.ies.upm.es

El principio desarrollado es la captación exterior de la luz y su transmisión mediante una fibra óptica a una célula solar fotovoltaica que se encuentra en el interior del implante médico instalado al enfermo.



# cambian los tiempos la energía permanece

nosotros recogemos la energía solar para mejorar la calidad de vida

Ahora es el momento de  
la **ENERGÍA SOLAR TÉRMICA**

- Agua caliente sanitaria
- Climatización
- Instalaciones deportivas
- Viviendas
- Procesos industriales

**PROYECTOS LLAVE EN MANO**

tramitación de subvenciones



[www.aesol.es](http://www.aesol.es)  
902 020 922



Vida Económica  
Mantenimiento  
en la modalidad de  
Mantenimiento y  
Inventarios Energéticos



## ■ Carlos Algora del Valle

Coordinador del Programa de Tecnología III-V

*“En un año podrían probarse en animales”*

Carlos Algora trabaja en el Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid convencido de que la luz solar y la fibra óptica son nuestros aliados. Sus aplicaciones son múltiples. Desde que lata un “marcapasos solar” hasta evitar interferencias electromagnéticas en el espacio.



Carlos Algora del Valle en las instalaciones del Instituto de Energía Solar

### ■ Usted y el profesor Castañer desarrollaron el uso de las células solares y la fibra óptica para suministrar electricidad a implantes médicos. ¿Cuál fue la respuesta de los médicos?

■ Se puede decir que positiva. En el proyecto participaban la Universidad Politécnica de Cataluña, el Instituto de Energía Solar, Medtronic que es el mayor fabricante del mundo de dispositivos médicos implantables, el Hospital Ramón y Cajal y el Hospital Valle de Hebrón. El departamento de neurocirugía del Ramón y Cajal nos facilitó bombas de insulina y de administración de calmantes, y el Valle de Hebrón se comprometió a suministrarnos muestras in vitro de piel de cerdo para que pudiéramos realizar nuestro trabajo.

### ■ ¿Por qué piel de cerdo?

■ Es la más parecida a la del ser humano desde el punto de vista de la transmisión de la luz. Una vez resueltos los problemas de ingeniería, la idea era medir las propiedades de transmisión y reflexión lumínica. Pretendíamos averiguar la cantidad de luz que llegaría a la fibra óptica y por tanto a la célula fotovoltaica. Una vez obtenidos esos datos se contemplaba realizar implantes en animales.

### ■ ¿Hasta dónde avanzaron?

■ Universidad, empresa y hospitales formamos un consorcio y presentamos los proyectos, pero por defecto de forma se pararon en la Administración. No quiero decir que la culpa fuera de la Administración. Cometimos un error, no había financiación y la investigación se paró.

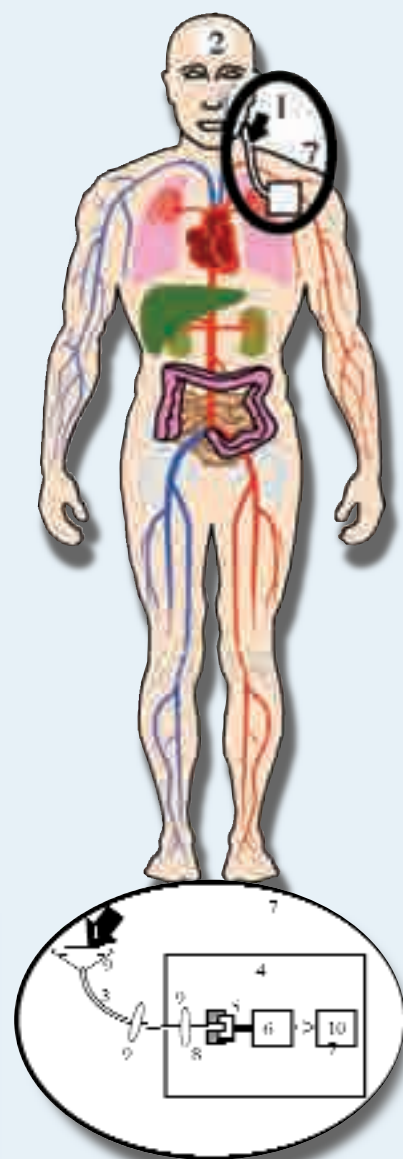
### ■ ¿Si ahora se retomara el trabajo cuánto se tardaría en realizar un implante en un ser vivo?

■ En un animal podría ser rapidísimo, menos de un año. Habría que hacer las pruebas de transmisión de la piel, estudiar las longitudes de onda de la luz y rediseñar el aparato. Si hablamos de seres humanos sería más lento. La medicina se basa en la experiencia y aunque el dispositivo funcionara bien desde el primer momento es necesario testarlo muchas veces sin que haya fallos.

### ■ La patente del invento está dirigida al campo de la biomedicina, pero ¿tiene otras aplicaciones?

■ Recientemente hemos trabajado con la Agencia Espacial Europea con la misma idea, enviar luz a través de fibra óptica a una célula solar para que esta la transforme en energía eléctrica. Las ventajas de la fibra óptica son que es un aislante perfecto y es inmune a cualquier tipo de interferencia electromagnética. La Agencia Espacial Europea quería alimentar unos dispositivos que están fuera de un satélite en una zona donde podía haber gran cantidad de interferencias. Si se hacía con un cableado normal el sistema no funcionaba. Nosotros hicimos un prototipo en tierra que soluciona esa dificultad.

## Esquema de funcionamiento



El sistema completo (7) incluye el sistema implantable (4) dentro del cual se inserta el convertidor fotovoltaico (5). Los terminales eléctricos del convertidor fotovoltaico pueden conectarse a un acondicionador de potencia (6) que adapta el voltaje y la corriente a las necesidades del conjunto (10) y que puede ser idéntico al dispositivo implantable convencional. El convertidor fotovoltaico llevaría un conector (8) para facilitar la unión con la fibra óptica (3). La fibra óptica saldría del dispositivo implantable (4) y recorrería la distancia necesaria por el cuerpo humano (2) hasta alcanzar el lugar elegido debajo de la epidermis para que la luz entre (1). En cualquier punto de la fibra óptica podrían incluirse elementos ópticos (9) para adaptar el paso de la luz y, en concreto, justo debajo de la epidermis para que el área de colección de luz sea grande y luego se conduzca (a modo de embudo) al reducido diámetro de la fibra óptica.



# El uso de la energía solar crece un 60 por ciento en Sevilla

Es la ciudad española con mayor superficie instalada de paneles solares en su parque de viviendas: 24.474 metros. Así lo afirma el Ayuntamiento sevillano, que a finales de octubre hacía balance de la Ordenanza para la Gestión Local de la Energía, de cuya aplicación se cumple ahora medio año.

**E**n España hay una veintena larga de ciudades con ordenanza solar. Sevilla es una de ellas, si bien en su caso la norma llega más lejos y busca la gestión integral de la energía. Esta normativa municipal está ayudando a que la energía solar térmica crezca en Sevilla de manera importante, hasta alcanzar los casi 25.000 metros cuadrados instalados en la actualidad. “Antes de su entrada en vigor, la superficie de paneles instalada en era significativo, gracias al Programa Prosol de la Junta de Andalucía. Según los datos disponibles, hasta 2002 había cerca de 20.000 m2 instalados. El parque de instalaciones se amplió en 2003 en 1.690 m2 en edificios existentes”, señaló Cristina Vega, delegada de Medio Ambiente y presidenta de la Agencia de la Energía del Ayuntamiento de Sevilla al presentar, a finales de octubre, los resultados de la ordenanza. “Con la aplicación de la ordenanza, a estos 21.690 m2 de paneles solares térmicos hay que añadir hasta la fecha 2.784 m2 más, sumando un total de 24.474 m2, lo que implica que el ratio medio de crecimiento de superficie de captación mensual en Sevilla se sitúa en 411 m2/mes”, destacó Cristina Vega. Concretamente, en estos seis meses se han instalado sistemas solares térmicos en 1.439 viviendas (de las que 930 se agrupan en 12 promociones de propiedad horizontal; el resto corresponden a viviendas unifamiliares) y 97 inmuebles con usos hoteleros y hosteleros, naves industriales, gimnasios y centros de salud, entre otros.

El balance de la ordenanza arroja otros datos interesantes. Así, en estos momentos, en Sevilla hay más de 5.000 viviendas con energía solar térmica, y de ella se benefician 4.445 personas (unas 1.300 familias).

## Menos humos y más trabajo

Esas instalaciones han evitado la emisión a la atmósfera de 620 toneladas de CO2 y han reducido en un 10 % el consumo de combustibles fósiles. La energía auxiliar complementaria utilizada mayoritariamente es el gas

natural. Este ritmo de crecimiento conlleva un ahorro económico anual de 198.998 euros asociado directamente al no consumo de combustibles y a la reducción de emisiones de CO2, y de 5 millones de euros durante los 25 años de vida media que tienen las instalaciones. En términos energéticos, este aumento en las instalaciones de energía solar térmica ha supuesto a la ciudad un ahorro de energía total de 6.239 MWh/año.

“En el entorno de las grandes ciudades es donde las medidas encaminadas a reducir las emisiones causantes del efecto invernadero asociadas a los sectores difusos (edificación y movilidad) adquieren una especial importancia”, destacó Cristina Vega al presentar los datos. La concejala resaltó, asimismo, lo buena que resulta también la ordenanza para el empleo. “En un principio las empresas encargadas de la redacción de los proyectos de las instalaciones y, posteriormente, las instaladoras y las empresas especializadas en el mantenimiento de las mismas, han visto aumentar su volumen de trabajo en torno a un 20%”, dijo. Desde el punto de vista económico, la implementación de la ordenanza conlleva un crecimiento del sector a escala local que se sitúa en torno al 40%. Lo que se traduce “en un aumento aproximado de 86 nuevos puestos de trabajo en la ciudad de Sevilla relacionados de una u otra forma con actividades asociadas directa o indirectamente a diseño, redacción de proyectos, montaje de instala-

ciones y sistemas, certificaciones, mantenimiento, seguros, etc”.

## Calificación energética de viviendas

Respecto a la obligatoriedad de la calificación energética, 1.295 viviendas han sido calificadas, con una nota media de 8,3 (la nota mínima exigida por la ordenanza es 7). En términos cuantitativos, esta calificación energética media significa una aplicación de mejoras de la eficiencia energética en el diseño de estas viviendas que permite directamente un ahorro energético aproximado del 40%. Esto equivale a un ahorro anual en el consumo energético medio por vivienda en torno a 288 euros/año, que trasladado a los 40 años de vida media estimada para una vivienda se traduce en 11.520 euros, con un beneficio medioambiental asociado. Sólo estas viviendas ahorrarán a lo largo de su vida cerca de 15 millones de euros.

A partir de enero de 2005 se iniciará un proceso voluntario de certificación energética de viviendas, pionero a nivel nacional, que validará y certificará la calificación energética obtenida a través del CEV.

La Ordenanza para la Gestión Local de la Energía incluye también la promoción de la energía solar fotovoltaica y contiene nuevos criterios para la eficiencia energética en la movilidad.

## Más información

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





# Ya hemos atendido más de 1.900 consultas en seis meses

Desde que abrimos el pasado mes de mayo la sección gratuita del consultorio de instalaciones, hemos recibido y atendido 1.911 consultas relacionadas con aspectos prácticos sobre las posibilidades y los precios de una instalación de energías renovables.

**C**inco minutos bastan para entrar en la sección de "Consultas sobre instalaciones" de nuestra página web y llenar un formulario con las preguntas más comunes que surgen a cualquier persona interesada en conocer las posibilidades y los precios de una instalación de energía solar térmica, por ejemplo. Los formularios están preparados para atender dudas sobre solar térmica, solar fotovoltaica, energía eólica, biomasa, minihidráulica y otras fuentes de energías renovables. Cada una

de estas secciones permite acceder luego a sus diferentes usos. Y en todos los casos, la página lleva a un pequeño cuestionario que hay que rellenar para que la respuesta sea lo más concreta y útil posible.

Dos de los campos de ese formulario piden la dirección de correo electrónico y el teléfono de la persona que plantea sus preguntas para que pueda recibir una respuesta lo más clara y rápidamente posible. Respuesta que siempre incluye una valoración del tipo de instalación más apropiada para tratar de cubrir las necesidades que

se plantean, y un cálculo aproximado de los costes.

A partir de ahora, el servicio de **Consultas sobre Instalaciones** está atendido por **ENERPAL**, un grupo de empresas dedicado al diseño, venta y montaje de instalaciones de energías renovables, que cuenta con delegaciones por toda España.

**Más Información:**

**ENERPAL**  
Obispo Barberá, 3-bajo. 34005 Palencia  
enerpalespana@enerpal.com  
www.enerpal.com

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

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

➔ **Es gratuita.**



**AET ofrece una amplia gama de productos de los primeros fabricantes para sistemas de conexión a red y aislados.**

**Altas prestaciones para sus sistemas fotovoltaicos:**

## **CONERGY C 175M**

- Módulo monocristalino para sistemas fotovoltaicos de conexión a red de entre 1 y 100 kWp
- Eficiencia de módulo 13,45%
- Máximo voltaje de sistema 1000 V
- Tolerancia 5%
- 25 años de garantía sobre el 80 % de la potencia mínima



**Todos los módulos fotovoltaicos Conergy garantizan una calidad y potencia óptima tanto para sistemas fotovoltaicos pequeños como proyectos industriales grandes. El catálogo de productos Conergy está disponible en AET.**



# ■ Luis Atienza

presidente de Red Eléctrica de España

*“La eólica tiene limitaciones técnicas que exigen respuestas técnicas, no sólo voluntarismo político”*



El desarrollo de las renovables en España, más concretamente el de la eólica, se ha debido a una serie de factores que han permitido que políticos, tecnólogos y promotores combinasen esfuerzos para colocarnos en puestos de liderazgo. Pero, ¿con la red hemos topado? Luis Atienza preside Red Eléctrica de España (REE) desde hace cinco meses, y no oculta que hay problemas, pero son técnicos y tienen solución. En esta entrevista se muestra dispuesto a trabajar codo con codo con el sector para seguir siendo líderes.

## ■ ¿Cómo está la red eléctrica en España? ¿Qué tareas pendientes hay que acometer?

■ Creo que tenemos una red de transporte, en términos internacionales, de calidad, robusta. Con una restricción relevante para el desarrollo de la eólica en España, que es su limitada interconexión con el sistema eléctrico europeo. Somos una isla eléctrica. Alemania, por su ubicación, tiene una interconexión muy importante mientras el nuestro es muy bajo, representa con Francia poco más del 3% de nuestra demanda punta. Y eso establece limitaciones porque no podemos beneficiarnos de los intercambios para estabilizar el sistema. Luego tenemos interconexiones con Marruecos y Portugal, también limitadas, pero vamos a reforzarlas.

## ■ ¿Cuándo?

■ El plan de refuerzo de esas interconexiones nos debe permitir para finales de 2007 duplicar esa capacidad. Con Marruecos ya tenemos en desarrollo un segundo cable submarino que estará listo a finales de 2005, principios de 2006. A finales de este año tenemos previsto poner en servicio una nueva

interconexión con Portugal por Extremadura, la línea Balboa-Alqueva. Y estamos trabajando con la Generalitat de Catalunya y con el Gobierno francés para hacer una nueva interconexión, aprovechando la necesidad de aportar alimentación para el AVE hasta la frontera. Por tanto, en el horizonte de finales de 2007 tendríamos que tener duplicada nuestra capacidad de interconexión actual. Todavía no llegamos al objetivo del 10% que se había planteado en la Cumbre de Barcelona.

## ■ ¿Hasta qué punto es un factor limitante este tema?

■ La interconexión es muy importante, no solamente porque da seguridad de suministro, sino porque permite optimizar los sistemas eléctricos interconectados al poder compartir la reserva rodante del sistema, es decir, las centrales que están preparadas para atender los desvíos de la demanda. Y en nuestro caso, ese aumento de interconexión nos ayudaría a encajar más potencia eólica, porque una parte de la inestabilidad que puede aportar la variabilidad de la producción eólica podría ser absorbida por el conjunto

del sistema eléctrico europeo, reduciendo las perturbaciones de red. Y este es un objetivo de todos en el que estamos trabajando.

## ■ A principios de octubre, los periódicos recogían las declaraciones de un responsable de operaciones de REE en las que decía que “la energía eólica tiene muchas ventajas medioambientales, pero lamentablemente no da muchas garantías”. Y aseguraba que muchos días, del parque eólico español, con unos 7.000 MW de potencia instalada, sólo vierten a la red alrededor de 300 MW. ¿Qué piensa usted?

■ Que a la energía eólica se le debe pedir lo que puede dar y no lo que no puede dar. Y es importante que la gente sepa que la eólica aporta energía pero ofrece muy limitada garantía de potencia. La realidad es que en la punta de demanda del 29-30 de junio de 2004 (días de mucho consumo eléctrico), de los casi 7.000 MW eólicos que había instalados entonces, estaban aportando a la red 250. Eso quiere decir que, como necesitamos garantizar que se va a producir la electricidad

que se va a demandar, y se necesita un equilibrio instantáneo porque no tenemos capacidad de almacenamiento, tenemos que tener respaldo de generación térmica para la casi totalidad de la demanda. Y capacidad de evacuación de esa energía, claro. ¿Eso supone una valoración negativa de la energía eólica? No, pero tenemos que ser conscientes de que cada energía puede aportar aquello para lo que está más preparada. Quien habla de que la demanda eléctrica podría ser abastecida sólo con energía eólica no sabe de qué habla. Ese conocimiento de la realidad no debe de ser considerado como un menosprecio o como un intento de degradar el papel que la energía eólica juega en el sistema eléctrico y en el cumplimiento de los objetivos medioambientales.

■ **Pero parece que se le asigna un papel muy secundario**

■ Me gustaría que quedara claro que cuando Red Eléctrica hace consideraciones sobre las dificultades que tienen unas energías y otras en el objetivo de la garantía de suministro, lo hace siempre con la voluntad de aportar soluciones y no de generar problemas. A nosotros no nos corresponde determinar cuáles son los objetivos de la sociedad o del Gobierno a la hora de establecer su cesta energética. Lo que sí decimos es que para poder cumplir estos objetivos tenemos que tener respaldo suficiente para garantizar la demanda cuando no hay viento. Y tendremos que establecer determinadas condiciones técnicas a los aerogeneradores para evitar el riesgo de que contribuyan a agravar problemas de inestabilidad en la red que puedan provocar cortes de suministro relevantes. Podemos incorporar más energía eólica en el sistema eléctrico en la medida en que la hagamos más gestionable. Y para eso habrá que integrarla en despachos de control.

■ **El Gobierno se muestra decidido a aumentar los objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables hasta los 20.000 MW eólicos instalados en 2010. ¿Habrá entonces capacidad de gestión y de evacuación para esa energía?**

■ El Gobierno está estudiando esa revisión, pero todavía no está hecha. Pero bueno, yo me precio de haber puesto mi granito de arena, en mi época en la Secretaría de Estado de Energía, para sentar las bases de lo que luego ha permitido colocar a España en posiciones de liderazgo en eólica. Por lo tanto no tengo ninguna reticencia, lo que quiero es resolver los retos que implica la energía eólica para la operación del sistema eléctrico y para la garantía de suministro. Y vuelvo a repetir que vamos a trabajar en ello.



■ **Pero esa revisión, ¿podría no llegar a hacerse efectiva?**

■ No, la revisión se está estudiando. Lo que quiero decir es que creo que en estos momentos tenemos problemas más inmediatos que ese incremento de objetivos. El problema es que las previsiones de la potencia eólica se han hecho sobre la base de que los aerogeneradores estaban adaptados tecnológicamente para soportar los huecos de tensión. Es decir, que cuando se produce una inestabilidad en la red, que puede llegar por razones meteorológicas o por fallo en algún equipo, no se desconecten los parques eólicos y no agraven el problema. Y en este sentido, ninguna de las máquinas que se están instalando en España cumplen los estándares establecidos en Alemania para soportar los huecos de tensión. Ese es el problema, que vamos con un cierto retraso. Y habrá que ver cómo se adaptan a las nuevas exigencias esos 7.000 MW eólicos que ya tenemos instalados. Porque los 13.000

*No es cierto que la capacidad de la eólica para suministrar electricidad a nuestro sistema es ilimitada. Aunque hubiera suficiente potencia eólica instalada para atender todas las necesidades no podría gestionarse*

■ Luis Afienza *presidente de Red Eléctrica de España*



**El problema es que las previsiones de la potencia eólica se han hecho sobre la base de que los aerogeneradores se adecuaban tecnológicamente para soportar los huecos de tensión. Ese es el problema, que vamos con un cierto retraso**

MW previstos en principio para 2010 se habían hecho sobre esa hipótesis. Y hay tenemos un problema.

Pero además necesitamos más capacidad para gestionar esa energía, porque en momentos muy valle de la demanda que coinciden con una aportación importante de la energía eólica se generan grandes problemas de gestión de red. Eso se puede resolver con esfuerzo tecnológico, con inversiones y con regulación. Hay soluciones, pero todo el mundo tiene que ser consciente de

**No vamos a rebajar los niveles de exigencia de garantía de suministro para integrar más energía eólica, por tanto hay que conseguir encontrar las soluciones para que esa garantía no se pueda ver deteriorada**

que hay que trabajar para aplicarlas, no basta con esconder la cabeza debajo del ala y pensar que es todo un ejercicio de voluntarismo político. Vamos, que las leyes de Kirchhoff, no están en el boletín oficial. Hay limitaciones de carácter técnico a las que hay que dar una respuesta de carácter técnico.

■ Pero el sector eólico insiste en que REE parece querer limitar la presencia de la eólica para evitar problemas, y piensan que deberían hacer ustedes mayores esfuerzos para adecuar la red y los sistemas de gestión.

■ No hay más limitación que la que sale de los estudios técnicos que se elaboran sobre la estabilidad de la red. Lo que no podemos es renunciar a nuestras exigencias de garantía de suministro para integrar más energía eólica, por tanto hay que conseguir encontrar las soluciones para que esa garantía no se pueda ver deteriorada. Hay soluciones, pero insisto, no estamos hablando de voluntad política sino de leyes de la física que establecen restricciones sobre la capacidad de evacuar en determinados nudos, y del funcionamiento de las protecciones y de la sobrecarga que se produce en ocasiones. El retraso histórico que podría darse en la energía eólica si como consecuencia de no resolver esos problemas de estabilidad en la red se provocase un apagón generalizado podría ser extraordinariamente grave. Y yo no quiero que se produzca porque los apagones en el ámbito eléctrico afectan a necesidades básicas de los ciudadanos y tienen gran impacto social. Y porque creo que la apuesta que España ha realizado por la eólica es correcta y tenemos que gestionarla

con la suficiente inteligencia para que no vaya en perjuicio de la calidad de nuestro suministro eléctrico.

■ En la madrugada del 1 de enero de 2004 se mandó desconectar, por primera vez, 500 MW eólicos. A lo largo de este año ha pasado más veces y es previsible que estas paradas obligatorias crezcan en la medida en que crece la potencia eólica. ¿En qué línea irá la regulación que ahora se está debatiendo sobre este asunto?

■ Lo lógico es que haya una obligación de estar a las órdenes del operador del sistema, que es el que tiene la responsabilidad de la garantía de suministro, como sucede con cualquier otra central de generación. Ya hay una base legal suficiente, pero nuestro deseo es que el comportamiento esté lo más regulado posible y somos los primeros que queremos que esas decisiones de reducción de la potencia eólica conectada estén reguladas en procedimientos operativos que permitan, entre otras cosas, que los parques eólicos puedan recibir la compensación por las horas de desconexión. Pero los promotores también deben ser conscientes de que a medida que vaya aumentando la potencia instalada hay un determinado número de horas que van a tener que desconectarse para tener estabilidad en la red. En momentos en los que hay una demanda muy baja la aportación de 2.000 MW eólicos insuficientemente previstos pueden superar tu capacidad de respuesta inmediata con las centrales que tienes al ralentí, en caliente, para que permanentemente se iguale la oferta a la demanda. Esos 2.000 o 3.000 MW eólicos en Alemania producirían un menor efecto porque tienen una interconexión con el sistema eléctrico europeo muy fuerte y los socios absorben una parte del exceso que se pueda dar en un momento. Por eso si yo fuera un promotor eólico estaría pidiendo más interconexión con Francia.

■ Los problemas están sobre la mesa pero ¿las soluciones?

■ Quiero trabajar para que España siga siendo líder en energía eólica. Y tenemos que hacerlo codo con codo con el sector para encontrar las soluciones que hagan compatible un incremento de la potencia eólica instalada con el objetivo de garantía de suministro y estabilidad de la red. De hecho estamos en ello, tenemos con los eólicos un comité de seguimiento que está elaborando un estudio sobre estabilidad dinámica de la red. Y vamos a seguir trabajando en esta línea.



# INDUSTRIAS **Laneko** S.A.L.

## Tornillería especial de alta resistencia y anclajes



## Semirremolques y equipos especiales para transporte eólico



Fabricantes de Tornillería Especial



Pol. Ind. Sargaiz s/n 31840 UHARTE - ARAKIL (Navarra)  
Tel: 948 587 103 Fax: 948 587 162  
E-mail: [comercial@industriasslaneko.com](mailto:comercial@industriasslaneko.com)  
[www.industriasslaneko.com](http://www.industriasslaneko.com)

Fabricantes de Semirremolques Especiales

### TRAYL-DNA

Polígono Industrial Serrano, 31840 UHARTE ARAKIL (Navarra) (España)  
Tel: 948 587 113 Teler y Reparaciones: 948 587 116 Fax: 948 587 116  
E-mail: [info@traylona.es](mailto:info@traylona.es) WEB: [www.traylona.es](http://www.traylona.es)

### TRAYL-SUR

Trayler del Sur S.A.  
Ctra. N-IV Km. 428 - 14100 LA CARLOTA (Córdoba)  
Tfn.: 902 199 077 - Fax: 948 567 184

# Calderas de biomasa, calor barato y útil

Calentarse quemando madera es algo que puede parecer descabellado en un edificio moderno. Sin embargo las calderas de biomasa actuales han evolucionado hasta un nivel de automatismo y confort que poco tiene que envidiar al de las calderas de gasoil convencionales. Menos gases de efecto invernadero y más ahorro son dos importante bazas para unos aparatos diseñados para calentar el hogar, no la atmósfera.

Roberto Anguita

**S**i el desconocimiento sobre las calderas de biomasa actuales se aplicase al sector del automóvil, seguiríamos pensando que los coches se arrancan girando una manivela. Sin embargo, el gran desarrollo experimentado por las tecnologías de combustión y los sistemas de automatización de las calderas han convertido a la biomasa en una opción cómoda, barata y ecológica de calentar nuestros hogares. Detrás de esta re-

volución tecnológica están los pellets, unas pequeñas pastillas de madera prensada y moldurada, que han estandarizado la forma y propiedades del combustible utilizado por estas máquinas. En opinión de Laura Vegas, investigadora del Área de Biocombustibles del Centro de Automatización, Robótica y Tecnologías de la Información y de la Fabricación (CARTIF), “en la actualidad, cualquier usuario puede conseguir pellets, ya que hay fabricantes y distribuidores españo-

les. La mayor o menor dificultad dependerá de la distancia del usuario a los puntos de distribución, que todavía son escasos. Pueden ser de distintos tamaños, pero los más habituales en España son de 6 u 8 mm de diámetro y aproximadamente 15 mm de longitud. Las estufas de pellets –añade– están bastante automatizadas y son cómodas y fáciles de manejar por el usuario”.

## Hogueras del futuro

Aunque en España la oferta de calderas de pellets no es muy grande, sí que es posible elegir entre una gama de aparatos con estéticas adaptadas a cada gusto personal. Ya sean de estilo moderno o retro, todas ellas tienen un punto en común: son dispositivos de alta tecnología capaces de extraer más del 90% de la energía contenida en la madera. Para hacerse una idea del nivel de eficiencia que esto representa basta comparar este rendimiento con el ofrecido por una chimenea convencional de madera, que está en torno al 50%. Además, estos aparatos no producen humos visibles y su nivel de emisiones es casi tan bajo como el de las calderas de gas natural, con la ventaja añadida de que el CO<sub>2</sub> ha sido previamente absorbido por las plantas que constituyen la materia prima de los pellets. El resultado es un sistema de calefacción cuyo uso no contamina la atmósfera y que además es idóneo para uso doméstico.

Según Rafael Montes, de la empresa instaladora Solartec, “estas estufas son válidas para cualquier tipología de vivienda, ya que la única instalación externa que precisan es una salida de humos de 8 centímetros. En bloques de viviendas sólo es necesario obtener el permiso de la comunidad”.

## De aire y de agua

Actualmente el mercado ofrece dos grandes tipos de calderas de biomasa: las de aire, pensadas para ser utilizadas como simples







**Modelo Memo**  
 Fabricante: **Rika**. [www.rika.at](http://www.rika.at)  
 Tipo: xxxxx  
 Potencia: 6 kW  
 Volumen: entre 50 y 110 m3  
 Consumo: xxxxxx  
 Capacidad Tolva: 32 kg



**Modelo Memo**  
 Fabricante: **Rika**. [www.rika.at](http://www.rika.at)  
 Tipo: agua  
 Potencia: 9 kW  
 Superficie:  
 Consumo: 620 y 2070 gr/h  
 Capacidad Tolva: 32 kg  
 Observaciones: encendido y apagado operables por teléfono

*Aunque en España la oferta de calderas de pellets no es muy grande, ya se puede elegir entre una gama de aparatos con distintas estéticas*

**JH Roerden**  
 S H E L L SOLAR, D.O.  
 Tecnología Siemens



Usted y Shell Solar: asociados para un futuro rentable.

El modo de suministrar y utilizar la energía de la que el mundo depende cambiará mucho en las próximas décadas.

**teca**

**HOPPECKE**

**Fronius**





■ **Modelo: Ecoaire**

Fabricante: **Ecoforest.** [www.ecoforest.es](http://www.ecoforest.es)  
 Tipo: aire (estufa o encastrable)  
 Potencia: 13,5 kW  
 Superficie: Hasta 130 m<sup>2</sup>  
 Consumo: entre 900 y 2.500 gramos/hora  
 Capacidad tolva: 32 kg  
 Observaciones: nueva placa electrónica con visualizador, indicando los procesos de funcionamiento. Encendido programable y termostato de ambiente.



■ **Modelo EF3 Bay 1**

Fabricante: **Enviro.** [www.envirofire.biz](http://www.envirofire.biz)  
 Tipo: Agua  
 Potencia: 11,7 kW  
 Superficie: 186 m<sup>2</sup>  
 Consumo: entre 500 y 2.500 gramos/hora  
 Capacidad Tolva: 25 kg



■ **Modelo: Ecoaire**

Fabricante: **Enviro.** [www.envirofire.biz](http://www.envirofire.biz)  
 Tipo: aire  
 Potencia: 11,5 kW  
 Superficie: 175 m<sup>2</sup>  
 Consumo: Entre 500 y 2.500 gramos/hora  
 Capacidad Tolva: 39 kg

estufas; y las de agua, diseñadas para calentar toda una vivienda mediante sistemas de suelo radiante e instalaciones clásicas de calefacción por radiadores de agua, que además proporcionan agua caliente sanitaria. Pero es en el interior de estos artefactos donde se encuentran los adelantos tecnológicos que las diferencian de las viejas estufas de leña. Una serie de dispositivos pensados para ofrecer el máximo nivel de comodidad y eficiencia energética. En una caldera de biomasa de última generación, buena parte de las operaciones de funcionamiento se realizan de manera automatizada. Tanto el encendido como el apagado son tareas programables, existiendo incluso algún modelo capaz de recibir estas órdenes telefónicamente. La temperatura es regulable mediante un termostato externo similar al de cualquier sistema de calefacción, y dentro de la cámara de combustión, un sistema electrónico inyecta la cantidad de aire precisa para adecuar el vigor de la combustión a la temperatura requerida.

El suministro de combustible es otra de las tareas que estas máquinas efectúan por sí mismas. Generalmente se encarga de ello un mecanismo de tornillo sin fin que va introduciendo los pellets en la cámara de combustión a medida que son necesarios. De este modo el usuario sólo ha de preocuparse de rellenar la tolva periódicamente. Las operaciones de limpieza son otro punto en el que los fabricantes están echando el



■ **Modelo Turboagua**

Fabricante: **Ecoforest.** [www.ecoforest.es](http://www.ecoforest.es)  
 Tipo: agua (suelo radiante, radiadores y agua sanitaria)  
 Potencia: 22 kW  
 Superficie: hasta 200 m<sup>2</sup>  
 Consumo: entre 1.000 y 4.400 gramos/hora  
 Capacidad Tolva: 40 kg  
 Observaciones: limpieza de tubos con mandos externos.

resto. Si bien los intercambiadores de calor han de limpiarse cada cierto tiempo, los modelos más modernos cuentan con sistemas que permiten realizar esta tarea de manera cómoda y limpia. Algo similar ocurre con la retirada de las cenizas. Si los pellets ya tienen un bajo contenido en cenizas, estas calderas cuentan con amplios depósitos que además permiten la extracción de manera sencilla.

Todas estas características comportan un nivel de comodidad y facilidad de uso muy similar al ofrecido por las calderas de gasoil,

pero con algunas ventajas añadidas que nos desvela Rafael Montes: "para empezar, estás quemando un combustible de emisiones cero, que además te permite almacenarlo a tu gusto, sin necesidad de instalar un depósito de gasoil que emite olores. Desde el punto de vista estético, resulta agradable ver como

arde el fuego, mientras que desde el económico, aunque la caldera es más cara que una de gasoil, la diferencia se compensa por el menor costo de los pellets. Ahora mismo el precio del kg puesto en casa es de unos 0,30 €, lo que ya resulta más económico, pero es que además se espera que este precio baje cuando comiencen a producirse pellets a gran escala, mientras que la tendencia del petróleo es justo la contraria, tiende a encarecerse".

**Hace un frío de pellets**

Elaborados a partir de residuos vegetales, los pellets constituyen una fuente energética eficaz y no contaminante, que ya está plenamente implantada en países como Austria, Suecia o Dinamarca. Aunque los datos al respecto no son fiables al 100%, los expertos barajan cifras superiores a las 20.000 toneladas anuales para la producción española. Tampoco se conocen los datos referentes al consumo de este producto en nuestro país, pero la tendencia es clara,

según Gregorio Antolín, jefe del Área de Biocombustibles del CARTIF: “en base a las informaciones que hemos recogido, se puede afirmar que el consumo está aumentando mucho, especialmente en los últimos años. En España hay varios fabricantes de pellets para uso energético. Asimismo existen fabricantes de pellets para otras aplicaciones, algunos de los cuales están pensando en ampliar su oferta también al uso energético”.

“Pellets for Europe” es un proyecto del programa ALTENER, de la Comisión Europea, cuya finalidad consiste en estimular la utilización de los pellets como fuente de energía en Europa. A este fin, el proyecto no sólo contempla la promoción de los débiles mercados del sur de Europa, sino que también incentivará la utilización de residuos agrícolas como materia prima y la transferencia tecnológica entre el norte y el sur del continente. Como socio español del proyecto, CARTIF persigue el aumento en la producción y el consumo de pellets en nuestro país. Un objetivo que pasa por analizar el mercado, detectar las posibles trabas que están dificultando su desarrollo y promover un mayor conocimiento social de esta fuente energética. Algo que sin duda



beneficiará a la atmósfera y nos acercará al cumplimiento del Protocolo de Kioto, ya que por cada 3 kilogramos de pellets que se utilizan se está ahorrando uno de petróleo.

**Más Información:**

- **CARTIF:**  
www.cartif.es  
Tel: 983 546 504
- **Pellets for Europe:**  
www.pelletcentre.info
- **Solartec:**  
www.solartec.org. Tel: 915 179 025

**El suministro de combustible es automático. El usuario sólo ha de preocuparse de rellenar la tolva periódicamente**



**Mesa lleva equipados más de 4000 MW por todo el mundo**

- Celdas MT para centros de transformación de aerogeneradores.
- Celdas de potencia para subestaciones MT
- Seccionadores JT





# La mini, vista por sus artífices

Hemos pedido a Isidre Monzonís, Albert Xalabarder y Albert Vallejo, los tres con largo oficio en el sector de las minicentrales hidráulicas, que nos den su parecer sobre la situación de esta tecnología de producción eléctrica, limpia como pocas y, sin embargo, incapaz al parecer de deshacerse de la "mala prensa" que la persigue

Eva Van den Berg



ciones, que se completó con la construcción de una minicentral hidroeléctrica", dice. Y no es para menos ya que el proyecto transformó un antiguo riego por inundación en uno más moderno, de aspersión y sólo con eso ya lograron un ahorro de un 75% de agua, un excedente de caudal utilizado como recurso energético a consecuencia del desnivel existente a lo largo del recorrido del canal. El sistema de riego por aspersión cubre las necesidades de unas 576 hectáreas. Es decir, que los miembros de la cooperativa tienen asegurada el agua de riego y además se logra que la minicentral se abastezca de ese agua ahorrada a lo largo del canal que, tras salvar un desnivel de 125 metros y un salto limpio de 114,4 m, cae en las turbinas. Con una potencia de 1.889 kW, la minicentral logra una producción media de 13,4 GWh/año.

Isidre Monzonis, es director técnico de Hidrowatt, empresa del mismo grupo accionario que Generación de Energía Sostenible S.L. El grupo se dedica a la ingeniería y a la construcción de plantas del sector del agua, la energía y el medio ambiente, y lleva veinte años metido en el mundo de las renovables.

"Veinte años atrás, cuando nosotros empezábamos, el sector apenas estaba desarrollado en nuestro país. Sin embargo, nosotros creímos desde el principio que iba a resultar una actividad económica rentable, y, visto los resultados, no nos hemos equivocado", afirma.

Responsable de la construcción de seis minicentrales en Cataluña, dos en Asturias, una en Andalucía y ocho en Portugal, Hidrowatt tiene experiencia también en plantas de cogeneración y biomasa y parques eólicos.

Monzonis es un convencido de las minicentrales hidráulicas, sobre todo las que se realizan sin apenas intervención de obra, como la del "Proyecto Agrícola-Energético del Riego de 4 Pueblos": Anserall, Castellciutat, Montferrer y Adrall, todos en la provincia de Lérida. "Estamos especialmente satisfechos de este proyecto, basado en la remodelación de un antiguo canal de riego de la comunidad de regantes de esas pobla-

## La mejor de las buenas

Para Albert Xalabarder, ex presidente de APPA y director de Hidroeléctrica Bausen, las minicentrales si son rentables, aunque no tanto como se dice. "Además, nos encontramos con la dificultad de sacar adelante proyectos que están parados desde la administración. Para poner en marcha una nueva instalación de este tipo es necesario el permiso de todas las administraciones: estatal, autonómica y local, un proceso cargado de trabas burocráticas. El uso del agua, al ser un bien público, requiere, además de autorización, una concesión de uso", señala. Acerca de la "mala prensa" de las minicentrales, Xalabarder opi-

## La minihidráulica en cifras

Con 322 MW de potencia, Galicia es la comunidad autónoma que genera más energía mediante las minicentrales hidráulicas, según datos de 2003 compilados por la Asociación de Productores de Energías Renovables, APPA. Le siguen Aragón (247 MW), Cataluña (239 MW), Castilla y León (116 MW), Navarra (116 MW), Andalucía (102 MW), Asturias (77 MW), Cantabria (63 MW), Castilla La Mancha (61 MW), País Vasco (56 MW), Madrid (46 MW), Extremadura (19 MW), La Rioja (15 MW), Comunidad Valenciana (11 MW) y Murcia (8 MW).

Según el mismo informe, realizado por Rafael Soldevila, vicepresidente de APPA y responsable de la sección hidráulica, estas pequeñas fábricas de energía eléctrica que no sobrepasan los 10MW de producción generan electricidad para el consumo de 1.445.000 familias, evitan la emisión de 5.269.000 toneladas de CO<sub>2</sub> y la importación de 460.000 toneladas de petróleo.

Aunque estas instalaciones siguen teniendo mala prensa, un estudio realizado por el Instituto para la Diversificación de la Energía (IDAE), APPA, el Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y los responsables en materia energética de Aragón, Cataluña, Galicia, Navarra y el País Vasco en el que se comparan las consecuencias ambientales de las distintas tecnologías generadoras de energía, concluye que las minicentrales hidráulicas son las que producen la electricidad de forma más limpia.





En España, las posibilidades de desarrollo de la minihidráulica son limitadas. Sólo está prevista la construcción de 800 MW nuevos en centrales de menos de 50 MW en el periodo 2002-2011.

na que es fruto de una falsa percepción, ya que “si se respeta el caudal ecológico del río, las minicentrales no causan ningún tipo de repercusión ambiental. En cambio, el turismo sí provoca un gran impacto en las aguas debido a los residuos que genera, y nadie pone en duda la necesidad de incentivarlo”.

Xalabarder ve con pesimismo el futuro de las minicentrales. “Si las administraciones no tienen voluntad política de aprovechar esta tecnología basada en una energía renovable no se harán las nuevas instalaciones que ya están solicitadas y en trámite de concesión y mucho menos se presentarán nuevos proyectos. Es una lástima ya que podríamos generar gran cantidad de energía limpia y contribuir a una mayor disminución en la importación de petróleo y en las consecuencias ecológicas y económicas que conlleva”.

Albert Vallejo, de Ibérica de Energía, coincide con Xalabarder en que la rentabilidad de las minicentrales no es tanta como di-

cen y que se consigue a largo plazo. Ibérica de Energía es propietaria de 18 minicentrales que totalizan 85 MW instalados. “Opino que no habrá un crecimiento notable del parque de minicentrales en España— dice Vallejo— A pesar de ser la más limpia y menos impactante de las energías, su crecimiento va ligado a una política valiente y decidida por parte de los poderes públicos que, hoy por hoy, no parece que se vaya a producir”. Y añade que las minicentrales sólo tienen mala fama donde no están implantadas, y no por parte de todo el mundo. “Siempre hay gente que se opone sistemáticamente a los cambios, como sucedió con el teléfono móvil, y los que apoyan la ecología y la defensa del medio ambiente pero en casa de otros”. Será aquello del fenómeno NIMBY al que aluden los ingleses: yes, but... Not In My Back Yard.

**Más información:**

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



# Sunstrip Lazerplate

Absorbedor full plate  
para colectores  
solares térmicos



**Diseñado mediante tecnología láser**

Produce un tono absolutamente homogéneo y una superficie plana que cumple con las más exigentes demandas estéticas.

**Rendimiento superior**

La técnica de juntas proporciona un contacto térmico excelente entre la tubería y la brida, dando así una máxima eficiencia a ésta (1°).

**Mayor adaptabilidad**

- En la elección de los materiales de placa – cobre o aluminio
- En la elección de la longitud y la anchura
- En la elección de la distancia Centro/Centro y Ancho para el sistema de drenaje en las tuberías del absorbedor

**Ventajas medioambientales**

Las juntas se llevan a cabo sus materiales ni pastas de sellado. No se producen emisiones de materiales dañinos para el medioambiente. Todos los materiales en los productos de Sunstrip son reciclables.



Sunstrip AB  
Skarpebyvägen 29,  
SE-612 44 Finspång, Sweden  
Tel: +46 122 86660, Fax: +46 122 86601  
[www.sunstrip.se](http://www.sunstrip.se)

# Autobuses de hidrógeno: hacemos balance año y medio después

Son limpios, eficientes y silenciosos, pero ¿qué tal se desenvuelven en pleno centro de Madrid? Los responsables y técnicos del proyecto CUTE nos cuentan su experiencia con los tres autobuses de hidrógeno, que han recorrido ya más de 60.000 km por las calles de la ciudad.

Paloma Asensio

**E**l 5 de mayo de 2003 el Ayuntamiento de Madrid recibía el primero de los 27 autobuses de hidrógeno que hoy circulan por las nueve ciudades europeas que participan en el proyecto CUTE (*Clean Urban Transport for Europe*). Con el petróleo por las nubes y las nubes rebosando gases de efecto invernadero por culpa del petróleo, el Citaro de Mercedes, cuyo motor se mueve exclusivamente gracias a la energía generada por una pila de combustible alimentada por hidrógeno, y cuyo tubo de escape expulsa sólo vapor de agua, parecía parte de la solución a ambos problemas. Año y medio después, es momento de hacer balance.

## A prueba de atascos

"Para conocer la fiabilidad real de los autobuses de hidrógeno era imprescindible que se integraran en el servicio en igualdad de condiciones con el resto de los vehículos", comenta Arturo Martínez Ginestal, subdirector de Desarrollo Tecnológico de la Empresa Municipal de Transportes (EMT) de Madrid. "Así lo hicimos y estamos muy satisfechos". Desde que entró en servicio el primero de ellos, en junio de 2003, los tres Citaro de

hidrógeno han llevado a sus destinos a 182.152 madrileños a lo largo de 60.745 km; y lo han hecho en las exigentes líneas 52, 44 y 133, que salen de la Puerta del Sol y la Plaza de Callao, en pleno centro de un Madrid cada día más congestionado; entre atascos, obras y paradas, la velocidad media de los autobuses urbanos es de 14 km/h. "No hemos tenido incidencias serias ni problema con el hidrógeno; y no hemos recibido quejas de conductores ni pasajeros", comenta aliviado Martínez Ginestal. Porque los usuarios sólo esperan que su autobús, de alta tecnología o no, llegue a la parada a tiempo y les lleve a su destino lo antes posible.

Arturo Martínez reconoce que "para un proyecto como éste, recorrer 20.000 km en un año es muy positivo, teniendo en cuenta las pruebas y controles que se están realizando; aunque un autobús convencional recorre más del doble".

## Cada vez más fiables y más disponibles

Cada una de las ciudades participantes en el proyecto CUTE cuenta con la asistencia de dos técnicos, uno contratado por EvoBus (Mercedes), fabricante del autobús, y otro por Ballard, suministrador de la pila. En Madrid, esos dos técnicos son Carlos Vírveda y Ricardo Moreno. "Al fin y al cabo se está probando una tecnología nueva, y se da por sentado que va a haber fallos, sobre todo al principio: se trata de detectarlos, solucionarlos y aprender de ellos para mejorar la fiabilidad de los diferentes componentes", recuerda Carlos Vírveda.

Su trabajo consiste en garantizar la disponibilidad de los vehículos y hacerles el seguimiento. "Además del mantenimiento rutinario, se hacen revisiones programadas más exhaustivas cada 80 y 320 horas, y a los 6.000 km". "Inicialmente —añade Ricardo Moreno— se hacían sobre todo pruebas de estanqueidad, pero conforme hemos visto que los componentes son fiables y que los autobuses son seguros, se ha reducido notablemente el tiempo de mantenimiento".

Los números lo demuestran: "De los 60.000 km recorridos, 25.000 se han hecho en los últimos seis meses: eso significa que se ha dado un vuelco a la disponibilidad, que ahora mismo es superior al 80%. Naturalmente la EMT lo ha notado", afirma Carlos. Para Ricardo, "que el autobús salga y vuelva todos los días, que funcione con garantías de calidad y de suministro en las mismas condiciones que un diesel, cuando está todavía a diez años de su producción en masa... eso es un éxito rotundo".

## La pila, lo más resistente

La pila de combustible ha resultado ser uno de los elementos más sólidos del sistema. "No hay datos, que se sepa, de lo que puede durar una pila de combustible en condiciones normales de utilización (es una de las cosas que tratamos de aprender en el proyecto). Las de estos autobuses se concibieron para aguantar dos años; hasta ahora llevan ya una media de 1.700 horas de uso y aquí están, sin signos de desgaste", afirma con evidente orgullo Ricardo Moreno.

Por el tubo de escape del Citaro con pila de combustible sólo sale vapor de agua. Debajo, el autobús en la hidrogenera de Madrid.



Foto: Carlos Rebolal



Foto: DaimlerChrysler



La pila de combustible del Citaro está formada por 960 células individuales tipo PEM, de unos 3 mm de ancho, conectadas en serie, que proporcionan la electricidad necesaria para mover el motor. Cada autobús está equipado con dos pilas o *stacks* de 150 kW, introducidas cada una en su módulo, una caja metálica que contiene también las conducciones de entrada de hidrógeno y aire, la salida de agua y los sistemas de humidificación y refrigeración de la pila. Esta concepción modular supone, en opinión de Moreno, un gran avance en mantenimiento, ya que, si pasa algo en la pila, ponemos el módulo de repuesto y el autobús realiza su servicio sin problemas mientras el técnico repara el módulo averiado en la mesa"

El refrigerante, enfriado por dos ventiladores, evita que la pila alcance una temperatura demasiado elevada por culpa del calor que se genera en la reacción química que se produce en su interior. Y ya que hablamos del calor, Moreno nos asegura que los 40 grados del verano madrileño no han sido ningún problema. Más preocupa el tema del frío, porque la pila no puede estar por debajo de cero grados. "Una pila de combustible es una máquina que fabrica agua y siempre está llena de agua porque no es posible secarla completamente. Y todo el mundo sabe que, cuando el agua se congela, aumenta de volumen. Si es-

to ocurriera, seguramente rompería piezas", explica Moreno. Por eso a partir de cierta fecha el autobús se deja "enchufado" por la noche a la corriente eléctrica, para que haya siempre un flujo de refrigerante caliente alrededor de la pila. "Aunque en Madrid eso no pasaría a no ser que estuviera helando cinco días seguidos, ya que la pila está muy bien aislada", concluye Carlos Vírveda.

### Un complejo sistema

En los primeros meses de rodaje hubo "algunas incidencias" con ciertos elementos del sistema periférico, como el regulador que reduce la presión a la que el hidrógeno sale de las bombonas (345 bares cuando están llenas) hasta los 12 bares con los que entra en la pila, o el inversor que convierte la corriente continua producida por la pila en la corriente alterna que utiliza el motor.

Pero, sobre todo, los problemas venían de pequeñas piezas: por ejemplo, las válvulas que conducen el refrigerante por el circuito que rodea a la pila para que no se sobrecaliente; o los filtros desionizadores del refrigerante, que tiene que estar libre de iones para no conducir la electricidad y disminuir así la eficiencia de la pila. Esos repuestos, específi-

Carlos Vírveda y Ricardo Moreno, en el techo del Citaro, donde se encuentran las pilas de combustible, gran parte del sistema periférico y las bombonas de hidrógeno.





Foto: DaimlerChrysler

■ El autobús cuenta con una tarjeta de memoria que lo graba todo: voltaje e intensidad, datos de temperatura, presión y flujo de masa de los sistemas de hidrógeno, aire y sistema de refrigeración, etc. Prácticamente a diario los datos se envían a los servidores de Mannheim (Alemania) y Vancouver (Canadá). La puesta en común de datos e incidencias ha evitado que algunos de los problemas que hubo en Madrid al principio se repitieran en otras ciudades.



■ Una vez parado el motor, se conecta un cable con toma de tierra, luego un cable de datos, que manda al ordenador de la sala de control las medidas de presión y temperatura en el interior de las bombonas de hidrógeno y el caudal de hidrógeno que va entrando; por último, se conecta el dispensador. Desde la sala de control se acciona un botón y a partir de ahí el repostaje, que dura entre 10 y 15 minutos, se realiza automáticamente hasta alcanzar los 30 kg de hidrógeno, que el autobús irá consumiendo a un ritmo de 0,25-0,30 kg/km.

### Los autobuses en cifras

Autobús	Fecha de entrega	Entrada en servicio	Días trabajados	A 30 de septiembre*		A 24 de octubre**	
				Pasajeros	km	km	horas
9051	5 mayo	19 junio	169	60.938	15.648	18.680	1.819
9053	31 julio	7 agosto	183	65.477	19.518	21.884	1.586
9052	25 sept.	1 octubre	157	55.737	15.083	20.181	1.670
<b>TOTAL</b>			<b>509</b>	<b>182.152</b>	<b>50.069</b>	<b>60.745</b>	<b>5.075</b>

Fuentes: EMT\*, EvoBus\*\*.

cos de los vehículos de hidrógeno y que, obviamente, no se podían comprar en el taller de la esquina, se hacían esperar.

Se produjo también alguna fuga de refrigerante y alguna pérdida en los depósitos de agua destilada, lo que provocaba insuficientes niveles de condensación del agua que humedece la membrana.

### Y unos sensores demasiado sensibles

Esta claro que a las pilas PEM les encanta la humedad, que impide que se sequen las membranas. Por eso sorprende que fuera precisamente la lluvia lo que trajo de cabeza a Ricardo, a Carlos y varios de sus colegas en otras ciudades hace poco más de un año. "En septiembre del año pasado se encendió 4 o 5 veces la luz de alarma en el puesto del conductor. Ocurrió en varias ciudades y se llegó a decir que estos coches no eran aptos para la lluvia. Al final resultó que el problema venía de unos sensores eléctricos situados en el techo, que se mojaban y hacían saltar la alarma. En diciembre estaba solu-

cionado", nos cuenta Carlos. Y es que a la electricidad nunca le ha gustado el agua. De hecho, la extrema sensibilidad de algunos de los sensores que hay repartidos por el autobús provocaba a veces falsas alarmas. El problema se solucionó cuando la entidad certificadora de los autobuses, la alemana TÜV, permitió instalar un nuevo software, un poco menos exigente, que ha reducido el índice de alarmas y, por tanto, de paradas.

### En la estación de repostaje

Julián del Olmo es el ingeniero responsable de las cocheras de Fuencarral, donde se encuentra la hidrogenera en la que los tres Citroen llenan sus depósitos. "Inicialmente se había previsto un turno normal, de entre 12 y 16 horas, pero, como no tienen autonomía suficiente, suelen hacer un turno partido: salen por la mañana a las siete, en plena hora punta y vuelven a eso de las once, los cargamos de hidrógeno y luego los sacamos por la tarde, desde las tres hasta las once", nos explica del Olmo.

Después de dieciocho meses y 15.000 kg de hidrógeno repostados, de los que aproximadamente el 30% se han producido en la mini-planta de reformado de gas natural que Repsol YPF y Gas Natural han construido en la propia estación, Julián se mueve por ella con la naturalidad de quien le ha perdido el miedo, si alguna vez lo tuvo, al hidrógeno y a la carísima tecnología punta que le rodea. "Las instalaciones están provistas de numerosos sensores que nos avisarían en caso de fugas de hidrógeno o temperaturas demasiado elevadas; y contamos con la asistencia técnica de Air Liquide, la empresa que ha construido la estación de llenado, que se encarga también de suministrar hidrógeno de reserva cuando nuestro reformador no produce lo suficiente".

Venga de donde venga, el hidrógeno queda almacenado a 200 bares en un semi-remolque, el máster, de donde pasa a un compresor que eleva su presión hasta los 345 en que entra en el autobús. La membrana del diafragma de este segundo compresor, que se deterioraba —no se sabe si por el impacto de ciertas partículas o de tanto contraerse y estirarse—, ha protagonizado las únicas incidencias de la estación de suministro de un hidrógeno, de cuya calidad, por cierto, la pila no se ha quejado.

### Después del CUTE

"Aunque estamos muy satisfechos con la experiencia, todavía es pronto para hablar de planes concretos de futuro", reconoce Arturo Martínez Ginestal. "DaimlerChrysler todavía no ha definido su política sobre la continuidad del proyecto y también hay que considerar el aspecto económico". "Precisamente durante nuestro encuentro semestral, que será en Oporto a finales de mes, tenemos previsto hablar del tema con las compañías de autobuses, que son las propietarias de los vehículos, pero todavía no hay nada decidido", nos confirma Manfred Schuckert, coordinador general del proyecto CUTE. "Esperamos con impaciencia empezar la producción en serie lo antes posible, pero dependemos de lo que consigan, en cuanto a reducción de costes, nuestros colegas en la división de vehículos de DaimlerChrysler (cada uno de estos casi prototipos cuesta hoy 1,25 millones de euros). Tenemos también que mejorar nuestro conocimiento del sistema y solucionar algunos aspectos relacionados con la infraestructura de suministro, pero estamos en el buen camino".

### Más información:

[www.fuel-cell-bus-club.com](http://www.fuel-cell-bus-club.com)  
[www.emtmadrid.es](http://www.emtmadrid.es)  
[www.evobus.com](http://www.evobus.com)





# Observatorio de la Movilidad: transporte público vs vehículo privado

Se llama Observatorio de la Movilidad, lo ha elaborado el Centro de Investigación del Transporte de la Universidad Politécnica de Madrid y es el primer informe que analiza las cifras esenciales del transporte urbano en las principales áreas metropolitanas del país. ¿Objetivo? Saber en qué medida puede contribuir el transporte público al desarrollo sostenible de las ciudades. **Antonio Barrero**

**Y**a hay más de 25 millones de vehículos en las calles y carreteras españolas. Es más, el gobierno sigue subvencionando a fondo perdido la adquisición de coche nuevo a través del Plan Prever (¿para cuándo un plan similar para renovar ordenador, por ejemplo?). En fin, que es lógico que el consumo de combustible de automoción se incremente todos los años. En Madrid, por ejemplo, y según el “Observatorio de la Movilidad”, ese consumo experimentó una subida del 9,7% entre 2000 y 2001. O sea, que cada día dependemos más del crudo que llega de allá entre los mares.

Entre tanto, aquí, las emisiones de gases de efecto invernadero, esos que elevan la temperatura del planeta, también se han disparado: hoy emitimos un 40% más de lo que emitíamos en 1990. Y está más que claro: el vehículo privado (25 millones en España) es el gran culpable de ese exceso obscuro en las ciudades. Frente a él, y lamentablemente, el transporte público, que podría ahorrarnos parte de esa factura económica y ambiental, sigue sin despegar.

En todo caso, a estas alturas ya está claro que no se trata sólo de prolongar el trazado del metro o de crear una línea nueva de autobús para lograr ese “despegue”. Son muy numerosas las medidas que la Administración puede poner en marcha para neutralizar el atasco nuestro de cada día. El Observatorio de la Movilidad repasa muchas de las que ya están operativas en España y apunta “cómo progresivamente se va complementando este esfuerzo [inversión en infraestructura de transporte público] con medidas en paralelo a favor de los modos no motorizados y de restricción del vehículo privado”. En fin, que no se trata sólo de sacar a pasear un autobús de hidrógeno.

## Prioridades

Se trata, por ejemplo, de “proteger el transporte público de la congestión del tráfico”. ¿Saben cuántos kilómetros de carril bus protegido hay en Barcelona? Tres. Sólo tres de los 92 kilómetros señalados en la Ciudad Condal pueden evitar las furgonetas de re-

parto o un dichoso coche en doble fila. ¿Saben en cuántas intersecciones tiene prioridad el autobús en Madrid? En ninguna. O sea, que no se trata, solo, de ejecutar megalómanas inversiones. Se trata, para empezar, de proteger al peatón y al ciclista de la violencia del vehículo automóvil. ¿Saben ustedes cuántos kilómetros de carril bici hay en Madrid, ciudad de más de tres millones y medio de habitantes? Veintinueve. ¿Saben cuántos, en Bilbao? Seis.. Quizá por eso, por tan enorme ausencia de carriles bici, cien ciclistas españoles pierden la vida cada año (entre 1992 y 2001 murieron 1.189 y otros 24.183 recibieron heridas de diversa consideración en las calles y carreteras de nuestro país). O sea, que no se trata sólo de añadir líneas a la red urbana de autobuses. Se trata –otro ejemplo–, de favorecer “la implantación de actividades y residencias en proximidad, de manera que se disminuya en lo posible la necesidad de desplazarse a larga distancia”. En definitiva, favorecer los modos de desplazamiento no motorizados. Según informes de la Comisión Europea, si en 1970 un europeo recorría por término medio 17 kilómetros al día, hoy recorre 35. El Observatorio confirma la tendencia en clave nacional: “en nuestro país, la dispersión urbana se ha acelerado en la última década, con el resultado de un incremento en

las distancias recorridas, una mayor dependencia respecto del vehículo privado y un mayor coste de operación del transporte público”.

Así, no es de extrañar que los accidentes se hayan convertido en un problema también creciente. Cada año pierden la vida aproximadamente seis mil personas en las calles y carreteras españolas. La siniestralidad más allá de la urbe es mayor, ciertamente, que en el casco urbano, pero las vías y avenidas de las ciudades españolas también se cobran muchas vidas. Hasta 146 muertos en el casco urbano de Barcelona en 2002 y 133 en Madrid (según el Observatorio, más de una tercera parte de los accidentes con víctimas se producen en España dentro de las áreas urbanas, causando casi la mitad de las muertes).



Sevilla pronto tendrá línea de metro. Será una red de 19 kilómetros, cuya construcción está presupuestada en 428 millones de euros. Granada y Málaga son otras ciudades andaluzas que estudian la construcción del metro.





El nuevo plan madrileño de ampliación de metro para el período 2003-2007 recoge la prolongación de la red en unos 70 kilómetros, la mitad de ellos en superficie.

### Demasiados contaminantes

No es ese, en todo caso, el único peaje que hay que pagar por el atasco nuestro de cada día. Según la Organización Mundial de la Salud, 80.000 europeos fallecen cada año como consecuencia de una "exposición a largo plazo a la contaminación atmosférica relacionada con el tráfico".

Y es que hay mucho humo en las ciudades españolas. Dice el Observatorio de la Movilidad que los contaminantes más ligados al tráfico son el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y las partículas de diámetro inferior a las diez micras (PM<sub>10</sub>). Pues bien, en 63 estaciones de evaluación atmosférica de Madrid, Barcelona, Bilbao, Sevilla, Málaga y Granada, las emisiones de PM<sub>10</sub> registradas a lo largo de los últimos meses han sido superiores a los límites que establece la Directiva 1999/33/CE. Los casos de Madrid, Barcelona y Sevilla son particularmente graves. Y sólo un apunte más al respecto: en Barcelona, 27 estaciones de registro de emisiones superaron en 2002 el valor límite diario de PM<sub>10</sub>. El creciente parque móvil diesel (dos de cada tres vehículos matriculados en 2004 quemaban ese carburante) es uno de los responsables del creciente problema de las partículas. Y aún hay más, porque según el Observatorio, la presencia de concentraciones elevadas de NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> no sólo conlleva efectos negativos sobre la salud, sino que también afecta a la vegetación y los edificios.

Y el caso es que "el problema" (el uso y abuso del vehículo privado, que es más caro y contamina mucho más que el colectivo) y "la solución" (un transporte público eficaz)

están perfectamente identificados. Según el Observatorio, un automóvil consume el doble de combustible y emite el doble de CO<sub>2</sub> por viajero transportado en cortas distancias (hasta diez kilómetros) que un autobús, y hasta cinco veces más que el tranvía o el metro. Así, el automóvil es responsable del 83% de todas las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del transporte, proporción que aumenta en las áreas urbanas.

Y está también muy claro que esa contaminación tiene un coste. Las altas concentraciones de PM<sub>10</sub>, apunta el Observatorio, "pueden contribuir a la aparición de enfermedades crónicas y agudas, ya que estas partículas son lo suficientemente pequeñas como para ser inhaladas y penetrar en el sistema respiratorio". El Observatorio estima que los vehículos privados son responsables de casi el 80% del total de emisiones de NO<sub>2</sub> debidas al tráfico, y del 60% de las emisiones de partículas. El informe señala además que el tráfico es también la fuente más habitual de ruido en las zonas urbanas y estima que en España un 74% de la población se encuentra afectada, y un 23% sometida a niveles superiores a los 65 dB(A).

### Peatones contra las cuerdas

A pesar de todo, a pesar de la carestía de los combustibles, a pesar de las graves afecciones ambientales, a pesar de los consecuentes problemas de salud, entre el 50 y el 65% de los desplazamientos laborales se efectúa en vehículo privado en prácticamente todas las grandes ciudades españolas estudiadas en el informe que nos ocupa (Madrid, Bilbao, Valencia, Sevilla). Sólo Barcelona (40,8%) escapa a esa media. El transporte colectivo es la segunda opción sólo en Madrid (35,6%). En Barcelona y en Bilbao el porcentaje de trabajadores que acude a su puesto caminando es idéntico al que usa transporte público (29% para ambos conceptos en la Ciudad Condal, 24 en la capital vasca). En Granada, Valencia, Sevilla y Alicante los trabajadores-peatón son más que los que emplean el transporte público. En Madrid, los datos de los que dispone el Observatorio señalan que menos del 15% de los trabajadores acude a su puesto caminando, con lo que parece asentarse la idea de que cuanto más grande es la urbe, menos pensada parece para el peatón. Es más, según el Observatorio, "diversos estudios coinciden en señalar una disminución de la marcha a pie dentro de la distribución modal en nuestras ciudades". Con el tiempo pasa algo parecido. Cuanto más grande es la ciudad, más minutos empleamos en ir de casa al trabajo. Así, si en Alicante, por término medio, se emplea poco más de un cuarto de hora en ese viaje (16,8 minutos), en Barcelona ya se

raya la media hora (29,2) y en Madrid los tres cuartos (44,5).

### Nuevas políticas

Así las cosas, el Observatorio de la Movilidad propone promover el "transporte público como elemento clave de cualquier estrategia que se plantee objetivos de eficiencia energética, lucha contra el cambio climático o consecución de un desarrollo sostenible". Porque la accidentalidad en el transporte público, apunta el Observatorio, "resulta prácticamente nula", Porque un peatón, la bicicleta, los trenes de cercanías, el metro, el tranvía, no emiten ni un ápice de CO<sub>2</sub>. Y porque la factura energética (y la dependencia) se reduciría también muy considerablemente.

El Observatorio cita casos que demuestran que una política inteligente de promoción del transporte público da resultados. Uno de ellos es el Sistema Coordinado de Transporte Metropolitano de Alicante (SCTM). Creado en 1999, unifica en una sola red los servicios de autobús urbano e interurbano y los comarcales de ferrocarril. Desde la implantación del SCTM, el número de viajeros se ha incrementado aproximadamente un 20%. O sea, que es posible hacer un transporte público atractivo (atractivo y con alto nivel de exigencia: el 75% de los autobuses de Madrid están adaptados para personas con movilidad reducida). Y es posible desarrollar una auténtica red de carriles bici: en la ciudad de Barcelona, sólo en zona urbana, hay más de cien kilómetros. Y son posibles los aparcamientos disuasorios: 17.000 plazas disponibles en Madrid (lo que equivale a un 10% del total de vehículos que cada mañana entran en la capital por las autovías radiales de acceso). Y los modernos nodos de intercambio de transporte. En Bilbao hay cinco y conectan líneas de todo tipo: de tranvía, metro, autobuses interurbanos, convoyes de largo recorrido y trenes de cercanías. Por cierto, Bilbao es una de las áreas metropolitanas con mayor densidad de red ferroviaria de España (Alicante, Valencia y Barcelona son las otras tres primeras de la lista). El resto de las ciudades españolas cuenta con una red férrea considerablemente menos densa (la densidad de la red de autobuses, por el contrario, resulta mucho más homogénea).

En Vizcaya, además, y como primer paso hacia la coordinación tarifaria y la integración del transporte público (que depende de varios operadores), se estableció en el año 2000 la tarjeta Creditrans, un billete único equivalente a una cantidad de dinero (cinco, diez o quince euros) a la que se va descontando el precio de cada viaje efectuado. De esta manera, puede utilizarse con diferentes operadores, con diferentes precios y en diferentes zonas. En 2002, esta tarjeta ha sido el título



lo de transporte más utilizado, con una cuota del 60% del mercado. O sea, que hay soluciones. En ese sentido, el Observatorio aporta datos que llaman la atención: "todos los casos estudiados reflejan una satisfacción media o alta del usuario". Y todo ello, pese a que la evolución de las tarifas está creciendo en general por encima del precio de la gasolina. Así las cosas, según el informe, las tarifas cubren entre la mitad y las tres cuartas partes de los costes de operación (léase personal, energía, adquisición de bienes y servicios, costes regulares de conservación, costes financieros, amortizaciones, impuestos y otros costes tales como alquileres).

### Mejor en tranvía

El tranvía es, en el aspecto concreto de la satisfacción, uno de los más interesantes "descubrimientos". La inversión precisa para ponerlo en marcha es mucho menor que la que exige el suburbano y sin embargo la velocidad a la que puede transportar sus pasajeros es mucho mayor que la que oferta el autobús. Además, el tranvía es más silencioso y menos sucio, pues no emite ni un ápice de CO2. Por eso, probablemente, al tranvía de Valencia, que fue el primero en versión moderna (1994), se han sumado ya los de Bilbao, Alicante y Barcelona y hay proyectos, en diversas fases de desarrollo, en las ciudades de Madrid, Granada, Málaga y Santa Cruz de Tenerife.

Son, en fin, algunos de los apuntes que ha dejado este primer Observatorio de la Movilidad, un informe que ha bebido de muchas fuentes (ministerios de Medio Ambiente y Fomento, Autoridades de Transporte Público -ATP- de las principales áreas metropolitanas del país, IDAE...) y que nace con vocación de continuidad para señalar las experiencias más exitosas, identificar los mejores indicadores de movilidad sostenible y servir de consultorio para que las ATP puedan mejorar su gestión. Pues que así sea.

### Más información:

[www.caminos.upm.es/ict](http://www.caminos.upm.es/ict)

### Oferta de aparcamientos disuasorios

Ciudad	Barcelona	Bilbao	Madrid	Sevilla	Valencia
Plazas P. Disuasorio	8.000	250	17.129	3.000	1.672

### Redes de metro

Ciudad	Longitud De la red	Número de estaciones	Nº de líneas por estación	Edad media de los vehículos
Barcelona	102,8	143	1,36	17,2
Bilbao	34,2	32	1,30	4,4
Madrid	178,9	158	1,30	11,4
Valencia	97,9	77	1,14	11,9

### El tranvía en nuestras ciudades

Ciudad	Longitud De la red	Número de estaciones	Nº de líneas por estación	Edad media de los vehículos
Bilbao	4,4	11	1,0	1
Valencia	13,1	28	1,07	7,2
Alicante	El primer tramo entró en servicio en agosto de 2003. La red tendrá más de 40 km.			
Barcelona	También dispone ya de servicio de tranvía. Sus dos primeras líneas tendrán más de 30 kilómetros.			

### Características de la red de autobuses

	Líneas (km)		Red (km)		Nº Paradas	
	Urbano	Interurbano.	Urbano	Interurbano	Urb.	Interurbano
Alicante	280	482	184	280	606	686
Barcelona	6.637	-	-	-	7.365	-
Bilbao	376	6.206	89	3.359	457	2.595
Granada	329	497	-	-	366	677
Madrid	3.094	19.092	1.547	3.396	3.972	6.604
Málaga	598	1.516	-	-	993	300
Sevilla	421	1.473	290	523	900	650
Valencia	845	2.040	334	686	1.014	1.159
Valladolid	192	-	-	-	503	-

### Sistemas de prioridad al autobús

	Carril bus (km)		Nº de intersecciones con prioridad al transporte público
	Protegidos	Sin protección	
Alicante	0	5	0
Barcelona	3	92	10
Bilbao	0	3,5	Casi todas las del tranvía
Madrid	17,8	93,8	0
Sevilla	3,1	11	0
Valencia	9	63	8

### Características de las redes de cercanías de RENFE

	Longitud de la red	Nº de estaciones	Edad media del vehículo
Barcelona	429,2	103	9,2
Bilbao	68,2	42	10,3
Cádiz	48,8	11	17,2
Madrid	337,1	96	9,3
Málaga	67,9	24	11
Sevilla	139,7	18	17,2
Valencia	364,7	71	11



## UMWELTKONTOR ESPAÑA

EMPRESA DE SERVICIOS ENERGÉTICOS

### CAMBIA DE NOMBRE

Esta empresa desarrolla el Complejo Industrial de Energías Marinas OWP CABO DE TRAFALGAR I-V, con una producción de energía eólica marina de 250 MW, así como la promoción de 350 MW eólicos en Andalucía y Castilla La Mancha.



# ■ CENIFER, *la escuela renovable del futuro*

**Seguindo con su trayectoria pionera en todo lo que tiene que ver con las energías renovables, Navarra, con la colaboración del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, ha puesto en marcha el Centro Nacional Integrado de Formación en Energías Renovables (CENIFER). ¿Su misión? Dar respuesta a las necesidades formativas en el sector de las energías renovables.** Josu Martínez

**U**n edificio bioclimático, un edificio de aulas y talleres, multitud de cursos programados. “CENIFER apuesta por una formación especializada y tiene el liderazgo tecnológico en sus medios de entrenamiento y profesionalización”. Son las palabras de Begoña Urien, directora gerente de la Fundación para la Formación en Energías Renovables, fundada a finales de 2003 como uno de los tres organismos que constituyen el centro, y cuyo papel primordial es “promover, organizar y gestionar la oferta formativa demandada por las empresas y profesionales en el ámbito nacional”.

## Instalaciones privilegiadas

La arquitectura institucional del CENIFER está basada en tres pilares fundamentales: el Centro Nacional de Formación Ocupacional en Energías Renovables; el Centro Integrado de Formación Profesional Superior en Energías Renovables; y la Fundación para la Formación en Energías Renovables, en la que se integran los departamentos de Educación y

Trabajo del Gobierno de Navarra y que cuenta con la participación de diversas empresas muy representativas del sector renovable. Apoyos ciertamente apreciables para el desarrollo de una actividad que dispone de la última tecnología.

Coletores solares térmicos para agua caliente sanitaria y para calefacción; paneles solares fotovoltaicos para la producción de electricidad; sistemas pasivos como invernadero y muro Trombe, y sistemas de refrescamiento por agua. Estos son algunos de los elementos ubicados en el edificio bioclimático que alberga el CENIFER e integra los diferentes sistemas de energías renovables en la estructura.

El centro cuenta asimismo con un espacio dedicado a aulas y talleres que ocupa una superficie de 10.000 m<sup>2</sup>, equipado con las últimas tecnologías. “En estos momentos contamos con un taller de regulación, control y redes de comunicación industrial cuyas maquetas simulan el funcionamiento de los equipos de instrumentación real y son únicas en su concepción y diseño” dice Urien.

Las instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas se orientan a una función eminentemente práctica: permiten el diseño, ejecución y mantenimiento de los montajes que se realicen en los diferentes talleres. Y en diciembre llegan dos bancos de control, regulación, monitorización y protecciones de centrales hidroeléctricas. Fabricados bajo demanda por Ingeteam estos bancos “únicos en su concepción y diseño” se verán acompañados por otros dos similares ya solicitados para aerogeneradores de gran potencia.

## Apoyo de administraciones y empresas

La presencia institucional en el presente proyecto que ya ha visto la luz y comienza su andadura es muy importante. Si la iniciativa parte del apoyo fundamental del Gobierno de Navarra, con la colaboración del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, en breve parece que se incorporarán empresas punteras del sector renovable navarro: EHN, Gamesa Eólica, Ecotècnia, Ingeteam, Dersa, Eólica Navarra y MTorres Diseños Industriales





ofrecerán, aparte de financiación, la posibilidad de que la teoría se haga práctica con el diseño por el CENIFER de productos a partir de demandas más concretas formuladas por ellas mismas.

Comenta Urien que esto permitirá perfilar con antelación diferentes cursos ad hoc que se pedirán a medio plazo y también ayudará a que se dirija el proceso de innovación. Desde la Fundación cuentan además con que estas empresas se involucren en la realización del Parque Temático de las Energías Renovables, que pretende ubicarse en el recinto del complejo educativo CENIFER. Este proyecto en gestación “contribuirá a la sensibilización de la sociedad, no sólo en Navarra, sino también en otras comunidades autónomas y regiones de Europa, sobre la importancia que, en nuestro desarrollo futuro y bienestar, tienen y tendrán estos nuevos tipos de energía”.

**Competencia profesional**

Parece, por tanto, que las potencialidades de este centro son enormes y, como en tantos otros aspectos vitales, para que todo salga bien es necesario tener un buen plan, un buen programa y la competencia necesaria para ejecutarlo. “CENIFER está orientado a la



Formación Profesional por lo que los programas que impartimos son eminentemente prácticos, buscando que, las personas que aquí se formen incorporen habilidades específicas en diseño, instalación, operación y mantenimiento de instalaciones de energías renovables”.

El atractivo de un centro de estas características hace también necesario que las instalaciones sean, en este sentido, lo suficientemente amplias. Teniendo en cuenta que el tamaño de cada grupo, salvo para conferencias y charlas divulgativas, es de 24 personas como máximo, CENIFER está preparado pa-

**ABASOL**  
g r u p o

# "Líder en Energía Solar"

- Ingeniería y consultoría
- Asistencia Técnica e Instalaciones
- Amplia distribución de material solar
- Gestión de subvenciones
- Trámites técnicos administrativos
- Formación especializada

**Áreas de aplicación en Energía Solar:**

- Agua Caliente Sanitaria
- Calefacción
- Climatización de Piscinas
- Electrificación
- Conexión a red
- Bombeo

Dirección MADRID: Calle Elcano, 15. 28026 Madrid	Tel: 91 185 32 10 / Fax: 91 59 01 25 / E-Mail: abasol@abasol.com
Dirección BILBAO: Carlos III, 110. 48901 Leizor	Tel: 949 95 85 07 / Fax: 949 95 85 07 / E-Mail: abasol@menes@abasol.com
Dirección BARRASQUEN: Euzkadi Bidea, 119. 48900 Baratz	Tel: 947 97 19 95 / Fax: 947 97 60 39 / E-Mail: abasol@baratz.es
Dirección VITORIA: Avenida Gullón, 11. 49017 Alaior	Tel: 952 20 05 11 / Fax: 952 20 05 11 / E-Mail: abasol@basol.com
Dirección TOLEDO: Avenida Baxadón, 5. 45007 Talavera	Tel: 925 93 15 80 / Fax: 925 93 15 80 / E-Mail: abasol@abaxadon@abasol.com



## La oferta formativa

Los cursos se estructuran en cuatro bloques:

### ■ 1. Formación reglada

En esta línea se ofertan dos ciclos de grado superior:

- ✓ Técnico superior en mantenimiento de instalaciones bioclimáticas en edificios.
- ✓ Técnico superior en mantenimiento de instalaciones industriales de energías renovables.

Ambos se realizan en dos cursos académicos con una estimación total de 2000 horas de duración.

### ■ 2. Formación para personas en el desempleo (formación ocupacional)

Los cursos son de unas 300 horas y en 2005 versarán sobre la instalación de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos y sobre programación de sistemas de control y redes de comunicación.

### ■ 3. Formación para empresas y profesionales

Se han programado once cursos en el segundo semestre en dos áreas: solar térmica; y regulación, control y redes de comunicación industrial. En concreto, en el área solar se imparten los siguientes programas:

- ✓ Necesidades arquitectónicas de las instalaciones solares térmicas.
- ✓ Integración de instalaciones solares en la edificación.
- ✓ Estimación de la radiación solar en instalaciones solares.
- ✓ Diseño de instalaciones solares.
- ✓ Instalaciones solares térmicas.
- ✓ Normativa y ayudas para la instalación de sistemas de energías renovables.

Estos programas son cortos (máximo 20 horas) y dirigidos a los profesionales que se involucran

en las instalaciones solares en edificios: arquitectos, ingenieros y profesionales de fontanería. Han tenido una respuesta tan elevada por parte de los que trabajan en el sector que, para el año próximo, la oferta se ampliará con cursos del área solar fotovoltaica (diseño de instalaciones fotovoltaicas; instalación, mantenimiento y seguimiento de instalaciones fotovoltaicas); área eólica (mantenimiento preventivo y correctivo de equipo electrónico de aerogeneradores); área hidroeléctrica (mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones hidroeléctricas), y también se ha comenzado a diseñar un curso de planificación y balance energético.

Con respecto al área de regulación, control y redes de comunicación industrial desde el CENIFER se han planificado cuatro cursos:

- ✓ Redes de comunicación industrial.
- ✓ Sistemas de supervisión SCADA.
- ✓ Programación de sistemas de control.
- ✓ Regulación y control de sistemas de energías renovables.

Estos programas tienen una duración de alrededor de 80 horas y están dirigidos a programadores y al personal de mantenimiento de plantas de biomasa, parques eólicos y centrales hidroeléctricas. Por ahora no han tenido una respuesta elevada en abierto pero han servido para diseñar cursos a medida para empresas concretas.

### ■ 4. Perfeccionamiento técnico para formadores del Plan de Formación e Inserción Profesional (Plan FIP)

Estos programas estarán dirigidos a los formadores que imparten cursos en el INEM o en las comunidades autónomas, todos ellos al amparo del Plan FIP.

ra acoger hasta 12 cursos simultáneamente. En la actualidad atienden periódicamente cinco grupos por la mañana (en el marco de la formación reglada y ocupacional) y dos por la tarde (formación para empresas y profesionales).

Además, no se puede olvidar la importancia que un profesorado cualificado tiene para ofrecer una enseñanza de calidad: 14 profesores de perfil técnico, especialmente ingenieros de la rama industrial y una decena de expertos en diferentes especialidades, todos ellos con dilatada experiencia, conforman una plantilla que pretende dar servicio a aquellos alumnos que deseen encauzar su vocación por la senda de las renovables. Y es que razones prácticas no faltan, considerando que se establecen convenios de colaboración con diferentes empresas para la formación de los alumnos de formación reglada y ocupacional. Muchas de estas primeras experiencias finalizan con la contratación de los alumnos.

A CENIFER no interesan únicamente estos contactos iniciales con el mundo de la empresa. También están las personas que desean reciclarse en su ámbito laboral. “No obstante, dada la fase de desarrollo en que se encuentra el sector renovable la actividad de reciclaje profesional aún no se ha generalizado. Además, las grandes empresas han aprendido a soportar la formación como una tarea más. Nuestro mensaje es que nosotros estamos ahí para poder asumir esta tarea y para que ellos puedan centrar sus recursos en el negocio” dice Urien.

## Y creciendo...

El reto está ahí y han comenzado a afrontarlo. “Nuestros objetivos a corto plazo son incrementar la actividad en las áreas ocupacional un 42% e incrementar la oferta formativa para empresas y profesionales un 35%. A largo plazo las posibilidades son muy atractivas ya que tendríamos el Parque Temático de las Energías Renovables ya ejecutado y se habría consolidado una trayectoria de especialización en el sector con buenas instalaciones y formadores expertos. Además, tendríamos las líneas de innovación y experimentación en funcionamiento”.

Aunque falte la inauguración oficial, los pilares de la educación renovable, la enseñanza de las energías limpias, ya están asentados. Esperemos que el edificio del mundo renovable sepa obtener fruto de ello.

## Más Información

CENIFER  
C/ Aduana s/n, 31119 Imarcoain, Navarra  
Teléfono: 948 36 81 21 y 948 31 15 87



# Mastervolt, o todo lo necesario para montar una instalación fotovoltaica

*Los 90 fueron su década prodigiosa, la década Mastervolt. Y es que la firma holandesa con sede en Amsterdam se convirtió entonces en la marca más prestigiosa del sector de la electricidad náutica, esa que no puede conectarse a la red más que cuando el barco toca puerto. Por eso Mastervolt es hoy referencia clave, tierra adentro, en todo tipo de componentes para instalaciones solares aisladas. Clave en ese mercado y clave asimismo en varios otros asuntos anejos.*

Hannah Zsolosz

**H**acer más fácil cada día el uso de sus equipos; ahondar en las técnicas de ahorro de energía; asegurar la accesibilidad de las conexiones de cables; crear diseños cuyos componentes esenciales se mantengan limpios; garantizar unos mínimos niveles de ruido y vibraciones; y, por fin, extremar la seguridad. Son las líneas maestras, los principios fundamentales, que informan la actividad de Mastervolt, una compañía que presume de liderazgo en el mercado de la electricidad náutica (y piense el lector en cuánta seguridad y cuánta fiabilidad son precisas cuando vamos a bordo y nos hallamos «aislados» en altamar).

Pues bien, en esas líneas (simplificación del uso, seguridad, ahorro) asegura Mastervolt haber ahondado a lo largo de los últimos quince años hasta el punto de lograr que más de mil constructores de yates de todo el mundo instalen hoy sus productos. Así, los holandeses citan entre sus clientes de hogaño nombres de siempre -nombres de tronío en el sector- como Oyster, Moody, Fairline, Princess, Menorquin, Astondoa, Ferretti, Hinkley o Sealine. En el fondo, probablemente, es lo lógico, sobre todo si tenemos en cuenta que Mastervolt forma parte de una industria naval, la holandesa, que lleva varios siglos señalando el camino.

La firma tiene su centro de fabricación en Amsterdam y una red de distribuidores que cubre más de cincuenta países (Bornay es, en España, uno de ellos). Además, como refuerzo a esa cobertura y pensando más específicamente en su vertiente náutica, Mastervolt ha creado una red paralela de puntos de venta en los puertos deportivos. Son las Energy Shop y se hallan en la mayoría de los países europeos. Todos los sistemas y productos que comercializa esta empresa disponen del Plan de Garantía Mastervolt, “que incluye un servicio de asistencia durante toda la vida del producto además de un período de garantía que oscila entre uno y cinco años». Y un apunte más: la compañía desarrolla programas de formación para que sus distribuidores

«estén siempre informados y al día» sobre los últimos desarrollos «y plenamente formados para instalar con total seguridad los equipos”.

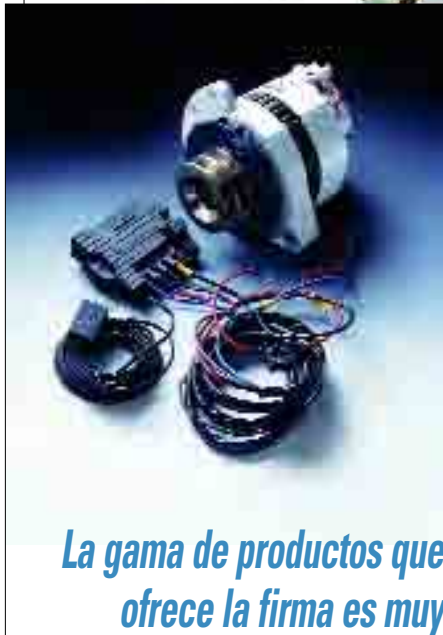
## Para todas las necesidades

La gama de productos Mastervolt es vasta. Así, paneles solares flexibles, convertidores-cargadores para uso en aplicación autónoma, inversores senoidales que convierten la corriente de 12 ó 24 V en un voltaje de 230V/50Hz (inversores por cierto cuyo rendimiento máximo, apunta Mastervolt, es superior al 92%), baterías sin mantenimiento, convertidores de energía 24V a 12V CC, medidores de consumo de batería y etcétera, etcétera. Todos los productos están fabricados según las normas ISO 9001. Y un aviso para «navegantes»: la página web de la compañía ofrece al respecto numerosos manuales de usuario, documentación técnica y un programa de diseño -QS Design Wizard- “que le calcula fácilmente el inversor más adecuado a sus necesidades”.

Y es que es precisamente el inversor de conexión a red uno de los productos estrella de Mastervolt. Así, su modelo Sunmaster es-

tá preparado para funcionar con cualquier tipo de panel solar, con un voltaje de entrada entre 100 y 450 Vcc. Grosso modo, mediante el proceso de inversión, que es el corazón de cualquier sistema solar, la corriente conti-





La gama de productos que ofrece la firma es muy amplia: paneles solares flexibles, convertidores-cargadores para uso en aplicación autónoma, inversores, baterías sin mantenimiento....



nua (CC) de bajo voltaje es convertida en corriente alterna (CA) de 230V (el inversor inyecta la electricidad producida por el sistema fotovoltaico a la red eléctrica). Pues bien, en el proceso de inversión que ejecuta Sunmaster, las pérdidas son, según Mastervolt, mínimas. Este inversor, que es extremadamente compacto, integra un extenso programa de monitorización (salida de potencia, capacidad máxima y minutos de sol medidos por horas hasta 14 días, por días hasta 6 meses y por meses hasta 3 años). Sunmaster, además, opera en total silencio. ¿Temperatura de funcionamiento? Entre 20° bajo cero y 50°C sobre cero. ¿Potencia máxima del modelo más ambicioso (el denominado Sunmaster QS 6400 Max-I)? 5.900 W.

Pero quizá sean los equipamientos para sistemas solares autónomos los que primero proyectaron la división solar de Mastervolt. Y ahí el convertidor/cargador Mass Combi es la oferta primera de la compañía. Dispone de un convertidor senoidal puro, un cargador de baterías de tres etapas y un sistema de conmutación automático, y ha sido concebido, ya se dijo, para funcionar como sistema eléctrico completo CC y CA (para su uso en aplicaciones autónomas). Su consumo en vacío

es, según Mastervolt, extremadamente bajo; su rendimiento es superior al 90%; y su nivel sonoro, nulo.

Mastervolt también oferta inversores-cargadores (los denominados Dakar Combi). Estos productos han sido desarrollados para su uso en sistemas de energías renovables y aplicaciones de alimentación de emergencia, donde es necesaria una fuente de energía continua para hacer funcionar equipamientos eléctricos. La función básica del inversor es el suministro estable: onda senoidal a un voltaje de 230V/50Hz CA. Pues bien, como un sistema aislado, el inversor está conectado a un banco de baterías de 12V, 24V o 48V dependiendo del modelo. El inversor puede también cargar el banco de baterías desde una fuente externa de CA presente en las entradas, por ejemplo un generador diésel.

### Baterías, el corazón del equipo

Pero si hay una gama de productos amplia en el catálogo Mastervolt, ésta es la de cargadores de baterías. Son más de veinte los modelos diferentes. Los cargadores Mass han sido especialmente concebidos para las instalaciones eléctricas más importantes y son, según Mastervolt, ideales para baterías de sistemas solares. Los cargadores están equipados con un preciso filtro de CC, gracias al cual los impulsos y perturbaciones son suprimidos, lo que elimina prácticamente toda contaminación sonora del sistema eléctrico y, sobre todo, alarga la duración de la vida de la batería.

La compañía holandesa tiene dos gamas de productos: baterías solares 12 Voltios Calidad Tracción para utilización a largo plazo, especialmente para consumo regular de energía con un tiempo de descarga de 5 a 24 horas (duran entre cinco y seis años) y baterías 2V Larga Duración, cuya vida útil es de entre diez y veinte años. En todo caso, son muchos los factores que influyen en la cantidad de energía que la batería puede suministrar. Obviamente su antigüedad, pero también la temperatura ambiente y la intensidad de las cargas conectadas a la batería. Y aunque un voltímetro pueda dar una indicación aproximada del estado de la batería, Mastervolt recomienda monitores avanzados de medición. Su modelo Masterlink/BTM comprende, entre otras cosas, funciones de tiempo restante en minutos, segundos y porcentaje. En fin, Mastervolt, una compañía que comenzó "electrificando" navegantes y que ha hallado mercado allende los mares: hoy sus componentes forman parte de instalaciones aisladas en Nicaragua, en la India y en los rincones más recónditos del centro de África.

### Más Información:

www.mastervolt.com  
www.bornay.com





# Energías renovables ... para todos

“Energías renovables para todos” es una colección de 10 guías de pequeño formato, presentadas en una caja para guardarlas juntas. Fáciles de leer, rigurosamente escritas, ampliamente ilustradas y aptas para todos los públicos. Todo lo que necesita saber sobre las renovables en 200 páginas.

- Las energías renovables
- Eólica
- Solar fotovoltaica
- Solar térmica
- Biomasa
- Biocarburantes
- Hidráulica
- Hidrógeno y pila de combustible
- Energía geotérmica y del mar
- Energías renovables para niños



La colección completa  
cuesta: 12€  
( más 3€ de gastos de envío )

Ya puedes hacer  
tu pedido llamando  
al tño.: 91 653 15 53  
o escribiéndonos a

[suscripciones@energias-renovables.com](mailto:suscripciones@energias-renovables.com)

Energías  
renOVables



# En Cibarq 4 quedó claro: la arquitectura bioclimática es el futuro

Una ciudad bioclimática consume 30 kW por m<sup>2</sup> al año en calefacción mientras que una ciudad normal consume de 250 a 300 kW m<sup>2</sup> al año.

Que la arquitectura bioclimática es el futuro, que los arquitectos y profesionales de construcción tienen una responsabilidad sobre el incremento en el consumo de la energía (calefacción, aire acondicionado, uso del coche), que los problemas medioambientales son muy serios, que el 20% de la población mundial consume el 80% de la energía que se consume, que necesitaríamos 10 planetas como el nuestro para seguir funcionando o que el coche y el aire acondicionado son los enemigos del medioambiente... Son algunas de las conclusiones que se han escuchado en el I Congreso Internacional sobre Arquitectura Ciudad y Energía organizado por el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) y que se ha celebrado en Pamplona los días 7 y 8 de octubre

El Congreso ha servido para concienciar a los más de 400 profesionales de la construcción, arquitectos e ingenieros que acudieron al evento sobre la necesidad de aplicar criterios medioambientales a la edificación y de crear ideas y desarrollos tecnológicos sobre el bioclimatismo que se adapten al clima de cada país.

## Con Kioto, las posibilidades se agrandan

La idea que estuvo presente durante todo el Congreso es que, desde que se ha dado paso libre al protocolo de Kioto, hay muchas posibilidades para este tipo de actitudes de

aprovechamiento energético y respeto medioambiental. Durante el evento se dieron a conocer ejemplos de cómo deben de ser los planteamientos, los proyectos, los condicionantes que hay que tener en cuenta antes de empezar a construir si queremos que nuestras ciudades sean más sostenibles y más confortables.

El Congreso reunió a 15 destacados arquitectos, todos los cuales expusieron sus experiencias y la forma de trabajar en su país. Se puso de manifiesto que a pesar de que existan diferencias climáticas entre sus diferentes ámbitos de trabajo (Europa, Centroamérica, Australia o Asia), es posible encontrar una metodología común a la hora de plantear las relaciones existentes entre arquitectura, ciudad y energía. Otra idea que quedó clara es que hasta ahora casi todos los desarrollos tecnológicos en el ámbito medioambiental han venido desde el Norte de Europa y para un clima muy diferente al de España. Sin embargo, donde mejor se puede hacer uso de los recursos naturales es en los climas mediterráneos como el nuestro en el que el sol y el viento pueden producirnos grandes cantidades de energía y también en los climas subtropi-

cales y tropicales. Por este motivo los arquitectos españoles deben desarrollar tecnologías y conocimientos propios, que no están presentes en las innovaciones de los países nórdicos.

Esta fue la idea defendida por el arquitecto costarricense Bruno Stagno. Como gestor de la arquitectura bioclimática en los países del Trópico, Stagno mostró como en sus proyectos busca los recursos que abundan en su zona y los utiliza para darles respuesta arquitectónica. En su caso utiliza la abundante lluvia del trópico o la exuberante vegetación tanto horizontal como vertical para crear sombras y microclimas. Frente a la "eficiencia a través de la tecnología", Stagno defendió el concepto de eficiencia "low tech", con materiales baratos y construcción casi artesanal.

Abajo, de izquierda a derecha, Klaus Daniels, Matheos Santamouris, Christof Ingenhoven, Stefan Behling, Chris Twinn, Alfonso González Finat, Bruno Stagno, Guy Battle. A la derecha, Ken Yeang



Sobre éstas líneas, de izda a dcha: el Consejero de Industria del Gobierno de Navarra, José Javier Armendáriz; el presidente del Gobierno regional, Miguel Sanz; la Ministra de Vivienda, M<sup>a</sup> Antonia Trujillo; y el Consejero de Medio Ambiente, José Andrés Bargaete.



### ¿Cómo serán nuestras ciudades en el futuro?

Según los ponentes de CIBARQ4, utilizaremos coches eléctricos que se cargan en nuestras propias viviendas y tranvías y otros transportes públicos que utilizan energías renovables. Los tejados de nuestras casas se convertirán en jardines verdes, las viviendas contarán con grandes zonas acristaladas por donde entrará la luz del sol, los dormitorios estarán orientados al sur para recibir el calor y la ventilación y la refrigeración será natural. Otras de sus proyecciones son que se utilizarán generadores para recoger la velocidad del viento y generar energía, habrá vegetación tanto horizontal como vertical por doquier, los centros de trabajo estarán integrados en las zonas de viviendas... En definitiva, un cambio en beneficio de nuestro entorno que, si logramos materializarlo, hará también más confortable nuestra vida.

### Islas de calor

Muchos ponentes dejaron claro que no se puede seguir consumiendo energía al ritmo actual. Matheos Santamouris, físico de la Universidad de Atenas, explicó que la "huella ecológica", es decir, el área de tierra y agua que necesita cada persona para producir los recursos consumidos y asimilar los residuos generados es de 1,5 hectáreas de tierra ecológicamente productiva y 0,5 hectáreas de océano. Basándose en cálculos recientes, el físico señaló que la huella ecológica de los países ricos es de hasta 10 hectáreas por cabeza, mientras que la de los países pobres es de menos de una hectárea. La mayor parte de la población se concentra en las ciudades y el 80% del consumo lo hace el 20% de la población mundial. Esta concentración en las ciudades hace que la temperatura del aire en las ciudades sea más alta que en las áreas rurales circundantes. Es lo que se denomina "Isla de calor". Para paliar estas altas temperaturas de las ciudades aumenta la demanda de electricidad para el aire acondicionado de los edificios, lo que hace que aumente la producción de niebla y de emisiones contaminantes. Además con estas temperaturas, los aires acondicionados rinden únicamente al 75%, obligando a los diseñadores a aumentar el tamaño de los sistemas de aire acondicionado instalados y por lo tanto a intensificar los problemas de sobrecarga eléctrica y consumo de energía para refrigerar. ¿La solución? Difícil. Santamouris, dio una claves de cómo mejorar los microclimas urbanos como la potenciación de áreas verdes en las ciudades y la utilización de materiales apropiados que podrían ayudar a mejorar nuestras urbes.



y reporta unos consumos de energía y contaminación bestiales". Para solucionarlo, Rueda propone el concepto de las "super-manzanas", espacios físicos donde actividades, usos y funciones propias de las ciudades puedan complementarse. Una propuesta que reduciría entre un 12 y un 15% la utilización del coche privado.

En este mismo sentido se manifestó Stefan Behling, director asociado de Foster and Partners. Criticó especialmente las ciudades muy dispersas (viviendas individuales con jardín), que necesitan mucha energía para su calentamiento o refrigeración y en las que se utiliza demasiado el coche. Behling defendió la utilización a gran escala de las energías renovables en entornos urbanos y mostró –al igual que Guy Battle– un proyecto de integración de energía eólica en edificios. Esto ocurre en ciudades como la de Tübingen, en Alemania, un proyecto europeo de Ecocity que surge como alternativa a la expansión urbanística y que presentó el alemán Rolf Messerschmidt, jefe del equipo de planificación urbanística de Joachim Eble Architektur. En una ciudad de estas características se consumen 30 kW por m<sup>2</sup> al año, mientras que en una ciudad normal de 250 a 300 kW por m<sup>2</sup> al año.

### Las super-manzanas

Para otros, la solución pasa por cambiar el concepto de ciudad. Salvador Rueda, de la Agencia Local de Ecología Urbana de Barcelona, defendió que "el concepto de ciudad que conocemos, donde industrias, universidades, comercios, etc., se separan físicamente uno de otros empobrece el contacto y la comunicación entre todos los organismos que componen el espacio urbano

### Más Información:

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

Sección asesorada por los arquitectos Emilio Miguel Mitre y Carlos Expósito Mora, de Ambientectura, red de trabajo formada por arquitectos, aparejadores, ingenieros y consultores, con larga experiencia en el sector de la edificación y la eficiencia energética.





## Hacia una movilidad urbana energéticamente eficiente

El transporte es básico en nuestro modelo de vida ya que los ciudadanos lo utilizan para satisfacer sus necesidades de movilidad y está vinculado a aspectos de su existencia relacionados con el trabajo, el ocio, los servicios y las compras. Por ello es esencial armonizar las necesidades de movilidad y accesibilidad con un aumento de la eficiencia y una reducción de las emisiones.

Enrique Belloso

Para ello es imprescindible integrar las consideraciones relacionadas con el cambio climático y la reducción de los gases de efecto invernadero. Según la Estrategia de Eficiencia Energética, E4, en relación con la movilidad urbana, desde 1988 se ha duplicado el transporte de viajeros y ha aumentado en un 25% el de mercancías. Más del 50% de las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con el transporte se realizan en áreas urbanas sujetas a elevados niveles de congestión. Aumentando no sólo el consumo energético, sino también la intensidad energética. El sector transporte consume hoy el 36% de la energía final en España, con una dependencia del 99% de derivados del petróleo. Y las previsiones son preocupantes porque esti-

man que el sector va a tirar como ningún otro de la demanda energética, con un 4.2% de media anual hasta 2012.

### Trabajar en el ámbito local

Es conveniente por tanto, que desde la autoridad local se apueste, con el apoyo de los otros niveles administrativos, por poner en marcha un conjunto de medidas que refuercen la corresponsabilidad local en la reducción emisiones provenientes de la movilidad urbana.

Primero en el ámbito municipal, utilizando biocombustibles y las mejores tecnologías disponibles, introduciendo las infraestructuras de transporte más adecuadas (metro, metro-tren, metro-centro, ampliación de carriles bus) e impulsando el uso de la bicicleta y la peatonalización de la ciudad. También habrá que reforzar la gestión de la movilidad con el entorno metropolitano, con un tránsito que se incrementa cada día, y donde debe tener primacía el transporte público sostenible.

En suma, hay que trabajar para contener el crecimiento del consumo de combustibles fósiles. Para todo ello, se tendrán que implementar una serie de medidas relacionadas no sólo con el cambio modal –planes de movilidad urbana, planes de transportes de empresas, mejora de los medios colectivos de transporte– sino también a través de un uso más eficiente, como la mejor gestión

de las infraestructuras, de las flotas o de la conducción eficiente. Se tendrá que mejorar la eficiencia energética de los vehículos y promover el uso de combustibles alternativos como los biocarburantes.

### Medidas que ya pueden ponerse en marcha

La Administración Local tiene un papel fundamental y es preciso que se implique ya con la puesta en marcha de medidas que faciliten la ejecución de los planes de movilidad urbana y eficiencia energética: mejora de la gestión del tráfico en entornos congestionados, introducción de peajes urbanos, reducción del acceso a centros urbanos, limitación y reducción del aparcamiento en superficie y el reforzamiento de tarifas disuasorias, planificación de transporte público/privado a los puestos de trabajo, consolidación de las redes de transporte público, promoción de sistemas no motorizados de transporte y, un punto muy importante, la coordinación y el diseño de una logística del transporte de mercancías que afecta a la creciente actividad de carga y descarga en la ciudad.

Para todo ello es conveniente disponer de un elenco de normas que de forma coordinada ayuden a gestionar la movilidad con criterios sostenibles: a través de una regulación más restrictiva de la carga y descarga, el tráfico y el estacionamiento de vehículos privados en el centro y las zonas saturadas de la ciudad, la reducción de la velocidad del transporte urbano y la potenciación de la velocidad comercial del transporte público, y finalmente la consideración de las necesidades de movilidad en los nuevos desarrollos urbanísticos. Sin duda, se presenta una oportunidad única para que el derecho contribuya a mejorar la calidad de vida de nuestras ciudades.

Enrique Belloso es profesor de Derecho Administrativo de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Es también director de la Agencia de la Energía del Ayuntamiento de Sevilla y secretario de la Asociación Española de Agencias para la Gestión de la Energía, EnerAgen.





**PRIMER MAYORISTA FOTOVOLTAICO EN EUROPA**

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

Ciudad de Salónica, 27 - 28013 Madrid  
Tel: 91 383 61 70 - Fax: 91 756 05 08  
e-mail: [info@aetalbasolar.com](mailto:info@aetalbasolar.com)



**Fabricación de Módulos Solares Fotovoltaicos**

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

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

[www.siliken.com](http://www.siliken.com)  
[info@siliken.com](mailto:info@siliken.com)  
Tel: 96 141 2233  
Fax: 96 141 0514



**ENERGÍA SOLAR**

FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA  
Mas de 4.000 instalaciones realizadas.

**RIVERO SUDÓN, S.L.**

Acreditado por:



Awd. Fidemindum, T4  
Tel: 924 400 554 - Fax: 924 401 182

Distribuidor oficial de:

06510 ALBUQUERQUE  
-BADAJOZ-



**energía solar - medición ambiental**

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



Fargola, 20 local 08023 Barcelona  
Tel: 932 108 309 Fax: 932 190 107  
e-mail: [consulta@tiendaelektron.com](mailto:consulta@tiendaelektron.com)



**garbitek**

**TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS Y ENERGÉTICAS**

Distribución, venta e instalación  
de sistemas de energías renovables.

Material educativo, ocio, lámparas y fuentes de jardín,  
Electrodomésticos... El carril solar, etc.

Más información en:  
[www.garbitek.com](http://www.garbitek.com)

Teléfono y fax: 943.635587



■ Para anunciarse en esta página  
contacte con:

**José Luis Rico**

**91 628 24 48 / 670 08 92 01**

[publicidad@energias-renovables.com](mailto:publicidad@energias-renovables.com)

**20ª CONFERENCIA Y EXPOSICIÓN EUROPEA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

Del 6 al 10 de junio de 2005 se celebra en el Centro de Convenciones Internacional de Barcelona (CCIB) una nueva edición de esta conferencia que se inició en 1978 y que ha crecido hasta convertirse en una de las mayores del sector. El encuentro combina aspectos científicos y tecnológicos desde la perspectiva de la investigación, la industria, la política, la arquitectura y, por supuesto, los usuarios.

La cita anterior tuvo lugar en París, y en ella participaron 2.000 delegados de 75 países que pudieron ver los productos y servicios que presentaban 233 expositores. En Barcelona volverá a reunirse todo el sector para dialogar e intercambiar información que ayude a responder a los nuevos desafíos a los que se enfrenta el mercado solar fotovoltaico en el mundo.

**Más información:**

**WIP-Munich**  
Tel: +49-89-720 12 735.  
Fax: +49-89-720 12 791  
pv.conference@wip-munich.de  
www.photovoltaiic-conference.com



**MODELOS ENERGÉTICOS PARA ESPAÑA: NECESIDADES Y CALIDAD DE VIDA**

En este libro escrito por varios autores y que ha obtenido el Premio de la Fundación Alfonso Martín Escudero 2003, se pone de manifiesto, no sólo la necesidad de un cambio en el modelo energético actual, sino también la posibilidad del mismo, enfocándolo principalmente desde una visión práctica y particularizándolo al caso español.

Podría convertirse en un manual de uso al alcance de cualquiera sobre "buenas prácticas energéticas" para la transición hacia el modelo energético, que una sociedad congruente con el mantenimiento de su nivel y calidad de vida necesita. El libro está distribuido por Mundi-Prensa.

**Más información:**

www.fundame.org  
www.mundiprensa.com



**EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES EN EDIFICIOS**

Los próximos 1 y 2 de diciembre se celebran en el recinto ferial de IFE-MA, en Madrid, estas jornadas informativas organizadas por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Se analizarán las exigencias derivadas de la transposición de la Directiva europea de Eficiencia Energética en Edificación

2002/91/CE, concretamente los cambios previstos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y los criterios del Código Técnico de la Edificación.

El programa del primer día incluye temas como aislamiento, instalaciones térmicas y de iluminación. El segundo día se dedicará una atención especial a la aplicación de la energía solar y su integración arquitectónica.

**Más información:**

**Seatra Congresos**  
Tel: 91 535 96 17. Fax: 91 456 08 77  
monica.muñoz@seatra.es  
www.idae.es



empleo

**Demandas**

✓ **Técnico especialista en mantenimiento de equipos electromecánicos, electrónica industrial, electricidad hidráulica, neumática, autómatas, etc.** Con experiencia como jefe de fábrica y de mantenimiento en diversas empresas relacionadas con plásticos y con control sobre el parque de maquinaria, equipo de compresores, equipo de agua de refrigeración, centro de transformación de energía, equipos reactivos. Nivel medio del inglés y el italiano hablado y escrito. Carné y vehículo propio.  
956.32.30.41 / 659.65.26.42.  
jpanal@hotmail.com

✓ **Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica Industrial**, en la Universidad de Córdoba. Curso de proyectista - instalador de Censolar. Con carnés para el programa prosol: T1, T2, T3, F2, F3. Ofimática. Realizando máster en prevención. Curso de convertidores de potencia (CA/CC). Carné de conducir.  
Tel: 957432773 - 635547885.  
pavalverde@hotmail.com

✓ **Licenciada en Ciencias Físicas en la especialidad de Física de la atmósfera.** Estudios sobre Insolación sobre la superficie de la tierra y modelización de viento, con el modelo meteorológico de Mesoscala MM5. Curso de Energías renovables e Impacto ambiental. Nivel de inglés básico oral y medio escrito. Carné de conducir.  
Tel.: 925 18-08-12 / 647-94-69-94.  
mariluzcepeda@terra.es

✓ **Licenciado en Ciencias Biológicas (especialidad Botánica).** Master en Evaluación de Impacto Ambiental por el Instituto de Investigaciones Ecológicas de Málaga. Diploma de "Proyectista-Instalador de Energía Solar" por Censolar. Experiencia como consultor medioambiental y en trabajos de investigación y en lectura e interpretación de cartografía. Conocimientos sobre legislación medioambiental de la Unión Europea. Nivel básico de inglés. Carné de conducir y coche propio.  
Tel.: 679 88 33 89.  
javi\_manzano@terra.es

✓ **Ingeniera química.** Cursos de iniciación a la operación en plantas químicas. Formación en medio ambiente y en pedagogía. Con experiencia laboral en Repsol YPF. Inglés y gallego. Carné de conducir, coche propio y disponibilidad geográfica.  
Tel: 661844445 / 981257185.  
elenalopezsuarez@hotmail.com

✓ **Ingeniero químico.** Magister en Desarrollo y Ambiente, en Venezuela, y Master en Energías Renovables y Mercado Energético en la EOI. Con cursos de Capacitación de Auditores y Curso de Cálculo y Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas. Con experiencia laboral en el sector petroquímico. Inglés.  
Tel.: 913312516 / 665465762.  
Fco.JavierJimenez@eoi.es

✓ **Ingeniera química, especialidad medioambiental**, busca primer empleo. Proyecto de Investigación realizado: Desulfuración oxidativa de fracciones petrolíferas. Cursos de tratamiento de aguas residuales, seguridad en el trabajo y Defensa Ambiental, y Recursos Geológicos Energéticos. Inglés /Italiano.  
Tel. 91 543 62 71/ 677 74 27 67.  
dulciortiz@yahoo.es

✓ **Licenciada en Ciencias Químicas, con formación de postgrado en riesgos laborales y gestión de calidad.** Con prácticas como técnico de Gestión de Calidad en COMEPU, Cooperativa Metalúrgica de Puertollano (Ciudad Real). Inglés: nivel alto hablado y escrito. Francés: nivel básico. Permiso de conducir y disponibilidad geográfica absoluta.  
Tel.: 926 42 02 10/649 063 283.  
sandram33@mixmail.com

✓ **Licenciada en Ciencias Ambientales, experta en calidad en Calidad y Prevención de Riesgos Laborales.** Experiencia profesional en la Diputación Provincial de Salamanca como formadora en Prevención de Riesgos Laborales y en otras materias diversas relacionadas con el medio ambiente. Inglés alto hablado-escrito. Permiso de conducir.  
Tel.: 923-219958/679-304398.  
pilarturrian@hotmail.com



**ENERPAL** es un grupo de empresas dedicado al diseño, venta y montaje de instalaciones de energías alternativas, principalmente solar, eólica, minihidráulica y cogeneración.

Contamos con más de 3.000 instalaciones realizadas para clientes de diferentes ámbitos: empresas, cadenas de hoteles, gasolinetas, ayuntamientos, diputaciones provinciales, colegios, institutos, polideportivos, residencias de ancianos, albergues, centros culturales, núcleos rurales aislados, explotaciones agrícolas y ganaderas y una larga lista de particulares.

Todas nuestras instalaciones cuentan con el asesoramiento técnico durante el montaje, la garantía de sus equipos y el posterior mantenimiento.

## Invierte en energía limpia a coste cero

**Energía solar fotovoltaica:** Electrificación de naves, chalets, viviendas, refugios. Sistemas de riego y bombeo de agua. Naves agrícolas y ganaderas. Repetidores de radio, televisión y telefonía. Pastores eléctricos. Conexiones a red (venta directa de energía)...

**Energía solar térmica:** Agua caliente sanitaria, calefacción y climatización de piscinas.

**Auditorías energéticas:** Análisis y asesoramiento técnico dirigido a reducir el consumo energético de las empresas.

**Parques eólicos:** Localización y negociación de terrenos. Instalación y mantenimiento de torres de medición. Estudios de viabilidad técnico-económica. Estudios de impacto medioambiental y proyectos de parques eólicos llave en mano.

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



Instalaciones llave en mano,  
subvencionadas y con  
25 años de garantía.

### RED DE TRANQUILIDAD DEL SECTOR



1º Premio 2006  
Empresas más innovadoras  
Junta de Castilla y León



1º Premio Empreñadores  
Año 2006  
Cámara de Comercio



2º Premio Empresas  
"Mejor Empresa  
del Bienes 2007"



14 Mejores compañías  
Start-ups  
1º IF y Comisión Europea



1º Premio Agencia Sim al Desarrollo de las  
Energías Renovables otorgado por la  
Asoc. Esp. de las Energías Renovables

Integraciones: 2012-2013



Integraciones: 2012-2013



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

Solicite información en:  
C/ Obispo Barberá, 3 - Bajo  
34005 Palencia  
Tel.: 902 19 58 85



# ¡Extiende tus alas al viento!

## N90/2300kW

Si algo caracteriza a NORDEX es saber dar respuesta a las necesidades del mercado eólico. En el año 1995 fuimos los primeros en producir en serie máquinas de más de 1 MW y, en el año 2000, de más de 2 MW. Sabemos que cada vez son menos las zonas con vientos fuertes y aportamos una solución: la N90 de 2,3 MW pensada para zonas con vientos débiles. Sus 90 metros de diámetro de rotor son lo que, entre otros aspectos innovadores, permiten optimizar la producción de energía. NORDEX sigue anticipándose a las necesidades del futuro.



**Nordex Energy Ibérica, S.A.**

C/ Guillard 43, 7º 2ª 08014 Barcelona  
Tel. +34 93 205 78 99, Fax. +34 205 79 03  
[www.nordex-online.com](http://www.nordex-online.com)