

# ENERGÍAS RENOVABLES

86 FEB. 10

WWW.ENERGIAS-RENOVABLES.COM

3 EUROS



## La minihidráulica también existe



Entrevista a  
José María  
González Vélez



Plataforma Solar de  
Almería, la meca de la  
solar termoeléctrica



G10X-4.5 MW,  
Gamesa adelanta  
el futuro



ENERGÍA SOLAR



SOSTENIBILIDAD



BIOMASA



A is efficient

A is environmental

A is innovative

JORNADAS HISPANO-AUSTRIACAS

**EFICIENCIA ENERGÉTICA  
Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE**

Madrid 23. 02. 2010 | Barcelona 24. 02. 2010

**INFORMACIÓN E INSCRIPCIONES:**

OFICINAS COMERCIALES DE AUSTRIA EN ESPAÑA

Madrid T +91 556 4358

E [madrid@advantageaustria.org](mailto:madrid@advantageaustria.org)

Barcelona T +93 292 2378

E [barcelona@advantageaustria.org](mailto:barcelona@advantageaustria.org)

[www.advantageaustria.org/es](http://www.advantageaustria.org/es)

*go international*

Una iniciativa de la Cámara Federal de Economía de Austria y el Ministerio de Industria de Austria

**ADVANTAGEAUSTRIA.ORG**

**NUEVO**

# Combinación Cargador + Inversor Senoidal 24V/48V - 5kVA

## Más Potencia

- Hasta 90kVA
- Carga hasta 2160 A
- Capacidad trifásica

## Más Control

- Carga de baterías según consumo
- Prevención de sobrecargas de generador o red

## Más Energía (Power Assist)

- Refuerzo para la potencia de la toma o del generador



## Más Comodidad

- Shore-side y generador conectados directamente al aparato
- Configuración ultra sencilla

para **Más** información:  
**Victron Energy B.V.**  
Tel: +034 676 202 413  
e-mail: [espana@victronenergy.com](mailto:espana@victronenergy.com)  
[www.victronenergy.com.es](http://www.victronenergy.com.es)



# 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.

## ¡suscríbete!

**Boletín de suscripción**

Sí, deseo suscribirme a Energías Renovables durante un año (11 números), al precio de 30 euros (60 euros para Europa y 75 para otros países)

### ■ DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos:

NIF ó CIF:

Empresa o Centro de trabajo:

Teléfono:

E-Mail:

Domicilio:

C.P.

Población:

Provincia:

País:

Fecha:

Firma:

### ■ FORMA DE PAGO:

#### ■ Domiciliación Bancaria

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

Cta/Libreta nº:

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

Titular de la cuenta:

Banco/Caja:

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

Paseo de Rías Altas, 30-1º Dcha. 28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

#### ■ Adjunto Giro Postal

Nº: \_\_\_\_\_ De fecha: \_\_\_\_\_

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

Paseo de Rías Altas, 30-1º Dcha. 28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

#### ■ Contrarreembolso (6 euros más por gastos de envío)

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

Titular Haya Comunicación S.L.

Indicando en el concepto tu nombre.



El precio de suscripción de Energías Renovables es de 30 euros (60 euros para Europa y 75 para otros países). Este dinero nos permitirá seguir con nuestra labor de divulgación de las energías limpias.

Enviad esta solicitud por correo a:

### ENERGÍAS RENOVABLES

Paseo de Rías Altas, 30-1º Dcha.  
28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

O, si lo prefieres, envía el cupón adjunto por fax al:

→ 91 663 76 04

o por correo electrónico a:

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

O suscríbete a través de internet:

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

Si tienes cualquier duda llama al:

→ 91 663 76 04



## 86

### Número 86 Febrero 2010

En portada, imagen de la instalación minihidráulica de Puerto Seguro (Salamanca), de Iberdrola Renovables.

### Se anuncian en este número

|                                     |    |                                 |    |
|-------------------------------------|----|---------------------------------|----|
| ACCIONA.....                        | 13 | GARBITEK.....                   | 77 |
| ARÇ COOPERATIVA.....                | 43 | INTERECONOMÍA.....              | 69 |
| ATERSA.....                         | 39 | KRANNICH SOLAR.....             | 77 |
| AUSTRIANTRADE.ORG.....              | 2  | MATEAS ABOGADOS.....            | 19 |
| BORNAY.....                         | 15 | OFICINA COMERCIAL DE COREA..... | 51 |
| II CONVENCIÓN CAMBIO CLIMÁTICO..... | 67 | RIELLO UPS.....                 | 80 |
| DECOEXSA.....                       | 79 | RIOS RENOVABLES.....            | 77 |
| EGL.....                            | 35 | RIVERO SUDÓN.....               | 77 |
| ELEKTRON.....                       | 77 | RONÁUTICA.....                  | 33 |
| FERIA BIOPTIMA 2010.....            | 75 | SILIKEN.....                    | 77 |
| FERIA GENERA.....                   | 63 | VICTRON ENERGY.....             | 3  |

### ■ PANORAMA

La actualidad en breves 8

Opinión: **Javier G. Breva** (8) / **Sergio de Otto** (9) / **Tomás Díaz** (11)

Renovables en Persona: **Esteban Morrás** 14

La I+D de la Unión Europea 16

(+ Entrevista con **Heinz Ossenbrink**, responsable de la Unidad de Energías Renovables del JRC (Italia))

EnerAgen 20

### ■ AÑO X

Entrevista a **José María González Vélez**, presidente de APPA 22

### ■ EOLICA

El "aero" de 4,5 MW de Gamesa adelanta el futuro 26

Reino Unido dispara la eólica marina 30

### ■ SOLAR TERMOELÉCTRICA

La Meca está en Almería 36

(+ Artículo de **Diego Martínez**, Director de la Plataforma Solar de Almería)

### ■ SOLAR FOTOVOLTAICA

Fútbol con FV 40

### ■ SOLAR TÉRMICA

Solar Combi+ 44

### ■ BIOMASA

La mayor planta de biomasa apuesta por el eucalipto 48

### ■ BIOGÁS

La planta de biometano más grande del mundo 52

### ■ MINIHIDRÁULICA

Las Cogotas, la minihidráulica también existe 56

(+ Entrevista con **Mariano González Hernández**, Gerente de Generávila y Jefe de Producción de Aqualia en Castilla y León)

### ■ BIOCLIMATISMO

Entrevista a **Rosario Heras Celemín**, presidenta de la Real Sociedad Española de Física 60

### ■ PRÁCTICO

Energías renovables en primera persona 64

### ■ EMPRESAS

Arram Consultores / Solartiva 70

### ■ MOTOR

La ambición de Nissan 72

■ AGENDA Y EMPLEO 78



# Renewable Energy magazine

## “Knowledge is Power”

Relaunch:  
new design  
improved  
content

- Wind power
- Solar thermal
- PV solar
- Thermoelectric solar
- Biofuels/Biomass
- Other renewables
- CO2
- Energy saving & efficiency
- Sustainable transport
- Renewables in today's press
- Electronic newsletters
- Jobs
- Interviews
- Forum
- Blog
- Agenda
- Companies directory



### www.renewableenergymagazine.com

*At the heart of clean energy journalism*

## DIRECTORES:

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

## REDACTOR JEFE

**Antonio Barrero F.**  
abarrero@energias-renovables.com

## DISEÑO Y MAQUETACIÓN

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

## COLABORADORES

J.A. Alfonso, Paloma Asensio, Kike Benito, Adriana Castro, Pedro Fernández, Javier Flores, Aday Tacoronte, Aurora A. Guillén, Ana Gutiérrez Dewar, Luis Ini, Anthony Luke, Josu Martínez, Michael McGovern, Toby Price, Diego Quintana, Javier Rico, Eduardo Soria, Yaiza Tacoronte, Tamara Vázquez, Hannah Zsolos, M<sup>a</sup> Angeles Fernández

## CONSEJO ASESOR

**Javier Anta Fernández**  
*Presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)*  
**Jesús Fernández**  
*Presidente de la Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE)*  
**Juan Fernández**  
*Presidente de la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT)*  
**Ramón Fiestas**  
*Secretario general de Asociación Empresarial Eólica*  
**Francisco Javier García Brea**  
*Director general de Solynova Energía*  
**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**  
*Director general del Instituto de Investigación en Energía de Catalunya (IREC)*  
**Ladislao Martínez**  
*Ecologistas en Acción*  
**Carlos Martínez Camarero**  
*Departamento Medio Ambiente CC.OO.*  
**Emilio Miguel Mitre**  
*ALIA, Arquitectura, Energía y Medio Ambiente*  
*Director red AMBIENTURA*  
**Joaquín Nieto**  
*Presidente de honor de Sustainlabour*  
**Pep Puig**  
*Presidente de Eurosolar España*  
**Valeriano Ruiz**  
*Presidente de Protermosolar*  
**Fernando Sánchez Sudón**  
*Director técnico del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)*  
**Enrique Soria**  
*Director de Energías Renovables del CIEMAT*  
**Heikki Willstedt**  
*Experto de WWFAdena en energía y cambio climático*

## REDACCIÓN

Paseo de Rías Altas, 30-1<sup>o</sup> Dcha.  
28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)  
Tel: 91 663 76 04 y 91 857 27 62  
Fax: 91 663 76 04

## CORREO ELECTRÓNICO

info@energias-renovables.com

## DIRECCIÓN EN INTERNET

www.energias-renovables.com

## SUSCRIPCIONES

**Paloma Asensio**  
91 663 76 04  
suscripciones@energias-renovables.com

## PUBLICIDAD

**José Luis Rico**  
*Jefe de publicidad*  
916 29 27 58 / 663 881 950  
publicidad@energias-renovables.com  
**EDUARDO SORIA**  
advertising@energias-renovables.com

Imprime: EGRAF  
Depósito legal: M. 41.745 - 2001 ISSN 1578-6951  
Impresa en papel reciclado

Edita: Haya Comunicación



# Menos palabras y más hechos

La polémica desatada estos días a raíz de la ubicación del almacén de residuos nucleares ha vuelto a poner de manifiesto la desvergüenza –por decirlo de manera suave– que caracteriza a muchos de nuestros políticos. Menos mal que ahí están las hemerotecas para recordarnos quién ha dicho qué y cuándo. No importa cuánto quede para las próximas elecciones (generales, regionales, locales), ellos parecen estar siempre en periodo electoral.

La política energética de este país debería merecer más dedicación y respeto. Nos jugamos demasiado para que no sea así. El presidente Rodríguez Zapatero prometió que a finales de 2008 tendríamos ley de Energías Renovables, y aún seguimos esperándola. Ha sido engullida por la futura Ley de Economía Sostenible, cuyo borrador no deja de ser un mero compendio de buenas intenciones sin directrices concretas que marquen cómo alcanzar dichos objetivos. Si miramos a la derecha, el panorama resulta igualmente desalentador. Sólo encontramos críticas, promesas con pura finalidad electoralista y pocos deseos de cambio (energéticamente hablando). Qué pena que los pocos políticos con visión de futuro hayan sido desplazados o subsistan en formaciones desunidas y cada día más marginales.

La posibilidad de enderezar la ruta, no obstante, sigue existiendo. Quedan cinco meses para presentar ante la Comisión Europea los planes nacionales de acción sobre renovables, y el Ejecutivo ya ha adelantado que va a elevar el objetivo europeo del 20% de energía generada con tecnologías limpias al 22,7%. Esa será la meta española para 2020. Por supuesto que se podría ir más lejos, pero algo es algo. En cualquier caso, hace falta que la normativa y la voluntad política no impidan llegar a esos porcentajes, como ya han impedido que podamos alcanzar los objetivos que se habían fijado para 2010.

Explicaba Miguel Sebastián el 27 de enero pasado en el Parlamento Europeo que, durante su presidencia, España quiere dejar sentadas las bases para que las interconexiones entre estados lleguen al 10% de la potencia instalada en cada país y avanzar en el Plan Solar Mediterráneo. La presidencia española propondrá, además, la adopción de una estrategia europea para el vehículo eléctrico, la gran apuesta de Industria para unir creación de empleo, innovación y sostenibilidad.

En *Energías Renovables* nos encantaría celebrar nuestro décimo cumpleaños –sí, ya llevamos diez años en la calle– informando de que todos estos objetivos se están cumpliendo. De momento, inauguramos nueva sección –Año X–, en la que los mejores conocedores de las renovables irán aportando su visión, mes tras mes, de lo logrado hasta ahora, lo que queda por hacer y cómo podría conseguirse.

Hasta el mes que viene.

Pepa Mosquera

Luis Merino





p a n o r a m a

## ■ El ITC intenta producir hidrógeno con sistemas de concentración solar a pequeña escala

*El Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) trabaja en un proyecto que pretende producir hidrógeno con sistemas de concentración solar a pequeña escala. Esta investigación está incluida en el proyecto Consolida, liderado por Abengoa Solar NT y cofinanciado por el Ministerio de Ciencia e Innovación en el marco del Programa de Consorcios Estratégicos Nacionales en Investigación Técnica (CENTIT).*

La producción de hidrógeno a través de electrolizadores accionados con energía solar fotovoltaica y eólica es una de las líneas de trabajo que ha desarrollado el ITC en los últimos ocho años. Ahora el reto es conseguir separar el hidrógeno y el oxígeno de una molécula de agua utilizando para ello un sistema de concentración solar, operado a relativa baja temperatura.

Las condiciones geográficas y las redes eléctricas de las islas Canarias desaconsejan la utilización de las grandes plantas de concentración solar que se están desarrollando en otras partes del mundo. Son instalaciones que necesitan unas 4 hectáreas por MW instalado (demasiada superficie para los territorios insulares) y una

potencia (50MW) excesiva para integrarla en las débiles y pequeñas redes eléctricas insulares. Por estos motivos, el departamento de Energías Renovables del ITC que dirige Salvador Suárez se ha planteado reducir la escala del sistema de concentración solar encargado de accionar el electrolizador que descompondrá la molécula de agua para obtener hidrógeno.

La idea, según ha explicado Suárez a Energías Renovables, es “utilizar un solo lazo cilindro parabólico de 100 metros de longitud y apertura de 5,75 metros y hacerlo operar a una temperatura de entre 150 y 180° centígrados. Al bajar la temperatura se eleva la eficiencia de conversión solar-calor a un 60 ó 70%”. Así se obtendría el aporte de calor necesario para que

una máquina ORC (ciclo Rankine orgánico) transforme el calor en trabajo (accionaría una turbina a partir de la evaporación de un fluido orgánico) y posteriormente el trabajo mecánico se transformaría en la potencia eléctrica necesaria para la electrólisis. La producción de hidrógeno se desarrolla en las instalaciones del ITC en Pozo Izquierdo (Gran Canaria) con la mirada puesta en dos utilidades: como sistema de almacenamiento de energía durante las horas valle y para que el hidrógeno sea fuente de abastecimiento de la red eléctrica durante la punta de demanda; y para emplear el hidrógeno como combustible para vehículos.

■ **Más información:**

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

o p i n i ó n

→ Con denominación de origen



Javier **García Breva**  
Director General de  
SOLYNOVA ENERGÍA  
→ [jgarciabreva@solynova.com](mailto:jgarciabreva@solynova.com)

## Cuando el tiempo se agota

Estas navidades se ha producido un hecho premonitorio que ha pasado inadvertido: un apagón en Francia ha dejado sin luz a dos millones de personas y ha obligado a importar hasta 2.000 MW de electricidad desde España, récord que ya se produjo en octubre por las paradas de nucleares y que motivó que los precios de la luz en Francia duplicaran los de España. Días antes, el consejero delegado de Gas Natural volvía a la carga —“hay que evitar que las renovables pongan en riesgo el sistema eléctrico e industrial”—, mientras el gobierno catalán debatía la reubicación de parques eólicos en zonas donde no hay viento.

Tanto dislate pasa por alto hechos como que los precios constantes de la luz en España, de 1990 a 2008, han bajado un 38,8% por una pésima política energética, y que en 2009 la nueva potencia instalada de origen renovable ha sido un 80% menos que en 2008, un 70% menos que en 2007 y un 50% menos que en 2006. Se ha frenado el desarrollo de las renovables con un horizonte plagado de incertidumbres. Y, mientras el petróleo ha incrementado sus precios en más de un 75% en el último año y crece nuestra dependencia, ¿quién se acuerda de las emisiones de CO<sub>2</sub> y de Copenhague? Se cumple así lo que la derecha mediática lleva practicando desde los años noventa, como define la Fox: “las noticias serán lo que digamos que son”. Sólo Sarkozy sigue empeñado

en establecer un impuesto al CO<sub>2</sub>. ¿Tendrá criterio la Presidencia española al respecto?

Lo peor es la relajación de las políticas a la que conduce tal estado de opinión y un escenario de anomia social que se quiere preservar a toda costa y que oculta un creciente divorcio entre la realidad política y la realidad social por falta de un proyecto que concite consensos y estrategias de futuro.

Para los próximos meses, dos cuestiones van a ser decisivas; por un lado, el concepto de diversificación energética que deberá establecer la Planificación y que ha de entenderse como reiteradamente lo han expresado los informes de la Agencia Internacional de la Energía y la Comisión Europea, es decir, deberá priorizar la reducción de emisiones, con menor consumo de combustibles fósiles y con una mayor participación de las renovables y del ahorro de energía. Por otro lado, la Ley de Economía Sostenible no puede ser una norma que tarde dos años en implementarse. Tal y como está redactada se debatirá y aprobará en 2010 y la tramitación de las leyes y normas que la habrán de desarrollar se alargarán durante 2011, con lo que los retrasos y medidas incumplidas se incrementarán hasta el final de la legislatura. Por el contrario, la Planificación energética integral, la Ley de Renovables, empresas de servicios energéticos y planes de ahorro de energía no pueden esperar más. La internalización de los costes ambientales y de los costes intergeneracionales que deben incluirse en la Planificación son principios que se enuncian en el Anteproyecto de la Ley, pero que requieren una norma más concreta, operativa a corto plazo y vinculante para todos.

Estos principios suponen un cambio de valores en la política energética de las últimas décadas, que todavía hoy se mantiene; pero hay que ponerlos en práctica con más determinación y voluntad política que la manifestada hasta ahora, superando las incoherencias con las que no se puede continuar por más tiempo. Como decía hace pocos días Jacques Delors en una entrevista, “la crisis de valores consiste en que en este mundo todo se compra. Defendamos los sueños que el dinero no compra”.

# ■ Andalucía aporta cinco millones de euros para instalar calderas con biomasa del olivar

*La Ley de Desarrollo Sostenible del Medio Rural de Andalucía arranca con nombre de biomasa, ya que la primera medida dentro de esta normativa es la financiación con cinco millones de euros de la instalación de calderas en colegios y edificios públicos de 95 municipios de Jaén. Además, no habrá que ir muy lejos a buscar el biocombustible, ya que procederá de los residuos del olivar.*

**E**l proyecto, cofinanciado conjuntamente con el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) y la Diputación, persigue fomentar el aprovechamiento y valorización de los recursos energéticos renovables procedentes

del olivar. Cuenta con un presupuesto de 4,9 millones de euros y comprende 95 municipios de la provincia de Jaén, que se beneficiarán de la sustitución o nueva instalación de las calderas de biomasa. Según la consejera de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, Clara Aguilera,

con esta actuación "arranca en Jaén la Ley de Desarrollo Sostenible del Medio Rural, pues constituye la primera iniciativa que se adelanta a lo que será la futura normativa", y añade que se podría extrapolar a otras provincias andaluzas.

## O p i n i ó n Renovando



Sergio de Otto  
Consultor en Energías  
Renovables  
→ sdeo.renovando@gmail.com

### ¡Vete de España, Pepe!

**N**o me acuerdo del nombre del humorista pero sí de la frase que le hizo célebre en sus apariciones en la pequeña pantalla: "¡Vente pa'España, Pepe!". Eran finales de los años setenta y, concluida la transición política, iniciábamos la transición de un país de emigración al país de inmigración en que hoy nos hemos convertido. Pepe era el emigrante que había buscado en Alemania o en Suiza el trabajo y el sueldo que no había encontrado aquí. Con ese latiguillo de "¡Vente pa'España, Pepe!", su amigo le contaba que en nuestro país ya había forma de ganarse las habichuelas y le animaba a hacer las maletas para volver a casa. Hoy, al sector eólico español le lanzan desde la Administración el mensaje a la inversa, "si quieres seguir desarrollando la energía eólica, ¡Vete de España, Pepe!".

Cuando el desarrollo de la energía eólica iba en paralelo a las previsiones del **Plan de Energías Renovables 2005-2010** (un PER aprobado —no me canso de recordar— por un Gobierno presidido, como el actual, por **José Luis Rodríguez Zapatero**); cuando se había puesto sobre la mesa la evidencia de unos datos incontestables sobre los retornos socioeconómicos que la energía del viento supone para nuestro país; cuando estamos demostrando que la integración en red no tiene los límites que apenas hace un lustro nos dibujaban "los expertos" como inexpugnables; cuando

todo el mundo (sí, todo el mundo, los cinco continentes) nos miraba como faro del buen hacer en este ámbito; cuando estábamos en estas el Ministerio de Industria se sacaba, el pasado mes de mayo, de la chistera la fórmula mágica del Registro de Pre Asignación. Confesaban (eso sí, en privado) los responsables de la política energética que el invento estaba pensado para evitar que **la solar termoeléctrica tuviera en la etapa final para acogerse a la retribución del RD 661 el mismo crecimiento desordenado, por no decir caótico, de la fotovoltaica.**

Pero metieron en el mismo saco a la eólica que no necesitaba para nada esta piedra en el camino, este nuevo obstáculo administrativo, porque en ningún caso, ni queriendo, hubiera podido, al llegar al 85 por ciento del objetivo del PER, instalar en el plazo de un año (según lo previsto en el RD 661) mucho más de los 3.400 MW que, por ejemplo, se instalaron en 2007. Ello hubiera supuesto llegar a los 22.000 MW, es decir un 9% más de los 20.155 MW fijados como meta por el PER. Una desviación menor de lo que finalmente ha sucedido: han entrado en Registro y, por tanto, podrán acogerse al RD 661, 22.825 MW según las cifras del Gobierno, un 13,2% más que el objetivo. Podíamos decir que les ha salido el tiro por la culata, aunque la desviación de la eólica sobre el objetivo PER es bastante menor que la que finalmente han tenido la fotovoltaica (superior al 1.000 por cien) o la solar termoeléctrica que ha colocado en ese marco retributivo un 368 por ciento más de lo previsto en el PER. ¡Ojo! No seré yo quien cuestione el apoyo a otras tecnologías renovables pero no se use como argumento desde ningún ámbito eso de que "la eólica ya ha crecido demasiado".

Los proyectos presentados al Registro han estado siete meses hibernando a la espera de la decisión de Industria, siete meses en los que los fabricantes no han recibido un solo pedido nuevo de los promotores, siete meses que han dejado una sangría de expedientes de regulación de empleo, de no renovación de contratos temporales y de suspensión sine die de los planes de nuevas instalaciones industriales en nuestro país.

Hay plantas que se han cerrado que no volverán a abrirse, otras que a la vista de la escasa y rácana carga de trabajo para los próximos meses irán cerrando sus puertas ya que fuera del corto horizonte del Registro no hay nada, el vacío, "2012: el fin del mundo" como titulaba —genial, como siempre— el maestro **Javier García Breva** su última columna.

Lo malo es que, tarde o temprano, acabaremos cayendo en la cuenta de que mañana seguiremos necesitando el desarrollo eólico porque sin más energía del viento no llegaremos, ni de lejos, a cumplir el mandato europeo de un 20 por ciento de renovables para 2020. Pero mucho me temo que para entonces —si no se reacciona inmediatamente—, para cuando queramos recuperar esa industria de la que tanto presumimos —los que más, nuestros gobernantes— comprobaremos que nuestros fabricantes de aerogeneradores y componentes, habrán "deslocalizado", horrible término que resume una aplastante lógica empresarial. Le ha sucedido a Dinamarca, cuna de la industria eólica, donde cada año se cierra más de una fábrica ante la ausencia de un mercado interno.

Pero no todo serán llantos y vestiduras rasgadas. Algunos aplauden ya, hasta con las orejas, felices de comprobar que sus centrales térmicas (que nadie les obligó a construir) podrán recuperar su ritmo de combustión de fósiles al echar el freno a la eólica, sin importar nuestros compromisos de reducción de emisiones, ignorando la sostenibilidad del sistema. Lo dicho, si quieres eólica, ya seas industrial o promotor: "¡Vete de España, Pepe!".

## La eólica abrió el año con nueva plusmarca

En la madrugada del día 14 de enero, la energía eólica llegó a su punto máximo de producción simultánea histórico, alcanzando los 11.693 MW, a las 01:33 horas de la madrugada, según datos del operador del sistema, Red Eléctrica de España. REE señala que también se ha registrado una nueva marca de producción eólica horaria con 11.548 MWh, entre la 01.00 y las 02.00 de la misma madrugada.

La nueva plusmarca de producción simultánea rompe el anterior récord, alcanzado el pasado 8 de noviembre, con 11.620 MW (a las 14:21 horas). Sin embargo, aún llegando a cubrir un 42% de la demanda, la producción del 14 de enero quedó bastante por detrás de la cobertura del día 8 de noviembre, cuando llegó a superar el 53% de la demanda nacional, marca superada el 30 de diciembre, cuando llegó a un 54,1%. Cabe destacar también que, desde las 21:00 del día 13, y durante todo el día 14, la cobertura de la demanda por la eólica no ca-

yó en ningún momento por debajo del 20%, según REE.

“El tema de los récords parece empezar a ser recurrente”, dice Alberto Ceña, director técnico de la Asociación Empresarial Eólica (AEE): “lo más destacable es que, una vez más, se ha demostrado la capacidad del sistema para operar con niveles altos de penetración eólica, sólo con algunos problemas puntuales”, añade. “Tenemos la satisfacción de ver cómo, semana tras semana, se superan nuevos hitos de la integración de la energía eólica en el sistema, sin mayores contratiempos”, comenta el departamento de

comunicación de la asociación. “Esto demuestra que la intensa coordinación entre el operador del sistema y el sector, a través de AEE, ha sido muy fructífera”, añade. “El esfuerzo hacia la adaptación de los parques eólicos y aerogeneradores a cubrir los huecos de tensión, junto con la creación de los centros de control, han garantizado la perfecta integración de esta cantidad de energía eólica”.

### Más información:

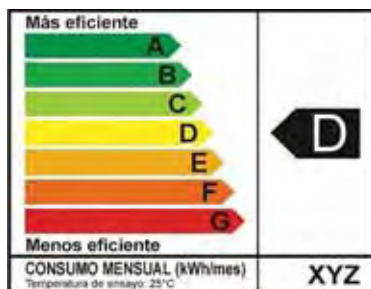
→ [www.ree.es](http://www.ree.es)

→ [www.aeeolica.es](http://www.aeeolica.es)

## 2,6 millones de electrodomésticos sustituidos gracias al Plan Renove desde 2006

El programa lo aplican las comunidades autónomas, a las que el Ministerio de Industria transfiere fondos cada año. El presupuesto destinado al Plan Renove desde su puesta en marcha en 2006 asciende a 214,7 millones de euros y ha permitido hasta la fecha, la sustitución de los 2.600.000 de equipos, lo que generará un ahorro total de más mil millones de euros.

El Plan Renove de Electrodomésticos financia la adquisición de frigoríficos, congeladores combinados, lavadoras, hornos y lavavajillas con etiqueta energética de clase superior y encimeras de inducción y de gas. Ha promovido la sustitución, desde 2006, de un total de más de 2.600.000 equipos domésticos convencionales por sus equivalentes con etiquetado energético superior; es decir, A, A+ ó A++, y encimeras de inducción o gas. Ello se va a traducir, según el Ministerio de Industria, en un ahorro de energía final de 1.900.000 megavatios hora (MWh), el equivalente al consumo de unos 475.000 hogares medios y en la no emisión a la atmósfera de 310.000 toneladas de CO<sub>2</sub> cada año.



Este plan constituye una de las medidas contempladas en el Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética de España. En el periodo 2006-2008, ha estado dotado con 157 millones de euros, a los que hay que su-

mar otros 57,7 millones de euros que en 2009 el Ministerio de Industria puso de nuevo a disposición de las comunidades. En total, el presupuesto asciende a 214,7 millones de euros que están generando ya un ahorro en consumo de electricidad en los hogares de 217 millones de euros. Según Industria, si tenemos en cuenta que la vida útil de este tipo de electrodomésticos es de 10 años, la sustitu-

ción de los 2.600.000 equipos generará un ahorro total de más de mil millones de euros y evitará la emisión a la atmósfera de tres millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Los electrodomésticos son responsables del 12% del consumo del hogar. Un equipo de clase A (alta eficiencia energética) consume menos de la mitad de la energía que necesita para realizar la misma función uno de clase D. Por otro lado, hay que destacar que el Plan Renove incluye la obligatoriedad de que los equipos sustituidos sean reciclados, tal y como marca la legislación vigente desde 2005. El hecho de reutilizar los residuos de electrodomésticos en la fabricación de los mismos equipos es fundamental desde el punto de vista del ciclo de la eficiencia energética.

### Más información:

→ [www.idae.es](http://www.idae.es)

## Italia bate todos sus registros eólicos en 2009

El mercado eólico italiano instaló 1.114 MW de nueva potencia en 2009, elevando la potencia acumulada a 4.850 MW, según informa la Associazione Nazionale Energia del Vento (ANEV). La cifra representa un aumento de un 30% sobre los 3.736 MW alcanzados hasta finales de 2008.

El vecino transalpino mantiene su posición como tercera potencia europea en términos de capacidad eólica instalada, tras Alemania y España. En el mundo, el país se sitúa en sexto lugar. “Nuestro país tiene ahora el ritmo del resto del mundo, y aunque todavía no alcanza el nivel de los principales mercados europeos, está en consonancia con la consecución de los objeti-

vos de la Unión Europea en materia de energías renovables para 2020”, afirma ANEV. La producción eólica a lo largo del año, que alcanzó los 6,7 TWh, representa un 2,1% de la cobertura de la demanda interna del país del año pasado. Este volumen de energía limpia ha evitado la emisión a la atmósfera de 4,7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. No obstante, aunque la tendencia del mercado italiano se

sitúa en la línea de los objetivos europeos hasta 2020, ANEV avisa de que, para mantener el ritmo de crecimiento, se requieren nuevas medidas de apoyo a largo plazo, así como nuevos planes de mejora de las infraestructuras eléctricas.

### Más información:

→ [www.idae.es](http://www.idae.es)

# ■ Canarias plantea su propio registro y cupo de renovables

*Registro de Pre-Asignación de Retribución y cupos. Estos fueron dos de los asuntos abordados entre el secretario de Estado de Energía, Pedro Marín, y el Consejero de Empleo, Industria y Comercio de Canarias, Jorge Rodríguez, en una reunión convocada para estudiar “aspectos relacionados con las particularidades del sistema eléctrico canario”, según la comunicación del ejecutivo insular.*

El encuentro sirvió “para analizar los cambios normativos necesarios para que las retribuciones a los productores de energías renovables es las islas que den fuera del llamado Registro de Pre-Asignación de Retribución”, según la explicación oficial del gobierno de Canarias. El gobierno central, asegura el ejecutivo canario, ha entendido el argumento de que Canarias, al ser un territorio con seis sistemas eléctricos aislados y alejados del continente, tiene unas características que necesitan “un cupo específico sin entrar en competencia con los territorios peninsula-

res. Así se garantiza la retribución a los adjudicatarios de los concursos eólicos y de las repotenciacines de los parques actuales, hasta un total de 600 MW”. En cuanto a las energías fotovoltaica y termoeléctrica “se garantiza que se retribuirá a los productores, hasta alcanzar los cupos de potencia fijados en el Plan Estratégico de Canarias”. Dicho plan establece la instalación de 160 MW fotovoltaicos en 2015 (2009 se cerró con 99 MW, después de que el año pasado se instalaran 5,4 MW) y 30 MW termoeléctricos. En eólica la potencia prevista para 2015 es de 1.025 MW.



Si finalmente Canarias consigue un cupo y un registro propio se plantea una incógnita a la que por el momento nadie ha contestado. La potencia asignada a las islas ¿se sumaría a la prevista para todo el Estado o se detraería del cupo global?

■ Más información:  
→ [www.gobcan.es](http://www.gobcan.es)



## o p i n i ó n → Guiso con yerbabuena



**Tomás Díaz**  
Director de Comunicación de  
la Asociación de la Industria  
Fotovoltaica (ASIF)  
→ [tdiaz@asif.org](mailto:tdiaz@asif.org)

### “Producto financiero”

Algunos repiten con cierta frecuencia la expresión “la energía solar es un producto financiero” para menospreciar a la fotovoltaica, la térmica y la termoeléctrica. Me resulta muy curioso, porque, por mucho que busque y rebusque, no le encuentro ninguna connotación negativa ni a la palabra “producto” ni a la palabra “financiero”, ni la hallo tampoco cuando –por si acaso– pongo las dos juntas. Y dudo mucho que en el Santander, el BBVA, La Caixa o cualquier otra entidad similar se la encuentren.

Sin embargo, está claro que en el entendimiento de mucha gente ser un producto financiero es algo malo, muy malo. Quizá sea por efecto de las trapazas de Bernard Madoff y otros malandrines de cuello blanco, que nos han metido en la crisis actual con sus inextricables tejemanejes en los mercados de capitales. Pero lo dudo mucho, porque el origen de la expresión es anterior.

La coletilla de marras es una paráfrasis de “las renovables son un producto financiero”, que, al parecer, comenzó a hacer fortuna, un lustro atrás, en boca de Antonio Fernández Segura, un Secretario General de Energía de infausto recuerdo, el cual la usaba para descalificar a las energías limpias. Seguramente, para Fernán-

dez Segura y para muchos de los que cacarean su muletilla, la energía debería seguir siendo lo que ha sido siempre: carbón, petróleo, nuclear, gran hidráulica, gas... Y nada más.

A diferencia de otros, no creo que suela esconder una alusión al modelo de “project finance” (financiar un proyecto con un crédito avalado por los ingresos que generará el propio proyecto), porque muchos de los garladores son cultos, y el “project finance” es un viejo amigo de numerosísimas ramas industriales.

Normalmente, al escucharla, reflexiono sobre la participación popular –miles de particulares únicamente reciben rentas dinerarias de su inversión en energía solar–, así como en las implicaciones sociales ulteriores de esa participación, aparentemente pasiva. Pero descarto la idea de que se refieran a ello, excepto los charlatanes más clasistas y retorcidos.

A veces –los que también la hayan oído me lo tienen que reconocer– se detecta un leve tufillo socarrón de elitismo ingenieril: muchas aplicaciones solares, comparativamente sencillas, “no son auténticas obras de ingeniería”. Puerilmente, se olvidan del reto tecnológico que supone integrarlas masivamente en el sistema energético y, en cualquier caso, de la tecnología punta de la industria manufacturera.

Eso sí, me rebelo visceralmente cuando la frase “la energía solar es un producto financiero” suena a perversión lingüística destinada a criticar la política de fomento de las solares –y por extensión de todas las demás renovables–, porque está desarrollando nuevas tecnologías que no se ajustan a los modelos centralizados y verticales de los oligopolios energéticos, o porque beneficia a empresas y entidades que eran ajenas al negocio energético tradicional. ¡Bendito producto financiero!

En fin, no quiero acabar sin confesar que me resulta extraordinariamente irónico que una expresión usada hace cinco años para denostar a las renovables en general y a la eólica muy en particular –porque entonces sólo descollaban los molinos–, acabe siendo parte del discurso habitual de auténticos líderes eólicos mundiales.

## ■ Abengoa construirá en EE.UU. una planta híbrida de producción de etanol y electricidad

*Abengoa Bioenergía, junto con Mid-Kansas Electric Company LLC, construirá la primera planta híbrida de etanol celulósico y de energía eléctrica a escala comercial de Estados Unidos. El presupuesto es de 550 millones de dólares y la materia prima procederá del cultivo de Panicum virgatum y del follaje y paja de maíz y trigo.*

La planta que se va a construir en el condado de Stevens (Kansas) se denominará Abengoa Bioenergy Hybrid of Kansas (ABHK) y, según sus promotores, se trata de “una solución sostenible que diversificará la generación eléctrica en Kansas y ayudará a propulsar la creciente demanda

de energía por parte del Estado, haciendo uso de la tecnología de última generación, la de biorrefinería integrada de Abengoa Bioenergía, y de la capacidad de servicios de Mid-Kansas”.

El coste de la instalación ascenderá a 550 millones de dólares (389 millones de euros) y tendrá capacidad para generar electricidad y producir etanol celulósico a partir de follaje de maíz, paja de trigo y del cultivo de otra gramínea, el panizo de pradera o switchgrass (*Panicum virgatum* L). La instalación de etanol celulósico producirá 57 millones de litros al año y, en total, utilizará 2.500 toneladas de biomasa a diario para la producción del biocarburante y de electricidad. Se espera que las operaciones de puesta en marcha comiencen en 2012.

Abengoa Bioenergía y Mid-Kansas han firmado un convenio en el que se identifican los términos de un contrato de compraventa de energía para una capacidad instalada de 75

MW. Otras cifras que aporta Abengoa son las referidas a los puestos de trabajo, que ascenderán a 100 durante el período de construcción. Una vez construida, la planta requerirá aproximadamente de 90 empleados a tiempo completo, adquirirá biomasa por valor de 13 millones de dólares anualmente a agricultores de la zona y comprará más de 3 millones de dólares en otros productos y servicios a nivel local. Se calcula que se necesitarán 50 puestos adicionales para el abastecimiento de biomasa.

El contrato contempla que Mid-Kansas compre toda la electricidad a la planta durante un período contractual de 20 años, con derecho a prorrogarlo más años. Pioneer Electric Cooperative suministrará servicio eléctrico minorista a la instalación.

■ **Más información:**

→ [www.abengoa.com](http://www.abengoa.com)



## ■ Dieciocho empresas españolas participan en la cumbre Solar de Abu Dhabi

*World Future Energy Summit ha sido la primera gran cita solar del año. Cuatro días de reuniones, del 18 al 21 de enero, para hablar y mostrar la potencialidad del binomio sol-tecnología en un territorio inundado de petróleo. Abu Dhabi, en Emiratos Árabes Unidos, es el octavo productor de petróleo crudo, pero también lidera uno de los proyectos renovables más ambiciosos: Masdar, la ciudad sostenible.*

La participación de 18 empresas españolas, organizadas por el Instituto Español de Comercio Exterior y la asociación de exportadores Solartys, contó con el apoyo de los Príncipes de Asturias, presentes en la sesión inaugural junto a

los más altos mandatarios de Emiratos Árabes Unidos. La nómina de participantes españoles ha sido: Junta de Castilla y León, Abengoa Solar, Aries Ingeniería y Sistemas, Assyce, Quantum Solar, Enalcat, Endesa, Generalia, Gestamp, Grupo Alondra, Sdem Tega, SAP Solar, Sener, Siliken, Solaria, Trama Tecnoambiental, Torresol Energy y Yohkon Energía. Formaron parte de un evento que contó con 600 expositores procedentes de 44 países.

Abu Dhabi y Dubai lideran el desarrollo de las energías renovables en Emirato Árabes Unidos. Abu Dhabi ha optado por el desarrollo tecnológico y la investigación, y en Dubai es común la edificación sostenible. Prueba de ellos es la construcción de Masdar City, que pretende autoabastecer sus necesidades energéticas mediante el empleo único de energías renovables. En su construcción se invertirán 22.000 millones de dólares.

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio firmó un memorando con el Ejecutivo de Abu Dhabi en 2007 para generar inversiones, estudios y proyectos en energías limpias, transporte, turismo y medioambiente por valor de 5 millones de euros. Este acuerdo se ha visto ampliado con otros 5 millones a finales de 2009. Fruto de este convenio es la iniciativa para que el Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración (Castilla-La Mancha) cree un laboratorio de pruebas de equipos y sistemas de energía solar fotovoltaica, que supondrá 4 millones de euros por la parte española y más de 2 millones por la parte árabe.

La posición de liderazgo de Abu Dhabi en el campo de las energías renovables se ha visto reforzada en 2009 al conseguir que se establezca en el emirato la sede de la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA).

■ **Más información:**

→ [www.icex.es](http://www.icex.es)

→ [www.worldfutureenergysummit.com](http://www.worldfutureenergysummit.com)



# Re\_mediar

En 10 años, los efectos del  
cambio climático  
serán irreversibles  
¿seguimos discutiendo?

Este año evitaremos la emisión de 7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera  
¿Quieres saber qué estamos haciendo? Entra en [re.accionna.com](http://re.accionna.com)

Re\_ es una actitud. Una llamada a la acción para poner en marcha las  
miles de acciones que necesitamos hacer juntos. **Y hacerlo ya.**

Re\_  accionna



**ESTEBAN MORRÁS.**  
Sesma (Navarra), 52 años. Licenciado en Derecho. Ex director general de  
Acciona Energía (lo ha sido hasta el 31 de diciembre de 2009).



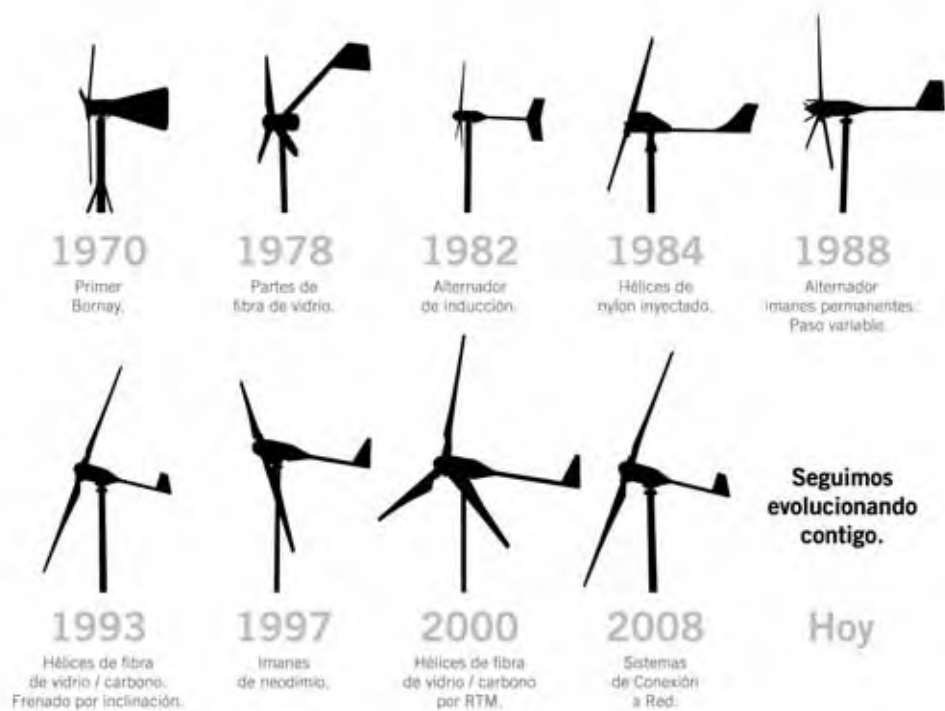
Foto: Luis Merino

## Esteban Morrás

*¡Un brindis por las renovables! Y nuestro reconocimiento para Esteban Morrás que las ayudó a salir del cascarón cuando apenas eran un ideal en la cabeza de emprendedores como él. Desde que creó la empresa EHN en 1989, Morrás ha sido una de las personas que con mayor visión estratégica, entusiasmo y capacidad de trabajo ha entendido que un marco normativo adecuado podría convertir a España en un referente mundial de estas tecnologías llamadas a dominar el panorama energético. Y siempre que tenía ocasión echaba el resto. Cuentan los que estuvieron presentes que una comida en 1997 ofrecida por EHN a la Comisión de Industria del Congreso de los Diputados –justo cuando se debatía la Ley del Sector Eléctrico, fundamental para el desarrollo de las renovables– marcó “un antes y un después”.*

*En 2004 EHN pasa a formar parte del grupo Acciona y Esteban Morrás se convierte en director general de Acciona Energía, hasta hace unas semanas.*

*Le hicimos esta foto el pasado 1 de diciembre, durante la cena de homenaje en la que APPA le nombró primer Socio de Honor. Entre flash y flash repetía “Sí, podemos”. Y vaya si ha podido.*



# Súmate a la experiencia Bornay.

Desde 1970 somos pioneros en aprovechar la energía del viento. En llevar luz donde no la hay.

Cuatro décadas dan para mucho. Hemos aplicado nuestra tecnología en 50 países: Estados Unidos, Japón, Angola, La Antártida... Hemos desarrollado

los **aerogeneradores** de pequeña potencia más fiables por rendimiento y robustez. Más de 4000 instalaciones en todo el mundo han elegido un **Bornay**.

Ahora es momento de contribuir a la generación distribuida, poniendo a tu disposición **aerogeneradores específicos para conexión a red**.

Junto a ti, queremos recorrer un largo camino, compartiendo experiencia, conocimiento y técnica. Queremos colaborar contigo, garantizando la calidad de tus instalaciones y aportando seguridad a tus clientes.

Cuando pienses en minieólica, confía en **Bornay**.

**Suma energía. Súmate a la experiencia Bornay.**



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

Bornay Aerogeneradores 500 1500 3000 6000 W

**Bornay** 

En Movimiento  
Desde 1970.

# La I+D de la Unión Europea

*El Instituto de Energía (IE) es uno de los siete institutos del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea. Su misión: proporcionar apoyo científico y técnico para la elaboración, desarrollo, aplicación y supervisión de políticas energéticas de la Unión Europea (UE). Sus más de 300 empleados trabajan infatigablemente para cumplir con este propósito; llegando a publicar alrededor de 200 documentos científicos al año. En diciembre, Energías Renovables visitó sus instalaciones en Holanda para indagar en sus labores.*

Toby Price



El IE está situado en las dunas de Petten, sesenta kilómetros al norte de Amsterdam. Desde el autocar que nos trasladó al instituto en un día invernal, frío y lluvioso, era difícil percibir los esfuerzos realizados en este centro de investigación de referencia para promover el desarrollo de nuevas tecnologías energéticas. Sin embargo, una vez dentro de sus edificios anodinos –mucho más parecidos a búnkeres en medio de un campo de batalla que a lo que uno imagina puede ser un centro de I+D contra el cambio climático– no tardamos mucho en experimentar de primera mano el entusiasmo de la plantilla por desarrollar un sistema energético europeo tan bajo en carbono como seguro y eficiente.

El IE, que cuenta con otra sede en Ispra (Italia), forma parte de la red de investigación del Centro Común de Investigación (Joint Research Centre, JRC), una dirección general de la Comisión Europea (CE) que consta de siete institutos situados en cinco países de la Unión (Bélgica, Alemania, Italia, Holanda y España). Los clientes del IE son el resto de las direcciones generales que desarrollan políticas energéticas de la Comisión, aunque el Instituto también realiza un trabajo importante para las instituciones y autoridades de los estados miembros, el Parlamento y el Consejo Europeo, entre otros.

## ■ Imparcialidad

El IE presume de ser un organismo independiente de los intereses de cualquiera de esas entidades, independencia que permite a sus científicos ser ecuanímes en su trabajo y firmes en su misión de proporcionar información fiel y objetiva. Como comenta su director, Giovanni de Santi, “la principal prioridad de todas las instituciones europeas es descarbonizar la economía, y aquí es donde el IE, en su calidad de centro de competencia neutral, enfoca sus esfuerzos, en un área tan sensible y estratégica como es la energía”.

El Instituto podría equivaler a una central eléctrica que, en lugar de energía, genera información, ideas y conceptos que luego se transportan a través de una red de distribución formada por todos los canales políticos e institucionales de la Unión Europea, hasta llegar finalmente a nuestros hogares y negocios; no en forma de luz, sino como programas, políticas y directivas de la Comisión Europea en el ámbito energético.

Sus principales áreas de actuación incluyen la energía solar, la biomasa, el hidrógeno y las pilas de combustible, la captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CAC) y la eficiencia energética en edificios. Como asesor técnico de la Comisión Europea en temas relacionados con las energías renovables, quizá el papel más importante del Instituto en la próxima década será analizar si los estados miembros están alcanzando sus objetivos para 2020, tarea

nada fácil, pero imprescindible a la hora de valorar si cada país ha cumplido con sus obligaciones estatutarias, o si debe ser sancionado.

EL IE está, sin duda, en la vanguardia de la investigación en el sector energético. Así, durante la visita a Petten –organizada por el Instituto para dar a conocer su trabajo a un reducido grupo de periodistas–, nos informaron del trabajo que está llevando a cabo en su banco de pruebas para tanques de hidrógeno a alta presión, en su laboratorio de referencia para el estudio de pilas de combustible y en su plataforma de experimentación de gasificación de biomasa, entre otras cosas.

La Unidad de Energías Renovables (UER) del IE se encarga de gran parte de esta investigación, especialmente en lo relacionado con la energía fotovoltaica y los biocombustibles. “Siguen siendo temas relativamente difíciles”, explica el responsable del UER, el doctor Heinz Ossenbrink. “En fotovoltaica, los precios están aún relativamente altos y queremos competir y llegar a paridad de red; mientras que existe el continuo debate sobre la sostenibilidad del uso extendido de biocombustibles. Por estas razones, hemos enfocado nuestros esfuerzos en estos dos campos”.

### ■ *Creadores del PVGIS*

La European Solar Test Installation (ESTI), sita en Ispra, es una de sus instalaciones. Certificado so norma ISO 17025, ESTI presume de ser el centro más avanzado en Europa y el primero en el mundo acreditado para toda la cadena de trazabilidad de equipos fotovoltaicos (FV). ESTI, que abrió sus puertas en el año 1997, ha adquirido experiencia en una variedad de tecnologías FV y su objetivo es desarrollar métodos para homogenizar los procesos de medición y acreditación con el fin de crear un mercado FV europeo justo y transparente.

Además, el ESTI es el creador de PvGIS, un sistema de información geográfica que permite calcular el rendimiento de un sistema FV en cualquier punto de Europa. Además, está desarrollando una nueva herramienta para medir el rendimiento eléctrico de un módulo FV, que proporcionará información que pretende ir más allá del simple vatio pico.

Como comenta Ossenbrink, otra de las áreas de investigación fundamentales del UER es la sostenibilidad de los biocombustibles. Parte de este trabajo culminó en el año 2008 con el Proyecto Well-to-Wheels (literalmente, del pozo a la rueda) para analizar la demanda energética y las emisiones en toda la cadena de producción de los biocombustibles.

Al ser independiente, el IE no se contiene a la hora de publicar sus resultados, incluso aunque estos sean polémicos, como sucede con este estudio, que ha mostrado que el cultivo de materias primas para la producción de biocombustibles podría resultar en un incremento en emisiones de N<sub>2</sub>O que compensaría los ahorros en la emisión de otros gases de efecto invernadero alcanzados posteriormente al usar estos combustibles.

### ■ *SET-Plan*

El IE ha desempeñado un papel muy importante en el Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (Strategic Energy Technology Plan, SET-Plan), que, en síntesis, propone concentrar,



reforzar e impulsar los esfuerzos europeos con el objetivo de acelerar la innovación en las tecnologías punta bajas en carbono. Aparte de colaborar en su diseño, el IE es responsable de dos áreas fundamentales del SET-Plan relativas a la provisión y diseminación de información relacionada: la alianza europea para la investigación en materia energética (European Energy Research Alliance, EERA) y Setis [ver recuadro].

Como bien describe su nombre, la alianza EERA tiene como objetivo fortalecer las alianzas entre centros de investigación privados y públicos y departamentos corporativos de I+D para optimizar sus capacidades en el ámbito de las tecnologías limpias. Diez institutos de bandera (incluyendo el Ciemat) colaboraron en la creación de la alianza EERA, que cuenta con la participación de más de 10.000 científicos.

Una de las iniciativas innovadoras de la Alianza es crear nuevas instalaciones de investigación compartidas por varios institutos, algo poco menos que nunca visto hasta ahora. Sus primeros programas compartidos comenzarán en el primer trimestre de 2010 en los campos de eólica, FV, captura y almacenamiento de carbono (CAC), y, posiblemente, geotérmica. Porque una cosa está clara: el conocimiento es poder... o independencia, y eso lo saben muy bien en el Instituto de la Energía.

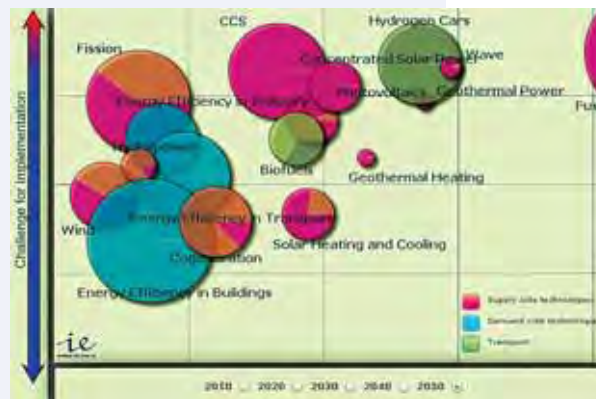
#### ■ *Más información:*

→ [ie.jrc.ec.europa.eu](http://ie.jrc.ec.europa.eu) → [setis.ec.europa.eu](http://setis.ec.europa.eu)

### Setis

La provisión de información acerca de las tecnologías limpias es, sin duda, el principal objetivo del Instituto de la Energía (IE). Por tanto, parte de su trabajo en los últimos años ha sido apoyar el despliegue del Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (SET-Plan) a través del desarrollo de Setis (SET-Plan Information System), una herramienta disponible en la red que su coordinador, Stathis Peteves, califica como “una casa de cristal: una plataforma de acceso abierto para compartir información” que tiene como fin identificar las tecnologías prioritarias, desarrollar hojas de ruta para cada una de ellas y controlar los avances alcanzados por el SET-Plan. En fin, “los conocimientos necesarios para tomar futuras decisiones,” concluye Peteves.

Setis, por ejemplo, ofrece gráficos de burbuja que muestran un gran abanico de datos sobre cada tecnología, incluyendo su potencia máxima relativa (tamaño de cada burbuja), cuándo se convertirá en una opción “relevante” para el sector energético (eje horizontal) y el nivel de dificultad su implementación (eje vertical). Setis también ofrece una calculadora diseñada para estimar el coste de producir energía con cada tecnología en el año 2020 y en 2030: mostrando los diferentes elementos que contribuyen a este coste.



# E Heinz Ossenbrink

Responsable de la Unidad de Energías Renovables del JRC (Italia)

*“Las barreras que existen entre los programas de eficiencia y los de renovables deben desaparecer”*

Este alemán es un ejemplo de la calidad de los científicos que trabajan en el JRC. Experto entre otras cosas en energía fotovoltaica, es un apasionado de las energías renovables. Autor prolífico –ha publicado más de 110 textos científicos–, Ossenbrink continúa con la misma pasión que tenía cuando tomó las riendas de la Unidad de Energías Renovables (UER) del IE en 1994



■ Parte de la misión de UER es mantener informados a los políticos. ¿Qué es lo que más interesa a los políticos en la actualidad?

■ Realmente, quieren saber cuál es el estatus de todas las tecnologías y su desarrollo futuro para alcanzar sus objetivos de 2020. Cada estado miembro (EM) está trabajando en sus planes y es aquí donde la combinación de tecnologías será un factor muy importante. Los recursos renovables son muy distintos en cada país y asumimos que cada uno elegirá la mejor combinación de tecnologías basándose en los recursos que tiene. Con este tipo de combinación, confiamos en que se podrá alcanzar el objetivo del 20% en 2020.

■ La Directiva europea de energías renovables permite a los EMs importar electricidad verde de otros EMs y así alcanzar sus compromisos de 2020. ¿Crees que se aplicará este mecanismo?

■ Ya veremos si el mecanismo funciona. Ha sido necesario incluirlo para que los 27 EMs ratificaran la Directiva. Querían asegurar que si un país tuviera un gran excedente de energía renovable, podría intercambiarlo tanto físicamente como estadísticamente. Aunque serían necesarios acuerdos bilaterales entre países, este mecanismo ofrece a los países ricos en recursos renovables la posibilidad de exportar energía limpia y generar capital.

■ Es una posibilidad que España está estudiando para exportar su energía termosolar. Esto me lleva al tema de Desertec. ¿Es ese un proyecto viable que se podría convertir en realidad o solo una forma de promover el debate sobre la energía termosolar?

■ Es una mezcla. Lo más impactante es que es la primera vez que se ha hecho un esfuerzo serio de proponer un proyecto renovable de tan gran envergadura que incluya un plan de financiación. Esto es especialmente interesante porque la financiación es especialmente compleja, y es ahí donde Desertec da un muy buen ejemplo de cómo combinar empresas del sector financiero con empresas ingenieras y de tecnología y de I+D.

Habrà que ver si ubicar parte o todo el proyecto en África es un factor positivo o negativo, basándose en el argumento de que la radiación solar allí es más alta. Esta zona no tiene muchos más recursos solares que países como España, pero sí tienen precios de suelo más bajos, que es un factor importante. Tecnológicamente es factible, pero las cifras que yo he visto parecen al-

tas, y estoy convencido de que se podría realizar el proyecto por menos dinero.

■ **¿Cuál es la principal oportunidad para las renovables en Europa?**

■ Los 27 EMs han hecho un gran esfuerzo. Es el único grupo de países en el mundo que se ha fijado objetivos obligatorios. No hay otro ejemplo. El objetivo de 20% en 2020 significa que las renovables se convertirán en posiblemente el tercer sector más fuerte, porque básicamente todo el capital se moverá dentro de Europa; desde la fabricación de las turbinas y paneles solares, por ejemplo, hasta el despliegue de las tecnologías y la venta final de electricidad.

Europa es el principal exportador de aerogeneradores, segundo en la producción de sistemas fotovoltaicos y primero en muchas de las tecnologías de biomasa. Ya tiene bastante experiencia, y esto representa una gran oportunidad económica. En las renovables, Europa invierte mucho en I+D. Cuando todo el mundo se queja de que Europa está perdiendo terreno en Asia y en los Estados Unidos, es imprescindible que Europa no reduzca lo que invierte en estas tecnologías.

■ **¿Qué espera de la Agencia Internacional de la Energía Renovable (International Renewable Energy Agency, Irena) en los próximos cinco años?**

■ El mejor escenario es que Irena llegue a establecer objetivos vinculantes para sus miembros, tal y como tiene la Unión Europea. Lo peor sería que solo se convierta en un club de países que hablan de las oportunidades y retos de las renovables.

■ **¿Podría desempeñar la Unión Europea un papel importante en lo que se refiere a empujar a Irena a introducir objetivos obligatorios?**

■ Bueno, es cierto que podemos aplicar el argumento de que... si lo hemos hecho nosotros, vosotros también podéis hacerlo. La UE puede ser el ejemplo a seguir, a pesar de que sus miembros son muy distintos a los de Irena, tanto en términos de recursos renovables como en sus sistemas políticos, culturas, etcétera.

La UER está involucrada en un proyecto que llamamos "20% de renovables para África" que consiste en apoyar a la Unión Africana a seguir nuestro ejemplo de cómo organizar su sector de energías renovables en redes, asociaciones y movi-

*"El mejor escenario es que la Agencia Internacional de la Energía Renovable establezca objetivos vinculantes para sus miembros, tal y como tiene la Unión Europea. Lo peor sería que solo se convierta en un club de países que hablan de las oportunidades y retos de las renovables."*

mientos políticos en menos tiempo que el que ha tardado Europa. Llevo 27 años en el campo de las renovables y hemos tardado 27 años en llegar a ello.

Irena podría ayudar a construir estos sistemas interconectados entre regiones y países, pero tendría que competir con la Agencia Internacional de Energía, que ha descubierto las renovables en los últimos dos o tres años y tiene mucha influencia, ya que representa a los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, lo que significa la mayoría del consumo energético mundial.

■ **Finalmente, ¿qué propósitos debe tener la Unión Europea en 2010?**

■ El 2010 será un año muy decisivo, porque es cuando los EMs tienen que entregar sus planes de energías renovables nacionales. Nuestra ventana de oportunidad es ahora, no en 2020. Lo que tengamos en 2020 se decidirá en 2010. Siempre digo que 2010 es "El Año" para las renovables, pero mucha gente no es consciente de ello.

Asimismo, uno tiene que acordarse de que cumplir con el Objetivo 2020 no sólo depende de aumentar nuestra capacidad para generar energía renovable, sino también de reducir nuestro consumo energético. Esto es especialmente crítico en la generación de calor, donde es bastante probable que no tendremos suficientes recursos energéticos para satisfacer los actuales niveles de demanda con energía renovable. Las barreras tradicionales que han existido entre los programas de eficiencia energética y los de renovables deben desaparecer. ■



**MATEAS ABOGADOS**  
EXPERTOS EN ENERGÍA, TELECOMUNICACIONES Y SECTORES REGULADOS

MATEAS ABOGADOS es un despacho altamente especializado que ofrece unos servicios únicos de asesoramiento jurídico y regulatorio a todas las empresas del sector de la energía y otros sectores regulados.

En MATEAS ABOGADOS hemos ayudado a muchos clientes a resolver complejas cuestiones relacionadas con la regulación y el acceso a las redes, contribuyendo decisivamente al éxito de su plan de negocio.

Nuestros servicios son flexibles y personalizados, adaptándose a las necesidades de su negocio sea cual sea su tamaño. Nuestra práctica jurídica es internacional.

En el mundo de los negocios hay que estar siempre con los mejores, por eso los mejores siempre eligen a MATEAS ABOGADOS.

+34 91 543 79 07 mateasabogados@mateasabogados.com  
www.mateasabogados.com

## ■ El Ente Vasco de la Energía y Mercedes-Benz se alían en favor del vehículo eléctrico

*El Departamento vasco de Industria, Innovación, Comercio y Turismo ha firmado un acuerdo con Mercedes-Benz, perteneciente al Grupo Daimler, para fabricar en su planta de Vitoria-Gasteiz un vehículo comercial eléctrico. Las primeras unidades experimentales estarán terminadas en 2010.*

**E**l modelo elegido es una furgoneta con motor eléctrico y batería de iones de litio con una autonomía de hasta 130 kilómetros. Se trata de un vehículo apto para el reparto por varios motivos. Es capaz de afrontar una jornada laboral completa sin recargarse, no emite gases contaminantes y prácticamente no hace ruido, características óptimas para desplazamientos por núcleos urbanos, incluidas las zonas peatonales. La fabricación de este vehículo en la factoría que Mercedes-Benz tiene en Vitoria-Gasteiz implica realizar mejoras en las instalaciones de la planta, innovaciones en las que se invertirán 9 millones de euros con el apoyo del gobierno vasco.

El convenio establece que Mercedes-Benz España, a través del gobierno vasco, facilitará a flotas de transporte y/o a potenciales usuarios la adquisición de

los modelos E-Smart y E-Vito producidos en las fases previas a la fabricación en serie. El Ente Vasco de la Energía (EVE) se encargará de la identificación y selección de los usuarios más idóneos y establecerá los programas de subvención de los vehículos eléctricos. También colaborará con Mercedes-Benz en la monitorización y evaluación de resultados de los vehículos durante los primeros tres años de funcionamiento.

El acuerdo compromete a Mercedes-Benz España con el sector vasco de automoción en

la ejecución de proyectos, de interés común, de investigación e innovación de componentes para su uso en vehículos eléctricos, así como en la formación y el intercambio de experiencias en este campo. Esta colaboración se canalizará a través del Cluster de Automoción del País Vasco (ACICAE) y estará coordinada por el AIC (Automotive Intelligence Center), ubicado en Amorebieta-Etxano (Bizkaia).

Los datos del gobierno vasco indican que el sector de la au-

tomoción en Euskadi está compuesto por 300 empresas que facturan más de 10.000 millones de euros y son una importante fuente de trabajo. Dan empleo a 40.000 personas en el País Vasco y a otras 20.000 fuera de esa comunidad autónoma.

### ■ Más información:

→ [www.eve.es](http://www.eve.es)



## ■ El viento, al alcance de todos

La Agencia Andaluza de la Energía ha activado una aplicación informática con la que se puede averiguar el recurso eólico en cualquier punto de Andalucía. Esta herramienta, de uso universal y gratuito, pone a disposición de ciudadanos, ingenierías, instaladores y promotores el Mapa Eólico andaluz.

**E**l Mapa Eólico es un instrumento en el que han trabajado desde hace más de un año la Agencia Andaluza de la Energía y la Universidad de Jaén. A través de él, vía online, se obtiene la información necesaria para proyectar y prever el funcionamiento de un parque eólico. Datos como la velocidad media durante el día o mensual de las corrientes de aire, dirección, intensidad y energía.

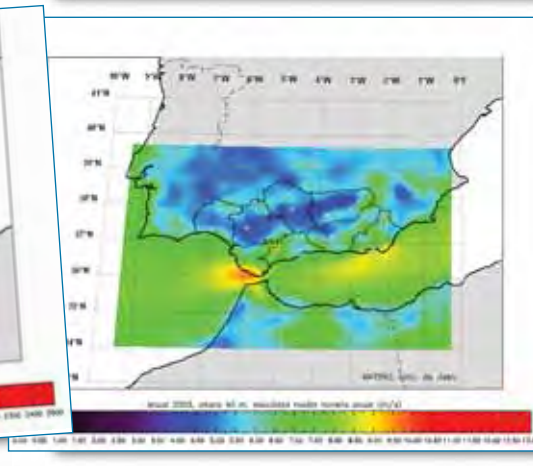
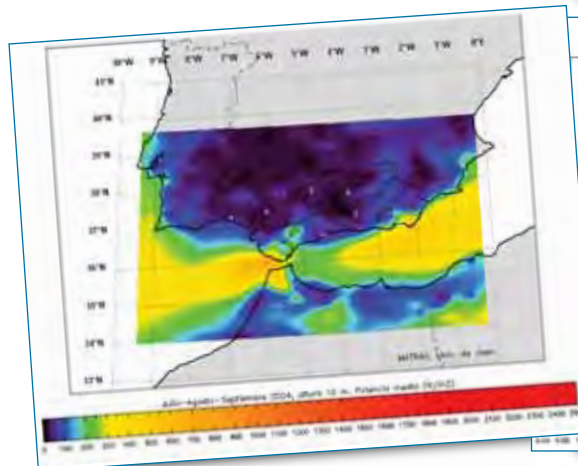
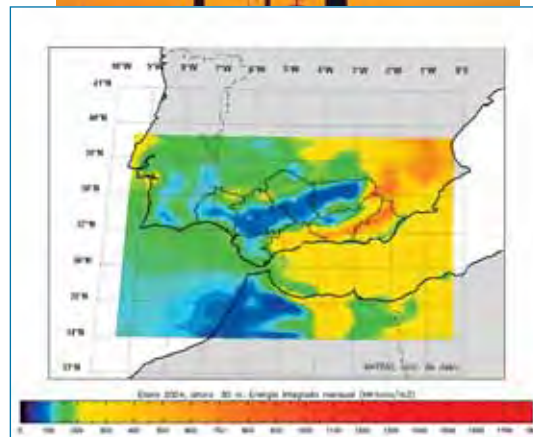
Los datos se calculan a 10, 40 u 80 metros, dependiendo de la altura del aerogenerador que se vaya a instalar; y la localización geográfica se puede hacer realizar por municipio, longitud y latitud o sobre el propio mapa de Andalucía. Los usuarios podrán conseguir mapas y gráficos de toda la comunidad autónoma, útiles para evaluar zonas con posible potencial eólico. Actualmente, se han cargado los datos de los años 2003 y 2004.

En la base de datos se irán añadiendo sucesivas simulaciones anuales.

Conocer el recurso eólico mejora la calidad de las instalaciones al permitir un mejor aprovechamiento energético. Desde un punto de vista económico, será fuente de ahorro para las pequeñas y medianas empresas que se realizan mediciones de vientos en los que se basan los estudios anteriores a la

puesta en funcionamiento de molinos eólicos de pequeña potencia.

■ **Más información:**  
→ [www.agenciaandaluzadelaenergia.es](http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es)



## ■ 230.800 euros para recoger aceite vegetal usado

La Junta de Castilla y León ha firmado con diez ayuntamientos de la comunidad un convenio de colaboración para intensificar la recogida y gestión del aceite usado vegetal de origen domiciliario. El acuerdo supone una inversión de 230.800 euros. La mitad serán financiados por la Junta.

**E**l Ente Regional de la Energía (EREN) pondrá en funcionamiento, en colaboración con el Servicio de Educación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente, una campaña de información y sensibilización a nivel regional y local mediante charlas en centros educativos, centros de acción social, asociaciones de amas de casa y puntos de información en centros comerciales.

En Castilla y León funcionan algunas experiencias piloto positivas que ahora se intentan extender. En esta comunidad autónoma cada año se producen 3,14 kilos de residuo de aceite vegetal por habitante al año, es decir unas 7.800 toneladas anuales. Actualmente solo se recuperan 120 toneladas de aceite vegetal procedente de uso doméstico. Un litro de aceite doméstico puede contaminar hasta 1.000 litros de agua.

Los diez ayuntamientos que han suscrito el acuerdo son: Aranda de Duero, Laguna de Duero, Medina del Campo, Miranda de Ebro, Palencia, Ponferrada, Salamanca, San Andrés del Rabanedo, Soria y Valladolid.

■ **Más información:**  
→ [www.eren.jcyl.es](http://www.eren.jcyl.es)



[www.EnerAgen.org](http://www.EnerAgen.org)  
[contacto@eneragen.org](mailto:contacto@eneragen.org)

# José María González Vélez

Presidente de APPA

*“La energía, que es esencial para nuestro desarrollo, no puede ser un tema de vaivenes”*



*José María González Vélez ha llegado a un punto en el que no necesita ser presentado. No porque se parezca a George Clooney, como él –con su socarronería característica–, insiste en decir. Pero hay que ser algo más que un recién llegado al mundo de las renovables para no ponerle cara y currículo al presidente de la Asociación de Productores de Energías Renovables. Con José María inauguramos una nueva sección en Energías Renovables –la hemos llamado Año X, en alusión a nuestro décimo cumpleaños– en la que los grandes protagonistas del sector irán aportando a lo largo del año su visión sobre el pasado, el presente y el futuro de estas tecnologías.*

Pepa Mosquera

■ Empecemos por el pasado. ¿Qué tal les ha ido, en general, a las renovables en España?

■ Las renovables han contado con una legislación predecible y estable. La ley 54/97 (del Sector Eléctrico) fijó el objetivo de un 12% y la famosa banda, en la que se establecía un suelo y un techo de retribución a esas tecnologías. Eso permitió dar confianza a los financiadores y desarrollar a una velocidad muy superior (a la prevista) las renovables, convirtiendo a España en líder mundial en eólica. Después se desarrollan otras tecnologías al amparo de una legislación que viene a solidificar el Real Decreto 436/04, que dice que los cambios serán ordenados y no reversibles?, haciendo que la fotovoltaica se desarrolle muy deprisa. De hecho, hace que pase de ser testimonial a convertirse en una magnífica inversión y, obviamente, el sector lo aprovecha. Bien, mal o regular, no soy quien tiene que juzgarlo, si bien yo lo hubiera hecho de otra forma, hubiera identificado las instalaciones por el total de la potencia. En febrero de 2006 APPA ya advirtió de la burbuja FV. Por tanto, no nos sentimos en absoluto responsables del crecimiento un tanto desordenado de esta tecnología. La razón de hacer FV en España no debe ser para dar luz a 200 familias y evitar X toneladas de CO<sub>2</sub>, sino para el desarrollo industrial.

Reproducción de las páginas de la sección Panorama de Energías Renovables nº29 (Julio/Agosto de 2004) en donde dábamos cuenta del nombramiento de José María González Vélaz como presidente de APPA.



#### ■ ¿Y en 2009? Hay quien dice que ha sido nefasto.

■ El RD-Ley 6/2009 establece unas condiciones de parón. Además, el consumo (de energía) disminuyó en 2009 respecto a 2008, es la primera vez que ocurre algo así desde el año 40. Las previsiones eran de un crecimiento más o menos sostenido de un 3%, pero resulta que en 2008 ya no se creció y en 2009 ha descendido el consumo. Si sumamos los cuatro puntos del retroceso en el consumo más los tres que no hemos crecido en los años 2008 y 2009, nos sale un 10% menos de consumo, y eso supone que el mercado se ha estrechado y que los que hicieron previsiones, sobre todo de centrales de ciclo combinado, estén sufriendo esas consecuencias.

#### ■ ¿Significa eso que no hace falta instalar más potencia en España?

■ Hay un exceso de potencia instalada. Se quiere indicar constantemente que los ciclos combinados son necesarios, cuando hay excesos de potencia para cubrir las puntas estimadas muy importantes. Y hay contratos de importación de gas que están causando ciertos problemas. De ahí que se haya empezado a señalar a las renovables como las culpables del sistema. Todavía estamos, prácticamente, a un tercio de los objetivos marcados para 2010, así que si los hubiéramos alcanzado habría un tercio más de problemas. ¿Se hicieron mal las previsiones o es que alguien apostaba a que no se alcanzaran los objetivos de las renovables? Por otro lado, en producción, 2009 ha sido excelente, las renovables han ido batiendo récord tras otro.

#### ■ Volviendo a los cambios normativos, Vds. han señalado en numerosas ocasiones que son muy perjudiciales para el sector. ¿Hasta qué punto?

■ Los vaivenes normativos han provocado un parón importante. Cualquier empresario toma sus decisiones con la perspectiva de un plazo que le permita, al menos, poder recuperar su inversión y capital con la rentabilidad esperada. Si lo desconoce, habrá menos iniciativas para emprender proyectos. Podemos pensar que un proyecto es excelente, pero necesitamos la financiación del sistema financiero. Y si ellos no se lo creen... El dinero, por definición, es cobarde. Necesita tener un horizonte despejado. En estas inversiones se necesita estabilidad y claridad absolutamente meridiana, para lo cual es vital voluntad política real de que sea así. En Europa nos lo estamos empezando a creer, las renovables van a ocupar un 20% de la energía y nosotros lo que queremos es cubrir esa cuota que se ha decidido.

#### ■ Pero se podría llegar mucho más lejos

■ Sin duda. En colaboración con Greenpeace hemos elaborado una propuesta de ley de energías renovables, en la que trabajamos muchos meses, que así lo demuestra. Se la hemos ofrecido a los grupos políticos, parlamentarios, Ministerio de Industria, sociedad civil... Nadie nos ha dicho que lo que hemos presentado sea una barbaridad, pero eso no nos satisface. El presidente prometió que habría un proyecto de ley de ER para diciembre de 2008. Ahora, la ley de economía sostenible dice que una vez aprobada

*“Los vaivenes normativos han provocado un parón importante. Cualquier empresario toma sus decisiones con la perspectiva de un plazo que le permita, al menos, poder recuperar su inversión y capital con la rentabilidad esperada. Si lo desconoce, habrá menos iniciativas para emprender proyectos.”*

ésta, se elaborará en tres meses. Bueno, pues largo me lo fiáis. Respecto al 20%, vamos a “morder” para que se consiga porque es perfectamente asumible por las economías y los sistemas energéticos. Quien critique que se haga ese porcentaje, que asuma el coste de no hacerlo.

#### ■ ¿Y qué les parece la propuesta de Ley de Economía Sostenible?

■ Desafortunadamente, en la redacción actual, merece un suspenso bajo. Peca, sobre todo, de inconcreción. Es una ley muy enunciativa. Una ley no tiene que descender al detalle, pero sí tener fundamento para poder tener desarrollos posteriores. Y esta ley no tiene fundamentos sólidos.

#### ■ A principios de enero el Gobierno envió a Bruselas el anticipo del Plan de Energías Renovables 2011-2020. ¿Cómo valora el texto? ¿Permite anticipar un buen documento final?

■ Me ha sorprendido gratamente. Un compromiso de subir el objetivo del 20% al 22,7%, aunque sea en un escenario de mucha disminución del consumo parece indicar que empiezan a creerse que sí es posible alcanzar los objetivos y que las renovables suponen una oportunidad de negocio para España. Ahora hace falta que no se quede solo en palabras, hay que trasladar al BOE todas las normas necesarias para que ese objetivo se alcance, empezando por la estabilidad regulatoria. Y debe quedar reflejado en los planes de acción sobre renovables que el gobierno tiene que tener elaborados antes del 30 de junio. APPA ha reiterado su voluntad de diálogo y colaboración con el IDAE y el Ministerio para que entre todos forjemos unas normas que hagan posible, dentro del sistema y la racionalidad económica, alcanzar los objetivos. No nos agarramos a situaciones pasadas. Si es necesario modificar normas, estamos abiertos a ello.



*“Quien sólo defiende una tecnología no ve más que a cortísimo plazo y sólo defiende sus intereses o sus cotizaciones en bolsa, pero desde luego no está pensando en renovables”*

■ **Imagínese que Industria acepta su ofrecimiento de ayuda. ¿Cómo cree que debía ser la política energética española?**

■ Ahora mismo no hay política energética. Como ciudadano, me arrogo el derecho de exigirla, de exigir que los partidos se pongan de acuerdo en elaborar una política energética de Estado y que ésta tenga un recorrido largo. Los políticos tienen la obligación de actuar en beneficio del interés general, y la energía, que es esencial

para nuestro desarrollo, no puede ser un tema de vaivenes. Hay que establecer esa política energética con normas de juego claras, que tengan solidez y respeten los partidos que vayan gobernándonos.

■ **¿Cómo respiran los partidos? ¿Les ve predispuestos a ese acuerdo?**

■ No veo a ninguno en esa disposición. Cada vez que tenemos ocasión, en conferencias o en conversaciones con los políticos, lo ponemos de manifiesto. Les pedimos que se pongan de acuerdo. Esa es la primera premisa. Del Ministerio de Industria, no tenemos ningún mensaje, tampoco de la presidencia del Gobierno. En cuanto al partido de la oposición, casi ni nos conocemos últimamente.

■ **Hay quien para defender una tecnología renovable crítica a otra ¿Tiene sentido esta “pelea”? ¿No parece más lógico apostar por un mix energético diversificado?**

■ Sin el apoyo del *mix* energético ninguna tecnología se desarrollaría. La eólica hoy presume de ser la más eficiente. Pero si cuando nació la eólica los hidráulicos nos hubiéramos puesto a decir que no tenía solidez, que produce interferencias, etc., pues a lo mejor no hubiera llegado a donde ha llegado. Todas las previsiones inciden en que la fotovoltaica tendrá, en el futuro, un peso mucho mayor que la eólica, porque es una energía más distribuida. El modelo de grandes parques se pega con el modelo de que tú en tu casa puedas producirte tu propia energía y tengas un complemento en la red para apoyarte. Quien sólo defiende una tecnología no ve más que a cortísimo plazo y sólo defiende sus intereses o sus cotizaciones en bolsa, pero desde luego no está pensando en renovables ni en un *mix* energético que cumpla con todos los desarrollos industriales y los intereses del país de verdad.

■ **¿Qué le parece a APPA la apuesta de algunas grandes empresas por hacer renovables fuera de España y aquí convencionales?**

■ Es lícito que cada actor defienda su papel, otra cosa es que yo comulgue con él. Con el exceso de potencia que tenemos ahora en España y con las perspectivas que tenemos de consumo y de hacer alrededor de 3.500 MW anuales en renovables, hoy tienen poca cabida más convencionales de las que ya existen.

■ **¿Cree Vd. que los medios de comunicación trasladan de manera fidedigna la realidad de las renovables a los ciudadanos?**

■ Desde luego, se ha avanzado muchísimo desde la época en que nació vuestra revista. En ese tiempo las renovables apenas existíamos informativamente hablando. Yo le daría un aplauso a los medios porque han avanzado una barbaridad. Muchos lo hacen muy bien, pero otros no tanto y con frecuencia confunden a sus lectores. Sigue habiendo un problema: la sociedad civil ni valora la energía —como dispone de ella fácilmente no le da valor— ni conoce los problemas que causa generarla y usarla. Sus problemas empiezan y acaban en el enchufe de la luz de su casa o en si el recibo es más o menos caro. Nos hace falta mucha más información. Información objetiva, que permita al ciudadano decidir y exigir a las administraciones que hagan políticas serias y determinen los caminos por los que hay que ir.

■ **Como el de las renovables...**

■ Las únicas energías autóctonas que tenemos en España y de las que siempre podemos disponer son las renovables. Ese es un aspecto que tiene que ser valorado. Al ser autóctonas, ofrecen una serie de ventajas importantes. Con ellas no exportamos capital, por tan-

to no tenemos que importar paro, creamos puestos de trabajo. Tampoco exportamos capital importando energía fósil, que no tenemos, luego ahorramos. Prefiero gastarme en casa el euro que tenga disponible que en dárselo a un tercer país. Prefiero no emitir CO<sub>2</sub> y no contribuir al cambio climático. No hay ningún aspecto que parezca negativo en cuanto al desarrollo de las renovables.

#### ■ ¿Y el precio?

■ Si empezamos a aceptar que la prima que reciben las renovables es sólo una parte del coste evitado de otras energías, empezará a cambiar el concepto de que son caras. El estudio encargado por APPA a Deloitte aporta muchos datos interesantes en ese sentido. En 2008, las renovables recibieron 2.605 millones de euros en primas. A cambio, evitaron la importación de energías fósiles por valor de 2.725 millones de euros y otros 499 millones en emisiones de CO<sub>2</sub>. Y eso son sólo dos datos. Otro es que las renovables ahorraron 132 millones de euros al servicio de salud por la contaminación evitada, el equivalente a 887.000 días de vida.

#### ■ Gesternova, comercializadora de empresarios de APA, ofrece electricidad de origen 100% renovable, pero todavía no llega al pequeño consumidor. ¿A qué se debe?

■ Al déficit de tarifa. Hay 26 millones de pequeños consumidores sujetos a la tarifa de último recurso y el precio que pagan en el recibo de la luz no corresponde al que realmente cuesta producir la energía. Se ha calculado el déficit en 3.000 millones de euros. Pero a los comercializadores no se nos reconoce el déficit, de manera que a los pequeños consumidores nuestra energía verde les saldría algo más cara. Muchos están dispuestos a pagarnos ese precio con tal de tener la certeza de que consumen energía limpia, pero en Gesternova no queremos hacerlo porque inmediatamente se diría que la energía verde es cara. Y no es verdad.

#### ■ APPA se reunió recientemente con la mayoría de las restantes asociaciones del sector con la intención de elaborar una propuesta conjunta sobre las renovables y remitirla al Gobierno. ¿Llegaron a algún acuerdo?

■ Desafortunadamente, no. Estoy tan convencido de que debe haber un sólo paraguas para hablar de energías renovables, que me parece mentira que no se tenga esta misma percepción en otras asociaciones. Muchas veces lo he dicho: si yo fuera el problema para conseguir el acuerdo, me iría. El objetivo es mucho más importante y debe estar por encima del peso específico que puedan tener ciertos intereses dentro de un determinado sector. No hay veinte “Unesas”. Cuando las renovables lleguen al 20%, supondrá un 40% de suministro eléctrico, no sólo en España sino en toda Europa. Pongámonos de una vez a pensar en que debemos tener una voz única.

#### ■ ¿Aunque no sea APPA la que lleve la voz cantante?

■ Appa ha sido, es y seguirá siendo una organización absolutamente democrática. Si alguien pretende dominar y ser el portavoz de unos intereses determinados, en APPA es difícil alcanzarlos. Quizá por eso haya quien tiene reservas en integrarse en una organización que representa al conjunto. Llámese APPA o llámese lo que quiera. Me parece que es un continuo fracaso de todos los que creemos en las renovables no lograr ese acuerdo. Es una dispersión de esfuerzos, económicos, personales, de criterios... No hay nadie que tenga la razón al 100%, pero será mejor ponernos de acuerdo en un 80% que no ir cada uno por libre, porque así sólo le damos ventaja a la Administración, que hace los acuerdos que quiere en cada momento con quien mejor le viene.

*“En 2008, las renovables recibieron 2.605 millones de euros en primas. A cambio, evitaron la importación de energías fósiles por valor de 2.725 millones de euros y otros 499 millones en emisiones de CO<sub>2</sub>.”*





eólica

# El “aero” de 4,5 MW de Gamesa adelanta el futuro

*El primer prototipo de la máquina de Gamesa G10X-4.5 MW, instalado en la localidad zaragozana de Jaulín está a punto de cumplir un año. Es el mayor aerogenerador instalado en estos momentos en España, y ha sido diseñado para garantizar el mínimo coste de energía en emplazamientos con intensidad de viento medio. Su fabricación a escala industrial llegará, previsiblemente, en 2011.*

Luis Merino

**L**os aerogeneradores multimegawatt van que vuelan. Todos los tecnólogos están inmersos en la carrera de hacer máquinas grandes y fiables que reduzcan los costes de la energía, consigan mayor producción y minimicen su impacto visual. Un ejemplo: el Departamento de

Energía de Estados Unidos ha concedido recientemente 45 millones de dólares a un consorcio liderado por el Instituto de Restauración de la Universidad de Clemson, en Carolina del Sur, para el diseño y construcción de un centro de ensayo de trenes de potencia de grandes aerogeneradores, ¡de entre 5 y 15 MW! Y Gamesa,

el tercer fabricante mundial, no podía ser menos.

En estos últimos años los esfuerzos del primer fabricante español se han centrado en establecer una amplia red comercial e industrial para la producción de sus plataformas Gamesa G5X-850 kW y G8X-2.0 MW, fabricadas y ensambladas



en tres continentes, e instaladas ya en más de 20 países. Ahora da un paso adelante con su mayor y más ambicioso desafío tecnológico: la plataforma Gamesa G10X-4.5 MW. En apenas medio año su primer prototipo, de 128 metros de rotor y una torre de 120 metros, pasó de la validación en bancos de pruebas a girar al viento en el parque de I+D de Jaulín (Zaragoza), donde produce electricidad desde abril de 2009.

Su innovador diseño modular —es la primera máquina diseñada íntegramente por Gamesa— y su tecnología permiten asegurar una gran fiabilidad además de cumplir con los códigos de red más exigentes y las normas ambientales más restrictivas. Pero, por otro lado, la utilización de equipos de montaje y medios de transporte similares a los empleados en sus gamas anteriores garantiza el acceso de esta plataforma a los más variados emplazamientos. “Sin lugar a dudas la nueva plataforma ha supuesto el mayor proyecto de I+D llevado a cabo por la compañía y nos sitúa en la vanguardia tecnológica en el diseño y fabricación de aerogeneradores”, apunta José Antonio Malumbres, director general de Tecnología de Gamesa.

### ■ Valores claves

En muchos aspectos, el nuevo aerogenerador cuenta con importantes avances frente a productos que se encuentran actualmente en el mercado. Según Malumbres, “este primer prototipo dispone de la mejor combinación de funciones y opciones con un coste de ciclo de vida reducido y muy atractivo. Con los avances tecnológicos introducidos en la plataforma Gamesa G10X-4.5 MW, podemos afirmar que el coste total de la energía con estas turbinas se verá reducido de manera significativa”.

Además, el equipo de servicio, transporte y montaje será similar al de la actual plataforma Gamesa G8X-2.0 MW, lo que posibilitará su instalación en emplazamientos similares.

En palabras del director de Marketing de Gamesa, Juan Diego Díaz, “la nueva plataforma ofrecerá a sus clientes costes totales de propiedad y costes de energía más reducidos a través de un concepto de servicio que se traduce en una máquina multimegavatio con un funcionamiento tan sencillo como el de una máquina de menor tamaño. Y cumpliendo con los más exigentes requisitos de conexión a red y las regulaciones medioambientales más estrictas”.





## La plataforma Gamesa G10X-4,5 MW en acción

### Cada uno de los nuevos aerogeneradores de Gamesa:

- ✓ Puede proporcionar electricidad para un año a 3.169 hogares.
- ✓ Puede cubrir el consumo anual de electricidad de un hogar en 2-3 horas de funcionamiento.
- ✓ Evita la emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera sustituyendo 968 toneladas equivalentes de petróleo al año.
- ✓ Evita la emisión a la atmósfera de 6.750 toneladas de CO<sub>2</sub> al año.
- ✓ Evita el CO<sub>2</sub> que producen 2.250 coches o el que consumen 911 hectáreas de árboles en un año.

Los datos que, desde el punto de vista ambiental, aporta la máquina de 4,5 MW hablan por sí solos. La producción anual de un único aerogenerador sustituirá cerca de 1.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep) y evitará la emisión a la atmósfera de 6.750 toneladas de CO<sub>2</sub> al año.

Gamesa ha optado por una solución equilibrada para el tren de potencia. La plataforma está equipada con un convertidor total que funciona junto con un ge-

nerador de imanes permanentes y ofrece una solución fiable y compacta operando a velocidad media. A nivel mecánico, la potencia se transmite a través de una multiplicadora de dos etapas que se encuentra alojada en el eje principal. Este conjunto posibilita prescindir del uso de piezas de fricción y rodamientos de alta velocidad, con lo que se incrementa la fiabilidad. El cumplimiento de los códigos de conexión a red más exigentes está garantizado y mejora sustancialmente el comporta-

miento general del aerogenerador en caso de desconexión eléctrica.

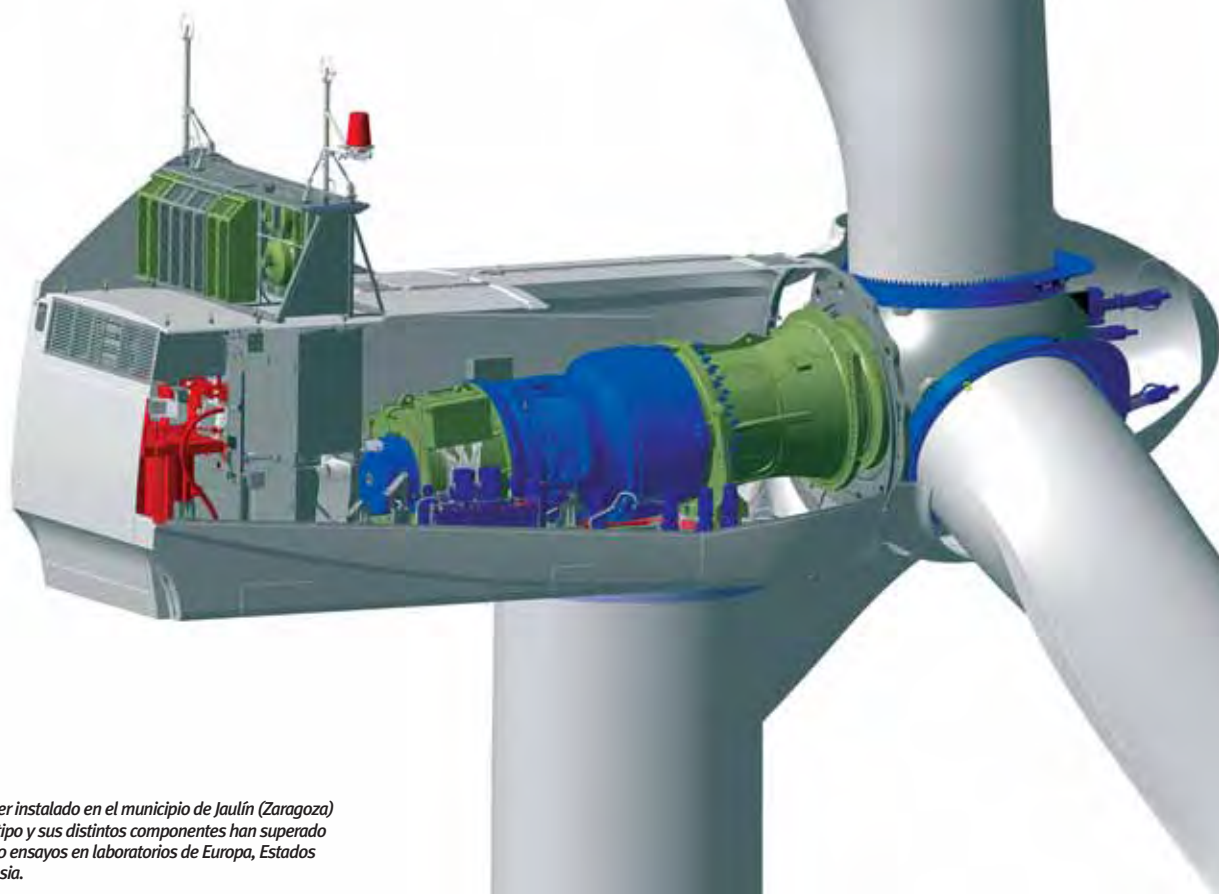
Para la torre se ha elegido una híbrida de acero y hormigón a fin de dar una respuesta técnico-económica adecuada a la demanda del mercado de alturas de torre cada vez mayores. Las palas son seccionadas para evitar los elevados costes de servicio y logísticos que implicaría el uso de la tecnología tradicional. Esta característica, unida al diseño modular, posibilitará instalar la plataforma Gamesa G10X en emplazamientos con los mismos requisitos de accesos y plataformas que los del aerogenerador de 2 MW. Entre las novedades destaca también una grúa acoplable al propio aerogenerador que facilita de manera más rápida y sencilla la instalación y el propio mantenimiento de los diversos módulos del mismo.

### ■ Más de 700 ensayos

“Desde el inicio del proyecto Gamesa ha desarrollado un extenso plan de validación en varios bancos e instalaciones de pruebas que no tiene parangón en el panorama internacional y que constituye uno de los puntos clave de este proyecto”, asegura Rafael Hernández, ingeniero jefe del Proyecto Gamesa G10X-4,5 MW. Uno de los escenarios escogido ha sido el Laboratorio de Ensayos de Aerogeneradores (LEA) del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) ubicado en la localidad navarra de Sangüesa y de reconocido prestigio internacional. Las infraestructuras tecnológicas de última generación del LEA permiten realizar ensayos de vida acelerada en un entorno controlado, imprescindibles para el desarrollo de un proyecto de esta envergadura. Asimismo, se han realizado pruebas a escala reducida y a escala real con el objetivo de homologar el convertidor total, el sistema individual de cambio de paso (*pitch*) y la pala seccionada. Adicionalmente, se han llevado a cabo diversas pruebas en aerogeneradores de 2,0 MW ya existentes para comprobar la tecnología de manera anticipada.

Estas pruebas se han completado con un amplio programa de ensayos de cada uno de los componentes, sistemas y unidades completas tanto en los bancos de pruebas específicos de sus proveedores, como en otros desarrollados en exclusiva para los ensayos de esta nueva plataforma. En total, se han realizado más de 700 ensayos en laboratorios de Europa, Estados Unidos y Asia.

Desde el punto de vista tecnológico, la plataforma G10X ha sido todo un desa-



*Antes de ser instalado en el municipio de Jaulín (Zaragoza) este prototipo y sus distintos componentes han superado más de 700 ensayos en laboratorios de Europa, Estados Unidos y Asia.*

fío porque ha habido que desarrollar herramientas punteras no existentes hasta el momento en el mercado. “Pero el desafío es ya una realidad: la nueva máquina está formada por diferentes módulos que se ensamblan a pie de parque. Cada una de las partes de la *nacelle* no excede el peso máximo del módulo Gamesa G8X-2.0 MW, lo que permite utilizar un equipo de montaje y transporte similar al utilizado actualmente para estas turbinas”, apunta Rafael Hernández.

#### ■ Más información:

→ [www.gamesacorp.com](http://www.gamesacorp.com)

## 64 máquinas en el Alt Empordà

El pasado mes de septiembre publicábamos en la página web información sobre el proyecto presentado por Gamesa para desarrollar 32 “miniparques” eólicos en la provincia de Girona. Los parques se desarrollarán dentro de un plan de la Generalitat de Catalunya, aún en fase de tramitación, de promoción de la implantación de parques de diez megavatios o menos.

Todos los parques se ubican en la misma comarca, el Alt Empordà, y cada uno de ellos consta de dos unidades de la G10x de 4,5 MW. Por tanto, se alcanzaría una potencia de 288 MW en su conjunto, capacidad suficiente como para generar electricidad equivalente al consumo anual de unas 205.000 familias.

## Innovaciones tecnológicas

Entre las principales innovaciones tecnológicas destacan:

■ **Tecnología Gamesa INNOBLADE®**: el diseño de las palas cuenta con dos secciones en las que se combina el uso de fibra de vidrio y fibra de carbono en función del radio de la pala. La G10X utilizará palas de más de 60 metros ensambladas en campo, que contarán con instrumentación para poder ajustar el nivel de cargas en tiempo real dentro de los límites de cada uno de los subsistemas, lo que supone hasta un 30% de reducción comparado con tecnologías convencionales. La longitud de una de estas palas es equiparable a la distancia entre puntas de ala de aviones del tamaño de un Boeing 747 y cuentan además con una nueva familia de perfiles aerodinámicos que optimizan el punto de funcionamiento para garantizar el mínimo ruido ambiental, concepto patentado de la compañía española y desarrollado conjuntamente con la Universidad de Stuttgart (Alemania).

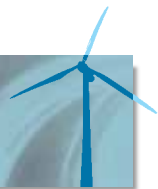
■ **Tecnología Gamesa MULTISMART®**: nuevo sistema de control multivariable que minimiza la vibración de la pala y reduce notablemente su carga, lo que permite el uso de una construcción más ligera y reducir costes en materiales, fabricación y logística. Además, este sistema de control incorpora las tecnologías más avanzadas de reducción de ruido.

■ **Tecnología Gamesa COMPACTRAIN®**: el tren de potencia se compone de un eje principal con dos rodamientos integrados en una multiplicadora de dos etapas planetarias. Esta solución compacta reduce de manera relevante el número de componentes del equipo incrementando la fiabilidad del mismo.

■ **Tecnología Gamesa CONCRETOWER®**: la torre está compuesta por una pieza inferior de hormigón prefabricado y una pieza superior de acero tubular. Esta tecnología ofrece una sencilla y fiable unión entre los diferentes sectores de hormigón. La altura estándar de la torre es de 120 metros. Otras combinaciones de alturas optimizarán el número de secciones de acero y hormigón, reduciendo los costes del equipo.

■ **Tecnología Gamesa FLEXIFIT®**: El peso de la nacelle más el peso de las propias palas alcanza las 265 toneladas, cifra similar al de un Airbus A340 despegando con 300 pasajeros a bordo. Esta nacelle debe colocarse sobre una torre de 120 metros, sin lugar a dudas, una ardua tarea para la que Gamesa ha desarrollado la Tecnología Gamesa FlexiFit®. Gracias esta grúa, montada sobre el propio aerogenerador, se consigue disminuir los requerimientos de grúas convencionales durante el montaje. Asimismo, este equipo permite prestar un servicio adecuado en lugares de difícil acceso. Tras el montaje de la torre y el módulo nacelle, la grúa principal puede moverse a otros emplazamientos de la plataforma. Mientras la grúa acoplable Gamesa FlexiFit® continúa con el montaje del resto de los módulos —el rotor con las palas, el tren de potencia, el generador y el transformador— a través de una serie de maniobras rápidas, lo que dota de una mayor flexibilidad al montaje en el parque y a los trabajos de mantenimiento.

■ **Tecnología Gamesa GRIDMATE®**: conjunto completo formado por un generador de imanes permanentes que funciona a velocidad media y un convertidor total. Lo que permite cumplir con los requerimientos más exigentes de conexión a red y minimizar la cantidad de piezas de fricción de gran velocidad, mejorando la fiabilidad.



eólica

# Reino Unido dispara la eólica marina

*Gran Bretaña vuelve a reinar en los mares; esta vez, con la energía limpia. Con la asignación de 3 2 GW de potencia hasta 2020 –la mayor asignación de potencia eólica marina jamás realizada en el mundo–, el gobierno británico apuesta por una nueva revolución industrial y por el liderazgo mundial.*

Mike McGovern



El pasado ocho de enero, el primer ministro británico, Gordon Brown, anunció la concesión de licencias exclusivas de prospección para el desarrollo de hasta 32 GW de potencia eólica marina, repartidas entre nueve zonas costeras de las islas. Se trata de la Ronda 3 Offshore del Crown Estate, propietario y gestor del fondo marino territorial británico. También se trata de la mayor asignación de potencia eólica jamás realizada en el mundo; una asignación cuya potencia supera la que los principales mercados eólicos del mundo han llegado a acumular individualmente.

El hecho de que el propio primer ministro se haga cargo de anunciar el reparto es, en parte, señal de la importancia de la apuesta británica por la eólica marina. Según el propio Brown, se trata de una apuesta por una gran industria estratégica nacional, que impulsará la economía del país de la misma manera que hizo la implantación en los mares de las plataformas gasistas y petrolíferas en los años 60 y 70.

“Nuestro apoyo a la eólica marina ya nos ha situado por delante de todos los países del mundo”, afirma Brown, en alusión a los 688 MW marinos que ya están en marcha. “La eólica marina es la clave del cambio del país hacia una economía baja en CO<sub>2</sub> y podría generar inversiones de hasta 75 millones de libras (84.000 millones de euros) y sostener unos 70.000 empleos hasta 2020”, afirma Brown. “El gobierno trabajará con

*Instalación de un aerogenerador en el parque eólico de Kentish Flats.*



Parque eólico en la bahía de Liverpool. En primer plano, una de las esculturas de la instalación "Another Day", del artista británico Anthony Gormley.

los promotores y el Crown Estate para apoyar el crecimiento de una industria marina y para derrumbar las barreras a un desarrollo rápido", añade.

La potencia global de la Ronda 3 representa ocho veces la potencia eólica marina instalada en todo el mundo a día de hoy. Según el Crown Estate, los 32 GW podrían cubrir una cuarta parte de la demanda eléctrica de las islas. Si las zonas se ampliaran para explotar todo su potencial, se podría llegar a abastecer toda la energía eléctrica del país, según de la Asociación Eólica Británica (BWEA).

Con una concesión de nueve gigavatios, el consorcio Forewind ha sido el mayor adjudicatario de la Ronda 3. Iberdrola Renovables y su socio Vattenfall lograron la segunda mayor concesión, con 7,2 GW. Las siete adjudicaciones restantes, repartidas entre otras tantas zonas de las costas británicas, todas de envergadura, varían entre los 600 y los 4.100 MW.

### ■ Goodbye, Mr. Nimby

Se trata del final de la reticencia del Reino Unido respecto a la energía eólica. En todo caso, si tenemos en cuenta que el país disfruta del mayor régimen eólico de la Europa occidental, sus cuatro gigavatios de potencia eólica acumulada (688 MW en el mar; el resto, en tierra) podrían no ser considerados una "apuesta clara", sobre todo en términos relativos: España, por ejemplo, tiene 19 GW acumulados (todos en tierra). La actitud templada del gobierno británico se debe, principalmente, a la oposición social que ha despertado el impacto visual de estas infraestructuras tierra adentro, especialmente en Inglaterra, uno de los países de

mayor densidad de población de Europa y donde los espacios abiertos se protegen férreamente. Allí, los Nimby –acrónimo para los que apoyan la eólica, pero "no en mi patio trasero" ("not in my back yard")– han frenado muchos proyectos tierra adentro.

No obstante, al echar los parques al mar –a más de veinte kilómetros de la costa, para la mayoría de los parques de la Ronda 3–, el problema visual resulta insignificante. Además, se aprovecha un recurso eólico mucho más estable y gestionable para el sistema eléctrico. Y las costas británicas son especialmente aptas para este tipo de instalación, dada la poca profundidad de sus aguas territoriales. De esta manera, se permite lo que la prensa nacional ya tilda de "la revolución industrial verde de Brown" ("Brown's green industrial revolution").

### ■ Riesgo y escepticismo

Algunos dicen "electoralismo", puesto que los comicios nacionales se celebran en 2010. Otros dicen "locura" o "sub-prime", puesto que sigue habiendo bastantes problemas con algunas instalaciones marinas, cuyos costos de mantenimiento son elevadísimos. Pero sea loco, sea electoralista, "Brown ya ha apalancado una gran bola de expectación que ya rodea y difícilmente se va a poder frenar", según Bryan Shakeshaft, ingeniero-consultor británico especializado en el sector eólico.

Gran parte de esta inercia está generada por las grandes corporaciones implicadas. Sin embargo, cierto es que, durante el año pasado, las gigantescas petroleras británicas Shell y BP se retira-

ron de los proyectos eólicos británicos, tanto marinos como terrestres, para centrarse en el mercado eólico estadounidense. Y cierto es también que esta retirada restó al mercado británico una buena dosis de experiencia y saber hacer en materia de ingeniería marina.

No obstante, las corporaciones adjudicatarias de la Ronda 3 incluyen los principales operadores de parques eólicos marinos del mundo, como las eléctricas Vattenfall, de Suecia, o las alemanas E.ON y RWE. La española Iberdrola también está, así como la portuguesa EDP, la noruega StatoilHydro & Statkraft o la escocesa SSE. Son, todas, corporaciones que cuidan con esmero sus hojas de balance de negocio y que no acometen a la ligera nuevas inversiones. Además, son corporaciones con bolsillos de mucho fondo, factor aún más importante en estos tiempos de escasa financiación.

### ■ And the winners are...

Con un puñado de permisos que le autorizan para desarrollar los nueve gigavatios de Dogger Bank, el consorcio Forewind ha sido el mayor adjudicatario. Además de contar con el gigante europeo de la energía hidroeléctrica, los otros dos socios son las eléctricas RWE y SSE –mediante sus filiales de energías renovables RWE Innogy y SSE Renewables–, ambas con intereses en otras zonas de la Ronda 3 y ambas con parques marinos ya en construcción y operación (tabla). Los tres socios participan a partes iguales.



*Descarga para su instalación de un aerogenerador en el parque eólico de Kentish Flats. En página siguiente, parque eólico de North Hoyle.*

Dogger Bank, zona de 8.600 kilómetros cuadrados ubicada a una distancia que oscila entre los 120 y los 190 kilómetros de la costa del Condado de Yorkshire, con aguas de entre 20 y 60 metros de profundidad, tiene potencial para albergar 13 GW. La zona ha sido reconocida por la Asociación Eólica Europea (European Wind Energy Association, EWEA) como nudo potencial entre Reino Unido, Noruega y el continente europeo de un sistema de interconexión marina propuesto para 2020 (Energías Renovables, octubre de 2009). Ese nudo intentaría equilibrar las variaciones de producción eólica marina en toda Europa utilizando la gran potencia hidroeléctrica de Noruega como fuente adicional o almacén de excedente.

#### ■ Los canales de la eólica

RWE Innogy, que afirma cuenta con 4 GW atribuidos en la Ronda 3, también es adjudicatario único de los 1,5 GW de la zona Canal de Bristol, área de unos 950 kilómetros cuadrados ubicada a entre catorce y dieciocho kilómetros de la costa suroccidental del Condado de Devon. Allí, las aguas tienen una profundidad de entre 25 y 55 metros. RWE Innogy prevé implantar sus primeros aerogeneradores (de un total de 250 planteados) en 2013. La compañía ya opera el primero y el tercero de los parques marinos de gran escala de Reino Unido, concretamente North Hoyle (60 MW) y Ryhl Flats (90 MW), ambos en el noroeste. La compañía también participa al 50% en el parque de Greater Gabbard (500 MW), en el este de Inglaterra, actualmente en construcción. Al otro lado del Canal de La Mancha, los planes marinos de RWE incluyen el proyecto de Innogy Nordsee I, de 960 MW, ubicado en el Mar del Norte alemán. La eléctrica alemana también es socia de Thornton Bank, de 300 MW, en Bélgica.

De modo similar, el competidor E.On, también alemán, que desarrollará la zona Hastings de 600 MW de Ronda 3, en el sur del país, también opera ya 64 MW marinos en Reino Unido y participa en el parque de Robin Rigg, de 180 MW, actualmente en construcción, a través de su filial E.On Climate & Renewables. Asimismo, fuera de Reino Unido, la compañía construye el parque de Rødsand II (207 MW), en Dinamarca, y también participa con Vattenfall y EWE en el primer parque marino en aguas profun-



das: el de Alphaventus (60 MW), actualmente en construcción.

#### ■ Españoles en la costa

Estamos acostumbrados a la "invasión" británica veraniega de las costas españolas. Ahora, los españoles aparecen en el horizonte británico de la mano de Iberdrola Renovables, que, mediante su filial ScottishPower desarrollará los 7,2 GW de Norfolk Array, junto con la eléctrica sueca Vattenfall, su socio paritario en el proyecto. "Podría obtener los primeros permisos en 2012 y empezar a construirse en el año 2015", según Iberdrola, que señala en su comunicado que "durante los últimos doce meses, ambas empresas han colaborado con Crown Estate en la evaluación de la zona, lo que ha desvelado el importante potencial energético del emplazamiento, así como las buenas condiciones portuarias locales y los excelentes enlaces de transporte". Iberdrola Renovables también señala que su filial británica está llevando a cabo varios desarrollos eólicos marinos en el Reino Unido, que suman una potencia de 1.700 MW, entre los que destaca el proyecto West of Duddon Sands, de 500 MW.



## en continuo movimiento

Desde hace más de 20 años, **Grupo RONÁUTICA** construye embarcaciones de recreo y puertos deportivos. Somos la primera empresa del sector con departamento de I+D+i y una vocación por la calidad y la innovación, que nos ha valido numerosos reconocimientos.

A través de la división **RONÁUTICA Renovables**, aportamos al sector eólico la experiencia y la especialización de nuestros profesionales en el tratamiento de la fibra de vidrio y materiales compuestos. Ofrecemos una gama de servicios que mejora la producción y optimiza el rendimiento. Y mantenemos sus aerogeneradores, en continuo movimiento.

- SERVICIOS:**
- Mantenimiento preventivo: inspección de palas para localizar daños
  - Mantenimiento correctivo de palas:
    - Mantenimiento de palas "in situ".
    - Reparaciones urgentes
    - Reparaciones de envergadura en palas: en el mismo parque o en nuestras instalaciones
  - Limpieza de palas, fuste y nacelle
  - Construcción de palas: en nuestras instalaciones
  - Asesoría: contrato de mantenimiento, mejora pólizas seguro...

**RONÁUTICA**  
RENOVABLES

BARCELONA, Puerto Olímpico, Muelle de Marina, 11. 08005 Barcelona - España. Tel.: (+34) 93 221 03 80  
TUI (Nave), 2ª Fase Parque Empresarial de Áreas. Parcelas 1,2 y 3. 36711 Tui (Pontevedra) - España. Tel.: (+34) 986 60 72 35



Parque eólico en Blyth.

Por su parte, Vattenfall Vindkraft, la filial eólica de la eléctrica sueca, ha adquirido recientemente el parque marino de Egmond aan Zee, de 120 MW, compartido con la petrolera Shell. Vattenfall también es propietario de Kentish Flats, de 90 MW, situado en el estuario del río Támesis, en Whitstable. El pasado mes de julio, Vattenfall contrató 150 MW en máquinas de cinco megas de REpower para el proyecto británico de Ormonde. Asimismo, la eléctrica sueca participa en

dos de las instalaciones marinas del Mar del Norte danés: Lillgrund, de 110 MW y Horns Rev I, de 160 MW.

En aguas escocesas, la eléctrica local SSE, además de participar en Forewind, también desarrollará los 3,4 GW de la zona de Firth of Forth (Ría de Fourth), junto con la empresa de ingeniería petrolera-marina Fluor, formando el consorcio SeaGreen. La zona se ubica a 22 kilómetros de la costa oriental de Escocia y cubre un área de 2.852 kilómetros cuadra-

dos. La potencia prevista casi duplica la potencia de energías renovables en operación en Escocia hasta la fecha. Con este proyecto, la potencia de la Ronda 3 atribuible a SEE asciende a 4 GW. Actualmente, SSE y Fluor construyen al parque marino de Greater Gabard (500 MW), en el sur de Inglaterra.

La segunda de las dos zonas escocesas es la de Moray Firth (Ría de Moray), propiedad al 75% de la portuguesa EDP Renováveis, cuarto operador eólico del mundo. La potencia adjudicada es de 1,3 GW. El socio de EDP, SeaEnergy Renewables, con un 25%, es especialista en la ingeniería eólica marina, responsable del parque piloto de Beatriz, primera instalación eólica en aguas profundas. Hace unos meses, SeaEnergy firmó un acuerdo para instalar al menos 600 MW en aguas territoriales de Taiwán.

Mientras tanto, Siemens intenta consolidar su liderazgo como primer suministrador de aerogeneradores marinos, con el proyecto de Hornsea Zone, de 4 GW, junto con el promotor Mainstream Renewables Power, formando el consorcio SMart Wind. La zona, que cubre 4,735 kilómetros cuadrados, se ubica a una distancia que oscila entre los 34 y los 190 kilómetros de la costa noreste de Inglaterra. Los socios prevén iniciar la construcción en 2014.

Centrica Renewable Energy, empresa matriz del gigante gasista British Gas, desarrollará 4,2 GW en la costa de Gales junto con el promotor eólico británico RES. La zona, denominada Mar de Irlanda, cubre 2.200 kilómetros cuadrados y se ubica a quince kilómetros de Anglesey. Centrica ya construyó los parques de Lynn e Inner Dowsing en la costa este de Inglaterra y prevé iniciar en 2010 la construcción del parque de Lincs, de 270 MW, ubicado en aguas del condado de Lincolnshire y parte de la Ronda 2.

Por último, la empresa energética holandesa Eneco se ha adjudicado 900 MW en la Ronda 3 en la zona Isle of Wight (Isla de Wight). Se trata de un área de 723 kilómetros cuadrados al oeste de la isla. Eneco prevé iniciar la construcción de la primera fase en 2016. Esta compañía era la propietaria del parque eólico marino de Egmond ann Zee de 120 MW, en costas holandesas.

### Zonas y adjudicatarios de la Ronda Tres

| Zona                  | Potencia (MW) | Región                | Compañía (o consorcio / joint venture *)                                     |
|-----------------------|---------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Canal de Bristol      | 1,500         | Suroeste              | RWE Npower Renewables                                                        |
| Dogger Bank           | 9,000         | Mar del Norte         | Forewind * (SSE Renewables, RWE Npower Renewables, StatoilHydro & Statkraft) |
| Ría del Forth         | 3,400         | Escocia               | SeaGreen * (SSE Renewables y Fluor)                                          |
| Hastings              | 600           | Sur                   | E.ON Climate & Renewables                                                    |
| Hornsea               | 4,000         | Mar del Norte         | * Mainstream Renewables, Siemens & Hochtief Construction                     |
| Mar de Irlanda        | 4,100         | Mar de Irlanda        | Centrica                                                                     |
| Ría de Moray          | 1,300         | Scotland              | * EDP Renovables & SeaEnergy                                                 |
| Norfolk Bank          | 7,200         | Sur del Mar del Norte | * Iberdrola Renovables (ScottishPower) & Vattenfall                          |
| Isla de Wight (Oeste) | 900           | SurEnerco             | New Energy                                                                   |

### ■ Más información:

→ [www.thecrownestate.co.uk](http://www.thecrownestate.co.uk)

→ [www.bwea.co.uk](http://www.bwea.co.uk)

→ [www.ewe.org](http://www.ewe.org)



# GESTIONAMOS SU ENERGÍA

EGL cuenta con una cartera de agente vendedor de más de 6.000 MW diversificada tanto por tecnologías (parques eólicos, plantas hidráulicas y cogeneración) como geográficamente. Incorporar su unidad de producción a nuestra cartera le permitirá reducir sustancialmente su coste de desvío.

Le ofrecemos cobertura de precios de electricidad, de gas, así como del margen electricidad/gas. Tanto productos básicos como estructurados. Siempre a su servicio, buscando soluciones que satisfagan sus necesidades. Actuamos con total transparencia, aportando la seguridad de una de las empresas eléctricas con mayor prestigio en Europa. [www.egl-espana.com](http://www.egl-espana.com)

EGL, Paseo de la Castellana 66, 6ª planta, E-28046 Madrid  
Teléfono: +34 91 594 71 70. E-Mail: [info@egl-espana.com](mailto:info@egl-espana.com)



NETWORKING ENERGIES

A member of the EGL Group

# La Meca está en Almería

*Nació hace casi treinta años (en 1981) y presume de ser “el mayor centro de investigación, desarrollo y ensayos de Europa dedicado a las tecnologías solares de concentración”. La Plataforma Solar de Almería (PSA) es, en efecto, una infraestructura formidable que el Ministerio de Ciencia e Innovación ha catalogado como Instalación Científico-Técnica Singular, una instalación sin par que ha sido la clave de que, hoy, España sea la Meca de la solar termoelectrica.*

Antonio Barrero F.

“La generación de electricidad con termoelectrica es la forma más inteligente y más eficiente de generar electricidad en España, de modo que la solar termoelectrica debería tener un peso específico muy fuerte en el sistema eléctrico del futuro, mucho más que todas las demás renovables y mucho más que todas las demás convencionales, por supuesto”. Nos lo contaba, en noviembre, Valeriano Ruiz, catedrático de Termodinámica y presidente de la Asociación Española de la Industria Solar Termoelectrica, en una entrevista que le hicimos a las puertas de la central termosolar Andasol (grupocobra.com), en Granada, y que colgamos entonces en energias-renovables.com (el documento es de libre acceso).

Sí, está muy claro. La EST (energía solar termoelectrica) ya no es, ni mucho menos, una bella promesa. Porque, en España, tras treinta años de investigación, experimentación y desarrollo, la termosolar ya tiene ejemplos concretos vertiendo kilovatios a la red y medio centenar de proyectos (2.339 megavatios) que ya es-

tán en la parrilla de salida, o sea, que van a ir conectándose a red a lo largo de los próximos tres o cuatro años. Y la culpa de todo ello es imputable, en primer lugar, a la Plataforma Solar de Almería, un sueño que, allá por el año 1981, se hizo realidad en el desierto (el de Tabernas y el de la I+D solar de entonces) y que sigue hoy atrayendo inversiones (no en vano es “el mayor centro experimental del mundo” en su género, según su director, Diego Martínez) y asimismo investigadores, “porque aún queda mucho por hacer”.

Y lo van a hacer, según nos cuenta al final de este reportaje, de su puño y letra, el director de la PSA: lo van a hacer porque pueden (porque tienen ya las herra-

mientas, instalaciones experimentales sin parangón y un equipo científico extraordinariamente... experimentado) y porque tienen además la materia prima: 3.000 horas de sol anuales; más de 1.900 kilovatios hora por metro cuadrado y año. Y es que la PSA está en el ombligo solar del mundo. Porque ofrece a los investigadores una localización climática y de insolación similar a la de los países en vías de desarrollo de la franja ecuatorial (donde radica el mayor potencial de energía solar), y porque ofrece, asimismo y sobre todo, un cierto valor añadido: dispone de todas las ventajas propias de las grandes

...sigue en pág. 38

## ■ Principales instalaciones de ensayos disponibles en la PSA

- Los sistemas de receptor central CESA-1 y SSPS-CRS de 7 y 2,7 MWt, respectivamente.
- El sistema de colectores cilindro-parabólicos SSPS-DCS de 1,2 MWt, que tiene asociado un sistema de almacenamiento térmico y una planta de desalación de agua.
- El lazo de ensayos DISS de 1,8 MWt, sistema experimental para la investigación del flujo bifásico y la generación directa de vapor para producción de electricidad.
- El lazo de ensayos HTF, dotado de un completo circuito de aceite que permite la evaluación de nuevos componentes para colectores cilindro-parabólicos.
- El lazo de tecnología Fresnel lineal, denominado Fresdemo.
- El sistema de colectores cilindro-parabólicos denominado Lazo de Ensayos para Fluidos Innovadores. Una instalación con seis sistemas disco-Stirling denominada DISTAL.
  - Un horno solar de 60 kWt para procesos de tratamiento térmico de materiales.
  - Una instalación múltiple para aplicaciones de descontaminación y desinfección solar de agua, compuesta de diferentes foto-reactores integrados en plantas piloto de 10 a 500 litros. Además, estas instalaciones pueden utilizarse para aplicaciones de fotoquímica solar, en general.
  - El Laboratorio de Ensayo Energético de Componentes de la Edificación.
  - El edificio Arfrisol, parte integrante del Proyecto Singular Estratégico homónimo, y que es un contenedor-demostrador de las más avanzadas tecnologías para el ahorro y la eficiencia energética en la edificación.
  - Una estación meteorológica integrada en la Baseline Surface Radiation Network (BSRN).



## ■ El mayor centro experimental del mundo

Diego Martínez, director de la Plataforma Solar de Almería

**La Plataforma Solar de Almería (PSA) del Ciemat es el mayor centro de investigación, desarrollo y ensayos de Europa dedicado a las tecnologías solares de concentración. Se inauguró en 1981 como planta promovida por un consorcio internacional y de un tamaño semi-industrial para demostrar la viabilidad de la producción masiva de electricidad a partir de radiación solar concentrada mediante espejos parabólicos.**

Desde su creación hasta nuestros días ha sido un largo camino, que en muchas ocasiones se podría mejorar a una “larga travesía del desierto”, aunque con “final feliz”. Una vez superadas las “turbulencias” de este pasado año 2009, parece claro que el despliegue comercial de las plantas con tecnología solar termoelectrónica (STE) tiene expedito el camino si consideramos los 2.339 MW admitidos al registro de preasignación del régimen especial. A la espera del nuevo PER 2011-2020, y asumiendo que no va a haber más “sustos”, cabe plantearnos como centro de I+D la siguiente pregunta: ¿y ahora, qué?

Quizás esta cuestión pueda resultar un poco extraña para algún lector, aunque tiene mucho sentido el formularla así. La PSA es un centro de I+D, pero con un marcado carácter “tecnológico” y de “demostración”. De hecho, la demostración de la tecnología STE fue la razón para su creación a principios de los años 80.

Este carácter, tan cercano a la realidad industrial, nos ha hecho estar muy pendientes del largo camino que ha seguido la tecnología hasta llegar a este punto de comercialización incipiente, involucrándonos mucho con las pocas empresas que apostaban por ello y aportando sobre todo instalaciones experimentales de tamaño mediano-grande (en el orden del megavatio, MW) y técnicos con gran experiencia, difíciles de encontrar en cualquier otro lugar. El objetivo común era llegar al punto en que nos encontramos, de manera que hoy podríamos sentir la tentación de relajarnos y dejar a la industria y a sus asociaciones que “tiren del carro” mientras nosotros pasamos a un discreto segundo plano. Sin embargo, puedo decir ya que ese no va a ser el caso, dado que aún queda mucho por hacer.

Es cierto que ya estamos en el *mix* energético, pero, una vez superada la fase de demostración de la tecnología solar de concentración mediante espejos, quedan una serie de aspectos complementarios a esta tecnología, pero que pueden contribuir enormemente a su consolidación, por lo que ahora es imprescindible dedicarles todos los esfuerzos necesarios. Entre ellos, podemos enumerar los siguientes:

- ✓ Hay que avanzar en el estudio de soluciones para optimizar el almacenamiento térmico en las plantas STE. No hay que olvidar que este aspecto dota de cierta ventaja competitiva a esta tecnología, al proporcionarle “gestionabilidad”.
- ✓ Generalmente, una planta STE estará ubicada en un entorno con escasez de agua, por lo que el uso del calor residual para alimentar energéticamente una planta desalinizadora “aguas abajo” tiene todo el sentido.
- ✓ En ese mismo entorno de escasez de agua, es vital desarrollar técnicas para reducir, si no eliminar, el consumo de agua en la etapa de refrigeración del ciclo. La tecnología de *dry cooling* es el camino a seguir.
- ✓ La producción de electricidad a gran escala ha sido siempre el leit motiv de nuestro trabajo pero, en realidad, lo que se maneja es calor de proceso de alta calidad termodinámica esto es, de alta temperatura (cientos de grados centígrados). Por ello cabe pensar

en otras aplicaciones industriales donde sea necesario un aporte energético de estas características. En esta línea de pensamiento cabe plantearse la producción de hidrógeno mediante ciclos termoquímicos y de elevada eficiencia. Desde mi punto de vista, este acople entre hidrógeno (supuestamente, el vector energético del futuro) y el uso de una fuente renovable de energía como es la solar para su producción tiene un innegable atractivo.

Por otro lado, no hay que olvidar que la tecnología STE no termina en los colectores cilindro-parabólicos con aceite térmico o en las plantas de torre con vapor sobrecalentado. Hay nuevos caminos que explorar, tecnologías que apenas han pasado de la fase de prototipo y que esperan su momento. Algunas prometen el abaratamiento de la inversión mientras que otras ofrecen una mejora sustancial de la eficiencia global a base de incrementar la temperatura de trabajo:

- ✓ Tecnología Fresnel lineal.
- ✓ Discos parabólicos con motor Stirling.
- ✓ Tecnología cilindro-parabólica con otros fluidos térmicos: agua-vapor, gases inertes, sales fundidas...
- ✓ Tecnología de torre con receptor volumétrico, con concentrador secundario, con fluidos como sales fundidas, aire atmosférico, aire presurizado...
- ✓ Nuestra intención es avanzar en esas líneas de trabajo, dando algo más de peso al factor “investigación” frente al factor “demostración”. Aparte de eso, seguimos siendo el mayor centro experimental del mundo en cuanto a variedad y capacidad de las instalaciones experimentales, por lo que seguiremos desempeñando gustosos ese rol cuando nos sea requerido.

Hay que decir aquí que el necesario “golpe de timón” para adaptarse a las nuevas circunstancias va a ser posible gracias al continuo apoyo de nuestra casa matriz, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), y a las aportaciones económicas del Plan E y de los fondos Feder, que nos van a permitir invertir en las nuevas instalaciones experimentales y laboratorios necesarios para ello dentro de este trienio.

Hay pendientes otros retos, como la integración en entidades de investigación de ámbito europeo o una mayor colaboración con el mundo universitario, pero de eso podemos hablar en otra ocasión...



# solar termoeléctrica

## ■ La ciencia de frontera

Dice el Ministerio de Ciencia e Innovación que las infraestructuras científico-técnicas singulares (ICTS) son “grandes instalaciones, únicas en su género, que necesitan inversiones muy elevadas y que están dedicadas a la ciencia de frontera (...), instalaciones que requieren de una masa crítica de científicos y tecnólogos, así como de la colaboración internacional”. Pues bien, eso, aparte de otras muchas cosas, es la PSA: una Instalación Científico-Técnica Singular.

En el año 2005, el Plan Nacional de I+D promovido por el gobierno de España inició una nueva línea de actividad destinada a promocionar las ICTS. Esa línea incluye el diseño de unas convocatorias que están orientadas a optimizar el uso de estas instalaciones, costeando el acceso a las mismas a investigadores de otras instituciones.

Así pues, la PSA publica cada año su correspondiente convocatoria. Una vez expira el plazo de recepción de proyectos de investigación, un Comité Externo de Expertos realiza una valoración de la calidad científica de esas propuestas y asigna “tiempos de uso” a las que resultan seleccionadas. Los investigadores interesados en ser usuarios de la PSA este año (2010) deberán presentar su propuesta antes del próximo doce de marzo. Los periodos de Acceso a la PSA tendrán una duración estimada de entre dos y ocho semanas. Las estancias correspondientes al ejercicio 2010 habrán de transcurrir antes del 31 de diciembre de 2010. Durante el año 2009 un total de catorce investigadores se beneficiaron de este programa, disfrutando de 44 semanas de libre acceso a las diferentes instalaciones de ensayo existentes en la PSA.

...viene de pág. 36

instalaciones científicas de los países europeos más avanzados.

Muchas son hoy las líneas de investigación seguidas en la PSA (véase texto adjunto con las Principales Instalaciones de Ensayo y comprenderá el lector lo vasto que puede ser su campo de estudio), pero quizá tres son las principales ahora: la generación directa de vapor (GDV) con colectores cilindro-parabólicos, la producción de hidrógeno por la vía termoquímica con aporte de energía solar a alta temperatura (Hydrosol) y la destilación de agua de mar por membrana con aporte solar (Medesol).

Con respecto a la primera, la PSA está actualmente embarcada en un proyecto

(2006-2011) de construcción de una planta GDV de tamaño pre-comercial (3 MWe), que estaría compuesta por varias filas paralelas de canales parabólicos conectadas a un bloque de potencia en el que el vapor suministrado por el campo solar se convierte en electricidad mediante una turbina de vapor acoplada a un generador eléctrico. El objetivo es dejar de usar aceite como líquido caloportador. La PSA estima que ello podría reducir en un 30% el coste de la electricidad generada con canales parabólicos.

El hidrógeno es la otra línea de investigación y desarrollo clave del presente de la PSA. En marzo de 2008, la plataforma inauguró una planta piloto (Hydrosol, 100 kWt) en la que “pretende aplicar la radiación solar concentrada para proporcionar la temperatura que se requiere para romper la molécula de agua”. Según el Ciemat (organismo del que depende la PSA), tanto desde el punto de vista energético como desde el económico o el ambiental, la integración de sistemas solares de concentración con sistemas capaces de disociar agua ( $H_2O$ ) está considerada, a nivel mundial, como “el objetivo más importante a largo plazo en la producción de hidrógeno”. Pues bien, con Hydrosol, la PSA “pretende dar el salto tecnológico que permita su transferencia al entramado industrial y empresarial de la tecnología de producción de  $H_2$  mediante energía solar por concentración”. Y es que el Ciemat asegura que, “mientras que la hidrólisis (escisión de una molécula en otras más simples por la acción del agua) térmica directa precisa de varios miles de grados, las reacciones diseñadas en su nueva planta precisan temperaturas que oscilan entre los 800 y los 1.200°C.

Y, por fin, Medesol, un “proyecto de destilación de agua de mar por membrana con aporte solar” (concentrador solar pa-



## ■ Y más Tabernas

El desierto de Tabernas, en la provincia de Almería, va a sumar a la PSA otra instalación que promete dar mucho que hablar en el futuro. Y es que el Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables (organismo promovido por la Junta de Andalucía) ha anunciado el inicio del proyecto “de una nueva plataforma de ensayos de sistemas solares de alta temperatura”. Con esta iniciativa, el Ctaer se propone “colaborar en la consecución de mejoras tecnológicas de las centrales energéticas termosolares para nuevas generaciones de plantas comerciales”. La futura infraestructura será un banco de ensayos de “elementos de las plantas de canal parabólico” que quiere aportar, al sector industrial, una buena herramienta para “evaluar las mejoras que se vayan introduciendo en nuevos prototipos”, y a la administración, información sobre los “comportamientos de los dispositivos en funcionamiento en las plantas comerciales”. Según el Ctaer, el proyecto, que cuenta con un presupuesto de 827.000 de euros, se pone en marcha tras la concesión de un préstamo a tipo de interés cero concedido por el Ministerio de Ciencia e Innovación. El banco constará “de varios equipamientos para ensayar y caracterizar módulos de canales parabólicos con seguimiento azimutal y efectuar la comprobación de su comportamiento óptico estructural y energético”.

rabólico, diseñado para lograr temperaturas de alrededor de 90°C). El proyecto, que ha sido financiado con 1,39 millones de euros por la Comisión Europea (Sexto Programa Marco de Cambio Climático y Ecosistemas), concluyó hace apenas unas semanas. El objetivo concreto de Medesol –al que dedicaremos un reportaje próximamente– ha sido desarrollar sistemas que produzcan entre 0,5 y 50 metros cúbicos de agua dulce por día. Es la PSA, una plataforma futurista –no hay más que mirar esas fotografías– que conjuga todos sus verbos en tiempo presente.

## ■ Más información:

→ [www.psa.es](http://www.psa.es)



Todo en energía solar fotovoltaica

# MÓDULOS ESPECIALES ATERSA

Edificio Audi (Manresa).  
Instalación a cargo de TFM Energía Solar Fotovoltaica



**ATERSA** fabrica y suministra

*módulos especiales para integración arquitectónica*

que pueden ser empleados en diferentes aplicaciones como:  
lucernarios, muros cortina, parasoles, integración tipo segunda piel,  
fachadas ventiladas, etc.

Los módulos fotovoltaicos **ATERSA** se fabrican  
con células de alta eficiencia y todo el proceso productivo  
cumple con las normas de calidad más exigentes.

Nuestro departamento comercial le asesorará con el fin  
de adaptar nuestros módulos a sus necesidades.

**ATERSA MADRID**  
C/ Embajadores, 187, 3º  
28045 Madrid  
España  
Tel.: 915 178 452  
fax: 914 747 467

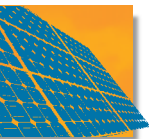
**ATERSA VALENCIA**  
P. Industrial Juan Carlos I  
Avda. de la Foia, 14  
46440 Almussafes  
Valencia - España  
Tel.: 902 545 111  
fax: 902 503 355

**ATERSA CÓRDOBA**  
C/ Escritor Rafael Pavón, 3  
14007 Córdoba  
España  
Tel.: 957 263 585  
fax: 957 265 308

**ATERSA ITALIA**  
Centro Direzionale Colleoni  
Palazzo Liocorno- Ingresso 1  
Via Paracelso n. 2  
20041 Agrate Brianza  
Milano - Italia

**ATERSA**  
electricidad solar

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



# Fútbol con FV

*Hace ya tres décadas que el etólogo Desmond Morris publicó su famoso estudio “La tribu del fútbol”, asombrado por el auge que este deporte había adquirido en todo el mundo. Morris reflexionó sobre lo que pensaría una civilización extraterrestre que observara desde el espacio la gran cantidad de poblaciones de nuestro planeta dotadas de unos rectángulos de hierba rodeados de gradas... Pero, ¿qué pensarían si, además, esos espacios estuvieran cubiertos de placas fotovoltaicas?*

Alfonso López Rojo



**T**al vez lo que pensarían nuestros amigos extraterrestres es que el planeta Tierra se está volviendo sumamente eficiente. Tanto, que hasta consigue obtener rendimiento energético de costosas instalaciones que, como los campos de fútbol, apenas se llenan más de dos veces por semana. Y es que la creación de “estadios solares” es un fenómeno creciente que, recientemente, ha llegado a nuestro entorno con la inauguración del nuevo estadio del Reial Club Deportivo Espanyol de Barcelona.

Sin embargo, el origen de la singular iniciativa energética tiene una fecha tan temprana como 1981, el año en el que el estadio Vessy de Ginebra incorporó en sus instalaciones un sistema solar térmico compuesto por 323 captadores: una iniciativa que, desde entonces, el ayuntamiento de esta ciudad suiza ha extendido a muchos edificios municipales. A esta experiencia pionera le seguiría en 1995 el estadio Dreisam, próximo a Friburgo, la ciudad alemana con más horas de sol al año. La instalación conseguía cubrir las necesida-

des del 60% de agua caliente del centro deportivo. El avance tímido del fenómeno se fue sucediendo en estadios como el Ta'Qali, en Malta, o el Finley Stadium de Chattanooga (Tennessee, Estados Unidos) que, en 2001, se dotó de placas fotovoltaicas para producir 129.000 kWh al año.

En 2002, el estadio Arnold Schwarzenegger, de Graz (Austria), inauguró la instalación de 1.407 metros cuadrados de paneles solares en su cubierta, con la finalidad de contribuir a la alimentación de la red urbana de calefacción. Mientras que, ese mis-

mo año, el Saitama Stadium, situado al norte de la ciudad de Tokio, estrenaba una central fotovoltaica dispuesta para ser incorporada a la red eléctrica general. Este estadio, actualmente el más grande de Asia, con un aforo de 63.700 espectadores, fue concebido por el Azusa Architects Group y cuenta también con un sistema de recogida de aguas en la cubierta que permite recuperar 3.250 toneladas de agua de lluvia.

Pero, para hablar del principio de consolidación de los criterios ecológicos que rigen ya la construcción de muchas de estas “nuevas catedrales” en las que se han convertido los estadios de fútbol, hemos de viajar de nuevo a Suiza y, en concreto, al estadio Wankdorf, de Berna, sede del equipo Young Boys. En 2005, la capital federal suiza inauguró la remodelación de su histórico estadio con un equipamiento fotovoltaico de envergadura, instalado él sobre la cubierta, diseñado por el centro de investigación Mont-Soleil, ubicado en las montañas de Jura. El despliegue se ha realizado en dos fases, pasando en su ampliación de 2007 de una superficie de 8.000 a 12.000 metros cuadrados y el costo global superó los seis millones de euros.

La producción alcanzada se sitúa en torno a los 1.200.000 kilovatios hora, lo que equivale al consumo anual de unos 400 hogares. La distribución y venta de la energía corre a cargo de la empresa FMB Energie (Fuerzas Motrices de Berna), que es la promotora y propietaria del proyecto. El lema con el que se promocionó la nueva fuente de energía verde fue “1 a 1, estrella de la energía solar”. La buena acogida de la iniciativa tuvo eco inmediato y fue galardonada el mismo año 2005 con el Premio Solar Suizo y el premio Eurosolar.

## ■ Goles verdes

La celebración de la Copa Mundial de Fútbol en 2006, en Alemania, se distinguió por un marcado sello ecológico, que superó ampliamente la impronta verde que, en 2000, caracterizó a los Juegos Olímpicos de Sydney (Australia), que ya habían elevado considerablemente el listón de exigencia ambiental. Por iniciativa de la FIFA (Fédération Internationale de Football Association) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el mundial de fútbol 2006 se desarrolló bajo el lema Green Goal (Goles Verdes), lema que recogía el propósito de organizar el campeonato de fútbol con criterios de sostenibilidad y “neutralidad climática”. El programa, diseñado por el Instituto de Ecología Aplicada de Friburgo, trató de compensar la emi-



sión de 100.000 toneladas de dióxido de carbono que se calcularon que produciría el campeonato. La iniciativa incluyó la adaptación de los doce estadios en los que se desarrollaron los encuentros. Los estadios de Dortmund, Nuremberg y Kaiserslautern se dotaron de centrales fotovoltaicas, siendo destacable esta última ciudad, en la que se desplegó el proyecto llamado “Solar City Kaiserslautern”, realizado por una sociedad chino-germana formada por las empresas Yingli Solar y Solar-Energie-dach. Dentro de este proyecto urbano, el estadio Fritz-Walter –construido en 1920– lució como sede del mundial una instalación fotovoltaica compuesta de 5.000 módulos solares que producen 500 MW de energía eléctrica.

El precedente marcado por estos primeros “goles verdes” tiene la virtud de haberse convertido en una referencia histórica, que, además, se percibe como una

*La planta fotovoltaica del estadio del Español, construida sobre las dos zonas de gol –norte y sur–, está compuesta por 2.720 paneles solares de 220 Wp repartidos en 136 filas de 20 paneles cada una. En páginas siguientes, espectaculares imágenes del Estadio Principal de la ciudad de Kaohsiung, en Taiwan*

iniciativa cargada de futuro. Y es que, de hecho, la iniciativa no sólo fue tenida en cuenta en la celebración de la Eurocopa 2008 –que de nuevo dotó de energía solar a estadios como el Letzigrund, de Zurich, o al estadio de Bremen– sino que, en la actualidad, es el punto de partida sobre el que se está diseñando la futura Copa del Mundo que, en 2014, se celebrará en Brasil. La experiencia alemana de 2006 es una de las bases del proyecto llamado “Estadios Solares” que está elaborando el Laboratorio de Energía Solar (LABSolar) de la universidad brasileña de Santa Catarina. Entre las ideas en estudio se encuentra la instalación de centrales solares en las cubiertas de cuatro estadios de fútbol: el Bei-



ra-Rio, el Mineirao, el de Fonte Nova y el emblemático Maracanã, que es el estadio más grande de Brasil.

### ■ La serpiente fotovoltaica

La conjugación de belleza arquitectónica y eficiencia energética encuentra uno de sus mejores ejemplos en el Estadio Principal de la ciudad de Kaohsiung, en Taiwan. Este equipamiento deportivo, concebido como un auténtico green building, fue construido para albergar en julio de este año los VIII Juegos Mundiales, evento que se celebra en paralelo a los Juegos Olímpicos y que acoge deportes que no forman parte de las olimpiadas. El estadio es obra del prestigioso arquitecto coreano afincado en Japón Toyo Ito, autor, entre otras muchas creaciones, de las torres y la ampliación de los pabellones de la Feria de Barcelona-Hospitalet. Pabellones cuyas cubiertas albergan un parque de energía solar compuesto por 19.251 módulos: 3,36 MW de potencia instalada y 4,4 GWh de produc-

ción eléctrica anual.

Una de las cuestiones más relevantes del estadio diseñado por Toyo Ito es que la producción de energía es el criterio principal que rige la construcción: toda la cubierta del campo está formada por paneles fotovoltaicos que, elevados sobre una estructura de pilares blancos entrelazados, adquieren una forma que se asemeja a un serpiente pitón enroscada; o nos sugiere la forma de una sinuosa cola de dragón en la que las placas solares hacen el efecto de escamas. Fiel a su estilo orgánico –heredero a la vez de Gaudí y del arte oriental–, el arquitecto nos demuestra con esta construcción que la estética y las tecnologías renovables no son antagonistas cuando prima el ingenio.

Por lo demás, a esta eficiencia estética se suma en cifras la óptima funcionalidad de los 8.844 paneles solares que se despliegan sobre 14.155 metros cuadrados capaces de generar anualmente 1,14 GWh de energía eléctrica. La producción se destina

tanto a cubrir las necesidades de la instalación deportiva –que tiene un aforo de más de 40.000 espectadores y necesita 3.300 focos de luz–, como a contribuir al suministro eléctrico de la ciudad de Kaohsiung, que cuenta con un promedio de 5,6 horas de sol diarias (2.282 horas al año). Las placas fueron fabricadas por Lucky Power Technology Co en Taiwan, utilizando tecnología de la empresa suiza 3S Swiss Solar Systems AG, y el costo global del estadio fue de 150 millones de dólares.

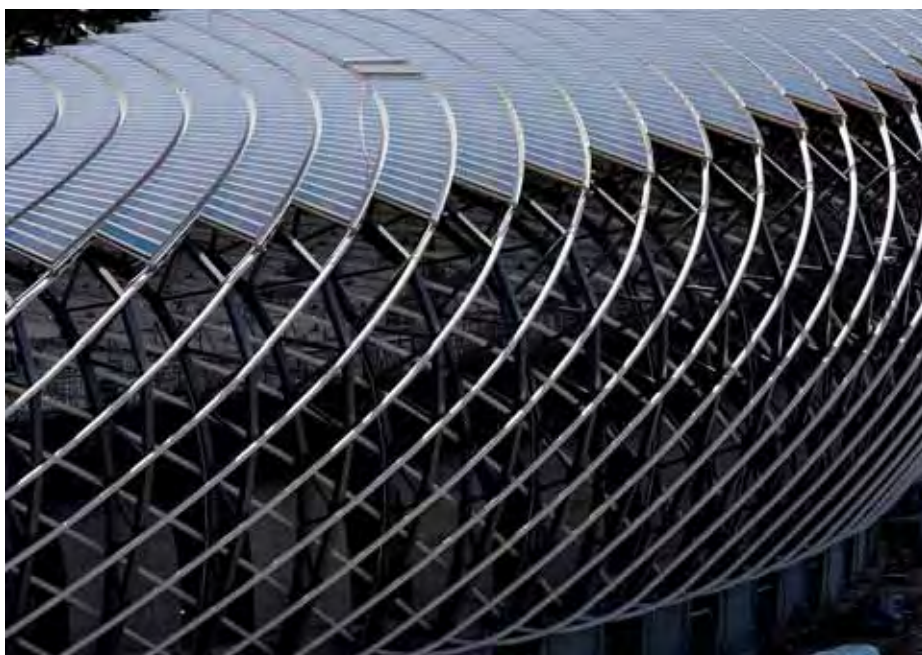
### ■ La segunda ciudad de Taiwan

Entre los aspectos que fueron destacados por la prensa en la inauguración de este verdadero “estadio solar”, se encuentra la función pedagógica que una construcción pública de estas características puede ejercer; ya no sólo en el panorama internacional de la arquitectura, sino también en la ciudad de Kaohsiung, que es la segunda ciudad de Taiwan y el puerto más importante de la isla. De hecho, uno de los mayores problemas de este país asiático de 23 millones de habitantes, que se ha convertido en la décimo sexta economía mundial, es la falta de recursos energéticos propios. De ahí su interés, pues, por potenciar el sector de las energías renovables, interés demostrado por la intensificación de la producción de polisilicio y por el valor de la producción de la industria de energía solar que, según datos del Ministerio de Economía del país, pasó de suponer 636 millones de dólares en 2006 a 2.700 millones de dólares en 2008.

La inauguración el pasado dos de agosto del nuevo estadio de fútbol del Real Club Deportivo Español, situado en el área metropolitana de Barcelona y entre los términos municipales de Cornellà y El Prat de Llobregat, es un acontecimiento relevante para las energías renovables porque representa la primera iniciativa de envergadura a favor de las energías limpias adoptada por un club de fútbol en nuestro país.

En la misma línea de los estadios internacionales descritos, el campo del Español se ha estrenado con una instalación fotovoltaica en su cubierta que se convierte en uno de los aspectos más destacables del criterio general de eficacia y pleno rendimiento con que el que se ha concebido este nuevo equipamiento con capacidad para 40.500 espectadores. La iniciativa verde forma parte del modelo que se ha seguido como concepto base para su construcción. Este modelo, llamado “match day” (día de partido), es una idea muy popular en la cultura norteamericana e inglesa y se refiere al disfrute de las instalaciones no solo durante el tiempo que dura el evento deportivo, sino también a lo largo de la jornada, a través de espacios de ocio y de consumo dentro de su recinto. El estadio de fútbol se convierte de este modo en un espacio de sociabilidad –abierto incluso a espectáculos y celebraciones– y en un centro productivo que lo hace económicamente rentable. Es aquí, pues, donde la producción de energía eléctrica que el edificio es capaz de generar se suma también a este deseo de rentabilidad.

La planta fotovoltaica, construida sobre una colosal estructura metálica que sostiene la cubierta flotante del estadio, cubre las dos zonas de gol –norte y sur– y está compuesta por 2.720 paneles solares de 220 Wp repartidos en 136 filas de 20 paneles cada una. La superficie total de la planta es de 4.524 metros cuadrados. Según los datos facilitados por el club, la potencia instalada es de 600 kWh y la producción real de energía al año se sitúa en 705.000 kWh. El ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera será de unas 360 toneladas anuales. La producción eléctrica fue conectada el pasado mes de noviembre a la red eléctrica general a través de las estaciones cercanas de la compañía Endesa. Se calcula que el beneficio por la venta de esta energía puede sobrepasar los 200.000



euros anuales, que serán compartidos entre el club deportivo y la empresa Alter Enersun, que gestionará la explotación de la cubierta fotovoltaica durante los próximos 25 años. El coste global de la planta ha sido de dos millones de euros, que se amortizarán en los próximos diez años.

La fabricación de las placas solares ha corrido a cargo de la empresa multinacional Trina Solar, mientras que el diseño y la instalación de la planta es obra de la empresa Abasol, compañía con más de diez años de experiencia en el sector, que cuenta con trabajos destacados como la instala-

ción, en 2006, de paneles fotovoltaicos adaptados a la morfología de la fachada de la Fundación Reina Sofía de Madrid. Significativo es también señalar que ambas empresas se han convertido en patrocinadores para las próximas temporadas del equipo de fútbol del Español y que sus logotipos ya lucen en la camiseta y el pantalón de los jugadores blanquiazules.

#### ■ Más información:

→ [www.rcdespanyol.com](http://www.rcdespanyol.com)  
→ [www.trinasolar.com](http://www.trinasolar.com)  
→ [www.abasol.com](http://www.abasol.com)

Eólica - Minieólica

Fotovoltaica - Termosolar

Biomasa - Geotérmica

Minihidráulica - Marina

# Servicios integrales de seguros

**Correduría · Consultoría**



Tel. 934 234 602

[arccoop@arccoop.coop](mailto:arccoop@arccoop.coop)

[www.arccoop.coop](http://www.arccoop.coop)

Barcelona - Madrid - Santa Cruz de Tenerife - Sevilla - Valencia - Zaragoza

NIF: F-58302001 - Registro DGSPF J-2670 - Concertado seguro RC profesional y capacidad financiera según la legislación vigente

SOLAR TÉRMICA

# Solar Combi+

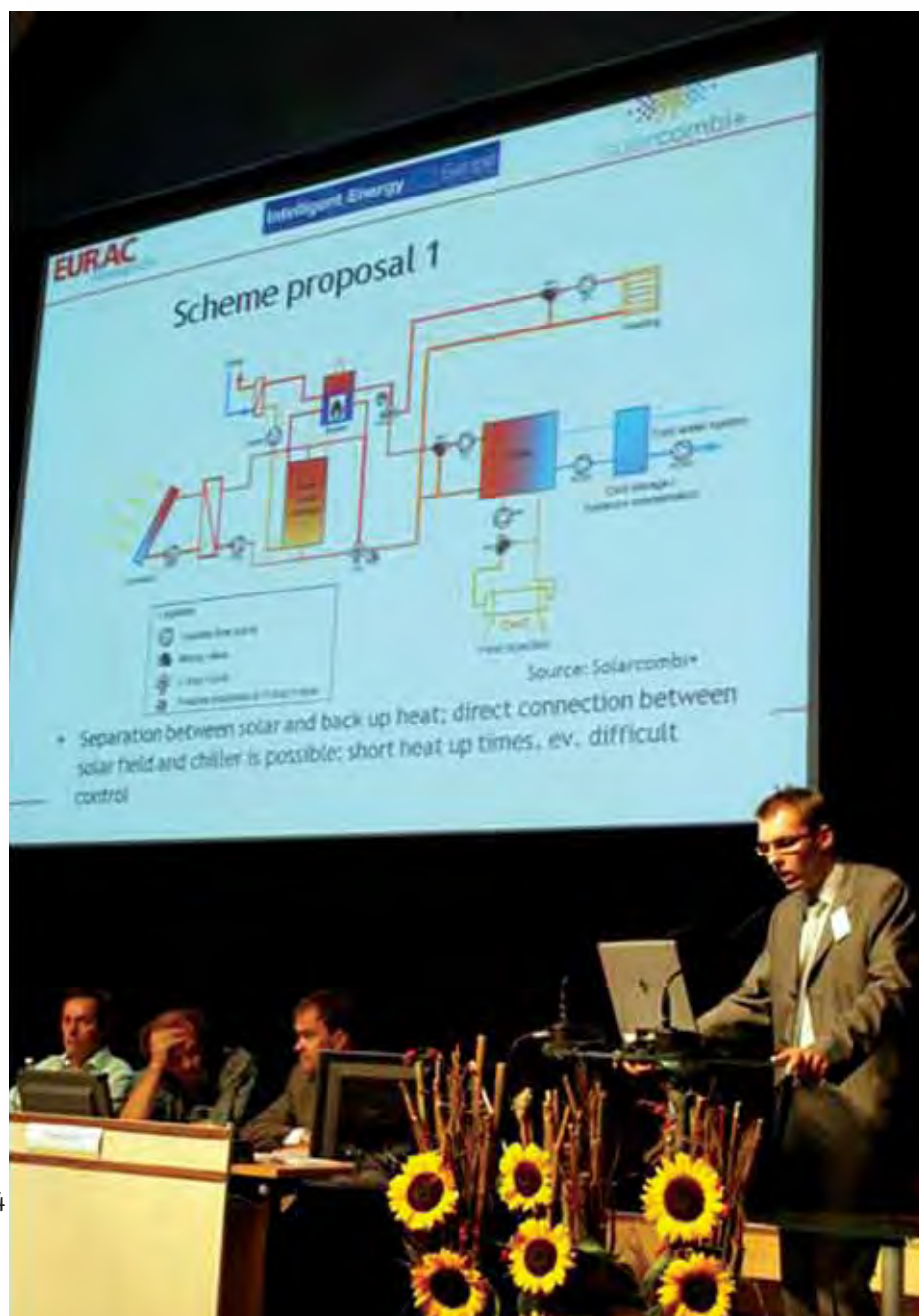
*El proyecto europeo SolarCombi+ (2007- febrero de 2010) tiene como objetivo la promoción de sistemas estándares combinados solares para proporcionar calefacción, agua caliente sanitaria y aire-acondicionado (llamados sistemas Solar Combi+) para pequeñas aplicaciones, de hasta unos 20 kW de capacidad frigorífica. El uso combinado de la energía solar para calefacción y refrigeración tiene el potencial de valorar aún más la energía solar térmica desde fundamentalmente proveedora de ACS hasta distribuidora principal de energía térmica de un edificio.*

Ruth Fernández (Ikerlan-IK4)

José María Chavarri (Fagor Electrodomésticos)

**P**ara el desarrollo del proyecto europeo SolarCombi+, que ha sido subvencionado por el programa Intelligent Energy Europe, se identificaron unas enfriadoras de absorción / adsorción de pequeña escala capaces de trabajar en este tipo de sistemas, como son Climatewell 10; Rotartica Solar 4.5; Sonnenklima Suniniverse; Sortech ACS08 y EAW Wegrecal 15, con un rango de trabajo de 70 a 100°C de temperatura de agua caliente de entrada.

Los sistemas Solar Combi Plus usan el calor de los captadores térmicos solares para proveer calefacción en invierno, refrigeración en verano y agua caliente sanitaria durante todo el año. La Figura 1 presenta a grandes rasgos los componentes principales que conforman un sistema típico: (i) el colector solar térmico que proporciona el calor, y que normalmente funciona con el apoyo de un sistema auxiliar de calor, (ii) un tanque de almacenamiento que puede ser instalado tanto en el lado caliente, como se muestra en la figura, como en el lado frío o en ambos, (iii) una unidad de preparación de agua caliente sanitaria doméstica, (iv) la enfriadora de absorción / adsorción que funciona con agua caliente (70-100°C), (v) un sistema de disipación de calor a temperatura media (30-40°C) o una torre de refrigeración (seca o húmeda) u otro sumidero de calor (por ejemplo, una piscina, sonda geotérmica, etcétera), (vi) el sistema de distribución de frío y (vii) el sistema de distribución de calor (preferiblemente sistemas de baja temperatura). Todos los componentes del sistema estaban disponibles en el mercado,



pero existían muy pocos proveedores de sistemas llave en mano, y ese fue precisamente el punto de partida del proyecto.

### ■ Los problemas y las soluciones

Para empezar, y en primer lugar, los sistemas combinados de calefacción y refrigeración necesitan diseños especializados, de modo que los componentes individuales funcionen correctamente al trabajar conjuntamente. Hasta ahora, cada sistema era único, diseñado desde los componentes más básicos y sin subsistemas prediseñados. Esto (i) conllevaba un gran esfuerzo económico, que no era factible para pequeñas aplicaciones, ya que el coste de diseño era prohibitivamente elevado en relación al coste de los componentes físicos y, (ii) a menudo, exigía demasiado esfuerzo al instalador solar térmico.

Para dar solución a este vacío, se identificaron configuraciones prometedoras, simuladas en distintas condiciones (uso, clima y tipología de edificio) y, finalmente, se valoraron económica y ecológicamente. A partir de un elevado número de casos virtuales, se identificaron un pequeño número de sistemas con las configuraciones estándar que mejor trabajan bajo las diferentes condiciones. Basadas en estas, los fabricantes de enfriadoras de adsorción/absorción a pequeña escala y la industria solar térmica diseñaron soluciones-paquete.

El segundo gran obstáculo radicaba en el hecho de que las enfriadoras de adsorción/absorción a pequeña escala son caras, debido a que los actuales volúmenes de producción son muy bajos. Por consiguiente, solo una promoción y estrategias de mercado adecuadas promocionarán considerablemente la aplicación de la tecnología.

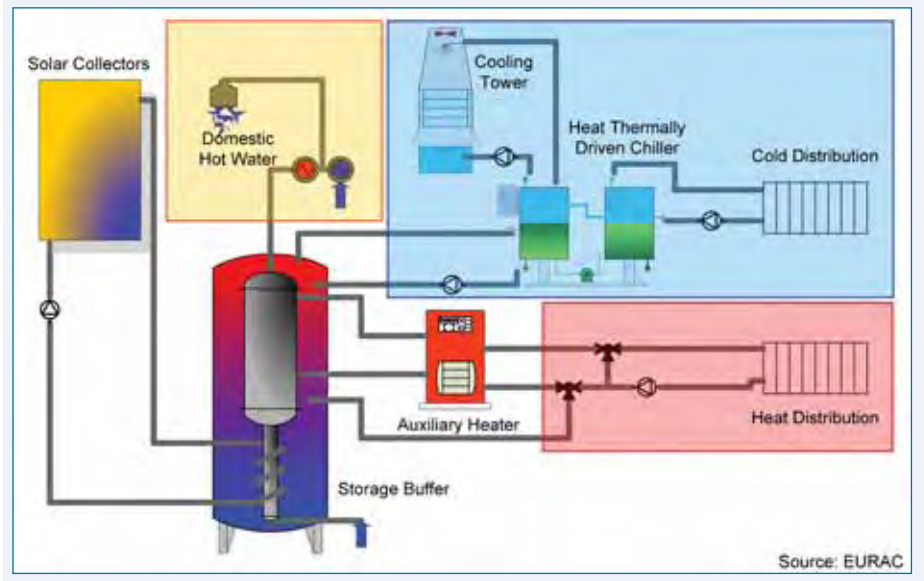
Por último, la tercera gran barrera era el desconocimiento de estos sistemas por parte de los instaladores solares térmicos, diseñadores, arquitectos y clientes potenciales. Los planes de diseminación realizados han supuesto, entre otras medidas, la formación de instaladores solares térmicos y presentaciones dirigidas a profesionales.

### ■ Plan de trabajo

Cinco son los puntos clave del plan de trabajo seguido en el Proyecto Solar Combi+: análisis de mercado, estudio de casos virtuales, evaluación de esos casos, formación en soluciones-paquete y diseminación, formación y comunicación.

Para empezar, el estudio de mercado proporcionó un profundo análisis de mercado de los sistemas Solar Combi+ a pe-

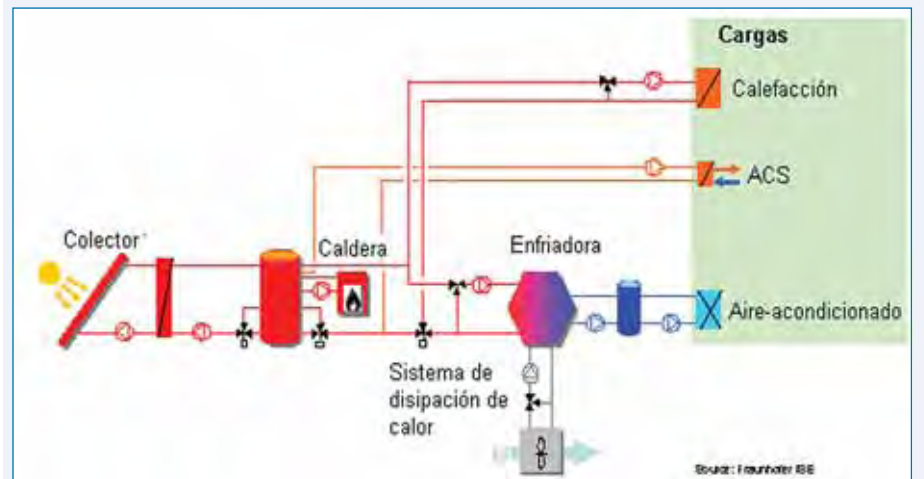
**Figura 1: Esquema de un sistema SolarCombi+**



**Configuración C1, simulada para ClimateWell 10, Sonnenklimate Suninverse y Rotartica Solar 4-5**



**Configuración E1, simulada para las enfriadoras Sortech ACS08 and EAW Wegracal 15**



queña escala y sirvió para la definición de los casos a estudiar. Está basado en tres pilares: (i) enfriadores de pequeña escala, (ii) aplicaciones solares térmicas y (iii) consumidores. Los estudios de valoración económica y ecológica fueron, por otro lado, la base para el análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), el examen de la participación en el mercado y la definición de objetivos.

En segundo lugar, el estudio de casos virtuales se ha basado en los resultados del análisis de mercado y en la experiencia de las instalaciones ejecutadas. A partir de él, se identificaron las configuraciones más prometedoras, simuladas para condiciones típicas diferentes (uso, clima, tipología de edificio) y, finalmente, se valoraron económica y ecológicamente.

La evaluación de los casos virtuales fue el tercer punto clave. A partir de una gran cantidad de estudios de casos virtuales, se identificaron un número de configuraciones de sistemas estándares, que mejor trabajan en diferentes condiciones de trabajo. Basadas en estas, los participantes industriales han proporcionado soluciones-paquete para su tecnología. Las valoraciones económicas y ecológicas de los casos virtuales en estudio han permitido además identificar los mercados más prometedores. Por último, pero no menos importante, los resultados de los estudios de casos virtuales estarán disponibles online, durante los próximos dos años, con una herramienta sencilla de uso, permitiendo la entrada según distintos criterios de aplicación.

La formación en soluciones-paquete fue el cuarto punto clave. Se prepararon cursos especiales de formación para instaladores solares térmicos, basados en configuraciones estándar y soluciones-paquete. Y, por último, se elaboraron unos planes de disseminación dirigida, comunicación y formación para llegar a los distintos agentes clave. Asimismo, todos los entregables públicos estarán disponibles para ser descargados desde la página web del proyecto.

### ■ Punto y aparte para el análisis de mercado

La primera parte del proyecto europeo SolarCombi+ (2007-2010) se dedicó, tal y como apuntamos, al análisis de posibles mercados para sistemas Solar Combi+. Como la competencia tecnológica son los sistemas de aire acondicionado convencionales (no solares), se analizaron las posibles soluciones tecnológicas con pequeña capacidad de refrigeración, así como su mercado en Europa.

El mercado del aire acondicionado (Air Conditioning, AC) en Europa ha crecido rápidamente durante los últimos cinco años. El tamaño de los mercados de AC en los siete principales países euro (Francia, Alemania, Grecia, Italia, Rusia, España y Reino Unido) se ha expandido desde 2,4 millones de unidades vendidas en el año 2000 a cinco millones de unidades vendidas en 2004. Un estudio más en detalle del mercado del AC en Europa revela que España e Italia tienen la participación más grande de mercado con 1,4 a 1,7 millones de unidades al año (desde 2004), seguida de Francia, Grecia y Reino Unido, desde 300.000 a 500.000 unidades cada uno.

Para pequeñas demandas de refrigeración se emplean típicamente sistemas de aire acondicionado unitarios o "multi-split".

El estudio entre los participantes industriales del proyecto SolarCombi+ indicaba que los mercados de mayor interés para sus sistemas Solar Combi+ son España, Italia y Francia.

### ■ Solar térmica en Europa

Actualmente, el mercado solar térmico está creciendo en toda Europa, si bien ese crecimiento se produce a diferente velocidad y con distintos enfoques: Alemania es aún el mayor mercado, Austria y Grecia están entre los países con mayor área de colectores per cápita, pero, mientras en Alemania y Austria los sistemas solar combi se están incrementando en importancia (35% del área instalada), en Grecia dominan los sistemas de termosifón para ACS, y otros países europeos del sur, como por ejemplo España y Francia, están llegando al nivel ahora. Los sistemas Solar Combi+ tienen un alto potencial porque se pueden usar para agua caliente sanitaria, calentamiento de piscinas, calefacción y, por supuesto, re-

frigeración. Aunque los pequeños sistemas Solar Combi+ son relativamente nuevos en el mercado, las ventas están creciendo rápidamente. Los participantes industriales de este proyecto han instalado ya más de 130 sistemas por toda Europa.

### ■ Estudio de casos virtuales

Para un arquitecto, ingeniero, instalador o diseñador es muy complicado decidir en un primer estadio si un sistema solar combinado de calefacción, ACS y refrigeración es factible en un caso específico. Por ello, se ha llevado a cabo un extenso estudio de simulaciones para llegar a determinar los sistemas estándar más eficientes. El estudio de casos virtuales es una aproximación comparativa que proporciona datos de funcionamiento de sistemas Solar Combi+, obtenidos a partir de los cálculos de simulaciones. Los mejores casos serán accesibles en una herramienta online disponible en [solarcombiplus.eu](http://solarcombiplus.eu), que permitirá predimensionar los sistemas Solar Combi+ y valorar los resultados de los diferentes parámetros de eficiencia energética y económica, respecto a un sistema convencional.

La reducción del tiempo de diseño para esta tipología de sistemas es fundamental para la reducción de costes. Para apoyar en este proceso de diseño, se realizó un estudio de casos virtuales dentro del proyecto Solar Combi+. Para ello, se definieron dos sistemas hidráulicos para este tipo de aplicaciones, basados en los resultados del estudio de mercado y en la amplia experiencia de los participantes del proyecto. La diferencia fundamental entre ambos sistemas fue la integración del tanque de acumulación de agua caliente. Así, el sistema definido finalmente como C1 permitía el *bypass* del tanque. El agua caliente sanitaria (ACS) era precalentada en el tanque de acumulación y, si fuera necesario, se calentaría hasta los 60°C con el sistema auxiliar (en el esquema inferior se representa a través de una caldera).

En el sistema definido como E1, todas las fuentes de generación de calor cargarían el acumulador y el consumidor obtendría su energía del mismo. Las características básicas de este acumulador serán, entre otras, la existencia de una salida en la mitad del acumulador en caso de requerir agua caliente a la temperatura mínima necesaria para arrancar la enfriadora de modo rápido; la parte superior de unos 200 litros estaba siempre a 60°C para la preparación del ACS; y en la fase de retorno, el agua era devuelta al acumulador de un modo estratificado.

### ■ Quién es quién en Solar Combi+

#### Coordinador

EURAC Research (Italia)

#### Socios institucionales

Ikerlan-IK4 Technological Research Centre (España)

Centre for Renewable Energy Sources (Grecia)

Fraunhofer Gesellschaft zu Förderung angewandter Forschung e.V. – Institut für Solare Energiesysteme (Alemania)

Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie - Institut für Nachhaltige Technologien (AEE Intec, Austria)

Università degli Studi di Bergamo (Italia)

Tecsol SA (Francia)

#### Socios industriales

Fagor (España)

ClimateWellAB (Suecia)

SorTech AG (Alemania)

Solution Solartechnik GmbH (Austria)

SK Sonnenklima GmbH (Alemania)

Cada una de las enfriadoras se simuló en las configuraciones establecidas por los fabricantes, y sobre ellas se variaron una serie de parámetros. Así, se seleccionaron tres localidades, representativas de la climatología de Europa: Estrasburgo, Nápoles y Toulouse. Se consideraron dos tipos de edificios: oficinas y residencial. Se calcularon las cargas de refrigeración y calefacción para esos edificios representativos en las localidades seleccionadas.

Cada configuración se dividía en sub-configuraciones: con diferentes tipos de enfriadoras, sistemas de disipación de calor (húmeda y seca) y su apropiada estrategia de control, dos tipos de colectores (planos y tubos de vacío), cinco tamaños de colector: 2 a 5 m<sup>2</sup>/kW de potencia frigorífica de referencia; y tres tamaños de tanques de acumulación de calor: 25-50-75 l/m<sup>2</sup>.

Para reducir el esfuerzo de simulación y aumentar la estabilidad de los sistemas, los edificios no eran simulados conjuntamente con los sistemas en este estudio. Las cargas para los diferentes edificios en las distintas localidades fueron calculadas previamente en simulaciones externas.

El sistema de referencia convencional empleado para comparar estos sistemas solares combi+ fueron una caldera para la generación de agua caliente para ACS y calefacción y un chiller de compresión, con una eficiencia dependiente de la diferencia entre la temperatura ambiente y el agua fría proporcionada por el sistema.

$$\text{COP} = 3.62 - 0.06 \cdot (t_{\text{amb}} - t_{\text{CW}}).$$

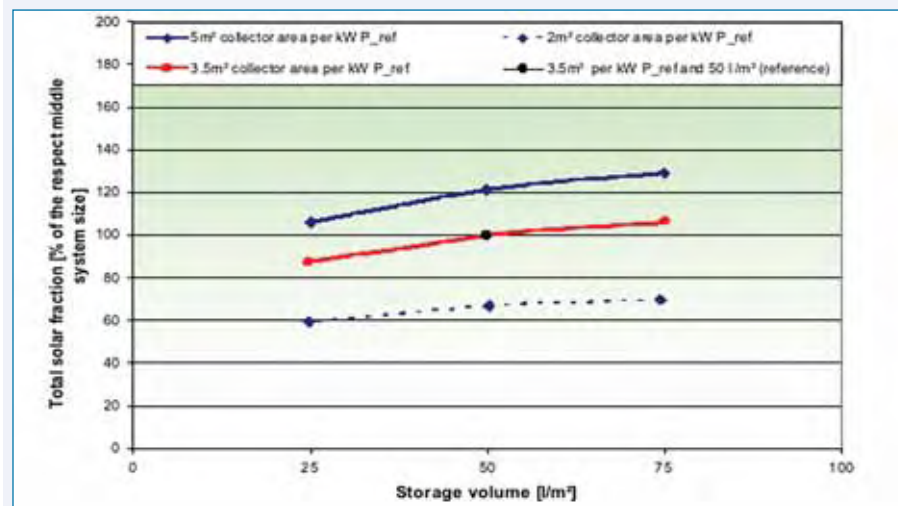
## Resultados

En total se realizaron alrededor de seiscientos simulaciones para cada enfriadora. La evaluación de los sistemas se realizó teniendo en cuenta los parámetros energéticos y económicos definidos para su comparativa con un sistema convencional.

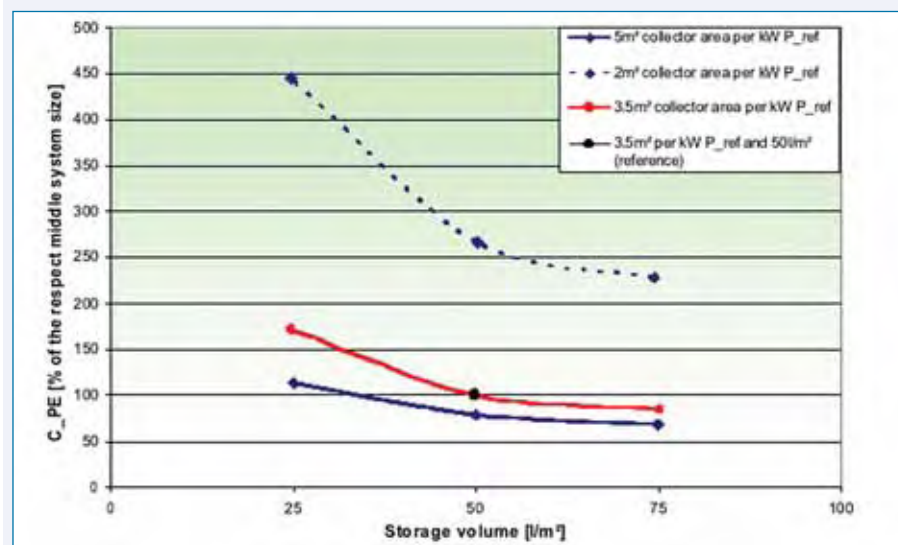
El objetivo del estudio de casos virtuales fue la identificación de los campos de aplicación más prometedores de las diferentes configuraciones de sistema y de los equipamientos. Así, los resultados se presentan basados en una serie de parámetros de evaluación, incluyendo ahorro de energía primaria, disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> en comparación con el sistema de referencia calculado con una tecnología de calefacción y refrigeración convencional.

Los resultados mostrados en las siguientes figuras muestran las medias obtenidas con las diferentes enfriadoras para una aplicación de tamaño medio. (3,5 m<sup>2</sup>/kW potencia frig. de referencia y 50 l/m<sup>2</sup> área colector) [Gráfico 1].

**Gráfico 1. Desviación (media de las enfriadoras evaluadas) de la fracción solar con respecto a un sistema medio (punto negro= supuesto 100% fracción solar) para un edificio residencial en Nápoles, con techo radiante, colectores planos y torre de refrigeración.**



**Gráfico 2. Desviación (media de las enfriadoras) del coste por ahorro de energía primaria, respecto a un sistema de tamaño medio (punto negro) tal y como se realizó en el gráfico anterior.**



El gráfico muestra cómo al incrementar el área de colector de 2 m<sup>2</sup>/kW a 3,5 m<sup>2</sup>/kW la mejora en la fracción solar es de casi un 35%, y al pasar de 3,5 a 5 m<sup>2</sup>/kW es de un 20%. En cuanto a la mejora al aumentar el volumen del tanque de acumulación, es importante observar que, asimismo, mejora la fracción solar al aumentar el tanque, aunque la proporción de mejora se ve reducida, siendo muy importante al pasar de 25 a 50 l/m<sup>2</sup> de superficie de colector, y menos apreciable al pasar de 50 a 75.

Para un buen dimensionamiento del sistema es importante encontrar un com-

promiso entre la eficiencia del sistema y el coste. Para evaluar este objetivo se definió el parámetro de coste por ahorro de energía primaria (c<sub>PE</sub>) como el coste de la energía primaria ahorrada por el sistema Solar Combi+ frente al coste con un sistema convencional. Un sistema de dimensión razonable debería tener alrededor de 3,5 a 5 m<sup>2</sup> de superficie de colector por kW de capacidad de refrigeración, y un volumen de unos 50 l/m<sup>2</sup> de superficie de colector [Gráfico 2].

■ Más información:

→ [www.solarcombiplus.eu](http://www.solarcombiplus.eu)



# La mayor planta de biomasa apuesta por el eucalipto

*El Grupo Ence investiga para lograr cultivos de eucaliptos con el mayor potencial energético. Energías Renovables ha entrado en una de las pocas plantaciones experimentales de cultivos destinados a biomasa de España. ¿Cambiará la energía “limpia” la imagen del árbol más repudiado?* Clemente Álvarez

**E**n una plantación experimental del Grupo ENCE en Huelva, un dendrómetro colocado alrededor de un tronco mide de forma continua el microcrecimiento del árbol para investigar cómo optimizar su cultivo con agua de riego. Esta es una finca de 10,4 hectáreas, denominada Cangrejas, en la que esta compañía dedicada a la producción de pasta de celulosa y energía realiza uno de los pocos ensayos en España para desarrollar plantaciones energéticas destinadas a centrales eléctricas de biomasa. En

este campo de pruebas, formado por hileras de plantas muy distintas, se estudia el rendimiento de especies diferentes para intentar sacar su máximo provecho en kilocalorías por hectárea. Ahora bien, pasados dos años desde su plantación, no hace falta ser un experto para deducir a simple vista qué árboles proporcionarán más madera para quemar.

Como explica Federico Ruiz, coordinador de I+D de Mejora Selvícola de esta compañía, los microdendrómetros han registrado en especies como el *Eucalyptus dunnii* un crecimiento diametral de 4,5

centímetros al año, es decir unos nueve centímetros de tronco. Además, este mismo súper desarrollo, hacia arriba, se ha traducido en tan poco tiempo en árboles de unos doce metros de alto que se elevan muy por encima de otras variedades de *Leucaena* o *Paulownia*. Los repudiados eucaliptos siguen sin tener rivales.

ENCE conoce muy bien estos árboles, que cultiva desde hace años para obtener la celulosa con la que luego otros hacen papel, en especial el *Eucalyptus globulus*. Y tampoco es nueva en producir energía, pues aprovecha como biomasa



los restos de madera que utiliza en sus fábricas de pasta (además de probar otros materiales, como restos de serrerías, cáscaras de piñones, madera quemada de incendios forestales...). De hecho, según cálculos de la propia empresa, en su complejo industrial en Huelva cuentan ya con hasta 68 MW de potencia que producen 555.000 MWh al año con lignina, corteza y residuos forestales. Sin embargo, esta vez se trata de cultivar madera específicamente para quemar en una caldera. “Lo más importante no es ya el tamaño, sino su rendimiento energético”, detalla Ruiz, que explica que mientras que los cultivos para celulosa tienen una densidad de 700-1.000 árboles por hectárea y se deja que crezcan de diez a catorce años, en la finca experimental Cangrejeiras se están probando densidades de 3.500 pies por hectárea y turnos de corta de sólo dos años, con riego.

Todo esto tiene mucho que ver con la presentación el pasado mes de octubre en Huelva de un proyecto para construir aquí, junto a su fábrica de pasta, una planta de biomasa de 50 MW, la más grande que funcionaría en España. Esta instalación, cuya inversión se ha estimado en ochenta millones de euros, necesitaría para funcionar de 400.000 toneladas de biomasa al año, lo que a su vez se supone que se traduciría en la creación de cuatrocientos empleos para el cultivo, cosecha y transporte de la madera. Y forma parte de un acuerdo entre ENCE y la administración andaluza en materia de ordenación forestal, que implica un incremento de la productividad de madera y biomasa en el medio rural.

### ■ Más cultivo, menos eucaliptos

“Lo que nosotros hemos propuesto es aumentar el cultivo energético, pero a la vez que se reduce la superficie de eucalipto en Huelva, dado que existen muchas hectáreas abandonadas e improductivas”, asegura José Antonio Casado, jefe de la Oficina Técnica de Silvasur (la filial forestal del Grupo en el sur del país). En el caso de Huelva, el Grupo ENCE tiene unas 50.000 hectáreas de eucaliptos destinados a celulosa para papel, pero ya ha plantado unas 3.000 hectáreas para energía y espera aumentar esta superficie a 15.000. Siempre según esta compañía, este incremento iría acompañado de una reducción progresiva de los eucaliptos en Andalucía, “transformando en bosque mediterráneo la mayor parte del eucaliptal público abandonado o de bajo rendimiento”.

¿Son malos los eucaliptos? Lo cierto es que tan grande como su prodigioso ritmo de crecimiento es la mala fama de estos árboles originarios de Australia, por su propagación indiscriminada en España en el siglo pasado, bajo el amparo de la propia administración. Algunas de las principales batallas históricas del movimiento conservacionista del país se desencadenaron entonces para defender valiosos espacios naturales de la invasión de plantaciones masivas de este género arbóreo, como ocurrió en Doñana o Monfragüe, hoy parques nacionales. No hay pues árbol más repudiado en España que este campeón del crecimiento rápido al que se vuelve a mirar ahora para desarrollar cultivos energéticos con los que producir energía limpia. “La sociedad tiene grabado que el eucalipto es malo, pero hay que desmitificar esto; no hay que verlo como un villano, no es una cuestión



del árbol, sino de la forma de gestión”, reconoce Félix Romero, de la organización ecologista WWF-España. “Nosotros lo que decimos es que cualquier planta que vaya a ser cultivada de forma intensiva para biomasa, ya sea forestal o agrícola, ya sea eucalipto o maíz, debe estar en suelo agrícola. Una explotación intensiva supone un uso mucho más agresivo del suelo, pues obliga a producir en ciclos muy cortos, a fertilizar, a usar máquinas, a remover tierras...”. Así pues, este ecologista está de acuerdo en que resulta urgente una reordenación forestal en Andalucía, pero siempre que sea para mover explotaciones intensivas de eucaliptos en áreas de gran valor ecológico hacia terre-



no agrícolas. “Hay que tener cuidado, pues tampoco vale plantar en cualquier terreno agrícola, como es el caso de áreas del entorno de Doñana que pueden afectar al acuífero”, incide Romero, “pero, si se hace bien, no tiene que ser peor un cultivo de eucaliptos de otro de maíz o de naranjas, al contrario”.

En la finca experimental de Cangrejeiras, los ingenieros de ENCE no sólo investigan el potencial energético de cada variedad, sino también cómo optimizar sus necesidades de riego. Como explica Ruiz, la medición de la dilatación y contracción diaria de los árboles con los dendrómetros permite estimar cuándo la pérdida de crecimiento puede compen-

## biomasa

sarse realmente con riego. “Con especies tropicales a veces aplicar agua no sirve de nada, pues en condiciones extremas la planta cierra sus estomas para protegerse y resulta inútil el riego”, detalla el coordinador de I+D de Mejora Selvícola de esta compañía, que defiende que se puede maximizar el crecimiento de los eucaliptos con 170 litros por metro cuadrado ( $m^2$ ) aportados de forma adicional a las lluvias de la zona (unos 500 litros por  $m^2$  de media). “No hay ningún cultivo agrícola que utilice menos agua en la zona, pues a las plantaciones de naranja de aquí al lado se están aportando 700 litros por  $m^2$  de forma adicional a las precipitaciones”.

En tan sólo dos años, el pequeño plantón de eucalipto de unos pocos centímetros se ha convertido en un árbol de más de diez metros y está listo para ser cortado. Una de las peculiaridades de este género radica en que puede rebrotar de cepa, lo que significa que una vez sea talado a ras de suelo, volverá a crecer un nuevo árbol. “Aunque hay muchas especulaciones y pocas experiencias reales, se considera que se puede mantener una misma plantación entre diez y quince años, es decir, de cinco a seis rotaciones”, incide Gustavo López, experto en mejora genética de ENCE. “Pero si tú cuidas el cultivo y lo sabes interpretar como un bosque, yo creo que se puede mantener, si no permanentemente, sí durante mu-



cho más tiempo”. Si bien en otros lugares del mundo se están ensayando distintas máquinas para la recogida de los árboles, en la finca de ENCE de momento utilizan una picadora de forraje convencional. “Se come los árboles como si fuesen mantequilla”, cuenta este genetista que ha trabajado con eucaliptos en Australia, que no deja de referirse cada cierto tiempo a Italia. “En España se está haciendo muy poco en cultivos energéticos, Italia está tomando mucha ventaja y se está convirtiendo en un referente mundial con el chopo”.

### ■ El mayor vivero del mundo

Muy cerca de la fábrica de pasta de Huelva, y de donde está proyectada la construcción de la planta de biomasa de 50 MW para principios de 2011, se encuentra el vivero de la filial forestal Silvasur, según ENCE, el mayor vivero de clones de *Eucalyptus globulus* del mundo. Desde

hace 20 años, aquí se trabaja para mejorar genéticamente (ojo, no se trata de transgénicos) las plantas que luego se utilizan en los cultivos para celulosa o biomasa. El proceso consiste en seleccionar los árboles que muestran cualidades más interesantes y reproducir sus genes de forma masiva mediante clones. “En un principio se ha buscado una mayor adaptación a la zona y a la escasez de agua, para una mayor potencial energético lo importante sería la densidad de la madera, el peso partido por el volumen”, detalla Francisco Soria, jefe de Selvicultura y Viveros de Silvasur, rodeado de mesas con miles de pequeños brotes verdes de eucaliptos. Según explica, cuando se detecta un árbol que, por ejemplo, aguanta mejor la sequía, entonces se corta y se recolectan los rebrotes más jóvenes. Lo más complicado está en conseguir que esas ramillas lleguen a enraizar para dar nuevos árboles idénticos genéticamente. “De mil individuos sólo enraízan dos”, especifica Soria, que cuenta que con esos esquejes que echan raíces se forman lo que se denomina parques de pies madre o jardines clonales. Esto son los cultivos de las plantas originales, de las que se cosechan una y otra vez ramitas para enraizar nuevos esquejes que serán los que se planten luego en el campo. “Aquí tenemos pies madre de hasta quince años, yo digo que un pie madre no se agota, pero para eso hay que reponer nutrientes con un sistema de fertilización en el riego”, cuenta el jefe de Selvicultura y Viveros, que detalla cómo han testado ya cerca de doscientos clones y cómo han plantado en el campo ya unos veinte tipos de clones distintos. “Los vamos mejorando y sustituyendo”. El vivero tiene capacidad para producir cada año seis millones de plantas clonales, aunque ahora debido a la crisis se están produciendo entre cuatro y cinco millones.

### ■ Una compañía de crecimiento rápido en biomasa

Como los tallos de eucaliptos de sus grandes plantaciones, el Grupo Ence ha crecido de forma rápida en el sector de la biomasa. Dedicada siempre a la fabricación de pasta de papel, desde hace unos años esta empresa intenta aprovechar su larga experiencia en cultivos forestales para expandirse en este sector de las renovables, siendo ya el mayor productor de energía con biomasa del país. El Grupo cuenta hoy con tres complejos industriales en España, en Huelva, Navia (Asturias) y Pontevedra, en los que produce 1,1 millón de toneladas de pasta de papel y 1,1 millones de MWh de energía eléctrica renovable.

La historia de esta compañía española se remonta al año 1957, cuando el Instituto Nacional de Industria crea la Empresa Nacional de Celulosa de Pontevedra, la Empresa Nacional de Celulosa de Huelva y la Empresa Nacional de Celulosa de Motril, cuya fusión en 1968 daría lugar a la Empresa Nacional de Celulosas, S.A (ENCE). Hoy se trata de una empresa privada, tras un proceso de privatización que empezó en 2001 y culminó en 2006, estando la mayor parte de su accionariado en manos del empresario vasco Juan Luis Arregui —uno de los fundadores de Gamesa—, y de Alberto Cortina y Alberto Alcocer.

La compañía explota unas 110.000 hectáreas de eucaliptos, 80.000 en la Península Ibérica y 30.000 en América Latina. Esta gestión se realiza a través de sus filiales forestales Norfor y Silvasur en España, e Iberflorestal en Portugal. Además, dispone de grandes viveros y de un aserradero de *Eucalyptus grandis* en Uruguay, Maserlit, productor de 35.000 metros cúbicos de madera aserrada y seca.

El nombre de ENCE ha estado asociado a diversas polémicas por el impacto ambiental de sus fábricas de pasta de papel o de sus monocultivos de eucaliptos. El conflicto más sonado se produjo de forma reciente por el proyecto de construcción de una planta de celulosa en la margen oriental del río Uruguay, ubicación que al final tuvo que cambiar a otra zona de Uruguay, Punta Pereira, ante las fuertes tensiones generadas en el país vecino, Argentina.

Este era uno de los proyectos estrella del Grupo ENCE, hasta que lo vendió hace poco por 229 millones de euros en efectivo a los grupos papeleros Stora Enso Oyj, Celulosa Arauco y Constitución S.A.. Una buena inyección de liquidez que mejora la situación de la compañía en una difícil coyuntura económica marcada por la crisis internacional. En su Junta General de Accionista en junio de 2009, la compañía anunció la puesta en marcha de un plan de desarrollo forestal orientado a la producción de celulosa y a la ejecución de proyectos en energías renovables, que según el propio Grupo, “se consolidan como el proyecto estrella, la base de su estrategia de expansión nacional”.

### ■ Más información:

→ [www.ence.es](http://www.ence.es)



# ¡Nueva energía! ¡Futuras sinergias!

Se abre en Corea un mundo en donde las energías del futuro  
crearán nuevas sinergias.

Un lugar donde experimentar las tendencias en energías  
renovables.

Una ventana hacia el futuro del sector.

## RENEWABLE ENERGY KOREA 2010

Corea como centro  
mundial de las nuevas  
tendencias en energías  
renovables.

La nueva capital de  
negocios de la energía  
verde se consolida en Seúl,  
el centro de la economía  
en el noreste de Asia.

Una oportunidad de  
conocer las tendencias  
presentes y futuras en el  
campo de las energías  
limpias.

Del 21 al 24 de octubre de  
2010, COEX Hall A&C,  
**Seúl, República de Corea.**



# La planta de biometano más grande del mundo

*La mayor planta de refinamiento de biogás del mundo trabaja ya a pleno rendimiento para inyectar 46 millones de metros cúbicos anuales de biometano en la red de gas natural. Alimentada con cultivos energéticos, la planta tiene una potencia de 55 megavatios y es capaz de abastecer a una ciudad del tamaño de Huesca.*

Susana Cortés

La vista satélite que ofrece Google del estado alemán de Mecklenburg-Pomerania Occidental es rotundamente verde. Cuadrículas de cultivos y bosques asimétricos, regados por numerosos lagos y por el río Warnow que lo recorre de sur a norte. Valga la descripción para acercarnos a Güstrow, la capital de ese estado norteno que, precisamente por esas características, ha sido cuidadosamente elegido por la compañía alemana Nawaro BioEnergie AG para ubicar la mayor planta de biogás agroindustrial del mundo. Una planta cuyo objetivo único es inyectar toda su producción, 46 millones de m<sup>3</sup> anuales de biometano, gas

natural renovable, en las redes ya existentes de distribución pública del gas natural (de origen fósil). Con una potencia de 55 MW, será capaz de producir 160 millones de kWh de electricidad y 180 de calor, lo que permitiría a Güstrow cubrir las necesidades energéticas de una población de 50.000 habitantes (aproximadamente del tamaño de Mérida o Huesca). Para hacernos una idea “esta cantidad traducida a combustible, permitiría a 30.000 Volkswagen Passat Ecofuel conducir durante 20.000 km”, afirma Georg Stieler, asistente de la Junta Directiva de Nawaro.

La novedad del asunto sólo se encuentra sumando el tamaño con el objeti-

vo. Primero, porque Nawaro ya ha promovido grandes plantas de biogás, pero dedicadas a la producción eléctrica. Y segundo, porque en Alemania existen 18 modestas plantas que ya inyectan biometano a la red de gas natural (y otros 20 proyectos en desarrollo). Güstrow, que es 60 veces mayor que una planta agrícola estándar y 8 veces más que una de biometano, es la más grande con ese único fin. Felix Hess, presidente de Nawaro considera que “con esta dimensión, NawaRo BioEnergiepark Güstrow está haciendo una importante y permanente contribución al suministro de energía a partir de fuentes renovables”.

La planta, que ocupa una superficie de veinte hectáreas y ha demandado una inversión de 42 millones de euros, comenzó a funcionar el pasado 3 de junio y, en la primera fase de la producción estival, inyectó a la red de gas 4 millones de metros cúbicos de biometano o biogás refinado. “Desde entonces, hemos aumentado la capacidad paso a paso para operar a pleno rendimiento este año, cuando produciremos 5.251 m<sup>3</sup> de biometano por hora”, asegura Stieler.

Las obras de Güstrow comenzaron en 2007 promovidas por la citada compañía germana que confió la planificación y la construcción a una de las ingenierías que lideran el sector en ese país, EnviTec Biogás, avalada por la construcción de Penkun (20MW) y Anklam (2,5 MW), también en Alemania, y dedicadas a la generación termoeléctrica. Esta ingeniería que ha construido casi 300 plantas, cuenta desde 2008 con una filial en Bilbao, EnviTec Ibérica.

Güstrow es más grande, pero Penkun aún puede presumir de ser la mayor plan-





*El biogás producido por la planta de Güstrow se inyecta directamente en la red de gas natural. Arriba, imagen aérea de Güstrow, capital del estado de Mecklenburg-Pomerania Occidental, al norte de Alemania.*

ta que alimenta la red eléctrica alemana. El biogás de Penkun se utiliza como biocombustible que se conduce a los motores de una unidad de cogeneración donde su combustión produce electricidad, calor y, como subproducto, biofertilizantes. Güstrow industrializa el uso más novedoso del biogás al convertirlo en biometano (equivalente en calidad al gas natural fósil) con una tecnología que, según EnviTec, “elimina en una primera fase una gran parte de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), comprimiendo el gas y enfriándolo posteriormente para, a continuación, separar el CO<sub>2</sub> y el sulfuro de hidrógeno con ayuda de agua. Así se consigue que el contenido de metano en el biogás (biometanización) aumente desde un promedio del 55% a por lo menos el 97%”. El biometano se almacena en depósitos de los que se alimenta a la red de distribución a larga distancia, operada por la compañía Onshtrans-Vng. Así, transportado por las tuberías ya existentes puede ser empleado donde requiera el consumidor o usado como combustible en vehículos. “Vendemos el biometano a empresas de comercio de gas a un precio conectado con el precio del gas natural. Estas empresas venden luego el biometano a los usuarios de las centrales de cogeneración (calor y electricidad) y consiguen un mayor precio para la electricidad procedente del gas renovable. Este precio está determinado por la Ley Alemana de Energías Renovables y depende del tamaño de la central de cogeneración y de la planta de procedencia del biometano”, explica Stieler.

Si la producción de Biogás permite el aprovechamiento y revalorización de residuos que solucionan los problemas de contaminación local y global eliminando el nitrógeno y el CO<sub>2</sub> perjudiciales de los restos agroindustriales, la conversión del biogás a biometano con esta nueva tecnología, según EnviTec, “abre además campos de venta inmensos para los operadores de las plantas y significa un gran paso hacia la independencia de suministro de gas natural y de otras energías fósiles”. El acuerdo con el operador logístico establece varios condicionantes. Al valor intrínseco que aporta en el conocimiento global de la cadena, se añade la necesidad de crear un tejido social en la zona de actuación. Factor Verde aporta nueve operarios propios y subcontrata a otros cinco en el entorno.

### ■ Un ciclo redondo

Güstrow sigue un concepto de construcción de plantas ya estandarizado por Nawaro, que parece romper moldes en la producción de energía con biomasa. En las 20 hectáreas de Güstrow, destacan los silos horizontales donde se almacena la materia prima, principalmente maíz. Los 20 tanques circulares o digestores funcionan como el estómago de una gran vaca; reciben toneladas de tallos, hojas y grano que fermentan a 36° C durante 10 semanas produciendo el gas rico en metano. Además, los tanques de tratamiento de residuos donde va a parar lo que queda tras la fermentación, el llamado digestato, se convierte, tras otro proceso, en combustible sólido y fertilizante líquido. Y quedan

los edificios técnicos y la tecnología para convertir el biogás en biometano. Todo ello parece un gran circo rodeado de enormes extensiones de cultivos. No en vano la planta digiere 450.000 toneladas anuales de biomasa (unas 1.250 toneladas por día) compuesta por maíz, hierba y cereales que aportan los granjeros en un radio de 50 kilómetros. Para garantizar la continuidad del suministro de cultivos energéticos, la base del asunto, la compañía establece acuerdos a largo plazo –un mínimo de diez años– con los agricultores de la zona, que suelen contribuir con dos cosechas por año. Además del apoyo técnico y/o económico que reciben de Nawaro para optimizar los cultivos, al finalizar todo el proceso, los agricultores reciben abonos líquidos de gran calidad que vuelven al campo libres de los componentes contaminantes.

Si el ciclo es perfecto hay una pega de corto alcance: “producir biometano a partir de cultivos energéticos renovables todavía resulta más caro que el gas natural”, reconoce Stieler. “Sin embargo, es una forma efectiva de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Además es transportado por la infraestructura ya existente (evita la contaminación por transporte) y puede ser utilizado, puro o mezclado, en motores de gas natural”.



## ■ Lejos de un Güstrow español

España se encuentra en la cuarta posición de generación de electricidad y calor con biogás en Europa (con 687 GWh frente a los 9.529 GWh de Alemania), pero la mayoría procede de la gasificación en vertederos urbanos. El desarrollo del biogás se encuentra en pañales y la Asociación Española del Biogás (Aebig) acaba de reclamar mejores tarifas y un apoyo estatal similar al que reciben otras fuentes renovables como la fotovoltaica o la eólica. “Vamos un paso por detrás. En España no hay ni cinco plantas de biogás agroindustrial, y ninguna de biometanización por el momento. Tampoco se utilizan cultivos energéticos (el maíz, por ejemplo, cuesta casi el doble que en Alemania). Ni siquiera la regulación establece un marco para la inyección de biogás en la red de gas natural. La legislación va a remolque del mercado. Estamos empezando por lo que hay que ir paso a paso”, comentan desde EnviTec Biogás Ibérica.

Esta compañía que acaba de aterrizar en España pretende alcanzar los 10 MW en 3 años. De momento es un modelo de empresa del sector que trata de superar las trabas administrativas para sacar adelante varios proyectos –aún no revelables– en el norte, centro y sur de la península donde, dicen, el mercado admitiría plantas a partir de 500 kW de potencia de motor. La potencia financieramente viable con las primas que se pagan por la electricidad generada.

“La proliferación de plantas de biogás depende de la tendencia que siga el Real Decreto 661/2007 de producción eléctrica en régimen especial. Actualmente, el kWh de electricidad obtenida del biogás agropecuario se paga a 0,142505€, cifra muy inferior en comparación con otras tecnologías”. Comentan. Y muy inferior también a la de otros países; en Italia, la tarifa es de 28 céntimos y en Alemania puede llegar a los 22 céntimos.

Si la retribución de la electricidad, hoy insuficiente en relación a los costes de inversión, explotación y financiación, es uno de los principales factores que frenan el desarrollo de un sector que podría evitar la emisión de 3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>/año si se cumplieran los objetivos del PER 2005-2010, la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) señala otras trabas para la instalación de nuevas plantas. “No se impulsa la movilización de la biomasa en origen para garantizar el suministro, algo que provoca desconfianza en los posibles inversores. Además existe una gran dificultad en la obtención de permisos y licencias estatales, autonómicas y locales”.

Y propone algunos cambios en los objetivos del nuevo PER 2011-2020 para el biogás, entre ellos, separar el objetivo según la procedencia del gas. Así el procedente de la desgasificación de vertederos se establecería en 100 MW y el procedente de la digestión anaerobia en biodigestor, en 250 MW. (En el PER 2005-2010 la producción global de biogás se establece en 250 MW, pero el 75% procede de vertederos).

Por otra parte, y según EnviTec, “las empresas tenemos que generar confianza, demostrar que la tecnología es viable y que el biogás es rentable. Las administraciones deben mirar a los líderes como Alemania, favoreciendo una legislación que potencie la industria y estableciendo normas de forma clara y precisa”. Mientras tanto, y aunque las comparaciones son odiosas, aún queda lejos un Güstrow de biometano español.

*La planta digiere 450.000 toneladas anuales de biomasa (unas 1.250 toneladas por día) compuesta por maíz, hierba y cereales que aportan los granjeros en un radio de 50 kilómetros.*

Sobre el espinoso tema del uso del suelo para cultivos energéticos, el representante de Nawaro considera que, “a diferencia de lo que se suele decir, el biometano no impacta en los precios de los alimentos. Hace dos años se retiraron las subvenciones a un 10% de las tierras cultivables en Alemania. Hay países de Europa del Este, por ejemplo, que tienen más de un 60% de tierras cultivables en barbecho. Utilizar partes de estas superficies para la producción de CO<sub>2</sub> neutral que sustituya al gas natural fósil es por lo tanto ecológica y económicamente significativo”.

## ■ Una vigorosa ley verde

La agricultura y la ganadería son las actividades que más combustible facilitan a la potencia mundial del biogás que es Alemania. España podría seguir los mismos pasos dado que el 54% del suelo está dedicado a estas actividades. Sin embargo el potencial español está desaprovechado y la normativa vigente aún no encaja en las necesidades del mercado. Según EnviTec, “muchos residuos se eliminan o se aban-



donan. Esto no sólo supone una ausencia de beneficio económico sino también desaprovechar la oportunidad de generar energía de forma inagotable respetando el medio ambiente, paliando la grave situación del campo español, incrementando la independencia energética del país y además, generando empleo”.

De esto y de más se habló en la IV jornada Hispano-Alemana de Bioenergía, organizada por la Cámara de Comercio Alemana y celebrada el pasado noviembre en Madrid. Allí, Achim Kaiser, del Centro Internacional de Biogás y Bioenergía (IBBK, en inglés), explicó que el alto crecimiento del biogás alemán es debido “además de al elevado nivel de desarrollo técnico, a los incentivos estatales y a las tarifas fijas por suministro establecidas por la ley para un plazo de 20 años”.

Se refiere a la Ley de Energías Renovables (LER) que desde el 2000 –fue revisada en 2004– asegura la prioridad de la electricidad procedente de renovables durante la alimentación de redes públicas y fomenta la construcción de nuevas instalaciones remunerando a los operadores de las plantas con una tarifa fija para cada ki-

lovatio hora generado, durante un período superior a 20 años. Por otra parte, la tarifa determinada para las nuevas instalaciones se reduce anualmente en un porcentaje fijo (degradación) para estimular las reducciones de costo. De esta forma la LER, además de proteger el clima, trata de reducir la dependencia de la energía fósil (petróleo, gas natural o carbón), así como las importaciones de energía de regiones fuera de la UE.

Esta apuesta ha revolucionado el desarrollo de las renovables y ha derivado en una fuerte demanda de plantas pequeñas de hasta 150 kW de potencia. Así, según la Agencia Alemana de Energía (DENA), hasta finales de 2008, casi 4.000 plantas de biogás (de cogeneración) estaban en funcionamiento en Alemania con una capacidad total de unos 1.400 MW de potencia eléctrica. Y daban trabajo a unas 10.000 personas. A principios de 2009, funcionaban 14 plantas de biometano y el Gobierno ha proyectado que hasta 2020 sean más de 1.000 las nuevas plantas de biogás refinado que deberán alimentar la redes para sustituir así al 6% del consumo de gas natural.

Desde Nawaro, Stieger aporta datos en volumen y adelanta otro de los futuros usos masivos del biometano: “a día de hoy, la producción anual de biogás es de 700 millones de m<sup>3</sup>. Los objetivos del Gobierno Federal son aumentar la producción a 6.000 millones de m<sup>3</sup> en 2020 y 10.000 millones en 2030. De modo que, el 6% y el 10% respectivamente, de la demanda alemana de gas natural podría ser reemplazado. Además en 2020 esperamos que 1,6 millones de vehículos de gas en Alemania funcionen con una mezcla de biometano y gas natural”. Aunque el representante de Nawaro sostiene que para alcanzar estos objetivos aún es necesario hacer algunos cambios en el marco normativo, como la creación de un mercado europeo de renovables libre y la emancipación legal del biometano de otros combustibles renovables como el biodiésel o bioetanol. “También deseamos algunos incentivos legales para el uso de biometano en la generación de calor y como combustible para automóviles y camiones”, añade.

■ **Más información:**

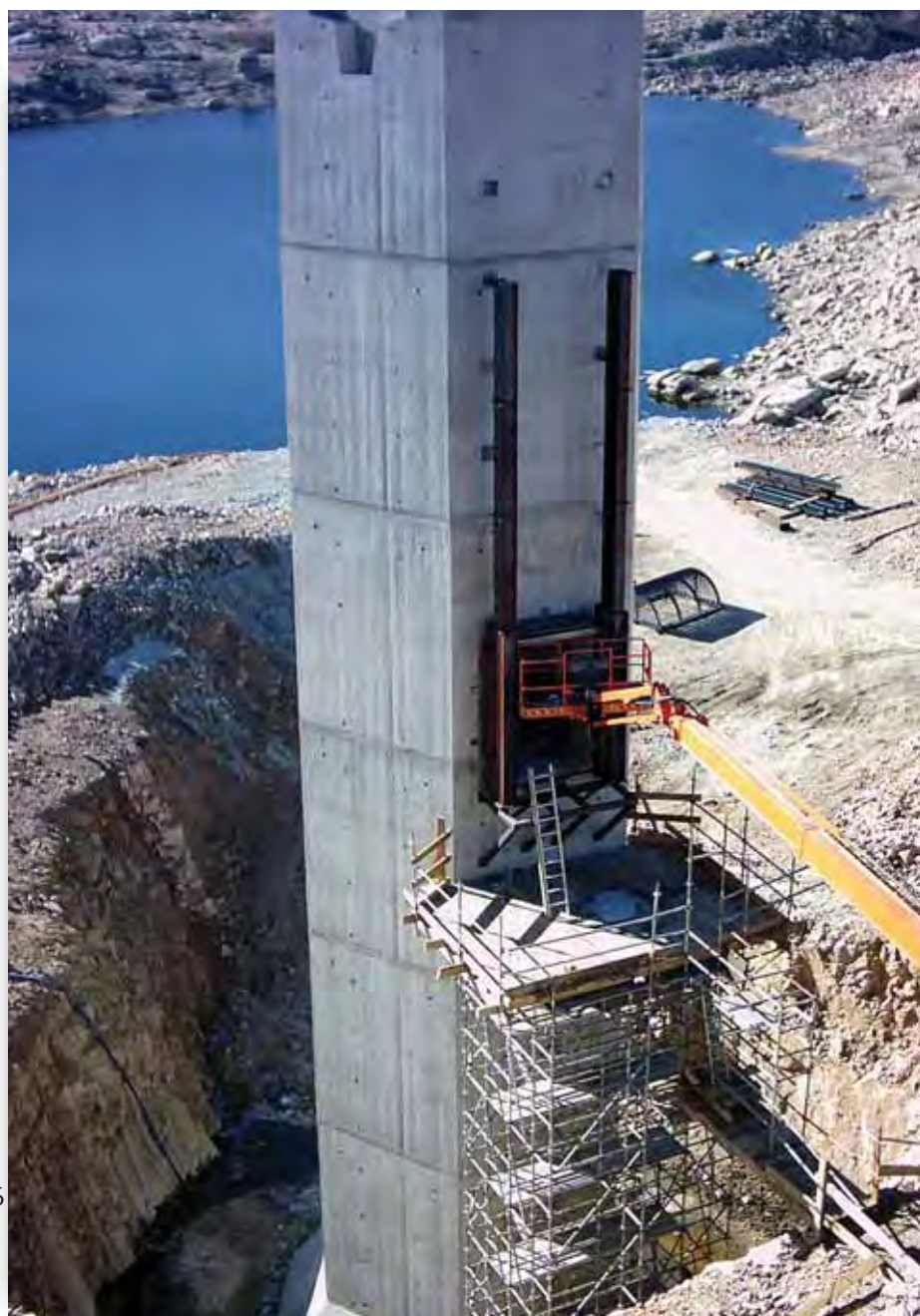
→ [www.envitec-biogas.de](http://www.envitec-biogas.de)



# Las Cogotas, la minihidráulica también existe

*Cada minicentral hidráulica que se inaugura casi es un acto reivindicativo al estilo de la campaña “Teruel Existe”. O si olvidamos la épica publicitaria, contar con un nuevo salto de agua que produce electricidad es como redescubrir una fuente de energía. Esta vez el descubrimiento se ubica al abrigo de la margen izquierda del río Adaja, aguas abajo de la presa del Castro de las Cogotas.*

José A. Alfonso



**E**l pasado mes de octubre se inauguró la minicentral de Las Cogotas, en el río Adaja a su paso por el término municipal de Cardenosa, en Ávila. Se trata de una instalación fiel en el nombre a la tierra que la acoge. Las Cogotas se llama un yacimiento arqueológico cercano de los vetones, un pueblo de cultura celta del Bronce Final en la Península Ibérica que habitó lo que hoy se conoce como Ávila, Salamanca, Zamora, Cáceres, parte de Toledo y los Tras-os-Montes de Portugal.

La historia de su nombre no desborda el capítulo de anécdota, pero es un buen comienzo para un proyecto peculiar en el que han confluído las aguas de varias fuentes. La construcción de Las Cogotas ha sido promovida por Generávila, una sociedad anónima participada por el ayuntamiento de Ávila (36%), Aqualia (36%), Caja Ávila (18%) y Diputación Provincial (10%). Lo público y lo privado, lo financiero y lo político, han confluído en torno al mismo interés posibilitando la puesta en funcionamiento de una fuente de energía limpia que crece mucho más despacio que otras renovables. Sirva de ejemplo un solo dato. Según las cifras de la Comisión Nacional de la Energía, la hidráulica ha necesitado 20 años (de 1990 a 2009) para triplicar su potencia instalada (de 640 a 1.992MW) y en los últimos cinco años, por citar la experiencia más reciente, solo se han instalado 93MW. Otras tecnologías solo han necesitado un año para incrementar su potencia en un 414%, como sucedió con la solar fotovoltaica en 2008.

La minihidráulica, que incluye a las centrales con una potencia inferior a los 10MW, “no ha gozado, ni goza en la actualidad, del necesario apoyo por parte de las autoridades responsables de los sectores hidráulico y medioambiental”, asegura Albert Vallejo, presidente de la sección hidráulica de la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA). Y esto sucede “a pesar de ser la tecnología de generación eléctrica más respetuosa con el medioambiente”.

## ■ Diez años de trabajo

En 1998 la Confederación Hidrográfica del Duero convocó el concurso para el aprovechamiento hidráulico del río Adaja en el embalse de Castro de las Cogotas. En 2002 se resolvió a favor de Aqualia y tres años después se dictó la resolución por la que se le otorgaba la concesión de un caudal de 10 m<sup>3</sup>/segundo de agua del río Adaja por un periodo de 36 años. Por el aquel entonces, diciembre de 2005, Aqualia ya formaba parte de Generávila y cedió la concesión a esa sociedad.

Las obras de construcción de la minicentral de Las Cogotas comenzaron en julio de 2006 y tres años después, agosto de 2009, se iniciaron las pruebas de puesta en marcha que culminaron con la inauguración en octubre de 2009. Han pasado más de diez años para completar un proyecto en el que se han invertido siete millones de euros y cuyos números, en lo que a ingeniería se refiere, asustan.

Para ejecutar la torre de toma, por ejemplo, se han excavado 7.600 m<sup>3</sup> y se han usado más de 1.300 m<sup>3</sup> de hormigón y más de 96.000 kilos de acero; en al galería de toma a la minicentral se han usado 800 m<sup>3</sup> de hormigón y 100.000 kilos de acero; para construir el edificio de la minicentral se han excavado 7.200 m<sup>3</sup> de terreno en roca... Estos datos explican un esfuerzo constructivo realizado



con el único objetivo de que parte del caudal del río Adaja produzca electricidad generada de forma limpia.

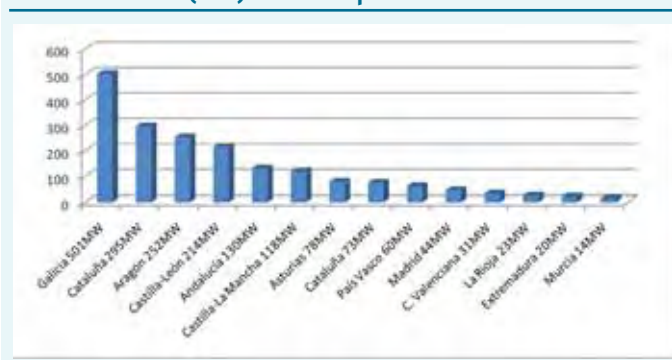
## ■ Un 7% del consumo eléctrico de Ávila

En las Cogotas confluyen las características de una central de pie de presa y de una central de agua fluyente. De pie de presa porque se utiliza el embalse para reservar e ir graduando el agua que pasa por la turbina en función de los volúmenes a desembalsar marcados por la Con-

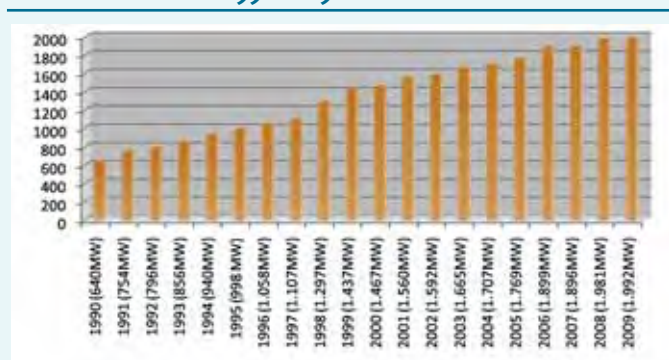
federación Hidrográfica del Duero. Este tipo de centrales, normalmente, son las que regulan la capacidad del sistema eléctrico y con las que se consigue un mejor balance consumo/producción. Las Cogotas también cumple con las características de una central de agua fluyente, ya que capta parte del caudal del Adaja, lo traslada y una vez utilizado para generar electricidad lo devuelve al río.

...sigue en pág. 59

## ■ Minihidráulica (MW) instalada por Comunidades Autónomas



## ■ Potencia instalada 1991-2009





minihidráulica

# Mariano González Hernández

Gerente de Generávila y Jefe de Producción de Aqualia en Castilla y León

*“Sería importante agilizar trámites para que los proyectos no se demoren”*

*La central minihidráulica de Las Cogotas se ha abierto paso en Ávila de la mano de Generávila, una sociedad integrada por el Ayuntamiento de Ávila, Aqualia, la Caja de Ahorros de Ávila y la Diputación Provincial. Es un ejemplo de colaboración entre lo público y lo privado que ha permitido la puesta en funcionamiento de lo que hoy es una “rara avis”.*

■ Las Cogotas se inauguró el pasado mes de octubre. ¿Se han cumplido las expectativas energéticas previstas? ¿Cuáles son sus primeros números?

■ Aún es pronto para poder dar datos relevantes, principalmente porque el caudal está condicionado por el estado en que se encuentren las reservas del embalse de las Cogotas, y precisamente hasta este momento el embalse no se encontraba en las mejores condiciones de capacidad. El caudal turbinado viene determinado por la Confederación Hidrográfica del Duero y debido a que el embalse está por debajo de los niveles normales que corresponde a este periodo del año, desde su inicio hasta hoy estamos turbinando un caudal de 700 l/sg. Podemos decir que la minicentral está funcionando correctamente, pero esperamos, cuanto antes, que las condiciones de sequía cambien, para así poder turbinar a porcentajes mayores.

■ El proyecto de Las Cogotas nace como un ejemplo de colaboración entre lo público y lo privado. ¿Es este el camino?

■ Desde luego. Nosotros confiamos firmemente en este modelo de colaboración, entre empresa privada y organismos públicos, en el que cada uno realiza importantes aportaciones. En el caso de la minicentral de Las Cogotas, el hecho de plantearlo de esta manera nos ha permitido construir una instalación que supondrá grandes beneficios medioambientales y económicos, en el bolsillo de los abun-

lenses. En el caso de Generávila, pensamos que hemos diseñado un modelo que ha permitido la puesta en marcha de este proyecto en un breve periodo de tiempo, y cuyos beneficios medioambientales no tardaremos en comprobar de primera mano. En Aqualia contamos con una dilatada experiencia en el desarrollo de este tipo de iniciativas de colaboración público – privada y, por lo que hemos visto, pensamos que es un modelo que se seguirá generalizando por los grandes beneficios que es capaz de generar.

■ Que el legislador, los tecnólogos y los financieros se reúnan en torno al mismo proyecto ¿aporta confianza, seguridad...?

■ En este tipo de proyectos, como en cualquiera, es un privilegio poder contar con distintos profesionales, de todos los ámbitos, y los cuales aportan lo mejor de ellos mismos. El hecho de que Generávila esté formada por administraciones públicas como son el Ayuntamiento de Ávila y la Diputación Provincial, a la vez que por empresas privadas como son Aqualia y Caja de Ávila, nos dan un punto de vista más global y con mayores expectativas cara al futuro. Además, como bien dices, aportan confianza y seguridad.

■ ¿Se puede decir que esa unión es un compromiso social y para la sociedad?

■ Por supuesto, se trata de un proyecto cuyo objetivo es el beneficio de la sociedad, tanto el propio abulense, como el entorno medioambiental de Ávila. En

este sentido, el compromiso de todos los miembros de Generávila, es total.

■ Visto el resultado, ¿se prevé algún tipo de experiencia similar en el campo de la minihidráulica?

■ A partir de este proyecto se nos ha preguntado por el proceso de tramitación y ejecución por parte de otras entidades; entiendo que es factible; ahora bien, son proyectos que se deben valorar muy detenidamente porque implican una importante inversión inicial, largo periodo de amortización y numerosos trámites a realizar.

■ ¿Cuál es la importancia actual de la minihidráulica?

■ Las hidroeléctricas constituyen una forma de generación de energía muy aceptada por la sociedad para combatir el cambio climático y reducir las emisiones de dióxido de carbono. En este sentido, creo que es muy positivo que se apueste por ella, bajo unas premisas de protección del medioambiente y compromiso con el desarrollo sostenible que, en este caso, se personaliza en Generávila y todos sus socios. Otra cuestión son los procedimientos administrativos y los grandes esfuerzos necesarios para poner en marcha una pequeña central hidráulica. Esto lo asumimos, porque creemos firmemente en la necesidad de fomentar este tipo de energía.





### ■ ¿Se puede considerar una de las hermanas pequeñas de las renovables?

■ La minihidráulica ha sido llamada “la hermana pobre” de las fuentes de energía renovables. Bien es cierto que se puede considerar una de las energías más limpias y posiblemente eficientes, pero, como he dicho antes, la tramitación es compleja y los procesos son largos.

■ La minihidráulica es una fuente de energía histórica, pero en declive. Los romanos, por ejemplo, ya la empleaban como fuente para conseguir energía mecánica. ¿No sería conveniente incidir en un mayor desarrollo?

■ Es conveniente, y también necesario, incidir en su desarrollo, pero para que esto pueda ser una realidad a futuro considero que sería importante agilizar trámites para que los proyectos no se demoren demasiado en el tiempo. ■

...viene de pág. 57

La producción media estimada, es demasiado pronto para evaluar lo conseguido desde la inauguración en octubre de 2009, está en torno a 13,8 GWh al año, o lo que es lo mismo un 7% del consumo eléctrico total de la provincia de Ávila. Pero podría ser más. Los datos aportados por la Confederación Hidrográfica del Duero, por la Sociedad de Regantes, y los disponibles en el Anteproyecto indican que para un año ideal la energía es de 24,3 GWh y que para un año ideal medio la energía es de 14,2 GWh.

El aprovechamiento hidroeléctrico se consigue al utilizar la energía del agua para generar un movimiento de rotación que se transfiere mediante un eje al generador que transforma la energía mecánica en eléctrica. La minicentral de Las Cogotas dispone de dos turbinas Francis de eje horizontal para caudales máximos de 2 y 8 m<sup>3</sup>/segundo cada una de ellas. La potencia de la más pequeña de las turbinas es de 0,87MW y de 3,66MW la mayor. Así el conjunto se eleva por encima de los 4,5MW. Este tipo de turbinas se denominan de reacción porque aprovechan tanto la velocidad del flujo del agua como la pérdida de presión que se produce en su interior. Están diseñadas para trabajar con saltos de agua y caudales medios.

### ■ Caudal de ahorro

Las Cogotas son una importante fuente de ahorro energético. Su producción anual de 13,8 GWh es igual a ahorrar unas 1.200 toneladas equivalentes de petróleo (tep) anuales, según la equivalencia establecida por la Agencia Internacional de la Energía (1MWh = 0,086 tep). De esta manera, durante los 36 años de explotación a cargo de Generávila se habrán ahorrado 43.200 tep. Desde un punto de vista económico el cálculo realizado establece un ahorro de unos 500.000 euros en la factura de energía eléctrica, y ambientalmente evita la emisión a la atmósfera de 14.850 toneladas de CO<sub>2</sub> al año.

Los ingenieros han trabajado en la margen izquierda del Adaja para conseguir el aprovechamiento hidroeléctrico del río y en la margen derecha para preservar su fauna. Se ha procurado evitar el impacto sobre ella construyendo una escala de peces de 22,6 metros de longitud y 1,60 metros de ancho conformada por 10 saltos de 19 centímetros entre remansos de 2 metros de largo. La estructura de escala se utiliza para facilitar el paso de los peces en los puntos del río en los hay



o se han construido barreras infranqueables para ellos. Así se asegura el movimiento migratorio y se preserva la relación biológica en la cuenca o entre diferentes tramos del río.

### ■ Más información:

→ [www.aqualia.es](http://www.aqualia.es)

→ [www.appa.es](http://www.appa.es)

→ [www.cne.es](http://www.cne.es)

# E Rosario Heras Celemín

Presidenta de la Real Sociedad Española de Física

*“La arquitectura bioclimática es la arquitectura de la complejidad”*



Tuvo claro que lo suyo era la física desde los catorce años, cuando bajó al laboratorio de su escuela por primera vez. Tuvo una madre que quería un hijo médico, así que, cuando llegó a estudiar a Madrid y aún no había elegido carrera, quiso asistir a una operación para ver si podía dar una alegría en casa... “pero supe en seguida que aquello no era lo mío y que a mí me gustaban más los aparatos”. Así que fue alumna en la facultad –Físicas– hasta el 75, profesora allí mismo a partir del 76 y estudiosa siempre desde entonces de cierta fuente de energía limpia, que ese mismo año entraría en el grupo de Energía Solar que a la sazón creó otro pionero del sol: “el catedrático don José Doria Rico”. Rosario Heras Celemín (Zamora, 1950), doctora hoy que ha vivido en primera la historia toda de la solar térmica española, acaba de ser nombrada presidenta de la Real Sociedad Española de Física –es la primera mujer que ocupa ese cargo en los 103 años de historia de esa institución–, y se define hoy como físico experimental que ha estado “dedicada a la energía solar desde mi más tierna infancia”..

Antonio Barrero F.

■ En 1976 el profesor Doria ficha a una estudiante recién licenciada, que empieza a trabajar como profesora no numeraria (PNN)... ahí empieza todo, ¿no?

■ Sí, don José Doria Rico me ofreció en 1976 un contrato de PNN. En aquel momento Doria había empezado a crear el grupo de Energía Solar en la Facultad de Físicas. Así que yo llevo trabajando en esto desde 1976. O sea, que puedo decir que soy físico experimental dedicado a energía solar casi desde mi más tierna infancia.

■ ¿Y qué se hacía en España en la infancia de la energía solar?

■ Pues empezamos a ver la bibliografía, qué se estaba haciendo por el mundo... Yo empecé a trabajar en los recubrimientos selectivos de los captadores solares. Analizábamos aquellas partes en las que los físicos podíamos investigar. Y una de ellas era la chapa negra. Yo leí mi tesina en junio del 77: diseñamos un experimento que consistía

en medir la temperatura de cuatro recubrimientos distintos, los instalamos en la azotea de la facultad, medimos y comparamos. Luego, mi tesis doctoral se convertiría, en 1981, en la primera tesis que se leyó en España sobre estudios fototérmicos: para realizarla analicé sesenta recubrimientos selectivos, de los cuales funcionaban más o menos bien tres.

■ **Y diez años después, llegas al Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat).**

■ Sí, en diciembre de 1985 salió una plaza en el Ciemat para ocupar el puesto de jefe de la sección de Arquitectura Bioclimática y Baja Temperatura. La plaza la pedimos 34 personas y por currículum la gané. Desde entonces, siempre he estado vinculada a la bioclimática.

■ **O sea, que en el Ciemat ha habido arquitectura bioclimática desde el 86.**

■ Sí, desde el año 85, que es cuando se crea, dentro del Ciemat, el Instituto de Energías Renovables, que dirigía don Luis Crespo.

■ **Bien, otra vez, desde el principio. ¿Qué se hacía entonces en el Ciemat?**

■ Pues cuando yo llegué, en el 86, empezamos a ver qué se hacía en España en materia de edificios a los que ahora llamamos eficientes energéticamente. Además, como España acababa de entrar en la Comunidad Económica Europea y la CEE tenía entonces muchos proyectos sobre Solar Energy in Building, casi mi primer trabajo fue el ir representando a España en los programas de Solar Energy in Building, ver qué se hacía en Europa y, a continuación, venir aquí e intentar movilizar a la gente que trabajaba en esto.

■ **Y aquí estábamos aún en África, supongo.**

■ No, no, no... A ver, en España, en 1982, el entonces Ministerio de Obras Públicas había sacado un programa que se llamaba Viviendas Experimentales para el Aprovechamiento de la Energía Solar Pasiva en los Edificios. ¡En 1982! Pero, bueno, te cuento: cuando empiezo en el Ciemat, lo primero que se me pide, aparte de viajar por Europa, es que me ponga en contacto con el Ministerio de Obras Públicas para hacer un primer trabajo de modificación de la norma básica de edificación de condiciones térmicas del año 79, la que ha sido sustituida por el Código Técnico de la Edificación [CTE] en 2006. Así que me pongo en contacto con la persona que lleva esto en el ministerio, Javier Serra María-Tomé. Él

estaba desde el 82 metido en el tema, o sea, que lleva en esto más tiempo que yo. El caso es que, en la primera conversación que mantengo con Serra, él va y me dice: “bueno, Charo, y qué vais a hacer con Alpera, Pedrajas de San Esteban, Aguilar de Campoo, Torquemada...”. Y yo le digo: “pero, ¿de qué me estás hablando?”. Serra me estaba hablando del programa de Viviendas Experimentales que te comentaba, un programa en el marco del cual se había constituido un grupo de trabajo y se habían diseñado y construido –en Alpera, Pedrajas, Aguilar...– una serie de edificios, viviendas, concretamente. Así que Serra me cuenta el tema, me da la información de ese plan de viviendas –viviendas experimentales del año 1982–, yo empiezo a verlo todo, y, como a mí lo que me gustaba era medir, con termómetros y sensores, me digo: “¿y por qué no medimos cómo se comportan esas viviendas?”. Así que empezamos a poner sensores. Y de ahí viene el programa de monitorización del Ciemat, que empieza en el año 86 y continúa hoy. Vamos, que seremos el grupo de investigación de España que más datos tiene de comportamiento real de edificios.

■ **O sea, que no estábamos en África.**

■ Es cierto que íbamos un poco por detrás de Europa. Pero también es cierto que en el Ciemat empezamos a trabajar muy pronto en todo. Por ejemplo, promovimos la elaboración de un manual de diseño bioclimático, el CLA (Clima, Lugar y Arquitectura), que se presentó en el 89 y fue muy novedoso. También promovimos un método de simulación, que se llamó S3Pas, Simulación de Sistemas Solares Pasivos. Además, como decía, desde el principio monitorizamos edificios y empezamos, también muy pronto, a organizar reuniones que llamábamos Jornadas de Arquitectura Bioclimática. Ahí es donde se empezó a acuñar la expresión “arquitectura bioclimática”.

■ **¿Y eso en qué consiste?**

■ En adaptar el edificio al clima. En medir los cinco parámetros meteorológicos: velocidad, dirección de viento, temperatura, humedad relativa y radiación solar. Pues eso, en medir y, una vez tengo mis medidas, eliges la envolvente: los muros y las ventanas.

■ **¿Y eso es muy caro?**

■ Tú puedes adaptar el edificio al clima con algo muy caro o con algo muy barato. Mira, los físicos experimentales, en edificación, lo que hacemos son balances. Tienes que ha-

*“Con la salvedad de casos muy, muy concretos, todo el parque inmobiliario que tenemos está mal construido energéticamente”*

cer un balance económico y energético. Cuando el arquitecto te coge el material, un componente, el que sea, ese material, ese componente, desde el punto de vista físico, tiene unas características de conducción, convección y radiación, que son unos parámetros físicos que puedes hallar en unos materiales más convencionales o más *high tech*. Y yo, que llevo más de veinte años buscando un edificio que demande muy poca energía y oferte mucho confort, lo que siempre digo es que no hay recetas, no hay chuletas. La arquitectura bioclimática, en España, es la arquitectura de la complejidad. Porque el edificio se diseña y se construye una vez. Pero, a lo largo del año, las condiciones exteriores son muchas y muy distintas. El diseñar un edificio energéticamente eficiente, en España, es bastante más complicado que en el norte de Europa. Yo comparo los diseños eficientes energéticamente a los trajes a medida. Tú puedes ir a comprar un traje a un centro comercial o puedes ir a un modisto que te toma tus medidas.

■ **Y las escuelas en España están formando arquitectos que solo hacen trajes en serie.**

■ Es cierto que, en el 86, en muy pocas escuelas se hablaba del parámetro de energía, que es un parámetro físico, como parámetro a considerar en el diseño de un edificio. Ahora mismo, ya se tiene una cierta preocupación por el tema. Pero, claro, los arquitectos que estudiaron antes, el tema de la física...

■ **O sea, que no tenemos un colectivo de arquitectos capacitado para hacer trajes a medida...**

■ Ahora estamos empezando. Pero es cierto que todavía hay mucho arquitecto que tiene que ponerse al tanto.

■ **Bien, dices que ahora estamos empezando, pero lo cierto es que, hasta ayer mismo, se construyó mucho, mucho, mucho. ¿Cómo está el parque? El inmobiliario, quiero decir.**



■ Todo el parque que tenemos está mal construido energéticamente. Con la salvedad de casos muy, muy concretos, lo cierto es que, por lo general, el tema energético no se ha tenido en cuenta. Así que ahora hay que rehabilitar todo lo que tenemos. Por eso hay que empezar a formar a los técnicos, para que sepan cómo se puede rehabilitar energéticamente.

#### ■ ¿Y quién tiene la culpa de ese desastre?

■ La responsabilidad es del arquitecto, y del ingeniero, y del constructor, y del usuario. Si es que el usuario cree que en invierno tiene que tener 25°C en casa. Es para decirle: “pero, oiga, si es que así está usted fuera de niveles de confort”. Y, encima, con el agravante de que la energía que derrochamos la traemos de fuera, de Argelia, o de otros países, el gas natural...

#### ■ Vamos mal, entonces...

■ Yo soy optimista. El CTE, por ejemplo, ya exige captadores solares para producir agua caliente sanitaria [ACS]. Sin embargo, no exige que esos captadores den además apoyo a calefacción en invierno y tampoco exige que ese ACS, en verano, sea el foco calorífico de las máquinas de absorción que producen aire acondicionado. ¿Qué hay que hacer? Adaptar el edificio al clima, para empezar, aprender de cómo se construía antes, que enclababan las viviendas en el sur, por ejemplo, para reflejar la radiación solar y reducir así la temperatura en el interior, en fin, aprender de la arquitectura popular, digo, de la arquitectura vernácula, que es la base de la arquitectura bioclimática, y aprovecharnos de que estamos en el siglo XXI, y tenemos agua caliente solar (ACS que ahora estamos tirando en verano y que deberíamos aprovechar para producir con ella aire acondicionado), y aprovecharnos de que tenemos más capacidad de cálculo y aprovechar que tenemos métodos de simula-

ción con los que podemos predecir cuál va a ser el comportamiento del edificio antes de construirlo.

#### ■ ¿Y cuánto se puede ahorrar así?

■ Solo con el diseño es posible ahorrar un 50, un 60% de energía. Y yo doy estos datos a partir de la experiencia que tenemos en monitorización.

#### ■ A partir de los datos recabados durante un cuarto de siglo, desde 1986.

■ Si, a partir de los datos recopilados durante 24 años. Datos que hemos recabado tras medir viviendas, edificios educativos, oficinas. Si en España se diseña bien, y el arquitecto adapta el edificio al clima mediante métodos de simulación, con técnicas naturales de acondicionamiento, y mejora los materiales de la envolvente, se pueden conseguir ahorros del 60%. Luego, la ingeniería tiene que incorporar las instalaciones a ese edificio. Si las instalaciones son además solares térmicas, pues ahí estaríamos hablando de otro 20, 30%.

#### ■ Ya, pero hay quien dice que las soluciones que propone la arquitectura bioclimática solo son posibles cuando el edificio está orientado correctamente. Y, probablemente, para empezar, eso no ocurre con cientos de miles de viviendas españolas.

■ Pues yo digo que por qué no. Yo digo que, aun con mala orientación, la arquitectura bioclimática puede proponer soluciones que ahorran más energía que las soluciones de rehabilitación que propone la arquitectura convencional. Mira, nosotros hemos evaluado viviendas de San Cristóbal de los Ángeles [Madrid] que han sido rehabilitadas y en las que, después de medir “antes” y “después”, hemos registrado ahorros del 60%. ¿Sobrecoste? Un 15% por encima de lo que habría costado una rehabilitación convencional.

#### ■ ¿Y en cuánto tiempo queda amortizado el sobre coste que implica la solución bioclimática?

■ Ese es un tema que está muy estudiado en la Unión Europea. En la UE se decía que el sobre coste tenía que ser de un 10 a un 15% para amortizar en diez o quince años en función de lo que tú ahorras en energía.

#### ■ Rosario Heras es jefa de la Unidad de Eficiencia Energética en la Edificación del Ciemat y coordinadora del Proyecto Singular Estratégico Arfrisol (Arquitectura Bioclimática y Frío Solar), un proyecto que pretende demostrar que es posible ahorrar hasta un 90% de energía si el diseño

#### arquitectónico es bioclimático y las soluciones de provisión energética, renovables (biomasa, solar térmica). ¿Cómo está el asunto?

■ Pues ya hemos construido los edificios, los laboratorios. Ahora lo que hace falta es empezar a comparar la curva de simulación con la curva de monitorización. De momento, los primeros datos son positivos.

Por poner solo un ejemplo, te puedo adelantar que, el verano pasado, desde junio, todo el aire acondicionado del Edificio 70 del Ciemat [que es uno de los edificios del Proyecto Arfrisol] fue aire acondicionado solar. Pero, insisto, aunque de momento los datos son positivos, lo cierto es que estamos midiendo en Arfrisol hasta el año 2012, para saber si llegamos realmente a ese objetivo del 60% de ahorro de energía a través del diseño y de otro 20-30% por la parte solar.

#### ■ ¿Cuánto de más han costado esos edificios? Más, quiero decir, en relación a lo que habría costado su construcción si no fuesen bioclimáticos.

■ En Arfrisol, en la parte de construcción, de obra civil como tal, estamos en un 4-5-6% de sobrecoste. En instalaciones es donde nos pasamos un poco más, porque estamos con un proyecto de I+D y trabajamos con prototipos. En todo caso, estaríamos en un 15-17% en total de sobrecoste. Lo que pasa es que no quiero dar valores hasta que no tengamos todos los datos y, hasta 2012, no tendremos esos datos experimentales para poder comprobar que lo que decíamos en simulación era de verdad y que los datos sobre el coste también se están cumpliendo.

#### ■ ¿Qué me puedes decir del Centro de Ahorro y Eficiencia Energética?

■ En la XXIV Cumbre Hispano-Lusa, que tuvo lugar en Zamora en enero del año pasado, el presidente del gobierno se comprometió a crear en aquella ciudad un centro especializado en eficiencia y gestión energética. No sé si sabes que en Zamora está la Escuela Politécnica Superior, que depende de la Universidad de Salamanca, y que allí ya llevan ocho o nueve años impartiendo un Título Propio de la Universidad de Salamanca sobre Energías Renovables y Eficiencia Energética. El caso es que el compromiso de Presidencia del Gobierno es crear en Zamora un centro mixto Ciemat-Universidad de Salamanca. Ahora mismo estamos iniciando los estudios de viabilidad del centro, que trabajaría la eficiencia energética en edificios, en industria, en agricultura y, además, el tema formativo. ■

ORGANIZA / ORGANISED BY:



IFEMA

Feria de  
Madrid

TU ENCUENTRO  
YOUR MEETING

 **genera2010**

FERIA INTERNACIONAL DE  
ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE  
ENERGY AND ENVIRONMENT  
INTERNATIONAL TRADE FAIR

**Madrid**

**19-21**

**Mayo / May**

**España / Spain**

ge



ne



ra



[www.genera.ifema.es](http://www.genera.ifema.es)

**LINEA IFEMA / IFEMA CALL CENTRE**

LLAMADAS DESDE ESPAÑA / CALLS FROM SPAIN

INFOIFEMA 902 22 15 15

EXPOSITORES / EXHIBITORS 902 22 16 16

LLAMADAS INTERNACIONALES (34) 91 722 30 00  
INTERNATIONAL CALLS

[genera@ifema.es](mailto:genera@ifema.es)



práctico

# Energías renovables en primera persona

*En el año 1999, animado por la publicación de lo que era, en aquel entonces, el padre de las energías limpias en España –el Real Decreto 2818–, un fiel lector de Energías Renovables decidió empezar a gastarse los cuartos en dotar a su vivienda particular de energía renovable. Hoy, con 100 kW, la casa es ejemplo de cómo llegar a la autosuficiencia energética.*

Toby Price

**L**a publicación del Real Decreto (RD) 2818/1998 fue el detonante de un sector en España que aún no había llegado a despegar. También fue lo que impulsó a Joan Manuel Martín, malagueño afincado en Cataluña desde hace 35 años y demás miembros de la familia a emprender un nuevo camino hacia una vida más sostenible.

“Hace mucho que estoy concienciado en este sentido,” cuenta Joan Manuel,

hombre convencido de que las renovables pueden y deben formar parte de nuestra vida. “Tengo las ideas muy claras. Para mí fue como una militancia para dar a conocer una cosa que creo que es muy beneficiosa para la sociedad, la naturaleza, para todos”.

La familia Martín-Vilaseca siempre había estado interesada en utilizar la energía solar, pero la casa ya disponía de conexión a la red eléctrica. Cuando se enteraron que, con el RD 2818, era posible legal-

mente conectar un sistema solar fotovoltaico a la red eléctrica y utilizar la energía o venderla, la familia se puso a estudiar la posibilidad de instalar paneles fotovoltaicos (FV) en el tejado de su vivienda: Can Canal, una masía del siglo XVI situada en las faldas del Parque Natural del Montnegre-Corredor, en el término municipal de Llinars del Vallès (Barcelona). “Aun estando conectado a la red, pretendía producir al menos una parte de mi consumo con el sistema FV,” cuenta Joan Manuel.



Comercial en el sector de la alimentación, no disponía ni de experiencia ni de conocimientos y, por lo tanto, se puso en contacto con la Asociación de Servicios Energéticos Básicos Autónomos (SEBA), de la cual es socio, para solicitar consejo. SEBA tiene como objetivo promover la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante energías renovables, ya sean autónomos o conectados a la red, así como gestionar el servicio energético prestado con estas instalaciones. En fin, una alineación perfecta con las necesidades de Joan Manuel en una época en la que la expresión “energía renovable” era bastante desconocida y las placas solares en los tejados, algo hasta entonces muy poco visto.

Guiado por SEBA, en mayo del año 2000, Joan Manuel invirtió en “la primera instalación conectada a la red en Cataluña”: setenta módulos fotovoltaicos monocristalinos BP 585 con una superficie de 42 metros cuadrados ( $m^2$ ) y una potencia de 5,9 kW. Para ello, contó con una buena subvención de la Unión Europea, que cubrió entre el 40 y el 50% del coste de la instalación: algo que Joan Manuel considera sería “muy difícil hoy día, debido a la falta de ayudas públicas”.

### ■ La compañía eléctrica pone pegos y no paga sus deudas

Martín ya era consciente de que a pesar de estar aprobada la ley, la falta del desarrollo reglamentario podía provocar retrasos o problemas con la compañía eléctrica y así fue. A pesar del apoyo de SEBA, sus andanzas como productor de energía renovable tardaron en arrancar, algo que demostró lo “verde” –y no en el sentido ecológico– que estaba el sector entonces. “Tuvimos muchos problemas con la compañía eléctrica para hacer el contrato de venta de electricidad. No había manera de conseguirlo. La estuvimos regalando luz durante casi dos años,” explica este apasionado de todo lo renovable. Al final, después de mucho esfuerzo, conseguía que Fecsa-Endesa firmara un contrato. Sin embargo, “a día de hoy, no hemos podido recuperar el dinero,” lamenta Joan Manuel.

No obstante, gracias a la subvención y un rendimiento satisfactorio de aproximadamente 6.000 kWh al año, se está amortizando lo que invirtió la familia en el sistema FV –alrededor de 60.000 euros– en un periodo de amortización medio para este tipo de instalaciones de unos 10 años.

Joan Manuel reconoce que la instalación podría rendir mejor: “tendría que te-



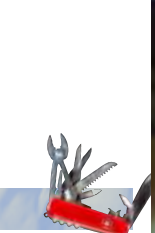
ner una producción anual de un 25% más, pero no llega porque esta casa no recibe mucho sol, está rodeada de montañas”. A pesar de ello, Joan Manuel se muestra contento con el sistema, que ha producido un impresionante total de 61 MW y que “cubre un 50% del consumo eléctrico de la familia”.

Gracias a la experiencia positiva con la instalación FV, hace seis años Joan Manuel empezó a estudiar otras posibilidades para abastecer su casa con más energía renovable. Descartó la energía eólica por la falta de recurso eólico local, pero en el año 2004 llegó a instalar dos colectores solar térmicos C8S de Giordano con una superficie de cuatro metros cuadrados y un rendimiento térmico de  $3,751 \text{ W/m}^2$ .

Reconoce que, al principio, tuvo bastantes problemas con la instalación: “para mí, el instalador no era una persona especializada en instalar sistemas de energía so-

### ■ Viure amb el Sol

Servicios Energéticos Básicos Autónomos (SEBA) es una asociación sin ánimo de lucro que cuenta con casi seiscientos socios que, desde hace más de diez años, realiza una tarea básica: contribuir a resolver el déficit de electrificación en el medio rural. Ofrece entre otros los siguientes servicios: estudio y dimensionamiento de equipos (para que cada instalación se adecúe a las necesidades energéticas en cada caso), mantenimiento de las instalaciones, asesoramiento y formación sobre ahorro energético, provisión de información, y tramitación de las subvenciones, así como de otras ayudas concedidas por las diferentes administraciones y organismos para la instalación de sistemas renovables. A finales de 2008, SEBA tenía asociadas 447 instalaciones (de FV tanto autónoma como conectada y de solar térmica) que sumaron una potencia instalada de 643,911 Wp. La asociación también desarrolla un proyecto llamado ParcSolar SEBA que aún atrae inversores para llevar a cabo instalaciones FV y está realizando asimismo proyectos de cooperación en el campo de la energía en Marruecos, Palestina y diversos países de Latinoamérica.



lar térmica y tuve que realizar unas modificaciones posteriores para conseguir que funcionara bien. Menos mal que tuvimos la caldera de gasóleo, porque, si no... no hubiéramos tenido agua caliente". A pesar de ello, actualmente los colectores producen suficiente agua caliente en verano para toda la familia.

### ■ El gasóleo y los remordimientos

Aunque la energía solar ya estaba suministrándole agua caliente y luz, Joan Manuel seguía con el gusanillo de poder hacer más para reducir su huella de carbono. Aun dependía de una caldera convencional para el agua caliente y la calefacción durante el periodo invernal, y "tenía remordimientos de quemar gasoil". Según relata, "cada noche me iba a la cama diciendo: mañana instalo una caldera de biomasa", hasta que el año pasado llegó a invertir en lo que él define como "el corazón de la casa": una caldera de biomasa de 85 kW del fabricante austriaco Gilles.

El sistema, que costó alrededor de 55.000 euros, subvencionado en 13.000 euros por la Generalitat, es, según Joan Manuel, "quizá un poco grande" para lo que él necesitaría, pero prefiere "pecar por más que por menos". Pesa 1.570 kilogramos, mide casi dos metros de largo y de altura, y lo cierto es que la caldera, que se inauguró este septiembre, impone. Está diseñada para un funcionamiento automático con pellets de madera y, sin ningún cambio, acepta troncos y astillas de leña; ambos dos utilizados en Can Canal. "La idea es usar toda la biomasa de la finca y no traerla de fuera," explica Joan Manuel. "En verano hay más que suficiente agua caliente con los captadores solares térmicos, pero en invierno la caldera se pondrá en marcha". Calcula que cada invierno, usará unos 12.000 kilogramos

de leña de las 24 hectáreas de bosque que rodea la masía.

Lo que la caldera –que el dueño califica como "una maravilla y una inversión por vida"– ha proporcionado a Can Canal es otra fuente de energía renovable que complementa perfectamente los sistemas existentes. Gracias a ello, la familia disfruta de energía eléctrica propia, un sistema que proporciona agua caliente en verano y otro que suministra agua caliente y calefacción en invierno, todo, con energía renovable.

Aunque Joan Manuel reconoce que la casa no es autosuficiente energéticamente, tiene varias instalaciones que van hacia la

### ■ Premio Solar 2003 de Eurosolar

En el año 2003, Joan Manuel y su esposa, Montse Vilaseca, recibieron este premio destinado a propietarios o usuarios de instalaciones que utilizan energías renovables porque Eurosolar consideró que "su caso demuestra las contradicciones de la normativa solar FV en el estado español". Durante el acto de entrega de los premios, Eurosolar recaló que "este sistema solar firmó finalmente el contrato con la empresa eléctrica distribuidora a medianos del año 2001 (lo que significa que ha estado vertiendo a la red de Fecsa-Endesa, sin haber percibido ninguna remuneración por parte de la empresa distribuidora según dicta la normativa vigente)".



10, 11 y 12 de febrero, 2010. Albacete



## II Convención sobre Cambio Climático y Sostenibilidad en España

Infórmate. Involúcrate. Inscríbete.

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

[secretariatecnica@convencionccse.es](mailto:secretariatecnica@convencionccse.es)

Telf.: 967 192 889

Coordina:



Comité Organizador:



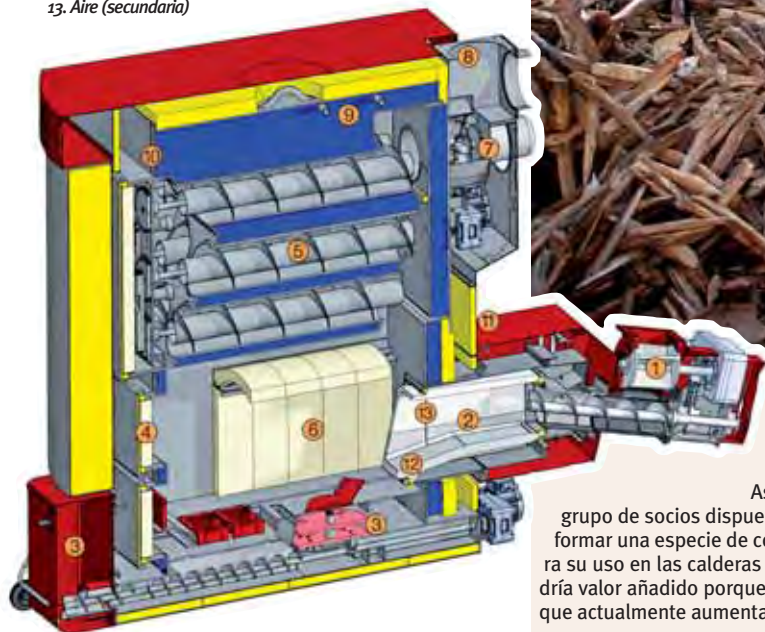
Patrocinadores principales:





## práctico

1. Tomo / 2. Quemador de pellets / 3. Cenicero / 4. Puerta de la cámara de combustión / 5. Tubo horizontal intercambiador de calor / 6. Cámara cerámica pos-quemado / 7. Tiro / 8. Sensor para la detección del combustible / 9. Capa de protección contra el recalentamiento / 10. Placa de 6 milímetros de grosor / 11. Circuito con bomba y válvula / 12. Aire (entrada primaria) / 13. Aire (secundaria)



### ■ Aunando esfuerzos

Para promover el uso de las calderas de biomasa y garantizarse un suministro de leña externo en caso de necesidad, Joan Manuel está trabajando con la Asociación de Propietarios Forestales del Montnegre-Corredor para formar un grupo de socios dispuestos a compartir la biomasa a su disposición. La propuesta de Joan Manuel es formar una especie de cooperativa que se encargará de recoger la leña de sus bosques, prepararla para su uso en las calderas de biomasa y luego repartirla entre los socios. Cuenta que esta iniciativa tendría valor añadido porque animaría a los dueños de zonas forestales a limpiar el sotobosque existente, que actualmente aumenta el riesgo de incendio en muchas zonas de España.

autonomía. “No sé si lo conseguiré, porque la casa es muy antigua. Necesita mucha energía para calentar los 900 m<sup>2</sup> de superficie”, comenta Joan Manuel, “pero haré todo lo posible para conseguirlo”. La instalación de un recuperador de calor de la chimenea en la cocina de la casa hace cuatro años, ha sido otra pequeña modificación que se ha realizado para alcanzar este objetivo. “Estoy muy contento con ello,” dice Joan Manuel. “Me sabía mal encender el fuego y ver que toda esa energía se iba por la chimenea”.

El esfuerzo que ha empleado la familia Martín-Vilaseca para conseguir una casa sostenible no ha sido solamente económico. Joan Manuel comenta que uno de los problemas a los que se enfrentan en la actualidad es que no encuentra una empresa que pueda triturar su leña en astillas de un tamaño suficientemente pequeño y consistente. Debido a ello, tienen que separar manualmente las astillas grandes de los miles de kilogramos de biomasa que ha recogido para no dañar el sistema de alimentación de la caldera, un tornillo sinfín progresivo que lleva la leña desde el depósito a la caldera. Adicionalmente, en un futuro, el dueño ha planteado adquirir una cinta transportadora para poder rellenar el depósito que hasta ahora, ¡la familia hace a mano! Con una capacidad de unos 4.000 kilogramos, se puede entender el por qué de la cinta.

De cara al futuro, Joan Manuel tiene claro que, a pesar de todo lo que ha con-

seguido con su casa, no va a parar allí. “Si pudiera, me gustaría hacer más fotovoltaica”, aunque reconoce que “las decisiones en casa las tomamos dos, mi mujer y yo, y ella no tiene claro que haya espacio para colocar otra instalación. Si un día compramos otro terreno, sería una posibilidad”. Joan Manuel comenta también que no tendría “ningún inconveniente” si se adopta la reciente propuesta de ASIF de rebajar la tarifa fotovoltaica y fomentar el autoconsumo. “Me espabilaría para hacer otra instalación,” dice.

“A nivel particular, se puede hacer mucho,” comenta. Ha pensado incluso en la geotérmica –“tengo amigos en la zona que están estudiando la posibilidad de incorporarlo en su casa de nueva construcción”, pero considera que sería demasiado complicado y costoso en una casa antigua como Can Canal.

### ■ La opinión de un pionero

Al final de la visita, Joan Manuel quiso hablar de la situación actual del sector de las energías renovables en Cataluña. Recientemente, su amigo de hace 30 años Pep Puig, de EuroSolar (asociación europea por las energías renovables), presentó la segunda parte de un informe titulado “Cataluña Solar”, que asegura que la electricidad podría ser 100% renovable en esa comunidad en el año 2035. El coautor del informe lamentó durante la presentación que la administración catalana haya ignorado la pri-

mera parte del estudio y criticó la actitud pasiva tanto de las grandes empresas energéticas como de la propia administración catalana hacia las renovables, actitud que ha calificado de “pura miopía”.

Joan Manuel es de la misma opinión. “De cara a la galería, se llena la boca, pero nada más. Ni siquiera el Ayuntamiento de Llinars de Vallès ha mostrado su interés en lo que he hecho aquí,” comenta. “No tienen ningún interés, en absoluto”. Igual que Pep Puig, Joan Manuel está cansado de luchar contra el sistema: “aquí hay un montón de intereses unidos que son tan fuertes que es muy difícil cambiar las cosas. Mientras que no mandemos los políticos a Marte sin billete de vuelta, la situación no cambiará”, lamenta.

A pesar de ello, Joan Manuel continúa con la misma ilusión del primer día, cuando se planteó usar energía renovable en su casa, y concluye que, “si tuviera que cambiar mi casa, la construiría desde el primer cimiento absolutamente renovable para no depender, para nada, de nada que no fuera renovable”. Anima a los lectores de *Energías Renovables* a seguir su ejemplo, pero avisa de que “tienen que tener las ideas muy claras y disponer de los medios económicos, porque actualmente la administración te ayuda muy poco”.

### ■ Más información:

→ [www.seba.es](http://www.seba.es)

→ [www.eurosolar.es](http://www.eurosolar.es)

Organiza:



Patrocina:

**Ingeteam**

# Operación y Mantenimiento de Centrales Eléctricas Termosolares

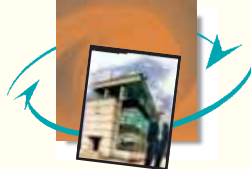
DTO. ESPECIAL  
LECTORES ENERGÍAS  
RENOVABLES



Madrid, 25 de febrero de 2010 • Hotel Hesperia Madrid

Colaboran:





e m p r e s a s

# Extremadura contará con el mayor parque de biomasa de toda Europa

*La empresa de energías renovables “Desarrollos Rurales El Encinar” construirá el “mayor” parque europeo de biomasa en Navalmoral de la Mata (Cáceres). La construcción dará comienzo en el primer semestre de este año, momento en el que se acometerá el inicio de la primera fase del proyecto para la instalación de los primeros 49 megavatios.*

**L**a puesta en marcha de todo el proyecto, que está previsto alcance los 150 MW de potencia, se alargará hasta 2014, exigirá una inversión superior a los 300 millones de euros y generará 300 empleos directos. Entre 5.000 y 20.000 hectáreas serán dedicadas a cultivos energéticos, esencialmente maíz y tabaco. Esta última será la materia prima que se utilizará en un proceso de gasificación de la biomasa que permitirá la obtención de energía térmica y eléctrica.

Una vez terminada la obra, se prevé que el Bioparque Navalmoral facilitará la instalación en el macro-polígono Espacio de todas aquellas empresas que necesiten calor y/o frío para el desarrollo de su actividad. Las plantas de biomasa se instalarán en dos emplazamientos del término municipal de Navalmoral de la Mata. En el primero de ellos se ubicarán las instalaciones para la primera transformación de la biomasa en gas, que será transportado

posteriormente hasta el segundo emplazamiento, situado en una parcela del polígono, donde se situarán las instalaciones de cogeneración que producirán la electricidad y la energía térmica.

ARRAM Consultores participa en el proyecto encargándose de la gestión de las subvenciones y de la obtención de autorizaciones administrativas, para la ejecución de las obras.

■ **ARRAM CONSULTORES SLP**

✓ Madrid: Avd. de Europa, 2. Parque Oeste – 28922

Alcorcón (Madrid) Tel: 91 689 19 37

✓ Badajoz: Paseo San Francisco, 2-A – 06002

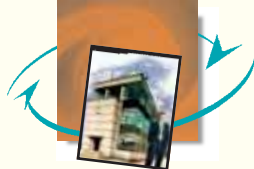
(Badajoz) Tel: 924 207 083

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

→ [www.aram.com](http://www.aram.com)

**ARRAM**  
CONSULTORES





e m p r e s a s

# Solartiva, la mayor rentabilidad y garantía para su cubierta

*La empresa Solartiva Mediterránea ofrece un producto innovador para instalaciones sobre cubierta. Un seguidor solar con seguimiento a dos ejes capaz de mover 80 paneles con un solo motor, lo que permitirá obtener una mayor rentabilidad con una menor inversión.*

Los fundamentos básicos del diseño y creación de la tecnología se basan en la reducción del mantenimiento, la simplicidad del seguidor, la robustez del sistema, la instalación modular y expandible y, principalmente, la implementación para la cubierta. Tras definir todas estas condiciones y tras el diseño de varios prototipos, se desarrolló el actual seguidor. Una tecnología que rompe con los sistemas actuales de seguimiento y se distingue por su diseño y el uso de su transmisión mecánica.

## ■ Un nuevo referente

La tecnología desarrollada es capaz de realizar un seguimiento a dos ejes con un solo motor, diferenciándose de las actuales tecnologías de seguimiento para la cubierta donde aparece el característico seguidor de monoposte con un motor a un eje, o dos motores a dos ejes, abarcando un campo solar de 6 a 15 metros cuadrados por seguidor. Otros tipos de seguidores utilizan un brazo motor con mecánica pero sólo consiguen eficiencias del seguimiento a 1 eje y sólo pueden instalarse en cubiertas planas o con poca pendiente. Lo que realmente destaca de la tecnología de Solartiva es el seguimiento de 80 paneles con un solo motor y a dos ejes para cualquier tipo de cubierta u orientación.

## ■ Mantenimiento

Solartiva consigue realizar el seguimiento a dos ejes con un solo motor porque sustituye el segundo motor para el eje cenital por un brazo mecánico que consigue abatir el panel de módulos fotovoltaicos al mismo tiempo que se realiza el seguimiento azimutal. Este brazo mecánico tiene cuatro posiciones que describen cuatro trayectorias diferentes durante todo el año, adaptando el seguimiento a las diferentes estaciones del año, aportando una producción de más de un 30% de energía comparando con las instalaciones fijas. También existe la posibilidad de hacer el seguimiento durante todo el año con una misma posición lo que reduce el mantenimiento y consecuentemente la producción de energía. Además de realizar el seguimiento a dos ejes, un único motor es capaz de mover mediante mecánica hasta 20 seguidores de 4 paneles cada uno (140 metros cuadrados). Todas estas características y el auto lubricado de todas las piezas móviles han conseguido reducir

considerablemente el mantenimiento y limitarlo al cambio de posición del brazo mecánico y a una inspección visual anual, todo un reto para el resto de tecnologías de seguimiento.

## ■ Rentabilidad y eficiencia

¿Por qué tenemos que invertir más en nuestra cubierta si invirtiendo menos se puede obtener una mayor rentabilidad? Un claro ejemplo en el mercado actual donde la rentabilidad es mucho más alta son todas aquellas cubiertas de 400 a 1.000 metros cuadrados donde se pueden instalar 20 kW nominales con seguimiento que generan un 30% más de energía y se aprovecha la tarifa más competitiva del RD1578/2008. Esta combinación supera con diferencia la rentabilidad de cualquier instalación fija de más de 20 kW, sin considerar las bajadas de tarifa para las próximas convocatorias de instalaciones del tipo I.2. Otro parámetro a tener muy en cuenta cuando pida su estudio de capacidad es que la inversión en esta tecnología requiere de un 35% a un 45% menos de desembolso de capital inicial para cualquier tamaño de cubierta, además de reducir el periodo de amortización de la instalación.

## ■ Garantías

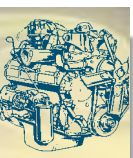
En su afán de apostar por la I+D+i, Solartiva ha obtenido la certificación del Eurocódigo para sus seguidores, “una prueba más de la calidad y profesionalidad de la empresa”. Para ello ha sometido sus seguidores a las exigencias estructurales que requiere el cumplimiento de esa normativa europea. Su cumplimiento verifica la seguridad y fiabilidad de los seguidores para su instalación en las cubiertas ante las cargas generadas por el viento, aportando confianza y tranquilidad a los inversores en esta tecnología. El innovador diseño se destaca de las diferentes tecnologías de seguimiento para la cubierta, prueba de ello es que el proyecto ha sido respaldado por Instituto de la Pequeña y Mediana Industria de la Generalitat Valencia (IMPIVA) y por fondos FEDER, aportando un reconocimiento de proyecto innovador a la tecnología desarrollada por Solartiva.

Solartiva fabrica seguidores solares para cubierta desarrollados por todo un equipo humano de técnicos, ingenieros y fabricantes que avalan las instalaciones y la tecnología desarrollada por Solartiva, garantizando cualquier problema mecánico durante los 10 primeros años.

■ Para cualquier información puede contactar con el departamento comercial:

→ [solartiva@solartiva.com](mailto:solartiva@solartiva.com)  
→ [www.solartiva.com](http://www.solartiva.com)





motor

# La ambición de Nissan

*“No queremos ser los primeros en vender 100.000 coches eléctricos, queremos vender millones al año”.*

*Carlos Ghosn, consejero delegado y presidente de Nissan Motor.*



Kike Benito

**L**a mayoría de las marcas han optado por la fabricación de coches híbridos para reducir consumos y emisiones, como es el caso de Honda, Toyota, Lexus. Pero Nissan y su socio Renault creen que esta opción supone únicamente un paso intermedio para conseguir un vehículo eléctrico funcional y prefieren dedicar su tecnología y sus recursos de I+D en la solución definitiva: un coche eléctrico destinado al gran público, con un coste de adquisición y mantenimiento menor que el de un coche convencional de características similares y, sobre todo, con un mayor respeto para el medio ambiente que puede llegar a ser absoluto si la electricidad tiene su

origen en las energías renovables. Hoy por hoy, midiendo desde “el pozo a la rueda”, es decir, teniendo en cuenta todo el proceso de obtención de energía eléctrica y el rendimiento de los vehículos eléctricos, se calcula que se producen unas emisiones de alrededor de 65 gramos de CO<sub>2</sub> por km. Que serán menores a medida que las energías renovables aumenten su aportación al total de la producción eléctrica nacional. Aún así supone una importante ganancia con respecto a las generadas por los vehículos de combustión interna que, en el mejor de los casos, difícilmente rebajan unos valores de 90 gramos de CO<sub>2</sub> por km.

El objetivo de Nissan es convertirse en líder del vehículo eléctrico. Por eso su primer modelo, el Nissan LEAF, pertenece al denominado segmento C, el preferido de los compradores y donde se centra el mayor volumen de ventas del mercado. Según la previsión de Nissan, en el año 2020 el 10% de las ventas de coches en el mundo, unos 6 millones de unidades, serán coches eléctricos. Carlos Ghosn asegura que “lo único que puede impedir que esto no sea así es que no haya suficiente capacidad en las fábricas para producirlos”. Para ase-



gurarse el control de todos los procesos de fabricación el grupo Nissan-Renault se ha implicado también en la fabricación de baterías para lo que se han asociado con NEC, de amplia experiencia en este campo, creando una empresa conjunta.

### ■ Aerodinámica muy afinada

El Nissan LEAF es un dos volúmenes de 5 puertas y 5 plazas que mide 4,44 metros de largo, 1,77 metros de ancho y 1,55 metros de alto con una distancia entre ejes de 2,70 metros. Es ligeramente más grande que el Nissan Tiida con el que guarda ciertas similitudes, aunque sólo estéticas ya que se trata de un vehículo completamente nuevo. Se ha hecho especial hincapié en el estudio aerodinámico porque, al no existir un motor térmico que apague los ruidos aerodinámicos, éstos pueden llegar a ser molestos en un coche tan silencioso. Los faros, con leds, consumen un 90% menos que las luces convencionales y están diseñados para alejar el aire de los retrovisores y reducir tanto el consumo como el ruido de marcha. Casi no tiene parrilla frontal pues no hay ningún motor térmico que refrigerar y por ello carece de tubo de escape. En el interior, amplio y despejado, destaca el cuadro de instrumentos situado

en dos pisos, como el del Civic; el superior nos indica la velocidad, la hora y la temperatura exterior, mientras que el inferior, además del ordenador de viaje, nos muestra con atractivos gráficos el rendimiento del motor, la carga y la temperatura de la batería así como el consumo instantáneo que puede ser negativo cuando se realiza frenada regenerativa. En el centro del salpicadero se sitúa un navegador que indica el alcance máximo según la autonomía así como los lugares más cercanos donde podemos realizar la recarga. Una de las cosas que más llama la atención es que se añadirán sonidos tipo Blade Runner para aumentar la seguridad de los peatones. Y es que, si no fuera así, no oirían llegar el coche y podrían ser víctimas de un atropello.

A diferencia de otros modelos eléctricos como el Mini-E, el Smart EV, el Mitsubishi i-MiEv, o el Peugeot ION, que son

ción idónea para poder reemplazarlas rápidamente (estaciones de recarga como las que se han creado en el proyecto Better Place), no limitan el espacio destinado a los pasajeros ni al maletero y, a la vez, consiguen rebajar el centro de gravedad del vehículo.

### ■ Batería cargada en 30 minutos

Las baterías están conformadas por 48 módulos de 4 placas con un peso total de 270 kg. Su capacidad máxima es de 24 kWh y entrega un pico de potencia superior a 90 kW lo que permite al motor eléctrico de tipo síncrono que alcance un rendimiento máximo de 80 kW, algo más de 108 CV, con un par motor de 280 Nm. Con los que el LEAF consigue una velocidad punta de 140 km/h suficiente para que "Curro Jiménez" te asalte con el radar.



*El coche dispone de dos tomas de corriente en la parte frontal. Una, de mayor tamaño, destinada a la recarga rápida que permite alcanzar un 80% de la batería en 30 minutos.*





Las baterías son de ión-litio, sin memoria, lo que permite poder recargarlas total o parcialmente. Para ello se dispone de dos tomas de corriente bajo el anagrama de Nissan en la parte frontal del coche. Una, de mayor tamaño, destinada a la recarga rápida con la que bastan 30 minutos para alcanzar un 80% de su capacidad total. Se podrán realizar en aparcamientos públicos, estaciones de servicio o en las empresas (se estima que el coste de un cargador rápido es de unos 30.000 euros, por lo que no es previsible su implantación en el ámbito doméstico, al menos por el momento). La otra toma, más pequeña, se conecta a la red convencional y permite un llenado completo en 8 horas.

El Nissan LEAF permite poder programar cuándo queremos que se realice la recarga, por ejemplo para aprovechar la tarifa nocturna o para que se acabe de cargar justo antes de necesitar el coche. Esta función se puede ordenar incluso a distancia mediante un teléfono móvil, muy útil cuando surge un viaje no previsto y pensábamos dejar que la batería todavía se des-



cargara más ya que para nuestro recorrido habitual todavía teníamos autonomía suficiente. Una vez finalizada la recarga se envía un mensaje al teléfono. Incluso se están realizando estudios para recargar las baterías por inducción (como los cepillos de dientes eléctricos) en las plazas de aparcamiento sin necesidad de cables.

Con una carga completa se consigue una autonomía de 160 km según el estándar americano. Suficiente, según Nissan, para el 70% de los conductores en su recorrido diario. Una encuesta realizada el pasado mes de mayo entre potenciales compradores de un coche nuevo en los

próximos años preguntó a más de 2.500 personas de España, Italia, Francia, Alemania y Reino Unido. Casi el 60% de los trayectos en jornada laboral era menor de 50 km y casi un 25% recorría entre 500 y 100 km, en cambio durante el fin de semana sólo el 31% recorría menos de 100 km.

#### ■ En Europa, a finales de 2011

La presentación oficial del LEAF tuvo lugar el pasado 2 de

agosto en la nueva sede de la marca en Yokohama, ciudad donde fue fundada Nissan en 1933. Durante 41 años la sede estuvo situada en un edificio en pleno centro de Tokio, en el barrio de Ghinza, pero fue vendido a finales de los años 90 en la peor crisis de la compañía. Las nuevas y ecológicas instalaciones están realizadas para aprovechar al máximo la luz solar y la ventilación natural evitando en la medida de lo posible el aire acondicionado, se almacena el agua de lluvia para ser usada en los aseos e incluso existe una zona ajardinada para absorber CO<sub>2</sub>. Con estas y otras medidas se calcula que la

# bioptima 2010

III Feria Internacional  
de Biomasa y  
Servicios Energéticos

III International Fair  
of Biomass and Energy Services

22/24  
abril



CLIMATIZACIÓN  
CENTRALIZADA



EFICIENCIA  
ENERGÉTICA



CAMBIO  
CLIMÁTICO



ENERGÍA  
SOLAR TÉRMICA



BIOMASA  
Y BIOCARBURANTES



ENERGÍA  
SOLAR FOTOVOLTAICA

Recinto Provincial de Ferias y Congresos de Jaén

Prolongación de la Carretera de Granada, s/n - 23003 - JAÉN - Telf.: 953 086 980 / fax: 953 245 012 / info@bioptima.es

Patrocinadores - Sponsors:



Agencia Andaluza de la Energía  
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA



JUNTA DE ANDALUCÍA  
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN Y EMPLEO



DIPUTACIÓN  
DE JAÉN



CAJA RURAL  
JAÉN

Colaborador - Collaborators:



MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO



IDAE INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA





nueva sede emitirá 3.800 toneladas menos de CO<sub>2</sub> al año que la anterior, casi un 30% menos. Así que Nissan no sólo mejora las emisiones de sus coches sino también de sus instalaciones; incluso se ha comprometido a descender en un 7% las emisiones de CO<sub>2</sub> que genera en el conjunto de sus actividades.

Si se cumplen los plazos previstos el Nissan LEAF se pondrá a la venta prime-



*El Nissan LEAF se ha diseñado desde el principio como vehículo eléctrico lo que ha permitido situar las baterías en dos filas debajo de los asientos delanteros y traseros para poder reemplazarlas rápidamente.*



noce pero la marca asegura que será competitivo. Casi con toda seguridad el usuario comprará el coche mientras que las baterías se darán en régimen de alquiler. En cuanto al consumo, en España una recarga de ocho horas oscilaría entre 1,5 euros en horas valle y 3,3 en hora punta si tenemos discriminación horaria y 2,75 euros si no tenemos esta modalidad.

No cabe duda de que Nissan va por el buen camino y así lo ha entendido también la revista Time que ha incluido al LEAF como uno de los mejores inventos del año 2009.

■ **Más información:**  
→ [www.nissan.es](http://www.nissan.es)

**Refinando la energía del Sol**



**AXITEC** **Kaneka**  
**KACO** **LUXOR** **AMSK**  
**SMA** **SolarMax** **CSI**  
**SUNTECH** **Sunways**  
**ersol** **VINCE SOLAR** **VOCOLUX**  
**krannich Solar**

Av. Alquería Masía de Moret, 39, 46210 Picanya (Valencia)  
Tel. +34961694688 - Fax +34961594686 info@es.krannich-solar.com - www.krannich-solar.com

**IMPORTANTES NOVEDADES RENOVABLES**



**Garbitek**

**GRANDES OFERTAS en nuestro catálogo:**  
**www.garbitek.com**

**ENERGIA SOLAR  
MEDICION AMBIENTAL  
VEHICULOS ELECTRICOS**

**www.eco-car.net**  
**www.tiendaelektron.com**

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

**INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS FOTOVOLTAICAS**

**Contratos de Operación y Mantenimiento (O&M)**

**Monitorización y control de plantas**

**RÍOS renovables**  
www.riosrenovables.com  
info@riosrenovables.com  
Pol. Ind. Santos Justo y Pastor, s/n  
31510 Fustiñana (Spain)  
Tel. 948 980 125  
948 840 056  
Fax. 948 840 567

**ESPAÑA • ITALIA • EEUU**

**ENERGÍA SOLAR**  
**FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA**  
Mas de 5.000 instalaciones realizadas.

**RIVERO SUDÓN, S.L.**  
Pol. Ind. San Blas, s/n  
Acreditado por: Tel.: 924 400 554 \* Fax: 924 401 182  
www.rssolar.com \* rssolar@rssolar.com  
06510 **ALBUQUERQUE**  
-BADAJOZ-

**Delegaciones: Huelva - Córdoba - Cáceres - Badajoz**

**Siliken**  
energía renovable

- Purificación de silicio.
- Fabricación de módulos fotovoltaicos y otros componentes.
- Fabricación de inversores de potencia.
- Fabricación de aerogeneradores de baja potencia.
- Promoción directa de instalaciones fotovoltaicas.
- Proyectos llave en mano: ingeniería, instalación y mantenimiento.
- Servicio de mantenimiento.

**Siliken, S.A.** • Ronda Isaac Peral y Caballero, 14 • Parque Tecnológico  
46900 Paterna • Valencia - España  
Tel.: (+34) 902 41 22 33 - Fax: (+34) 96 070 92 85  
info@siliken.com • www.siliken.com

**riello ups**  
**HELIOS POWER**

**INVERTER DESDE 1,5 KW HASTA 250 KW**

Riello Ups - Helios Power  
C/ Pintor Sorolla, 19 puerta 13\*  
46002 Valencia  
Tel.: +34 963 52 52 12  
www.riello-ups.com/heliospower  
info@riello-ups.com

**Bornay**  
AEROGENERADORES

**minieólica,  
el viento al alcance de todos**

P.I. Riu, Cno. del Riu, s/n  
03420 Castalla (Alicante)  
Tel. 965 560 025  
966 543 077  
Fax 965 560 752  
www.bornay.com

## II FERIA DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIO AMBIENTE DE LA RIBERA

La segunda edición de FERER está organizada por la Agencia Energética de la Ribera, junto con las Mancomunidades de la Ribera Baixa y Ribera Alta y en colaboración con el Ayuntamiento de Guadassuar y la Diputación de Valencia, y se celebra los días 5, 6 y 7 de marzo de 2010 coincidiendo con la feria AGROGUADASSUAR, que tiene lugar en la localidad valenciana de Guadassuar.

Este evento es una oportunidad para las empresas y asociaciones de poder mostrar a los visitantes los avances realizados en energías renovables, eficiencia energética y medio ambiente. Las personas o empresas que estén interesadas en participar como expositor deberán realizar la solicitud de inscripción en [www.agroguadassuar.com](http://www.agroguadassuar.com) antes del 29 de enero.

■ Más información:  
→ [www.aer-ribera.com](http://www.aer-ribera.com)

**FIRA FERER**

## WORLD BIOFUELS MARKETS 2010

Se celebra en Amsterdam, Holanda, del 15 al 17 de marzo de 2010 organizada por Green Power Conferences. World Biofuels Markets (WBW) es uno de los principales eventos a nivel mundial del sector de los biocarburantes en el que participan líderes mundiales, nuevos clientes, proveedores y socios relacionados con la innovación y el mercado de los biocarburantes.

Hasta el momento más de 4.500 ejecutivos de 78 países han asistido a WBM, un evento en que en 2010 van a participar 200 oradores, en el que se crearán redes de oportunidades para quienes desean participar del mundo de los biocombustibles y se celebrará una exposición con más de un centenar de empresas.

**Worldbiofuels MARKETS**  
15-17 March 2010  
RAI Congress Centre, Amsterdam

■ Más información:  
→ [www.worldbiofuelsmarkets.com](http://www.worldbiofuelsmarkets.com)

## II EDICIÓN DEL CURSO AVANZADO EN FINANCIACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

Este curso, con una duración de 80 horas, comienza el 20 de abril y finalizará el 24 de junio de 2010. Las sesiones se desarrollarán los martes y jueves tarde en horario de 18:00 a 22:00 h. Las clases se impartirán en el Club Español de la Energía, en Paseo de la Castellana, 257, 1ª planta. 28046 Madrid.

Esta segunda edición tiene como objetivo primordial el dotar a todos los asistentes de las herramientas y el conocimiento que el mercado les va a requerir al involucrarse en uno de estos proyectos de inversión, dotándole de conocimientos suficientes que le permitan enfrentarse a situaciones que oscilan desde las salidas a Bolsa, hasta la financiación estructurada de proyectos, pasando por un sinnúmero de operaciones financieras que a diario se están generando en una cada vez más creciente economía globalizada.

El curso va dirigido a directivos, profesionales y postgrados que teniendo un mínimo de conocimientos contables y financieros, quieran profundizar en el conocimiento de las energías renovables, el análisis de las inversiones en dicho campo, la valoración de los proyectos y estrategias de financiación.

■ Más información:  
→ [www.enerclub.es](http://www.enerclub.es)

## EMPLEO

Abantia, importante grupo industrial del sector de ingeniería aplicada, necesita incorporar un Director de Proyectos de construcción de plantas termosolares. Se requiere amplia experiencia en el sector de las energías renovables. Más información en:  
<http://www.yer.es/es-ES/opportunity/4148800/Director+de+Proyectos.aspx>  
[Graciasafricamoren@yer.es](mailto:Graciasafricamoren@yer.es)  
Tel.: 691 821 233

Necesitamos técnico frigorista con idioma inglés nivel alto. Incorporación inmediata al departamento de exportación de Solarpst ([www.solarpst.com](http://www.solarpst.com)). Residencia en La Coruña. Se valorará también idioma francés.  
[silvino@solarpst.com](mailto:silvino@solarpst.com)  
Tel.: 981 78 36 82

Empresa de servicios del sector eólico busca un ingeniero eléctrico con nivel muy alto de inglés para su departamento técnico (periféricos) con experiencia en el sector eólico o en instalaciones eléctricas. Puesto de trabajo en Madrid. Disponibilidad para viajar.  
[info@yesinternational.es](mailto:info@yesinternational.es)

Empresa del sector de las energías renovables precisa incorporar un profesional de la Dirección de Recursos Humanos y Administración que trabaje o haya trabajado en el sector de la energía para el puesto de Director de RRHH. Se precisa un nivel alto de inglés. Lugar de trabajo: Madrid. Interesados enviar cv a:  
[grandipi@terra.es](mailto:grandipi@terra.es)

Empresa multinacional del sector de las energías renovables precisa incorporar un ingeniero industrial con al menos diez años de experiencia en puestos de dirección en una empresa del sector de la energía para el puesto de Director General. Se precisa un nivel alto de inglés. Lugar de trabajo: Madrid. Interesados enviar cv a:  
[grandipi@terra.es](mailto:grandipi@terra.es)

PROENER precisa Ingenieros Eléctricos: - Elaboración de proyectos de plantas fotovoltaicas e instalaciones eléctricas en general - Preparación de ofertas - Tramitación de licencias ante las diferentes administraciones  
[rrhh@proener.com](mailto:rrhh@proener.com)



*¿Sabe todo lo que **DECOEXSA** puede hacer por Vd?*



**Personalización:** Un proyecto, un estudio, una solución.

**Cobertura:** Mundial por tierra mar y aire

**Referencias :** Cada uno de nuestros clientes

**Experiencia:** Más de 40 años nos avalan.



Madrid, Irún, Bilbao, Vitoria, Barcelona, Castellón, Valencia,, Alicante,  
Zaragoza, Las Palmas, Tenerife, Hendaya, Lisboa, Oporto, Figueira da  
Foz, Casablanca, Hong Kong, Shanghai, Shenzhen



**Riello UPS.** Ama tu planeta invierte en renovable.



**Inversores solares fotovoltaicos  
desde 1,5 KW hasta 250 KW**

**Riello UPS** es una gran empresa presente en España ya desde el 1988 desarrollando nuevas tecnologías en el campo de la energía renovable, porque cree que es posible producir y consumir energía limpia para dejar en herencia a las generaciones futuras un mundo mejor y más sano. **Nuestros productos respetan todas las normas europeas en vigor y están entre los mejores en fiabilidad, resistencia, rendimiento y precio.** Construimos **inversores solares fotovoltaicos desde 1,5 KW hasta 250 KW** y estamos orgullosos de ser un grupo industrial que mira al futuro y que desde hace más de 20 años tiene un fuerte compromiso con el medio ambiente. Para más información sobre nuestros productos llámanos o visita la web.  
**Tel. 0034963525212**  
**[www.riello-ups.com/heliospower](http://www.riello-ups.com/heliospower)**

RIELLO ELETTRONICA  **riello ups**