

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 37  
Mayo 2005  
3 euros

ESPECIAL ENERGÍA SOLAR

## Un año de conquistas



■ Ideas equivocadas  
en torno a la energía eólica

■ El Plan de Infraestructuras  
y Transporte se aleja de Kioto

■ El bioclimatismo y los distintos  
adjetivos de la edificación

■ Aceite de colza,  
el combustible *pirata*

**Enamorados  
de las  
renovables**



Energías  
renOvables

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





*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-franco.com

# Energías renovables

## Acércate al mundo de las energías limpias

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



### Boletín de suscripción

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

#### ■ DATOS PERSONALES

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

NIF ó CIF: \_\_\_\_\_

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

Teléfono: \_\_\_\_\_

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

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

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

Población: \_\_\_\_\_

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

País: \_\_\_\_\_

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

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

#### ■ FORMA DE PAGO:

##### ■ Domiciliación Bancaria

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

Cta/Libreta n°:

Clave entidad \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_ DC \_\_\_\_\_ N° Cuenta \_\_\_\_\_

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

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

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

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

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

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

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

##### ■ Contrarreembolso (4 euros más por gastos de envío)

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

Titular Haya Comunicación S.L.

Indicando en el concepto tu nombre.

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



Enviar esta solicitud por correo a:

#### ENERGÍAS RENOVABLES

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

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

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

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

## 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, Micaela Moliner, Javier Rico, Eduardo Soria, Hannah Zsolosz,

## CONSEJO ASESOR:

**Javier Anta Fernández**  
Presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)  
**Enrique Beloso**  
Director de la Agencia de la Energía del Ayuntamiento de Sevilla  
**Manuel de Delás**  
Secretario general de la Asociación Española de Productores de Energías Renovables (APPA)  
**Jesús Fernández**  
Presidente de la Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE)  
**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 AMBIENTEECTURA  
**Julio Rafels,**  
Secretario general de la Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas (ASENSA)  
**Manuel Romero**  
Departamento de Energías Renovables del CIEMAT

## FOTOGRAFÍA:

**Naturmedia**

## DISEÑO Y MAQUETACIÓN

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

## REDACCION:

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

## CORREO ELECTRÓNICO:

info@energias-renovables.com

## DIRECCIÓN EN INTERNET:

www.energias-renovables.com

## SUSCRIPCIONES:

**Paloma Asensio.**

91 653 15 53

suscripciones@energias-renovables.com

## PUBLICIDAD:

**JOSE LUIS RICO**

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

## Fuera de equilibrio

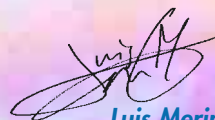
Con ayuda de robots sumergidos en los mares del mundo, los científicos del clima han comprobado que el intercambio de calor entre la Tierra y el espacio está seriamente fuera de equilibrio. Este hallazgo, añaden, confirma que los modelos climáticos computerizados que se están utilizando son acertados y que las temperaturas mundiales se elevarán 0,6 grados centígrados este siglo. Incluso si se logra limitar los gases de efecto invernadero.

Pese a ello, las pautas de consumo energético de nuestra sociedad no cambian, o apenas lo hacen. Incluso quienes tienen la responsabilidad de trazar las directrices de ese consumo energético sostenible toman a veces decisiones totalmente alejadas de la senda de Kioto. Es el caso del nuevo Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT) que ultima el Ministerio de Fomento. Este plan incluye la construcción de 6.000 nuevos kilómetros de autopistas o autopistas hasta alcanzar un total de 15.000 kilómetros de red de vías rápidas. Sin embargo, desde hace algún tiempo ha quedado claro que el continuo aumento de carreteras no contribuye a un transporte sostenible, sino más bien todo lo contrario. La puesta en servicio de estas nuevas infraestructuras lleva aparejado el crecimiento urbanístico de las zonas donde se ejecutan, motivando así un cambio de residencia y una mayor dependencia del coche. Estamos, pues, ante un círculo vicioso que a la postre se traduce en un aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Si la esperanza de un modelo de transporte más sostenible se desvanece por momentos, el camino que se está trazando para la energía solar parece, por el contrario, bastante prometedor: en solar fotovoltaica España es ya el cuarto mercado mundial, mientras que la energía solar térmica —esa que sirve para dotarnos eficazmente de agua y calefacción— creció el pasado año en nuestro país un 50%. Incluso la electricidad termosolar empieza a hacerse hueco en España con la próxima apertura de centrales comerciales.

De esta fuente de energía hablamos, y ampliamente, en este número. Pero antes de despedirnos queremos agradecer a todos los lectores y anunciantes de Energías Renovables vuestra fidelidad. Un factor que, sin duda, ha resultado clave para que la Agencia de Energía del Ayuntamiento de Sevilla decidiera otorgar su premio de Comunicación 2005 a esta revista.

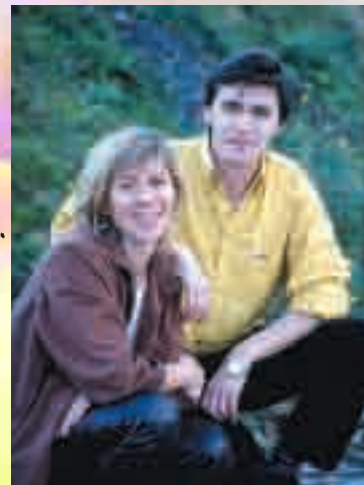
Hasta el mes que viene.



Luis Merino



Pepa Mosquera



## Las energías renovables aportaron el 6,5% del consumo en 2004

A pesar del fuerte impulso que viven las renovables en España, en 2004 sólo aportaron el 6,5% de la demanda total, medio punto menos que en 2003. La baja hidraulicidad y el imparable incremento de la demanda de energía propician que su porcentaje en la cesta energética disminuyera el pasado año.

**U**n 6,5% en 2004. 7% en 2003. Y todo, a pesar del tirón de la eólica, los biocarburos y la solar. La explicación tiene dos caras. Por un lado la escasez de lluvias, que ha restado enteros a la aportación de la energía hidráulica. Por otro, el incremento de la demanda, que sigue desbocado.

Son datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), que en las últimas semanas está llevando a cabo una campaña de promoción del ahorro energético en los medios de comunicación.

Los datos se dieron a conocer en un seminario sobre energías renovables organizado en Madrid en el mes de abril por Ener-

forum, una iniciativa de Montané Comunicación que, según sus responsables "nace con vocación de convertirse en encuentro para los distintos agentes del sector energético".

### Más información

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

## La instalación de potencia eólica se reducirá un 42% este año, según empresarios del sector

Las empresas eólicas instalarán 1.000 megavatios de potencia este año, lo que supone un descenso del 42% respecto a los 2.361 MW que pusieron en marcha en 2004, según las estimaciones que ha hecho la Asociación Empresarial Eólica (AEE, antigua Plataforma Empresarial Eólica) y que presentó en Madrid recientemente.



**T**ras destacar que el sector eólico español se consolidó el año pasado como uno de los más pujantes del mundo, (con una potencia instalada de 8.529 MW), el presidente de la organización, Fernando Ferrando, afirmó que, en 2005, se están produciendo "importantes fluctuaciones" en la construcción de nuevas centrales y que este año prevén cerrar el ejercicio en el entorno de los 9.500 MW. Esta ralentización se debe a dificultades administrativas en la asignación

de puntos de conexión y de interconexiones de los parques eólicos, explicó.

A juicio de Ferrando, estas fluctuaciones en el ritmo de instalación de un año a otro "provocan fuertes tensiones industriales" en el sector, y pueden perjudicar el desarrollo de la eólica. Según sus datos, el sector tiene capacidad para instalar entre 1.500 y 2.000 nuevos MW todos los años. En cualquier caso, el presidente de la AEE apostó por que la generación eólica llegue a cubrir el 16% de la demanda eléctrica de España en el año 2011, con una potencia instalada total de 23.000 megavatios (MW).

Subrayó que este objetivo exige que el Gobierno aproveche la revisión del Plan de Fomento de Energías Renovables, que está ultimando, para elevar en un 77% el objetivo de eólica instalada al final de la década previsto en un principio. Para llegar a este nivel, el sector eólico tiene previsto invertir unos 500 millones de euros en infraestructuras junto a los propietarios de las redes. Los 23.000 MW instalados supondrían un ahorro de 150 millones de euros en pagos por derechos de emisión. La Asociación cree que España cuenta con un potencial viable de 30.000 MW eólicos.

Ferrando recordó que, en el primer trimestre del año, la eólica ya ha demostrado su papel como una fuente primaria de energía "fiable y eficiente", al permitir al sistema atender los récords de demanda consecutivos

registrados este invierno. De hecho, la eólica marcó un nuevo máximo de generación que alcanzó los 6.400 MW y que llegó a cubrir en determinados momentos hasta el 24% de la demanda puntual. En horas de demanda punta, su cobertura fue del 18,5%.

Además, en determinadas comunidades autónomas el grado de cobertura fue todavía más elevado, llegando al 57,7% en La Rioja. En Navarra la eólica llegó a atender el 41,9% de la demanda; en Castilla-La Mancha, el 36,5%; en Aragón, el 34,4%; en Galicia, el 28,5%; y en Castilla y León, el 24,9%.

### Datos del sector

Según la memoria presentada por la AEE, el sector cerró el año pasado con 8.529 MW eólicos instalados, tras conectar 2.361 MW nuevos, con un incremento del 38%. La producción alcanzó los 14.178 gigavatios hora, un 6% de la generación nacional. El 34,5% de la potencia instalada en 2004 pertenecía a Iberdrola, el 10,8% a Acciona-EHN, el 10,7% a Endesa y el 4,49% a Cesa. Por comunidades autónomas, el mayor crecimiento de potencia se registró en Castilla-La Mancha, con 731,5 MW nuevos, seguida por Castilla y León (576,9 MW), Galicia (511,5 MW), Aragón (178,3 MW) y Andalucía (127,6 MW).

### Más información

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

# Greenpeace acusa a 10 eléctricas europeas de ser "criminales del clima"



El futuro del calentamiento de la Tierra está en manos de "diez criminales del clima", empresas eléctricas europeas entre las que se encuentran las españolas Endesa e Iberdrola, según el informe de Greenpeace "¿Quién controla la energía?", presentado a finales de abril en Madrid.

**E**l informe, elaborado para toda Europa, pretende desvelar en qué invierten las compañías eléctricas europeas, de dónde proceden sus recursos, las políticas que llevan a cabo, así como el porcentaje de emisiones de CO<sub>2</sub> y de residuos con los que "contribuyen" al entorno, explicó Raquel Montón, responsable de la campaña de Energía Greenpeace España

Con este estudio, añadió Montón, "no se pretende hacer un ránking" de lo que contamina cada empresa, pero el documento ha demostrado que, en conjunto, diez empresas son responsables del 60% de las emisiones de CO<sub>2</sub> y del 90% de los residuos radiactivos.

El sector eléctrico europeo, denuncia Greenpeace, es causante de la emisión de más de 1.200 millones de toneladas de dióxido de carbono y de más de 2.600 toneladas de residuos "altamente radiactivos" cada año. En España, Endesa es la empresa "más contaminante" e Iberdrola protagoniza "un engaño verde" que no se corresponde con su realidad energética, según el informe.

La lista de las diez "criminales del clima" se completa con EDF (Energética de Francia), E.on, EnBW y RWE (eléctricas alemanas), ENEL (Italia), Vattenfall (Suecia), Electrabel (Bélgica) y Energía Británica.

Greenpeace propone un nuevo escenario para 2020 en el que el 25% del suministro

eléctrico proceda de las energías renovables, para lo cual "las compañías eléctricas deben invertir en renovables y no en más centrales térmicas y nucleares." Para cambiar hacia este modelo, Montón destacó, además, la necesidad de que el presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, cumpla de inmediato con dos de sus compromisos electorales: el Protocolo de Kioto y el cierre de las nucleares

Greenpeace volvió a reiterar su petición de que en España la factura de la luz incluya la procedencia de la energía, para conocer si procede de fuentes renovables.

**Más Información**

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

# Una cadena de supermercados catalana, pionera en España en ofrecer biodiesel

El grupo Bonpreu, propietario de los supermercados Esclat, ha iniciado la venta de biodiesel en siete de gasolineras que tiene junto a sus establecimientos, convirtiéndose así en la primera cadena de supermercados que distribuye este combustible limpio en España.



**L**os supermercados Esclat iniciaron la venta del biodiesel el pasado sábado 26 de marzo, ofreciendo el biocombustible bajo la marca Esclatoil. Las estaciones, todas ellas en Catalunya, se localizan junto a los supermercados de Vilafranca del Penedès, Malla, Valls, Vinyols i els Arcs, Sant Joan Despí, Figueres y Torroella de Montgrí.

El precio de venta del biocarburante, que

se mezcla con gasoil en una proporción del 10%, es el mismo que el del gasoil convencional. "Nuestro objetivo es fomentar el uso de este combustible limpio, que llegue a la gente y se convenza de sus ventajas. Y, desde luego, no queríamos que el 'bolsillo' supusiera ningún obstáculo", afirma Anna Más, responsable de comunicación de la firma.

En la actualidad, Cataluña cuenta con

una treintena de gasolineras, del millar que hay en la Comunidad, que venden biodiesel. La intención de Bonpreu es extender al total de sus 38 gasolineras la venta de este carburante ecológico.

**Más Información**

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

**Mapa de biogasolineras:**

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

Ponemos todos nuestros esfuerzos en acercarte la energía más limpia.

**IBERDROLA**  
Queremos ser tu energía

## Energías Renovables, premio de Energía "Ciudad de Sevilla"

El Real Alcazar de Sevilla acogió en la tarde el 26 de abril entrega de los III Premios de Energía "Ciudad de Sevilla", impulsados por la Agencia Local de la Energía de la ciudad hispalense. En esta edición el premio de Comunicación ha sido para nuestra revista.

**A** primeros de año, el Ayuntamiento de Sevilla, a través de la Agencia Local de la Energía, convocaba los III Premios de Energía "Ciudad de Sevilla", consciente de que "el fomento de las energías renovables y el ahorro energético, así como un mayor conocimiento a nivel local de la realidad energética, contribuirá a propiciar la mejora de la calidad de vida de todos los ciudadanos".

En el apartado de Comunicación y Energía el premio ha sido para nuestra revista.

En la misma categoría también han recibido dos Menciones de Honor Juan Manuel Suárez Japón, catedrático de Geografía de la Universidad Pablo de Olavide y a Manuel Ángel Martín, presidente de AICIA.

La entrega de los galardones tuvo lugar en un concurrido acto, celebrado en los Reales Alcázares de Sevilla bajo la presidencia del alcalde de la ciudad, el socialista Alfredo Sánchez Monteseirín, y en el que Ramón Martín Mateo, catedrático de Dere-



Tras recoger el premio, nos retratamos con Cristina Vega (delegada Medio Ambiente Ayto. Sevilla), Enrique Belloso (Agencia Energía Ayto. Sevilla) y José María González Vélez (presidente de APPA).

cho Administrativo y premio a la "Trayectoria profesional" puso la nota emotiva con un discurso en el que —como no podía ser menos— destacó el importante papel que tienen por delante las energías renovables.

**Más información:**

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

## Diseñan un buque de carga que funcionará sólo con energías renovables

La naviera escandinava Wallenius Wilhelmsen ha diseñado un buque de carga preparado para funcionar con las tres principales fuentes de energías renovables disponibles en el mar: aire, sol y olas. El prototipo lleva el nombre de E/S Orcelle y ha sido presentado en la Expo Mundial 2005 de Aichi, en Japón.

**A**unque la naviera no cuenta con planes inmediatos para construir un prototipo del E/S Orcelle, continuará trabajando en el desarrollo de las tecnologías utilizadas en el diseño de este concepto para que puedan convertirse en opciones aplicables a los buques transportadores de coches en los próximos 20 años.

Según sus responsables, este buque se construye con el horizonte del 2025 en mente, cuando las reservas

de combustibles fósiles sigan reduciéndose y la responsabilidad medioambiental del sector del transporte sea una preocupación de primer orden.

Cerca de la mitad de la energía del barco será generada por pilas de combustible, que combinarán el hidrógeno y el oxígeno para los sistemas de propulsión y otros usos. El 'Orcelle' también se mueve por dos sistemas de propulsión eléctrica que sustituyen a los tradicionales propulsores de popa y timón.

Como complemento, la cubierta del buque alberga tres ve-

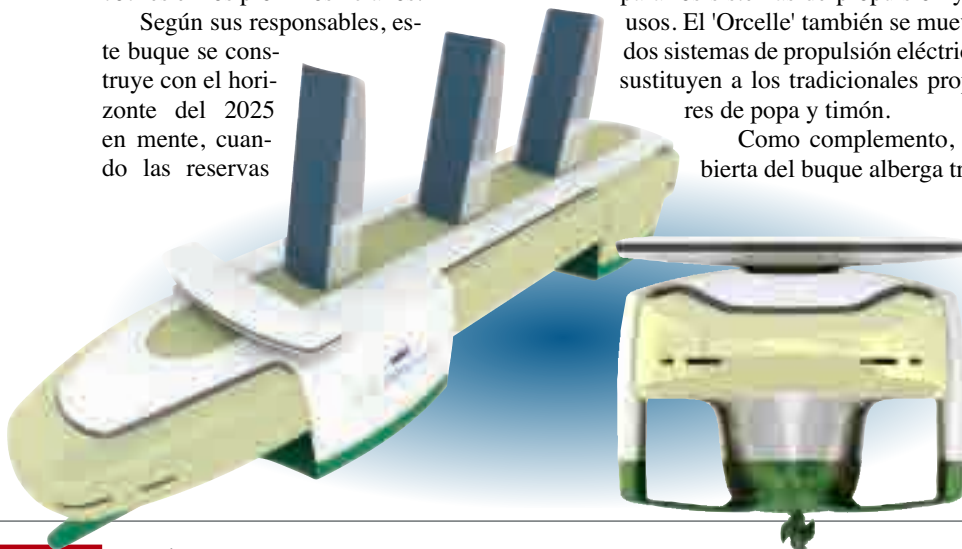
las rígidas gigantes de un material ligero, recubiertas por paneles solares. Además del viento, el 'Orcelle' aprovecha la energía de las olas mediante doce aletas.

La zona de carga del barco tiene una extensión equivalente a catorce campos de fútbol, y la velocidad de crucero se estima en quince nudos. El casco del 'Orcelle' es un pentamarán, un nuevo concepto de diseño en buques transoceánicos que permite además evitar la presencia de aguas de lastre, eliminado así el riesgo de contaminación con especies invasoras entre regiones.

El buque, que tendrá capacidad para 10.000 coches estándar (un 50% más de lo habitual) y un peso similar a los buques actuales, ha lleva su nombre en honor del delfín 'Orcelle', una de las especies más amenazadas según la lista de WWF, organización ecologista que esta naviera patrocina desde hace tres años.

**Más información:**

[www.2wglobal.com/expo2005](http://www.2wglobal.com/expo2005)





# APPA pedirá el uso obligatorio de biocarburantes en los autobuses públicos

La Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) propondrá una serie de medidas al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para promover el consumo de biocarburantes, entre las que estará la obligación de que los autobuses urbanos empleen este combustible.

El presidente de APPA, José María González Vélez, explicó a Efe que la propuesta, que todavía no está terminada, incluirá muy posiblemente una petición expresa al Gobierno para que obligue a los ayuntamientos a fijar una cuota de consumo de biocarburantes en sus flotas cautivas de vehículos, como las de autobuses urbanos.

La medida se justifica, según González Vélez, en que "es muy difícil convencer a todos los miembros de la sociedad civil" para que utilicen combustibles ecológicos, mientras que los organismos públicos deben ser "los primeros en cumplir, por ejemplo, con Kioto". El presidente de APPA recordó que parte de las flotas de autobuses

urbanos de ciudades como Madrid o Pamplona ya emplean estos combustibles "sin ningún menoscabo de potencia".

Entre otras medidas que, previsiblemente, propondrá a Industria, González Vélez citó la posibilidad de obligar a las empresas de transporte que sobrepasen una determinada cantidad de combustibles convencionales a adquirir una parte en biocarburantes, aunque, recordó, la propuesta "todavía está en discusión" entre los miembros de esta asociación, que cuenta con 200 afiliados.

El presidente de APPA también dijo que "habría que ver el medio" de que todas las gasolineras del país dispensaran aceite vegetal. González Vélez abogó por implantar

"alicientes de algún tipo, como desgravaciones fiscales para las estaciones de servicio" que instalen surtidores de biocarburantes, ya que "con el mercado liberalizado, no se puede obligar a nadie a nada".

El máximo responsable de APPA reiteró su petición al Gobierno para que transponga la Directiva europea que obliga a los países de la Unión a consumir dos millones de toneladas anuales de biocarburantes en 2010 (actualmente, el consumo de España es de un 10 por ciento de esa cifra), y recordó la alta dependencia energética de nuestro país.

## Más Información

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



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

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

→ **Es gratuita.**



Esta sección está atendida por ENERPAL.

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

## Extremadura condiciona el desarrollo eólico a la creación de empleo



El Ejecutivo autónomo exige a las compañías interesadas en instalar aerogeneradores en la región la creación de un mínimo de tres empleos estables por cada megavatio de potencia eólica que vayan a poner en marcha, según el borrador del decreto que regulará el aprovechamiento de la energía del viento en Extremadura.

Para las compañías eléctricas, esta exigencia de crear tres puestos de trabajo por cada megavatio resulta "muy complicada" de cumplir. Sin embargo, el presidente de la Junta, Juan Carlos Rodríguez Ibarra, ha anticipado que no piensa flexibilizar el requisito. "En la comunidad sobra energía" –ha declarado

Roque Sáenz de Santamaría–, "la instalación de parques eólicos en Extremadura, que junto con Madrid es una de las dos comunidades autónomas que aún no tiene parques eólicos."

El interés por instalar aerogeneradores en Extremadura se remonta a muchos años atrás, pero el Gobierno regional se ha mostrado siempre reticente a autorizarlos. Según los datos que se manejan, el potencial de desarrollo eólico en la región ronda los 1.000 MW. La Consejería de Agricultura y Medio Ambiente será la encargada de otorgar los permisos finales para que se instalen los parques eólicos

Estos puestos de trabajo deberán ser creados en industrias afines a la producción de energía y ser diferentes a los creados en la construcción y mantenimiento del parque, según el borrador, que se encuentra actualmente en discusión y que ya ha recibido el visto bueno del Consejo Asesor de Medio Ambiente.

Rodríguez Ibarra (sólo consume la cuarta parte de la que genera debido, en gran medida, a la producción de la central nuclear de Almaraz)– "y lo que faltan son puestos de trabajo".

Gamesa, Endesa, Iberdrola, EHN (Acciona) y el grupo extremeño Pitarch, entre otras firmas, han expresado su deseo de ins-

**Más información:**

<http://prensa.juntaex.es>

## El ITC publica un manual sobre cómo ahorrar energía en las viviendas



El Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) ha editado un folleto en el que ofrece "25 Ideas" para ahorrar energía en las viviendas. Esta iniciativa se enmarca dentro del proyecto ERAMAC, cofinanciado por la Iniciativa Comunitaria INTERREG IIB, y con ella se pretende aumentar la contribución de las energías renovables y disminuir el consumo energético en el Archipiélago.

El ahorro energético es fundamental en Canarias debido a la dependencia energética del exterior, en especial del petróleo. Y para reducir esa dependencia hay que procurar usar la energía de la manera más eficiente posible, destaca el ITC en la presentación del manual. Con este fin, la guía impulsada por el Instituto establece unas pautas muy fáciles de seguir y que no incidirán en la vida cotidiana de los ciudada-

nos. Las recomendaciones afectan, por un lado, a los electrodomésticos que se encuentran normalmente en la cocina de las viviendas, como el frigorífico, cocina y horno, y por otro lado a otras fuentes de consumo de energía situadas en otras zonas como la secadora, calentador de agua, televisor o la propia iluminación de la vivienda.


El frigorífico es el elemento que más energía consume en un hogar, debido a que está conectado permanentemente. Si se hace un buen uso de él, es decir, no se abre con demasiada frecuencia, no se guardan comidas calientes, no se mantiene ni demasiado

lleno ni demasiado vacío y se descongela una vez al año, se puede ahorrar hasta un 30% de energía.

El folleto también recoge algunas reflexiones como "la energía más limpia es la que no se consume" o "ahorra energía, nos beneficiamos todos", y recuerda además que "cuando se derrocha agua caliente estamos gastando inútilmente dos bienes preciosos: el agua y la energía".

**Más información:**

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



# Afortunadamente, la naturaleza no es rencorosa.

Pero no parece difícil adivinar que todo tiene un límite. A pesar del maltrato al que la sometemos, de momento, sigue regalándonos sus recursos. Por suerte hay una energía gratuita, limpia y tremendamente eficaz que sigue llegando a la tierra de forma ilimitada: la energía del sol.

Isofotón, empresa española pionera en Energía Solar, trabaja para obtener el máximo rendimiento del sol y hacer que todos podamos beneficiarnos de él, transformando limpiamente su luz y calor en energía aprovechable y en electricidad. Ahora nos toca a todos compensar a la naturaleza eligiendo la energía más ecológica.



VII Edición



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

## ■ Asociaciones Internacionales de Arquitectos apoyan la Declaración de Barcelona sobre Edificación Sostenible

*El respaldo de los arquitectos se ha producido durante la celebración en Barcelona del Salón Internacional de la Construcción, CONSTRUMAT 2005. Y es que cada vez son más las asociaciones que se suman a la declaración firmada en 2003.*

**A** las rúbricas del Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España, el Royal Institute of British Architects, el American Institute of Architects y la Unión Internacional de Arquitectos se han

sumado las de las agrupaciones alemanas Bund Deutscher Architekten y Verband Deutscher Industrie Designer. Todos, así se afirma en la Declaración de Barcelona, son conscientes de que “hoy las ciudades y los edificios son responsables de metabolismos urbanos que pueden contribuir al despilfarro o al equilibrio, con graves consecuencias para la preservación del planeta”.

En CONSTRUMAT el compromiso de los arquitectos se ha unido a las intenciones políticas. El Conseller de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat, Salvador Milá, ha presentado un proyecto de decreto por el que se regulará la adopción de criterios de eficiencia en los edificios. Son normas, ha explicado Milá, que “tendrán que permitir el ahorro energético, el ahorro de agua y su posterior reutilización, y también la reducción y reciclaje de residuos”. Se trata de una serie de medidas para conseguir el desarrollo sostenible del sector de la construcción que se aplicarán a edificios nuevos o aquellos que sean rehabilitados en su totalidad. Con esta pro-

puesta se intenta avanzar en la próxima directiva europea de eficiencia energética que entrará en vigor a partir de enero de 2006.

En el Salón Internacional de la Construcción también se ha hecho balance de la Ordenanza Solar Térmica de Barcelona. La tercera teniente de alcalde del ayuntamiento de Barcelona y presidenta de la Agencia de la Energía, Inma Mayol, ha recordado que se está trabajando en la modificación de la ordenanza para extender una práctica que ha dado buenos resultados en los últimos cuatro años. En diciembre de 2004 ya eran 324 edificios los afectados por esta normativa con una superficie solar térmica instalada de 24.513 m<sup>2</sup> y una producción equivalente a la una ciudad de 35.000 habitantes. La Agencia de la Energía de Barcelona ha presentado un nuevo material didáctico para alentar la construcción sostenible.

### Más información

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

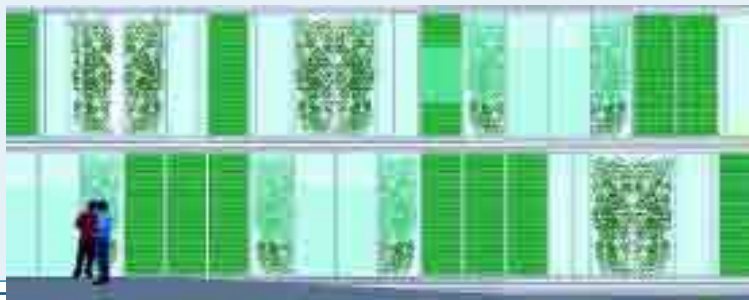
## Premios CONSTRUMAT 2005

El Parque Oceanográfico de Valencia y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) de Pamplona han sido galardonados con los Premios CONSTRUMAT 2005 de ingeniería civil y de edificación.



**E**n el caso del Oceanográfico de Valencia se valora “su excelente conjugación de soluciones técnicas, medioambientales y funcionales, con una creatividad e innovación con técnicas muy variadas”. Y en el caso del CENER se premia “una brillante demostración de la viabilidad de la integración de soluciones energéticas sostenibles en un edificio de gran calidad arquitectónica y constructiva”.

Además, los premios CONSTRUMAT 2005 de productos para la construcción han recaído en el programa informático Control Documentado de Ejecución de Obra, de la empresa Tensiomaq; en la fachada ventilada de cerámica Faventon, de Cerámicas Casao; la lámina multipro TS 250, de Actis; y el cuadro eléctrico Energy Box, de Guijarro Hermanos.



## ■ La "mar" de energía

Especialistas europeos han presentado durante una Jornada Internacional sobre Energía Marina las últimas novedades tecnológicas para avanzar en el aprovechamiento de una fuente renovable aún poco desarrollada, el mar. La reunión se celebró el pasado 14 de abril en Bilbao.

El encuentro tuvo lugar en el Museo Marítimo Ría de Bilbao organizado por el Ente Vasco de la Energía (EVE), en colaboración con el Ministerio de Comercio e Industria del Reino Unido y el Consulado General Británico de Bilbao.

Las empresas más importantes del sector presentaron sus mejoras tecnológicas para obtener el máximo de energía posible de las olas, de las mareas originadas por el desnivel que se produce en las pleamares y bajamares, de las corrientes marinas y de la diferencia térmica entre la superficie y el fondo del mar. Por el momento, los mejores resultados se han obtenido en las centrales

de oleaje. En Escocia y las Islas Azores funcionan dos prototipos muy similares a las instalaciones proyectadas para Mutriku, Guipúzcoa, de las que se obtendrá un flujo de energía del orden de 30 kW/m de media anual. Las diferencias entre ellas es que la central vasca es la primera del mundo integrada en un dique de nueva construcción, es multi-turbina e inyectará directamente a la red eléctrica toda la energía producida.

El gobierno vasco ha proyectado producir 5 MW en el año 2010 aprovechando la



fuerza de las olas. La inversión para conseguirlo en de 15 millones de euros.

**Más Información**

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

## ■ Proyecto OLA, un puente tecnológico entre Europa y América Latina

Cientos de empresas y entidades de los dos continentes han acordado la transferencia de tecnologías renovables para su aplicación en los sectores de la energía y el transporte, según establece el proyecto OPET América Latina (OLA) impulsado por la Unión Europea.

Con la puesta en marcha de este proyecto se han promocionado inversiones, dinamizado la cooperación tecnológica y difundido los resultados en materia de investigación y desarrollo. Además, se han identificado los problemas relacionados con la normativa de cada país para el desarrollo de las energías renovables.

En la mayor parte de los países latinoamericanos y caribeños el turismo ha experimentado un crecimiento muy importante. Es

un sector, vital para sus economías, que cada vez demanda más recursos primarios y al que las tecnologías renovables pueden aportar soluciones energéticas limpias que requieren pequeñas inversiones.

En cuanto al transporte se apuesta por los biocombustibles líquidos. Una de las expectativas de futuro es su exportación a Europa para que los estados de la Unión cumplan con la Directiva Europea de biocarburantes. A corto plazo Ecuador ha planificado introdu-



cir el 5% de bioetanol en todas sus gasolinás, Brasil apuesta por el uso de un 2% de biodiesel y Cuba programa la utilización de bioetanol en las flotas cautivas.

**Más Información**

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

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

## ■ Los comerciantes de Barcelona se comprometen con la eficiencia energética

La Agencia de la Energía de Barcelona y el Consejo de Gremios de Comercio, Servicios y Turismo han firmado un acuerdo para mejorar el ahorro y la eficiencia energética de un sector formado por 25.000 comerciantes y empresarios de las comarcas de Barcelona.

El convenio tiene una vigencia inicial de dos años y se aplicará en dos fases. En la primera se actuará directamente con los comerciantes para mejorar la eficiencia y el ahorro energético en sus establecimientos y actividades. Y en la segunda se busca su complicidad para que trasladen a sus clientes ese tipo de tecnologías, por ejemplo reco-

mendándoles la compra de aparatos eficientes desde un punto de vista energético.

El acuerdo se circunscribe en el marco del Observatorio de la Energía según el compromiso establecido por la Agenda 21 de Barcelona.

**Más Información**

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



**EnerAgen**  
Agencia de la Energía de Madrid

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

## Renovando

### La energía de 2020



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

Interesante, necesario y oportuno el Seminario de Prospectiva Energética, organizado a finales de abril por el IDAE. Una veintena de ponentes han aportado sus reflexiones, sus análisis, sus puntos de vista sobre la proyección a medio y largo plazo de nuestro modelo energético. Hasta ahora nuestro país ha improvisado demasiado, se ha dejado llevar por la inercia y cuando ha planificado a medio plazo se ha equivocado en datos esenciales como, por ejemplo, en el aumento de la demanda en España. Si de entrada nadie había previsto que la población es-

pañola iba a crecer de la forma que lo ha hecho en estos cinco últimos años por la llegada de cientos de miles de inmigrantes difícilmente se podrán ajustar otro tipo de variables.

La prospectiva es sin duda una ciencia incierta. Son tantas las variables que influyen, desde las citadas demográficas, hasta las tecnológicas o las estratégicas que puede parecer un ejercicio caprichoso hablar de los costes de generación dentro de tres lustros. Creo que a ciencia cierta sabemos muy poco de cómo será este planeta en el 2020. ¿Será ya China la potencia mundial dominante? ¿Se habrá acelerado el cambio climático? ¿Habremos padecido nuevas guerras por el petróleo?

Como son tantas las incertidumbres para el futuro partamos de algunas convicciones. La primera es que el mundo será muy, muy distinto tanto en sus relaciones políticas como en el equilibrio económico. Por tanto no sigamos haciendo supuestos continuistas basados en la inercia.

En segundo lugar, podemos estar seguros de que los com-

bustibles fósiles seguirán siendo el principal motivo de tensión política e incertidumbre económica.

En tercer lugar estamos seguros de que la sostenibilidad de nuestra manera de dotarnos de energía será —debería serlo desde hace ya tiempo— el criterio prioritario a tener en cuenta en todas nuestras decisiones en este ámbito.

Frente a cierto fatalismo de los que creen que no hay más camino que dejarse arrastrar en la corriente de los modelos actuales, dando por supuesto que estamos condenados a prorrogar ciertas dependencias y salvaguardar esquemas obsoletos, está la determinación del hombre.

La prospectiva puede dibujarnos diversos escenarios con muy variados condicionantes. Sí, pero nosotros tenemos la posibilidad, tenemos la obligación de trabajar para que ese futuro sea como nos interesa que sea. Y cuantas más variables dependan de nuestra actuación mejor.

Sí seguimos perdiendo eficiencia, si seguimos despilfarrando energía tanto en nuestro consumo eléctrico doméstico o municipal o en la movilidad, si seguimos “primando” indirectamente tecnologías que aumentan nuestra dependencia energética, no es necesario ser un técnico en prospectiva para anunciar nuestra ruina.

Decía machaconamente un viejo entrenador de fútbol, de esos a los que les gustan las sentencias filosóficas, que “querer es poder”. Aunque no siempre sea así, desde luego hoy estamos a tiempo para que nuestro modelo energético del 2020 se parezca más a lo que nuestras convicciones de hoy aconsejan que al escenario que dibuja la inercia y la inoperancia.

Empecemos por el ahorro, nada más rentable para nuestra economía que la más cara de las campañas de concienciación; sigamos con un mayor esfuerzo por la eficiencia; y, actuemos en consecuencia, en el desarrollo a fondo de las energías limpias si estamos convencidos de que las convencionales son dañinas para nuestro entorno. Sí, “querer es poder” y la prospectiva una herramienta, no un presagio de la fatalidad.

#### Cartas de los lectores

### Energía solar: ¿A quien benefician las subvenciones?

Desde luego, como instalador, a mí no. Ni tampoco a muchos posibles clientes, gente que con buenas intenciones para invertir en energía solar, se acercan a preguntar por los precios con y sin subvención. El caso es que los instaladores estamos esperando a que las administraciones convoquen, tramiten, acepten, resuelvan y otorguen las cantidades que estimen oportunas para cada caso. Con lo cual, ¿Qué clase de precio puedes dar a un cliente al que no sabes cuando le puedes realizar la instalación, sobre todo si los precios cambian cada mes?

No solo tenemos el tiempo de inactividad hasta que se resuelvan dichas subvenciones, sino que además, cuando se llegan a conceder, si todos los clientes quieren realizar su instalación dentro de los plazos que les dan para ello, acabamos perdiendo a parte de esos clientes por no poder atender a todos a la vez. Hay clientes que no quieren depender de esas incertidumbres, pero si ellos necesitan que le realicemos su instalación, dentro del periodo de los que sí han recibido subvenciones, ¿A cual

discriminamos, cuando no podemos hacer todo a la vez; al que puede perder las ayudas por fin conseguidas o, a quien prefiere recibir las bendiciones de las energías alternativas desde el primer momento, aportando él solo todo su esfuerzo económico? Cuando aparecieron las lámparas de bajo consumo, se subvencionó su compra y nadie preguntaba para qué las quería el usuario. A mí entender el éxito fue rotundo, pues a partir de entonces, y sin ayudas, los precios han bajado. En el caso de los paneles solares térmicos, o fotovoltaicos, o sistemas completos, todos ellos ya homologados, dudo que alguien los compre para otros usos que no sean los propios de dichos equipos. Y, si es la misma administración quien controla la calidad de estos materiales con las homologaciones, de la misma forma sabrá lo que cada elemento puede producir de energía y lo que puede ahorrar en contaminación.

Como instalador, e incluso como posible cliente, lo único que me interesa es saber cuanto me cuesta lo que necesito y poder instalarlo cuando sea posible, pues todos sabemos lo que ocurre con las obras nuevas o las reformas, nunca se terminan en el tiempo previsto. Año tras año veo cómo se escapan instalaciones, sobre todo en obra nueva, por estas razones; y,

desgraciadamente, no es porque la realice otro compañero con precios más baratos, sino que nunca se coloca nada en dichas obras. Habría que preguntarse hasta que punto benefician a la sociedad este sistema de ayudas, o si es más perjudicial que beneficioso. Cuando un cliente me pregunta por la energía solar subvencionada, he de decirle que se olvide de ello, si lo consigue alguna vez, pues bien; pero que nunca calcule la inversión descontando lo que le puedan dar, sobre todo porque incluso sin ayuda, siempre amortizará una instalación con materiales de calidad y bien instalados.

No sé si los demás instaladores y vendedores estarán de acuerdo conmigo, pero si analizamos los resultados anuales, hay una gran diferencia entre las energías alternativas y la climatización en general, respecto a los presupuestos realizados y los aceptados. En el caso de las primeras, esa relación es mucho mayor con diferencia.

Como siempre, si queremos que algo funcione en España, lo mejor que podemos hacer es buscartos la vida nosotros mismos; porque si alguien se quiere arriesgar a esperar algo de la administración, que le pregunten a Juanelo.

José Luis Jara

# Ideas equivocadas en torno a la energía eólica

*Extraños compañeros de cama las eléctricas convencionales y algunos grupos ecologistas, especialmente cuando se les une la voz mediática para atacar a la eólica y calificarla de 'fracaso'. Y lo hacen precisamente justo después de que la energía del viento haya aportado más que nunca a nuestra sociedad.*

Micaela Moliner

**A**l mal tiempo, buena cara; nunca mejor dicho que en el caso de los operadores de parques eólicos. Los gélidos aires árticos que nos han azotado durante el primer tercio de 2005 también han soplado más energía eólica que nunca a nuestras redes. Una serie de picos históricos de demanda eléctrica nacional han coincidido también con una serie de récords de producción eólica, evitando que las luces se apagaran y salvando la atmósfera de cantidades enormes de emisiones dañinas. En su más reciente récord—a las 17:38 horas del día 8 de abril—la eólica llegó a producir 6.400 MW, el equivalente a la producción de más de seis centrales nucleares. En ese momento, la eólica cubrió un 21% de una demanda, situada en unos 30,5 GW. Aún con vientos un poco más flojos, el porcentaje de cobertura por la eólica se elevó a un 24% el día 10 de abril, cuando la demanda nacional se situó en 27,1 GW. Los datos procedan de la Plataforma Eólica Empresarial (PEE) y del operador del sistema eléctrico, Red Eléctrica de España (REE).

No obstante, otros han preferido mirar hacia una excepción dentro de esta serie de las olas frías. Fue el día 30 de marzo, cuando la demanda era altísima coincidiendo con una bajada acusada de los vientos pe-

ninsulares y, por lo tanto, escasa producción eólica.

## **Primera falsedad: "la eólica no ahorra emisiones de CO<sub>2</sub>"**

Esta excepción era suficiente para que las empresas eléctricas, y más de un grupo ecologista mal informado, empezaran a resucitar antiguas alegaciones, ya muchas veces derrumbadas. Uno de estos grupos puntualizó que el sistema eléctrico necesita el respaldo de centrales convencionales para cubrir el hueco dejado por la eólica cuando los vientos no soplan. Y es verdad, parcialmente. Pero lo que no es verdad es que esta necesidad "anula los ahorros de CO<sub>2</sub>", tal y como divulgaba el mismo grupo a través de un buzono electrónico con un documento titulado: "Energía eólica – un fracaso en España".

De hecho, nada queda más lejos de la verdad. Durante el primer cuarto del año, la eólica sí ha ahorrado enormes cantidades de emisiones de CO<sub>2</sub>. Las energías renovables tienen acceso prioritario a la red. Si la eólica produce, se inyecta al sistema. Cuando cantidades significativas de megavatios eólicos entran en funcionamiento, el operador del sistema quita la parte equivalente de la generación convencional, reduciendo así las emisiones a la atmósfera. Es decir, por



Energía eólica, calidad de vida y riqueza para todos.

Sección patrocinada por:







**Quando cantidades significativas de MW eólicos entran en funcionamiento, REE, el operador del sistema, quita la parte equivalente de la generación convencional, reduciendo así las emisiones contaminantes a la atmósfera**

cada 1.000 MW eólicos que se inyectan a red, 1.000 MW convencionales dejan de inyectarse.

Pero ojo, muchas de las centrales convencionales ‘desconectadas’ del sistema se quedan en ‘reserva caliente’. “Como las centrales térmicas necesitan varias horas para arrancar se las mantiene en caliente en mínimo técnico para cubrir los periodos sin viento”, explica Alberto Ceña, director técnico de PEE. “Las fluctuaciones horarias en la producción eólica se pueden cubrir con centrales térmicas o con hidráulicas. En este último caso las emisiones son nulas, pero en el caso de la sequía actual en España prácticamente todas las variaciones las hacen las centrales térmicas”, puntualiza. Aún no es una ciencia cierta, pero Ceña estima que como media se requiere 250-300 MW

de reserva caliente —conocida como ‘reserva rodante’ en la jerga del sector— para cubrir los vaivenes de los 8.000 MW eólicos actualmente instalados. “En el peor de los casos, estamos hablando de unos 600 MW”, añade. En año de sequía, eso implica, inevitablemente, emisiones de CO<sub>2</sub>.

Pero incluso estas emisiones serán en gran parte evitables cuando REE empiece a incorporar la predicción de viento en su programación a 32 horas. “De momento, REE no cuenta con la eólica en su programación”, dice Ceña. Asimismo, mientras las necesidades de suministro de las centrales térmicas se calculan con 32 horas de antelación —según el pronóstico de demanda para el día siguiente— las ya enormes cantidades de potencia eólica no entran en la ecuación. Solo en el mismo día de producción empiezan a incidir en los cálculos de balance de REE.

No obstante, el sector eólico lleva casi un año analizando y refinando siete modelos de predicción eólica y Ceña cree que, con la continuada mejora de estos modelos, su grado de precisión llegará a hacer viable su uso en la gestión del sistema eléctrico antes de finales del año. Su estimación es que se conseguirá un grado de precisión horaria de estos modelos de un 65-70% a 32 horas de antelación. Esto se traduciría —si REE llega a aplicar los modelos— en una reducción de un 60-70% de las necesidades de ‘reserva rodante’.

Además, a más largo plazo, el gobierno actual pretende ampliar la interconexión eléctrica con Francia a 4.000 MW. En estos momentos, España solo puede importar o

exportar, como mucho, 1.500 MW a nuestro vecino galo. Por tanto, mientras otros países del norte de Europa pueden exportar energía cuando la demanda doméstica cae, o importarla cuando sube, España tiene que ajustar la cobertura de la demanda fielmente con sus propias centrales. Esta situación agrava las necesidades de ‘reserva rodante’ para cubrir la eólica. Se prevé que las mejores de interconexión empiecen a partir de 2007. Y cuando esto ocurra, la eólica podrá dejar de “pedir disculpas” por las reservas sucias que requiere.

**Segunda falsedad: “la eólica es responsables de los apagones”**

Se ha divulgado por la prensa y por internet que se cortaba la luz a 300 empresas aquel 1 de marzo, por culpa de la ya mencionada caída de producción eólica. Unión Fenosa —nuestra eléctrica menos eólica— hizo hincapié a esta tesis, junto con el grupo ecologista Ibérica 2000.

Pero incluso REE —que no es precisamente el mejor amigo de la energía eólica— explicaba que los recortes se debían a la falta de suministro de gas natural. La ola de frío había impedido la entrada a puerto de algunos barcos que iban a descargar gas natural para suministrar a las 21 centrales de ciclo combinado que existen en nuestro país. Como consecuencia, seis de estas centrales tenían que parar. Puesto que la programación nacional eléctrica había contado con ellas, el sistema se encontró con una escasez de suministro. REE recurrió a las empresas con contrato de interrumpibilidad (contratos que permiten cortar la electricidad a cambio de pagar menos) para deslazar el sistema. Es decir, que se les cortó el suministro durante unas horas para reducir la carga sobre el sistema y así evitar el riesgo de apagones.

Si la eólica hubiera producido tanto como en las fechas anteriores al día 1 de marzo, en vez de los 800 MW que logró producir, no se habría tenido que recurrir a los clientes interrumpibles. PEE no discute este aspecto. Pero Ceña repite que, como REE no cuenta “ni con, ni sin” la energía eólica, no se le puede achacar a ella la inesperada falta de suministro de los ciclos combinados. “Estas situaciones de demanda máxima en las que REE necesita deslazar el sistema evidencian la conveniencia de programar la generación eólica a corto plazo para optimizar su gestión”, señala un comunicado de PEE.

**Más información:**

[www.plataformaeolica.com](http://www.plataformaeolica.com)  
[www.appa.es](http://www.appa.es)  
[www.ree.es](http://www.ree.es)



*el observatorio de las renovables*

**ESPECIAL ENERGÍA SOLAR**

# Un año de conquistas



**L**a energía solar fotovoltaica, esa que utilizamos para convertir los fotones en electricidad, empieza a vivir momentos de gloria. En 2004, su crecimiento fue espectacular: se instalaron 927 MW en el mundo, un 62% más que en 2003. Y España, con 10 MWp añadidos ese año, se convirtió en el cuarto mercado mundial, tras Japón, Estados Unidos y Alemania. El ritmo de crecimiento de la solar térmica es, igualmente, notable: entre 90.000 y 100.000 m<sup>2</sup> añadió España el pasado año, lo que supone una tasa de crecimiento del 50% respecto a 2003. En conjunto, en el mundo se instalaron en 2003 (últimos datos disponibles) casi 13 millones m<sup>2</sup> –las tres cuartas partes en China– lo que equivale a 9GW de energía y representa un crecimiento del 23% respecto a 2003. Las centrales energéticas termosolares (CETS), tecnologías que en su caso aprovechan la radiación solar para generar electricidad, también están empezando a hacerse hueco en España. De hecho, aquí se están construyendo algunas de las mayores plantas del mundo de carácter comercial basadas en estas tecnologías.

¿Estamos en el preludio de una generación solar? Desde luego, la tecnología está madura y el recurso asegurado. Sólo falta que el mercado esté dispuesto a dar el salto.

# La “crisis del silicio”, ¿motor de futuro para la industria fotovoltaica?

La oferta de silicio y la demanda de células solares se han igualado. La materia prima de la que se nutre mayoritariamente la industria fotovoltaica es más cara y escasea. Las leyes del mercado, oferta y demanda, sugieren hablar de una “crisis del silicio” que, aunque parezca una contradicción, puede traducirse en una mayor generación de electricidad procedente del sol.

José Antonio Alfonso

La fabricación de células solares fotovoltaicas aumentó el año pasado de forma espectacular. De los 750 MWp en 2003 se pasó a 1.256 MWp en 2004, es decir se consiguió un crecimiento del 67,5 %. Y a más unidades mayor demanda de materia prima. El 91% de las células se fabricaron con silicio cristalino, el 4,5% con silicio amorfo, el 1% con telurio de cadmio, el 0,5% con cobre, selenio e indio, y el 3% restante con otras tecnologías. Estos datos explican con claridad la dependencia de la industria fotovoltaica del silicio, un elemento químico muy abundante en la corteza terrestre pero cuya producción le es ajena.

Hasta ahora, el silicio utilizado en las células fotovoltaicas procede de la industria electrónica por dos vías. Primera, lo que esta industria rechaza, un 10-15% de lo que produce. Y segunda, la producción extra de las factorías que se dedican a la conversión de la cuarcita de sílice en silicio de grado electrónico. A estas fábricas les resultaba rentable dedicar su sobrecapacidad a la producción de silicio apto para la tecnología solar. De esta manera, la industria fotovoltaica ha dispuesto

durante años de un silicio barato, pero esa situación parece haber terminado. Aunque la producción de silicio creció en 2004 un 55%, según un informe de la consultora Solarbuzz, la oferta parece escasa para abastecer el mercado. “Sin duda, el mayor reto que tiene por delante la industria solar es lograr una producción suficiente de silicio para sus células”, señaló Craig Stevens, presidente de Solarbuzz, en la presentación del estudio. El silicio se ha convertido en un “bien escaso”. Su precio ha subido un 50%. A finales del año pasado el kilo se compraba a 20 ó 30 dólares, ahora cuesta entre 50 y 60. Esta circunstancia implica, dependiendo de las tecnologías, un incremento del 5 ó 6% para el promotor que hace una instalación.

Una materia prima más cara, a priori, es una mala noticia. Sin embargo, a corto plazo se traducirá en la existencia de factorías que se dediquen a la fabricación de silicio de solar garantizando la independencia de la industria fotovoltaica. Esta es al menos la previsión del presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica, ASIF. Javier Anta explica que “para construir una fábrica de producción de

silicio solar se necesitaban unos precios mínimos de entre 35 y 45 dólares el kilo, porque sino no era rentable la inversión. Ahora ya existe ese precio de mercado y en un par de años se dispondrá de toda la materia prima necesaria sin depender de nadie”. En la actualidad sólo una empresa Noruega produce silicio solar, a ella se sumarán proyectos que ya están en marcha en Japón, Alemania, Estados Unidos y Canadá. Por lo que se refiere a España destacan dos iniciativas. La empresa Silicio Solar estudia la posibilidad de comprar la materia prima, el silicio, y convertirla en lingotes. Y en segundo lugar, existe una propuesta liderada por el Instituto de Energía Solar y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) para directamente fabricar el silicio. En este caso se ha planteado un proyecto de I+D+I cuya inversión sería de unos 15 millones de euros. Siete ya están en caja, y para obtener el resto se ha solicitado el apoyo financiero del gobierno.

Una vez que la industria fotovoltaica produzca su propio silicio, y teniendo en cuenta el interés creciente de la sociedad por esta energía renovable, el kilo volverá a costar en-

## ■ Alemania, crecimiento rápido y constante

Alemania se ha convertido en muy poco tiempo en el segundo mercado solar fotovoltaico del mundo. A lo largo del 2004 creció incluso por encima de Japón, el líder mundial. Su desarrollo se explica por el decidido impulso que está dando el gobierno germano a esta fuente de energía. En territorio alemán se localizan las mayores instalaciones del mundo. En la ciudad de Espenhain, cerca de Leipzig, 33.500 paneles producen 5 MW en una central con capacidad para abastecer a 1.800 hogares construida por Shell Solar y Geosol. Este solo es un ejemplo de una lista en la que ocupan un lugar destacado el Parque Solar Zeche Göttelborn suma 7,4 MW o el Solar-Park Hemau bei Regensburg, con 4 MW. Y mientras estos parques producen, otras empresas ya han puesto en marcha proyectos aún más ambiciosos. En 2006 se finalizará la construcción de una red solar fotovoltaica de 10 MW de potencia diseñada para todas las instalaciones de la empresa Michelin ubicadas en Alemania.

## ■ El mercado alemán en cifras

Potencia Instalada 2004	366 MWp
Superficie Instalada 2004	3.300.000 m <sup>2</sup>
Potencia Total Instalada	768 MWp
Superficie total Instalada	6.900.000 m <sup>2</sup>
Instalaciones realizadas 2004	40.000
Total instalaciones realizadas	130.000
Puestos de trabajo a finales 2004	20.000
Facturación 2004	1,7 Mrd. Euro

tre 25 y 30 dólares. Lo mismo sucederá con el producto final, el módulo fotovoltaico, por dos motivos. La materia prima será más barata y la tendencia de los fabricantes es comercializar productos que cada vez necesitan menos silicio. Hace unos años se usaban 15 Tm de silicio por cada MW y ahora se utilizan 12 ó 13. Cada año, aproximadamente, se reducen 0,5 Tm por MW.

### Crecimiento espectacular en 2004

El año 2004 acabó con un nuevo récord. En el mundo se instalaron 927 MW de energía solar fotovoltaica. Es decir, se produjo un 62% más que el año anterior, 762 MW en 2003, según el informe anual hecho público por la consultora Solarbuzz.

La clave de este crecimiento se localiza en Alemania. Sus números son incontestables. Se instalaron un total de 366 MW, un 152% más que en 2003. Dos ejemplos clarísimos de la apuesta germana son la central de Espenhain con capacidad para producir 5 MW, que se inauguró en septiembre de 2004, o el Parque Zeche Göttelborn, de 7,4 MW. Con estas cifras Alemania se sitúa como país líder en instalación el pasado año, muy por delante de Japón, donde, al igual que Estados Unidos, el mercado solar creció en 2004 un 27%. Alemanes y japoneses suman el 69% de las instalaciones totales del mercado mundial el año pasado.

La fabricación de células solares también creció de forma significativa. En 2004 se produjeron 1.256 MWp, muy por encima de los 750 MWp de 2003. El gran fabricante sigue siendo Japón. De sus fábricas salieron casi la mitad de las células mundiales, un 48%. Este dato, aún siendo excelente, implica un retroceso de dos puntos porcentuales respecto a la cuota de mercado de 2003. Ese mismo 2% perdió Estados Unidos, que de un 13% en 2003 pasó a un 11% en 2004, es un descenso paulatino que se produce desde hace cinco años cuando los estadounidenses acaparaban el 26% de la fabricación de células. Europa completa la tríada mostrándose estable, por segundo año consecutivo marca un 27%, eso sí pasando de los 202 MWp de 2003 a los 344,1 MWp de 2004, un 41% más. En la gráfica mundial se mantienen con el 3% dos mercados emergentes: India y Australia. Pero sobre todo llama la atención la entrada en disputa del gigante chino. De no aparecer en las estadísticas de 2003, China pasa a convertirse en el cuarto fabricante de células solares del mundo en 2004 con casi 52 MWp, lo que supone un 4% de la tarta mundial Y todo cuando aún falta un año para que entre en vigor la ley redactada por el gobierno de Pekín para apoyar el desarrollo de las energías renovables en un país con más de 2.000 millones de potenciales usuarios.



### España, cuarto mercado mundial

Europa es cosa de dos. Entre Alemania y España suman el 82% por ciento de la producción europea de generadores fotovoltaicos, pero la diferencia entre ambos países es enorme. Los germanos tienen una potencia total instalada de 768 MWp (366 MWp en 2004) y una fabricación de células de 201 MWp, el 58% del mercado lleva la firma "made in Germany". Los españoles les siguen de lejos con una potencia total instalada de 37 MWp (10MWp en 2004) y una fabricación de células de 81 MWp, el 24% del total europeo. De esta manera, Alemania y España son la locomotora de un tren al que en el último año han

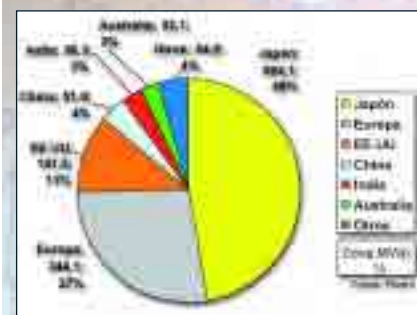
llegado vagones aún poco potentes como Suecia y Bélgica para completar un convoy que en el 2003 sólo estaba formado por Francia e Italia.

Aún estando muy lejos de los guarismos alemanes y posiblemente del potencial real, el desarrollo del mercado español es apreciable. De los 0,7 MWp instalados en 1999 se ha pasado a más de 10 MWp en 2004, a falta de los datos oficiales y según las estimaciones realizadas por ASIF. La estrella fotovoltaica del 2004 han sido las huertas solares. Y es que aproximadamente un 50% de la potencia instalada es suya. Los inversores han optado por un producto en el que los titulares no tie-

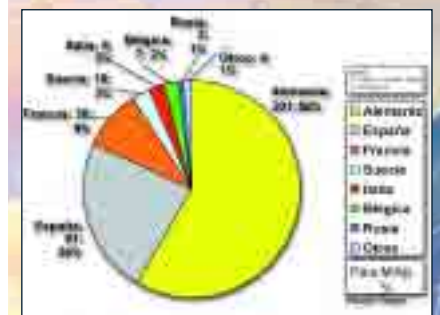
### Los 10 primeros fabricantes de células FV en 2004 (MWp)

Firmas	2003	2004	Crecimiento %	Part de marché 2004 %
Sharp	198,0	324,0	63,6	27,1
Kyocera	72,0	105,0	45,8	8,8
BPSolar	70,2	85,0	21,1	7,1
Mitsubishi El.	40,0	75,0	87,5	6,3
Q-Cells	28,0	75,0	167,9	6,3
Shell Solar	73,0	72,0	-1,4	6,0
Sanyo	35,0	65,0	85,7	5,4
Isofoton	35,2	53,0	50,6	4,4
RWE	42,0	44,0	4,8	3,7
Deutsche Cell	-	28,0	-	2,3
Otras	150,7	268,0	77,8	22,4
<b>Total</b>	<b>744,1</b>	<b>1194,0</b>	<b>60,5</b>	<b>100,0</b>

### Fabricación mundial de células FV en el 2004. Total: 1.256 MWp



### Fabricación europea de células FV en el 2004. Total: 344 MWp





**Portugal, arranque a lo grande**

En el luminoso Portugal la energía solar FV empieza a hacerse hueco. Y lo hace con un proyecto a lo grande. El valle de Baldio das Ferrariás, que circunda la pequeña y desconocida aldea de Ameraleja, en la región de Alentejo, es el lugar elegido para albergar la que será la mayor central de energía solar FV del mundo. El proyecto tendrá una capacidad de producción de 64 MW –doce veces más que la mayor central solar actualmente existente en el mundo, localizada en Alemania–, previsiblemente, estará listo a finales de 2009.

Con este paso, la Dirección General de Energía (DGE) espera dar un vuelco radical a las pobres cifras que aporta Portugal a la tarta solar FV: poco más de 2 MW en 2003. En la ejecución de la central participa BP Solar España, encargada del montaje de los módulos, junto con la firma portuguesa Amper-Central Solar y la propia DGE. El costo de la central está calculado en 250 millones de euros.

Las 100 hectáreas de paneles que captarán los rayos del generoso sol del valle de Baldio das Ferrariás tendrán también un efecto tonificante para la deprimida economía local, que ya ha empezado a notarse. Previa a la construcción de la central se ha instalado una unidad de fabricación y montaje de módulos fotovoltaicos, que emplea a 200 personas.

nen que disponer de un gran capital, ni ocuparse personalmente de labores administrativas o de mantenimiento y cuyo coste, comparativamente, es menor que el de instalaciones más pequeñas, según dicta la lógica de la economía de escala.

De esta manera, España suma 37 MWp de

potencia instalada y se sitúa como cuarto mercado mundial solar tras Japón, Alemania y Estados Unidos, según los estudios realizados por la consultora holandesa Solarplaza. Esta firma espera que en 2005 España crezca un 40% como mínimo. Se trata de una previsión corta, de acuerdo a las evaluaciones hechas

**China, un gigante de futuro**

Son dos mil millones de personas para trabajar y consumir, dice el tópico. Pero lo cierto es que China ha entrado con fuerza en el mercado fotovoltaico. Por primera vez en el 2004 ha aparecido en las estadísticas como país fabricante de células solares. Lo ha hecho con discreción, pero ya ha acaparado un 4% de la producción mundial. La potencia instalada el año pasado fue de 35 MWp y la previsión de futuro es seguir creciendo a buen ritmo. Para el año 2010 el objetivo es obtener del sol el equivalente energético a 4,67 millones de toneladas de carbón. Además, China es un posible consumidor de grandes dimensiones. El 80% de su población vive en áreas rurales y unos 30 millones de personas no tienen acceso a la electricidad. Por ello, el gobierno de Pekín tiene prevista la construcción de 200.000 instalaciones solares para uso doméstico.

El ejecutivo chino lo tiene claro. En 1.998 ordenó que tres organismos estatales comenzaran a trabajar en el estudio de fuentes alternativas. Su labor se ha concretado en una Ley para el Desarrollo de las Energías Renovables que entrará en vigor el 1 de enero de 2006. El texto anuncia la concesión de créditos blandos, exenciones fiscales, ayudas públicas y establece que el gobierno marcará los precios de mercado.

**Evolución del Mercado chino**

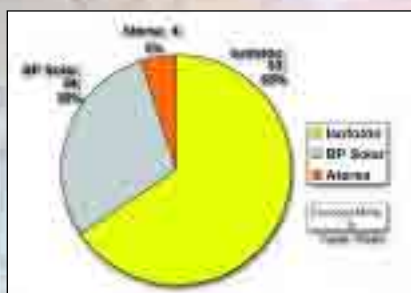
Año	MW	MWh	Mill.\$	Empleos
2003	25	152.750	98	770
2005	44	255.125	150	1.348
2010	181	948.115	456	5.560
2020	7.444	31.370.752	10.147	228.450

Fuente: Greenpeace

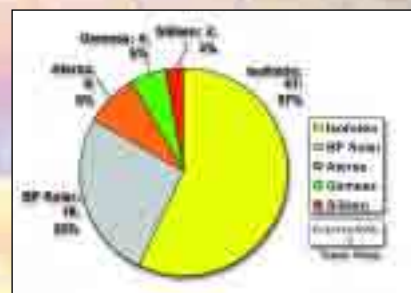
desde ASIF. La Asociación de la Industria Fotovoltaica asegura que hay capacidad suficiente para duplicar los resultados de 2004 y llegar a los 20 MWp en 2005. Su apuesta es obtener un crecimiento sostenido durante el período 2005-2010 del orden del 100% anual. Dicho de otra manera, la meta de ASIF es conseguir del orden de 1.000 MW instalados a final de 2010, muy por encima de los 135 que señala el Plan de Fomento de las Energías Renovables, un objetivo que según esta asociación el gobierno debe revisar al alza.

En cuanto a la fabricación de células fotovoltaicas, España acapara el 24% del mercado europeo, con un crecimiento del 21% en 2004 respecto a 2003 (de 60 a 81 MWp). Esa subida sin embargo, no ha sido suficiente para mantener una cuota que en el 2003 era del 30%, seis puntos más que un año después. Tres fabricantes se reparten el mercado: Isofotón (65%), BP Solar (30%) y Atersa (5%). Lo mismo y con idéntico orden sucede al ob-

**Fabricación española de células FV en el 2004. Total: 81 MWp**



**Fabricación española de módulos FV en el 2004. Total: 72 MWp**



# Mastervolt,

su fuente de energía, noche y día.



## Sistemas de potencia para uso autónomo

Los combi 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 Borrny SL - Puraje Ametradora, s/n - 03420 Castalla (Alicante) - Tel. 966 543 077 - Fax 965 860 752

Mastervolt es una marca registrada de Mastervolt Powerwarell con distribución en España por Juan y David Borrny SL.

## ■ Potencia fotovoltaica por habitante (Wp/hab) en la UE (y Suiza) en 2004

Luxemburgo	58,16
Alemania	9,61
Países Bajos	2,93
Austria	2,43
España	0,91
Finlandia	0,71
Italia	0,52
Suecia	0,46
Grecia	0,43
Dinamarca	0,42
Francia	0,34
Chipre	0,25
Portugal	0,23
Bélgica	0,14
Reino Unido	0,13
Eslovenia	0,04
Rép. Checa	0,04
Irlanda	0,03
Malta	0,02
Hungría	0,01
Eslovaquia	0,01
Polonia	0,01
Lituania	0,00
Letonia	0,00
Estonia	0,00
<b>Total U.E.</b>	<b>2,20</b>
Suiza	3,14

servar el listado de fabricantes de módulos fotovoltaicos, la única diferencia es que también entran en liza Gamesa y Siliken. Entre los mayores fabricantes mundiales de células y paneles solares se encuentran las firmas españolas Isofotón –segunda compañía europea tras la alemana RWE-Schott Solar–, BP Solar y Atersa (ahora en manos de Elecnor y antes de Astro Power). Los líderes mundiales son las japonesas Sharp y Kyocera, y las estadounidenses Shell Solar y BP Solar (que además de en España tiene fábricas en Estados Unidos, Australia e India).

## ■ Instalaciones FV en España



## ■ Parques fotovoltaicos de la UE (y Suiza) en 2003 y 2004 (en MWp)

País	Potencias instaladas fin 2003			Potencias instaladas fin 2004		
	En red	Fuera de red	Total	En red	Fuera de red	Total
Alemania	408.000	23.000	431.000	768.000	26.00	794.000
Países Bajos	38.760	4.680	43.440	43.010	4.730	47.740
España	14.559	12.352	26.911	25.044	13.652	38.696
Italia	14.300	11.700	26.000	18.300	12.000	30.300
Luxemburgo	13.000	0.000	13.000	26.000	0.000	26.000
Francia	3.886	10.359	14.245	9.000	11.12	20.119
Austria	14.660	2.173	16.833	17.510	2.322	19.833
Reino Unido	5.189	0.714	5.903	6.899	0.904	7.803
Grecia	1.107	2.137	3.244	1.256	3.288	4.544
Suecia	0.200	3.600	3.800	0.240	3.900	4.140
Finlandia	0.163	3.239	3.402	0.193	3.509	3.702
Portugal	0.397	1.672	2.069	0.475	1.800	2.275
Dinamarca	1.675	0.170	1.845	2.025	0.220	2.245
Belgica	0.874	0.053	0.927	1.404	0.057	1.461
Rép. Checa	0.200	0.130	0.330	0.216	0.147	0.363
Polonia	0.047	0.060	0.107	0.069	0.165	0.234
Chipre	0.150	0.040	0.190	0.150	0.040	0.190
Hungría	0.025	0.075	0.100	0.055	0.083	0.138
Irlanda	0.000	0.080	0.080	0.000	0.100	0.100
Slovenia	0.001	0.066	0.067	0.006	0.082	0.088
Eslovaquia	0.000	0.060	0.060	0.000	0.060	0.060
Lituania	0.000	0.017	0.017	0.000	0.017	0.017
Malta	0.008	0.000	0.008	0.009	0.000	0.009
Letonia	0.000	0.004	0.004	0.000	0.004	0.004
Estonia	0.000	0.002	0.002	0.000	0.002	0.002
<b>Total U.E.</b>	<b>517.201</b>	<b>76.383</b>	<b>593.584</b>	<b>919.861</b>	<b>84.202</b>	<b>1.004.063</b>
Suiza	18.000	3.000	21.000	19.900	3.100	23.000

\*provisional

## Una carrera de obstáculos

Muchos países aprecian los productos españoles. En 2004, según los cálculos de ASIF, el 86,4% de las células fabricadas fueron exportadas. Es una tecnología de calidad que ha buscado una salida exterior ante la incapacidad del mercado nacional para absorber su oferta. Y es que aún quedan algunas piedras en el camino para conseguir un despegue total y decidido de la solar fotovoltaica en España. Primer obstáculo, la ley desarrolla las condiciones de conexión a la red de baja tensión de las instalaciones fo-

tovoltaicas de potencia nominal menor de 100 kW, pero no recoge los casos en los que el titular tiene una conexión con la compañía distribuidora en media tensión. Y entonces, ¿qué sucede? “La conexión de la instalación fotovoltaica a media tensión”, explica Javier Anta, “tiene un efecto disuasorio al tener que colocar un transformador elevador de tensión de baja a alta, y produce un efecto especialmente negativo en las pequeñas generaciones, ya que la instalación con transformador es económicamente inviable”. Este es uno de los problemas pendientes pero no el único. ASIF propone, entre otros asuntos, línea de crédito financiero a diez años con dos de carencia, que las instalaciones de menos de 1.000 kW no sean consideradas fábricas de electricidad a efectos del impuesto especial de electricidad y que se minimicen los trámites administrativos.

## ■ Energía FV inyectada a la red en España

	2000	2001	2002
Andalucía	-	-	0,00
Aragón	-	-	-
Asturias	0,00	0,01	0,05
Baleares	0,01	0,01	0,10
Canarias	-	0,01	0,08
Cantabria	-	-	-
Cast. La Mancha	1,08	1,15	1,21
Cast. León	-	0,02	0,09
Cataluña	0,07	0,10	0,27
Com. Valenciana	0,00	0,02	0,11
Extremadura	-	-	0,00
Galicia	-	0,00	0,01
La Rioja	-	-	0,01
Madrid	0,01	0,09	0,45
Murcia	-	0,00	0,07
Navarra	0,11	0,26	2,10
País Vasco	0,01	0,01	0,10
<b>Total general</b>	<b>1,28</b>	<b>1,70</b>	<b>4,66</b>

### Más información

www.asif.org  
 www.greenpeace.es  
 www.solarbuzz.com  
 www.solarplaza.com



# Sol sin Fronteras

**Ninguna ONG del mundo podría prestar los servicios que ofrece el sol. Por el volumen de la ayuda, por su altruismo y porque llega a todos los rincones sin preguntar por el nombre del país, la religión que profesan sus habitantes o la tendencia política de sus gobiernos. El aprovechamiento de la energía solar térmica, cada día más valorada, se extiende por todo el mundo gracias a los buenos oficios de un Sol sin Fronteras.**

La energía solar puede considerarse una tecnología madura, aunque en los próximos años asistiremos a innovaciones de un calado sorprendente en sistemas de refrigeración solar, de enorme importancia en países como España, y en sistemas híbridos. En los últimos tres años los costes de los colectores han caído un 10% aproximadamente, aunque no es fácil cuantificarlo debido a la fragmentación del mercado y al gran número de pequeñas empresas que se implican en el mismo.

Diversas fuentes estiman que en 2003 se instalaron en el mundo cerca de 13 millones de m<sup>2</sup> de colectores solares térmicos, hasta alcanzar aproximadamente los 100 millones de metros cuadrados con todo tipo de tecnologías. El 76% estaba en China y el 12% en la UE.

Atendiendo al factor de conversión de potencia térmica que emplean últimamente los expertos, 07 kWt/m<sup>2</sup>, esos 13 millones de m<sup>2</sup> de colectores equivalen a unos 9 GWt. Lo que demuestra también hasta qué punto es importante el peso de la solar térmica en la cesta energética de cualquier país y la cantidad ingente de carbón, petróleo, gas o electricidad que podría ahorrarse. Basta imaginar que a finales de 2003 había en el mundo más de 60 GW térmicos (incluyendo sólo colectores planos) y que la eólica mundial alcanza hoy en día 47 GW eléctricos.

Tres cuartas partes de esos 13 millones instalados en 2003 lo fueron en China, pero el poblado país asiático está muy lejos todavía del líder mundial en m<sup>2</sup> de captadores solares per capita, que sigue siendo Israel, donde ese año se instalaron 52,3 m<sup>2</sup> de colectores solares por cada 1.000 habitantes. En Austria llegaron a 20,5 y en Grecia, a 15,1 m<sup>2</sup>. China aparece en sexta posición con 7,4 y Japón ocupa el décimo lugar con 2,2 m<sup>2</sup>.

Las previsiones más realistas hablan de un crecimiento mundial de entre un 17-20% anual hasta el año 2010, que podría estabilizarse luego en torno a un 10% entre 2010 y 2020. El mundo tendría entonces 160 millones de m<sup>2</sup>, es decir, 112 GWt gracias al sol.

Y aunque, de alguna forma estas previsiones echan por tierra las expectativas europeas, la UE camina con paso firme –bien

es verdad que más lento del debido– para tratar de cumplir los objetivos plasmados por la Comisión Europea en su Libro Blanco: alcanzar los 100 millones de m<sup>2</sup> en 2010. La UE instaló 1,45 millones de m<sup>2</sup> en 2003, hasta superar los 14 millones; el 38,8% de los cuales (5.442.100 m<sup>2</sup>) está en Alemania, que sigue marcando la pauta a larga distan-

cia de los demás países. Sólo en 2003 instaló 770.000 m<sup>2</sup>, debido básicamente a que las subvenciones previstas en el “Marktanzreiz Programm” crecieron ese año un 35%. Como en años anteriores, sólo Grecia y Austria, con 2,87 millones y 2,71 millones de m<sup>2</sup> respectivamente, aguantan el ritmo de crecimiento del líder, aunque Francia está



## ■ Solar térmica instalada en Europa (m<sup>2</sup>)

	2002	2003
Alemania	4.715.110	5.442.100
Grecia	2.850.200	2.877.200
Austria	2.535.057	2.711.900
Francia	670.000	726.500
Italia	408.450	449.900
Holanda	406.000	449.000
España	282.380	342.400
Dinamarca	290.320	306.200
Reino Unido	203.420	215.400
Suecia	199.250	210.000
Portugal	199.900	179.800
Bélgica	41.320	50.100
Finlandia	43.250	45.100
Irlanda	4.170	4.800
Total U. E.	12.848.827	14.010.400

Fuente: Barómetro EurObserver

empezando a notar ya los efectos beneficiosos de sus campañas de promoción de la energía solar térmica, y llega a los 726.500 m<sup>2</sup> instalados.

No obstante, todo apunta a que, mientras cerca del 80% del mercado europeo siga dependiendo de Alemania, Grecia y Austria, será imposible alcanzar el consabido objetivo de 100 millones de m<sup>2</sup> para 2010. Con la tendencia vista en el año 2003 apenas se llegaría a los 37 millones, por lo que es preciso incrementar esfuerzos.

### Más información

Asociación Europea de Industrias de Energía Solar Térmica (ESTIF):  
www.estif.org  
Barómetro EurObserver:  
www.energies-renouvelables.org

# España, el año del despegue

Las cifras que maneja la Administración hablan de unos 90.000 m<sup>2</sup> nuevos de energía solar térmica instalados en España en 2004. Son números más que esperanzadores –suponen un incremento del 50% respecto a 2003– pero aún no oficiales. Lo que aquí va es, pues, un adelanto, del estado de la solar térmica en nuestro país. En el próximo número de ER haremos el retrato a fondo.

**A**SIT, la Asociación Solar de la Industria Térmica, estima que la realidad puede ser algo diferente, incluso puede haberse llegado a los 100.000 m<sup>2</sup> de energía solar térmica en 2004, ante la dificultad de cuantificar con exactitud los paneles instalados. Esta situación se explica, entre otras razones, porque hay quien instala “por libre”, sin condicionar su apuesta por la energía solar a recibir ayudas por parte de la administración. “En realidad, se trata de un buen síntoma. Demuestra que esta fuente de energía goza de buena salud”, destaca Pascual Polo, secretario general de la Asociación.

Otro dato, tan significativo o más que el anterior, en favor del tirón que en 2004 han

tenido en España las instalaciones solares es que el mercado ha crecido nada menos que un 50% respecto a 2003, cuando la medida de crecimiento en los seis años anteriores ha rondado el 15%. ¿Es suficiente este incremento para alcanzar el objetivo previsto en el Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER) de tener al final de la década casi 5 millones de metros cuadrados? “No. Este grado de crecimiento estaría incluso por debajo del 65% que estimamos debe producirse en los próximos años para la consecución de los objetivos previstos en el PFER, que cifra la previsión de 4.800.000 m<sup>2</sup> instalados en España”. De acuerdo con Polo, tal crecimiento deberá pilotarlo principalmente la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación en

enero de 2006; una norma de aplicación en todo el Estado que obligará a contar definitivamente con la solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria y para calefacción. “El Código Técnico va a ser clave. Las ayudas nunca permitirían por sí solas llegar a la cifra de los 5 millones de metros cuadrados. Además, la Administración se vería desbordada, tendría que ser muchísimo más ágil para atender tanto papeleo”, señala al respecto el secretario general de ASIT.

Hay quien está convencido de que esta obligación va a encarecer aún más el precio de los pisos. Nada lo justifica. Según los datos que aporta ASIT, en estos momentos, el m<sup>2</sup> de solar térmica ronda los 700 euros para instalaciones medias, que son las más habituales. Y este precio lleva estancado unos 10 años. En otras palabras: recurrir a la solar térmica ya no es caro. El desembolso inicial es, desde luego, mayor que si se recurre a una instalación convencional, pero la instalación solar se paga una vez; la convencional a lo largo de toda la vida.

## Más información

[www.asit-solar.com](http://www.asit-solar.com)

## Mejoras en 2004

- ✓ Mejoras en el programa de ayudas del IDAE, en el que se actualizaron los costes elegibles (a sugerencia de ASIT) haciendo más atractiva la inversión del usuario. Gracias a tal mejora se ha alcanzado cubrir el 85% del presupuesto del IDAE para solar térmica de 10,8 millones de euros, con unos 52.500 m<sup>2</sup> en proyectos presentados en 2004.
- ✓ El programa Prosol de la Junta de Andalucía volvió a agotar su presupuesto de 6 millones de euros, con unos 30.000 m<sup>2</sup> en proyectos presentados.
- ✓ Estimamos entre 8.000 y 10.000 m<sup>2</sup> instalados en municipios con Ordenanzas Solares

## Expectativas para 2005

- ✓ 150.000 m<sup>2</sup> nuevos instalados en 2005.
- ✓ Campaña Solar Térmica del IDAE, Junio 05 (Objetivo Línea ICO-IDAE Solar Térmica 2005: 100.000 m<sup>2</sup>)





# 1.800

INSTALACIONES

# 8,42 MWP

DE POTENCIA INSTALADA

# 14,2 GW/h

DE PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL

SUFICIENTE PARA CUBRIR  
EL CONSUMO ELÉCTRICO DE  
6000 HOGARES AL AÑO

Y PARA MUESTRA  
UN BOTÓN



[WWW.AESOL.ES](http://WWW.AESOL.ES)

 **Aesol**

902020922



## 5 países, 5 historias

El VII Foro de la Energía Sostenible celebrado a finales de abril en la Fábrica del Sol, en Barcelona, sirvió para compartir experiencias en torno a la energía solar térmica. Bajo el título de "Calentar agua con el Sol: éxitos y realidades", países varipintos mostraron sus logros y proyectos. Este reportaje se centra en China, Alemania, Austria, Suecia y Portugal.

Josep Puig

### ■ China: el gigante de la solar térmica

Más del 50% de la energía solar térmica instalada hoy en el mundo está en China, que en 2003 instaló 12 millones de m<sup>2</sup>, hasta alcanzar los 52 millones. Los objetivos fijados por el Gobierno en su 10º Plan Quinquenal (2001-2005) de Desarrollo de la Nueva Industria Energética Sostenible parecen factibles: alcanzar los 65 millones de m<sup>2</sup> a finales de 2005 y llegar a 230 millones a finales de 2015.

Li Hua, asesora de programas en Senter-Novem (Holanda), que expuso en Barcelona la realidad solar china, recordó que esta energía surgió en los pequeños municipios durante las décadas de los años 80 y 90. Hoy en día, un sistema solar doméstico se amortiza en China en sólo 1,4 años en el sur del país, la zona con más horas de Sol, y en 5,7 años en el noroeste, la zona menos soleada. Los calentadores solares de agua son la opción más popular en las provincias de Jiangsu, Zhejiang, Shangdong y Yunnan, donde se localizan la mayoría de empresas solares. No obstante, en los últimos años, la energía solar térmica va ganando popularidad en ciudades de tamaño mediano y grande como Kunming, Shanghai i Tianjin.

Los sistemas más utilizados son los colectores de tubos de vacío y un depósito acumulador que funciona por termosifón. En 1996 el 70% del mercado estaba dominado por los colectores planos, pero en 2002 los tubos de vacío ya acaparaban el 85% de ese mercado. Sus más de 3.000 fabricantes de sistemas solares dan trabajo a 200.000 personas, tienen un volumen de ventas de 1.300

millones de dólares y sus exportaciones alcanzan los 10 millones de dólares al año. 20 millones de familias disponen de agua caliente gracias al sol, lo que supone un ahorro de 6,3 millones de toneladas de carbón al año, que evita la emisión de 13,3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

El Programa de Mejora y Expansión de la Tecnología de Calentamiento de Agua ha permitido promulgar un código técnico de construcción de sistemas solares, una guía y un modelo de diseño para la integración de sistemas solares en edificios.

### ■ Alemania: madurez e innovación

El mercado solar alemán se caracteriza por su madurez y su alto nivel de innovación tecnológica, tal y como expuso Gerhard Stry-Hipp, director de Bundesverband Solarindustrie-BSi, la asociación de la industria solar alemana. Al margen de innumerables instalaciones domésticas, aquí se han instalado ya varios sistemas solares de gran tamaño en aplicaciones industriales y para calefacción de barrio, con o sin almacenamiento estacional, enmarcados en el programa Solartermie 2000plus, con hasta 3.000m<sup>2</sup> de captación. Y ya están funcionando unos pocos sistemas de refrigeración solar.

El 80% del mercado doméstico son instalaciones tipo para agua caliente sanitaria (ACS) en viviendas de 4 personas (5-6m<sup>2</sup> de superficie de captación solar, depósito de acumulación de 300-400 litros, con un coste comprendido entre 4.000 y 5.000 euros.

El mercado solar térmico alemán, que nació en los años 70, entró en recesión en la década de los 80 y volvió a crecer espectacularmente en los 90, a un ritmo del 35% anual, pasando de 90.000m<sup>2</sup> instalados en 1992 a 900.000m<sup>2</sup> instalados en 2001. Hoy continúa creciendo a un ritmo menor pero estable: 750.000m<sup>2</sup> instalados durante 2004, una facturación de 550 millones de euros y empleo para 10.000 personas. A finales de 2004 había 5,77 millones de m<sup>2</sup> y el objetivo del Gobierno alemán es alcanzar los 10 millones de m<sup>2</sup> a finales de 2006.

El interés del público en la energía solar térmica crece a la par que las campañas de

promoción. El actual Gobierno de coalición roji-verde refuerza, desde 1999, las subvenciones públicas a la energía solar. El Ministerio de Medio Ambiente está ofreciendo hasta 110 euros/m<sup>2</sup>, a partir de un presupuesto anual de unos 150 millones de euros. Además el banco KfW ofrece préstamos a bajo interés para sustituir viejas calderas de gasoil o gas por calderas de condensación a gas combinadas con un sistema solar.

### ■ Austria: éxito pese al clima

Según Werner Weiss, del Instituto por las Tecnologías Sostenibles, una de las instituciones que han jugado un papel clave en la energía solar en Austria, a día de hoy hay instalados en ese país 2,9 millones de m<sup>2</sup> de captadores solares para ACS, de los que 607.000m<sup>2</sup> corresponden a sistemas de captación sin vidrio (utilizados principalmente para piscinas), 2.250.000m<sup>2</sup> son colectores planos y 33.000m<sup>2</sup> colectores tubulares de vacío. La mayoría de los sistemas combinan la producción de ACS con el precalentamiento del agua para calefacción. La energía térmica generada en estos sistemas, a finales de 2004, era de 947 GWh, lo que implica un ahorro de 150.000 toneladas anuales de petróleo, que evita unas emisiones de 443.000 toneladas de CO<sub>2</sub>. La industria solar en Austria ha creado 2.800 puestos de trabajo. Las empresas austriacas han saltado a todo el mundo. Prueba de ello es que exportan el 65% de su producción: unos 320.000m<sup>2</sup> anualmente.

En las condiciones climáticas de Austria, la mayoría de sistemas solares para ACS son de doble circuito y circulación forzada. En verano cubren entre el 80 y el 95% de la demanda; el resto del año la fracción solar es menor y sirve para precalentar el agua. El sistema tipo más utilizado consiste en 5-6 m<sup>2</sup> de colector solar plano y un depósito de almacenamiento de agua caliente de 300-500 litros.

Otra tecnología renovable ampliamente utilizada en Austria es la biomasa para generación de calor en redes de calefacción de barrio. Desde 1980 se han construido unas 300 instalaciones de este tipo. Una parte de ellas tiene además un campo de captación solar



Atípica instalación solar sobre la azotea de este edificio de viviendas en Tianjin. Arriba, Colectores solares de tubo de vacío instalados en un edificio de Himin Park en Dezhou, China



para precalentamiento del agua como el que se localiza en la ciudad de Graz, con 1.400m<sup>2</sup> de captación (980 kWth).

### ■ Suecia: zigzagueante trayectoria

Fue con la primera crisis del petróleo cuando Suecia se percató de su dependencia de los combustibles fósiles y adoptó una nueva política energética. El Gobierno promovió la energía solar a base de subvenciones entre 1978 y 1982. Pero el mercado se colapsó al finalizar el programa de subvenciones, explica Jan-Olof Dalenbäck, profesor de la Chalmers University y vicepresidente de la Asociación de Energía Solar de Suecia y de la Sociedad Internacional de la Energía Solar, presente en Barcelona.

Hoy se puede decir que las subvenciones se introdujeron demasiado pronto y la tecnología no tenía el grado necesario de madurez. No obstante la industria mejoró considerablemente los productos y consiguió una nueva tanda de subvenciones en 1992, pero sólo hasta 1997, con lo que el mercado sucumbió una vez más. En el año 2000 se inició otro programa de subvenciones vigente en principio hasta 2004, pero que se ha alargado hasta 2007. Si hay una empresa que refleja estos avatares es sin duda Sunstrip, que lanzó en los 70 un colector basado en una banda de tubo de cobre y aletas de aluminio. Tras desgajarse, ser vendida a empresas de otros países y vuelta a comprar por compañías suecas, Sunstrip AB es hoy uno de los fabricantes lí-

deres en Europa. En la actualidad se instalan unos 20.000m<sup>2</sup> de colectores solares al año: unos 20m<sup>2</sup> por cada 1.000 habitantes.

Un hito importante para la industria solar sueca fue la implementación de la marca de calidad (P-mark), un sistema de prueba de las características y la durabilidad, combinado con un control de la fabricación de colectores que se introdujo en 1992. Hoy ha sido reemplazado por el Solar Keymark, una etiqueta de calidad europea para colectores y sistemas solares, promovido por ESTIF y CEN.

### ■ Portugal: Água Quente Solar

También en Portugal la solar térmica gana velocidad. Água Quente Solar para Portugal es el nombre de un programa puesto en mar-

cha por el Gobierno luso, a través de la Direcção Geral de Energia (DGE), con el fin de lograr un crecimiento significativo del mercado nacional de esta fuente de energía. El objetivo es que cada año se instalen 150.000m<sup>2</sup> de colectores, para que en 2010 la cifra llegue al millón. En el programa también participan la Agência para a Energia (ADENE), el Institut Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (INETI), la Sociedade Portuguesa de Energia Solar (SPES) y la Associação Portuguesa da Indústria Solar (APISOLAR).

En realidad, la posibilidad de aprovechamiento de la energía solar térmica en Portugal podría llegar mucho más lejos. Estamos hablando del país europeo con más horas de radiación solar, incluso por encima de Grecia, y la industria estima que se podrían instalar sin dificultad sólo en el sector doméstico en torno a los 7,5 millones de metros cuadrados. Una cifra que proporcionaría cerca de 4.900 GWh/año de energía y que permitiría a nuestro país vecino reducir de manera notable su dependencia energética de los recursos fósiles.

### ■ VII Foro de la Energía Sostenible

El VII Foro de la Energía Sostenible del pasado 25 de abril fue organizado por Barcelona Grup d'Energia Local-BarnaGEL, la agencia independiente de energía del área de Barcelona, creada en 1996 bajo el paraguas del programa SAVE de la Comisión Europea. Los Foros de la Energía Sostenible, que se iniciaron en 1998, tratan sobre todo aquello que permita utilizar la energía de una manera eficiente y limpia, con particular atención a la energía derivada de las fuentes renovables y la que aprovecha al máximo los recursos energéticos, humanos y económicos locales. Son foros abiertos a todos los profesionales de las renovables y a aquellas personas que desde su responsabilidad toman decisiones en el campo de la energía.

*Josep Puig es vicepresidente de Eurosolar, la Asociación Europea por las Energías Renovables. Este reportaje está basado en las ponencias presentadas por sus autores en el VII Foro de la Energía Sostenible. El autor quiere agradecer a Li Hua, Gerhard Stryi-Hipp, Werner Weiss y Jan-Olof Dalenbäck el permiso para usar sus trabajos.*

peppuig@eic.ictnet.es

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





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

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





**AIGUASOL INGENIERIA** sistemas avanzados de energía solar térmica SCL

(España) CP 4, 28 28 000 Barcelona Tel: 93 342 47 55 Fax: 93 342 47 96 [www.aiguasol.com](http://www.aiguasol.com) [info@aguasol.com](mailto:info@aguasol.com) [aguasol@icn](mailto:aguasol@icn)

# Frío solar, una paradoja posible

El calor abrasador está a la vuelta de la esquina tras un invierno realmente crudo, y antes de que nos demos cuenta los motores de los refrigeradores, aparatos de aire acondicionado y demás inventos consumidores voraces de energía, comenzarán a rugir para enfriar nuestro ánimo. Pero frente a estos clásicos sistemas de frío artificial surgen nuevas propuestas que funcionan mediante energías renovables, en este caso mediante el calor solar.

Gloria Llopis

Las tecnologías más vanguardistas e innovadoras, combinadas con principios termodinámicos de absorción, ya están haciendo posible el frío a partir del calor, al menos y de momento, a escala doméstica y para pequeñas instalaciones. La empresa Rotártica, ubicada en Basauri (Vizcaya) comenzó el pasado febrero, tras 12 años de desarrollo y una inversión millonaria en I+D, a producir los primeros aparatos de climatización accionados mediante paneles solares térmicos.

Según nos cuenta Iñigo Aldecoa, director comercial de Rotártica, “la idea primigenia que dio lugar a la tecnología actual que emplea Rotártica es una mezcla del principio de absorción, que lleva implementándose desde el siglo XIX, y una patente desarrollada por una empresa de productos químicos inglesa, que se percató de que cualquier proceso químico que tiene lugar en un entorno con grandes fuerzas gravitacionales, se realizaba de manera más rápida y eficiente”. Partiendo de estas dos bases, en el año 1993 Fagor y Gas Natural, junto con otros socios ingleses comenzaron a desarrollar lo que ahora conocemos por “Tecnología Rotar-

tica”. El año 2001, como heredero del consorcio anterior (Fagor, Gas Natural, y algunas empresas inglesas) se creó Rotártica en Guipúzcoa, ya sólo con Fagor y Gas Natural como socios.

En este primer año de comercialización de sus productos, la empresa ha instalado hasta diez aparatos en distintos puntos de España, como Sevilla, Barcelona y País Vasco, pero el próximo verano pretenden que este número crezca considerablemente. Hasta ahora

Rotártica ha testado sus equipos en diversas instalaciones piloto: Edesa en Basauri con dos aparatos solares interiores instalados; Polo de Innovación Garaia en Arrasate con dos aparatos solares, y la instalación en la casa Domolab de Ikerlan con un aparato solar exterior.

El lanzamiento fuera de España será más adelante ya que en estos uno de sus principales objetivos de la empresa es estar cerca de los usuarios y las nuevas instalaciones, lo que les permitirá adquirir y consolidar su experiencia en los distintos proyectos que se vayan realizando además de poner en marcha un servicio de asistencia técnica y mantenimiento eficaz y que responda a las expectativas de los usua-

rios finales. Según sus previsiones, la producción se elevará a miles de unidades en dos años, siendo sus principales clientes el sector terciario, viviendas unifamiliares de personas con conciencia medioambiental, así como edificios de oficinas. Más adelante prevén consolidarse en aplicaciones industriales donde se precisan ambientes climatizados para mejorar la productividad.

Sus instalaciones, que incluyen la planta de montaje, están localizadas en Basauri (Vizcaya) anexas a la planta de Fagor Comfort. La producción de los aparatos de Rotártica se lleva a cabo, por un lado teniendo en stock las cámaras rotativas, el corazón del sistema, y realizando bajo pedido el montaje final de los equipos de climatización, carenados, circuitos de tuberías, etc...

## Más allá de la absorción

Los equipos desarrollados por Rotártica se basan, como se ha dicho, en la tecnología de absorción rotativa, una versión innovadora que supone un paso adelante respecto al principio termodinámico de la absorción, y que permite acelerar el proceso de transformación de agua caliente a fría.

“La tecnología está basada en el ciclo de absorción, que data del siglo XIX, pero mejorada gracias a una tecnología diferencial y única, que permite obtener eficiencias hasta ahora desconocidas— explica Iñigo Aldecoa—. En el mundo hay muchos productores de máquinas de absorción, pero sólo Rotártica produce aparatos de absorción rotativa. La ventaja diferencial y novedad gracias a esta nueva tecnología, es la obtención de aparatos de gran eficiencia escalables a una menor potencia y menor tamaño” (Los existentes en la actualidad son de altas potencias y muy grandes en tamaño)..

El ciclo de absorción tiene lugar dentro de una cámara estanca sellada al vacío. Toda la unidad gira para optimizar los procesos de transferencia de masas y calor, acelerando el proceso termodinámico. Se trata de un ciclo de absorción de simple efecto, con lo que sólo se precisa una temperatura de 90° para el agua caliente que entra en el sistema. El proceso emplea bromuro de litio (LiBr) como absorbente, y agua como refrigerante. Gracias a su configuración rotativa el rendimiento del sistema se incrementa, logrando un



Rotártica ha testado sus equipos en varias instalaciones piloto

COP (Coefficient of Performance) del 0,7, es decir, por cada kW que se logra en los paneles solares se obtiene 0,7 kW de frío. Gracias a este desarrollo, Rotártica ha logrado solventar los inconvenientes que hasta ahora presentaban las aplicaciones basadas en la absorción. Frente a los grandes y pesados equipos de gran potencia y consumo que requerían torre de refrigeración, los equipos rotativos disminuyen en peso y tamaño, funcionan con una potencia nominal de 4,5 kW que requiere entre 15 y 25 metros de paneles solares, son apilables, y eliminan la necesidad de situar torres de refrigeración al incrementarse el gradiente térmico. La vida útil sin mantenimiento estimada de la unidad rotativa es de unos 15 años. Otros componentes (como juntas, etc) precisan de un mantenimiento trianual, y Rotartica recomienda un mantenimiento anual del resto de la instalación solar.

### Ventajas diferenciales

Ambientalmente, este sistema ofrece grandes posibilidades debido a su mínimo consumo eléctrico (equivalente a cinco bombillas de 60W), con el consiguiente ahorro en energía primaria y CO2 emitido; además no utiliza refrigerantes dañinos con el medio ambiente (el refrigerante en este caso es agua en lugar de CFCs, HCFCs etc...), no requiere la utilización de torre de refrigeración y, en definitiva, multiplica el aprovechamiento que hasta ahora se le daba a la energía solar térmica.

“Precisamente el valor diferencial de Rotartica es haber conseguido hacer un aparato de absorción de pequeña potencia y pequeñas dimensiones, puesto que es el hueco que había en el mercado. De todas formas, el desarrollo nos llevará hacia el desarrollo de potencias todavía pequeñas, pero mayores que el producto actual”, asegura Iñigo Aldecoa

### Domolab: la casa del futuro

En el Parque Tecnológico de Miñano, en Álava, se encuentra esta construcción que hace las veces de laboratorio para la experimentación de tecnologías domóticas y energéticas orientadas a la vivienda del futuro. Se trata de una iniciativa de la Fundación Enerlan y del Centro de Investigaciones Tecnológicas Ikerlan que se crea con el propósito de disponer de una casa-laboratorio de pruebas para los proyectos de I+D que realiza Ikerlan y que, al mismo tiempo, pueda ser utilizado como exposición para divulgar y hacer demostraciones didácticas de las novedades de sus clientes y empresas colaboradoras. El aspecto más importante y diferenciador de Domolab es que se asemeja a un ambiente doméstico real en el que las condiciones de funcionamiento son muy similares a las que se pueden encontrar en una vivien-



da unifamiliar estándar (necesidades de suministro energético, calefacción, condiciones de humedad y temperatura, iluminación, entorno eléctrico, etc) pero todo ello cumpliendo unos parámetros de ahorro, seguridad, confort y respeto al medio ambiente. Domolab ha utilizado y testado para la refrigeración un aparato solar exterior de Rotártica. La instalación tiene integrada una pequeña y compacta máquina de absorción de 4.5 kW nominales de frío que no precisa torre de refrigeración y que es capaz de dar frío con temperaturas de accionamiento a partir de 78° C, y funcionar por tanto con colectores planos de bajo costo. La máquina de absorción de Rotartica se ha integrado en una instalación que incluye campo de colectores solares planos, tanque de acumulación, caldera de apoyo, etc. con el fin de abastecer de frío para el acondicionamiento del aire, de calefacción y del ACS que pueda precisar una vivienda unifamiliar de sus características. Adicionalmente se ha diseñado un completo sistema de monitorización para estudiar a fondo el comportamiento energético del sistema, hacer balances de flujos de calor, valorar rendimientos y COPs, determinar consumos eléctricos asociados,... etc. El edificio Domolab dispone de dos sistemas de distribución de calor y frío (suelo radiante y red de fan-coils), de forma que se puedan realizar pruebas alternativamente con ambos sistemas. La instalación consta además de un campo de colectores planos, un acumulador solar, una caldera de apoyo a gas natural y la innovadora máquina de absorción de Rotartica, además de un sistema de control que gestiona y controla la demanda y la producción de energía de todos los elementos.

Con la configuración propuesta para esta instalación, durante el verano, si la casa demanda refrigeración, la energía captada por los colectores se lleva directamente a la máquina de absorción. En caso de necesidad de refrigeración e insuficiente radiación solar, la

caldera de apoyo entra en funcionamiento. En los intervalos con radiación en los que la casa no necesita refrigeración, los colectores cargan el acumulador para poder emplear la energía en modo ACS. De todas maneras, el servicio de ACS tiene prioridad ante el servicio de refrigeración, por lo que en caso de demanda simultánea de ACS y refrigeración, prevalece la primera sobre la segunda.

En invierno, la energía solar recogida en los colectores puede almacenarse en el acumulador y emplearla tanto para ACS como para calefacción. En caso de necesidad, se enciende la caldera de apoyo. A corto plazo se prevé realizar los cambios oportunos para poder hacer funcionar a la máquina de absorción como bomba de calor.

### Más información

[www.rotartica.com](http://www.rotartica.com)  
[www.ikerlan.es](http://www.ikerlan.es)



La producción de energía de los diferentes elementos que forman la instalación son gestionados y controlados mediante un equipo informático

# Dos instalaciones de luz y de calor

Las instalaciones solares fotovoltaicas o térmicas, autónomas o conectadas, individuales o colectivas continúan ganando poco a poco mercado, casi siempre asociadas a fuentes de energía que las complementan, siempre indisolublemente unidas al futuro, ese que empieza a ponerle coto al CO<sub>2</sub> y otros malos humos. He aquí simplemente un par de ejemplos.

Antonio Barrero



Una instalación solar térmica aporta normalmente entre el 60 y el 80 por ciento de la energía que precisamos para calentar el agua doméstica: la de la ducha, la de la lavadora, la del lavabo. El calor restante necesario puede llegar de la mano del gasóil, el gas natural, el butano o... la biomasa. O sea, que ya es posible –desde luego que lo es– abastecer de agua caliente sanitaria (ACS), y también de calefacción (todo sea dicho), cualquier vivienda, cualquier edificio, sin necesidad de echar mano de los combustibles fósiles, esos que proceden de allende los mares, elevan su precio cada dos por tres y generan además CO<sub>2</sub> y cambios climáticos. Eso, para empezar. Y lo que viene a continuación, para ilustrar con el ejemplo.

## Climatización de bajo consumo

Acaba de presentar en sociedad el primer pabellón polideportivo cien por cien renovable de España (una instalación solar y una caldera de biomasa le proporcionan toda el agua caliente y la calefacción que necesita) y este mes de mayo volverá a dar la campanada con la puesta de largo del primer hotel de cuatro estrellas que sólo emplea energía limpia para satisfacer esas mismas necesidades. Se llama Nova Energía, es una empresa catalana especializada en “soluciones de climatización de bajo consumo” y desde luego en energías renovables, y tiene previsto presentar en sociedad su última novedad –el hotel Flamingo– a finales de mayo. O sea, que “habemus” exclusiva.

Pero vayamos por partes. En primer lugar, apenas un par de apuntes sobre el poli-

deportivo. La instalación consta de quince captadores Chromagen CR-12 que ocupan una superficie de 38,10 metros cuadrados y está previsto que produzca 28.583 kilovatios hora al año. Solar térmica pues... y biomasa: una caldera austríaca (modelo USV 60, marca KWB) cuyo rendimiento alcanza el 92 por ciento (potencia: 60 kilovatios) y cuyo antecedente inmediato es una caldera “fósil” a la que ha venido a sustituir en buena hora (el gasóil ha subido un 17 por ciento en 2004).

## 50 habitaciones sostenibles

Pero es sin duda el hotel la obra más ambiciosa de Nova Energía y en todo caso la novedad informativa. Ubicado en L'Ampolla (Tarragona) y promovido por el empresario hostelero Josep Márquez, el hotel Flamin-

go, tuvo claro desde el principio que quería ser “sostenible”. Por eso Márquez trabajó contacto con Nova Energía. Para que la empresa tomase medidas, hiciese cálculos y acabase encontrando la solución: solución energética sustentada, de nuevo, por una instalación cien por cien renovable. A saber: solar térmica con ayuda de dos calderas de biomasa (que entran en funcionamiento cuando la instalación solar no cubre las necesidades energéticas) y un sistema de climatización por medio de bombas de calor reversibles.

La energía solar calienta dos acumuladores (3.500 litros cada uno). Cuando éstos alcanzan una temperatura de 50 grados Celsius, la válvula de tres vías envía el calor hacia el intercambiador exterior y éste transfiere el calor sobrante a la piscina interior. Según la empresa, y si tenemos en cuenta que instalaciones de estas características tienen una vida útil media de veinte años, el ahorro energético será de unos 150.000 euros. ¿El ahorro en CO<sub>2</sub>? 33 toneladas anuales, lo que tampoco es moco de pavo. La instalación producirá 64.253 kilovatios hora al año, consta de treinta captadores (también Chromagen CR-12), ocupa 76,20 metros cuadrados y cuando no puede cubrir las necesidades energéticas del hotel (que tiene una cincuentena de habitaciones) es apoyada por las dos calderas de biomasa, que entran en esos casos en funcionamiento. Las calderas, que fueron fabricadas en 2004 y aseguran un rendimiento del 92 por ciento, también son marca KWB (modelo USV100) y su potencia es de 100 kilovatios (potencia de conexión eléctrica: 2.000 w). En fin, cien por cien renovable.

### Un lema afortunado

Asimismo catalana es Soliclíma, una empresa cuya filosofía bien podría resumirse en una afortunada frase de Woody Allen que preside la página de esta firma (soliclíma.com): “me interesa el futuro porque es el lugar donde pasará el resto de mi vida”.



La empresa, que oferta instalaciones fotovoltaicas autónomas de 1,2 kWp por menos de diez mil euros (“esta instalación puede optar a una ayuda del Estado: 20 por ciento del coste, subvencionado, y 70 por ciento, a crédito bonificado”), también es dada a la

El sistema solar ubicado en el hotel Flamingo producirá 64.253 kilovatios/hora de energía al año. Consta de 30 captadores y ocupa poco más de 75 m<sup>2</sup>. En estas imágenes se pueden ver los distintos elementos que forman la instalación.



Servicios  
integrales  
de seguros

Seguros  
para la energía eólica

Barcelona  
Bilbao  
Londres  
Madrid  
Valencia  
Zaragoza

Tel. 93 423 46 02  
arccoop@arccoop.coop  
www.arccoop.coop



El hotel Flamingo (L'Ampolla, Tarragona) tiene instalado un sistema de energía solar que calienta dos acumuladores con una capacidad de 3.500 litros cada uno. El sistema es apoyado por dos calderas de biomasa.



asociación de fuentes de energía, pues la FV, como la térmica, necesita ciertamente casi siempre de fuentes auxiliares. Así, Solclima proyecta instalaciones en las que une a las placas solares “aerogeneradores, microturbinas o un grupo electrógeno auxiliar” (híbrido éste al que pueden ponérsele reparos, pero que está permitiendo acceder a la solar fotovoltaica a clientes que, de otro modo, no entrarían en territorio renovable, dadas las inversiones exigidas).

Sea como fuere, una de esas instalaciones se halla en Castellbisbal (Barcelona) y abastece de electricidad a dos chalés adosa-

dos y aislados. Consiste en ocho paneles de 150 vatios y 24 V de tensión nominal. Los ocho paneles han sido ubicados en el suelo para minimizar el impacto visual e inclinados treinta grados para conseguir un rendimiento mayor en verano. El módulo fotovoltaico escogido es el BP 2150 multicontact (dimensiones: 1.590 x 790 x 50). La energía generada por el campo de paneles es acumulada en baterías estacionarias (el nivel de carga de éstas estará controlado mediante un regulador dimensionado según la intensidad máxima que puedan generar los paneles). El regulador de carga

es el encargado de cortar o dar suministro de electricidad a las baterías. ¿Objetivo? Evitar que éstas sufran sobrecargas y descargas excesivas. La alimentación de las dos viviendas aisladas se hace a través de un inversor que convierte la electricidad alterna en continua, ya que todos los consumos son a 220V.

Cuando los paneles fotovoltaicos no suministran la suficiente energía para cargar las baterías, el inversor lo detecta y ordena de forma automática el arranque del grupo electrógeno que cargará las baterías para mantenerlas a un nivel óptimo. El grupo es un Kubota de diez kilovatios (marca Euro-power) que utiliza diésel como combustible. Con la instalación, quedan cubiertas las necesidades de las dos viviendas.

En fin, dos ejemplos, dos, con un nexo común, el sol, la fuente de siempre o, lo que es lo mismo, la fuente del futuro.

#### Más información

[www.novaenergia.org](http://www.novaenergia.org)  
[www.solclima.com](http://www.solclima.com)



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 enfriamiento, 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)

# Los mil y un inventos de la energía del sol

El sol aviva el ingenio. No es que excite las neuronas, sino que la energía generada por el calor y la luz de esta estrella permite un sinnúmero de aplicaciones en todo tipo de inventos. ¿Con qué otra fuente energética se puede disponer de una central eléctrica portátil, de tamaño mínimo, capaz de suministrar corriente en casi cualquier situación?. Repasamos cinco de las últimas creaciones en artefactos solares.

Clemente Álvarez



Cuando a un personaje de cómic se le ocurre una idea suele aparecer dibujada una bombilla encendida. Pues bien, hoy por hoy, lo más sencillo para conseguir que una lámpara así luciese de forma autónoma en casi cualquier lugar sería recurrir a la energía solar. Como hizo el ingeniero Fernando Correa, al que se le encen-

dió de pronto la bombilla sin pretenderlo un caluroso día de verano en el que asistía a un curso en Madrid: "Fue por ciencia infusa", recuerda este malagueño, "estaba aburrido pensando lo mucho que me apetecía algo frío y empecé a dibujar en un papel algo parecido a un carrito de los helados, entonces le puse un tejadillo con dos placas solares y... ya estaba: Salió solo". El resultado fue

un curioso congelador, con tres ruedas y un motor eléctrico acoplado, que puede utilizarse tanto para transportar vacunas o alimentos delicados por el desierto, zonas en conflicto o una playa llena de turistas. El prototipo, que fue presentado hace unos meses en una convención internacional en Marsella (Francia), se desplaza a una velocidad de diez kilómetros por hora y en su



interior produce frío de alta eficiencia, todo ello sin otra energía que la generada con dos placas fotovoltaicas de 110 vatios de potencia a partir de la simple luz del sol. “La energía solar es una solución para un montón de problemas”, subraya este inventor, que mientras busca fabricante para su particular carrito de los helados asegura que ya tiene preparada otra idea relacionada con las placas de silicio. “No puedo adelantar nada, pues todavía no lo he patentado”, comenta.

### Ni gota, ni gota

Para ideas curiosas, la de unos jóvenes empresarios que han traído a España un novedoso sistema para tener amarrados los barcos de recreo todo el año sin que el contacto con el agua estropee los cascos o los moto-

El elevador solar para barcos soporta pesos de hasta 11.000 kilos y permiten levantar las embarcaciones por encima de la lámina de agua sin necesidad de moverlos del punto de amarre.



# EL MULTITALENTO EN LA TECNOLOGÍA SOLAR

## MULTISOL®

El multitalento con excelentes cualidades en todos los terrenos.

MULTISOL® es un panel estándar que ha sido desarrollado teniendo en cuenta los últimos avances en materiales y tecnologías de fabricación. Todos los componentes desde el vidrio frontal hasta la caja de conexiones, pasando por la célula, reúnen criterios de calidad e innovación que hacen del MULTISOL® un panel estándar de gama alta.

MULTISOL® - MADE IN GERMANY



# SCHEUTEN SOLAR

SCHEUTEN SOLAR IBERICA  
 Calle Àvila 48&50, 1H - E-08005 Barcelona  
 Tel: 93-3000160 | Fax: 93-3000267  
 infosolar@scheutensolar.de - www.scheutensolar.de

res. Como cuenta Joaquín Capel, uno de los socios, la solución se denomina elevadores para barcos y consiste en levantar las embarcaciones por encima de la lámina de agua sin moverlos del punto de amarre. Estos elevabarcos pueden ser hidráulicos o flotantes, y son capaces de soportar pesos de entre 5.000 y 11.000 kilos. Una vez se haya dejado de usar el barco, basta accionar un control remoto y una plataforma lo alzará unos centímetros por encima del agua donde permanecerá hasta que vuelva a ser utilizado. Traducido en dinero, esta joven compañía ha calculado que los propietarios de los barcos pueden ahorrarse cerca de 1.500 euros al año en reparaciones y costes de mantenimiento con este sencillo método. La cuestión es cómo asegurar el suministro eléctrico incluso en aquellas aguas alejadas del puerto. Y de nuevo la respuesta pasa por la energía del sol: los elevadores incorporan unas pequeñas placas para transformar la luz del sol en corriente eléctrica desde cualquier lugar.

### De tour por la bahía

También relacionado con los barcos, en el puerto de Palma de Mallorca funciona desde hace muy poco tiempo la primera embarcación de turistas que se desplaza exclusivamente con energía solar, Solemar. Este invento constituye el primer resultado del Centro Tecnológico Electrosolar, que fue abierto en las Islas Baleares en 2004. Según explica su director, Álvaro Gómez, la institución fue creada por varios astilleros asociados para investigar justamente las posibles aplicaciones de la energía solar en los barcos y, transcurrido el primer año de trabajo, la conclusión es contundente: "Se nos han abierto tal cantidad de líneas de investigación que no podemos abordar todas".

El barco tiene forma de catamarán y está cubierto por un techo sobre el que se han

colocado unas placas fotovoltaicas de 2.250 vatios de potencia. Suficiente para transportar por el puerto de Palma a 30 turistas a una velocidad de unos 5 nudos, sin recurrir a combustibles fósiles ni originar vertidos de carburante en el mar. La idea ha tenido tanto éxito que se ha convertido en una de las estrellas del Gobierno balear en su actual campaña en favor de un turismo sostenible.

### La hora de comer

Otro ejemplo de este peculiar catálogo de artefactos solares es el horno Sun Cook. Cocinas solares existen muchas, pero la pequeña Sun Cook es la primera portátil fabricada a escala industrial. El ingenio viene de Portugal y está formado por una caja rectangular de plástico, de unos 12 kilos de peso, que al abrirse despliega un conjunto de espejos con los que concentra la radiación

solar en una superficie absorbente. ¿Qué mejor manera de cocinar en un picnic campestre que con un horno que no usa otros "combustibles" que el calor del sol? La publicidad del producto asegura que no sólo es un sistema más limpio que los otros tradicionales, sino mucho más saludable. Se coloca dentro la cacerola con la comida y a esperar mientras se realiza cualquier otra actividad. Un libro de recetas incluye los tiempos necesarios: unas costillas de cerdo, de 20 a 30 minutos; pescado al horno, de 30 a 45; tarta de nueces, de 60 a 75; pollo asado, de 90 a 120.

### ¿Rebelión en la granja?

El medio rural es una de las áreas donde más útil resulta la energía solar. No sólo por la posibilidad de llevar electricidad a las casas aisladas de la red de distribución en el campo, sino también por la gran cantidad de aplicaciones conocidas que pueden hacer más fácil el trabajo. Una de las más curiosas son los pastores eléctricos solares: algo tan sencillo como conectar unos paneles solares a un cercado y ya se tienen controlados a distancia a los animales dentro de una barrera electrificada. Ejemplos como éstos cada vez son más, pues la lista de aplicaciones de la energía solar no para de crecer: sondas espaciales, cargadores de baterías, teléfonos de emergencia, sirenas de emergencia, bombeo de agua para regadíos, sistema de vigilancia de incendios forestales, señalización de carreteras... La bombilla no deja de encenderse.

### Más información

[www.elevatubarco.com](http://www.elevatubarco.com)  
[www.seacleaner.com/solemar](http://www.seacleaner.com/solemar)  
[www.sun-cook.com](http://www.sun-cook.com)



Este horno solar conjuga a la perfección con un día de picnic campestre



## Nuevo inversor de conexión a red **GT3.0**

### Alta Eficiencia y fiabilidad

- 94,96% de eficiencia.
- Sistema de seguimiento de potencia máxima (MPPT) que le garantiza la máxima captación de energía de su campo en cualquier situación.

### Facilidad de instalación

- Ligero y con un diseño elegante.
- Compacto, modular y con soporte de montaje incluido.

### Display multifunción

- Pantalla de cristal líquido (LCD) multifunción en español.
- Sensor de vibraciones que ilumina el display de fondo con solo acercar un dedo y desplazarse cíclicamente por las pantallas.

### Gran comportamiento térmico

- Proporciona 2.500 vatios de potencia a temperaturas de 45 °C sin necesidad de ventilador.



Conexión a red  
**2,5KW**



## La experiencia de un líder.

Techno Sun es el primer distribuidor en toda Europa en ofrecer el nuevo Xantrex GT3.0E, porque en Techno Sun llevamos 29 años en la industria solar fotovoltaica ofreciéndoles a nuestros clientes los productos de máximo rendimiento en la conexión a red. Llámennos.

**TECHNO  
SUN S.L.**  
El avance del mañana

# Ayudas al sol

La energía solar es la mejor tratada en las ayudas y subvenciones que otorgan diferentes organismos públicos. Ordenanzas solares municipales y planes específicos se alían con las tradicionales financiaciones estatales y autonómicas. Sin embargo, la burocracia que las rodea sigue impidiendo que la demanda industrial y familiar cuadre con la oferta pública.

Javier Rico

**P**lazos muy limitados para la presentación de proyectos (un mes en muchos casos), pobre dotación de personal a la hora de admitirlos a trámite y valorarlos, escasas partidas económicas en los presupuestos de algunos organismos, retraso en el cobro (hasta medio año en ocasiones) y la acumulación de subvenciones con la intención de rentabilizar al máximo y lo antes posible la inversión son algunos de los achaques que padece el sistema de ayudas públicas a la energía solar. Pero las quejas, procedentes sobre todo del sector empresarial, no deben ocultar que en la actualidad todas las comunidades autónomas disponen de normas y presupuestos en los que, por regla general, tanto la energía solar térmica como la fotovoltaica aparecen como las mejor dotadas. A esto hay que añadir que en un intento por acercar los beneficios energéticos del sol a los ciudadanos algunos ayuntamientos también regulan la concesión de ayudas. Barcelona es el ejemplo más notorio dentro de una región, Cataluña, cuyos consistorios apostaron fuerte desde el principio por esta vía. Y de la administración local a la estatal, por que una muestra más del interés en responder al número de proyectos que se presentan es la línea de bonificaciones en el tipo de interés y de ayuda directa del convenio ICO-IDAE, que tuvo que ampliar en octubre pasado la dotación económica para poder atender la avalancha de proyectos de energía solar fotovoltaica en sistemas de hasta 100 kWp conectados a red. Al cierre del presente número de Ener-

gías Renovables aún no se ha publicado el nuevo convenio. Fuentes del IDAE adelantan que el presupuesto de partida será de más de 60 millones de euros, cifra que supera los 54 millones de 2004, ampliación incluida. En la partida del pasado año el aprovechamiento del sol acaparó el convenio con 3.761 proyectos (2.274 en fotovoltaica y 1.487 en solar térmica) y 42.000 millones de euros. Los porcentajes lo dicen todo porque estas cuantías representan el 95% de todos los proyectos aprobados y el 80% de la inversión. Los números en producción de energía son de 54.643 m2 en solar térmica y 27 MW de potencia en fotovoltaica.

## Cazadores de subvenciones

“Hemos conseguido que las ayudas de la Comunidad de Madrid sean incompatibles con otras, incluidas las del ICO-IDAE”. Estas palabras de Pascual Polo, secretario general de la Asociación Solar de la Industria Térmica, podrían sonar como una barbaridad a oídos de los cazadores de subvenciones, ya que en algunas casos, sumando las estatales, autonómicas y municipales, podrían alcanzar el 100% de la inversión. El caso es bastante improbable ya que es difícil que concurren todas en las mismas fechas y tanto la Unión Europea como las comunidades autónomas ponen límites en la cuantía total de la subvención. Sin llegar a ese 100%, cuando se da la concurrencia se reduce el número de proyectos reales (algunas se duplican entre las de la línea ICO-IDAE y las autonómicas) y retrasa sobremanera la confirmación de las solicitudes

presentadas, cuando no quedan paralizadas o son rechazadas. Se dan casos de clientes que optan a varias subvenciones y que al denegarles una de ellas retiran el proyecto. Pascual Polo pone el acento en las limitaciones al crecimiento de esta energía: “si todas fueran compatibles las ayudas se solaparían y con ello los metros cuadrados de paneles, con lo que la superficie total instalada crecería menos aún de lo que lo hace”.

Una de las regiones más veteranas en el apoyo financiero a la energía solar es Andalucía, gracias al Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables (PROSOL). La orden de enero de 2003 de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico marca claramente la incompatibilidad de las ayudas, exigencia que no ha impedido que Andalucía siga siendo líder en el número de metros cuadrados de colectores instalados (20.699 en 2004), presentando cifras cercanas a la línea estatal del ICO-IDAE. En solar fotovoltaica la potencia instalada superó los 1,8 MW.

Además de la incompatibilidad, y aunque existe una media en el porcentaje de las subvenciones en torno al 30-40%, existen notables diferencias en la cuantía de las ayudas directas entre comunidades autónomas. Madrid ofrece 4 euros/wp para instalaciones fotovoltaicas aisladas, Extremadura 5,5, Castilla-La Mancha 6 y Galicia sube a 9 euros. En las conectadas a red hay menor variación y la horquilla fluctúa entre los 2 y 4 euros/wp. Vuelve a subir la diferencia en la inversión pública por metro cuadrado de colectores solares térmicos, ya que dependiendo de la eficacia de los mismos puede oscilar entre los 35 euros/m2 y los 360 de modelos de alta tecnología. Otro aspecto diferenciador son las líneas exclusivas de financiación para la energía solar como las impulsadas en el archipiélago canario dentro del Programa de Promoción de Instalaciones Solares en Canarias (PRO-CASOL).

## Más información

[www.idae.es](http://www.idae.es)  
[www.asif.org](http://www.asif.org)  
[www.asit-solar.com](http://www.asit-solar.com)

## ■ Normativa más reciente sobre ayudas y subvenciones a la instalación de energía solar.



### ■ ESPAÑA

Línea de financiación ICO-IDAE para proyectos de energías renovables y eficiencia energética año 2005. *Pendiente de aprobación* Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. [www.idae.es](http://www.idae.es)



### ■ ANDALUCÍA

- Orden de 24 de enero de 2003, por la que se establecen las normas reguladoras y se realiza la convocatoria para el período 2003-2006 para el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, del régimen de ayudas del Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables (PROSOL). *Plazo de presentación abierto hasta el 15 de octubre de 2006*

Más información: Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía. [www.sodean.es](http://www.sodean.es)



### ■ ARAGÓN

- Orden de 25 de octubre de 2004, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2005 ayudas en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructura energética en el medio rural. *Plazo cerrado el 21 de diciembre de 2004* Departamento de Industria, Turismo y Comercio. Servicio Energía. [www.aragob.es](http://www.aragob.es)



### ■ ASTURIAS

- Resolución de 25 de febrero de 2005, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se convocan subvenciones para programas de ahorro energético y uso de energías renovables para empresas privadas y particulares e instituciones sin ánimo de lucro en el año 2005 y se aprueban sus bases reguladoras. *Plazo cerrado, terminó el 22 de abril de 2005*

Fundación Asturiana de la Energía. [www.faen.es](http://www.faen.es)



### ■ BALEARES

Resolución del consejero de Comercio, Industria y Energía de 31 de enero de 2005, de convocatoria pública para la presentación de solicitudes de subvenciones para el fomento de la eficiencia energética y el uso de las energías renovables.

*Plazo cerrado el 1 de marzo de 2005* Conselleria de Comerç, Industria i Energia. Direcció General d'Energia. <http://dgener.caib.es>



### ■ CANARIAS

- Orden de 20 de diciembre de 2004, por la que se efectúa convocatoria anticipada para el año 2005, para la concesión de subvenciones a proyectos de ahorro, diversificación energética y utilización de energías renovables. *Plazo cerrado el 15 de marzo de 2005.*

Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias. [www.gobierno-decanarias.org/industria](http://www.gobierno-decanarias.org/industria)

- Orden de 20 de diciembre de 2004, por la que se efectúa convocatoria anticipada para el año 2005, para la concesión de subvenciones para la instalación de paneles solares planos con destino a la producción de agua caliente, con cargo al Programa de Promoción de Instalaciones Solares de Canarias (Programa Procasol). *Plazo cerrado el 15 de marzo de 2005.* Programa de Promoción de Instalaciones Solares Térmicas en las Islas Canarias. [www.itccanarias.org/procasol](http://www.itccanarias.org/procasol)



### ■ CANTABRIA

- Orden GAN 12/2005 (Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca), de 28 de febrero, por la que se regulan y convocan para el 2005 ayudas para la dotación de suministros de energía eléctrica por sistemas prioritariamente autónomos, basados en energías renovables, a edificaciones aisladas del medio rural. *Plazo cerrado el 30 de marzo de 2005* Boletín Oficial de Cantabria. <http://boc.gobcantabria.es>



### ■ CASTILLA-LA MANCHA

- Orden de 20-12-2004, de la Consejería de Industria y Tecnología, por la que se hace pública la convocatoria de ayudas para el aprovechamiento de

# GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Buscamos distribuidores para nuestra tecnología

Póngase en contacto con nosotros:

[www.wattpic.com](http://www.wattpic.com) - [info@wattpic.com](mailto:info@wattpic.com) - 93 401 98 14



- ✓ Tecnología solar FSA
- ✓ Seguimiento - Máxima captación
- ✓ Domótica & Gestión energética
- ✓ Sistemas autónomos & Conexión a red
- ✓ Cogeneración - Sistemas híbridos
- ✓ Parques fotovoltaicos
- ✓ Sin obra civil - Llaves en mano



energías renovables durante el año 2005.  
*Plazo abierto hasta el 15 de noviembre de 2005.*

Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha. [www.agecam.es](http://www.agecam.es)



#### ■ CASTILLA Y LEÓN

- Orden EYE/145/2005 (Consejería de Economía y Empleo), de 10 de febrero, por la que se convocan subvenciones para el año 2005, cofinanciadas con Fondos FEDER, para proyectos de energía solar térmica, fotovoltaica y eólica-fotovoltaica no conectada a red, dentro del Plan Solar de Castilla y León: Líneas I y II.  
*Plazo cerrado el 31 de marzo de 2005*  
Ente Regional de la Energía de Castilla y León, Consejería de Economía y Empleo.  
[www.jcyl.es](http://www.jcyl.es)

#### ■ CATALUÑA



- Orden TRI/110/2005 (Departament de Treball i Indústria), de 16 de marzo, por el que se aprueban las bases reguladoras para subvencionar la realización de actuaciones en materia de ahorro, eficiencia energética y aprovechamiento de los recursos energéticos renovables y que abre la convocatoria para el año 2005.  
*Plazo cerrado el 17 de abril de 2005.*  
Institut Català d'Energia.  
[www.icaen.net](http://www.icaen.net)

#### ■ EXTREMADURA



- Orden de 19 de abril de 2004 (Consejería de Economía y Trabajo), por la que se anuncia la convocatoria de concesión de subvención para el aprovechamiento de energía solar para el año 2004.  
*Pendiente de publicarse la orden de 2005.*  
Diario Oficial de Extremadura.  
[www.doe.juntaex.es](http://www.doe.juntaex.es)

#### ■ GALICIA



- Orden de 24 de febrero de 2005 por la que se establecen las bases reguladoras de las ayudas encaminadas a la mejora de la infraestructura energética de Galicia y por la que se convocan las correspondientes a 2005.  
*Plazo cerrado el 5 de abril de 2005.*  
Instituto Enerxético de Galicia.  
[www.inega.es](http://www.inega.es)

#### ■ LA RIOJA



- Ayudas para el fomento de la generación de energía eléctrica por medio de energía alternativas, basada en la Orden 31/05/1996 del 31 de mayo de 1996, de la Consejería de Hacienda y Promoción Económica.  
- Ayudas para el fomento de uso de energías alternativas para electrificación autónoma de núcleos rurales aislados, basada en la misma orden anterior.  
*Plazo abierto para ambas hasta el 30 de junio de 2005.*

Servicio de Industria y Energía de la Consejería de Agricultura y Desarrollo Económico.

[www.larioja.org/agricultura/ayudas.htm](http://www.larioja.org/agricultura/ayudas.htm)

#### ■ MADRID



- Orden 98/2005, de 13 de enero, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se regula la concesión de ayudas para la promoción de las energías renovables y del ahorro y la eficiencia energética para el período 2005-2007.  
*Plazos abiertos desde el 1 de noviembre del año anterior hasta el 28 de febrero del año correspondiente.*  
Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.  
[www.madrid.org/ceconomia/dir\\_gen/estruct/industria/industria.htm](http://www.madrid.org/ceconomia/dir_gen/estruct/industria/industria.htm)

#### ■ MURCIA



- Orden de 20 de enero de 2005, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, por la que se regulan las bases y la convocatoria de ayudas a las Corporaciones Locales, con destino a la ejecución de proyectos de explotación de recursos energéticos renovables, para el ejercicio 2005.  
*Plazo cerrado el 30 de abril de 2005.*

- Orden de 20 de enero de 2005, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, por la que se regulan las bases y la convocatoria de ayudas a empresas y a familias e instituciones sin fines de lucro, con destino a la ejecución y explotación de proyectos de instalaciones de aprovechamiento de recursos energéticos renovables, para el ejercicio 2005.  
*Plazo abierto hasta el 15 de octubre de 2005.*  
Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia.  
[www.argem.regionmurcia.net](http://www.argem.regionmurcia.net)

#### ■ NAVARRA



- Orden Foral 80/2003, de 22 de mayo, de la Consejera de Industria y Tecnología, Comercio, Turismo y Trabajo por la que se concretan los aspectos a considerar para la concesión de ayudas a las empresas que realicen inversiones en proyectos de aprovechamiento de la energía solar y la biomasa.  
*Plazo abierto hasta el 31 de diciembre de 2006.*

- Orden Foral 34/2004, de 15 de abril, del Consejero de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo, por la que se convocan ayudas a pequeñas instalaciones de aprovechamiento de energías renovables para el año 2004.  
Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo del Gobierno de Navarra. [www.cfnavarra.es/industria/](http://www.cfnavarra.es/industria/)



#### ■ PAÍS VASCO

- Programa: Aprovechamiento de recursos energéticos renovables 2005, en el que se concretan las ayudas para este año y los aspectos a considerar para las diferentes fuentes de energías renovables.  
*Plazo abierto hasta el 31 de diciembre de 2005*  
Ente Vasco de la Energía. [www.eve.es](http://www.eve.es)



#### ■ COMUNIDAD VALENCIANA

- Resolución de 16 de diciembre de 2004, del presidente de la Agencia Valenciana de la Energía (AVEN), por la que se convocan ayudas en el marco del Plan de Energía para el ejercicio 2005.  
*Plazo cerrado el 16 de febrero de 2005.*  
Agencia Valenciana de la Energía.  
[www.aven.es](http://www.aven.es)

#### ■ MUNICIPALES BARCELONA

- Dotación de placas solares en edificios privados dentro del procedimiento regulador del fomento de las actividades de la campaña municipal para la protección y mejora del paisaje urbano.  
Instituto del Paisaje Urbano y Calidad de Vida. [www.bcn.es/paisatgeurba](http://www.bcn.es/paisatgeurba)

#### ■ OTRAS

Los municipios que tienen aprobadas ordenanzas solares apoyan la instalación de energía solar mediante incentivos fiscales que son competencias de los ayuntamientos. Uno de ellos se canaliza a través del Impuesto de Bienes Inmuebles (IBI).





# Sistemas Solares Junkers

consecuente

eficiente

inteligente



#### CONSECUENTE

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



#### EFICIENTE

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



#### INTELIGENTE

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

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

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

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

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

## Calor para la vida

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

 **JUNKERS**  
Grupo Bosch

# Almacenar y convertir la fuerza del Sol

El astro nos la regala, pero para poder llevar la luz a nuestros enchufes hacen falta algunas cosas más. En esta ocasión nos vamos a fijar en las baterías e inversores: dos elementos fundamentales para almacenar y poder aprovechar la energía fotovoltaica.

Roberto Anguita

Según los expertos, el Sol lleva activo unos 4.600 millones de años y tiene combustible para seguir luciendo otros 5.000 millones de años más. Su potencia es descomunal; en sólo una hora el Sol emite sobre la Tierra la misma cantidad de energía que consume toda la humanidad durante un año. En su interior, cada segundo se convierten en cenizas de helio unos 700 millones de toneladas de hidrógeno, generando inmensas cantidades de energía que tarda unos mil millones de años en llegar a la superficie. Por suerte, en nuestras instalaciones fotovoltaicas el proceso es mucho más rápido; la radiación llega a las células y es convertida instantáneamente en energía eléctrica. Pero tal y como sale de las placas solares no se puede utilizar para alimentar aparatos eléctricos convencionales. Además resulta necesario mantener el suministro durante la noche o en días de mal tiempo.

## Sol enlatado y voltios útiles

Afortunadamente estos dos problemas tienen sus respectivas soluciones técnicas. La energía eléctrica obtenida a partir del Sol se puede almacenar en baterías. Unos elementos cuyas funciones nos describe José Antonio Gutiérrez, director técnico de Enerpal, una empresa con gran experiencia en el desarrollo de proyectos con energías renovables. "La función principal de la batería es la de almacenar la energía para ser utilizada en los mo-

mentos en los que se quiere disponer de ella, y sirve incluso para dar más intensidad que la que los propios paneles ofrecen, acoplándose de esta forma a la demanda del consumo solicitada". Este sería el caso, por ejemplo, de la utilización de motores eléctricos, que en el momento de su arranque consumen, durante unos segundos, una corriente entre 4 y 6 veces superior a la nominal. Pero la oferta de baterías existentes en el mercado es muy amplia y no todas presentan las características más apropiadas para una instalación fotovoltaica. Según José Antonio Gutiérrez, "los tipos utilizados más frecuentemente son las monoblock y los vasos de placa tubular. Estos están diseñados específicamente para sistemas fotovoltaicos ya que el ciclaje que soportan es mayor y las descargas que son capaces de aguantar también son mayores que las de baterías no específicas para energía solar. Existe una modalidad que son las conocidas como baterías de gel; estas baterías tienen su mayor ventaja en que no necesitan mantenimiento". Por lo tanto, más allá de su capacidad, los parámetros que ha de tener un sistema de almacenamiento son la resistencia a un buen número de ciclos, o lo que es lo mismo, las veces que la batería puede ser cargada y descargada. Y una buena resistencia a las descargas, algo que a las baterías no termina de sentarles bien.

Sabemos cuáles son las baterías más apropiadas, pero ahora vamos a indagar sobre los cuidados que precisan para que su

conservación sea óptima. Según Gutiérrez, "el mantenimiento necesario para las baterías pasa por una revisión periódica del nivel del electrolito de la batería, la tensión y densidad de cada uno de los vasos y del conjunto. Y conviene cubrir los contactos con una vaselina protectora. Con un correcto uso y un buen mantenimiento la duración media de las baterías estará entre los 10 y 14 años".

Pero influye mucho el requerimiento al que se haya visto sometido el producto. "Dimensionando correctamente la instalación, no tiene que haber ningún problema de funcionamiento, ya que equipos como el regulador e inversor protegerán la batería contra sobrecargas y sobredescargas excesivas. Si en algún momento nuestra batería sufriese alguna descarga excesiva, podríamos recuperarlas mediante el sistema solar fotovoltaico, y si esto no fuese suficiente, habría que recurrir a un cargador de baterías".

## Tensión que no falte

Ya tenemos la fuerza del Sol recogida por los paneles y almacenada en baterías, pero ahora es preciso transformarla y dotarla de unas condiciones aprovechables por los aparatos eléctricos que pretendemos hacer funcionar. Los paneles fotovoltaicos entregan una energía eléctrica que ronda los 12 o 24 voltios, que es precisamente lo que pueden almacenar las baterías, pero para hacer funcionar una nevera o una bombilla hace falta un tipo de electricidad similar al proporcionado por la red eléctrica. Esa es precisamente la principal función de los inversores, unos aparatos diseñados para obtener 230 voltios de corriente alterna a partir de la suministrada por paneles solares o baterías.

Existen dos tipos de inversores; los destinados a instalaciones aisladas y los que son capaces de inyectar a la red la energía producida. Para elegir el modelo más adecuado, en función de nuestras necesidades, Carlos Magstris, Product Manager de AET Albasolar, nos recomienda "tener en cuenta, no sólo el número de vatios que vamos a consumir, sino también para qué los vamos a utilizar. Un motor eléctrico no es igual a otro tipo de electrodoméstico o aparato que necesite la



misma potencia nominal pero de forma mucho más continua y sin altos picos de arranque. También es importante tener en cuenta la calidad de la onda senoidal. Algunos aparatos son capaces de funcionar con una señal mala, pero otros pueden llegar a estropearse por este motivo. Esta sensibilidad no es patrimonio de determinados tipos de electrodomésticos sino que es cada modelo concreto el que admite o no según qué calidades de onda. Por eso es mejor curarse en salud y elegir un inversor que nos dé una señal de la mejor calidad”.

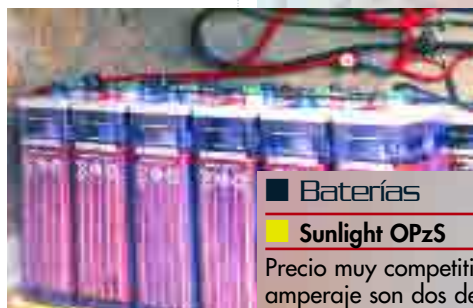
### Mantenimiento elemental

En cuanto a la conservación de nuestras instalaciones, Magistris nos indica que “toda instalación fotovoltaica necesita ser vigilada periódicamente, pero más allá de las revisiones de control, los inversores no tienen un mantenimiento específico”. Todo ello pese a que estos aparatos son cada vez más complejos. Según Magistris, “antes, los inversores sólo convertían la corriente continua en corriente alterna, pero cada vez tienen más funciones. Hay modelos que son capaces, por ejemplo de invertir su funcionamiento tradicional y convertir la CA en CC. Esto tiene una utilidad muy importante en instalaciones aisladas ya que permite cargar las baterías a partir de la electricidad generada por un grupo electrógeno, lo que evita que lleguen a descargarse totalmente. También se pueden programar cargas de eualización. Poco a poco, –explica Magistris– el reactivo de las baterías se va depositando en el fondo y se estratifica. Esto impide que la batería realice correctamente su función. Por eso es conveniente realizar las cargas de eualización que recomienda el fabricante, que consisten en aplicar una tensión mayor que la de una carga normal, de manera que el líquido entre en ebullición y el reactivo se disuelva”.

Llegará un día en que el Sol comience a fundir helio con sus elementos más pesados. Esto lo llevará a hincharse hasta el punto de absorber a la Tierra. Después de 1.000 millones de años como gigante rojo, el astro se colapsará de pronto en una enana blanca, lo que significará el final de la estrella tal y como la conocemos. Pero no nos alarmemos, aun tenemos 5.000 millones de años para aprovechar su energía.

### Más información

[www.enerpal.com](http://www.enerpal.com)  
[www.aet-solar.com](http://www.aet-solar.com)



## Inversores

### Xantrex GT3.0E

Inversor de conexión a red de 3 kW. 94.96% (incluido transformador de aislamiento) de eficiencia. Sistema avanzado de seguimiento de la potencia máxima (MPPT) que garantiza la máxima captación de energía. Excelente comportamiento térmico: proporciona 3 kW a 35° C y 2,5 kW a 45° C sin necesidad de ventilador. Amplio rango del voltaje de seguimiento de entrada (MPPT) que permite gran flexibilidad en la selección de módulos y tamaños.

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

### Sunny Boy 5000TL HC

El SB 5000TL HC es un inversor de una potencia de 5kW (CA), compacto y flexible en su aplicación. Sus dos entradas autónomas permiten una gran variedad de combinaciones con todos los equipos de tecnología celular actuales. Un controlador de MPP propio garantiza el máximo rendimiento por entrada para toda la instalación, incluso con distinto número de módulos y diferente tipo y/u orientación.



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

### Solar Max 20/30/40/45

Una serie de inversores diseñados para montarse en instalaciones conectadas a red. Varios modelos con una gama de potencias de entre 2.400 y 4.500 W y una eficiencia del 95%. Resultan fáciles de instalar y tienen un peso y tamaño reducidos. Otra ventaja a tener en cuenta es la posible extensión

de la garantía a 20 años. [www.solarmax.com](http://www.solarmax.com)

### Studer HP Compact

Esta serie de inversores está pensada para montarse en instalaciones aisladas y cuenta con varios modelos cuyas potencias oscilan entre los 2.500 y los 7.000 W. Incorporan un cargador y ofrecen excelente información sobre el estado de las baterías, algo que nos ayudará a mantenerlas correctamente. Otra de sus bazas es la gran calidad de la onda senoidal de la corriente generada. [www.studer.com](http://www.studer.com)



## Baterías

### Sunlight OPzS

Precio muy competitivo y unas medidas homogéneas para los distintos tipos de amperaje son dos de los puntos fuertes de esta línea de baterías. Disponibles elementos de 2V y monoblocs de 6 y 12 V. La capacidad de carga oscila entre los 50 y 3.000 Ah. Requieren un mantenimiento mínimo y su vida útil puede llegar a los 15 años.

[www.sunlight.gr](http://www.sunlight.gr)

### Fiamm OPzS

Indicadas para su uso en instalaciones fotovoltaicas, están diseñadas para dar una respuesta satisfactoria ante cualquier tipo de descarga. Bajo contenido en antimonio para facilitar su reciclado y minimizar su mantenimiento. Recipiente resistente a los impactos y terminales anti corrosión. [www.fiamm.com](http://www.fiamm.com)



# Sistemas fotocromáticos en el corazón de la Selva Negra

El concepto es sencillo: paneles para el recubrimiento de fachadas y edificios que se oscurecen ante intensidades altas de luz y que se aclaran en condiciones de oscuridad. Lo han conseguido en el Instituto Fraunhofer de Sistemas de Energía Solar (ISE, por sus siglas en alemán) en Friburgo. El Instituto se coloca así, de nuevo, en la vanguardia europea de la investigación aplicada en materia solar.

Josu Martínez

## El ISE, a la vanguardia

Conocida igualmente en el ámbito renovable por su feria Intersolar, sobre energía obtenida a partir del astro rey, Friburgo es sede del Instituto Fraunhofer de Sistemas de Energía Solar (o Institut für Solare Energiesysteme, ISE), integrado asimismo en la organización de investigación aplicada más grande de Europa, el Instituto Fraunhofer. La red tejida por este último se compone de más de 80 unidades de investigación, 58 institutos en más de 40 localidades alemanas, 12.500 personas entre científicos e ingenieros y clientes procedentes del sector industrial y de las administraciones públicas.

El ISE, siguiendo la estela de su órgano matriz, y con un personal de aproximadamente 400 personas (de las cuales más de

50 tienen estudios de Doctorado), es el instituto de investigación en energía solar más grande de Europa y el primero que operó de manera independiente a la Universidad. Fundado en 1981 por el Profesor Adolf Goetzberger, tiene desde 1993 como director al Profesor Joachim Luther, encargado de guiar la labor fundamental que desempeñan sus colaboradores en el campo de la energía solar: fundamentos científicos y tecnológicos de las aplicaciones solares, desarrollo de tecnología y prototipos, desarrollo de componentes, materiales y procesos en las áreas de usos térmicos de energía solar, construcción solar, instalaciones de producción eléctrica, células solares, sistemas de almacenamiento y eficiencia energética. El ISE también asesora y ofrece know-how a instalaciones técnicas y de servicios.



**F**riburgo, centro solar, viticultor y cultural de la vida alemana, alberga algunos de los tesoros históricos más apreciados del país teutón. Con la "torre más bella de la Cristiandad" en su Catedral, la conocida en algunos foros como la "capital de la ecología" alemana por la proliferación de instalaciones de investigación ambiental maravilla ante la longitud de sus vías destinadas al tránsito de bicicletas, un carril que supera los 400 kilómetros de longitud en esta ciudad de la Selva Negra, llamada así por la densidad y frondosidad de los abetos que dan esa apariencia oscura al paisaje.

Su nombre salta a la palestra, en estas líneas, por ser también la ciudad en la que se ha llevado a cabo una de las aplicaciones más interesantes en materia de investigación solar aplicada a la arquitectura.



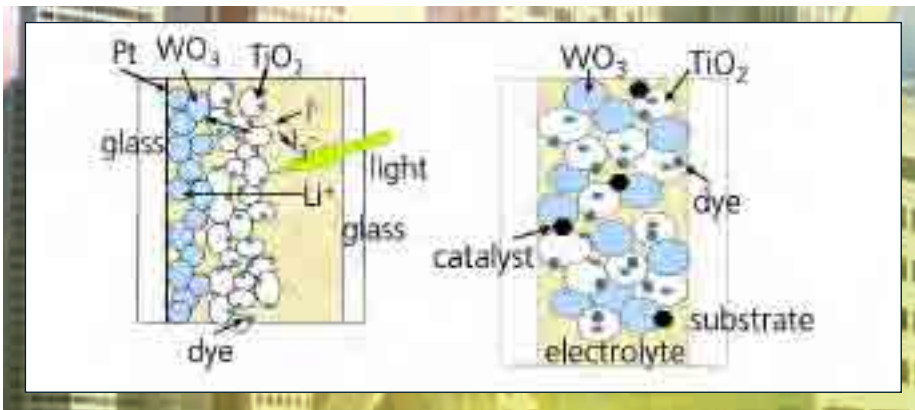
**AET**

**Descubre**

**AET Albasolar**

**Primer distribuidor fotovoltaico de Europa**

C/Golfo de Salónica, 25 - 28033 Madrid - Tel: 91 3836470 - Fax: 91 766930  
info@aetalbasolar.com - www.aet-solar.com



En esta ilustración, el catalizador es distribuido de manera homogénea sobre los nanoporos de la superficie de óxido del sistema. En principio, el tinte se puede también depositar directamente sobre el  $WO_3$  en todos los sistemas.

En este caso, un sustrato está cubierto con una capa del platino catalítico, seguida por capas de nanoporos de  $WO_3$  y de  $TiO_2$ . La superficie de  $TiO_2$  se cubre con el tinte. Un electrolito que contiene los iones de  $Li^+$ ,  $I^-$  e  $I_3^-$  está situado en los poros.

### Novedades fotocromáticas...

Altas temperaturas veraniegas, edificios cerrados, luz reflejada en las pantallas de los ordenadores. Muchas son las condiciones que pueden alterar seriamente las condiciones de trabajo en el período estival. Ese fue precisamente el punto de partida para el proyecto que acaba de dar los resultados tan prometedores que a lo largo de estas líneas se describen: células fotocromáticas para el control de la intensidad solar en los edificios, o lo que es lo mismo, placas transparentes que en condiciones de alta intensidad lumínica se oscurecen para no dejar pasar la “molesta” luz y que se aclaran en las circunstancias de oscuridad, todo ello sin bloquear la vista a través de la ventana.

La ventaja fundamental de este nuevo desarrollo, en comparación con otros materiales fotocromáticos, es su alto contraste de colores incluso a elevadas temperaturas. Su misión principal: ofrecer protección contra el calor excesivo y contra el deslumbramiento o, en palabras del físico del Instituto Anneke Georg, “con nuestro nuevo desarrollo la aplicabilidad del control solar no solamente ofrecerá enormes oportunidades a elementos constructivos como las fachadas con grandes ventanales, sino que también se abren grandes expectativas para la industria del automóvil”.

### Una base fotoelectrocromática...

Los resultados obtenidos suponen una extensión del trabajo previo que el ISE ha desarrollado en coberturas fotoelectrocromáticas. El fruto, un producto mucho más sencillo de fabricar, y consecuentemente mucho más barato que estas coberturas, parte de un principio fundamental: la energía para oscurecer el tintado viene de la luz solar. “En contraste con otros sistemas electrocromáticos, el sistema fotocromático no requiere un aporte externo de energía dado

que es la propia luz solar la que aporta energía en el proceso de tintado” explica el físico del Instituto. Y añade que “hasta ahora, los efectos fotocromáticos únicamente se utilizaban en las gafas de sol. No obstante, su modo de funcionamiento no era aplicable a las cubiertas de edificios: demasiado inestables y con una baja coloración a temperaturas muy altas. Combinando el óxido de tungsteno electrocromático y una capa con una célula solar tintada hemos tenido un profundo éxito en reproducir un sistema de ventana fotocromática adecuada en aplicaciones constructivas y para el transporte”.

### ... y la química

En resumen, la muestra de cristal fotocromático se oscurece cuando se ve iluminada. En un sistema fotocromático multicapa las moléculas tintadas se excitan e inyectan electrones del dióxido de titanio al trióxido de tungsteno. Resultado: la muestra, con base en este trióxido, se torna azul. La neutralidad de la carga en la reacción química se mantiene en dos procesos: los iones de litio del electrolito cargados positivamente se intercalan con el trióxido de titanio y si-

multáneamente los iones yodados cargados negativamente donan electrones del electrolito a las moléculas tintadas, oxidándose los iones de yodo de  $I^-$  a  $I_3^-$ . El proceso inverso también ocurre cuando los electrones, principalmente del trióxido de tungsteno, fluyen a los iones  $I_3^-$  del electrolito.

### Coloración adaptable

Esta reacción inversa es normalmente muy lenta pero puede acelerarse de manera importante añadiendo un catalizador como el platino. El ajuste correcto de la actividad catalítica es esencial para lograr un efecto fotocromático acusado. En otras palabras, la intensidad de coloración de los paneles fotocromáticos depende de la actividad catalítica y puede adaptarse a cada situación particular. Por el contrario, la acción catalítica más fuerte se acelera en el proceso de blanqueo.

Y, por tanto, ¿qué obtenemos? Un efecto reductor en la transmisión de luz solar, que disminuye del 60% al 4% cuando los paneles se ven iluminados durante 15 minutos a una intensidad de  $1000 \text{ Wm}^{-2}$ ; con luz de baja intensidad, la coloración es menos intensa y tras treinta minutos en la oscuridad, los paneles se aclaran casi completamente.

“Interesante”, podrían decir algunos. Pero la cuestión que subyace tiene unas consideraciones prácticas sustanciales: la regulación de la temperatura en el interior de los edificios, las aplicaciones ergonómicas en oficinas e incluso automóviles, la reducción del consumo eléctrico en iluminación (y el consecuente beneficio ecológico), todos estos son algunos de los aspectos de la vida diaria que pueden verse singularmente bendecidos por la elegancia del invento. Ya sólo falta que se mezcle en nuestro entorno.

### Más información

[www.ise.fraunhofer.de/welcome\\_english.html](http://www.ise.fraunhofer.de/welcome_english.html)



# El futuro de las tecnologías termosolares

Las centrales energéticas termosolares (CETS), cuya finalidad es aprovechar la radiación solar para generar electricidad, están empezando a hacerse hueco en España. De hecho, aquí se están construyendo algunas de las mayores plantas del mundo de carácter comercial basadas en estas tecnologías

Valeriano Ruiz Hernández\*

**E**spaña está en muy buena situación en las tecnologías CETS, por lo que no es fácilmente comprensible que no hayamos despegado todavía. Adelanto que parece ser que en estos últimos tiempos se está empezando ese necesario despegue.

En la conversión térmica de la radiación solar se aprovecha el hecho de que la radiación solar puede considerarse como calor radiante procedente de una fuente térmica a muy alta temperatura (el Sol, a 5777 K) para incrementar la entalpía de un fluido de trabajo y, en su caso, producir electricidad en un ciclo de potencia.

Las Centrales Energéticas Termosolares (CETS) son sistemas que concentran la componente directa de la radiación solar y la convierten en energía térmica apta para su utilización en diversas aplicaciones. Conceptualmente, una CETS se compone de un sistema concentrador, un sistema receptor y un sistema de conversión de potencia, pudiendo además incluir un sistema de almacenamiento energético. La función del sistema concentrador es hacer incidir la radiación solar sobre el receptor, donde la energía radiante se convierte en energía tér-

mica que, finalmente, se transforma en otro tipo de energía apta su utilización –por ejemplo, energía eléctrica– en el sistema de conversión de potencia. La existencia de almacenamiento térmico permite operar la CETS en períodos de ausencia de radiación solar. Entre estos cuatro sistemas, los dos primeros (concentrador y receptor) son específicos de una CETS, constituyendo lo que frecuentemente se denomina parte solar, mientras que los sistemas de conversión de potencia y almacenamiento pueden considerarse convencionales.

## Diversas opciones

Desde el punto de vista tecnológico, y atendiendo a las características de la parte solar, existen diversas opciones de CETS, entre las que las principales son los sistemas de captadores cilindro-parabólicos, o de canal parabólico, los discos parabólicos o, más propiamente, paraboloides de revolución, y los sistemas de receptor central. Los primeros concentran la radiación solar en un receptor idealmente lineal, mientras que los dos últimos lo hacen sobre un receptor idealmente puntual, pudiendo alcanzar por ello mayores relaciones de concentración.

Aunque es verdad que el coste actual de la producción eléctrica termosolar es ligeramente elevado en comparación con el coste que se asocia a la producción de electricidad mediante gas natural, (entre otras cosas, esto se debe a que en la estimación de estos costes no se incluyen las externalidades correspon-

Prototipo precomercial de disco parabólico con motor Stirling de 10 kW. Instalado en la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla.



## Energía Solar Fotovoltaica - Soluciones Llave en Mano para la PYME

La energía solar fotovoltaica permite generar electricidad limpia y vendérsela a la compañía eléctrica a 0,42 € por kWh durante 25 años. SunTechnics es líder del mercado europeo en el suministro de instalaciones fotovoltaicas llave en mano:

- Pronóstico individual de rentabilidad
- Asesoramiento legal
- y además: La garantía completa de SunTechnics le asegura la rentabilidad de su inversión
- Consultoría de Ingeniería
- Instalación y puesta en marcha

# SunTechnics

Enersol Nuevas Energías, S.L. Apartado 626 12080 Castellón  
Tel. 607 735 798 vicentpastor78@hotmail.com www.SunTechnics.com





Plataforma Solar de Almería donde se ha ensayado todos los sistemas solares de concentración y se han formado muchos científicos y técnicos en estas tecnologías.

Visión parcial de una planta híbrida sol-gas con colectores cilindro-parabólicos y gas natural, en Kramer-Junction (California, USA).



dientes), incluso en las condiciones económicas actuales existen nichos de mercado para las plantas termosolares sobre todo si se considerara el aporte energético híbrido. Además, todavía existe un margen considerable para la reducción de costes. Esto ha quedado claramente de manifiesto en los diversos análisis realizados recientemente para la Comi-

sión Europea y para el Banco Mundial por expertos independientes. En ellos se estima que si se genera una demanda inicial suficiente para que la industria termosolar pueda plantearse el invertir en la construcción de infraestructuras estables de fabricación en serie, en el plazo de 4 a 5 años el coste del kilovatio hora eléctrico termosolar podría igualar el coste del kilovatio hora eléctrico convencional. Esta circunstancia está empezando a darse precisamente en España.

Las tecnologías termosolares para producción de electricidad están empezando a suscitar importantes oportunidades de negocio a nivel internacional. A su vez, las expectativas de su introducción a nivel comercial en España son muy buenas. En estos momentos, ya hay varios consorcios industriales, liderados por empresas españolas o con una participación muy relevante de las mismas, que se están planteando la realización a corto plazo de proyectos termosolares por parte de casi todas las empresas del sector energético. De todos estos proyectos, los que hasta la fecha tienen un mayor grado de concreción son los siguientes:



■ **PS10:** Con una potencia de 11 megavatios, esta planta será la más grande de Europa y la primera central solar de torre del mundo de carácter comercial. Entrará en funcionamiento en julio de 2006, y es sólo la primera de una serie de centrales termosolares que alcanzarán en un plazo de siete años 100 MW de potencia. La planta tendrá 624 espejos móviles, cada uno con 120 m<sup>2</sup> de superficie, es decir, un total de 74880 m<sup>2</sup> de espejos. De los 33 millones de euros que cuesta el proyecto, la UE ha aportado 5 millones de euros en ayudas y la Junta de Andalucía otros 1,2 millones de euros. Además, los promotores han contado con ayudas en forma de créditos reembolsables a bajo interés del Ministerio de Educación y Ciencia, ICO\_IDAE y el Banco de Sabadell. Este proyecto está liderado por la empresa española SOLUCAR, del grupo ABENGOA y está empezando a ser construida.

■ **ANDASOL 1 y 2:** Plantas de tecnología cilindro-parabólica de 50 MWe de potencia cada una, con aceite térmico como fluido de trabajo del campo solar y ciclo Rankine. Este proyecto está liderado por un consorcio Hispano-Alemán y la empresa española ACS-Cobra y tienen muy avanzadas las gestiones administrativas. Las plantas se realizarán en el altiplano de La Calahorra, en la provincia de Granada. Ya se habla también de un Andasol 3.

■ **SOLAR TRES:** Planta de demostración a escala comercial de 17 MW de potencia nominal tecnología de torre, y sistema de almacenamiento de energía con sales fundidas. El proyecto será desarrollado por un consorcio formado por SENER, ALSTOM, SAINT GOBAIN, CIEMAT y

GHERSA, que ya tienen adjudicada una subvención de 5 M€ del V Programa Marco de la UE como apoyo a la Demostración. La instalación permitirá generar 105 millones de kWh/año.

#### Prima asegurada

Cuando los consorcios industriales se embarcaron en el desarrollo de los proyectos mencionados estaban en la creencia de que la prima de 30 PTA por kilovatio hora eléctrico generado, establecida en el Real Decreto 2818/1998 para las instalaciones solares de potencia nominal comprendida entre los 5 kW y los 50 MW, era aplicable no sólo a las instalaciones fotovoltaicas, sino a las plantas termosolares. Esta creencia estaba sustentada tanto en la generalidad con la que en el Real Decreto 2818/1998 se hace referencia a las instalaciones solares de producción eléctrica (en ningún momento se especificaba que tenían de ser fotovoltaicas) como en el sentido común, pues lo más natural es que dos formas alternativas de conseguir el mismo resultado final -electricidad- a partir de la misma fuente energética -el Sol- se primen de igual manera. En el momento actual, a partir del Real Decreto 436/2004, la prima para el kWh solar termoeléctrico está asegurada en 0,41 euros con lo cual las empresas están en una situación razonable para desarrollar sus proyectos.

En resumen, parece que, al fin, nuestro país empieza a situarse en una posición de cabeza en estas tecnologías de energías renovables que presentan grandes expectativas en todo el mundo.

*\* Valeriano Ruiz Hernández es catedrático de Termodinámica. Universidad de Sevilla y presidente de PROTERMOSOLAR (Asociación de Empresas por la Solar Térmica de Media y Alta Temperatura)*

Planta híbrida sol-gas en Kramer-Jonction (California, USA).



La feria de  
tecnología  
solar más  
importante  
en Europa:  
23 - 25 Junio 2005  
Freiburg i. Br.  
Alemania

Junto con la  
Segunda  
Conferencia  
Europea de  
Energía  
Solar Térmica

estec 2005

inter  
solar 2005

Tel +49 (0)72 31 75 85 90-0  
Fax +49 (0)72 31 75 85 90-24  
info@intersolar.de  
www.intersolar.de

# Las ferias del sol

Junio es, probablemente, el mes más feriado del negocio solar. Y no sólo, ni mucho menos, porque en esas fechas haya lugar la cita clave, la gran feria de Friburgo, sino también porque en Barcelona, en Guipúzcoa, en Langreo, van a celebrarse otros eventos de muy diverso calado pero con el mismo referente: su majestad el sol. Hannah Zsolosz

**E**l año pasado Intersolar, la feria de Friburgo, celebró su cuarta edición por todo lo alto: quince mil visitantes –un 25 por ciento más que en 2003– llegados de sesenta países distintos, casi trescientos expositores procedentes de una veintena de naciones. En fin, un éxito rotundo para la industria solar alemana, promotora de este evento, que ha sabido fundir en un mismo espacio geográfico las dos caras de la moneda solar, la fotovoltaica y la térmica (European Solar Thermal Energy Conference, Estec2005, tendrá lugar en Friburgo los días 21 y 22 de junio, inmediatamente antes de Intersolar, que comienza el 23 y concluye el 25).

Este año, además, todas las previsiones coinciden: en Friburgo pueden reventar de nuevo los índices de participación. Y es que a finales de enero de este año, y según los organizadores, más de 14.000 metros cuadrados de la superficie ferial el 85 por ciento ya estaban reservados. Y eso que el espacio habilitado este año para la exposición ha crecido un veinte por ciento con respecto al de la edición pasada. Es más, ese crecimiento no ha concluido. Intersolar ya ha anunciado que contará con un total de 22.000 metros cuadrados en 2006. De momento, Friburgo es-

pera más de 300 expositores, la cuarta parte de ellos, procedentes del extranjero.

Desde su primera edición, **Intersolar** se ha convertido en el referente mundial clave de las tecnologías solares. Sin embargo, justo es reconocer que el tirón definitivo de esta feria ha llegado de la mano de la térmica y de la European Solar Thermal Industry Federation (ESTIF), organizadora hace un par de años en la misma ciudad de Friburgo (y al calor de Intersolar) de la primera conferencia continental centrada en este aprovechamiento solar: **Estec2003**.

El encuentro arrancó con fuerza, concitó profesionales de casi una treintena de países y se ha convertido, de inmediato, en el prolegómeno idóneo de Intersolar. Para esta edición, los organizadores ya esperan nada menos que 400 expertos, cargos públicos e investigadores de medio mundo. Y un apunte no más que para concluir con el foro de Friburgo: la industria solar alemana (BSi) pronostica un crecimiento en el pa-

ís de un 30 por ciento en solar térmica, y hasta un 50 por ciento en fotovoltaica, para el presente ejercicio. O sea, que la industria llama a la feria y la feria llama a la industria.

No es Friburgo, sin embargo, el único foro multinacional que habrá lugar el mes que viene. En Barcelona está previsto se celebre la vigésima **Conferencia y Exhibición de Energía Solar Fotovoltaica de Europa**. Tendrá lugar entre los días seis y diez de junio y presume de ser el foro más importante del mundo en lo que se refiere a investigación y nuevas tendencias de la industria de lo fotovoltaico. La historia de la conferencia arranca en el ya lejano 1978 y ha crecido de tal modo que ya en la edición del año pasado, celebrada en París, reunió casi dos mil delegados de 75 países. 233

empresas de 26 naciones estuvieron presentes en los 7.000 metros cuadrados habilitados en París, donde tuvieron lugar cuarenta lecturas plenarias y fueron presentados más de doscientos informes.

Pero si los números franceses son impresionantes, los de la Ciudad

Condal lo son aún más. De momento, el Comité Científico de Evaluación del **20º European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition de Barcelona** ha revisado casi 1.200 “abstracts” llegados de 73 naciones. A estas alturas ha aceptado más de 250 presentaciones plenarias y orales y casi ochocientas presentaciones visuales. Según estimaciones de la organización, los 9.000 metros cuadrados habilitados en Barcelona van a acoger a dos mil delegados de más de setenta países. Está prevista además la presencia de doscientas empresas y organizaciones en esta edición, que está llamada a ser la más importante hasta la fecha de la industria fotovoltaica (habrá suminis-



tradores, distribuidores, fabricantes, consultores, usuarios...). La conferencia está apoyada por la Unión Europea, la Unesco y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

Justo antes de que abra sus puertas el Centro de Convenciones Internacional de Barcelona, tendrá lugar en Guipúzcoa **Bioterra**, una feria "transfronteriza" de alimentos ecológicos, bioconstrucción, iniciativas ambientales y energías renovables que cumple este año su segunda edición y que está promovida por la Fundación Ficoba (en el comité organizador se halla también la empresa Garbitek, especializada en solar térmica, fotovoltaica y demás renovables). Obviamente no estamos hablando de un evento tan multinacional, ni tan especializado, como los hasta aquí citados, pero Bioterra es también un foro en el que la solar ocupa un nicho importante y cuyas potenciales repercusiones atrajeron ya el año pasado a varias empresas del sector: Alba Solar, Aesol, Norsolar. Y es que en la primera edición de este certamen, celebrada en junio del año pasado, ya fueron más de 6.000 los participantes, mil de ellos, profesionales.

Más modesta, en Langreo (Asturias), **Expoenergía** es la siguiente cita (28, 29 y

30 de junio). Feria de las Energías Renovables y el Ahorro Energético, Expoenergía es organizada por Erenalón (la Agencia Local de la Energía del Nalón), tiene programados actos varios jornadas técnicas, mesas redondas y ya ha abierto el plazo de inscripción para expositores en un territorio que algunos consideran "complicado", Asturias, pero que afortunadamente está sien-

do dinamizado por unos pocos entusiastas (Electra Norte Renovables, la propia Erenalón).

Pero quizá las dos citas imprescindibles de las renovables en España sean **Genera** (organizada en Madrid por el IDAE y el Club Español de la Energía) y **Power Expo** (organizada en Zaragoza por la Feria de la ciudad e Infopower). La novena edición de la Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente Genera, que es un certamen bienal, ha tenido lugar precisamente hace un par de meses, a finales de febrero, y ha logrado reunir en cinco mil metros cuadrados



## AEROFLEX

### Aislamiento térmico

Para tecnología solar radiación y climatización

**Características y ventajas**

- Excelente durabilidad frente a temperaturas de 175 °C
- Muy buena resistencia a rayos UV y a los contaminantes atmosféricos
- Excelente impermeabilidad (de tuberías de cobre y acero inoxidable según DIN 1952-7)
- Muy buena conductividad térmica (λ = 0,007 W/mK a +20 °C)

**En trabajos ulteriores de aislamiento - AEROFLEX MAPI**

Distintos acabados con diferentes propiedades:

- Maniobra ligera y comfortable de trabajo
- Fácil de aplicar mediante pistola de pintura
- Limpio al aplicar

**Aplicación**

Aislamiento térmico para tuberías de aluminio (gas, calefacción, agua caliente) y acero inoxidable al funcionamiento de instalaciones Térmicas (ITE) según DIN 1952-7

## AEROLINE

### Técnica de montaje

Ejecución rápida y sencilla de instalaciones

**AEROLINE® BASIC**

- Sistema completo diseñado con el sistema de cables
- Con tubo de cobre lisado o tubo oxidado flexible de acero inoxidable
- Compatible con un aislamiento térmico de 20 mm según ITE

**AEROLINE® SPLIT**

- Tubo doble separable
- Con tubo de cobre lisado o tubo oxidado flexible de acero inoxidable
- Compatible con un aislamiento térmico de 20 mm según ITE

**AEROLINE® PRO**

- Gran protección al montaje a través de rejilla aluminada de protección
- Con tubo de cobre lisado o tubo oxidado flexible de acero inoxidable
- Diseño ergonómico
- Compatible con un aislamiento térmico de 20 mm según ITE

Representante en España

### Opció Balear

Carretera de Sóller, 100 - 06100 Sóller (Mallorca) - Islas Baleares  
 Tel: 971 42 42 42 - Fax: 971 42 42 42  
 www.opcio.com

**AEROLINE**  
TUBE SYSTEMS  
ELECTRICITY CABLES

ISO 9001  
ISO 14001



estec 2005

a más de 7.000 profesionales procedentes de 38 países (lo que supone un incremento extraordinario, de casi el 50 por ciento, con respecto a la edición anterior) En Genera, don-

de han estado presentes 346 expositores (casi la mitad de ellos eran extranjeros), se ha desarrollado además un extenso programa de actividades y jornadas técnicas que ha abarcado todas las “disciplinas renovables”, no sólo la solar. No obstante, de todas las energías limpias, y según la Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas, ha sido precisamente la solar térmica la que más empresas ha atraído (un 34 por ciento del total de las

empresas representadas eran de los sectores térmico y FV).

La Feria Internacional de la Energía Power Expo es el otro destino obligado de la solar. La cuarta y última edición de este evento, celebrada a finales de septiembre de 2004, ha reunido en una superficie de 15.000 metros cuadrados diez misiones comerciales internacionales, 210 expositores (más de un centenar de ellos procedentes de allende Pirineos) y un total de 7.000 visitantes. Según el Instituto Español de Comercio Exterior, esta feria zaragozana “se ha convertido en una referencia imprescindible para el sector energético”.

Otra cita, de carácter bianual, que va cogiendo fuerza en cada edición es la feria de las Energías Renovables y Tecnologías del Agua que organiza la Cámara de Comercio de Almería (la próxima edición tendrá lugar en octubre de 2006) y en la que la energía solar es protagonista indiscutible. También lo ha sido, y de manera notable, en Construmat (Barcelona 12-16 de abril), multitudinario marco (más de 250.000 visitantes) en el que se ha celebrado un encuentro que ha reunido a prestigiosos arquitectos nacionales e internacionales con el objetivo de fijar las pautas que permitan la consecución de una auténtica arquitectura sostenible

En **Ficon 2005** (Feria Ibérica de la Construcción, el Urbanismo y el Medio Ambiente; Don Benito, Badajoz) también se ha hablado este año de manera notable de la energía solar en la edificación. Pero si hablamos de veteranía, el puesto de honor corresponde sin duda a El Encuentro Solar que desde hace diez años organiza la Fundación Terra Un encuentro sobre todo lúdico que ofrece la oportunidad de acercarse a la tecnología solar a cualquier nivel, ya sea simplemente para ver como funciona una cocina solar como para asistir a las jornadas técnicas, y que este año abandona su sede habitual –Benicarló, en Castellón– para instalarse en el Parque de las Ciencias de Granada del 8 al 10 de julio.

Son, en fin, una amplia muestra de las ferias españolas de lo solar, y están llamadas a apuntalar un sector que en España tiene el recurso asegurado, la industria consolidada y el mercado... ¿dispuesto?

#### Más información

[www.genera.ifema.es](http://www.genera.ifema.es)  
[www.feriazaragoza.com](http://www.feriazaragoza.com)  
[www.enemalon.org](http://www.enemalon.org)  
<http://bioterra.ficoba.org>  
[www.photovoltic-conference.com](http://www.photovoltic-conference.com)  
[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)  
[www.estec2005.org](http://www.estec2005.org)  
[www.terra.org](http://www.terra.org)  
[www.efeval.com/ficon](http://www.efeval.com/ficon)  
[www.almeriaferiasycongresos.com](http://www.almeriaferiasycongresos.com)  
[www.construmat.com](http://www.construmat.com)





aerogeneradores



aerobombas



paneles solares



baterías



inversores

# Hidrógeno verde y renovable gracias al bioetanol

Limpio y renovable, el bioetanol –etanol obtenido mediante la fermentación de biomasa vegetal– es también un combustible no tóxico y poco corrosivo, fácil de almacenar y que, además, puede distribuirse por los mismos canales por los que actualmente se distribuyen los combustibles fósiles. Por estas y otras razones, la empresa Abengoa ha decidido apostar por él como materia prima de la que obtener hidrógeno.

Paloma Asensio

**¿H**idrógeno o bioetanol? Los dos. El primer productor europeo de bioetanol y segundo a nivel mundial no quiere perder el tren del hidrógeno. Para Ricardo Arjona, director de proyectos de I+D de Abengoa Bioenergía, división de energías renovables del Grupo Abengoa, la principal ventaja de trabajar con hidrógeno es que "el hidrógeno es el combustible que consumen las pilas de combustible poliméricas, que, aunque todavía están en fase de desarrollo, serán ampliamente utilizadas a medio plazo. La pila de combustible tiene un rendimiento muy superior a los motores convencionales, rendimiento que, además, es prácticamente el mismo a cualquier carga; además,

el único subproducto que genera la reacción que se produce en una pila alimentada con hidrógeno es agua; por tanto, venga de donde venga el hidrógeno, no se está generando contaminación distribuida". Algo que no se evita completamente cuando se quema el bioetanol en un motor de combustión, a pesar de las múltiples bondades medioambientales de este biocombustible.

Abengoa Bioenergía decidió explotar el papel del bioetanol como portador de hidrógeno, y en 2001 comenzó, conjuntamente con un Grupo de Investigación del Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC-ICP), un estudio de viabilidad y desarrollo tecnológico. Se trataba de

saber si era técnicamente posible extraer hidrógeno del etanol de manera estable, si ese hidrógeno era lo suficientemente puro como para aprovecharlo en una pila de combustible de baja temperatura y si se podía reproducir el proceso a escala comercial de forma eficiente y rentable.

Tres años y medio después este trabajo ha demostrado que el proceso es viable con la puesta en operación de dos sistemas generadores de energía eléctrica de 1 y 10 kW basados en sendos procesadores de hidrógeno, que, tras más de 3.500 horas de operación acumuladas, siguen produciendo una corriente gaseosa con un 70% de hidrógeno y prácticamente libre de monóxido de carbono.

## Una reacción bien conocida, pero difícil de controlar

Para liberar el hidrógeno que contiene la molécula de etanol ( $C_2H_5OH$ ), se ha optado por el reformado con vapor de agua, la misma tecnología que desde 1931 –año en que empezó a funcionar en New Jersey la primera planta comercial, de Standard Oil– se utiliza para obtener hidrógeno a partir del gas natural, materia prima del 75% del hidrógeno que se produce hoy en el mundo.

En un reactor catalítico se inyectan agua y bioetanol líquidos, que, una vez vaporizados en la cámara de evaporación del reactor, se transforman en un gas que puede contener, en teoría, hasta un 75% de hidrógeno. La teoría también dice que el 25% restante es dióxido de carbono ( $CO_2$ ), pero en la práctica la corriente gaseosa que sale del reformador contiene una proporción inferior de hidrógeno y –cuando menos y contando con que todo haya salido bien– algo de metano ( $CH_4$ ) y monóxido de carbono ( $CO$ ).

"Nosotros hemos conseguido el 70% de hidrógeno, que es una proporción alta, pero, sobre todo, hemos logrado que la produc-



Procesador de bioetanol de 10 kW desarrollado por Abengoa y el Grupo de Pila de Combustible del Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC-ICP).



Fotos: Pablo Monge

ción sea estable: después de más de 21 días en continuo, que suponen 500 horas de trabajo ininterrumpido, la curva de producción no ha bajado", puntualiza la doctora Loreto Daza, directora del grupo investigador del CSIC-ICP que ha trabajado en colaboración con los ingenieros de Abengoa. "Es importante establecer unas condiciones de reacción (hay que controlar presiones, hay que controlar temperaturas, etc.) que garanticen una producción de hidrógeno alta y estable. Pero lo verdaderamente novedoso de este proyecto es el catalizador –hasta ahora no existía, y todavía no existe, un catalizador comercial específico para el reformado del etanol–, cuyo comportamiento ha sido decisivo a la hora de dirigir la reacción de refor-

El grupo de investigadores CSIC-ICP frente al procesador de 10 kW. De izquierda a derecha, Manuel Benito, Ricardo Arjona (Abengoa), Ruth Isabel, Loreto Daza y María Padilla.

mado por la vía que asegura la máxima producción de hidrógeno; en otras palabras, el éxito de este proyecto ha sido encontrar un catalizador con alta actividad catalítica y alta selectividad hacia hidrógeno, que, además, es estable en el tiempo", comenta con evidente orgullo. Y no es para menos.

#### El secreto está en el catalizador

El proceso de reformado del etanol es mucho más complejo que el del gas natural (básicamente  $CH_4$ ) o el metanol ( $CH_3OH$ ), que tienen moléculas más simples. El cata-



LUCIÉRNAGA SOLAR, S.L.

Instalaciones  
de energías renovables



Solar térmica

Solar fotovoltaica

Eólica

Biomasa

Luciérnaga Solar es una empresa dedicada a la instalación de energías renovables, desde la fase de estudio y proyecto hasta la ejecución de la obra. Además, gestionamos las ayudas y subvenciones para que pueda amortizar su inversión lo antes posible y ahorre dinero al tiempo que utiliza una fuente de energía limpia y respetuosa con el medio ambiente.

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

General Arrando, 10-1º Centro

28010 Madrid

Tel: 91 593 00 85

Fax: 91 446 00 89

[comercial@luciernagasolar.com](mailto:comercial@luciernagasolar.com)

lizador facilita la conversión del etanol en hidrógeno actuando sobre la velocidad de las reacciones y bajando la energía de activación. Pero, sobre todo, subraya Daza, "un buen catalizador evita que la reacción transcurra por otros mecanismos diferentes, que den lugar a la formación de una serie de subproductos –acetaldehído, acetona, etileno, etc–, que disminuyen la producción de hidrógeno y, lo que es peor, provocan la formación de residuos carbonosos (o más "catalíticamente" hablando, coque), que se depositan en la superficie del propio catalizador y lo desactivan".

El catalizador desarrollado en el CSIC-ICP, después de multitud de pruebas con diferentes catalizadores en la primera fase del proyecto, está en estos momentos patentándose, así que habrá que esperar a conocer su composición. "No te puedo dar datos –se excusa Loreto Daza–, pero desde luego es diferente a otros que se han publicado. Sí te puedo decir que no utiliza metales nobles y no contiene componentes que posteriormente generen contaminación". "En ese sentido, hemos conseguido un catalizador de un coste razonable y, además, ambientalmente muy adecuado", añade Ricardo Arjona. En definitiva, una joya de catalizador que no es literalmente una joya.

### Del reformador a la pila

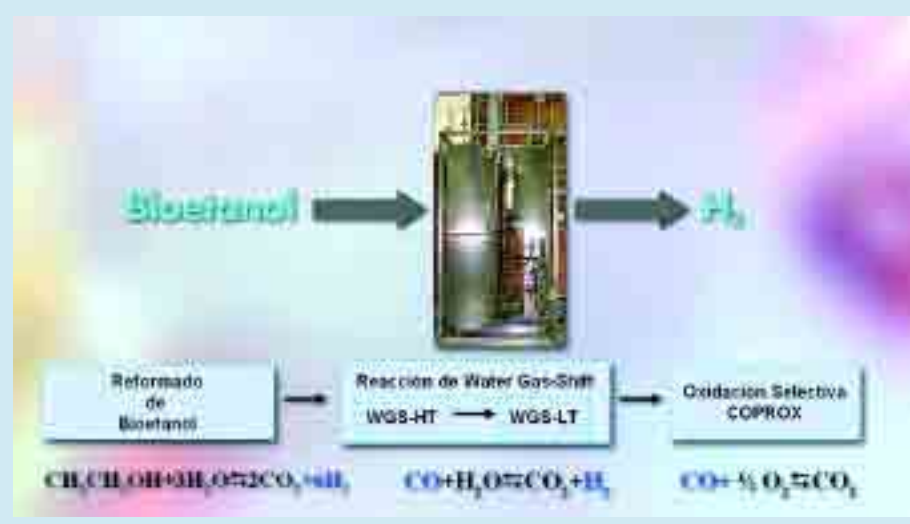
La mezcla gaseosa que sale del reformador de bioetanol podría alimentar directamente una pila de combustible de alta temperatura (MCFC, SOFC). Pero las pilas poliméricas (PEMFC) son mucho más exigentes y no toleran el monóxido de carbono (CO), que es un veneno para las partículas metálicas del catalizador anódico, compuesto fundamentalmente por platino. "No es que destruya el catalizador –aclara Daza–, simplemente lo desactiva. Aunque este proceso no es irreversible: en el ICP hemos visto que se puede regenerar una pila polimérica: basta

con eliminar la contaminación por CO y la celda recupera la actividad, aunque disminuiría su rendimiento".

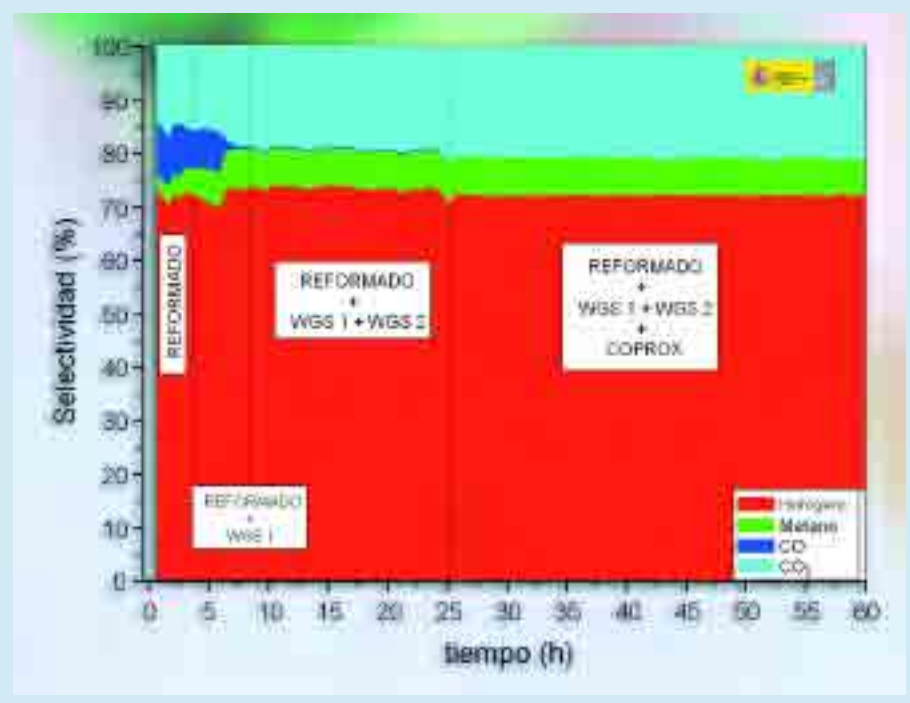
Para reducir la pequeña proporción de CO remanente en la corriente gaseosa a las concentraciones inferiores a 20 ppm que

necesita una pila de combustible tipo PEM para un óptimo funcionamiento, se han incorporado al sistema dos procesos de purificación. El primero está basado en la reacción de desplazamiento del gas de agua (*Water Gas Shift*), que se realiza en dos eta-

### ■ Procesador de Bioetanol



### ■ Composición del gas



El procesador de bioetanol incluye el reformador, que convierte el etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) y el agua (H<sub>2</sub>O) en hidrógeno (H<sub>2</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), y los dos sistemas de purificación: en los dos reactores de Water Gas Shift (WGS) el monóxido de carbono (CO) reacciona con agua, dando lugar a más H<sub>2</sub> y más CO<sub>2</sub>. La oxidación del CO que queda en la corriente, que se realiza en la última etapa de purificación (COPROX) disminuye la concentración de este gas a niveles inferiores a 20 ppm. Como muestra el gráfico inferior, los únicos subproductos de la reacción son CO<sub>2</sub>, metano y CO.



Foto: Carlos Monge

Grupo de Pilas de Combustible (CSIC-ICP)





pas: en dos reactores catalíticos, que emplean un catalizador comercial, el CO reacciona con el agua, produciéndose más hidrógeno y disminuyendo la concentración de CO hasta niveles inferiores al 1%.

La última fase de purificación consiste en una oxidación selectiva del CO (CO-PROX), una reacción en la que el oxígeno oxida las trazas de CO que quedan en la corriente gaseosa sin que se produzca la combustión del hidrógeno. Algo que, como señala Loreto Daza, no resulta fácil, cuando el 70% de esa corriente es precisamente hidrógeno, y que hay que realizar a baja temperatura, en unas condiciones muy concretas y, cómo no, con la ayuda del catalizador adecuado. "En esta etapa hemos utilizado también un catalizador comercial, en el que se ha puesto a punto el proceso catalítico, consiguiendo una corriente con incluso menos de 10 ppm de CO, sin sacrificar en absoluto la concentración de hidrógeno".

### ¿Para cuándo un reformador de etanol comercial?

"De momento hemos escalado desde el laboratorio a planta piloto, lo que ha supuesto multiplicar las variables del proceso por 3.000 para el procesador de 10 kW. Teníamos que demostrar sobre todo que el proceso de reformado era viable, que lo sabíamos hacer de manera eficiente y rentable, y que lo podíamos escalar después para que fuera comercializable. Lo hemos demostrado con el procesador de 1 kW, que tenemos ya funcionando perfectamente. Pero ahora tenemos que optimizar el proceso: buscar las mejores condiciones de operación, estudiar si podemos bajar la cantidad de agua que alimentamos, en qué tiene que mejorar el diseño del reactor para que haya menos carga en el lecho... Eso significa optimizar".

Más impaciente suena Ricardo Arjona. "Lo que pretendemos es construir el prototipo, conseguir que funcione muy bien y dar el salto a la escala comercial". La intención



Éstos son los ingenieros de Abengoa Bioenergía que participan en el proyecto. Desde la izquierda, Juan Luis Sanz, Ricardo Arjona y María Piera

más inmediata de Abengoa es desarrollar un proyecto de demostración de su aplicación en flotas de autobuses, en la línea de los que se llevan a cabo en Madrid y Barcelona en el marco del proyecto europeo CUTE: "la idea es instalar un reformador de bioetanol en una estación de servicio para producir hidrógeno *in situ* y alimentar un autobús a pila o con motor de combustión de hidrógeno; y a la vez instalar un surtidor de una mezcla de gasolina rica en etanol para demostrar que es posible tener flotas mixtas –que combinen vehículos con motores eléctricos propulsados por una pila de combustible con vehículos con motores convencionales alimentados con hidrógeno o etanol– utilizando prácticamente las mismas infraestructuras".

Ésta es la principal razón por la que Abengoa ha decidido reivindicar el papel que puede desempeñar el bioetanol en la marcha hacia la que se ha dado en llamar "economía del hidrógeno", cuando menos durante la etapa inicial de transición: que, a diferencia del hidrógeno, el bioetanol pue-

de utilizar los mismos canales de distribución de la gasolina y el gasóleo, y puede almacenarse fácilmente en las gasolineras existentes, sin necesidad de hacer grandes inversiones para modificar los sistemas logísticos que existen en la actualidad. Y a diferencia del que procede del gas natural, este hidrógeno sería un hidrógeno limpio, en cuya producción sólo se emitiría a la atmósfera el CO<sub>2</sub> que las plantas con las que se elabora el bioetanol retiraron en su día de esa misma atmósfera. En definitiva, un hidrógeno bueno, verde, renovable, accesible y, según Abengoa, previsiblemente competitivo en un plazo no demasiado largo.

#### Más Información:

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



Delivering insurance solutions for the wind industry



# Aceite de colza, el combustible *pirata*

Hace varias semanas se armaba un tremendo revuelo en el norte de Italia por culpa del biodiesel. O, mejor dicho, por el uso de aceite de colza a modo de biodiesel. ¿Son unos temerarios los conductores italianos por atreverse a llenar el depósito de su coche con semejante carburante?

Anthony Luke

**E**l mensaje corrió como la pólvora: “el aceite de colza es un biodiesel que sustituye perfectamente al combustible habitual en los coches diesel de última generación”. Y, claro, la respuesta fue masiva. En apenas unos días, millares de conductores italianos decidieron acudir al supermercado en vez de a la gasolinera

para llenar el depósito de sus coches. Y no precisamente por conciencia ecologista –aunque esa fuera la razón de algunos–, sino por mera cuestión de bolsillo. El aceite de colza es mucho más barato que el combustible convencional. En la provincia de Trento, sus ventas se multiplicaron por diez y en unos días, las existencias se agotaron.

La patronal del carburante, desprovista de repente de millones de ingresos, no tardó en contraatacar, y publicó un informe detallando supuestos daños en los motores por el uso de este combustible “alternativo”.

Sin embargo, la Confederación Italiana de Talleres de Reparación aseguró que tales daños eran falsos. A su juicio, el aceite de colza no daña en absoluto el motor.

Pero la cosa fue más lejos. Ante la pérdida de recaudación que supone el uso de un combustible no controlado y sometido a tasas por el Estado, el gobierno italiano no dudó en amenazar a los conductores que insistieran en usar aceite de colza. Según el ejecutivo de Berlusconi, el uso de aceite de colza supone un fraude fiscal tipificado como delito penal que puede ser penado con fuertes multas e incluso la cárcel.

Hasta la FAO –la Agencia de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, que tiene su sede en Roma– se pronunció al respecto, expresando su esperanza de que este tipo de aceites puedan utilizarse en los países en desarrollo, que tienen una gran capacidad para producir esta semillas oleaginosas, y así reducir su dependencia del petróleo y aliviar su pobreza.

## Demasiados riesgos

Sin entrar en esas supuestas ilegalidades, la pregunta de fondo es: ¿de verdad es un biodiesel el aceite de colza? En Internet se pueden encontrar varios sitios web en los que así se asegura y se explica cómo utilizarlo a modo de carburante. Sin embargo, tanto estas webs como muchos medios de información que se hicieron eco de la noticia han incurrido en un primer error: otorgar al aceite de colza las mismas propiedades que tiene el biodiesel. Y es que, aunque el aceite de colza pueda ser utilizado como materia prima para la fabricación de biodiesel, para ello es necesario un complejo proceso químico de transformación.

“Los motores diesel actuales no están preparados para consumir directamente ni aceite de colza ni cualquier otro aceite vegetal refinado”, explica José Aracil, profesor de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Complutense de Madrid y responsable científico de la planta de elaboración de biodiesel de Alcalá de Henares. “Estos aceites tienen una viscosidad mucho más alta que el biodiesel, alrededor cinco veces más; además, son menos volátiles”, añade Aracil.

Pese a ello, como han demostrado muchos conductores italianos, el aceite colza sí es capaz de hacer funcionar un motor, aunque el rendimiento que ofrezca sea algo inferior. Y eso nos lleva a la siguiente pregunta: ¿daña o no daña su uso el motor? “Aunque un motor de tecnología diesel actual pueda funcionar perfectamente con un aceite vegetal durante un considerable período de tiempo, la mayor viscosidad de este tipo de sustancias termina produciendo un daño irreparable en la mecánica del vehículo, al irse acumulando depósitos en el motor y restos de carbono en el inyector”, asegura al respecto Aracil.

En realidad, lo que han hecho sin, probablemente, saberlo esos conductores italianos es lo mismo que lo que desde los años 70 intentan conseguir algunos científicos: preparar los motores diesel para que puedan funcionar con un aceite vegetal no





modificado o, como se denomina en inglés, SVO (Straight Vegetable Oil). Pero esta nueva tecnología aún no está disponible ya que plantea problemas que aún están lejos de ser superados.

#### **Calidad garantizada**

Como combustible nuevo que es (y quizá también por otras razones más interesadas) en torno al biodiesel se producen otros errores. Uno de ellos es que sólo se puede consumir en mezclas en las que el diesel fósil ocupa la mayor parte. No es así. “En Alemania ya hay coches que lo están utilizando puro sin mezclar; en Francia, las mezclas llegan al 30%”, explica Aracil. Mientras tanto, en España –donde lo habitual es recurrir a los aceites procedentes de fritura para elaborar el biodiesel– dominan las mezclas del 10%, aunque también se llega al 30%. Conviene aclarar, igualmente, que el uso del biodiesel está sometido a un es-

tricto control de calidad, establecido mediante la norma europea prEN 14214. Y ese control de calidad es, al menos, tan exigente como al que se somete al gasóleo.

La realidad es que el biodiesel es un combustible más que notable. Aunque su energía específica es un 5% menor que la del gasoil, su elevada lubricidad compensa esta diferencia, por lo que el rendimiento energético de ambos combustibles es esencialmente el mismo. Y, encima, este combustible biodegradable y amigo del medio ambiente, huele mucho mejor. A patatas fritas, dicen unos otros dicen que a galletas. Si deseas comprobarlo por ti mismo, en el mapa de biogasolineras de nuestra web ([www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)) podrás localizar el surtidor de biodiesel más próximo a tu casa.

#### **Más información:**

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



***“Los motores diesel actuales no están preparados para consumir directamente ni aceite de colza ni cualquier otro aceite vegetal refinado”***

Con la colaboración de:

**CAIXA CATALUNYA**





CO<sub>2</sub>

# Nueva hidroeléctrica registrada como CDM

El pasado 23 de abril se registró un nuevo proyecto bajo las características de Mecanismo de Desarrollo Limpio; este nuevo proyecto, ubicado en Honduras, supondrá importantes reducciones de CO<sub>2</sub> y contribuirá de manera notable al desarrollo de la región.

“**H**idroeléctrica de Cuyamapa” es el quinto proyecto que obtiene el visto bueno de la Junta Ejecutiva de la

Secretaría de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Se registra así tras los proyectos de recuperación de biogás de vertedero para la producción de energía eléctrica en Brasil, la minihidráulica de Río Blanco en Honduras, el proyecto de oxidación térmica de HFC 23 en Gujarat, India y el proyecto de descomposición de HFC en Ulsan, Corea del Sur.

Mayor que el realizado en Río Blanco, descrito en el anterior número de Energías Renovables, usa la misma metodología para el cálculo de las línea base, punto de partida para calcular las emisiones evitadas de dióxido de carbono, y las consecuentes reducciones.

## Beneficios adicionales

La central hidroeléctrica se ubica en el río Cuyamapa, que discurre al norte de la capital Tegucigalpa, antes de desembocar en el río Patuca. Destinada a la producción de electricidad, que será vendida a la Empresa Nacional de Energía Eléctrica de Honduras



durante un período de 15 años, no podría haberse realizado sin la ayuda de sus dos promotores: la hondureña ENETRAN (dedicada a la construcción, operación y mantenimiento de plantas de generación de energía renovable) y CABEI (Central American Bank for Economic Integration).

La semilla comenzó a germinar en el primer semestre de 2004, período en el cual la central comenzó a construirse. Con una potencia instalada de 12,2 MW, prevé una producción anual de 48,19 GWh, que darán lugar a una reducción de emisiones de 38.552 toneladas de CO<sub>2</sub> al año. Los beneficios adicionales, la contribución al desarrollo sostenible de todo proyecto de Kioto, viene de la mano del diseño de un sistema de reforestación de las zonas dañadas durante la realización del proyecto y de un

Plan de Desarrollo de la Comunidad en materia sanitaria, educativa, de infraestructuras y de medio ambiente.

## Primer proyecto unilateral

Este proyecto es el primer proyecto unilateral registrado ante la Junta Ejecutiva. Su característica principal es que el proyecto se diseña, financia e implementa sin la inversión de un país del Anexo I del Protocolo de Kioto y es el propio desarrollador, que no pertenece al Anexo I, quien asume todos los riesgos y oportunidades de la producción y venta de los créditos de reducción del Mecanismo de Desarrollo Limpio (también llamados CER).

Vista del río Cuyamapa y del campamento para personal de construcción de la presa. Abajo, un detalle de la construcción de la represa



Fotos: © Grupo Terra-Honduras



# ¡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/ Guitard 43, 7<sup>a</sup> 2<sup>a</sup> 08014 Barcelona  
Tel. +34 93 205 78 99, Fax. +34 205 79 03  
[www.nordex-online.com](http://www.nordex-online.com)



CO<sub>2</sub>



## Últimas noticias...

# El dióxido de carbono bajo la alfombra

La captura y almacenamiento del dióxido de carbono en el subsuelo y el fondo oceánico es una alternativa que hay que tener en cuenta para combatir el cambio climático". Son palabras de Arturo Gonzalo Aizpiri, Secretario General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, que asistió en Oviedo, a finales de abril, a la apertura de unas jornadas en las que participan alrededor de 120 expertos de cerca de 40 países para analizar las posibilidades de mitigar el cambio climático mediante esta tecnología.

El proceso consistiría en la captura del dióxido de carbono en las diferentes instalaciones emisoras, su separación, posterior conversión a estado líquido y su inyección a gran presión en formaciones geológicas impermeabilizadas por arcillas o materiales similares. Pese a que Carlos Abanades, científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) opuso una objeción lógica en el transcurso de la cita ("el mayor riesgo de esta alternativa es que no funcione y que el dióxido de carbono inyectado en forma líquida en el subsuelo vuelva a salir a la atmósfera"), para algunos exper-

tos sería una alternativa a tener en cuenta porque permitiría retrasar su salida paulatina a la atmósfera.

Ideas no compartidas en todo caso por los sectores ecologistas, que advierten del peligro que supone la alteración del equilibrio oceánico por aceleración en el proceso natural de absorción de dióxido de carbono y que, en todo caso, no servirían para el cumplimiento de los compromisos de Kioto (2008-2012), al encontrarse la técnica en un muy prematuro estado de desarrollo.

## A punto los nuevos Reales Decretos sobre verificación y Registro

Celebrada en Madrid a mediados de abril, la última Conferencia Sectorial de Medio Ambiente ha servido para conocer los borradores de las normas que regularán tanto el régimen de seguimiento y verificación de emisiones como el Registro de Derechos de Emisión.

Conforme al borrador de Real Decreto de verificación de emisiones de gases de

efecto invernadero, corresponde a la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (integrado por Gobierno y comunidades autónomas) la capacidad de fijar criterios técnicos comunes sobre los informes de emisiones.

Por su parte, el régimen del Registro Nacional de Derechos de Emisión ha sido clarificado por el borrador de Real Decreto relativo a su organización y funcionamien-

to. El Ministerio espera hacer operativo el registro, como "instrumento a través del cual se asegura la publicidad y permanente actualización de la titularidad y control de los derechos de emisión" en las próximas semanas, quizá ya en funcionamiento cuando se estén leyendo estas líneas.

## España y Marruecos, juntos con el Mecanismo de Desarrollo Limpio

La ministra española de Medio Ambiente, Cristina Narbona, y su homólogo marroquí, Mohamed El Yazghi, han firmado un Memorando de Entendimiento para el desarrollo de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en Marruecos.

El acuerdo tiene por objeto facilitar la ejecución de proyectos de reducción de gases de efecto invernadero y de proyectos de forestación o repoblación forestal por parte

de agentes españoles en Marruecos. De esta manera, las unidades de reducción de emisiones generadas por los proyectos contribuirán al cumplimiento de los compromisos adquiridos por España en relación con el Protocolo de Kioto (no incrementar en más de un 15% de los niveles de emisión de 1990 durante el período 2008-2012).

Para hacer posible el cumplimiento de estos objetivos, el Ministerio de Medio Ambiente tiene previsto adquirir a nivel

mundial 100 millones de toneladas de carbono equivalente durante el período 2008-2012, al objeto de aumentar el margen de emisión de España hasta el 24% respecto al año base de 1990. Este memorando de entendimiento (el octavo hasta la fecha) se suma así al establecimiento de una red iberoamericana de oficinas de cambio climático y a la participación de España en fondos de carbono del Banco Mundial.

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





# El Plan de Infraestructuras y Transporte se aleja de Kioto

En España una de cada dos personas tiene coche propio. El nuevo Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes parece tener esto en cuenta y ha decidido apostar por un aumento de la red de carreteras en todo el territorio nacional. La esperanza de un modelo de transporte más sostenible se desvanece por momentos.

José Manuel López Cózar

En los últimos meses hemos escuchado a políticos, organizaciones ecologistas y responsables de obras públicas hablar sobre el nuevo Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT). Se trata de una propuesta del Ministerio de Fomento que pretende integrar el desarrollo del ferrocarril, el automóvil, el transporte marítimo y la aviación en un mismo plan de actuación para crecer de una forma ordenada y así sentar las bases de movilidad en nuestro país para los próximos quince años (2005-2020), bajo criterios de cohesión social, competitividad económica, sostenibilidad y eficiencia energética.

Actualmente en fase de información pública y puesto a consideración de las comunidades autónomas y los agentes sociales para que hagan las alegaciones oportunas, el PEIT anuncia un giro importante en la política de desarrollo de infraestructuras del transporte, y propone potenciar el ferrocarril y otros medios más sostenibles por encima del plan de carreteras. Además establece un conjunto de iniciativas destinadas a favorecer el transporte colectivo, y a mejorar la calidad de los servicios que se vienen ofreciendo.

Sin embargo, visto lo visto, estas medidas no parecen ser suficientes para conducirnos hacia un uso sostenible del transporte. En la planificación sectorial de carreteras que ha elaborado el Ministerio de Fomento se incluye la construcción de 6.000 nuevos kilómetros de autovías o autopistas hasta alcanzar un total de 15.000 kilómetros de red de vías rápidas. "Este aumento del 62% respecto a la dotación actual de carreteras de alta capacidad va a tener consecuencias muy negativas en el incremento de la movilidad por carretera, lo que a la postre se traducirá en un aumento de las emisiones de CO2", advierte Carlos Martínez, responsable Adjunto del Departamento de Medio Ambiente de Comisiones Obreras, quien participó en un seminario de transportes y cambio climático celebrado recientemente en Madrid y organizado por CC.OO.

### Círculo vicioso

No en vano, desde hace algún tiempo ha quedado claro que el continuo aumento de infraestructuras no contribuye a un transporte sostenible, sino más bien todo lo contrario. La puesta en servicio de nuevas autovías lleva aparejado consigo el crecimiento urbanístico de las zonas donde se ejecutan

este tipo de obras, motivando así un cambio de residencia y una mayor dependencia del coche. Estamos ante un círculo vicioso que en opinión de Carlos Martínez, hay que parar lo antes posible, porque "tenemos que darnos cuenta de que no somos un país deficitario en infraestructuras de carretera y que cada vez es más urgente apostar por otro tipo de soluciones al transporte". Y es que la percepción social de que es necesario un



13 de enero de 2005. Magdalena Álvarez entrega el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) a la comisaria de Política Regional de la UE, Danuta Hübner.

### Intensidad media diaria en la red de carreteras del estado. 2003



### Red de carreteras del estado. Actuaciones del PEIT





### Red estructurante de carreteras. 2004



### Red estructurante de carreteras. 2020



mayor esfuerzo en infraestructuras para solucionar los problemas del tráfico en las grandes ciudades y en el resto del país no coincide con los datos objetivos disponibles hasta el momento. Parece ser que todavía son muchos los que desconocen que España es el cuarto país del mundo en kilómetros totales de autovías, solo por detrás de Estados Unidos, China y Alemania y por delante de países de la extensión de Brasil, Rusia, Canadá, Australia o Francia. O que en el entorno europeo, según cifras del propio PEIT, sólo nos supera Luxemburgo en cantidad de kilómetros de autovía por habitante, algo que no nos ha ayudado a la hora de mejorar nuestra movilidad por carretera.

Así, la ampliación de la red de autovías que plantea el PEIT estimulará aún más, si cabe, el uso del transporte privado de viajeros y el uso de la carretera para mercancías, por mucho que se intente potenciar al tiempo otros medios de locomoción, como el ferrocarril, mucho más beneficiosos para el medio ambiente. En una situación en la que la utilización del coche privado es "abrumadora",

se dificultará notablemente el giro que se pretende dar hacia el fomento del transporte colectivo en detrimento del transporte individual. Este efecto negativo lo señala expresamente el propio Informe de Sostenibilidad Ambiental que se ha presentado junto al PEIT: "La mejora prevista de la red de carreteras de alta capacidad aumentará aún más el peso de los modos más contaminantes y disparará las emisiones de gases de efecto invernadero del sector del transporte". O lo que es lo mismo: para reorientar el sistema de transporte hacia el ferrocarril y otros medios de locomoción menos contaminantes, no sólo basta con volcar gran parte de las inversiones en este sentido, sino que será necesario reducir las ventajas que han llevado a la actual situación de predominio de las infraestructuras de carreteras sobre el resto.

#### Primero el asfalto y luego todo lo demás

Precisamente, uno de los aspectos que mayor polvareda ha levantado en la presentación de este proyecto de infraestructuras y transportes del Ministerio de Fomento es

que las primeras iniciativas que se pretenden llevar a cabo son las que hacen referencia a la inversión en obra civil... para luego acometer el resto del Plan. El propio Informe de Sostenibilidad Ambiental del PEIT se muestra preocupado ante las consecuencias de abordar primero la inversión de las nuevas infraestructuras viarias y dejar para después la aplicación de medidas correctoras que fomenten el uso del transporte público, ya que se teme que una vez acabadas las obras propuestas no puedan resultar efectivas las medidas complementarias previstas.

Mucho tendrán que cambiar las cosas, por tanto, si realmente se quiere reducir las emisiones de CO2 del sector del transporte y cumplir con los objetivos del Protocolo de Kioto; no olvidemos que actualmente este sector es el responsable del 40% de toda la energía final consumida en nuestro país y que el tráfico rodado produce casi un tercio de las emisiones de gases de efecto invernadero que se lanzan a la atmósfera cada año.

Para, Carlos López, responsable del Departamento de Transportes del IDAE, ha lle-

### ¿Quién contamina paga?

El coste ambiental y social del transporte es una variable que cada vez cobra mayor importancia, tanto porque se trata de un precio demasiado elevado como porque todavía no está muy claro quién debe hacerse cargo de este desembolso. Según un reciente estudio realizado por la universidad alemana de Karlsruhe, los costes externos derivados del transporte en Europa ascendieron en el año 2000 a 650.000 millones de euros, lo que supone un incremento del 12% en cinco años.

Si tenemos en cuenta que los costes ambientales y sociales del transporte son achacables en un 43% al automóvil, el 34% a los camiones, el 14% a la aviación civil y sólo el 2% a los ferrocarriles, parece evidente que el actual sistema europeo de transportes no sólo es insostenible sino que evoluciona hacia un mayor grado de insostenibilidad año tras año.

En opinión de Santos Nuñez, especialista en movilidad sostenible y responsable ambiental de la Dirección Corporativa de Calidad y Desarrollo Sostenible de RENFE, "esto quiere decir que la sociedad europea está subvencionando un sistema de transporte ineficiente desde el punto de vista ambiental y a la vez ineficaz desde el punto de vista económico. La política impositiva comunitaria prácticamente ha eludido la internalización de los costes externos provocados por el sistema de transportes". El principio ambiental de la Unión Europea de "quien contamina paga" no se cumple aún en este sector.

### Distribución de consumos del transporte en España en 1980

Carretera	69,1%
Aéreo	15,6%
Marítimo	1,3%
Ferrovionario	2,3%

### Distribución de consumos del transporte en España en 2001

Carretera	78,7%
Aéreo	14,2%
Marítimo	4,3%
Ferrovionario	2,8%

Fuente: IDAE





■ Red de ferrocarriles.  
Actuaciones del PEIT



■ Red de ferrocarriles.  
Horizonte 2020



gado el momento de poner en marcha los instrumentos políticos necesarios para racionalizar el consumo de energía en España y, sobre todo, del transporte. “En nuestro país aumentan las carreteras, el número de automóviles, la cilindrada de los coches y el uso del transporte privado muy por encima de la media europea”. A lo que añade: “Incidir sobre la racionalidad en el transporte es un tema clave para disminuir las emisiones

de CO2 y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, porque el tráfico rodado contribuye de forma importante al incremento de la mortalidad, al cambio climático, al agotamiento de recursos, y a los problemas de salud pública ocasionados por la contaminación del aire y el ruido”.

En definitiva, al ritmo que aumentan las carreteras en nuestro país, será muy complicado que el sector del transporte cumpla

con los objetivos previstos en el Protocolo de Kioto o que lleguemos a la conclusión de que es necesario cambiar nuestros hábitos de consumo energético por otros más sostenibles. Aunque, sin duda, el futuro del transporte no pinta en verde, todavía es pronto para aventurar que va a pasar con el PEIT en materia de carreteras ni qué papel jugará el Ministerio de Medio Ambiente en este asunto.



Captadores Solares planos de alta eficiencia

**SunPro** procesos industriales y frío solar

**SunMax** procesos industriales, hoteles, piscinas...



# Los distintos adjetivos de la edificación

Una de las preguntas recurrentes cuando se habla de edificación bioclimática es qué tiene que ver el bioclimatismo con la bioconstrucción, con la edificación sostenible, con la arquitectura ecológica, medioambiental, de alta eficiencia energética, o incluso con otros modos de hacer arquitectónico como el Feng Shui, o con otras manifestaciones o tendencias que puede que se me olviden.

Emilio Miguel Mitre

**E**s cierto que esta profusión de nombres induce a desconcierto. Interesa esbozar una explicación que permita aclarar en la medida de lo posible qué tienen en común y en qué se diferencian. A mi modo de ver, son distintas facetas de lo que pudiera considerarse un enfoque global paralelo, pero hay quien las percibe como tendencias o escuelas totalmente separadas.

La arquitectura bioclimática (palabra que engloba las raíces etimológicas de vida y de clima, y que puede que sea el término más extendido) es la que, a partir de los datos climáticos del entorno realiza, por medio del diseño arquitectónico y constructivo (orientación, forma del edificio, disposición interior, aperturas, aparejos) edificios cuya respuesta térmica interior sea la mejor posible.

El edificio ha de servir por lo tanto para convertir el clima exterior en un clima interior que se encuentre próximo a las condiciones de confort del habitante. Según esta aproximación, lo más importante de los materiales y del modo como están dispuestos en el edificio serían sus características térmicas o acondicionantes.

Simplificando mucho, las tres categorías fundamentales de materiales que va a utilizar el arquitecto sobre la base del diseño bioclimático del edificio serán los materiales que provocan efecto invernadero (vidrios, acristalamientos en general), materiales capaces de acumular calor y materiales capaces de separar situaciones térmicas (aislantes). La respuesta térmica del edificio dependerá de cómo

mo y dónde se combinen estos materiales, de su color y textura superficial.

En teoría la versión más pura de la bioclimática, excluiría el uso de las instalaciones, ya que el edificio habría de aportar todo lo que el usuario requiere para su confort. En la práctica, salvo casos específicos, los edificios incluyen instalaciones para resolver sus necesidades allí donde la bioclimática no alcanza.

En todo caso, es esta capacidad acondicionante del edificio la que hace necesario un menor recurso a las instalaciones y, por lo tanto, al consumo energético, con la menor contaminación asociada, siendo la expresión bioclimática hoy por hoy la que define con mayor precisión el enfoque energético en la respuesta térmica del edificio en uso.

## Alta eficiencia energética

La edificación de alta eficiencia energética, por mencionar otro de los nombres que se suelen utilizar en este tipo de intervenciones edificatorias, integra el edificio y las instalaciones. (Entre paréntesis, éste es un enfoque algo más amplio que puede asociarse al denominado diseño energéticamente consciente, que es la traducción literal de la expresión inglesa "energy conscious design"). Un edificio será de alta eficiencia energética si, para comenzar, el edificio mismo demanda poca energía (lo que implica sin duda un diseño bioclimático) y, para continuar, la energía se aporta prioritariamente de fuente renovable aplicada a sistemas de acondicionamiento de alto rendimiento, como pueden ser las super-

ficies radiantes, utilizando a continuación sistemas convencionales de apoyo, e incluyendo un sistema de regulación o control de mayor o menor complejidad según la función del edificio y los sistemas energéticos que contenga. El planteamiento que integra edificio, instalaciones y control es interesante porque todo forma parte del sistema de acondicionamiento, en torno al edificio, que viene a ser juez y parte.

El enfoque sigue siendo energético, aunque con incidencia derivada en el medioambiente, y se sigue refiriendo al edificio en uso.

En la **bioconstrucción**, el énfasis se encuentra en el entorno próximo del edificio (en particular el terreno sobre el que se asienta), en los materiales, y en la relación de éstos con el ser humano que lo habita, especialmente en lo relativo a condiciones de salud. El enfoque exclusivamente energético se queda corto si el tratamiento de los materiales, de la relación con el terreno y de las instalaciones no es el adecuado. De poco sirve hacer edificios con una fantástica respuesta térmica si los espacios interiores no son saludables porque los materiales o los acabados utilizados son inadecuados, porque las instalaciones están dispuestas de una manera que resulta nociva para la persona, o porque el ámbito habitado padece graves agresiones magnéticas, o de otro tipo, de su entorno.

El edificio debe entablar una relación saludable con el usuario y para ello será relevante una implantación adecuada, la utilización de materiales naturales no contaminantes y el acondicionamiento por medios suaves.

Esto puede entenderse con claridad si se compara la manera como uno se siente en un edificio de barro y madera a ras de suelo, calentado por el sol y ventilado naturalmente, con un edificio sellado de hormigón y acero, climatizado artificialmente. Ni que decir tiene que no es lo mismo una vivienda que un edificio de oficinas. Las exigencias de cada función son diferentes y lo más probable es que las soluciones constructivas también hayan de serlo, pero el concepto de confort exclusivamente térmico puede adquirir, dentro de las limitaciones que cada función impone, una dimensión superior que ahonda en cuestiones de fondo de bienestar cuando bioclimática y bioconstrucción se potencian mutuamente.





## Orden y equilibrio

Otro enfoque orientado a la mejor relación posible del hombre con su entorno construido es el representado por el **Feng Shui**. Esta sabiduría, resultado de una observación sensible del hábitat durante milenios, proporciona las bases para, por medio de la disposición y ubicación de los espacios, de los elementos (madera, fuego, tierra metal y agua), del uso de la luz, los colores y las formas, crear ámbitos armoniosos, en los que la energía fluya naturalmente para beneficio del habitante. A la mentalidad científica le puede parecer una aproximación esotérica, pero sus recomendaciones, abstrayendo los aspectos más o menos exóticos derivados de su procedencia china, están cargadas de sensatez y de sentido, en su búsqueda del orden y equilibrio, y los encontramos aplicados parcialmente de manera intuitiva en muchos diseños occidentales. La energía de la que se trata aquí, la que fluye entre el hombre y los espacios que habita, de naturaleza más emocional pero con un efecto notable en el bienestar y en los estados de ánimo, es de naturaleza mucho más sutil.

La naturalidad o naturaleza de los materiales tiene un aspecto energético asociado de gran importancia. Si no sólo se habla del rendimiento energético del edificio en uso, sino que se considera lo que el edificio consume también en la producción de sus materiales o componentes constructivos (extracción, manipulación, transformación, transporte, puesta en obra...), encontraremos grandes diferencias entre los materiales. Una viga de hormigón, por ejemplo, ha necesitado mucha más energía en su producción (lo que se conoce como energía incorporada o "embodied energy") que la viga o vigas de madera capaces de soportar las mismas cargas, diferencia que todavía es más patente en términos medioambientales, ya que el árbol no sólo no contamina en su crecimiento, sino que descontamina consumiendo CO<sub>2</sub> para producir madera y oxígeno.

Este es un aspecto de gran importancia en la denominada **edificación sostenible**, que es un concepto amplio de mayor com-

plejidad que abarca todo el proceso de los edificios y sus materiales (con especial consideración del agua), desde su concepción y producción, hasta su muerte y su reutilización, en el sentido del desarrollo sostenible, que involucra crecimiento económico, medio ambiente y bienestar en la búsqueda de la compatibilidad.

Edificación sostenible no es más que un desideratum, ya que la edificación es un proceso insostenible a más no poder, responsable de una parte importante de la contaminación mundial, razón por la cual es necesario hacer que sea cuanto menos insostenible mejor.

Si se contempla el proceso, veremos que hay posibilidades de hacerlo más sostenible en la promoción (donde el enfoque y requerimientos del promotor tendrá una importancia fundamental sobre el carácter y las repercusiones medioambientales del edificio, en la producción (que, como se ha dicho podrá tener mayor o menor impacto ambiental), en la ejecución o construcción (cuya afectación ambiental también debe considerarse), en la explotación (que también se ha citado), y también en otras cuestiones que afectan a la vida útil de los materiales y del edificio como son la deconstrucción (capacidad del edificio para ser desmontado) y la reutilización de sus materiales en otro lugar, lo que extiende la vida útil de los materiales, a pesar de que el edificio haya concluido la suya como tal.

## La clave está en el diseño

Detrás de todas estas fases se encuentra el diseño como categoría fundamental. Por medio del diseño constructivo puede conseguirse que el edificio se construya con materiales lo más naturales posibles que no haya que traer de lejos, que se construya con racionalidad, sencillez y limpieza. Y que pueda reorganizarse con facilidad a lo largo del tiempo para asumir otras funciones, y dismantelarse al final produciendo materiales útiles y no sólo un montón de escombros. Puede conseguirse también que el edificio consuma poca energía en explotación y que

haga un buen uso de las energías renovables y del agua.

Un ejemplo de otros aspectos emergentes del diseño sostenible, menos visibles pero no por ello menos importantes, tienen que ver con las condiciones de contratación que aseguren los procesos deseados tanto en obra como en puesta en marcha, en mantenimiento y en explotación.

Hay otros nombres de menor uso como arquitectura o edificación ecológica, medioambiental, verde... La expresión ecológica es bastante comprensible a pesar de que su uso se ha pervertido bastante, en ocasiones de manera redundante (por ecológico se entiende algo "más natural" de lo habitual, como los tomates, o los huevos ecológicos, algo que se produce con menor contaminación, como un material de aislamiento ecológico, o algo que preserva una mejor relación posible con el medio ambiente (un aspirador o un autobús ecológico)

Todo esto tiene mucho que ver con lo dicho antes, por lo que a veces vemos el adjetivo ecológico aplicado a la edificación, en un sentido amplio e indeterminado, no sé si especialmente significativo o redundante en este caso ya que eco significa casa. Una indeterminación parecida, cargada de intenciones pero con poca precisión, al menos en castellano, se encuentra en la expresión **arquitectura medioambiental** o en **edificación "verde"**, aunque esta última tiene una tradición bastante más fuerte en el habla inglesa ("green building").

Con un nombre o con otro, el enfoque ideal será el que consiga la mejor integración posible de todo, dentro de las limitaciones que la práctica de la edificación impone.

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.



**UN VIAJE A AUSTRIA PARA DESCUBRIR LA BIOMASA**

■ Nova Energía, empresa catalana distribuidora de calderas de biomasa del fabricante austriaco KWB en Catalunya, Comunidad Valenciana e Islas Baleares, organiza un seminario titulado "Descubrir la Biomasa", que tendrá lugar del 21 al 23 de septiembre de 2005 en Austria.

El seminario responderá a preguntas como: ¿de donde viene la biomasa? ¿Cómo se produce? ¿Cómo se distribuye? ¿Cómo funcionan las calderas de biomasa? ¿Dónde pueden sustituir calderas de combustibles fósiles? ¿Es realmente más barato y ecológico? El programa incluye visitas a instalaciones grandes y pequeñas; en el ámbito rural (granjas) y urbano (empresas), a fábricas de elaboración de pellets y astillas de madera y al centro de producción de KWB, fabricante líder de calderas de biomasa.

**Más información:**

marta@novaenergia.org  
www.novaenergia.org



**INTERSOLAR 2005-ESTEC2005**

■ Del 23 al 25 de junio, la ciudad alemana de Friburgo vuelve a ser escenario de la mayor feria de energía solar en Europa: Intersolar 2005, que celebra ya su quinta edición. Un acontecimiento al que se suma la Conferencia Europea de Energía Solar Térmica estec2005.

El encuentro abarca la energía térmica, la fotovoltaica y la arquitectura solar. Los organizadores han previsto más de 300 expositores de todo el mundo, animados por el activo mercado solar alemán. Expectativas que parecen perfectamente lógicas ya



que en la pasada edición, en junio de 2004, Intersolar convocó a 290 expositores y 15.000 visitantes, un 25% más que el año anterior. La Conferencia estec2005 tendrá lugar los días 21 y 22 y contará con 400 participantes. La Federación Europea de la Industria Solar Térmica (ESTIF), organiza estec2005 y apoya la feria Intersolar.

**Más información:**

www.intersolar.de  
www.estec2005.org

**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:**

pv.conference@wip-munich.de  
www.photovoltaic-conference.com

**ENCUENTRO SOLAR 2005**

El Encuentro Solar cumple 10 años y se traslada en esta ocasión al Parque de las Ciencias de Granada para reunir del 8 al 10 de julio a todas aquellas personas que quieran participar en conferencias, talleres prácticos, cocina solar e innovaciones tecnológicas relacionadas con la energía solar.

Bajo el lema "Ciudades por la economía solar" el encuentro convocará a expertos sobre temáticas relacionadas con las energías renovables en un espacio para dialogar y avanzar en el desarrollo de estas tecnologías, visualizar nuevas oportunidades en los escenarios energéticos y animar la economía solar. También se podrá ver, tocar y aprender sobre las energías renovables de forma práctica, montando artilugios con células fotovoltaicas, una cocina solar parabólica o un pequeño aerogenerador. Y se puede asistir a talleres demostrativos.

La suscripción al Forum del Encuentro cuesta 30 euros y a los talleres 15 euros (5 euros por cada curso si se quiere asistir sólo a alguno). Todas las inscripciones se pueden hacer a través de la página web.



**Más información:**

www.terra.org



www.aet-solar.com  
**Primer mayorista Fotovoltaico  
en Europa**

Calle de Salónica, 25 - 28013 Madrid  
Tlf. 91 303 64 70 - Fax 91 766 93 00  
info@aetalbasolar.com



**Fabricación de  
Módulos Solares  
Fotovoltaicos**

*Aproximando el sol*

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



**ENERGÍA SOLAR**  
FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA.  
*Más de 4.000 instalaciones realizadas.*

**RIVERO SUDÓN, S.L.**

Accreditado por:



Ave. Fabremidurny, 14  
Tel.: 924 400 554 \* Fax: 924 401 182  
www.rssolar.com \* rssolar@rssolar.com

Distribuidor oficial de:

06510 **ALBUQUERQUE**  
-BADAJOZ-



energía solar - medición ambiental

**www.tiendaelektron.com**



Farigola, 20 local 08023 Barcelona  
Tel: 932 108 309 Fax: 932 190 107  
e-mail: consulta@tiendaelektron.com



**GARBITEK**  
TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS Y ENERGÉTICAS

Distribución, venta e instalación de:

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

**VISITE NUESTRO AMPLIO CATALOGO EN:**  
[www.garbitek.com](http://www.garbitek.com)  
Teléfono y fax. 943.635582



■ Para anunciarse en esta página  
contacte con:

José Luis Rico

91 628 24 48 / 670 08 92 01

publicidad@energias-renovables.com

**I JORNADAS SOBRE BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS PARA USOS TÉRMICOS Y CO-COMBUSTIÓN**

La Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE) organiza la I Jornada sobre Biocombustibles Sólidos para Usos Térmicos y Co-combustión, que se celebra el 28 de junio de 2005 en el Salón de Actos de la E.T.S. de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid.



La jornada pretende ser punto de encuentro para todos los profesionales interesados en el área de los combustibles sólidos. Además, como medio de difusión de las actividades del sector en España, ADABE publicará un directorio de empresas relacionadas con la producción y aplicaciones de los biocombustibles sólidos, que será distribuido gratuitamente entre los asistentes a la jornada. Los precios de la inscripción, a partir de 50 euros.

**Más información:**

adabe@pvb.etsia.upm.es  
www.adabe.net

**USOS DE LA ENERGÍA SOLAR. APLICACIONES EN EDIFICIOS**

El 19 de mayo la Asociación Multidisciplinar de Profesionales de Medio Ambiente (APROMA) organiza esta jornada técnica sobre energía solar como parte de su ciclo de Energía y Medio Ambiente. La cita es en el salón de actos de la Escuela de Negocios (EO), en Madrid.

El objetivo de este seminario es dar una visión del estado actual de los sistemas de aplicación, usos e integración solar en la construcción y de los medios. Está dirigido a estudiantes, diplomados y licenciados de disciplinas científicas



**Más información:**

aproma@aproma.org  
www.aproma.org

**CURSO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE SISTEMAS AISLADOS CON ENERGÍA EÓLICA**



Del 6 al 10 de junio se celebra en Madrid este curso organizado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat). Este curso pretende dar a conocer los fundamentos básicos de la conversión de la energía eólica, el grado de desarrollo tecnológico de los

distintos tipos de aerogeneradores utilizados en sistemas eólicos aislados y la descripción de los distintos componentes del sistema (acumulación, convertidores, sistemas auxiliares). Así mismo, se revisarán los diferentes modelos de dimensionado y estrategias de control según la aplicación requerida, la disponibilidad del recurso existente (métodos específicos de evaluación del potencial eólico para sistemas eólicos aislados), y en función del perfil y nivel del consumo de energía. La cuota ordinaria de inscripción es de 496 euros. Incluye documentación y comidas. Hay una cuota reducida de 248 euros y se prevé un número limitado de cuotas reducidas.

**Más información:**

ana.trivino@ciemat.es  
www.ciemat.es

empleo

**Demandas**

✓ **Físico, especialidad en Geofísica.** Curos de astronomía, meteorología, cromatografía. Miembro de la Real Sociedad Española de Historia Natural y de la Sociedad Europea de Física. Dominio de inglés, hablado y escrito, y nivel medio de francés.  
917661212 / 680446069.  
javismn@yahoo.com

✓ **Traductor e intérprete especializado en temas de las energías renovables.** Del castellano al alemán e inversa. Dominio del inglés. Mis últimos trabajos han sido para el Ministerio Federal alemán de Economía (feria Genera). Agente comercial.  
91 851 24 46/629 389 689.  
g.meyer@wanadoo.es

✓ **Licenciada en Biología. Especialidad de Higiene Industrial.** Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales. Prácticas formativas en la Fundación Universidad-Empresa en el departamento de I+D del Centro Tecnológico de Bioferma Murcia y en el Laboratorio Municipal de Análisis de Aguas del Ayuntamiento de Cartagena. Inglés medio y permiso de conducir.  
968 50 97 61 / 630 500 710.  
nuriforme@yahoo.es

✓ **Ingeniero Industrial Superior, especialidad Técnicas Energéticas.** Proyecto Fin de Carrera: "Modelo Analítico de Opacidades Medias para diversos materiales". Curso de Aptitud Pedagógica, Curso de Ahorro Energético-Energías Renovables, especialista en Planificación y Gestión de Proyectos de Parques Eólicos. Experiencia Profesional en IBM

Global Services España. Ingeniero de Sistemas. Nivel alto de inglés y medio de francés.  
91 450 21 20 / 650 049 055.  
ruth\_yv@yahoo.com

✓ **Licenciado en Geografía por la Universidad de Barcelona.** Cursando Master de postgrado de Climatología Aplicada. Durante 2003-2004, becario en prácticas en el Servei Meteorològic de Catalunya y en el departamento de meteorología de Televisió de Catalunya. Carné de conducir. Catalán hablado y escrito; inglés nivel medio.  
93 357 97 38 / 650 59 44 83.  
fernando280679@hotmail.com

✓ **Grado Superior en Industrias de Proceso Químico.** Experiencia como operador de planta química y laboratorio, desarrolladas en el Centro Tecnológico de I + D de la empresa Bioferma Murcia. Cursos de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales. Y de manejo y control del Sistema de Control Distribuido (DCS) DeltaV. Inglés nivel medio y carné de conducir.  
968 08 07 26 / 660 76 24 76

✓ **Formación Profesional especialidad electricidad.** Curso de vapor Industrial y Calderas Spirax Sarco, Curso de Prevención de Riesgos Laborales. Experiencia como operador de planta en puesta en marcha de la planta industrial y actualmente como jefe de turno de la empresa Bioferma Murcia. Inglés medio. Carné de conducir.  
868 091 553 / 610 229 707.  
yu\_pi73@yahoo.es

✓ **Ingeniero Técnico Industrial.** (Centrales y Redes Eléctricas). Master Profesional en Ingeniería y Gestión Ambiental. Experto en Gestión de Calidad y Certificación de Empresas. Acreditación para la realización de Estudios de Impacto Ambiental ante la Junta de Castilla y León. 5 años de experiencia como responsable de Calidad, Medio Ambiente y Formación. Experiencia docente en cursos de postgrado. Inglés, nivel medio. Usuario de informática. Carné de conducir y vehículo propio. Disponibilidad para viajar.  
985 11 41 33 / 626 89 34 25.  
jaimempg@teleline.es

✓ **Ingeniero químico.** Participación en Programa Sócrates-Erasmus durante 6 meses en la Universidad Federico II de Nápoles (Italia). Curso Los Riesgos Laborales en Industrias Específicas. Prácticas en la Refinería Gibraltar de CEPESA. Y en Intec-Air, empresa aeronáutica (grupo Gamesa). Italiano, nivel alto. Carné de conducir, vehículo propio. Plena disponibilidad geográfica.  
637 53 45 90 / 95415 64 36.  
yontxu.aguirre@ono.com

✓ **Ingeniero Industrial, especialidad Tecnologías Energéticas.** A falta de realizar el Proyecto Fin de Carrera. Curso de 70 horas sobre Parques eólicos, en la Universidad Carlos III de Madrid Dominio del inglés y nivel básico de francés. Carné de conducir y coche propio.  
91 693 49 17 / 629 01 33 61.  
100025531@alumnos.uc3m.es



# GRUPO ENERPAL

energía solar y eólica

**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 2008  
Empresas 2008  
"Junta de Castilla y León"

**Cámara**  
Palencia

1º Premio 2008  
"Mejor Empresa"  
Cámara de Comercio



2º Premio 2008  
"Mejor Empresa"  
del Sector 2008



2º Premio 2008  
"Mejor Empresa"  
1º y 2º Premio 2008

**Auder**

1º Premio 2008  
"Mejor Empresa"  
Asociación de las Energías Renovables

Integración en el sector



Integración en el sector



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

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

# Hasta el límite máximo

para  
instalaciones  
al aire libre



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

## Sunny Central SC100 Outdoor

Con el nuevo Sunny Central SC100 Outdoor SMA ofrece un inversor ideal para grandes instalaciones al aire libre, ya que gracias a su tipo de protección IP54, su rango de temperatura ampliado de  $-25$  a  $+40^{\circ}\text{C}$ . y sin necesidad de un local adicional, para el Sunny Central SC100 Outdoor no existe ningún tipo de limitación en la selección del lugar adecuado para su instalación. Además, el coeficiente de rendimiento máximo de más del 95 % garantiza un rendimiento óptimo de la instalación fotovoltaica. Y la monitorización con el monitor de string posibilita un diagnóstico operativo simple y desde cualquier lugar del mundo vía Internet, garantizando así la mayor seguridad de su inversión.



**El nuevo estándar para instalaciones al aire libre**

**r** Comercialización Tecnología Solar SMA  
Representaciones Industriales Rosendall  
+49 2151 45678 90  
www.rosendall.com

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

