

La revista imprescindible para saber si dañarás tu salud con las fuentes de energía ilimitadas.

Energías renovables

www.energias-renovables.com

Número 1. Precio: 0,99€
5000 ejemplares

- APPA aplaudía la nueva Directiva europea de energías renovables
- Bonroy adapta la eólica a su tamaño

- Hablamos con Ángel Martínez, director general de Edebén
- Así están los cosas en la minibidrálrica

- Galicia, ejemplo de ahorro y eficiencia energética
- En Murcia se proyecta la mayor central solar fotovoltaica del mundo

■ Reportaje
Dónde habrá más
en energías renovables

MADE Tecnologías Energías renovables

Energía Eólica

- Más de 10 años fabricando aerogeneradores
- 1000 aerogeneradores instalados en España y en el mundo
- MADE AS-450 uno de los aerogeneradores más silenciosos del mundo
- Con más de 100000 horas de vida útil
- Fabricante MADE AS-400
- Fabricante de aerogeneradores



Energía Solar Térmica

- Fábrica fabricante de España en superficie acristalada
- Más de 20 años de experiencia en Energía Solar Térmica
- Tecnología propia de control y software
- Sistema de control integrado para la optimización plena del funcionamiento de los colectores
- El sistema operativo



MADE Tecnologías Renovables S.A. tiene 20 años de experiencia en energías renovables, siendo actualmente líder español en tecnología de aerogeneradores y colectores solares térmicos.

MADE ofrece a sus clientes una amplia gama de servicios de mantenimiento que se han combinado con la comercialización de sistemas de generación.

- Altos niveles de calidad (certificado EN ISO 9001)
- Rentabilidad de sus tecnologías

- Bajos costos de operación y mantenimiento
- Máximos niveles de producción



hace un año nació natuweb
ha llegado el momento de cambiar

www.natuweb.com

EL ÚNICO PORTAL DE LA NATURALEZA Y EL TURISMO RURAL

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

Editor:
Vicente Robles
DIRECTORES:

Luis Merino

lmerino@energias-renovables.com

Pepa Mosquera

pmosquera@energias-renovables.com

COLABORADORES:

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

CONSEJO ASESOR:

Manuel de Delás, secretario general de la Asociación

Española de Productores de Energías Renovables (APPA)

Juan Fraga, secretario general de European Forum for

Renewable Energy Sources (EUFORES)

José Luis García Ortega, responsable Campaña Energía

Limpia. Greenpeace España.

Antoni Martínez, European Wind Energy Association.

Ladislao Martínez, Ecologistas en Acción

Carlos Martínez Camarero, Dto. Medio Ambiente de CCOO.

Isabel Monreal, directora general del Instituto para la

Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE).

Julio Rafels, secretario general de la Asociación Española de

Empresas de Energía Solar y Alternativas (ASENSA)

Ignacio Rosales de Fontcuberta, presidente de la

Asociación de la Industria Solar Fotovoltaica (ASIF)

Félix Ynduráin, Director General del CIEMAT

FOTOGRAFÍA:

Naturimedia

DISEÑO Y MAQUETACIÓN:

Fernando de Miguel

PRODUCCIÓN:

Juan Francisco Larramendi

Redacción: C/Miguel Yuste, 26. 28037 Madrid

Teléfono: 91 327 79 50 Fax: 91 327 26 80

CORREO ELECTRÓNICO:

info@energias-renovables.com

DIRECCIÓN EN INTERNET:

http://www.energias-renovables.com

PUBLICIDAD



Presidente: Julio Grande y Andrés

Director General: Carlos Rivas

Jefe Publicidad Madrid: José Luis Rico

Jefa Publicidad Cataluña: Esther Codina

Coordinadora: Pilar Torregrosa

C/Miguel Yuste, 26. 28037 Madrid

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

EDITA



Presidente fundador:

Gustavo González Lewis

Presidente:

Julio Grande Rodríguez

Consejero-Delegado y Director General:

Carlos González Galán

Directora de Administración:

Paloma Alvarez Ortega

Director de Producción:

Pedro de Lucas

Director de Distribución:

Alfonso Estalrich Rodríguez

Director de Marketing:

Manuel Fernández Palencia

Filmación e integración: FOTPREIM
Impresión: AVENIDA GRAFICA

DISTRIBUCIÓN



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

Depósito legal: M. 38.456 / 1995
ISSN 1135-9323

ENERGÍAS RENOVABLES se publica
mediante un acuerdo de colaboración entre
AMÉRICA IBÉRICA y **HAYA COMUNICACIÓN**

Una revista para todos, como el sol

Todo se lo debemos al sol. A ese mismo sol que es el origen de la mayoría de las fuentes de energía renovable y que hace un año nos aportó el entusiasmo suficiente como para atrevernos a llevar a internet el primer portal divulgativo en español sobre estos recursos energéticos, limpios e inagotables, que nos brinda la naturaleza.

Queríamos dar a conocer a cualquier persona interesada –no sólo a los especialistas–, las enormes posibilidades de la energía eólica, la minihidráulica, la biomasa, la de las olas y las corrientes marinas, o la energía solar. No sabemos si las miles de personas que en estos 12 meses han visitado la web www.energias-renovables.com la juzgarán como nosotros. Sea como sea, nuestro objetivo era, y es, ofrecer una información de calidad, asequible a todos y de acceso gratuito.

La revista que ahora tienes en las manos nace con el mismo espíritu. En ella iremos recogiendo, mes a mes, tanto la actualidad del sector como los aspectos prácticos que permiten conocer lo cercanas y asequibles que son ya las energías renovables y los muchos beneficios que nos aportan. Por supuesto, aquí también hay espacio para las voces críticas que denuncian algunos impactos ambientales que consideran inasumibles. Todo ello desde el rigor y la fidelidad a los hechos, porque estamos convencidos de que denunciar lo que se hace mal es bueno para que se reconozcan las cualidades superiores de estas fuentes de energía.

Tras *Energías Renovables* hay un equipo de personas con larga experiencia en este tipo de información, empujados por Editorial América Ibérica, que desde el primer momento ha creído en el proyecto. Como en el caso de la web, ofrecemos esa información sin coste alguno para los lectores y lectoras. Seguro que conoces el refrán de “a caballo regalado no le mires el diente”. Tú, ni caso. Esperamos tu opinión y que *Energías Renovables* responda a lo que esperas de ella.

Hasta el mes que viene.



Luis Merino

Pepa Mosquera

* Energías Renovables en papel
se distribuye por correo,
y de forma gratuita, entre sus suscriptores.
(Ya la reciben todos los ayuntamientos
de más de 15.000 habitantes en España
y más de 800 empresas e instituciones
relacionadas con las energías renovables).

NUEVA DIRECTIVA EUROPEA DE ENERGÍAS RENOVABLES

Para APPA, se garantiza el sistema español de compensación a los kilovatios verdes

La Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) valora positivamente esta nueva normativa que "consagra el objetivo de que el 29'4% de toda la electricidad consumida en España sea de origen renovable en el año 2010 y garantiza la continuidad de los actuales sistemas de compensaciones en apoyo a las energías renovables existentes en España y otros estados europeos como Alemania".

Casi dos años después de que viera la luz su primer borrador, el Consejo de la Unión Europea aprobó finalmente en septiembre el texto definitivo de la Directiva europea de promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables. La Directiva renuncia finalmente a establecer a medio plazo un único sistema armonizado de apoyo a las renovables, con lo que los diferentes Estados miembros podrán mantener sus actuales mecanismos de apoyo. Con ello se garantiza la continuidad del sistema español de impulso a la electricidad de origen renovable, mediante el cual se compensan económicamente a través de la tarifa eléctrica los beneficios ambientales asociados a la generación eléctrica limpia. La Directiva ha sido, por tanto, muy aplaudida por los promotores de energías renovables.

En un plazo máximo de cuatro años, a contar desde la entrada en vigor de la Directiva, la Comisión presentará un informe sobre la eficacia de los diferentes sistemas de apoyo vigentes para impulsar el desarrollo de la electricidad verde. Este informe podrá

contener una propuesta de armonización de dichos sistemas, siempre con el fin de contribuir al cumplimiento del objetivo global de la Directiva: que el 22 % de toda la electricidad generada en la Unión Europea proceda en el año 2010 de fuentes de energía renovables. Según APPA, "esta perspectiva coloca en una inmejorable situación al exitoso sistema de apoyo a las renovables vigente en España y Alemania, que ha colocado a estos países a la cabeza europea y mundial en la implantación de fuentes renovables como la eólica".

Este marco comunitario armonizado, en caso de ser aprobado, otorgaría a los sistemas nacionales ahora vigentes un "período transitorio suficiente para mantener la confianza de los inversores". La Directiva señala que este período será, al menos, de siete años a contar desde la entrada en vigor del hipotético marco comunitario.

El Parlamento Europeo se ha tenido que plegar finalmente a la voluntad del Consejo de que tanto el objetivo global de la Directiva, el 22%, como su reparto en cuotas nacionales sean meramente indicativos y no obli-

gatorios. La cámara legislativa europea ha conseguido, sin embargo, introducir en el texto final una enmienda que faculta a la Comisión Europa a proponer objetivos obligatorios para aquellos Estados miembros cuyos objetivos nacionales sean injustificadamente incoherentes con el objetivo global del 22%.

La Directiva obliga, además, a los Estados miembros a adoptar las medidas necesarias para que los operadores eléctricos garanticen el transporte y la distribución de la electricidad procedente de fuentes renovables, a la que se debe dar prioridad en la medida en que lo permita la operación del sistema eléctrico nacional. La Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) considera este punto "muy importante puesto que afecta a uno de los mayores obstáculos a los que se enfrenta la implantación de nuevos proyectos de energías renovables en nuestro país".

Más información:

APPA
Tel: 91 573 68 06. Fax 91 573 41 08
www.appa.es

Centroamérica impulsará el desarrollo de energías limpias

Los sectores público y privado de Centroamérica buscarán opciones de financiación para promover el desarrollo de los mercados de energía renovable en la región, según se acordó en un encuentro celebrado recientemente en Tegucigalpa (Honduras) bajo el auspicio de tres organismos internacionales.

La situación de la energía en Centroamérica fue el tema central de este encuentro, celebrado a mediados de agosto en la sede del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) en Tegucigalpa, con la participación de más de un centenar de delegados de los países centroamericanos y de la comunidad financiera internacional.

El seminario fue auspiciado por el BCIE y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Estos tres organismos acordaron impulsar un convenio tripartito que pretende reducir las emisiones de

carbono del sector energético y contribuir al desarrollo rural de Centroamérica a través de la supresión de barreras financieras a proyectos de energía renovable.

El presidente del BCIE, P. Schneider, subrayó que es necesario identificar una serie de proyectos centroamericanos de energía con fuentes renovables, con sus respectivas estrategias de mitigación de riesgos y fuentes de financiación, a fin de facilitar el acceso a la electricidad a las comunidades desprovistas de este servicio, y contribuir a la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente.



PARA MINIMIZAR EL RIESGO PARA LAS AVES

Aerogeneradores navarros pararán ocasionalmente para facilitar el paso de las aves

La medida será adoptada a raíz del estudio que está realizando la Consejería de Medio Ambiente sobre la relación entre la avifauna y los parques eólicos de la Comunidad foral. El trabajo, pionero en España, tiene como objetivo minimizar las posibles situaciones de riesgo para las aves y facilitar su paso por estas zonas.

Ante la presencia de los aerogeneradores, las aves reaccionan de forma mayoritaria con cambios de trayectoria. Este hecho explica la baja tasa de riesgo, de colisiones y el alto número de aerogeneradores que no entrañan el menor peligro para las aves.

Esta es una de las principales conclusiones del estudio que están realizando, desde hace un año, los técnicos del Departamento de Medio Ambiente navarro. El estudio se centra en seis parques eólicos: Leitza-Beruete, Alaitz-Echagüe, Guerinda, Izco-Aibar y Salajones, los que a priori cuentan con mayor presencia de aves, y analiza las tasas de vuelo (número de aves de paso), la tasa de riesgo y las colisiones. La tasa de riesgo marca la probabilidad de que algún ejemplar entre en contacto con un aerogenerador, concepto diferente a las colisiones reales. Las variables consideradas han sido las condiciones atmosféricas, intensidad del viento, grado de actividad de los aerogeneradores y el número y tipo de aves que pasan.

En esta primera fase del trabajo, desarrollada entre marzo de 2000 y marzo de 2001, los técnicos han observado el paso de 95.234 aves, pertenecientes a 108 especies diferentes. Cabe destacar que sólo ejemplares de 37 especies han estado implicados en algún tipo de riesgo. En concreto, el número de colisiones ha sido de 141, lo que supone una tasa de colisión del 0,1%. De hecho, el 70% de los molinos analizados no han registrado ninguna situación de riesgo para la avifauna.

Medidas

El estudio busca, en cualquier caso, conseguir la menor incidencia de los parques en la avifauna, y por ello el Departamento de Medio Ambiente ha decidido realizar para-



das técnicas temporales, en determinadas épocas del año, en molinos concretos y dependiendo de las situaciones climatológicas. No se pararán parques enteros, sino aerogeneradores individuales repartidos por los parques estudiados. Esta medida, que tiene carácter experimental, es pionera en España. El Departamento ya ha iniciado conversaciones con la empresa EHN para ponerla en marcha. Otra medida, en estudio, consistiría en pintar las aspas de determinados molinos con objeto de que sean más visibles para las aves.

El Departamento de Medio Ambiente navarro recuerda que la implantación de parques eólicos en la Comunidad se está haciendo de acuerdo a criterios globales de planificación territorial, con objetivos energéticos definidos en el desarrollo de este tipo de energía. Así, se han desestimado como emplazamientos eólicos los lugares de mayor valor natural y aplicado una serie de criterios ambientales que han ayudado a una implantación eólica respetuosa con el entorno, logro que le viene siendo reconocido a Navarra en múltiples foros ambientales de todo el mundo.

No obstante, existen críticas como la de Antonio Munilla, portavoz de la asociación ecologista Gurelur, que ha denunciado "el secretismo de la Administración, porque los aerogeneradores están provocando la muerte de cientos de aves". El Departamento de Medio Ambiente ha respondido que sus datos "están ahí y que Gurelur debería hacer lo propio para probar que es cierto lo que dicen".

Más Información

www.cfnavarra.es/Medioambiente/

Geohábitat, premio Sol y Paz

La publicación del libro *Arquitectura solar para climas cálidos* ha sido la excusa para premiar a este estudio de ingeniería que lleva un cuarto de siglo trabajando en el campo del uso racional de la energía y el desarrollo de las renovables.

La investigación, unida a la divulgación y a la ejecución de instalaciones marca la trayectoria de este grupo de profesionales afincados en la localidad almeriense de Vícar y que han sido merecedores de este galardón otorgado cada año por varias organizaciones, desde el Centro de Estudios de la Energía Solar a la Fundación Tierra o la organización Greenpeace.

Geohábitat fue fundada por el que fuera director de la Plataforma Solar de Tabernas, Alfonso Sevilla, y se ha convertido en una de las consultoras más prestigiosas a nivel nacional e internacional en materia de energías alternativas y en el diseño de soluciones ambientales.

En su última etapa han añadido una nueva línea de trabajo dedicada al urbanismo sostenible y al desarrollo de proyectos europeos. De hecho, ya han participado en más de veinte, con el objetivo final de incorporar sistemas renovables en la edificación, construir edificios solares o modelar ciudades sostenibles.

Geohábitat ha producido varios libros sobre energías renovables, bioclimatismo y ciudades sostenibles que se pueden comprar a través de su página web. En concreto, *Arquitectura solar para climas cálidos* es uno de los pocos libros escritos en español y específicamente adaptado para el clima mediterráneo, especialmente útil para el arquitecto o el constructor que busca una guía práctica que le ayude a resolver los problemas básicos que se plantean durante el proceso de una nueva casa.

Más Información:

Geohábitat.
Tels: 950 55 33 66/30 21
www.geohabitat.es



EMPUJADA POR EL FUERTE TIRÓN ECONÓMICO

La demanda eléctrica creció un 5,8% en 2000

El informe sobre la operación del Sistema Eléctrico Español en 2000, elaborado por Red Eléctrica de España (REE), constata un crecimiento de la demanda de electricidad del 5,8% respecto al año anterior, siendo durante el año 2000 de 205.698 gigavatios hora (GWh).

Según el informe de REE, el crecimiento de la demanda atribuible a la actividad económica ha sido del 6,4%, el más alto de los últimos años. También constata que la demanda de electricidad en Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla supera ampliamente a la peninsular, y alcanza un 7,1%.

En cuanto a las demandas mensual, diaria y horaria del sistema peninsular, durante el año 2000 se establecieron nuevos máximos, todos ellos en enero. El nuevo máxi-

mo histórico de demanda mensual quedó fijado en 17.847 GWh, mientras que el máximo de energía diaria se produjo el 25 de enero con 663 GWh y el récord histórico de demanda de energía horaria se alcanzó ese mismo día entre las 19 y las 20 horas, con 33.236 MW.

La potencia instalada en régimen ordinario en la Península al finalizar el año 2000 era de 44.079 MW, lo que representa 417 MW más que el año anterior. Su producción se in-



creció en un 6,2% mientras que

la producción del régimen especial (cogeneración y renovables) aumentó un 9,3%. El informe analiza la aportación de cada una de las fuentes de energía y valora las actuaciones legislativas que se dieron el pasado año en favor de la liberalización del mercado.

Más Información:

Red Eléctrica de España.
www.ree.es

La Comisión Europea da el visto bueno al Libro Blanco sobre el Transporte

El Ejecutivo europeo ha aprobado el Libro Blanco del Transporte, en el que se traza una estrategia para su racionalización en los próximos ocho años y se apuesta por un sistema "equilibrado y combinado" que frene el uso desmedido de la carretera y permita cumplir con los objetivos medioambientales de Kioto.

La nueva estrategia, aprobada a mediados de septiembre, parte de una inquietante descripción de la situación actual. El 78% del transporte de pasajeros y el 44% del de mercancías se realiza por carretera, el más contaminante y peligroso de todos los medios de desplazamiento. Un 28% de las emisiones de dióxido de carbono en Europa son provocadas por el transporte, que amenaza con aumentarlas en los próximos años hasta un 40%. En cuanto a siniestralidad, un europeo de cada tres resultará herido en el curso de su vida en accidente de circulación. Los costes directos provocados por estos accidentes se elevan a 45.000 millones de euros y los indirectos son de tres a cuatro veces superiores.

Ante este panorama, el Libro Blanco propone diversas medidas para incentivar el tren y los medios de transporte combinados (avión-ferrocarril-carretera). "La base de la estrategia se encuentra en romper la conexión entre crecimiento económico y

crecimiento del transporte por carretera", afirma Iñigo Sabater, coordinador del Programa de Investigación y Transporte de la DG de Energía y Transporte de la Comisión Europea. "Hoy, el tren absorbe sólo el 8% del tráfico de mercancías (la velocidad media de un tren en Europa es de 18 km/h). Vamos a actuar para hacer más competitivo el tren, de manera que absorba más tráfico de mercancías y de viajeros, y para que el mercado único para los ferrocarriles se convierta en realidad", explica.

La Comisión Europea impulsará, asimismo, el transporte fluvial y marítimo, mediante del desarrollo de "autopistas marítimas" y el endurecimiento de las reglas de seguridad de navegación, entre otras actuaciones. Ampliar la capacidad aeroportuaria e introducir un solo espacio aéreo en la UE para 2004, imponiendo, al mismo tiempo, límites más estrictos a las emisiones contaminantes de los aviones, son otros de sus objetivos.

"Con la aplicación de estas y otras medidas esperamos rebajar el crecimiento de los desplazamientos de mercancías por carretera al 38% y el de pasajeros al 28%", afirma Sabater. Entre esas otras medidas el Libro Blanco plantea que el usuario de la carretera asuma unos costes más aproximados a la realidad a través del pago por el uso de infraestructuras (peajes) y de una armonización fiscal del carburante, que en el caso de España podría suponer una subida a largo plazo del precio de la gasolina de hasta ocho pesetas por litro. Esta invitación a encarecer el uso de la carretera no persigue engordar las arcas públicas. Por el contrario, uno de los principales planes de la Comisión es que el dinero recaudado en la carretera se emplee para financiar y abaratizar otros medios de transporte más respetuosos con el medio ambiente y menos amenazados de congestión.

Los esperados beneficios de esa apuesta empezarán a contabilizarse a partir de mediados de 2002, cuando se ponga en marcha el grupo de trabajo que analizará sus resultados medioambientales, económicos y sociales.

Más Información:

http://europa.eu.int/comm/energy_transport/en/lb_en.html

A PESAR DE QUE EL ACUERDO DE BONN LO PERMITE Greenpeace le pide al Gobierno que no recurra a las masas vegetales como sumideros de CO₂

La organización ecologista afirma que España tiene que reducir sus fuentes de emisión sin más remedio puesto que las emisiones duplican ya el límite establecido en Kioto y la capacidad de los bosques españoles para frenar el cambio climático es muy limitada.

Tras la última reunión sobre cambio climático celebrada en Bonn, Greenpeace ha realizado un primer análisis de la capacidad de los ecosistemas forestales españoles para actuar como sumideros de CO₂, concluyendo que ésta se ve seriamente limitada por problemas como los incendios forestales, la desertización del suelo y las condiciones climáticas mediterráneas.

Greenpeace pide al Gobierno que no recurra a la 'trampa' de descontarse de sus obligaciones de reducir emisiones de CO₂ la parte que eventualmente haya sido absorbida por las masas vegetales, a pesar de que el acuerdo de Bonn permite hacerlo. Según la organización ecologista, España no tiene más alternativa que reducir el consumo de combustibles fósiles, pues las emisiones de gases de efecto invernadero en 1999 superaban ya en un 23-27% el nivel de 1990, cuando el Protocolo de Kioto obliga a no emitir más de un 15% en 2008-2012 respecto a 1990. "Sería un grave error hacer descansar la estrategia frente al cambio climático en las masas forestales, lo que iría en contradicción de la propia Estrategia Forestal Española",

afirma Miguel Angel Soto, responsable de la campaña de Bosques de Greenpeace.

Según datos de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, en el periodo 1990-2000 ardieron en España alrededor de 700.000 hectáreas de superficie arbolada. "Si consideramos únicamente la superficie arbolada (dejando, por tanto, sin contabilizar el matorral, el pasto y los cultivos quemados), y teniendo en cuenta que según varios estudios los bosques acumulan entre 100 y 200 toneladas de CO₂ por hectárea, tendríamos que los incendios forestales de la pasadadécada podrían haber emitido a la atmósfera unas 70 millones de toneladas de CO₂", ha declarado Soto. "Por tanto, del CO₂ absorbido por los bosques habría que descontar el emitido en los incendios, que en pocos días pueden liberar el CO₂ acumulado durante años. Además, se añade el efecto del CO₂ que se deja de absorber una vez quemado el bosque".

La Estrategia Forestal Española, aprobada por el Gobierno durante la pasada legislatura, señala que los efectos del cambio climático sobre los paisajes forestales españoles resultan ya preocupantes, resaltando que la importancia de nuestras masas arbolladas para impedir el cambio climático no es suficiente y que las posibilidades de los ecosistemas mediterráneos para actuar como sumideros de CO₂ se ven mermadas por las condiciones climáticas mediterráneas.

Más Información
www.greenpeace.es

Gamesa proyecta parques en Italia y Grecia

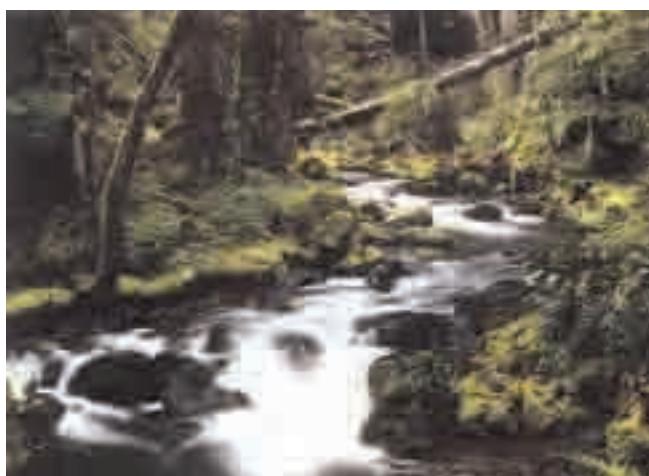
La firma vasca acaba de obtener derechos de conexión eléctrica para una potencia total de 517 megawatios en los parques eólicos que promueve en Italia y Grecia

En Italia, la compañía ha recibido confirmación de derechos de conexión eléctrica por 425 megawatios (MW) de potencia del total de 2.600 MW que suman los emplazamientos que ya tiene seleccionados en el país. Italia prevé contar con 600 MW de potencia eólica instalada a finales del presente año, frente a los 427 MW contabilizados en el 2000.

En Grecia, la autoridad eléctrica ha asignado a Gamesa 72 de los 800 MW solicitados por la empresa para la instalación y explotación de parques eólicos. La compañía española mantiene un acuerdo estratégico con la empresa local Hellenic Energy and Development Company (HE&D) para el desarrollo conjunto de parques eólicos en este país. Según explica Gamesa, el mercado griego presenta grandes expectativas de crecimiento en los próximos años tras la aprobación por parte del Gobierno el pasado mes de febrero de un paquete de medidas liberalizadoras del mercado eléctrico. La capacidad eólica prevista de Grecia asciende a 1.500 MW de potencia, de los que tan sólo se han desarrollado 200 MW, y se concentra en el Peloponeso y en las islas de Evia, Creta y Rodas que cuenta con condiciones de viento excepcionales, con velocidades que llegan a alcanzar los 11 m/s.

Por otra parte, Gamesa ha firmado un acuerdo de colaboración con Isofotón para entrar en el negocio de la energía solar. El acuerdo prevé la instalación, por parte de Gamesa, de una planta para la fabricación de componentes de energía solar, con una capacidad inicial de 3 MW, que posteriormente aumentará a 6 MW. La actividad dará empleo a unas 40 personas, y se ampliará a 80 en una segunda fase. Las inversiones previstas son de unos 500 millones de pesetas y la ubicación todavía no se ha decidido, según declaraciones del consejero delegado de Gamesa, Juan Ignacio López Gandásegui.

Más Información:
www.gamesa.es



Ecótècnia, veinte años girando al viento

Nacieron con el afán de aunar esfuerzos desde una cooperativa y demostrar que los kilovatios de sus molinos son la prueba de que es posible crecer respetando el medio ambiente. Y lo han conseguido. Su premiada tecnología dará mucho que hablar en el futuro porque, ya lo dice el tango, "veinte años no es nada" y queda tanto por hacer.

Aquellas personas que se pusieron manos a la obra hace dos décadas conocían los caprichos del viento tanto como las oportunidades que ofrecía como recurso energético limpio e inagotable. Y se pusieron manos a la obra. Comenzaron a diseñar aerogeneradores, a fabricarlos y ponerlos en operación. Hoy son más de 200 personas, en una plantilla que se distribuye entre las oficinas centrales situadas en Barcelona, las fábricas de As Somozas (A Coruña) y Buñuel (Navarra), y el personal de mantenimiento de los parques eólicos en funcionamiento. Su equipo de ingeniería, de los más avanzados de Europa, desarrolla tecnología propia, lo que añade un valor singular a su tarea.

Durante el año 2000, Ecótècnia instaló 214 aerogeneradores, que sumaban 150 MW de potencia. Eso hizo que se convirtiera en el segundo fabricante en cuanto a potencia total instalada en España. Según BTM Consult, Ecótècnia ocupa el octavo puesto en el ranking mundial de fabricantes de aerogeneradores, con una cuota del 3,9% del mercado. Fuentes de la empresa señalan que a finales de este año está previsto que el total de unidades instaladas por Ecótècnia supere los 800 aerogeneradores, con potencias unitarias que irán desde los 640 hasta los 1.250 kW de una máquina que se está instalando por estas fechas en el parque de La Bandera, en Navarra.

Con el apoyo de MCC

Pero hay otros hechos del año 2000 que merece la pena destacar, como ha sido la venta del primer aerogenerador español a Japón, la inauguración de una nueva planta de fabricación en Navarra o el espectacular crecimiento de un 50% de la plantilla y un 64% de la facturación. Y esto es sólo el principio del cambio pues desde hace dos años Ecótècnia está integrada en uno de los gigantes industriales españoles: Mondragón Corporación Cooperativa (MCC), un grupo empresarial de 150 empresas finan-



cieras, industriales y de distribución, que lo convierten en el primero del País Vasco y uno de los siete primeros de España.

Todas las partes coinciden en que el balance de esta integración es plenamente positivo. Para Antonio Cancelo, presidente del Consejo General de Mondragón Corporación Cooperativa, "en estos dos años de convivencia, la Corporación se ha beneficiado del aire fresco aportado por una cooperativa joven y dinámica que vive a fondo sus valores de participación y solidaridad. Empresarialmente, nos ha permitido introducirnos en un sector ecológico y con futuro basado en una avanzada tecnología desarrollada por la propia cooperativa". Antoni Martínez, director general de Ecótècnia, añade, además, que "la gran plataforma de internacionalización que representa MCC para el desarrollo de nuestro negocio en los próximos años, nos ayudará a hacer realidad el afán que tenemos de convertirnos en una empresa global". Japón, Argentina, Turquía y Francia son los países elegidos para la primera etapa de ese despegue.

Los datos cantan. La facturación en los últimos 4 años se ha multiplicado por 6 y ha

pasado de los 2.000 millones de pesetas en el año 1997, a más de 12.500 en el año 2000. En el mismo periodo la cifra de beneficios se ha multiplicado por 5, pasando de 170 millones de pesetas (antes de impuestos), a 855 millones en el año 2000.

Futuro prometedor

El Plan Estratégico elaborado por Ecótècnia para el cuatrienio 2001-2004 contempla unas inversiones globales de 6.185 millones de pesetas, que se dirigirán básicamente a la adquisición de medios productivos, a la Investigación y Desarrollo de nuevos productos y a la promoción de parques eólicos a través de la sociedad Vendaval, creada el pasado año conjuntamente por Ecótècnia, Mondragón Innovación y Lagun Aro.

Las buenas perspectivas de Ecótècnia se descubren en una cartera de proyectos que, en la actualidad, supera los 50.000 millones de pesetas. Basándose en esos pedidos, el Plan Estratégico prevé duplicar las ventas en estos cuatro años, pasando de los 16.700 millones en 2001 a los 34.500 millones en 2004. Esta cifra incluye un porcentaje ex-

■ Ecotècnia recibe el premio Poul La Cour 2001

Fue a primeros de julio en Copenhague (Dinamarca), durante la Conferencia que cada dos años organiza la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA). En el acto de clausura, Antoni Martínez, director general de Ecotècnia, y Pep Prats, presidente de la empresa, recogieron el premio Poul La Cour 2001 en reconocimiento a "su destacada contribución al desarrollo de la energía eólica en Europa y especialmente por su iniciativa única de constitución de una cooperativa para la fabricación de aerogeneradores".

Entre las cosas más valoradas por el jurado de la cuarta edición del premio destaca que "en los veinte años de su existencia, Ecotècnia

ha crecido manteniendo su estructura cooperativa y actualmente es uno de los máximos exponentes del sector en España".

A la izquierda, el parque eólico de Montes de Cierzo, en Navarra; 85 aerogeneradores que suman una potencia de 60 MW. A lo largo del año 2000, la plantilla de Ecotècnia creció en un 50%, hasta los 250 trabajadores que la componen en la actualidad.



portador superior al 16%. En lo que respecta a la creación de empleo va a suponer pasar de los 250 trabajadores en 2001 a los 400 en 2004.

Antoni Martínez no ha dejado escapar la ocasión de este aniversario para expresar la posición de Ecotècnia en el debate de la energía eólica y sus impactos sobre el territorio, una discusión especialmente acalorada en Cataluña. "Creemos que es mucho más importante vivir en un país y en un planeta menos contaminado que tratar de preservar al máximo pequeñas zonas aisladas que finalmente tampoco podrán escapar a los efectos nocivos causados por el CO₂. Por el momento hay que ir poniendo en marcha los parques eólicos que no están en discusión, sin tener que esperar a que los políticos dejen de usar la energía eólica como moneda de cambio, con el fin de llevar a cabo una gestión ambiental sostenible".

Más información:

Ecotècnia.
Amistat, 23. 08005 Barcelona
Tel: 93 225 76 00. Fax: 93 221 09 39
ecotecnia@ecotecnia.com
www.ecotecnia.com



Ecotècnia dispone de un programa de monitorización en tiempo real que permite conocer en cada momento el rendimiento de los más de 800 molinos fabricados por la cooperativa y que están instalados en diversos emplazamientos.

A la izquierda pueden verse las condiciones en las que está operando una máquina del parque de Montes de Cierzo, en Navarra.

■ Principales instalaciones realizadas por Ecotécnia

Instalación	Unidades	Potencia (kW)	Potencia total (MW)	Fecha
Parque Eólico de Tarifa (Cádiz)	50	150	7,5	1992
Parque Eólico del Baix Ebre (Tarragona)	27	150	4,0	1995
Parque Eólico en Gujarat (India)	10	225	2,2	1996
Planta de ensayos en Tarifa (Cádiz)	2	640	1,3	1996
Parque Eólico de Malpica (A Coruña)	67	225	15,0	1997
Parque Eólico de Trucafort, Fase I (Tarragona)	66	225	14,8	1998
Parque Eólico de Cabanillas (Navarra)	50	600	30,0	1998
Parque Eólico de Trucafort, Fase II (Tarragona)	25	640	16,0	1999
Parque Eólico de Tiraguanó (Cuba)	2	225	0,4	1999
Parque Eólico de Los Lances (Cádiz)	9	640	6,0	1999
Parque Eólico de Punta Gaviota (Gran Canaria)	11	640	7,0	2000
Parque Eólico de Sotavento (A Coruña)	4	640	2,6	2000
Parque Eólico de Somozas (A Coruña)	80	640	48,0	1999/2000
Parque Eólico de Montes de Cierzo (Navarra)	85	700	60,0	1999–2000
Parque Eólico de Caparroso (Navarra)	43	750	30,0	2000
Parque Eólico de La Bandera (Navarra)	43	750	30,0	2000
Parque Eólico de Monte Redondo (Galicia)	66	750	49,5	2001
Parque Eólico de Novo (Galicia)	25	750	18,7	2001
Parque Eólico de Tauste (Zaragoza)	14	750	10,5	2001
Parque Eólico de Páramo de Poza (Burgos)	133	750	99,7	2001
Parque Eólico de Ito Country Club (Japón)	1	640	0,6	2001
Parque Eólico de la Bandera (Navarra)	1	1.250	1,2	2001
Planta de ensayos en Tarifa (Cádiz)	1	1.600	1,6	2001
TOTAL		815	456,6 MW	

Crecen los proyectos offshore en Europa

Algunos países europeos no cuentan con el territorio necesario o con las condiciones adecuadas para instalar demasiadas máquinas eólicas en tierra firme. Sin embargo, disponen de amplias zonas marinas frente a sus costas, sacudidas por fuertes vientos, lo que las convierte en lugares idóneos para los parques offshore. Es el caso de Dinamarca y Holanda, o de Suecia y el Reino Unido, donde los aerogeneradores marinos empiezan a dibujar un paisaje familiar.

Ubicar molinos eólicos en el mar tiene dos ventajas importantes. Por un lado, la velocidad del viento es, aproximadamente, un metro por segundo superior a la línea de costa. Por otro, la potencia instalada supera en un 20 por ciento a la generada en tierra firme. En contrapartida, la inversión necesaria y los costes de explotación son mayores, en torno a un 10-20 por ciento más, pero esos costes quedan compensados en el plazo de unos años.

Dinamarca fue el primer país en iniciar estos proyectos. Comenzó a instalar molinos en el mar a principios de los 90 y hoy, con 50 MW, es el estado de la Unión Europea con mayor potencia offshore. Ésta se reparte entre los parques de Windeby (1991), formado por 11 unidades de 0,45 MW de potencia unitaria; Tuno Knob (1995), que cuenta con 10 molinos de 0,50 MW por máquina; y Middelgrunden (2000), compuesto por 20 aerogeneradores cada uno de ellos de 2 MW de potencia. Pero sus objetivos son mucho más ambiciosos: 750 MW para el año 2005 y alrededor de 4.000 MW en el 2030.

Estos parques, repartidos entre el mar del Norte y el Báltico, distan de la costa entre 5 y 10 millas y todos ellos se han convertido ya en un referente habitual para los daneses. También lo son para holandeses y suecos. Los primeros asistieron en 1994 a la apertura de la primera instalación offshore en sus aguas, el parque de Lely, formado por 4 molinos de 0,50 MW de potencia unitaria. Dos años más tarde se inauguraba el parque de Dronten I, con 19 máquinas de 0,60 MW de potencia individual. En Suecia, el primer parque offshore llegó en 1997: 5 molinos de 0,56 MW cada uno frente a la localidad de Bockstigen. En 2000 se sumaba una nueva instalación, la de Utgrunden, formada por 7 máquinas de 1,50 MW; y en 2001 la de Ytre Sengrun, integrada por 5 molinos de 2 MW de potencia unitaria.

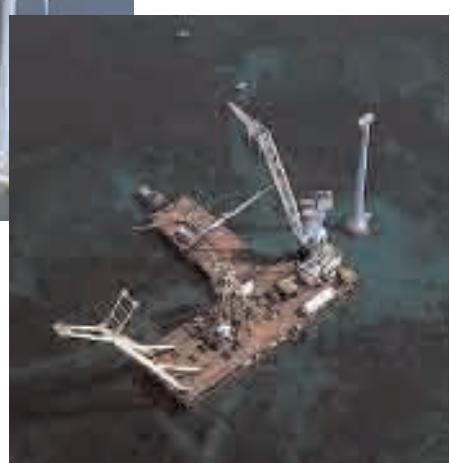
Reino Unido es otro país que ha apostado decididamente por este tipo de parques. Hace un año se inauguraba el parque de Blyth, que cuenta con dos molinos cada uno de los cuales proporciona 2 MW. Y la agencia estatal británica Crown Estate, responsable de la gestión del litoral británico, ha dado su apoyo a la construcción de 18 parques marinos más, repartidos a lo largo del litoral de Inglaterra y Gales que, conjuntamente, proporcionarían electricidad suficiente para un millón de hogares. Al desarrollo de estos parques optan, entre otras empresas, las firmas NEG Micon y Enron Wind, bien conocidas por haber llevado a cabo muchos de los otros proyectos offshore en Europa. Ahora bien, para que esos 18 parques lleguen a construirse hace falta que las instalaciones reciban los permisos administrativos pertinentes y superen los estudios de impacto ambiental.

En total, en Europa hay ya instalados 83 aerogeneradores marinos, con una potencia global en torno a los 100 MW. Pero la cifra se queda pequeña comparada con la que se estima para el conjunto europeo en el año 2010, fecha en la que, si las expectativas se cumplen, habrá 4.500 MW de potencia eólica marina. Una cantidad nada desdeñable si tenemos en cuenta que la UE pretende que

en 2005 la energía eólica –ya sea en tierra firme como en el mar– sume 50.000 MW de potencia.



Imagenes de la construcción del parque eólico Tuno Knob, en la costa de Dinamarca, terminado en 1995 y que consta de 10 aerogeneradores de 500W.



Ubicar aerogeneradores en el mar no es una tarea sencilla. Hay que hacer frente al oleaje, a veces muy fuerte, y a las mareas, por lo que los aparatos necesitan fuertes anclajes. Lo habitual es que queden fijados en los fondos en profundidades que oscilan entre los 30 y los 80 metros, para lo cual se utilizan tecnologías similares a las utilizadas en las plataformas petrolíferas. Y no vale cualquier aerogenerador. Hay que utilizar aquellos que mejor absorben las irregularidades del viento y regularizan esfuerzos a fin de evitar complicar las cimentaciones. Por ello, los modelos más adecuados son los de velocidad variable ya que, entre otras ventajas, generan menos cargas.

¿Y España?

Como los países citados, el nuestro también reúne las características adecuadas para albergar parques offshore. De hecho, dos grupos empresariales proyectan en Cádiz los primeros parques eólicos marinos que albergaría España. Se trata de Fronterwind, filial de la suiza Nek, que ha iniciado los trámites para levantar 100 molinos por una potencia conjunta de 200 MW a una distancia de entre 15 y 25 kilómetros de la costa en el cabo de Trafalgar, con una inversión que oscilaría entre los 50.000 y los 60.000 millones de pesetas.

Poco antes, había presentado una solicitud semejante Energía Hidroeléctrica de Navarra (EHN) ante la Dirección General de Costas. EHN pretende instalar otro centenar de molinos en el mismo lugar, aunque, en su caso, los aerogeneradores, que generarían también 200 MW de potencia, distarían de la costa entre 7 y 12 kilómetros.. La inversión económica también coincide: en torno a los 51.000 millones de pesetas en cinco años.

Estos proyectos, que podrían llegar a realizarse en colaboración entre ambas empresas, cuentan, no obstante, con serias dificultades para recibir el visto bueno. Tanto el alcalde de Barbate como el de Vejer de la Frontera –los dos municipios frente a los cuales se situarían los parques– se oponen en principio a las instalaciones, ante las consecuencias que puedan tener para las actividades socioeconómicas de la zona: pesca y turismo, fundamentalmente. Los pescadores

Ubicar aerogeneradores en el mar no es una tarea sencilla. Hay que hacer frente al oleaje, a veces muy fuerte, y a las mareas, por lo que los aparatos necesitan fuertes anclajes



El parque eólico de Middelgunden, en la costa de Dinamarca, cerca de Copenhague, constituido por 20 aerogeneradores que suman 40 MW



artesanales de los municipios afectados son más rotundos: no definitivo. Afirman que los molinos afectarían al paso de los atunes y acabarían con el caladero de pulpos, así como con muchas otras especies habitualmente servidas en los restaurantes del litoral gaditano. Los ecologistas locales también critican estos proyectos.

Al margen de esta oposición social, para que Fronterwind y EHN vean cumplidas sus

expectativas falta mucho camino por recorrer. En la Dirección General de Costas -dependiente del Ministerio de Medio Ambiente- reconocen que no saben cuánto pueden durar los trámites para que los proyectos se aprueben o desestimen.

En cualquier caso, no va a ser para mañana. Los proyectos han de someterse primero a un informe de impacto ambiental, que recoja las afecciones que pueden provo-

car los parques y las medidas correctoras, y al dictamen de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, que lo remitirá nuevamente a la Dirección General de Costas. Ésta decidirá si aprueba la declaración de impacto ambiental, y el proyecto pasa luego a un periodo de alegaciones públicas. Así que estamos ante un largo proceso que llevará su tiempo.

www.bornay.com



J.B. Bornay
AEROGENERADORES

Aerogeneradores para los aeropuertos

La actividad aeroportuaria, al igual que otras muchas, conlleva inevitablemente la generación de contaminantes, parte de los cuales derivan del consumo energético necesario para desarrollar el día a día en el aeropuerto. Consciente de ello, AENA ha puesto en marcha una serie de acciones, pioneras en el mundo, para dotar a los aeropuertos españoles de sistemas de energía eficientes y renovables. ¿Y qué fuente más adecuada para lograrlo que la eólica?

Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA) se ha propuesto actuar sobre la energía que se consume en sus instalaciones. La consigna es ahorrar y reducir las afecciones medioambientales. Para lograr estos objetivos, AENA, a través de su División de Medioambiente, firmó a finales de 1998 un convenio de colaboración con el Área de Energías Renovables del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) que será el organismo ejecutor del proyecto.

Las actuaciones abarcan muchos frentes: solar térmica y fotovoltaica, eólica, arquitectura bioclimática... Por el momento, se centran en los aeropuertos de Mallorca, Ibiza, La Palma, Tenerife Sur, Lanzarote, Melilla, Jerez, Valladolid y Cuatro Vientos, así como en el centro de control de Barcelona. El proyecto más avanzado es el de La Palma, donde en el primer trimestre de 2002 podría estar funcionando el primer parque eólico en un aeropuerto español, y en todo el mundo.

La instalación constará de dos aerogeneradores de 650 kW. Los dos molinos contribuirán a una importante reducción anual de contaminantes: 43 toneladas de SO₂, 3,1 toneladas de NO_x, 2.278 toneladas de CO₂ y 0,8 toneladas de partículas.

■ En la élite de la investigación



A muchos quizás le sorprenda que un organismo como el INTA, volcado en importantes proyectos aeroespaciales y dependiente, nada menos, que del Ministerio de Defensa, dedique parte de su esfuerzo y recursos a las energías renovables. Sin embargo, lo cierto es que este Instituto está de lleno involucrado en el estudio de las fuentes de energía limpias. En 1980 ya demostró ser todo un pionero con el desarrollo de un aerogenerador de 100 kW de potencia, que puso a prueba en Tarifa (Cerro del Cabrito) y en Gran Canaria (Montaña del Infierno). Tampoco le son ajena otras fuentes renovables, como la fotovoltaica –área en la que trabaja en diferentes proyectos energéticos– o las prometedoras pilas de combustible. El estudio de los perfiles aerodinámicos de los aerogeneradores es otra investigación abierta por el INTA, con el objetivo de lograr el máximo rendimiento de las palas en lugares donde el viento se muestra escaso o caprichoso, lo que ocurre en buena parte de España.



Vista aérea del aeropuerto de Lanzarote

Rayos y balizamientos

Capitanearado por Juan Bautista López Tirado en el INTA y por Rodrigo Solano en AENA, el equipo está formado por ingenieros aeronáuticos e industriales. “Además de problemas como el impacto visual, la baja velocidad del viento o las interferencias electromagnéticas, debemos tener en cuenta la existencia de rayos, el ruido y el obstáculo que pueden suponer las máquinas para la seguridad aérea”, explica López Tirado.

El impacto visual y el ruido están estrechamente relacionados con el sitio elegido para instalar el parque. Dependen de factores como el tipo de paisaje, la topografía de la zona y el clima reinante, pero también de cuestiones subjetivas, como la actitud de la gente hacia la energía eólica. “La experiencia nos demuestra que la altura, el diseño y la cantidad de molinos instalados condiciona de forma determinante el impacto visual de los parques eólicos, por eso se reduce cuando la gente puede ver los beneficios de la generación eólica”, comenta López Tirado. En cuanto al ruido, el jefe del proyecto explica que éste disminuye con un buen aislamiento de las góndolas y el diseño de palas con velocidades en punta de pala más bajas. “En cualquier caso, nos atendremos a los límites establecidos sobre emisiones sonoras. Para la comunidad de Madrid, por ejemplo, el ni-

vel máximo de decibelios permitido es de 55 dBA”, afirma López Tirado.

¿Y la posible creación de interferencias con los aviones y aparatos electrónicos de los aeropuertos? “No se tiene constancia de que la generación de electricidad con aerogeneradores provoque interferencias en los equipos electrónicos ni en las comunicaciones –explica–. De todas formas, es un tema sujeto a mediciones y estudio”. Más problemático es dónde situar el parque. La reglamentación área deja muy claro que no puede haber ningún obstáculo que interfiera en la navegación de los aviones, determinando las alturas mínimas seguras para las operaciones de aterrizaje y despegue. Además de evitar cualquier obstáculo cerca de las pistas, hay que impedir que los molinos puedan despistar al piloto, ya que, al constituir nuevas superficies de reflexión, pueden variar los diagramas de radiación de las ayudas a la navegación y proporcionar información errónea. “Se trata de un problema sin resolver del todo –explica López Tirado–. El balizamiento tradicional en la góndola del aerogenerador no es suficiente, hay que balizar también la punta de pala a su paso por el punto más alto e iluminar las balizas cuando el aerogenerador se encuentra en posición de bandera”.

Los siguientes

Tenerife Sur y Lanzarote ofrecen, como La Palma, excelentes condiciones de viento, y previsiblemente serán los siguientes aeropuertos en los que se actuará. En otros aeropuertos, como los de Ibiza y Mallorca, los estudios realizados desaconsejan continuar con el proyecto. “Lo más importante es el beneficio ambiental que aportarán los molinos, al contribuir a una reducción de las emisiones contaminantes y a difundir una concienciación e imagen medioambiental, tanto entre los empleados del aeropuerto como entre el público”.

Más información

Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)
 Carretera de Ajalvir s/n.
 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid).
 Telf.: 91 520 1200; Fax: 91 520 1939
 cooperacion@inta.es
 www.inta.es



¿Por dónde sopla el viento?

Son numerosos los factores a tener en cuenta a la hora de seleccionar emplazamientos para futuros parques eólicos. Hay que valorar los accesos, las posibilidades de evacuación de la energía producida a la red, aspectos medioambientales como posibles impactos relacionados con el paisaje, el ruido, sobre la flora y la fauna, yacimientos arqueológicos o paleontológicos de interés... Y, por supuesto, a nadie se le ocurriría instalar el parque sin conocer, previamente, las condiciones de viento que rigen en el lugar.

Ese estudio es más complejo y exhaustivo de lo que un profano en la materia podría imaginar. Fernando Díez Vázquez, coordinador de Proyectos del Departamento Ecolabor de la empresa Ecosem S.L., firma que representa en España a los equipos de medición y predicción de potencial eólico de la marca alemana Ammonit GmbH, explica que, además de la velocidad del viento, hay que tener en cuenta la existencia de turbulencias, la intensidad y frecuencia de heladas y nieblas e incluso la salinidad.

“El primer paso es instalar una torre de medición, con sensores meteorológicos que nos permitan determinar la velocidad del viento a distintas alturas y la orientación con que fluye el mismo”, señala Díez Vázquez. “El procedimiento óptimo sería medir esa velocidad a la altura del buje de los aerogeneradores del futuro parque proyectado –continúa–. Sin embargo, en la mayoría de los casos, no se conoce la altura a la que estará el buje; además, la instalación de torres de medición a alturas superiores a 50 metros resulta muy costosa y complicada desde el punto de vista técnico. Por ello, es necesario colocar los sensores a distintas alturas, de forma que a partir de los datos que proporcionados podamos obtener una estimación de la velocidad del viento a alturas superiores”.

Otros factores que determinan las características del viento son los rasgos topográficos, así como la presión atmosférica y la temperatura. “Los rasgos topográficos originan pequeñas perturbaciones que pueden favorecer la existencia de puntos donde la velocidad se incremente o disminuya. Por ejemplo, la presencia de arbolado y de edificaciones implica una disminución de la velocidad y un incremento de la turbulencia”, indica Díez Vázquez. La presión atmosférica y la temperatura, por su parte, influyen en la densidad del viento y, por tanto, en la energía del mismo.

Un poco de tradición y mucho de tecnología

Para obtener esa información precisa y detallada, se recurre a anemómetros, veletas, termómetros y barómetros, teniendo en cuenta que la fiabilidad de los datos que proporcionen estos aparatos va a depender, antes de nada, de su calidad y de dónde y cómo estén instalados. En ese sentido, Díez Vázquez recomienda optar por los anemómetros optoelectrónicos, que proporcionan mediciones con gran precisión, y utilizar dos, colocados a diferentes alturas, lo que permite calcular el coeficiente de asperza del suelo, un paráme-

tro fundamental para hacer pronósticos con la mayor exactitud posible. El funcionamiento de las veletas empleadas por Ammonit se basa en un potenciómetro de 2 Kohmios, que miden de 0º a 360º, con una resolución de 1º.

¿Y qué se hace con los datos recogidos por estos sensores? “Se envían a una unidad, denominada data logger, que es una especie de ordenador que los registra y procesa”, responde Díez Vázquez. Los data-logger se programan mediante un PC, empleando el software incluido con los equipos. Estos se acompañan a su vez de un programa que facilita la interpretación de la información obtenida por medio de gráficos, así como el cálculo de los rendimientos teóricos de los aerogeneradores que se puedan encontrar en el mercado. Ammonit, que utiliza una tecnología empleada desde hace años por institutos de investigación, fabricantes de aerogeneradores y promotores de parques eólicos de más de 60 países, ha desarrollado cuatro tipos de data-logger, con la intención de adaptarse a las diferentes necesidades de sus clientes. Entre ellos figuran los Windcomputer WICOM, capaces de almacenar valores sobre la velocidad media, mínima y máxima del viento desviación estándar, es decir, turbulencia, y su dirección, en intervalos programables que pueden variar desde un segundo hasta un día. Estos equipos también pueden conectarse a un módem GSM, lo que permite programarlos y recoger los datos desde el lugar de trabajo, sin tener que desplazarse al emplazamiento.

Con toda esta información bien “digerida”, ya sólo queda instalar adecuadamente los aerogeneradores. Algo que también exige estudios detallados, porque las estelas de las turbinas provocan turbulencias que pueden provocar fatigas en los demás aerogeneradores, disminuyendo su vida útil y su productividad. Así que, si no se quiere sufrir el problema, tiene que existir la distancia adecuada entre los aerogeneradores.

Más información:

ECOSEM, S.L. Dpto. Ecolabor
Ctra. Burgos-Portugal, N-620
Apdo. Correos nº 89, 47080 - Valladolid
Tfno: 983 37 60 62. Fax: 983 37 23 21
ecolabor@mx3.redestb.es



El secreto del *boom* fotovoltaico en Alemania

Alemania ha conseguido en 15 meses lo que España, al ritmo actual, alcanzará en 400 años. En el año 2000, los alemanes instalaron 40 MW de potencia, tres veces más que el año anterior. El espectacular despegue se debe a los préstamos a bajo interés concedidos a través del Programa 100.000 tejados (HTDP) y al pago de unas 83 pesetas por kWh, tal como establece la Ley de Energías Renovables (EEG).

El ejemplo alemán deja bien claro que los apoyos públicos son vitales para potenciar la fotovoltaica. El HTDP y la EEG nacieron con apoyo político. Los expertos están de acuerdo en que es probable que el mercado de la energía fotovoltaica se extienda rápidamente en el siglo XXI, ya que alrededor de 2.000 millones de personas en todo el mundo aún no disponen de electricidad, pero en los países industrializados es preciso romper las barreras impuestas por las fuentes convencionales.

Gerhard Stryi-Hipp, secretario de la Asociación Alemana de Energía Solar (DFS) espera que el citado crecimiento del mercado doméstico anime a las compañías de energía fotovoltaica a establecer plantas de producción en Alemania, lo que permitirá que la industria alemana pueda participar en el futuro en el mercado de exportación de energía fotovoltaica.

En España sucede todo lo contrario; hay empresas punteras, como Isofotón, Atersa o BP Solar que elaboran células y módulos fotovoltaicos con la máxima calidad pero lo exportan casi todo. Esas empresas son responsables del 10% de la producción mundial y ya tienen una cartera de pedidos de dos años. "Lo que no tiene ningún sentido –señala Ignacio Rosales, presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica

(ASIF)– es que España sea el primer productor europeo y tenga que exportar el 85% de su producción, porque aquí sobre sol pecho no hay mercado".

Y las empresas española pueden llegar a notar algún día ese parón del mercado interior. La entrada en vigor de la EEG en Alemania –el 1 de abril de 2000–, ha surtido efecto y en sólo dos años la producción de paneles solares ha subido de unos pocos MW a más de 15 MW de potencia anuales. En 2000, sólo el 40% de las placas instaladas fueron fabricadas en Alemania, pero se espera que la producción se duplique en 2001 porque se han establecido facilidades para producir placas de silicio y células fotovoltaicas a gran escala.

Políticos e industria lo tienen claro

En 1994 ASE GmbH absorbió al fabricante de placas solares estadounidense Mobil Solar Energy, con sede en Boston; muy poco después abandonó la producción en su fábrica de Alemania y se centró en Estados Unidos, por las mejores perspectivas de mercado en aquel país. En Alemania acababa por entonces el antiguo Programa

1.000 tejados, que fue diseñado como programa de investigación. Los intentos para que ese programa de investigación diera paso a otro que favoreciera el despegue en el mercado no fueron tenidos en cuenta hasta el 1 de enero de 1999, tras el cambio de gobierno que aupó a los socialdemócratas en coalición con los verdes. El nuevo programa denominado 100.000 tejados (HTDP), fue ampliado el 1 de abril de 2000 con la EEG.

Entretanto, algunas compañías alemanas ya habían montado sus plantas de producción. En 1995 se fundó Solarnova, un fabricante de paneles fotovoltaicos especiales. La siguieron en 1996 Solkar Fabrik y Solon; en 1997, el fabricante de células fotovoltaicas ErSol y el productor de silicio y placas solares PV Silicon. En 1998 llegó el momento de Shell Solar Deutschland, con su fábrica de células fotovoltaicas, y también de Antec, con una planta de producción de células de teluro de cadmio. Estas compañías pusieron sus esperanzas en las medidas de promoción anunciadas por el gobierno y en el propio desarrollo del mercado.

La mayor inversión hasta entonces fue la de ASE, que construyó una línea de producción de células solares de 6.5 MW en su central de Alzenau en 1998. Desde entonces, una segunda línea de montaje ha entrado en funcionamiento y la capacidad ha aumentado hasta los 20 MW anuales.

Tras el lanzamiento del HTDP más compañías comenzaron a construir plantas de producción. En 1999 Sunways empezó a producir células solares transparentes, mientras que Würth Solar estableció una planta piloto de producción de células diseleniuro de indio-cobre. Tanto éstas como las de teluro de cadmio pueden alcanzar una eficiencia del 14% y se encuentran en fase precomercial. Pero si los planes de expansión actuales llegaran a hacerse realidad, en pocos años Alemania pasaría de ser un país importador a exportar células y paneles fotovoltaicos.



FOTO: Kopf AG





Foto: Wagner & Co. Solartechnik GmbH



Sistemas fotovoltaicos instalados con el Programa 100.000 tejados.

Fuente: Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Mapa: Solar Promotion GmbH / Intersolar Freiburg.

El barco de la página izquierda se mueve sólo por energía solar, tiene capacidad para 50 personas y se desplaza a unos 10 km por hora.

Estabilidad en el futuro

Los inversores alemanes son conscientes de que el mercado fotovoltaico depende de planes a medio plazo. El HTDP será retirado por etapas a finales de 2003. Pero las inversiones en plantas de producción necesitan horizontes que vayan más allá de 5 años. Frente a este escenario, la EEG proporciona mayor seguridad, ya que no impone ningún límite temporal y, como los costes se traspasan al usuario final de la electricidad, no existen preocupaciones financieras. Para redundar en ese escenario de confianza, el Tribunal de Justicia Europeo sentenció el pasado 13 de marzo que el sistema de apoyo al precio de las energías renovables vigente en Alemania –y similar al de España–, es válido, rechazando así que esas compensaciones constituyan ayudas estatales. Esto debería disipar cualquier duda acerca de la integridad de la EEG.

Según la EEG, sin embargo, el pago por nuevas instalaciones de energía solar disminuye un 5% cada año. En otras palabras, los sistemas instalados en 2002 reciben unas 80 ptas por kWh durante 20 años; los instalados en 2003 recibirán unas 75 ptas por kWh durante 20 años, y así sucesivamente. La Ley de Energías Renovables tiene en cuenta un ajuste de la tarifa de remuneración, una vez que el HTDP se haya eliminado, para permitir operaciones económicamente eficientes. El HTDP se ha marcado unos objetivos de crecimiento anuales de 18, 50, 65, 80 y 95 MW, entre 1999 y 2003. Ahora debe continuar el trabajo con objetivos que vayan más allá y proporcionen al sector seguridad a largo plazo.

Más información:

www.dfs.solarfirmen.de
www.intersolar.de
www.asif.org

■ Plantas de producción de la industria fotovoltaica en Alemania

	Capacidad actual	Ampliación prevista
Silicio para uso solar		
PV Silicon AG, Erfurt desde 1997	6 MW	15 MW
Bayer AG	-	?
Wacker Chemie	-	?
Obleas de silicio		
Deutsche Solar (Bayer Solar), Freiberg desde 1997	32 MW	60 MW
PV Silicon AG, Erfurt desde 1997	6 MW	15 MW
Brandl Solar	-	15 MW
Total obleas de silicio	90 MW	
Células de silicio cristalino		
ASE, Alzenau desde 1998	20 MW	80 MW
Shell Solar Dtd, Gelsenkirchen desde 1999	9.5 MW	25 MW
Ersol, Erfurt desde 1997	4.5 MW	6.5 MW
Sunways, Constance desde 1999	3 MW	20 MW
Qcells	-	12 MW
Brandl Solar	-	15 MW
Total células de silicio cristalino	> 150 MW	
Módulos con células de silicio cristalino		
Solar-Fabrik, Freiburg desde 1997	7 MW (2001)	
Flabeg, Gelsenkirchen desde 1993	10 MW (2001)	
Solon, Berlin desde 1997		
Siemens Solar, Munich		
Solarnova, Wedel desde 1995		2.5 MW (2001)
Solarwatt, Dresden desde 1993/1996		
SGG Solar, Aachen		
Sunset, Adelsdorf		
GSS, Gera		
BMC Solarindustrie	0.5 MW	10 MW
IPEG	-	1.5 MW
BP Solar	-	40 MW
SolarWorld	-	50 MW
Biohaus/Isofoton	-	10 MW
Brandl Solar	-	15 MW
Total módulos con células de silicio cristalino	> 150 MW	
Módulos de capa fina		
ASE, Putzbrunn (silicio amorfo)	1.5 MW	3.75 MW
Antec Solar, Rudisleben (CdTe)	Planta piloto	10 MW
Würth Solar, Marbach (CIS)	Planta piloto	50 MW
MVV Energie (CIS)	Comenzó en 2001	10 MW
BP Solar (a-Si)		20 MW
Norddeutsche Affinerie		Proyecto de investigación
Total módulos de capa fina	> 90 MW	

La central solar fotovoltaica mayor del mundo, en Murcia

Aplicaciones Técnicas de la Energía (Atersa) suministrará todo el material necesario para construirla, y será explotada por Energías Fotovoltaicas de la Región de Murcia junto con Iberdrola. Con 12 MW de potencia, ocupará una superficie equivalente a 80 campos de fútbol.

Se trata de un proyecto de enorme interés para España y muy especialmente para Murcia. La central traerá obvios beneficios medioambientales y socioeconómicos a la Comunidad Autónoma, que se convertirá en la región líder en producción de electricidad solar", afirma el director comercial de ATERSA, Enrique Alcor. Una valoración que comparte Patricio Valverde, consejero de Tecnologías, Industria y Comercio del gobierno regional. "El proyecto es de gran interés para la Región desde el punto de vista técnico y de desarrollo de las energías renovables", afirma Valverde, y añade la que inversión prevista –en torno a los 12.000 millones de pesetas–, contará con ayudas públicas del Estado y de la Unión Europea.

En cuanto a la ubicación de la central, "se están barajando varios puntos, en los que se valoran sus posibilidades para evacuar a la red la energía eléctrica que se genere", explica Mateo Zaragoza, portavoz de Energías Fotovoltaicas de la Región de Murcia, constituido por los principales empresarios de esta

comunidad autónoma junto con Iberdrola, que será la encargada de la evacuación de la energía producida.

La central, que tardará algo más de dos años en construirse, contará con una potencia de 12 MW –el consumo total de la Región es de 400 megavatios–, estará formada por 53.000 módulos solares aproximadamente, y ocupará más de 400.000 metros cuadrados, el equivalente a unos 80 campos de fútbol. Aplicaciones Técnicas de la Energía S.A., Atersa, será la empresa que suministre los módulos solares y todos los equipos electrónicos necesarios. Para ello, Atersa empleará la última tecnología a nivel mundial en la fabricación de los módulos fotovoltaicos con células de silicio APEx TM que, según estudios realizados, producen más kWh por kWp instalado que ningún otro sistema fotovoltaico similar que se haya probado. Así mismo, diseñará el resto de componentes requeridos: estructuras soporte para los módulos, canalizaciones y caminos de cables, caseta de inversores y equipos de monitorización y control, y el centro de transformación.



■ La central en números

Potencia pico en campo de paneles:	12 MWp
Nº de módulos Apex-225:	53.328
Orientación:	Sur
Angulo de inclinación:	30º
Superficie ocupada (módulos):	136.800 m2
Superficie total necesaria:	410.000 m2
Producción eléctrica anual:	18.659.985 kWh

Uno de los factores determinantes en la elección de Murcia para acoger esta gran central solar es el nivel de insolación que registra a lo largo del año. La radiación solar en la comunidad es la mayor de Europa, con una insolación media superior a 2.800 horas anuales y una media anual diaria de 8 horas, con lo que la producción y el elevado rendimiento de la instalación están asegurados.

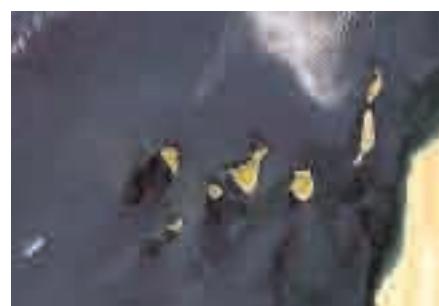
Más información:

ATERSA
 Tel: +34 915 178 452
 Fax: +34 914 747 467
 E-mail: info@atersa.com
www.atersa.com

El ITC busca datos de alta calidad sobre la radiación solar

El Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) ha formado un consorcio con otros siete centros europeos para desarrollar el proyecto "Heliosat-3", que consistirá en procesar las imágenes captadas por el satélite Meteosat Second Generation (MSG) para obtener datos de alta calidad sobre la radiación solar. Esta información servirá, entre otras cosas, para mejorar el dimensionamiento de las centrales solares.

El responsable del proyecto dentro del ITC, Gonzalo Piernavieja, opina que la inclusión del Instituto en esta iniciativa, que tendrá un presupuesto global de 2,5 millones de euros, coloca al ITC "en la élite mundial de la modelización de la radiación solar". El proyecto "Heliosat-3" se comenzará a desarrollar con la suficiente antelación con el fin



de que los centros participantes estén preparados antes del lanzamiento del Meteosat Second Generation (MSG), previsto para 2002. El consorcio científico tendrá acceso a las imágenes que emitirá el Meteosat por infrarrojos y que permitirán obtener datos muy valiosos sobre la distribuciónpectral de la radiación solar y otros compuestos de

la atmósfera, con los que se desarrollarán herramientas informáticas de cálculo. Estas, a su vez, servirán para perfeccionar el dimensionamiento de aplicaciones concretas en el campo de la energía solar, como instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red y centrales solares térmicas para producir electricidad. El ITC ha sido seleccionado para este proyecto europeo ya que cuenta con una de las mayores redes mundiales de piranómetros (aparatos de medida terrestre de la radiación solar) y que han sido instalados en 22 estaciones repartidas por las islas para co. Este proyecto permitirá, además, que en Canarias se pueda disponer de una exhaustiva información sobre el clima y la composición de la atmósfera.

Más información:

Instituto Tecnológico de Canarias
 Centro de Investigación en Energía y Agua (CIEA-ITC)
 Tel: +34 928 452018. Fax: +34 928 452007
 web: <http://www.itc-canarias.org>
www.itc-canarias.org

SEBA lleva la luz a los últimos rincones

Poner coto al despoblamiento rural es una tarea ardua. La falta de comunicaciones, escuelas y médicos, unida a los problemas de suministro eléctrico, no son precisamente la mejor invitación para quedarse en los pueblos. Esta asociación lleva diez años demostrando que las energías renovables aportan soluciones.

Las únicas fuentes de energía con las que se puede contar siempre en los núcleos rurales apartados son las energías renovables y autóctonas. Por ello SEBA fomenta la combinación de todas ellas porque, en cualquier momento, o luce el sol, o sopla el viento, o pasa cerca un curso de agua, o la leña está esperando en el monte para ser recogida. La energía solar, la pequeña eólica y la microhidráulica se valen y se sobran para abastecer de electricidad a zonas donde no llegan los tendidos eléctricos. Pero además, tras la aprobación del Real Decreto de diciembre de 1998, que regula las conexiones de instalaciones de generación eléctrica a la red, SEBA está promocionando el uso de las energías renovables también entre los socios que ya tienen conexión a la red eléctrica. Socios que no paran de crecer desde el nacimiento de la asociación; entre numerarios, simpatizantes y protectores suman 529, con 321 instalaciones asociadas de las cuales 260 han sido promovidas por SEBA. La potencia instalada es de 262.000Wp de los que el servicio técnico de la asociación gestiona 239.000Wp.

Hacerlo fácil

Insistir en las ventajas que las renovables tienen en las zonas rurales puede ser un discurso hueco si no se facilita el acceso a la información sobre este tipo de energía, la tramitación de las subvenciones y los complejos requerimientos administrativos que han hecho tirar la toalla a muchas personas. Hacerlo fácil. Es el lema que bien podría ilustrar la batería de servicios que SEBA ofrece a todos sus asociados.

a) Informa y tramita a los socios las subvenciones y otras ayudas otorgadas por las diferentes administraciones y organismos.

El objetivo de SEBA es que el usuario aporte como máximo el 30 % del coste final de la instalación. Esta aportación del usuario no se considera un pago de la instalación, sino un depósito amortizable que el usuario entrega a la asociación por la cesión de los equipos de generación de electricidad. SEBA actúa como propietaria de la instalación cedida en usufructo al usuario mientras este la necesite. En caso de que algún día, por circunstancias diversas, la instalación fuese innecesaria, SEBA recuperaría los equipos y el usuario el depósito no amortizado de dicho equipo.

b) Realiza los estudios y dimensionado de los equipos más apropiados.

La ingeniería Trama Tecnoambiental tiene un acuerdo con SEBA para realizar los proyectos técnicos (estudio del déficit de electrificación, dimensionado y presupuesto), el asesoramiento y el seguimiento de las instalaciones, etc. Esta cooperación permite garantizar la solvencia técnica de los servicios que ofrece la asociación.

c) Gestiona la renovación y mejora de los equipos instalados.



Los servicios que ofrece SEBA son integrales. Desde la elaboración del proyecto hasta la instalación de los equipos y el mantenimiento corre por su cuenta, lo que explica el éxito de esta asociación.

La realización de diversos proyectos colectivos ha permitido ir mejorando las prestaciones de los equipos y ha implicado el desarrollo de soluciones innovadoras en diversos campos.

d) Hace el mantenimiento de las instalaciones.

En todas las casas electrificadas por SEBA se realiza un seguimiento y mantenimiento periódico con el objetivo de detectar anomalías de funcionamiento y observar la evolución de la producción y el consumo eléctrico para detectar el exceso o defecto de la potencia instalada. Este servicio de mantenimiento lo realiza la Agrupación de Instaladores de Energías Renovables (AGIR) que dispone de técnicos locales que realizan estas visitas periódicas. También dispone de un servicio de averías encargado de resolver



■ Programas en curso

■ 3ª fase del programa de electrificación rural en Cataluña. Se han previsto unas 100 instalaciones autónomas y 10 conectadas a la red (2 de ellas, escuelas),

■ 2ª, 3ª y 4ª fase del programa balear de electrificación rural. 30 sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos, 1 sistema FV conectado a la red eléctrica, 5 sistemas híbridos eólicos-fotovoltaicos y 2 sistemas térmicos.

■ 5ª fase del Programa de electrificación rural fotovoltaica en Aragón. 3 aldeas, 1 iglesia, 2 casas, 1 área recreativa y 1 depuradora en un refugio electrificado anteriormente. La potencia FV será de 28 kWp.

■ 1ª fase del programa de energetización renovable en Castilla-La Mancha. 4 instalaciones autónomas individuales, 1 con microrred y 1 conectada a la red eléctrica. La potencia FV total será de 28 kWp.

■ Inicio del programa PV-Salsa. instalación de sistemas FV autónomos y conectados a la red con una potencia de 100 y 50 kWp respectivamente.

■ Inicio del programa MSG. 121 kWp de potencia FV en sistemas multiusuarios en 12 aldeas, en algunos Parques Naturales y 3 pueblos de Latinoamérica.

■ Inicio del programa PERCOVA en la Comunidad Valenciana. en una primera fase, 2.250 Wp de potencia FV en un sistema aislado en el Parque Natural de la Albufera.

■ Programas de electrificación rural de SEBA

■ 1989. Electrificación fotovoltaica en el Solsonés (con el apoyo de la Unión Europea + Comunidad Autónoma) 35 casas rurales en la comarca del Solsonés (Lérida). Este proyecto, promovido por la Generalitat de Cataluña y el ayuntamiento de Odèn, fue el primer proyecto de un amplio abasto realizado en Cataluña. La instalación típica estaba constituida por 480 Wp de potencia fotovoltaica y 2 kW de potencia a 220 V.

■ 1990. Electrificación fotovoltaica en el Pre-Pirineo. (Gobierno Central+ Comunidad Autónoma). El proyecto promovido por SEBA con financiación de la Generalitat de Cataluña, permitió la electrificación de 9 casas situadas en diferentes municipios del área del Pre-Pirineo. Este proyecto incluyó la instalación de 2.614 Wp fotovoltaicos y 500 W hidroeléctricos (en un antiguo molino harinero).

■ 1991. Proyecto Transpirenaico de electrificación fotovoltaica. (Unión Europea + Gobierno Central + Comunidad Autónoma). En colaboración con instituciones francesas y catalanas, SEBA participó en la promoción y gestión de este proyecto que incluye instalaciones en las dos vertientes del Pirineo. En la vertiente catalana se completaron 38 instalaciones, con un total de 15.000 Wp, con una potencia entre 1 y 4 kW a 220 V.

■ 1994. Electrificación rural fotovoltaica en la Garrotxa. (Unión Europea + Comunidad Autónoma + Organismo Local). En 1996 se finalizaron las obras de este programa promovido por SEBA y el Consejo Comarcal de la Garrotxa. Por sus dimensiones (53 kWp de potencia entre 70 instalaciones) y por sus innovaciones en tecnología y sistemas de gestión y mantenimiento, es el programa de electrificación fotovoltaica autónoma más importante realizado hasta ahora en Europa.

■ 1995. Programa de Energetización rural autónoma (fotovoltaica y solar térmica) en los Parques Naturales de Cataluña y Haute Provence (Francia). (Unión Europea + Gobierno Central + Organismo Local). Se han realizado un conjunto de 45 instalaciones con una potencia instalada de 41,3 kWp. La

realización de los ensayos y seguimiento lo realizó el laboratorio GENEC (Caradache, Francia)

■ 1996. Programa Euralp de electrificación de refugios de alta montaña. Conjuntamente con el Club Alpino Alemán. (Unión Europea). Se electrificaron 12 refugios en Cataluña y Aragón con un total de 12,1 kWp instalados.

■ 1996. Programa europeo de aplicaciones relacionadas con la Gestión del Agua en actividades agropecuarias. (Unión Europea + Gobierno Central). En España 20 viviendas y un pueblo con un total de 29 kWp.

■ 1996. Programa de electrificación rural fotovoltaica en Aragón. (Gobierno Central + Comunidad Autónoma). Se han realizado las cuatro primeras fases del Programa Aragonés de Energetización Renovable Autónoma en Aplicaciones Rurales y Medioambientales con Gestión Concertada (PAERA). Se han realizado 33 actuaciones en la provincia de Huesca, con una potencia total instalada de 62.055 kWp.

■ 1998. Programa Balear de Energetización Renovable Autónoma en Aplicaciones Rurales y Medioambientales con gestión concertada (PROBERA) (Comunidad Autónoma + Unión Europea). 11 emplazamientos electrificados con una potencia instalada de 7,97 kWp y 800 W eólicos..

■ 1998. Programa de Electrificación Rural Autónoma con gestión concertada en Cataluña (PERAC). (Unión Europea + Comunidad Autónoma). En las dos primeras fases del programa se han realizado 37 instalaciones con 42 W de potencia instalada.

■ 2000. Dentro del Programa PERAC (Unión Europea + Comunidad Autónoma) se han realizado 4 instalaciones de particulares conectadas a la red en Cataluña y se ha instalado una potencia fotovoltaica de 12,6 kWp.



cualquier avería que implique corte de suministro eléctrico en un plazo de 72 horas.

e) Forma a los usuarios.

Para una mejor gestión de la energía y funcionamiento de la instalación se realizan cursos de formación, se distribuye entre los asociados el "Manual del Usuario de las instalaciones fotovoltaicas", se edita un boletín periódico informativo de las actividades, servicios, estudios, subvenciones y otras cuestiones relacionadas con los equipos de producción de energía. Todo ello se complementa con la existencia de un teléfono de consultas.

f) Suministra material y equipos.

SEBA obtiene de diferentes empresas suministradoras, equipos, electrodomésticos eficientes, etc en condiciones de mercado favorables para los asociados.

g) Asegura los equipos.

La asociación tiene contratado con una compañía de seguros una póliza que incluye perturbaciones eléctricas producidas por rayo, incendios, inundaciones, robo, impactos y fallos en los sistemas de regulación

Más Información:

SEBA

Delegación Cataluña:

C/ Ripollès, 46 1º. 08026 Barcelona.
Tel. 93 446 32 32. Fax: 93 456 69 48.
sebaasoc@uport.org

Delegación Aragón:

C/ Ramón J. Sáenz, 16 Bajos. 22005
Huesca. Tel. 974 244 107.
Fax: 974 224 241.

desde 1989

Facilitando Una Sustentabilidad Limpia

- * Electricidad Solar (solar - colectores o led)
- * Electricidad Eólica
- * Agua Caliente Solar
- * Arquitectura Solar
- * Calefacción Ecológica
- * Sistemas de Ahorro Integral

c/ Melilla, 49 b MADRID
C/ San Galindo, s/n. CHinchón.

COMERCIAL - 91 517 90 25
TECNICO - 608 71 33 70
www.solartec.org

Más de un millón de m² de paneles solares térmicos instalados en la UE en 2000

La energía solar térmica avanza a buen ritmo en la Unión Europea donde el año pasado se instalaron más de un millón de metros cuadrados de paneles solares térmicos, según el último barómetro de EurObserver'ER. No obstante, la distancia entre países sigue aumentando: más de la mitad de esos paneles cubrieron los tejados de la "soleada" Alemania.

La cifra exacta, 1.046.140 m², dobla la cantidad instalada en 1993 y 1994, lo que da idea del crecimiento acelerado de paneles de energía solar térmica en pocos años.

Francia, con un volumen de 29.170 m² instalados en 2000, está comenzando a ver los efectos de su programa Helios 2006. Sin embargo, los resultados están todavía lejos del objetivo inicial de 10.000 calentadores solares de agua en un año.

Se estima que la industria solar térmica europea genera una actividad anual calculada en 750-800 millones de euros. En términos de empleo, hay 13.080 personas trabajando directamente en la fabricación de paneles solares térmicos. Las tres mayores empresas europeas del sector son la alemana Ikarus, la sueca Sunstrip AB y la danesa Arcon. Que estén afincadas en países del norte de Europa es toda una paradoja que debería hacer pensar a cualquiera.

Todo parece indicar, según el barómetro de EurObserver'ER, que la capacidad instalada en la UE alcanzará, con el ritmo actual, los 80 millones de metros cuadrados en 2010, cuando el objetivo planteado en el Libro Blanco de las Energías Renovables hablaba de 100 millones para esa fecha.

¿Qué es EurObserver'ER?

EurObserver'ER es un consorcio dedicado a la promoción de las energías renovables en la Unión Europea. Está constituido por cuatro organizaciones: Observ'ER, el Observatorio de las Energías Renovables, con sede en París; Eurec Agency, la Asociación Europea de Centros de Investigación en Energías Renovables, de Bruselas; Eufores, el Foro Europeo para las Energías Renovables, también con sede en Bruselas; y la austriaca OÖEnergiesparverband.

Fruto de su trabajo publican periódicamente barómetros como éste de energía solar térmica, con el apoyo del programa Alterner de la Comisión Europea.



Más información:

Observ'ER
146, rue de l'Université. 75007
París - France
Tel.: 33 (0) 1 44 18 00 80
Fax: 33 (0) 1 44 18 00 36
Email: Observ.er@wanadoo.fr
www.observ-er.org
www.agores.org
www.eurec.be

Más de mil solicitudes para el programa Procasol

Más de 1.000 solicitudes de subvención se han recibido en la última convocatoria del Programa PROCASOL, que, impulsado por la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias, tiene por finalidad potenciar la instalación de paneles solares planos

dedicados a la producción de agua caliente sanitaria.

En la convocatoria del año 2001 se han recibido 1.048 solicitudes, lo que supone un 10% más respecto a las computadas el pasado ejercicio, que fue de 929 solicitudes. Del total de solicitudes recibidas este

año, 604 se presentaron en la provincia de Santa Cruz de Tenerife y 444 en la provincia de Las Palmas. Dichas solicitudes representan un aumento de la superficie solar útil instalada en el Archipiélago de 5.700 metros cuadrados.

El Gobierno de Canarias destinó en este ejercicio 120 millones de pesetas al Programa, al que han podido acogerse empresas, personas físicas, entidades sin ánimo de lucro, comunidades y corporaciones locales. Desde que fue puesto en marcha hace cinco años, se han instalado en las islas más de 9.000 metros cuadrados de superficie solar.

Más información:
www.itccanarias.org



EHN construye en Navarra una planta de 25 MW por combustión de paja

En España se empiezan a realizar importantes actuaciones en el campo de la biomasa. Una de ellas corre a cargo de Energía Hidroeléctrica de Navarra (EHN), empresa que está construyendo en la localidad de Sangüesa una planta que aprovechará la paja de los cereales para proporcionar electricidad a esta histórica zona del oriente navarro.

La instalación quedará terminada y lista para iniciar las pruebas, primero en frío y luego en caliente, antes de fin del presente año, y estará plenamente operativa en el primer trimestre de 2001", afirma Carlos Itoiz, director del proyecto. "Todo marcha según lo previsto", añade el responsable de la novedosa instalación, cuyas obras se iniciaron hace ahora un año.

La planta, en la que participa el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE) con un 10 por ciento, ha supuesto una inversión superior a los 8.000 millones de pesetas y producirá alrededor de 200 millones de kilovatios hora anuales, con unas 8.000 horas de funcionamiento en el conjunto del año. Diversas cooperativas agrarias de la región, junto con profesionales del mercado de la paja, con los que EHN ha cerrado contratos de suministro, aportarán el combustible: 150.000 de paja de cereal y maíz al año, aunque EHN tiene previsto, en caso de insuficiencia de este residuo, recurrir a residuos madereros para garantizar que no le falta qué quemar.

EHN ha elegido el polígono industrial de Sangüesa para ubicar la instalación por una serie de razones. "En primer lugar, porque el lugar se encuentra bien situado respecto a zonas de producción importante de paja, lo que reduce desplazamientos –explica Itoiz-. Además, se está construyendo en una zona atravesada por un canal del que puede derivarse el caudal de agua necesario para la refrigeración, y muy cerca de la subestación eléctrica de la compañía distribuidora, lo que permite una línea de conexión muy reducida, que irá enterrada". Itoiz también destaca el hecho de que la planta se localice junto a la carretera, lo que facilita el transporte del combustible, así como la reducción de afectaciones ambientales al haberla emplazado en un polígono industrial.

Tres edificios relacionados entre sí arquitectónicamente –almacén de paja, caldera y turbina+control técnico– conforman la instalación, en la que se han cuidado tanto el diseño como la iluminación, para garantizar un máximo de luz diurna. Sangüesa quiere tener, además, vocación didáctica, por lo que estarán



abierta a las visitas del público. "La planta está especialmente preparada para recibir visitas tanto de profesionales como de escolares, universitarios, etc. Una galería acristalada enlaza las diferentes instalaciones del proceso, de manera que los visitantes podrán contemplar toda la secuencia", señala Itoiz.

Funcionamiento

La instalación abarca una superficie construida de 8.500 m², la mitad de los cuales corresponde al almacén. La paja, que llegará en pacas, será llevada desde aquí a la caldera mediante unas cintas transportadora. Un sistema de corte la desmenuzará antes de caer a un extremo de la parrilla ubicada en la caldera, donde será quemada. Su combustión calentará el agua que circula por las paredes de la caldera, hasta la conversión de la misma en vapor, y a partir de ese momento se producirá un triple proceso concatenado:

1. El vapor, tras pasar por un sobrecalentador, moverá una turbina que, conectada a un generador, propiciará la producción de electricidad. Esta energía, tras su transforma-

ción de 11 a 66 kV, se trasladará por canalización subterránea a la subestación de Iberdrola, para su incorporación a la red general.

2. El vapor de agua que ha pasado por la turbina, ya a menor presión y temperatura, se llevará hasta un condensador, refrigerado por el agua tomada del canal que recorre el polígono industrial. Gracias a ese descenso térmico, el vapor se convertirá de nuevo en agua, y el líquido se trasladará en circuito cerrado hasta las paredes de la caldera, iniciándose de nuevo el proceso. El agua utilizada para la refrigeración del condensador volverá de nuevo al canal.

3. La combustión de la paja producirá inquemados, que se depositarán en el fondo de la caldera, y cenizas que se sedimentarán en el depósito del filtro de humos, en el que serán depurados los gases que finalmente se emitan por la chimenea de la planta.

Resumido en estos tres puntos, podría parecer que la tecnología aplicada por EHN en Sangüesa es sencilla. Nada más lejos de la realidad. Lo cierto es que generar energía mediante combustión de la biomasa en pro-

yectos que cuantifiquen una producción significativa (algunas decenas de MW de potencia instalada) entraña bastantes dificultades. "Una de ellas –explica Itoiz– tiene que ver con la propia biomasa, tanto por el volumen de los materiales a manejar como por las dificultades de automatizar esas secuencias de transporte descarga, almacenaje, control de las características del producto, alimentación a la caldera, etc... Otra fuente de dificultades viene dada por las características de la propia composición química del producto, que ocasiona numerosos problemas que afectan a la combustión y al diseño de las calderas, conductos de humos, filtros y chimeneas".

Itoiz asegura que todas esas dificultades han sido tenidas en cuenta en el diseño de la instalación de Sangüesa, "por lo que esta planta es una referencia necesaria para el desarrollo de las energías renovables en España y una prueba inequívoca del esfuerzo técnico y económico que en este sentido está haciendo EHN".

Ventajas ambientales

Quizá el primer beneficio sea el que supone aprovechar un residuo natural que desprende CO₂ al descomponerse en el campo o quemarse en el medio natural, para producir energía eléctrica, evitándose así las emisiones de este gas de efecto invernadero en centrales térmicas que queman carbón o fueloil. En cualquier caso, como matiza el director del proyecto, la biomasa es neutra en el ciclo del CO₂, "ya que las emisiones provocadas en la combustión de un residuo agrario como la paja son sustancialmente iguales al CO₂ depurado por la planta de cereal de la que se produjo la paja, durante su vida útil".

Otra ventaja de la biomasa es que permite producir energía eléctrica en todo momento –cosa que no ocurre con otras renovables–, lo que la convierte en una opción de gran interés a la hora de evitar importantes emisiones de gases contaminantes en centrales térmicas. "En el caso concreto de la planta de Sangüesa, los niveles de emisiones de gases van a ser inferiores a los límites fijados por la

normativa europea", afirma Itoiz. "Los incinerados depositados en el horno de la caldera se tratarán en un vertedero controlado de residuos sólidos urbanos y se aprovecharán en la fabricación de fertilizantes, mientras que las cenizas resultantes de la combustión serán utilizadas como abonos agrícolas", agrega.

En cuanto al agua empleada para la refrigeración, según EHN los estudios realizados hasta el momento apuntan escasas afecciones a los regadíos situados en el recorrido posterior del canal. La empresa se ha comprometido, en cualquier caso, a elaborar un informe para valorar los efectos reales y a mantener un vigilancia monitorizada y continua de todas las emisiones que produzca la instalación.

Más información:

**EHN. C/ Yanguas y Miranda 1-5º.
31002 Pamplona
Tfno: 948 22 94 22. Fax: 948 22 29 70
E-mail: webmaster@ehn.es.
www.ehn.es**



■ Más apoyo

La Unión Europea tiene como objetivo que las distintas aplicaciones de la biomasa para producción de electricidad y calor supongan un 83% del incremento de aportación para renovables hasta el año 2010. Pero para alcanzar esos objetivos la biomasa necesita mucho más apoyo por parte de las administraciones. "La generación de energía eléctrica mediante la combustión de biomasa no es viable con el actual marco de tarifas eléctricas y apoyos económicos –asegura Carlos Itoiz–. Si a esto añadimos la dificultad de la tecnología, la complejidad del acopio y la incertidumbre de disponer de combustible campaña tras campaña, amén de otras razones particulares dependientes del tipo de biomasa, resulta casi imposible incentivar a la iniciativa privada para que plantea proyectos serios que se puedan materializar".

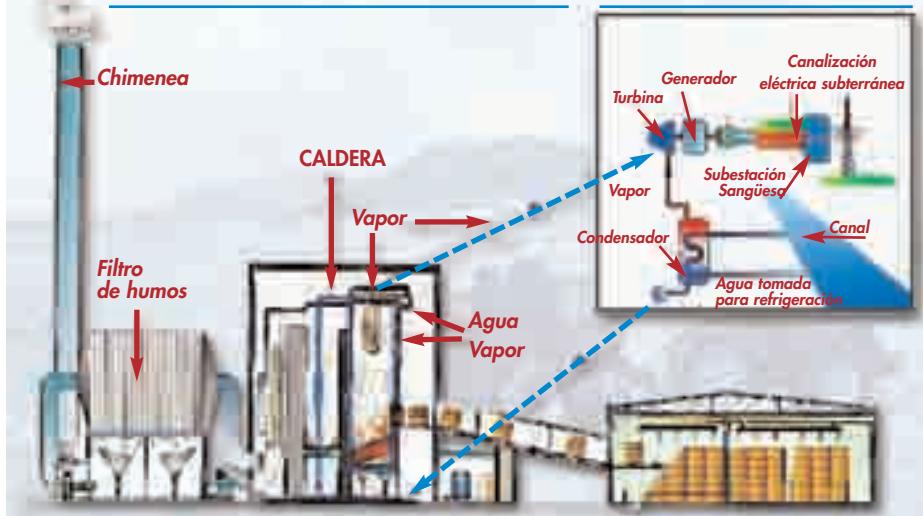
El directorio de EHN no es el único en opinar así. La Asociación de Productores de Energías Renovables (APP) y numerosos profesionales del sector se ha manifestado en el mismo sentido en repetidas ocasiones. En este complicado contexto, la planta de Sangüesa será una de las primeras instalaciones del sur de Europa dedicada a la combustión de paja de cereal, que es sin duda uno de los combustibles más complicados; entre otras razones, por su contenido de cloro y elementos alcalinos, que provocan la corrosión, sinterización de las cenizas (slagging) y el ensuciamiento de las paredes de la caldera (fouling).. EHN proyecta, en base a la experiencia de Sangüesa, ir introduciendo las modificaciones tecnológicas necesarias para combinar en futuras plantas otros combustibles tales como madera, cultivos energéticos y otros residuos.



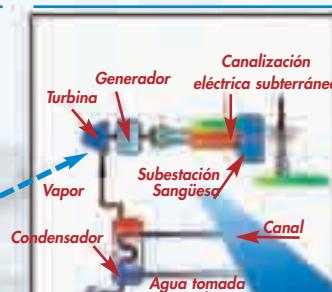
EHN ha cuidado con esmero la arquitectura de la planta. Los edificios que la conforman están enlazados entre sí y guardan plena armonía, tanto en diseño como en los materiales utilizados. En las fachadas y cubiertas se está empleando acero, y habrá grandes espacios abiertos a la iluminación. Los visitantes podrán contemplar el proceso productivo a través de una galería que enlaza los distintos departamentos sin interferir en el mismo.

Aunque la planta de Sangüesa está preparada para utilizar paja al 100% como combustible, podrá ser alimentada con otros residuos en caso de deficiencia del principal. En el gráfico que aparece bajo estas líneas se observa el proceso de alimentación de la caldera, cómo se genera la electricidad y el tratamiento de humos y cenizas. La empresa mantendrá una vigilancia monitorizada y continua de todas las emisiones.

1. Producción del vapor



2. Generación de la electricidad



La chumbera, idónea para producir biogás

Sus altas concentraciones de hidrógeno y metano pueden ser una interesante fuente de energía, de acuerdo con un estudio del científico de la Universidad de Chile José Tohá.

Según el estudio, tres kilos de hojas en descomposición de las chumberas producen un metro cúbico de gas que se traduce en unos 10 kilovatios/hora. Es decir, la producción de una hectárea plantada de higos chumbos podría generar 30 toneladas de desechos de hojas al año, lo que permitiría aprovechar unos 18 metros cúbicos de gas que, según Tohá, podrían proporcionar unos 150 kilovatios/hora diarios. Suficiente para abastecer a una población entera.

El proceso de fotosíntesis del cactus del higo chumbo genera gran cantidad de ácidos orgánicos, que son los precursores de la energía. La idea ya ha sido puesta en marcha por un agricultor de la Cuarta Región de Chile, que vendió el metano producido por la fermentación de las hojas de chumbera a una pequeña central eléctrica cercana a su huerto. No obstante, según José Tohá, "lo más recomendable por ahora es usar este gas en tareas puntuales dentro del hogar,



tales como calentar la comida o generar luz eléctrica".

El propósito es conseguir financiación para realizar un proyecto de mayor envergadura que permita una producción y uso de esta energía a gran escala. En el norte de Chile existe mucho terreno desaprovechado que podría destinarse al cultivo de cientos de hectáreas de chumberas, generando grandes cantidades de electricidad y convirtiendo al sistema en una alternativa energética real.

Endesa abrirá dos plantas eléctricas a partir del orujillo

Energía de la Loma y Energías de La Mancha son las sociedades creadas para la construcción y puesta en marcha de las dos nuevas centrales de generación eléctrica, de 16 MW de potencia cada una. Podrán exportar a la red más de 226 MWh al año, lo que supone un consumo similar al de una población de, aproximadamente, 100.000 habitantes.

Situadas en las localidades de Villanueva del Arzobispo (Jaén), y Villarta de San Juan (Ciudad Real), las plantas, en las que Endesa Cogeneración y Renovables (ECyR) participa como socio mayoritario, entrarán previsiblemente en funcionamiento en noviembre. A principios de 2002 se pasará a su explotación comercial.

La combustión del orujillo –formado por los desechos de la parte sólida de la aceituna– como materia prima para la generación de electricidad contribuye a la eliminación de forma controlada y limpia de los

excedentes de este producto autóctono, con lo que lo revaloriza, crea riqueza en el medio rural y reduce la dependencia energética de otros combustibles fósiles. La ausencia de azufre y otros compuestos en el orujillo hacen, además, que el único componente contaminante que se encuentra en la corriente de gases de la caldera de una planta de estas características sean las partículas sólidas en suspensión.

Endesa afirma que para evitar su emisión a la atmósfera, las dos plantas dispondrán de una serie de equipos que llegarán a

un rendimiento del 99,5% en la retención de estas partículas, lo que supone que se cumplan con un amplio margen las legislaciones autonómicas y nacionales más exigentes en materia medioambiental.

Más información:

www.endesa.es



Se aprovechará el biogás del antiguo vertedero de Riba-Roja

La Conselleria de Industria y Comercio de la Generalitat Valenciana ha apoyado, a través del IMPIVA, un proyecto para el aprovechamiento y la transformación en electricidad de los gases que de forma natural se producen en el vertedero de la Basseta Blanca, en Riba-Roja (Valencia).

El vertedero de la Basseta Blanca es una instalación de cerca de 124.000 metros cuadrados de extensión. Entre los años 1986 y 1996 (año en el que se clausuró este recinto), se depositaron cerca de 2,7 millones de toneladas de residuos, principalmente, sólidos urbanos (RSU). La descomposición en condiciones anaerobias (sin oxígeno) de la fracción orgánica de los RSU produce un biogás rico en metano y, en menor medida, dióxido de carbono. El metano es un gas con un gran poder calorífico que puede ser aprovechado para la obtención de energía. Se estima que la planta será capaz de generar cerca de 19.000 megavatios hora al año, equivalente al consumo de 7.500 hogares.

José Monzonís, director general de Industria y Energía y vicepresidente del Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana (IMPIVA), ha destacado que "el proyecto de la Basseta es un claro ejemplo de las posibilidades que ofrece la tecnología



para encontrar soluciones racionales y respetuosas y obtener, al mismo tiempo, un aprovechamiento social de los residuos".

El metano es un potente gas de efecto invernadero por lo que aprovechar el biogás es, además, una manera eficaz de combatir el cambio climático. Se evitan también los malos olores provocados por el ácido sulfídrico sin olvidar que concentraciones de metano superiores al 15% incrementan el riesgo de incendios y explosiones. La inversión estimada para la realización de este proyecto es de unos 350 millones de pesetas.

Más información:

www.impiva.es
www.gva.es

III SALÓN DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE BARBASTRO (HUESCA) 25/28 OCTUBRE 2001



Soluciones medioambientales para
un mundo rural con futuro

Expositores

Desarrollo rural, gestión de espacios naturales,
depuración de aguas, tratamiento de residuos
industriales y agropecuarios, energías renovables,
agricultura ecológica, asesorías medioambientales,
reforestación, lucha contra el fuego y la erosión,
reciclaje, formación y educación ambiental.

Visitantes

Empresas, profesionales del medio ambiente,
Ayuntamientos y otras administraciones,
organizaciones de desarrollo rural,
asociaciones de protección de la naturaleza,
agrícolas y ganaderos, educadores y estudiantes.



Feria de Barbastro

Avda. Estación, s/n - 22300 BARBASTRO - Tels. 974 31 19 19. Fax 974 30 60 60
E-mail: info@ifeba.es Internet: www.ifeba.es



■ Antoni Martínez

director general de Ecotècnia y vicepresidente de EWEA

Con 49 años, este ingeniero industrial catalán se ha convertido en un referente de la energía eólica en el mundo. A su puesto de director general de una de las empresas más fuertes del sector, suma el de vicepresidente de la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA) desde 1994. Fino como las palas de un aerogenerador, de sus respuestas se deduce una mezcla de emprendedora ilusión y de pragmatismo que se nos antoja propicia para los negocios.

Parque eólico de As Somozas (A Coruña), con una potencia de 48 MW



■ **Veinte años en la brecha eólica es mucho tiempo. ¿Qué pensaban de ustedes cuando parieron la idea de Ecotècnia? ¿Cómo surgió?**

■ Ecotècnia nació en el año 1981 para trabajar desarrollando tecnología en el sector de las renovables, a caballo entre la energía y el medio ambiente. Creímos que el desarrollo eólico que se iniciaba en Dinamarca y en California se extendería rápidamente a nuestro país. La verdad es que tardó 10 años en empezar, pero supimos aprovechar ese tiempo aprendiendo y desarrollando tecnología que pudimos aplicar con mucho éxito en el primer gran parque comercial que se hizo en España en el año 1992.

■ **¿Para los eólicos, cualquier tiempo pasado fue peor?**

■ Desde luego no podemos quejarnos de la evolución del negocio.

■ **Ecotècnia ha disparado sus expectativas desde la integración en Mondragón Corporación Cooperativa. ¿Ha sido la mejor jugada de su historia?**

■ Creo que está demostrado que las opciones que desde hace tiempo hemos ido tomando han sido acertadas. Hace ya tres años, viendo el crecimiento que era necesario afrontar para convertirnos en una empresa global, tomamos la decisión de buscar alianzas a largo plazo pero sin hipotecar los valores, ni la propiedad. De las opciones que en aquel momento surgieron, la más valiosa para nosotros fue la de Mondragón Corporación Cooperativa. Tenemos autonomía total de gestión y decisión, a la vez que contamos con el apoyo necesario cuando lo solicitamos, sin haber cedido ninguna parte de la propiedad. Hoy estamos liderando la actividad energética dentro de MCC y eso nos abre una perspectiva increíble en un grupo de más de 100 empresas y 57.000 personas, que exporta el 50% de sus productos.

■ **Son los octavos fabricantes de aerogeneradores del mundo. ¿Aspiran a subir algún puesto en un futuro inmediato?**

■ Llegar al octavo puesto ha significado un reconocimiento por parte del mercado a nuestros aerogeneradores y al servicio que ofrecemos a nuestros clientes. Seguimos mejorando nuestra tecnología e incrementando, si cabe, la fiabilidad y el servicio porque los consideramos nuestros puntos fuertes. No vemos por qué no tenemos que aspirar a más.

■ **Uno de los valores fundamentales de Ecotècnia es que trabaja con tecnología propia. ¿Tan difícil es hacer que un molino dé vueltas?**

■ Sí, hacer molinos es difícil. El comportamiento del viento no es comparable a muchos otros tipos de cargas. Sólo la experiencia puede aportarnos ese diferencial que hace que el molino dure 25 años. Hoy en día, ni siquiera las más reconocidas ingenierías internacionales, que elaboran los códigos de cálculo, se sienten seguras ante la rápida evolución del tamaño de los aerogeneradores (no tienen base experimental para confirmar sus hipótesis). Entrar hoy en este sector a fabricar máquinas es una apuesta arriesgadísima y tenemos ejemplos cercanos de empresas muy reconocidas que han fracasado.

■ **¿Está todo inventado en la energía eólica? ¿Cómo se puede ganar más eficiencia en un aerogenerador?**

■ Un aerogenerador es una máquina muy compleja. Es mérito de los que las diseñamos hacer que parezcan sencillas y que funcionen como un reloj. Hay bastantes elementos en ella que son mejorados continuamente para ganar eficiencia, desde las palas hasta el sistema de control, pasando por todos los elementos mecánicos, eléctricos e hidráulicos.

■ **Sin necesidad de entrar en detalles, ¿en qué líneas de investigación están trabajando ahora sus ingenieros?**

■ Estamos trabajando en cuatro líneas fundamentales. En primer lugar, desarrollando aerogeneradores grandes (de 1,2 a 1,7 MW) que puedan instalarse en terrenos montañosos de difícil acceso, ya que los ae-



"Un aerogenerador es una máquina muy compleja. Es mérito de los que las diseñamos hacer que parezcan sencillas y que funcionen como un reloj"

rogeneradores desarrollados en el norte de Europa están pensados para terrenos llanos con infraestructuras sencillas.

Un segundo aspecto sería la puesta a punto de metodologías de valoración del potencial eólico en terrenos montañosos, de las que hoy no se dispone, para prever con mayor certidumbre la producción de los parques proyectados.

El tercer punto sería el desarrollo de tecnologías para facilitar la integración en la red eléctrica de los parques eólicos, porque es la principal limitación al crecimiento eólico y porque no cabe considerar aisladamente al aerogenerador (como podría ser el caso de Alemania o Dinamarca) en su conexión a la red, sino al parque eólico como

central que hay que considerar y regular. El control de potencia y el control del factor de potencia del parque por parte de la compañía distribuidora es fundamental. Por último, la cuarta línea de investigación se centra en el desarrollo de herramientas de acceso a la información de gestión de los parques eólicos.

■ ¿Cuántos aerogeneradores caben en España?

■ Hoy todavía estamos lejos de saberlo. ¿Qué respuesta hubiéramos dado a esta pregunta hace únicamente cinco años? ¿Hasta qué punto estamos comprometidos con la generación limpia de electricidad?

Parque eólico de Montes de Cierzo (Navarra), con una potencia de 60 MW



■ Antoni Martínez

director general de Ecotècnia
y vicepresidente de EWEA



El negocio de las eléctricas es producir y vender electricidad. Hasta que no les interese a ellas que las renovables sean también una fuente de suministro, existirán dificultades



que esta preservación no depende del voluntarismo de algunos.

■ Las eléctricas parecen dispuestas a poner todo tipo de trabas a las renovables y critican las primas y la inestabilidad que introducen en la red. ¿A quién dará la razón el tiempo?

■ El futuro inmediato sigue estando en los países desarrollados donde existe una preocupación ambiental. Los países en vías de desarrollo tienen que atender necesidades más inmediatas. Las inversiones en estos países se darán a más largo plazo si los países ricos piensan que es necesario preservar el medio ambiente.

■ ¿Cuánto falta para que los consumidores españoles puedan elegir energías renovables en el mercado?

■ El crecimiento de las energías renovables no debe basarse en que haya unos ciudadanos preocupados que estén dispuestos a elegir consumir electricidad verde. Las reglas del mercado no lo solucionan absolutamente todo y el medio ambiente es algo que tenemos que preservar entre todos. Tienen que existir mecanismos para asegurar



■ Ecotècnia nació con vocación ambientalista. ¿Qué le parecen las críticas de ciertos sectores ecologistas hacia la energía eólica?

■ Demasiado simplistas, sin duda. Se confunde lo cercano con lo grave y eso puede conducir a medio plazo a desastres importantes. En una época en que se tiende a tener una visión a nivel planetario de cualquier aspecto relativo a la ecología resulta muy extraño el interés por proteger "islas" de las "agresiones visuales" producidas por la energía eólica. El referente a la hora de analizar los impactos de la energía eólica y de las renovables en general siguen siendo las centrales nucleares, sus minas de uranio, sus depósitos de residuos, sus riesgos y su herencia para las futuras generaciones.



Arriba, una imagen de las instalaciones de Ecotècnia en As Somozas (A Coruña) y el modelo de aerogenerador "Ecotècnia 640". A la izquierda, el parque eólico de Tarifa (Cádiz) de 1992



iberese

PROYECTOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

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

SERVICIOS OFRECIDOS

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



Ribera de Axpe, 26 - 2º
48950 ERANDIO (VIZCAYA) SPAIN
Tel. - (34) 94 480 47 57
Fax - (34) 94 463 52 86
e-mail: iberese@iberese.com
<http://www.iberese.com>



Minihidráulica, una energía estancada

Las minicentrales hidráulicas son el origen de la industria eléctrica mundial que comenzó a producir vatisos aprovechando la fuerza de los cursos de agua. El sector se enfrenta hoy a fuertes críticas por sus efectos ambientales, lo que ha frenado su desarrollo.

La historia de la energía minihidráulica es como la del trasto viejo que pasa de ser indispensable a llenarse de polvo en un rincón olvidado del desván. Hasta que alguien descubre el auténtico valor de las cosas viejas. En 1964 todavía había 1.700 minicentrales en servicio y en 1984 no quedaban más de 600. Desde ese momento comienzan a valorarse de nuevo los recursos autóctonos. Pero, a pesar de la madurez de su tecnología, la minihidráulica no consigue recuperar su pasado glorioso.

En el debate sobre los impactos ambientales de las distintas fuentes de energía, la minihidráulica está saliendo mal parada. Prueba de ello es que el año pasado sólo 24 pequeñas centrales nuevas (se consideran minihidráulicas hasta una potencia máxima de 10 MW) entraron en funcionamiento, con una potencia conjunta de 30,3 MW. Según datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), hay 1.071 plantas en España, que suman 1.573 MW de potencia instalada. En el año 2000, estas centrales produjeron 5.028 GWh. El mayor número de instalaciones se encuentra en Cataluña, seguida de Castilla y León, aunque ésta última región tiene mayor potencia instalada. La nueva potencia que entró en funcionamiento durante 2000 se localiza, fundamentalmente, en Galicia (6.850 kW), Navarra (6.632 kW), la Comunidad Valenciana (5.060 kW), Asturias (4.301 kW) y Castilla y León (3.501 kW).

El debate ambiental

No son, desde luego, datos para tirar cohetes. Desde el año 1992, en el que se pusieron en marcha 78 nuevas minicentrales hidráulicas con una potencia acumulada de 116 MW, la nueva potencia instalada no ha superado ningún año los 100 MW. Y desde 1995 ni siquiera ha alcanzado los 50. El evidente estancamiento que ha sufrido esta fuente renovable de energía no es debido a la falta de recurso, aunque tratándose del agua, hay años mejores que otros. El auténtico motivo está en las fuertes críticas acerca de los impactos ambientales de la minihidráulica sobre uno de los ecosistemas más sensibles de la naturaleza: los cursos altos de los ríos.

En julio del año 2000 se hacía público un estudio realizado por la consultora Auma sobre los impactos ambientales de las distintas formas de generación de electricidad. Auspi-

ciado por el IDAE, el Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) y los órganos competentes de cinco gobiernos autónomos –Aragón, Cataluña, Galicia, Navarra y País Vasco–, el informe concluía que la minihidráulica era la energía más respetuosa con el medio ambiente: 1 kWh minihidráulico es 300 veces más limpio que 1 kWh de lignito. Dicho informe no ha servido de mucho, a juzgar por los resultados.

Entre las organizaciones que más argumentos han esgrimido contra las minicentrales está la Asociación para el Estudio y Mejora de los Salmónidos (AEMS-Ríos con Vida). No obstante, su coordinador del área de Medio Ambiente, César Rodríguez, matiza que “no es un no sistemático contra la energía minihidráulica, nuestra postura quiere ser razonado y cada río, cada escala, cada caso es distinto; son muchas cosas las que hay que ver sobre el terreno para determinar si una minicentral está bien hecha o no”.

Para AEMS-Ríos con Vida, los principales impactos ambientales son el efecto barrera y la explotación de caudales. “Se supone

–dice César Rodríguez– que la evaluación de impacto ambiental de la obra debería corregir el primero, y que la obligación de mantener el llamado caudal ecológico es garantía para evitar la alteración del régimen del caudal. Pero la experiencia nos dice que ninguna de las dos cosas resuelve el problema por sí misma”. En distintos informes elaborados por AEMS con la colaboración de biólogos y técnicos de las administraciones ambientales autonómicas, se denuncia que la mayor parte de las escalas que salvan los azudes no funcionan. “Bien hechas podrían tener una operatividad del 80%, pero habría que estudiar bien las especies afectadas y contar con un protocolo de seguimiento que nos permita comprobar esa operatividad; algo a lo que se dedican pocas energías y presupuesto”. César Rodríguez insiste en que son “conscientes de que el único problema de los ríos no son las minicentrales; también está la falta de depuración o la demanda creciente para abastecimientos y regadíos. Pero al final es una cuestión de prioridades y de usos del territorio lo que debería hacernos pensar si merece la pena conceder la explotación de una minicentral en un río salmonero bien



Central minihidráulica de Fecha, de la empresa Hidronorte. Se localiza sobre el río Tambre, en el término municipal de Santiago de Compostela (A Coruña). Un programa de vigilancia ambiental determinó que sus impactos eran mínimos (ver recuadro de la derecha).



conservado, que guarda en sí mismo un recurso más valioso que unos cuantos megavatios”.

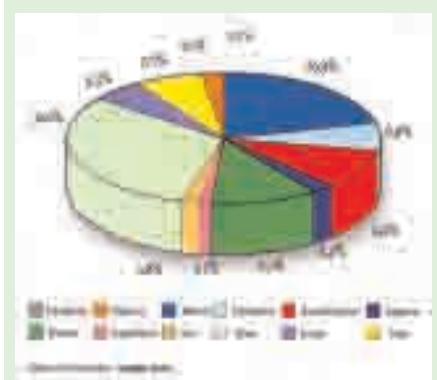
Consciente del valor del diálogo, el coordinador de Medio Ambiente de AEMS asegura “percibir una preocupación creciente de los promotores de minicentrales por los impactos ambientales y no dudamos de sus buenas intenciones, pero tampoco hay que olvidar que la rentabilidad de este negocio parte en ocasiones de proyectos viciados que exageran los recursos disponibles”.

Los héroes de la minihidráulica

José María González Vélez es presidente de la Sección Hidráulica de APPA y consejero delegado de la empresa Hidronorte. Los últimos acontecimientos parecen no dejarle mucha tregua para el optimismo. “Un promotor minihidráulico tiene que ser un héroe para poner en marcha una central –comenta– así que no es de extrañar que en estos momentos se estén construyendo únicamente dos en toda España, una en León, en el río Porma, y la otra en el Jerte, en la provincia de Cáceres”. González Vélez asegura que “hay que bregar con las eléctricas que ponen todas las trabas posibles para hacer la conexión; con las administraciones, que son capaces de alargar hasta un año los trámites que por ley deberían durar un mes; y con la beligerancia informativa de los grupos ecologistas locales, dispuestos siempre a decir que los minicentraleros hemos acabado con el salmón. Nos consideran culpables por sistema



Potencia por cuencas [MW], Año 2000



y tenemos que demostrar nuestra inocencia, aunque nadie se preocupa luego de analizar vertidos, sobre pesca, furtivismo o regadíos”.

Sergio de Otto, portavoz de APPA, asegura que “existen 173 presas del Estado que ya están construidas –por tanto, con el impacto ambiental ya producido– y a las que se podría sacar un aprovechamiento energético. Pero ni siquiera esas salen a concurso”. César Rodríguez insiste en que “el impacto barrera está hecho, pero el que se deriva de la concesión para explotar los caudales aún no existe, y es igual de importante”. APPA ha contabilizado que con impactos ambientales mínimos aún se podrían poner en explotación unos 450 MW minihidráulicos en España. Para cumplir las previsiones del Plan de Fomento de las Energías Renovables habría que construir, no obstante, cerca de 700 MW en esta década, hasta alcanzar los 2.230.

El IDAE considera que esos impactos ambientales mínimos son posibles por el estado actual de la tecnología y los nuevos diseños de las turbinas; “la posibilidad de enterramiento de las conducciones y el inicio de actuaciones que favorezcan, tras la etapa de construcción de la central, la regeneración natural de la zona, reducen al mínimo la alteración del medio y el impacto negativo sobre el ecosistema fluvial”.

Minihidráulica en Europa

En la Unión Europea, había, en 1997, una potencia instalada de 9.705 MW, que permitió una producción de 38.287 GWh, según datos de EurObserv'ER. Los principales productores son Italia (2.186 MW instalados), Francia (2.004 MW), España y Alemania (1.370 MW). Los cuatro países suman el 72% de toda la potencia instalada en la UE. El objetivo plasmado en el Libro Blanco de las Energías Renovables es alcanzar los 14 GW (14.000 MW) en 2010, para lograr una producción estimada de 55 TWh.

Europa tampoco pone demasiado fáciles las cosas a la minihidráulica. Basta echar un vistazo a una de las últimas enmiendas de la recientemente adoptada Directiva sobre la promoción de electricidad producida por fuentes de energía renovable, donde se dice que “se debería excluir de estos sistemas de ayuda a las centrales hidroeléctricas que puedan producir electricidad a precios de mercado habituales a escala local”.

Más información:

Hidronorte: Avda. de Burgos, 48. 28036 Madrid.
Tel: 91 302 90 24/23. jmgv@hngrupo.com
www.hngrupo.com

APPA: París, 205, 4º 1. 08008 Barcelona.
Tel: 93 414 22 77.
appacom@adam.es. **Internet:** www.appa.es

AEMS-Ríos con Vida: Rodríguez San Pedro, 13. 28015 Madrid. **Tel:** 91 446 26 29.
aems@arrakis.es

■ ¿La muerte del río?

Hidronorte es una empresa representativa del sector minihidráulico en España (también es promotora de eólica y biomasa). Propietaria de 12 minicentrales con una potencia de 57 MW –instalada y en construcción–, su producción anual media es de 170 GWh. Para conocer los impactos ambientales de su central de Fecha, sobre el río Tambre, en el término municipal de Santiago de Compostela (A Coruña), Hidronorte encargó a una consultora independiente que, en colaboración con la Universidad de Vigo, realizará un Programa de Vigilancia Ambiental para analizar las medidas correctoras aplicadas durante la construcción y el funcionamiento de la central.

Con evidente decepción, González Vélez señala que “los resultados del estudio no podían ser mejores, pero la administración ambiental gallega no los ha hecho ni el menor caso; sólo están esperando a que algún día te salga algo mal y te culpen de todos los males que sufre el río”. El estudio recoge textualmente:

- No se han recogido nunca peces muertos, ni en el canal ni aguas abajo de la central, por lo que las rejas de protección en el canal y cámara de carga han cumplido satisfactoriamente su cometido.

• Cabe señalar el efecto positivo sobre la fauna piscícola de la lámina de agua creada por el azud de Fecha. A partir de los datos suministrados por la Guardería Forestal y por pescadores de la zona, en este lugar se pescan habitualmente ejemplares de trucha común de gran talla, lo que apoya la hipótesis de que las láminas de agua creadas por azudes de minicentrales caracterizadas por presentar poca profundidad y buena calidad del agua y alta revegetación en sus riberas, diversifica los hábitats para esta especie, sirviendo de zonas de refugio para los reproductores.

• El índice de la calidad del agua clasifica al Río Tambre como de tipo 1: aguas limpias sin contaminación. En el tramo de río afectado por la central también es así.

El sector defiende que para poder comparar los costes de las energías, deben reflejar el coste total, si se quiere garantizar la eficacia del mercado. “Es de locos –señala José María González Vélez–, que desde el punto de vista ambiental, sea más difícil rehabilitar en Castilla y León una minicentral de 100 kW que instalar una planta de gas de 30.000 kW, a pesar de la diferencia abismal de contaminación en contra de ésta última”.



¿Para cuándo un coche “a pila”?

Están a punto de llegar, eso es seguro. Pero nadie sabe a ciencia cierta cuál es el ritmo de los acontecimientos en torno a las pilas de combustible. Los propios expertos desconocen la madurez de las investigaciones de algunas empresas. Y en cualquier momento puede haber agradables sorpresas tecnológicas.

Los prototipos de distintas marcas ya circulan por las carreteras. A finales del año 2002 o principios de 2003, las calles de Barcelona verán pasar autobuses Mercedes Benz, modelo “Citaro”, que funcionan con pila de combustible de hidrógeno. No serán los únicos. Otras nueve ciudades europeas han adquirido también estos vehículos; se trata de Amsterdam, Hamburgo, Londres, Luxemburgo, Oporto, Estocolmo, Stuttgart y Reikiavik. Todas ellas participan en el proyecto CUTE (Transportes Urbanos Limpios para Europa) que persigue la implantación de este tipo de energía en el transporte de pasajeros. Lo cierto es que hoy por hoy son un poco caros –1,25 millones de euros cada uno–, pero son la evidencia de que la tecnología del hidrógeno se acerca a nuestras vidas a toda velocidad.

“En 4 o 5 años un 10% de los coches funcionará con pila de combustible”, afirma José Luis García Fierro, investigador del Instituto de Catálisis y Petroquímica del CSIC. “No creo que tengamos coches con pila de combustible antes del 2010”, señala Gilles Lequeux, experto de la Comisión Europea. Tal vez, Emilio Menéndez, uno de los mayores expertos en energías renovables de España –hace unos meses se publicó su libro *Energías renovables, sustentabilidad y empleo*– haya dado con la clave cuando dice que “es posible que en unos años circulen coches con pila de combustible a partir del hidrógeno, pero serán coches mucho más caros que los de gasolina, y así no puede decirse que el coche a pila ya esté aquí; los modelos que comience a popularizar el uso de esta tecnología no llegarán hasta el 2010 o incluso después”.

Las tres opiniones no reflejan la forma de ser de quienes las pronuncian: el optimista, el pesimista y el realista. Revelan, más bien, el desconocimiento de lo que se está cociendo realmente en los centros de investigación de las grandes compañías automovilísticas y sus empresas colaboradoras. El Necar de Daimler Chrysler ya ha rodado muchos kilómetros de pruebas y dice la empresa que en 2004 pondrán en el mercado un coche impulsado por pila de hidrógeno; Nissan y Renault han anunciado que el suyo llegará en 2005; Toyota se ha

aliado con General Motors, que ya impulsa con pila de hidrógeno uno de sus Zafiras. Son sólo prototipos, es cierto, pero cualquier día pueden dejar de serlo y comenzarán a exhibirse en los concesionarios de todo el mundo.

Emisión cero

Los coches con pila de combustible son un milagro ambiental. La oxidación del hidrógeno, débil y a temperatura ambiente, produce sólo electricidad y agua. Se resuelven de un plumazo los impactos ambientales derivados de la emisión de contaminantes como óxidos de nitrógeno (NOx) y de azufre (SOx), o dióxido de carbono (CO₂). En el caso concreto del CO₂, principal causante del efecto invernadero, hay que pensar que las emisiones de este gas procedentes del

transporte son las que más están creciendo en los últimos tiempos, de ahí la importancia de encontrar alternativas al modelo actual. A las emisiones cero hay que añadirle otra ventaja que será importantísima en los núcleos urbanos: una pila de combustible funcionando apenas hace ruido.

Aunque el sector que las ha puesto de moda es la automoción, hay una gran variedad de pilas de combustible que tienen aplicaciones en todas aquellas áreas que precisan energía. Son el sistema más eficiente de generación y, además, se adaptan a cualquier tamaño ya que sólo hay que añadir módulos para conseguir mayores potencias. Como señala Jesús García Martín, del Centro de Demostración de Tecnologías de



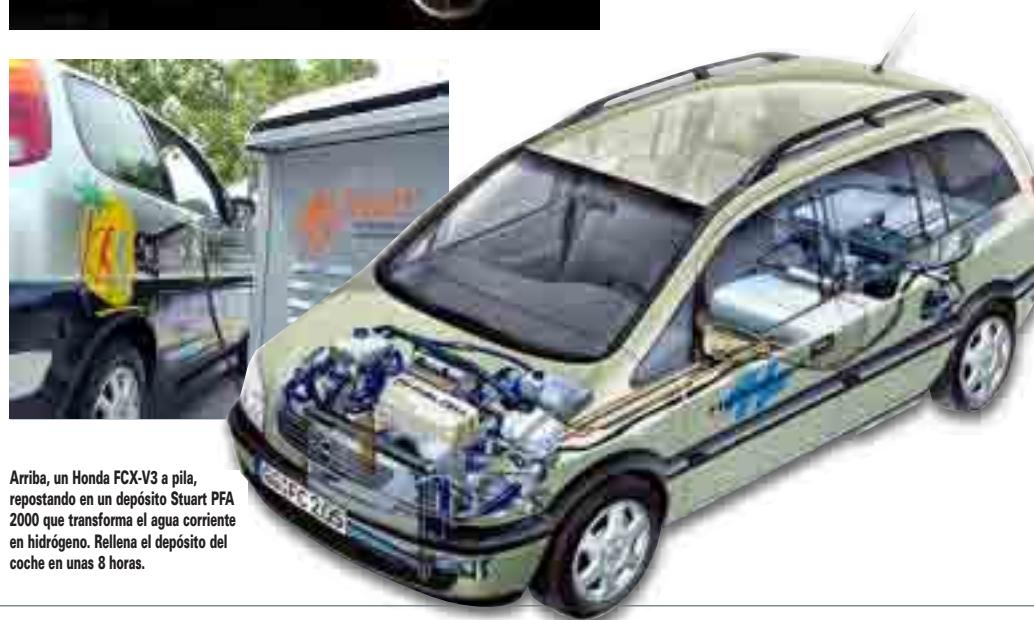
El Necar 4, un prototipo desarrollado por DaimlerChrysler.



Abajo y en pag siguiente, sección y foto de un prototipo de Opel montado sobre un Zafira.



Arriba, un Honda FCX-V3 a pila, repostando en un depósito Stuart PFA 2000 que transforma el agua corriente en hidrógeno. Rellena el depósito del coche en unas 8 horas.





Iberdrola Generación, "son un elemento realmente revolucionario comparado con los rendimientos de los ciclos energéticos convencionales". Posiblemente sean precisos algunos años más de investigaciones y fuertes apoyos institucionales para que las pilas de combustible entren en nuestras vidas, pero cuando lo hagan habremos encontrado "una nueva forma de generación de energía limpia, flexible y eficiente que constituirá

una pieza clave para la consecución del crecimiento y desarrollo sostenible de nuestro planeta".

Más Información:

José Luis García Fierro: 91 585 47 69.

jlgfierro@icp.csic.es

Emilio Menéndez: 91 591 36 16.

Centro de Demostración de Tecnologías de Iberdrola Generación

www.iberdrola.es

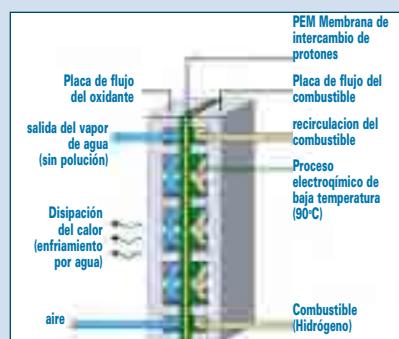
Autobuses urbanos de Chicago movidos por pila de combustible de segunda generación. Arriba, el prototipo P200 de Ford.



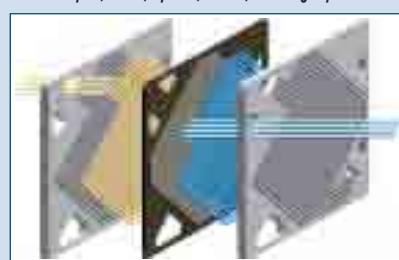
■ ¿Cómo funciona una pila de combustible?

Una pila de combustible es un dispositivo electroquímico capaz de convertir la energía química de un combustible, hidrógeno por ejemplo, en electricidad. Por tanto, el hidrógeno no se quema para mover un motor térmico convencional. Hay algunos coches donde es así; las emisiones que producen estos motores son sólo vapor de agua, pero la opción de la pila resulta mucho más interesante porque la conversión electroquímica ofrece rendimientos mucho mayores. A las emisiones cero de la pila hay que añadir una eficiencia que es de 2 a 3 veces superior a la del motor térmico convencional. Un coche que gasta 8 litros de gasolina para hacer 100 km, si dispusiera de pila de combustible podría recorrer hasta 300 km con un gasto energético equivalente al de esa gasolina.

Las pilas de combustible no tienen nada que ver con las pilas o baterías normales; estas últimas sólo almacenan energía pero las pilas de combustible tienen la capacidad de producir energía eléctrica constantemente mientras sus electrodos sean alimentados con combustible. La pila consta de dos electrodos, ánodo y cátodo, ambos de platino. En el ánodo se realiza la reacción del hidrógeno, que se disocia y da 2 protones y 2 electrones. En el cátodo, el oxígeno toma los dos electrones y produce ion óxido (O_2^-). El proceso global es que el hidrógeno más el oxígeno da agua más electricidad. En medio hay una membrana polimérica a través de la que circulan los protones. En cambio, los electrones van por fuera y son los que utiliza el motor. Para producir el hidrógeno que alimenta las pilas se están llevando a cabo multitud de investigaciones; algunas de las más avanzadas parten de los hidrocarburos.



Esquema de funcionamiento de una pila de combustible.
Abajo esquema de las membranas de una pila de un motor de Ballard Power Systems, suministrador de compañías como Ford, GM, DaimlerChrysler, Honda, Hyundai, Nissan, Volkswagen y otras.





Electricidad a partir de las olas

La isla escocesa de Islay se ha convertido en el primer lugar del mundo en contar con una central conectada a la red eléctrica que utiliza las olas del mar para producir electricidad. El éxito de la experiencia está propiciando que otros países se apunten a este tipo de proyectos, a los que aguarda un prometedor futuro.

Island era ya famosa por su whisky. Ahora su peculiar central eléctrica, inaugurada a finales de 2000, se ha convertido en un motivo más de orgullo para los habitantes del lugar. Y no es para menos, porque estamos ante la primera central de estas características conectada a la red eléctrica. Promovida por la empresa Wawegen, líder mundial en este tipo de energía, y la Queen's University Belfast (QUB), la central lleva el nombre de LIMPET (Land Installed Marine Powered Energy Transformer), y suministrará energía a la red nacional al menos durante los próximos 15 años.

La máquina instalada tiene una potencia de 500 kW y su funcionamiento es, aparentemente, muy sencillo: el movimiento de las olas que entran y salen de una cueva artificial mueve las turbinas que operan el generador y el ciclo produce electricidad suficiente para 400 hogares. Este proyecto confirma que, tras décadas de investigación, la energía de las olas comienza a dar pasos en firme. Ian Fells, profesor de Conservación de Energía

de la Universidad de Newcastle, afirma que el potencial de energía producida por las olas es imenso –podría rondar los 2 teravatios de potencia (TW) según diversos estudios científicos– y que cerca de medio millón de islas en todo el mundo podrían beneficiarse de esta forma de producir electricidad. “La energía de las olas se ha unido al grupo de las energías sostenibles que ya resultan competitivas y son económicamente viables”, afirma, por su parte, Allan Thomsom, director general de Wavegen, empresa que utiliza en su central de Islay una tecnología conocida como columna de agua oscilante (OWC) y turbinas Wells.

Prototipos de este tipo de máquinas han sido instalados también en China, India, Japón y Noruega. En la isla del Pico, en las Azores, existe otra planta piloto donde se prueban varias tecnologías asociadas con la columna de agua para mejorar sus resultados,



Imagenes de la instalación de Islay. Montaje y diagrama de una de las turbinas.

mientras que en Australia están construyendo una OWC avanzada que utiliza una turbina de nivel variable y un muro parabólico detrás para concentrar la energía de las olas. Y hay otros proyectos en marcha. Pero aún es pronto para evaluar las perspectivas comerciales de esta energía. También hay que prestar atención a los impactos ambientales de las centrales que utilizan la energía de las ola, porque en algunos casos, sobre todo en el caso de instalaciones grandes, pueden ser notables.

Más Información:
www.wavegen.com

Chile explotará sus recursos geotérmicos

Las características geológicas de su suelo y su posición geográfica en el llamado “Círculo de fuego del Pacífico”, con más de 1.500 volcanes en su territorio, medio centenar de ellos activos, colocan a Chile en una situación privilegiada para explotar la energía geotérmica.

Estas condiciones permiten que el país disponga en todo su territorio de fuentes geotérmicas de gran importancia, aún no debidamente acotadas. Geotermia del Norte, creada a principios de año por dos empresas estatales –Empresa Nacional del Petróleo (ENAP) y Corporación del Cobre (CODELCO)– ha solicitado las licencias para iniciar esa exploración en el norte del país, primer paso para desarrollar la explotación comercial.

ENAP (51% del capital de la nueva sociedad), tiene un conocimiento general de los lugares donde se sitúan las fuentes potenciales, mientras que CODELCO aporta su larga experiencia en la explotación minera. Ambas empresas apoyan, por otra parte, un estudio de la Universidad de Chile para localizar los enclaves del centro y sur del país más adecuados donde construir las primeras centrales chilenas de energía geotérmica. La intención

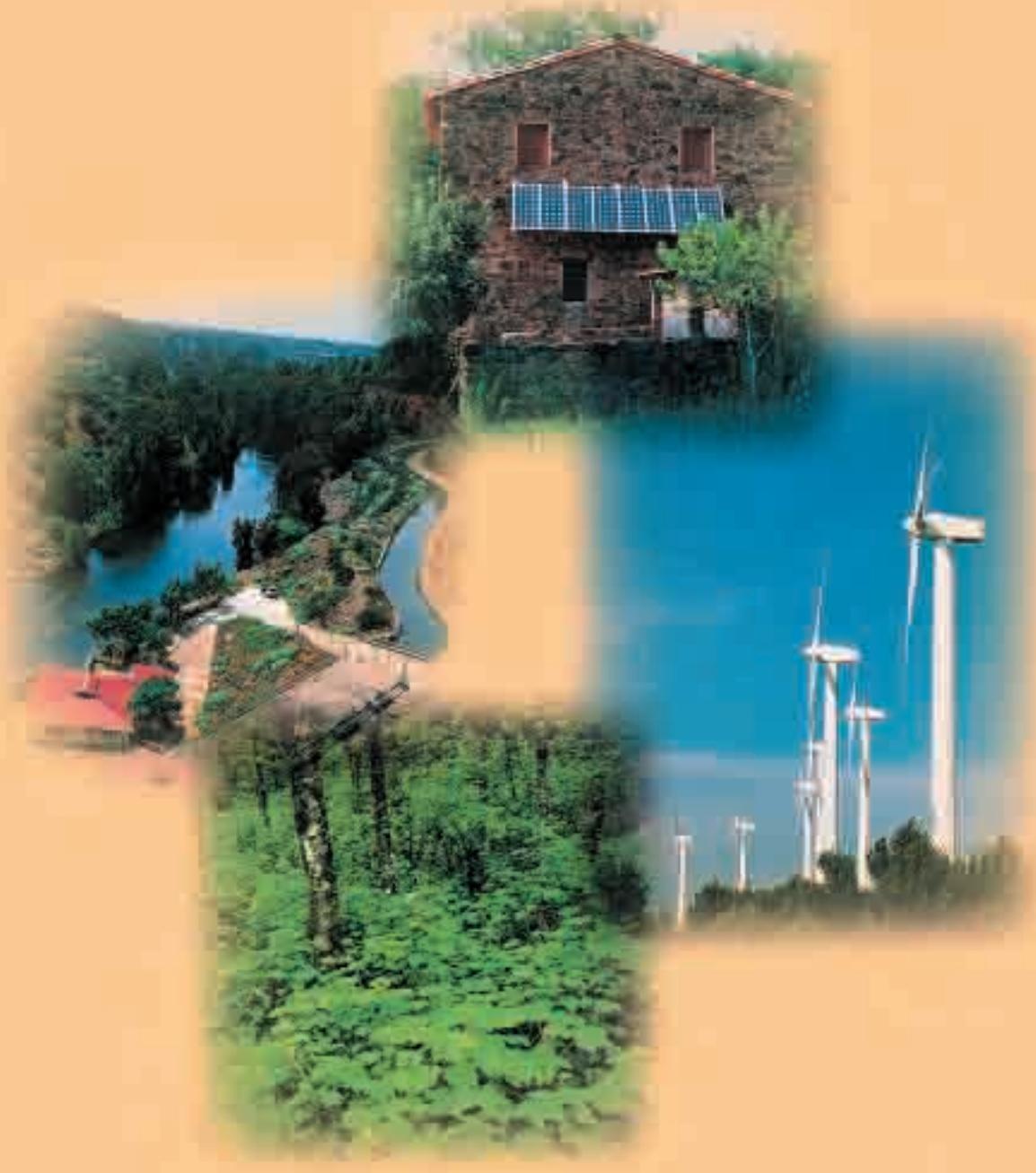
de Geotermia del Norte es desarrollar plantas, fundamentalmente con fines eléctricos.

Según el último barómetro EuroObserver –elaborado por Observ ER, Eurec Agency y Eufores–, actualmente más de 20 países extraen parte de su electricidad de las aguas termales. Entre 1995 y 1999 el sector se desarrolló de una manera constante, pasando de 6.837 MW a 7.974 MW, lo que supone un aumento del 16,6%. En cuanto a los aspectos tecnológicos, en los últimos años ha habido un incremento de la capacidad de las instalaciones que desarrollan tecnología binaria. El principio de este sistema es utilizar acuíferos en los que el agua fluye a temperaturas de entre 90°C y 150°C; esta agua calienta un fluido intermedio que tiene la propiedad de evaporarse a una temperatura inferior a la del agua, lo que permite producir electricidad con agua que ronda los 110°C. El coste de cons-

trucción de una planta de estas características es semejante al de una central hidroeléctrica. Para fines térmicos, se recurre a acuíferos con temperaturas de entre 30°C y 150°C. En este caso, el calor terrestre puede ser explotado utilizando bombas geotérmicas, que no necesitan estar directamente conectadas con las fuentes subterráneas de agua caliente. Las aplicaciones en este sector son diversas: calentar casas, invernaderos, piscifactorías, etc.

La gran ventaja de la central geotérmica es su escaso impacto en el medio ambiente y su duración, de un mínimo de 50 años. El agua y el vapor pueden ser, además, reinyectados en el suelo y aprovecharlos para otros fines, como proporcionar agua potable.

Más Información:
www.observ-er.org/
www.eufores.org/Projects.htm



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

APPA

Asociación de Productores de Energías Renovables
www.appa.es

Calvià, superado el notable

Esta localidad mallorquina apenas necesita presentación. Estamos en uno de los lugares de Europa más solicitado por el turismo, en un municipio abierto y tolerante donde el intercambio cultural es continuo. Pero Calvià es, ante todo, un ejemplo de sostenibilidad, como demuestran los muchos premios que ha recibido en reconocimiento a su capacidad para combinar dos aspectos aparentemente opuestos: el crecimiento económico con el respeto a la naturaleza.

A principios de los 90 iniciamos en Calvià un importante cambio en la definición de nuestro futuro, reorientando el desarrollo turístico y local en clave de sostenibilidad, con el factor medioambiental como gran referente”, explica Margarita Nájera, alcaldesa de la ciudad y gran impulsora de esos cambios. Recogidos posteriormente en la Agenda Local 21, esos objetivos se resumen en diez líneas de acción, 40 iniciativas y 15 acciones inmediatas, que Nájera y su equipo están implantando en todo el municipio. Pero esto no significa que la tarea haya concluido ni que lo hecho hasta ahora haya sido fácil. “Ser los primeros en desclasificar suelo urbanizable nos ha costado no pocos problemas”, comenta Nájera, “aunque también nos ha aportado el mérito de ser los experimentadores de políticas muy novedosas, sin demasiados antecedentes, que posteriormente han sido aceptadas e incluso aplicadas por otras instituciones”.

La Agenda Local 21, que plantea un marco de trabajo para la presente década, considera el municipio como un sistema integrado, en el que interrelacionan muchos y complejos elementos: población y calidad de vida, integración social, patrimonio histórico y cultural, economía y turismo, sistema urbanístico y sectores ambientales tan claves como el agua, la energía, los residuos y el transporte. Por eso, las líneas e iniciativas de la Agenda 21 no sólo son resultado de exhaustivos trabajos científicos. En ellas han participado directamente los ciudadanos de Calvià, 6.000 de los cuales (casi el 30% de la población adulta) han rubricado con su firma el cambio de modelo.

Agua, energía y transporte

La primera iniciativa pretende devolver a la naturaleza y al disfrute de los ciudadanos aquello que el hormigón les robó. Se han dejado como zonas rústicas 1.500 hectáreas,

pero también se están rescatando áreas presididas antes por los edificios. En este sentido, Margarita Nájera no duda en destacar la importancia que puede jugar la ecotasa recientemente aprobada por el gobierno balear. “Necesitamos instrumentos financieros para comprar esos suelos, y este instrumento puede ser la ecotasa. Nos puede permitir salvar espacios que por su interés geográfico, por estar volcados al mar, por ser colinas y espacios visibles a otros territorios necesitan ser rescatados”, afirma.

Otra de las iniciativas se centra en la reducción de los residuos sólidos urbanos y en la eficiencia energética, incorporando crite-

rios bioclimáticos en la construcción y optimizando el consumo de agua y energía. Ya se han ampliado las instalaciones de depuración de aguas para posibilitar su reutilización; también se han realizado obras para reducir las pérdidas de agua en las redes de agua potable y para la reutilización de agua para riego. Pero el objetivo es más ambicioso: lograr que en 2007 el consumo de agua entre los calvianeros se haya reducido en un 10% – lo que equivale a un consumo de 117 litros por habitante y día – y que el reciclaje urbano de agua se sitúe en el 11%.

Para propiciar el ahorro energético, el consistorio municipal empezó por realizar una campaña de concienciación ciudadana. La conexión a red de la planta solar fotovoltaica de la ciudad ha sido el siguiente paso. Esta instalación, que no cuenta con acumuladores, vierte en la red toda la energía que producen las placas, coloca-

dadas sobre 32 marquesinas, que a su vez son utilizadas como protección en el aparcamiento piloto situado en este mismo lugar. El sistema ha sido instalado a modo de prueba para comprobar las ventajas de la energía solar, y para que los ciudadanos lo vean por sí mismos. “Calvià es un consumidor nato de energía, y es necesario encontrar fórmulas para ser más eficientes y aprender a consumir menos energía” afirma la alcaldesa de esta ciudad, en la que también se ha apostado





Entre los premios recibidos por el Ayuntamiento de Calvià, figuran el "Premio Ciudad sostenible de Europa 1997" de la Unión Europea, el "Premio Green Globe 1998" otorgado por el World Travel Market, y el de "Municipio Ecológico 1999". Arriba, Margarita Nájera, alcaldesa de Calvià.

do decididamente por la solar térmica. Prueba de ello es que todos los polideportivos e instalaciones públicas del término municipal cuentan con equipamientos de placas solares para calentar el agua de las duchas.

El transporte es otro de los grandes frentes en los que se trabaja firmemente. "La hipermotorización no es compatible con el desarrollo sostenible", dice Nájera. Su nuevo plan de transportes, en elaboración, pretende reducir el uso indiscriminado del automóvil, favoreciendo los desplazamientos peatonales y en bicicleta, para así rebajar en un 50% las actuales emisiones de CO₂. "Se trata de crear un modelo más ecológico y seguro, de conseguir un transporte público eficiente, de calidad y a la medida de las necesidades de la población" matiza la alcaldesa.

Turismo de calidad

Para dar fe de ese compromiso, ya están en marcha las obras de reconversión de uno de los lugares más transitados del municipio: el Passeig Calvià, carretera comarcal de 32 kilómetros que está siendo transformada en una calle para coches y peatones de tránsito rodado lento, con preferencia para ciclistas y peatones.

Con todo, el mayor desafío que tienen ante sí los calvianeros es conservar el excelente patrimonio natural, tanto terrestre como marítimo, del que están rodeados. "Nuestro futuro va a depender, en gran medida, de nuestra capacidad para preservar y valorizar esos recursos naturales, que hoy están amenazados", afirma Nájera. Consciente de ello, la Agenda 21 propone actuar en tres frentes: la preservación de los sistemas naturales y rurales, la biodiversidad, y los espacios más emblemáticos como Galatzó, Na Burguesa, Rafeubeitx....

Para realizar esta tarea, el ayuntamiento, que ha puesto freno a la construcción de nuevas infraestructuras de fuerte impacto (como urbanizaciones y puertos deportivos) y desarrolla actuaciones orientadas a corregir los principales impactos paisajísticos (vertederos, canteras...), cuenta con la colaboración de grupos ecologistas y de la propia población de Calvià que, a través de programas de voluntariado, colabora en la limpieza de residuos en el mar y en el litoral y en otros programas, como la recuperación de zonas quemadas. Pero hay muchas otras actuaciones en marcha. Desde programas centrados en la integración social y multicultural hasta la creación de un parque arqueológico en el Puig de Na Morisca, lugar que concentra los mejores vestigios de la ocupación prehistórica de la zona. Otra iniciativa que está dando excelentes resultados fue puesta en marcha en 1993. Consiste en acabar con la estacionalidad turística y conseguir que el 80% de las plazas hoteleras permanezcan abiertas todo el año. El programa, financiado conjuntamente por el Ayuntamiento, la Consellería de Turisme del Govern Balear y la Dirección General de Turismo del Gobierno español, permite realizar numerosas actividades a los visitantes que se acercan entre octubre y marzo –desde paseos por la montaña acompañados por monitores a fiestas con degustaciones– y ha logrado que la demanda de invierno en los últimos años crezca de manera constante.

Nada más lejos de las intenciones del Ayuntamiento de Calvià que potenciar un crecimiento turístico desordenado con esta medida. "Nuestra apuesta es mejorar la calidad turística, no multiplicarla. No podemos olvidar que nuestra economía se basa, fundamentalmente, en el sector turístico. Pero nuestras actuaciones buscan mejorar la calidad turística, ofertando instalaciones hoteleras y servicios complementarios de deporte y de ocio acordes con un exquisito respeto al medio ambiente", afirma Nájera.

En todas estas medidas radica la clave del éxito de Calvià. Gracias a la aplicación de las directrices que marca la Agenda Local 21, este municipio mallorquín ha superado el notable en la última encuesta –realizada en el año 2000– de valoración como destino para pasar las vacaciones. Y no sólo los turistas lo ven así. El pasado mes de mayo, más de 80 representantes de administraciones públicas, investigadores y especialistas se acercaron hasta aquí para observar en directo el trabajo realizado. Todos volvieron con el cuaderno lleno de notas.

Más información:

www.calvia.com
www.bitel.es/calvia.mallorca

Las viviendas "inteligentes" consumen hasta un 20% menos de energía

Las viviendas con control domótico, sistema compuesto por pequeños aparatos inteligentes instalados en puntos estratégicos, permiten un ahorro de energía de hasta un 20%. Iberdrola acaba de presentar una casa de estas características, situada en la localidad valenciana de Quart de Poblet.

La casa domótica responde al concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía y de las comunicaciones", asegura José María Barona, delegado de Iberdrola en la Comunidad Valenciana. "Su objetivo es –añade– asegurar a los inquilinos un aumento del confort, la seguridad y el ahorro energético, facilitando, al mismo tiempo, la comunicación".

Entre otras funciones, el equipo domótico gestiona el sistema de climatización de la vivienda (calor-frío), se puede controlar por el usuario desde cualquier parte –recibe las órdenes a través de la línea telefónica–, advierte mediante sensores de posibles fugas de agua o la existencia de fuego, y controla el agua caliente, explicó Barona durante la presentación de la vivienda domótica de Iberdrola en Quart de Poblet.

Según el director de marketing operativo de Iberdrola, Jose Carlos Toledano "el producto ya se comercializa y su coste es muy bajo, ya que oscila entre las 75.000 y las 100.000 pesetas; además, su mantenimiento es nulo". Este sistema robótico, "muy fácil de usar", ya se ha instalado en distintos lugares de Navarra, Vizcaya, Salamanca, Cáceres y Madrid.

Más información:

www.iberdrola.es



El potencial de ahorro energético de los hoteles en España es altísimo

Fruto del convenio de colaboración entre el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y la Secretaría General de Turismo se ha publicado la guía *Ahorro de Energía en el Sector Hotelero*.

Recomendaciones y soluciones de bajo riesgo. Está llena de sugerencias para aumentar la eficiencia y el uso de las energías renovables en el sector.

Una encuesta realizada a finales del año 2000 en 153 establecimientos hoteleros de más de 50 habitaciones en toda España, ha servido al IDAE para conocer los consumos energéticos y los equipos que comúnmente utilizan los hoteles. El objetivo es proponer medidas de ahorro que interesen a sus propietarios y beneficien al medio ambiente.

Desconocimiento energético

A pesar de que la energía es la segunda categoría de costes en importancia, los establecimientos hoteleros no tienen un control exhaustivo sobre el consumo energético. De hecho no suele haber ningún especialista en energía. Las demandas energéticas fundamentales son tres:

- Térmica, para calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria –que representa entre un 25% y un 35% de todos los consumos– y cocinas.
- Lumínica.
- Mecánica, para el funcionamiento de ascensores, electrodomésticos, bombas, etc.

Las dos últimas consumen siempre electricidad; la térmica, en cambio, utiliza diferentes recursos, aunque el más empleado en los hoteles españoles es el gasóleo C.

Entre los datos que revela la encuesta destacan que la potencia eléctrica media contratada en los hoteles es de 307 kW y el consumo medio anual llega a los 950 MWh. Los hoteles de la costa consumen un 40% más que los del interior y los hoteles de lujo mucho más que los modestos: el consumo medio por habitación en un hotel de 4 ó 5 estrellas es de 6.150 kWh/año frente a los 1.610 kWh/año de un hotel de 1 ó 2 estrellas.

Baja eficiencia

La primera conclusión de este informe es que la eficiencia energética en los hoteles españoles es baja, lo que supone un importante potencial de ahorro. Las recomendaciones más básicas que hace la guía se conocen como sistemas de gestión técnica, y



Paneles solares del Hotel Golf Garden (arriba) y del Apartotel Playa Garden (izquierda y abajo), proyectados por la empresa Oficina Técnica de Energías Renovables, de Palma de Mallorca.

de control integral del edificio, el ahorro puede elevarse hasta el 40%.

El informe *Ahorro de Energía en el Sector Hotelero* ofrece además numerosos datos y pís-

tas para ahorrar en iluminación, agua (el propio recurso y el combustible para calentarla), y calefacción o refrigeración. Conscientes de que las condiciones de sol son distintas de unas regiones a otras, los análisis y las curvas de rentabilidad de las distintas opciones propuestas –cogeneración, energías renovables y medidas de ahorro– se hacen por áreas geográficas.



La financiación por terceros (FPT) ofrecida por el IDAE, que adelanta la inversión en las nuevas instalaciones, o la línea de ayudas a la energía solar térmica –hasta 55.000 ptas/m²–, son fórmulas que facilitan y acortan los períodos de retorno de esas inversiones.

Más información:

IDAE. Tel: 91 456 49 00
comunicacion@idae.es
www.idae.es

Ratios de eficiencia energética [kWh/m² año]

	Excelente	Buena	Pobre	Deficiente
Electricidad	< 165	165-200	200-250	> 250
Combustible	< 200	200-240	240-300	> 300
Total	< 365	365-440	440-550	> 550

(Hotel con más de 150 habitaciones, aire acondicionado y piscina interior)



[Para un sólido futuro]

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

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

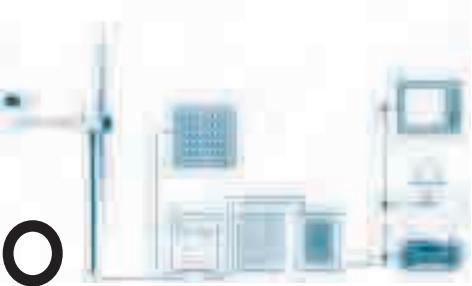
Creemos que nuestros productos y nuestra política comercial son las mejores garantías de un futuro sólido para nuestros clientes.



 **N·E·G MICON®**



Bornay adapta la eólica a tu tamaño



La silueta cada vez más familiar de los grandes aerogeneradores no debe hacernos olvidar que el viento sopla para todos. En nuestro afán por dar a conocer las posibilidades "domésticas" de la energía eólica vamos a conocer al primer fabricante nacional de aerogeneradores de pequeña potencia.

Bornay es una empresa familiar fundada a principios de los años 70 por los hermanos Juan y David Bornay, dos emprendedores que se sirvieron de un taller eléctrico de automóviles para comenzar a fabricar pequeños aerogeneradores a medida, partiendo de la base de alternadores de coche, acoplos mecánicos y hélices de madera hechas a mano. La marca J.Bornay Aerogeneradores, no se conoce como tal hasta los años 80, en los que la empresa cuenta ya con productos catalogados y sus ventas se extienden a toda la geografía española; sus destinos eran, sobre todo, repetidores de telecomunicaciones y electrificación de viviendas rurales.

A lo largo de estos años han ido haciéndose un hueco en el mundo de la energía eólica, hasta el punto de que hoy, la empresa puede ser considerada como el primer fabricante nacional de aerogeneradores de pequeña potencia. Cuenta con más de 1.800 instalaciones en 23 países, algunas tan notables como la realizada en la Antártida, en la Base "Juan Carlos I". También son numerosas las instalaciones de cooperación internacional en países como Marruecos, Angola, Mauritania ó Tanzania. En total, sus aerogeneradores suman una potencia instalada en torno a 1 MW.

Bornay Aerogeneradores está capacitada para cubrir prácticamente la totalidad de la producción de los aerogeneradores, con departamentos eléctrico, mecánico, composites

y montaje. Su demostrada calidad está siendo certificada por AENOR, a través de la norma ISO-9001:1994; ya ha pasado la auditoría de certificación y se encuentra a la espera de la resolución definitiva.

Trayectoria premiada

J. Bornay Aerogeneradores ha recibido este año el Premio Nova 2001 Medio Ambiente. Los Premios Nova son una iniciativa de la Generalitat Valenciana para premiar a las empresas que trabajan en áreas consideradas de especial interés para la mejora de la competitividad. Existe un premio a la estrategia de innovación, de mejora de la calidad, la internacionalización, la mejor empresa y, en su V edición, se ha introducido este año la categoría de protección del medio ambiente. Su trayectoria empresarial también ha sido reconocida con el Premio Sol y Paz, concedido en el Encuentro Solar 2001, celebrado en Benicarló (Castellón).

El pasado mes de abril, la empresa se trasladó a unas instalaciones nuevas. Se trata de un edificio diseñado con criterios bioclimáticos que es energéticamente autosuficiente gracias a un sistema mixto eólico/solar con acumulación a baterías y un inversor con salida a 220 voltios. La superficie construida es de 1.500 m² y no tiene ningún tipo de conexión a la red eléctrica general, ya que el banco de acumuladores proporciona una autonomía de hasta 3 días sin sol ni viento.

Un aerogenerador para cada necesidad

La gama de Bornay es capaz de cubrir la demanda de todos aquellos lugares donde la red eléctrica no llega, y necesitan un consumo diario no superior a los 30 kWh/día. Aunque también pueden ser conectados a red y vender su producción eléctrica, lo más habitual es su uso en emplazamientos aislados. Generalmente los pequeños aerogeneradores –solos o en combinación con paneles solares fotovoltaicos– van destinados a la carga de un banco de baterías estacionarias, a través de un regulador. Dependiendo de su tamaño, las baterías tienen una autonomía de suministro, en ausencia de sol y viento, de entre 2 y 4 días.

Desde el banco de baterías, a través de un inversor, se suministra energía eléctrica a 220 voltios, con unas características similares, por no decir iguales, a las de la red eléctrica. La instalación interna de la vivienda, refugio, empresa, granja, o cualquier otro complejo es idéntica a la de una instalación normalizada, con lo cual, si el usuario dispone de red eléctrica en el futuro, o adapta otro tipo de componentes, no tendrá que hacer reforma alguna. Para cubrir las necesidades de los clientes, hasta 30 kWh/día, Bornay dispone de 6 modelos con las siguientes potencias: 250, 600, 1.500, 3.000, 6.000 y 12.000 vatios (W).

Para cubrir las necesidades más básicas sería suficiente contar con un aerogenerador de 250 W, en combinación con entre 2 y 4 paneles solares de 60 W, su correspondiente regulador, unas baterías estacionarias de 500 Ah (amperios hora) a 12 voltios y un pequeño inversor de 500 W a 220 voltios. Con un coste de unas 700.000 pesetas, permitiría disponer de alumbrado, televisión y pequeños aparatos eléctricos.

La instalación típica de una vivienda unifamiliar de uso permanente podría estar compuesta por un aerogenerador de





Ilustración: Elektron

1.500 W, en combinación con 10–12 paneles solares de 85 W, su correspondiente regulador, unas baterías estacionarias de 900 Ah a 24 voltios y un inversor de 2.400 W. Todo ello vendría a costar aproximadamente 3.500.000 pesetas (Ver ejemplo en las tablas).

Pero también es posible llegar a una instalación industrial, compuesta de un aerogenerador de 12 kW, en combinación con 24 paneles solares de 120W, interconectados a un banco de baterías de 500 Ah a 300vcc (voltios en corriente continua), a través del regulador, y con un inversor de 6 kW, que nos suministraría 220 voltios trifásico, apto para consumos industriales. En la nueva sede de la empresa se ha hecho una instalación variada para que sirva al mismo tiempo como exposición, mostrando las diversas posibilidades que existen.

Más información:

J. Bornay Aerogeneradores.
Tel: 96 556 00 25
bornay@bornay.com
www.bornay.com

■ Tabla 1 / Calculos típicos de una vivienda habitual

■ CONSUMOS

	Cantidad	Potencia	Horas	Consumo diario
Alumbrado	10	13	3	390 Wh/día
Alumbrado exterior	10	13	5	650 Wh/día
T.V.	1	200	3	600 Wh/día
Vídeo	1	150	1	150 Wh/día
Hi-Fi	1	150	3	450 Wh/día
Frigorífico Clase A	1	2000		2000 Wh/día
Lavadora (agua fría)	1	750	1	750 Wh/día
Otros pequeños consumos				1500 Wh/día
SUMA CONSUMOS				6490 Wh/día

■ BATERIAS

Tensión de batería	24 Voltios
Días de autonomía	3 Días
Capacidad batería	933 Ah. C100

■ CONVERTIDOR

Voltaje de entrada	24 Voltios	Cargador: Sí
Voltaje de salida	220 Voltios	Trifásico: No
Frecuencia:	50Hz.	Senoidal: Si
Potencia inversor	3000W pico	

■ PRODUCCION

	Cantidad	Potencia	Insolación
Paneles solares	10	75	5
	Velocidad media	Potencia	
Aerogenerador I1500	5 m/s	275	3000 Wh/día
SUMA PRODUCCION			6750 Wh/día

■ Presupuesto estimativo de la instalación de la Tabla 1

1 Aerogenerador I-1500 neo 24v. con regulador	575.000
1 Torre autosoprtada 12 mts.	175.000
10 Paneles solares 75 W	900.000
1 Soporte paneles	50.000
1 Regulador solar 40 Amp.	60.000
1 Batería estacionaria 24v. 900 Ah.	650.000
1 Inversor 24/220v. 3000 W Senoidal	427.000
1 Montaje a falta de obra civil y grúa	200.000
Base Imponible	3.037.000
IVA 16%	485.920
TOTAL	3.522.920

■ Caso práctico

El primer consejo para cualquier persona que se plantea realizar una instalación de este tipo para alimentar su vivienda, es que conviene contar con aparatos eficientes y de bajo consumo, comenzando por las propias bombillas y terminando con electrodomésticos como el frigorífico o la lavadora.

En la Tabla 1 podemos ver un cálculo típico de lo que sería una vivienda unifamiliar de uso continuo. En el apartado consumos, se ha tomado como referencia alumbrado y electrodomésticos de bajo consumo: bombillas del tipo PL de 13 W, o frigorífico de clasificación energética A (la de máxima eficiencia), cuyo consumo puede

estar entre 1.500 y 2.200 Wh/día. La conclusión final de este apartado nos reporta un consumo diario de unos 6,5 kWh/día.

El siguiente punto importante a la hora de dimensionar una instalación es el apartado producción, que debe de ser entre un 5% y un 10% más alta que el consumo total estimado. En este ejemplo concreto tomamos un lugar típico con una insolación diaria de unas 5 horas, y una velocidad de viento media de 5 m/s (metros por segundo). Con los datos de producción del panel elegido y la curva de potencia del aerogenerador, obtenemos la suma de producción diaria, que en este caso es de 6.750 Wh/día.

Para finalizar, nos queda elegir qué autonomía necesitamos y el modelo de inversor a utilizar. En el caso de la Tabla 1, las condiciones climatológicas del lugar nos recomiendan una autonomía de 3 días, que multiplicados por el consumo diario y añadido el rango de autonomía mínimo nos da la potencia de acumulación de la batería. Dividiendo luego entre el voltaje que se va a emplear obtendremos la capacidad en amperios hora que necesitaremos de batería. En cuanto al inversor, su potencia se calcula sumando todos los consumos que pueden estar simultáneamente conectados.



■ ¿Dónde estudiar energías renovables?

Una de las consultas más habituales de nuestros lectores en internet está relacionada con la oferta formativa en energías renovables. En España no existe una enseñanza reglada que clarifique el panorama, es decir, nadie puede ir a la universidad o a formación profesional y elegir una carrera que se llame energías renovables. Pero existen otras muchas posibilidades para formarse en una profesión con futuro.

La variedad de cursos, masters o jornadas que aparecen en este reportaje sólo pretenden aportar pistas que ayuden a cualquier lector a buscar la opción más conveniente. Cuando hablamos de cursos de formación ocupacional, por ejemplo, sólo se tratarán algunos de ciertas comunidades; tratarlos todos sería imposible en estas páginas, pero significa que lo que existe en la provincia de Albacete, por ejemplo, también puede existir en Lugo. Es cuestión de buscarlo.

El mundo de la enseñanza suele tardar un poco en adaptarse a los tiempos y a las nuevas necesidades. No es la primera vez que especialidades con buena salida profesional han tenido que esperar un tiempo hasta conseguir conquistar las aulas. Es lo que ha sucedido, por ejemplo, con las Ciencias Ambientales, una carrera que en unos años ha pasado de ser una perfecta desconocida a poderse estudiar en numerosos campus. El acelerado crecimiento de las energías renovables y las perspectivas de futuro que ofrecen no se han plasmado todavía en los planes de la enseñanza reglada.

No existe una carrera específica

Como ya se ha dicho, a estas alturas no existe en la Universidad ninguna titulación específica en energías renovables. Tampoco tiene por qué ser imprescindible, pero muchos profesionales desearían recibir una formación de calidad en su campo de trabajo. Por otro lado, hay titulados superiores en otras materias que pretenden especializarse en renovables, habida cuenta de las interesantes salidas laborales

que presentan. Algunas carreras sí ofrecen la posibilidad de estudiar asignaturas relacionadas con el tema. En la de Ciencias Ambientales que se imparte en la Universidad Politécnica de Madrid, por ejemplo, hay una asignatura obligatoria llamada Energías Renovables, con 30 horas lectivas. Y en otras universidades sucede otro tanto, aunque las renovables se diluyan en contenidos ambientales más genéricos. Además, se ofertan como asignaturas optativas o de libre elección otras asignaturas como Biomasa o Fotovoltaica, con 60 horas lectivas cada una.

En los programas de diferentes Ingenierías también se estudian distintos tipos de renovables. Por ejemplo, en Ingeniería Aeronáutica se estudia energía eólica; en Caminos, Canales y Puertos hay una asignatura que se llama obras y aprovechamientos hidráulicos y energéticos; en Ingeniería Industrial hay una asignatura sobre energías renovables y en Telecomunicaciones, al menos en la Universidad Politécnica de Madrid, también se estudia energía fotovoltaica (a través del Instituto de Energía Solar de la misma universidad); en Agrónomos también se ven instalaciones renovables en el medio rural; en la Universidad de Valencia una de sus asignaturas se llama Aplicaciones de la Energía Solar en Agricultura.

En la Politécnica de Cartagena, dentro de la Ingeniería Técnica de Minas, en la especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos, en el tercer curso hay una asignatura troncal denominada Energías Renovables. Además, hay asignaturas optativas en el mismo curso sobre Energía solar, o

Energía eólica, hidráulica y maremotriz. En la Universidad de Sevilla, los ingenieros industriales también tienen asignaturas optativas sobre energías renovables en quinto curso. Y otro tanto sucede con los ingenieros técnicos industriales de la Universidad de Cantabria, por ejemplo.

No obstante, cada Universidad es un mundo y si bien es cierto que todas las ingenierías industriales tienen distintas asignaturas sobre térmica y tecnología energética, es muy difícil ofrecer pautas más concretas relacionadas con las renovables.

En cuanto a la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO), en 1994 la Ley de Ordenación del Sistema Educativo (LOGSE) introdujo la asignatura optativa Energías Renovables y Medio Ambiente, con 60 horas (2 horas/semana), en el 4º Curso. A pesar del paso importante que suponía tal decisión, los especialistas entienden que no ha habido infraestructura didáctica que acompañase la medida, como lo demuestra el hecho de que hasta 1997 no fue publicado el único libro de texto que existe para esta asignatura. Además, "sólo un 20% de su contenido se refiere expresamente a energías renovables y otro tanto al medio ambiente; el resto se refiere a energías convencionales no renovables", tal y como reconoce Francisco Jarabo, en un artículo publicado el pasado año en la revista Era Solar.

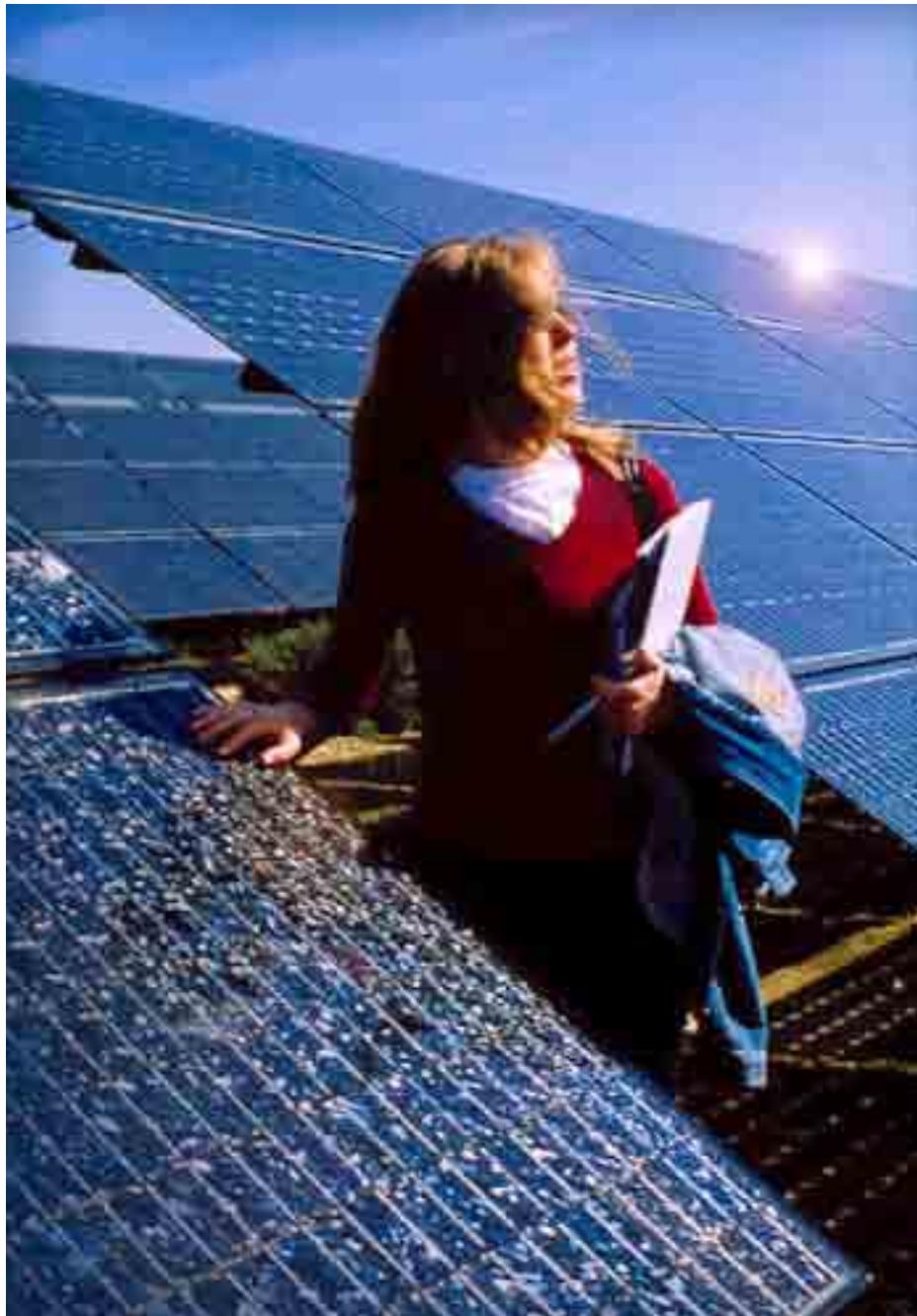
En Formación Profesional, tanto en grado medio como en grado superior, la relación más directa con las energías renovables se da en los ciclos formativos llamados Equipos e Instalaciones Electrotécnicas, con una duración de 2.000 horas.

Para universitarios

Aunque la enseñanza reglada no ofrece, de momento, oportunidades claras de formación en energías renovables, hay un número creciente de instituciones, fundaciones y centros de enseñanza privados que sí han descubierto el tirón laboral de este tipo de energías y, por tanto, las necesidades de formación. Existen Masters, cursos de doctorado o de postgrado pensados especialmente para licenciados o diplomados en la universidad, aunque muchos de ellos también se ofrezcan a no universitarios.

La Universidad Politécnica de Cataluña -a través de la Fundación Politécnica de Ca-

El acelerado crecimiento de las energías renovables y las perspectivas de futuro que ofrecen no se han plasmado todavía en los planes de la enseñanza reglada



taluña- y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en colaboración con la Instituto de Estudios Medioambientales (IEM) han creado el primer Curso de Extensión Universitaria a Distancia que lleva por título Aplicación de las Energías Renovables. Está dirigido a personas no universitarias que tengan experiencia en este campo y deseen especializarse en este sector, y a licenciados o diplomados que desean mejorar sus expectativas de trabajo. Además del material impreso, el alumno puede servirse del Aula Virtual, a través de internet. La duración estimada es de unas 200 horas, aunque en un curso a distancia, la duración es siempre relativa. La Fundación Universitaria Iberoamericana dispone de un programa de becas para estos cursos.

El Centro de Estudios Superiores (IUSC) de Barcelona ofrece un Máster en Gestión de Energías Alternativas a distancia, coorganizado con la Fundación Universidad Empresa de la Provincia de Cádiz. Con una duración de 550 horas, está dirigido a licenciados universitarios. Su precio es de 410.000 ptas e incluye material del curso, acceso a un aula virtual, tutoría personalizada y bolsa de trabajo.

La Escuela de Organización Industrial (EOI) dispone de un Master en Energías Renovables y Mercado Energético que cumplirá este próximo curso su segunda edición. Organizado en colaboración con el CIEMAT y el IDAE, está dirigido a titulados universitarios en ciencias e ingenierías. Tiene una duración de 500 horas, desde octubre de 2001 a

julio de 2002, con horario de tarde de lunes a viernes, y prevé la realización de prácticas en empresas e instituciones.

La Universidad de Zaragoza, a través de la Fundación CIRCE, Centro para la Investigación de Recursos y Consumos Energéticos del Centro Politécnico Superior tiene un Master Europeo en Energías Renovables y Eficiencia Energética. El título, tras una etapa de colaboración de la Universidad con el programa Altener de la Comisión Europea, tiene rango de Máster Europeo en Energías Renovables. Con un total de 1.050 horas, es un master eminentemente práctico. Cuenta con 30 plazas y cuesta unas 800.000 ptas.

La Fundació Politècnica de Catalunya organiza numerosos cursos y programas de postgrado. Uno de ellos lleva por título Energía para un Desarrollo Sostenible. Con 80 horas lectivas obligatorias, el precio es de 150.000 ptas. Trata todas las energías renovables y la eficiencia energética, su relación con la sostenibilidad y la implicación de estas energías en los países en vías de desarrollo.

Para profesionales

El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) es una de las instituciones que más esfuerzos dedica a la formación en energías renovables, incluida la alta especialización. Dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología, el CIEMAT merece una visita pausada a su página web para conocer a fondo esa oferta formativa y porque cada curso tiene sus propios organizadores. Por ejemplo, del 15 al 19 de octubre y con una duración de



■ Direcciones de interés [I]

CIEMAT. Instituto de Estudios de la Energía

Tel: 91 346 62 96 / 91 346 6721. Fax: 91 346 60 05
E-mail: javier.menarguez@ciemat.es;
ana.trivino@ciemat.es; m.goded@ciemat.es
Internet: www.ciemat.es

Instituto de Estudios Medioambientales (IEM)

Aragón, 368. 08009 Barcelona
Tel: 902 225 622 Fax: 93 232 92 51
E-mail: iem@funiber.org.
Internet: http://iem.cicei.ulpgc.es

Centro de Estudios Superiores (IUSC)

Entença, 332. 08029 Barcelona.
Tel: 902 100 292 Fax: 93 430 38 82
E-mail: distancia@iusc.es / Internet: www.iusc.es

Escuela de Organización Industrial (EOI)

Gregorio del Amo, 6. 28040 Madrid.
Tel: 91 349 56 15/32. Fax: 91 349 56 74.
E-mail: informacion@eoies.es.
Internet: www.eoies.es

Fundación General de la Universidad Complutense

Donoso Cortés, 65-5º. 28015 Madrid.
Tel: 91 394 64 51. Fax: 91 394 64 11.
E-mail: ciclos@rect.ucm.es / Internet: www.ucm.es/ciclos

Fundación Formación y Empleo Miguel Escalera (FOREM)

Longares, 6. 28022 Madrid.
Tel.: 91 313 59 15. Fax: 91 306 91 93
E-mail: forem@forem.ccoo.es
Internet: www.forem.ccoo.es

Atrium. Internet

Tel: 902 10 12 25.
Internet: www.atrium.es

Ensenyament Obert

Diputació 250. Barcelona 08007.
Tel: 93 412 60 63. Fax: 93 412 38 51.
E-mail: mspel@grec.com

IPAO

Santa Paula, 35.18001 Granada.
Tel: 958 80 60 74 Fax: 958 80 40 61
E-mail: ipao@ipao.es / Internet: www.ipao.es

Comunidad de Madrid. Instituto para la Formación. Programa con la Universidad Politécnica de Madrid

C/Ramiro de Maeztu, 7. Sótano 1. 28040 Madrid
Tel: 91 336 60 00
Internet: www.upm.es/servicios/rexternos/htdocs

ie3 Ingeniería Medioambiental

Ebanistas, 4. Polígono Industrial Urtinsa. 28923 Alcorcón (Madrid).
Tel: 91 643 61 49. Fax: 91 643 61 17
E-mail: ie3-dirección@caminos.recol.es
Internet: www.ie3.org

Intiam Ruai

Rambla Joan Miró s/n. Edifici RUBI+D. 08191 Rubí (Barcelona).
Tel: 93 581 39 02. Fax: 93 588 61 95
E-mail: consultas@intiam.com
Internet: www.intiam.com



La Plataforma Solar de Almería constituye el más importante Centro Europeo de desarrollo y aplicaciones de la energía solar térmica. Operada conjuntamente por el CIEMAT y el Instituto Alemán DLR (Deutsche Forschungsanstalt für Luft und Raumfahrt) desde 1987

Abajo, el centro del CIEMAT de Moncloa, situado en pleno corazón de la Ciudad Universitaria de Madrid, y la convocatoria de cursos abiertos para el 2001



30 horas, se celebra el curso Situación Actual y Futuro de la Biomasa como Recurso Energético. Su precio es de 65.000 ptas, pero existe un número limitado de cuotas reducidas (30.000 ptas) para postgraduados recientes. Del 26 al 30 de noviembre tendrá lugar otro curso, Evaluación de los Recursos en Energías Renovables, de 25 horas de duración y 80.000 ptas de precio, 40.000 para estudiantes y licenciados recientes. En todos los casos –son muchos los cursos relacionados con todas las energías renovables– están destinados a profesionales o universitarios y conviene matricularse 15 días antes de la fecha del comienzo de los cursos.

Censolar, una de las instituciones con más experiencia en formación en energías renovables, ofrece su Curso de Proyectista Instalador de Energía Solar. Sus profesores cuentan con gran experiencia técnica y docente. El curso, a distancia, suele desarrollarse en 12 meses, aunque los alumnos cuenta con soporte docente durante dos años. Es preciso elaborar un proyecto final de una instalación solar.

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, organiza el Curso de Producción de Energías Alternativas y Biomasa. Dirigido a técnicos y profesionales del sector energético, el curso tiene 20 horas y su precio es de 80.000.

ie3 Ingeniería Medioambiental organiza, junto a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, de la Universidad Politécnica de Madrid, distintos cursos relacionados con las energías renovables y la arquitectura bioclimática. Uno de ellos se denomina Optimización Ambiental en la Edificación, y está destinado a arquitectos, aparejadores, ingenieros y técnicos que intervienen en la edificación. La duración del curso es de 120 horas, con un precio de 265.000 ptas.

Para desempleados

También desde el Instituto Nacional de Empleo o desde las consejerías de las comunidades autónomas con estas competencias se ofrecen cursos para desempleados, trabajadores en activo o autónomos. Por ejemplo, el Principado de Asturias ofrece un curso titulado Técnico en Sistemas de Energías Renovables para desempleados, que es impartido por la Universidad de Asturias y consta de 380 horas. En la Comunidad de Madrid hay un programa de formación hecho en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid que cuenta con un curso sobre Ahorro energético y Energías renovables, con 200 horas. Es un curso gratuito financiado por la Consejería de Economía y Empleo y el Fondo Social Europeo.

La Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN) ofrece cursos para desempleados como el de Cálculo, Diseño, Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Energías Renovables. Para optar al curso, de 160 horas, se exige un nivel académico de FP2.

Los sindicatos llevan mucho tiempo trabajando en la misma línea. Por ejemplo, dentro del Plan de Formación e Inserción Profesional de Aragón (acciones formativas



Muchos profesionales desearían recibir una formación de calidad en su campo de trabajo y, titulados superiores, pretenden especializarse en renovables, debido a las interesantes salidas laborales

cofinanciada por el Gobierno de Aragón y el Fondo Social Europeo, la Fundación Formación y Empleo Miguel Escaler, creada por la Confederación Sindical Comisiones Obreras, imparte un curso gratuito de instalador de Energía Solar Térmica de Baja Temperatura, de 150 horas. El de Aragón es sólo un ejemplo ya que, la Fundación desarrolla su labor en toda España.

El centro privado de formación IPAGI de Granada dispone de un programa de formación ocupacional dirigido a desempleados. También cuenta con cursos de formación permanente y cursos a distancia. Entre los cursos que ofrece cuenta con uno de Energía solar que, además, es gratuito ya que IPAGI cuenta con ayudas del Fondo Social Europeo y la Fundación para la Formación Continua.

Para todos

Diversas empresas públicas y privadas –desde entre otras el Instituto Tecnológico de Canarias– han participado en el proyecto ADAPT Renovable, que trataba de aplicar el conocimiento y la experiencia de Canarias en

el campo de las energías renovables y las tecnologías del agua. Algunas de aquellas empresas que se crearon tienen la formación en energías renovables como objetivo prioritario, y ese objetivo sigue estando muy vigente. La oferta formativa actual de empresas como Sigma Planning o Agencia Canaria se plantea iniciar a través del Instituto Tecnológico de Canarias.

Intiaan Rius, una empresa dedicada fundamentalmente a formación en energías renovables, trabaja desde el ámbito escolar al profesional, con cursos de formación ocupacional, jornadas técnicas, etc. Uno de esos cursos se dedica a la Electrificación doméstica con energía solar. Consiste de 42 horas, su precio es de 48 000 pesetas y incluye prácticas y «días» a instalaciones. Intiaan Rius pertenece a la Asociación de Profesionales de Energías Renovables de Catalunya (APERCA) que organiza numerosos cursos y otras actividades de formación a lo largo del año.

Fascan Centres de Formación que cuenta con estos últimos cursos técnicos. El Instituto

Americano, por ejemplo, imparte uno sobre Energía Solar. Otro cuarto, Atunai, especializado en preparación a distancia, ofrece un curso de Técnico en Energía Solar. Los alumnos afrontan –en un año que permanece los consulados durante dos años–

Facultad. Objetivo cuenta con varios cursos on-line relacionados con la energía. Uno de ellos, Gestión de la Energía, tiene una duración de 60 y está dirigido principalmente a gestores energéticos, responsable de mantenimiento, ingenieros eléctricos, instaladores, fabricantes de material eléctrico, responsables de compras, o aquellos personas que quieren introducirse en el desarrollo energético. Su precio es de 130 000 pesetas.

La Agencia Energética Municipal de Valladolid cuenta con una Escuela Taller de Energía Solar, entre cuyos contenidos están la formación de especialistas y la sensibilización de la opinión pública a través que conocen el potencial de las renovables. Desarrolla actividades en centros de educación secundaria y otras que tienen relación con la energía.

Master en Gestión de Energías Alternativas

Programa a distancia con titulación otorgada por la Universidad de Cádiz



Acceso a científicos y expertos con experiencia laboral certificada de 2 o más años en el sector.

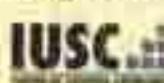
Solicite información:
902 100 292

Lunes-Viernes 9:00-14:00h
Sábados 10:00-14:00h
E-mail: info@iusc.es

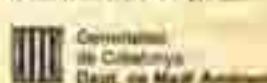
PROGRAMA: Ecología, Recursos, Medio ambiente y economía: Estudios de impacto y auditorías ambientales; Sistemas de gestión medioambiental; Recursos energéticos: Energía solar, solar térmica, fotovoltaica e hidráulica; Biomasa y residuos sólidos urbanos; Energía geotérmica; Cogeneración energética; Gestión y análisis energético; Marco jurídico europeo; CD de autodiagnóstico medioambiental.

Otros programas impartidos por I USC:
Gestión y Tratamiento de Residuos
Gestión Medioambiental
Gestión, Tratamiento y Depuración de Aguas

Coorganizados por



Con la colaboración de





■ Direcciones de interés (II)

APERCA

Avd. Diagonal, 453 bis 2na. 08036 Barcelona.
Tel: 93 622 05 00. Fax: 93 622 05 02
E-mail: aperca@suport.org / Internet: www.aperca.org

Universidad Politécnica de Cataluña. Universitat d'Estiu a Terrassa.

Colom, 114. 08222 Terrassa (Barcelona).
Tel. 93 783 00 12. Fax 93 784 14 30.
E-mail: udet@terrassa.org.
Internet: http://www.terrassa.org/udet/

Universidad de Extremadura

Vicerrectorado de Acción Cultural
Pizarro, 8. 10071 Cáceres. Tel: 927 22 04 97
E-mail: cultural@unex.es
Internet: www.unex.es/verano/

UNED

Tel: 91 398 60 00
E-mail: infouned@adm.uned.es
Internet: www.uned.es/cursos-verano/Principal.html

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Hernán Cortés, nº 13. 28004 Madrid

Censolar

Parque Industrial PISA, c/ Comercio 12
41927 Mairena del Aljarafe (Sevilla)
Tel: 954 186 200. Fax: 954 186 111
Email: info@censolar.org / Internet: www.censolar.org

Instituto Americano

Mendivil, 6. 28038 Madrid. Tel: 91 552 57 07
Internet: www.iasa.com

Universidad de Zaragoza Fundación CIRCE

Centro Politécnico Superior. María de Luna, 3.
50015 Zaragoza.
Tel: 976 76 22 30. Fax: 976 73 20 78.
E-mail: master@circe.cps.unizar.es
Internet: http://circe.cps.unizar.es/master/index.html

Fundació Politècnica de Catalunya

Edifici Vèrtex. Pl. Eusebi Güell, 6. 08034
Barcelona. Tel: 93 739 86 12. Fax: 93 739 86 04
E-mail: merce@fpc.upc.es
Internet: www.fpc.upc.es

Instituto Tecnológico de Canarias. Centro de Investigación en Energía y Agua

Cebrián, 3 - 5º planta. 35003 Las Palmas de Gran
Canaria. Tel: 928 45 20 18. Fax: 928 45 20 07
E-mail: ciea@cistia.es
Internet: www.ciea.itc-canarias.org/adapt/actividades/

Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía. SODEAN

Isaac Newton, s/n. Antiguo
Pabellón de Portugal.
Isla de la Cartuja. 41092
Sevilla.
Tel: 95 446 20 70.
Fax: 95 446 06 28.
Internet: www.sodean.es/
cursos/cursos.html



Arriba, la Escuela taller de Energía Solar de Valladolid, se dedica a la inserción laboral, y a la formación de técnicos especialistas en energías renovables. En la foto una de sus instalaciones en edificios públicos de Valladolid.

A la izquierda, la Universidad de Zaragoza imparte el Máster Europeo en Energías Renovables y Eficiencia Energética que tiene rango de Máster Europeo en Energías Renovables

Aunque no se trata de formación en sentido estricto, distintas instituciones dedicadas a la enseñanza organizan sistemáticamente ciclos de conferencias y seminarios que pretenden sacar de las aulas algunos de los conocimientos que en ellas se imparten. La Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid, dentro de su Ciclo de Invierno de Ciencia y Tecnología, organizó este año el seminario Producción de Electricidad con Energías Renovables y Pilas de Combustible, con una duración de tres días y precios asequibles. Además, disponen de becas.

Cursos de verano

Aunque ya es tarde para decantarse por la opción de los cursos de verano, conocer su existencia puede abrir expectativas para otros

años. Son muchas las Universidades de Verano que ofrecen esta posibilidad. La Universidad Politécnica de Cataluña, a través de la Universitat d'Estiu a Terrassa, dispone de cursos de dos días que imparten temas sobre climatización, iluminación y energía solar, al precio de 25.000 ptas.

La Universidad de Extremadura también celebra un curso de Energía y Ecología, con atención primordial a las fuentes renovables. Dura cuatro días y su precio es de 15.000 ptas, aunque hay tarifas reducidas.

La propia Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) tiene cursos de verano presenciales relacionados con las renovables. Están destinados a ingenieros industriales.

■ Navarra contará el próximo año con un centro nacional de formación en energías renovables

Ya están en marcha las obras para reformar la antigua aduana de transporte de Imarcoain y convertirla en el Centro Nacional Integrado de Formación Profesional de las Energías Renovables, un ambicioso proyecto en el que trabajan conjuntamente los departamentos de Industria y Educación del Gobierno Foral de Navarra.

En un edificio que, en sí mismo será una demostración de las posibilidades que ofrecen estas energías, los estudiantes –con un perfil de FP de 2º grado o ciclo formativo de grado superior– asistirán a cursos de 800 horas, impartidos por profesores que son, en muchos casos, técnicos de la empresa Energía Hidroeléctrica de Navarra (EHN).

Según Tomás Cambra, asesor del Departamento de Educación, “el centro de Imarcoain funcionará como centro de formación pro-



fesional y también como centro de formación ocupacional. Aquí se formarán personas de todas las comunidades autónomas, que luego podrán ser profesores de energías renovables”.

Más información

Centro Energías Renovables. Departamento de Educación y Cultura del Gobierno de Navarra
Internet: www.pnte.cfnavarra.es/energias_renovables



Legislación y ayudas

EUROPEA

Decreto 153/2001/CE sobre nuevas orientaciones aplicables a las acciones y medidas que se adopten con arreglo al programa plurianual destinado a fomentar la cooperación internacional en el sector de la energía (1998-2002), derivado del programa marco plurianual de actividad en el sector de la energía y medidas afines.

(2001/35/CE)

Fecha disposición: 9-4-2001.

Fecha publicación: 5-5-2001.

Decreto 638/2000/CE sobre el programa plurianual de fomento de las energías renovables en la UE (programa Alcance) (1998-2002).

Fecha disposición: 28-2-2000.

Fecha publicación: 30-3-2000.

Decreto 647/2000/CE por el que se aprueba el programa plurianual de fomento de la eficiencia energética (programa SAVE) 1998-2002.

Fecha disposición: 28-2-2000.

Fecha publicación: 30-3-2000.

Directiva 98/4/CE por la que se modifica la Directiva 91/383/CEE del Consejo sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de contratos en los sectores del agua, de la energía, de los transportes y de las telecomunicaciones.

Fecha disposición: 16-2-1998.

Fecha publicación: 1-4-1998.

ESTATAL

Resolución de la Secretaría del Estado de Política Científica y Tecnológica por la que se efectúa la convocatoria del año 2001 para la concesión de ayudas al Programa Nacional del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT), incluido en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2001.

Fecha disposición: 3-4-2001.

Fecha publicación: 5-4-2001.

Real Decreto 1955/2000 regulando las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Fecha disposición: 1-12-2000.

Fecha publicación: 27-12-2000.

Real Decreto 1063/2000 relativo a la conexión de instalaciones solares fotovoltaicas a la red de baja tensión.

Fecha disposición: 23-9-2000.

Fecha publicación: 30-9-2000.

Real Decreto 2818/1999 sobre producción de energía eléctrica por instalaciones atmosféricas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos o cogeneración.

Fecha disposición: 23-12-1998.

Fecha publicación: 30-12-1998.

Real Decreto 615/1998 por el que se establece un régimen de ayudas y se regula su sistema de gestión en el marco del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética.

Fecha disposición: 17-4-1998.

Fecha publicación: 5-5-1998.

AUTONOMICA

Asturias

Decreto 47/2001 sobre moratoria para la tramitación de nuevas solicitudes de instalación de parques eólicos.

Fecha disposición: 19-4-2001.

Fecha publicación: 9-5-2001.

Murcia

Orden por la que se aprueba el Plan de Electrificación Rural 2001-2003.

Fecha disposición: 26-4-2001.

Fecha publicación: 7-5-2001.

Andalucía

Decreto 81/2001. Acerda la formulación del Plan Energético de Andalucía 2001-2006.

Fecha disposición: 13-3-2001.

Fecha publicación: 5-6-2001.

Cataluña

Orden por la que se aprueban las bases reguladoras para la inclusión de actuaciones en materia de ahorro, eficiencia energética y aprovechamiento de los recursos energéticos renovables en el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de Cataluña y se abre la convocatoria para el año 2001 (IPEEC-2001).

Fecha disposición: 23-3-2001.

Fecha publicación: 16-4-2001.

Pais Vasco

Resolución del 28-2-2001 por la que se hace pública la convocatoria de concesiones de ayuda dentro del marco establecido por la Orden de 30-6-2000, que regula el Programa de ayudas a proyectos de inversión y estudios para la mejora de la eficiencia energética en 2001.

Fecha disposición: 28-2-2001.

Fecha publicación: 21-3-2001.

Castilla-La Mancha

Orden mediante la que se aprueban las bases reguladoras de concesión de subvenciones para el aprovechamiento de las energías renovables.

Fecha disposición: 23-3-2001.

Fecha publicación: 6-2-2001.

Comunidad Valenciana

Resolución del Instituto de la Pesca y Mediana Industria de la Generalitat Valenciana (IMPIMVA) por la que se convocan ayudas en el marco del Plan de Energía.

Fecha disposición: 1-2-2001.

Fecha publicación: 21-2-2001.

Solares

Acuerdo por el que se aprueba la implantación de medidas de ahorro energético, fomento de la energía solar térmica y ahorro de agua en los edificios e instalaciones de titularidad pública de la CC. AA.

Fecha disposición: 11-1-2001.

Fecha publicación: 18-1-2001.

Andalucía

Resolución mediante la cual se establece el periodo de presentación de solicitudes para acceder a la concesión del Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables.

Fecha disposición: 21-12-2000.

Fecha publicación: 30-1-2001.

Castilla y León

Orden de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo por la que se convocan subvenciones para proyectos de energía solar térmica dentro del Plan solar de Castilla y León.

Fecha disposición: 19-12-2000.

Fecha publicación: 22-12-2000.

Pais Vasco

Orden que recoge el programa de ayudas a proyectos de inversión y estudios para la mejora de la eficiencia energética.

Fecha disposición: 30-6-2000.

Fecha publicación: 14-7-2000.

Andalucía

Orden por la que se hacen públicas las normas reguladoras de la concesión de ayudas del Programa Andaluz de promoción de instalaciones de Energías Renovables (PROSOI) para el periodo 2000-2006.

Fecha disposición: 5-5-2000.

Fecha publicación: 15-5-2000.

Aragón

Decreto 52/2000 sobre ayudas económicas a empresas industriales en la CC. AA.

Fecha disposición: 14-3-2000.

Fecha publicación: 22-3-2000.

Madrid

Orden que regula la concesión de ayudas para la promoción de las energías renovables y el ahorro y la eficiencia energética para el periodo 2000-2001.

Fecha disposición: 30-12-1999.

Fecha publicación: 10-1-2000.

XXVI Y XXVII CURSOS DE INTRODUCCIÓN AL MERCADO DE LA ELECTRICIDAD

Organizados por el Club Español de la Energía y la Compañía Operadora del Mercado Español de Electricidad, el primer curso tendrá lugar el 10 de octubre y el segundo el 12 de noviembre.

En ellos se analizará la liberalización del mercado eléctrico y las posibilidades que surgen para generadores, distribuidores e consumidores. Se celebra en Madrid y su precio es de 81.200 pesetas.

Más información:

Club Español de la Energía
Serrano, 165. 28002 Madrid
Tel: 91 564 56 90. Fax: 91 561 58 81.
www.ene.org
www.ene.es

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), en colaboración con la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (Sedena), organiza el 10 de octubre una jornada informativa sobre las posibilidades y aplicaciones prácticas de la energía solar térmica en los procesos industriales. Para ello se conocerán las experiencias llevadas a cabo en algunas empresas y los resultados de los proyectos Prodis y Procesol 2000.

La inscripción cuesta 5.000 pesetas/3.000 euros.

Más información:

Franquic:
Tel: 91 775 55 37. Fax: 91 576 59 37
www.idae.es

FORUM SOBRE PILAS DE COMBUSTIBLE EN STUTTGART (ALEMANIA)

En colaboración con DaimlerChrysler, EnBW y el Ministerio de Transportes y Medio Ambiente, la Corporación de Desarrollo Económico de la Región de Stuttgart organiza el "Forum F-cell", una conferencia internacional que contará también con exhibiciones sobre la molécula. Tendrá lugar del 15 al 17 de octubre y habrá conferencias sobre el desarrollo tecnológico de las pilas de combustible, aplicaciones futuras en automóviles, automóviles y generación de energía. Los participantes podrán visitar el Centro Aeroespacial Alemán en Stuttgart, el centro de células de combustible de DaimlerChrysler, así como las plantas de Bosch y Ballard Germany.

Más información:

+49 711 228 55 14
www.f-cell.com
f-cell@t-online.de

Energía solar: las mejores webs

Internet facilita de manera notable la búsqueda de información. Sin embargo, la tarea puede resultar muy tediosa cuando se desvanece la dirección adecuada. Esperamos que las webs que aquí incluimos sirvan de ayuda.

ASOCIACIONES

SOLAR FOTOVOLTAICA:
Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)
www.asif.org

Empresas asociadas:
www.albasolar.com
www.aztrásolar.com
www.altersa.com
www.bp.com
www.censolar.es
www.isofoibul.es
www.shell.com
www.tdm.es
www.tsel.acycsa.es

SOLAR TÉRMICA:
Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativa (ASENSA)
www.aseansa.org

Empresas asociadas:
www.irigicot.es
www.construmaria.es/giordanomaria
www.saulima.com
www.albasolar.com
www.zothierza.com
www.amps.es

OTROS ENLACES DE INTERÉS:

En castellano:

www.idae.es
Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía

www.mineco.es
Ministerio de Economía

www.ciesal.es
Centro de Estudios de la Energía Solar

www.ciemat.es
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIMEAT)

www.promakel.es
Empresa andaluza dedicada a la fabricación, venta e instalación de sistemas solares.

www.iie-digital.es
Instituto de Investigación de la Universidad Politécnica de Madrid

www.psa.es
Plataforma Solar de Almería

www.upv.es/ges
Universidad Politécnica de Valencia. Grupo de energía solar.



En otros idiomas:

www.agsolar.org

Web oficial de la IE sobre las energías renovables. Muy completa y con infinitud de enlaces.

www.dfx.solarflimmit.de

Página de una de las mayores asociaciones alemanas de la industria de la energía solar.

www.solarserver.com

Sitio alemán especializado en energía solar.

www.mrsolar.com

Página personal de un científico norteamericano.

www.gspotal.com

Uno de los portales más completos y prácticos sobre energía solar fotovoltaica.

www.urnn.doe.gov/ultrahighbuilding

Aplicaciones de la energía solar en la construcción.

www.solarlinks.com

Web alemana especializada en el desarrollo y promoción de la energía solar.

www.solarenergy.net

Portal creado en Florida (Estados Unidos).

www.pangaea.org/solar

Información práctica sobre la solar térmica en calderas.

www.aisps.org

Asociación americana de la energía solar.

www.ieses.org

International Solar Energy Society.

www.ecotopia.com/index.asp

Foro para el desarrollo de las energías sostenibles.

(En esta sección sólo aparecen las organizaciones y empresas que disponen de página web).

Un nuevo mundo para la energía

Energías
renOvables

Llega la revista para estar al día sobre las fuentes de energías limpias.

Energías Renovables es una nueva publicación centrada en la divulgación de estas fuentes de energía y la actualidad que, mes a mes, se produce en torno a ellas. Una ventana abierta a este tipo de energías.

Si usted desea recibir en su empresa o institución, gratuitamente la revista **Energías Renovables**, rellene los datos del cupón y asegure su suscripción.

Recíbala gratuitamente todos los meses

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN GRATUITA

Tiene derecho a acceder a la información que le concierne recopilada en nuestro fichero de clientes, y cancelarla o rectificarla de ser errónea. Si no desea recibir más información sobre nuestra empresa u otros productos indíquelo con una X en la casilla.

Sí, deseo suscribirme a Energías Renovables de forma gratuita

Apellidos	
Nombre	
Cargo	
Empresa	e-mail
Domicilio	
C. Postal	Población
Provincia	
Telf.	Fax

Envíe este cupón por fax al número 91 327 24 02 o por correo a Editorial América Ibérica, S.A.
(Dpto. de Suscripciones). C/Miguel Yuste, 26. 28037 Madrid

En cuerpo y alma



Aerogenerador
ECOTÈCNIA 750
del Parque Eólico
de Montes de Cierzo,
Navarra



Pedro Jaray, jefe de
planta de la fábrica
de ECOTÈCNIA
en Buñuel, Navarra

En potencia empresarial y en proximidad de servicio.

En capacidad tecnológica y en disponibilidad permanente. En cuerpo y alma: así trabaja ECOTÈCNIA cada proyecto de energía eólica.

Con ECOTÈCNIA haga rentable su proyecto eólico.

Nos encontrará en:
Teléfono 932 257 600 | www.ecotecnia.com