



# ENERGÍAS RENOVABLES

138  
febrero  
2015

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

@ERenovables

Especial Movilidad

## Un futuro autónomo

**¡Exclusiva!**

El 92% de las instalaciones FV,  
al borde del concurso de acreedores



# RD 413/2014 Y ORD

Gestión Técnica y Financiera/O&M/Centro de

# Tenemos



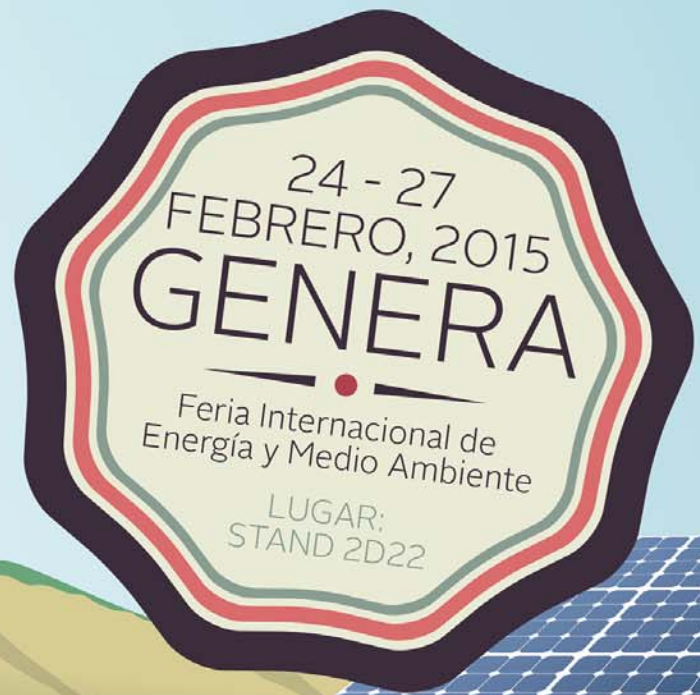
Kaiserwetter Energy Asset Management S.L.U.  
Calle Goya, 8-3° B, 28001 Madrid (Spain)

[www.kaiserwetter.eu](http://www.kaiserwetter.eu)

# DEN IET/1045/2014

Control/Reestructuración de activos en riesgo

## tu solución



Juntos por un futuro brillante

**Kaisertwetter**  
ENERGY ASSET MANAGEMENT

## ¡Suscríbete!

Todas las opciones para poner *Energías Renovables* en tu vida

### 1. Suscripción anual a la revista en papel (10 números)

Cuesta 50 euros (75 para Europa y 100 para el resto de países) y comienza con el número del mes en curso. Se distribuye exclusivamente por suscripción y se envía por correo postal.

Esta suscripción incluye también la posibilidad de descargar la revista en formato PDF y el acceso a todos los contenidos de la página web.

➔ **Revista en papel + Revista en PDF + contenidos web: 50 euros**

### 2. Suscripción anual al PDF (10 números)

Cuesta 30 euros al año. Esta suscripción incluye la descarga de la revista en formato PDF y el acceso a todos los contenidos de la página web.

➔ **Revista en PDF + contenidos web: 30 euros**

### 3. Suscripción anual a contenidos web

Cuesta 20 euros al año. Esta suscripción incluye el acceso a todos los contenidos de la página web.

➔ **Contenidos web: 20 euros**

Si quieres suscribirte, hazlo a través de nuestra página web:

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





138

**Número 138**  
**Febrero 2015**

*Fotomontaje con una imagen del Ford C-Max Energi Solar Concept con su techo de paneles fotovoltaicos.*

**Se anuncian en este número**

AXPO.....29	GENERA.....57
BORNAY.....15	GESTERNOVA.....64
DESIGENIA.....53	HOLTROP.....63
DINAMARCA.....13	INGETEAM.....47
ELEKTRON.....21	JUNKERS.....9
EXPOBIOMASA.....61	KAISERWETTER.....2 y 3

■ **PANORAMA**

La actualidad en breves	8
Opinión: <b>Javier G. Brea</b> (8) / <b>Sergio de Otto</b> (10) / <b>Tomás Díaz</b> (12) / <b>Ernesto Macías</b> (14)	
El 92% de las instalaciones fotovoltaicas está al borde del concurso de acreedores	16
1.250 días, 1.250 horas y la hora de la verdad	19
Las renovables son más baratas que los combustibles fósiles	22

■ **EÓLICA**

<b>Canarias:</b> el viacrucis eólico toca a su fin	24
(+ Entrevista con <b>Rafael Martell</b> , presidente de Aeolian)	

■ **SOLAR FOTOVOLTAICA**

El hoy y el mañana de la fotovoltaica	30
---------------------------------------	----

■ **ESPECIAL MOVILIDAD - VEHÍCULO ELÉCTRICO**

Los números del transporte	36
Algún día los coches eléctricos serán así	40
¿Cuál es la autonomía real de los coches eléctricos?	42
Los moteros no se rinden	48

■ **AMÉRICA**

Más allá de EEUU, sin industria propia, pero con muchos planes	54
--	----

■ **ONGS**

La energía de los 35 años de <b>Amigos de la Tierra España</b>	58
--	----

■ **AGENDA**

62



# ¿Quieres llegar de verdad a tus clientes o prefieres seguir en la sombra?

Anúnciate en



**ENERGÍAS RENOVABLES**

**120.000**  
visitantes únicos  
al mes *Datos: OJD*

El periodismo de las energías limpias

**ENERGÍAS RENOVABLES**

**ENERGÍAS RENOVABLES amÉRica**

**RENEWABLE ENERGY MAGAZINE**

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

The screenshot displays the website interface for 'ENERGÍAS RENOVABLES'. At the top, it features the site's logo and navigation menu. A main article titled '¿Por qué anuló el gobierno la 25ª subasta Cesur?' is highlighted, with a sub-headline 'Nuevo máximo histórico: el 59% de la electricidad fue renovable en febrero'. Below this, there are sections for 'biomasa', 'eólica', and 'biogás'. A 'panorama' section includes a pie chart showing the energy mix: Nuclear (50.4%), Gas (22.3%), Hidroeléctrica (14%), Eólica (12.7%), Biomasa (1.4%), Solar (1.1%), and Geotérmica (0.7%). Other visible sections include 'blogs', 'Directorio de empresas', 'Media Kit 2014', 'Publicidad', and 'LA ENERGÍA QUE VIENE' by Bornay. The bottom of the page features a 'eólica' section with an article about the Olkiluoto nuclear plant and a 'Klux Zebra' advertisement.

**DIRECTORES**

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

**REDACTOR JEFE**

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

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN**  
**Fernando de Miguel**  
trazas@telefonica.net

**COLABORADORES**

J.A. Alfonso, Paloma Asensio, Tomás Díaz, M<sup>a</sup> Ángeles Fernández, Luis Ini, Anthony Luke, Jairo Marcos, Michael McGovern, Diego Quintana, Javier Rico, Mino Rodríguez, Alejandro Diego Rosell, Yaiza Tacoronte, Hannah Zsolosz.

**CONSEJO ASESOR**

**Mar Asunción**  
*Responsable de Cambio Climático de WWF/España*

**Jorge Barredo**  
*Presidente de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF)*

**Luis Crespo**  
*Secretario General de Protermosolar y presidente de Estela*

**Javier Díaz**  
*Presidente de la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (Avebiom)*

**Jesús Fernández**  
*Presidente de la Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (Adabe)*

**Juan Fernández**  
*Presidente de la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT)*

**Javier García Brea**  
*Experto en Políticas Energéticas y presidente de N2E*

**José Luis García Ortega**  
*Responsable del Área de Investigación e Incidencia y del Área de Cambio Climático y Energía de Greenpeace España*

**Antoni Martínez**  
*Director de Tecnología en Energías Renovables de KIC InnoEnergy*

**Carlos Martínez Camarero**  
*Departamento Medio Ambiente CCOO (Comisiones Obreras)*

**Emilio Miguel Mitre**  
*Director red Ambientectura*

**Joaquín Nieto**  
*Director de la Oficina de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) en España*

**Pep Puig**  
*Presidente de Eurosolar España*

**Fernando Sánchez Sudón**  
*Director técnico del Centro Nacional de Energías Renovables (Cener)*

**Enrique Soria**  
*Director de Energías Renovables del Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas)*

**José Miguel Villarig**  
*Presidente de la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA)*

**REDACCIÓN**

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

**SUSCRIPCIONES**

suscripciones@energias-renovables.com

**PUBLICIDAD**

91 663 76 04  
publicidad@energias-renovables.com  
advertising@energias-renovables.com

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



Edita: Haya Comunicación



NOSOTROS USAMOS kilovatios verdes limpios

**Triodos Bank**

Trabajamos con Triodos Bank, el banco de las energías renovables.

# No había petróleo

Nuestro gozo en un pozo. Y no de petróleo precisamente. Los formidables beneficios que los grandes medios de comunicación –esos en los que Repsol invierte parte de sus beneficios formidables– anunciaban a bombo y platillo el pasado otoño se han quedado en nada. La petrolera anunció el 15 de enero que abandonaba los sondeos en Canarias porque los hidrocarburos encontrados, más gas que petróleo, “no tienen el volumen ni la calidad suficientes para considerar una futura extracción”.

La caída de los precios del petróleo ha generado enormes dudas en los nuevos proyectos de exploración y de *fracking* a los que ya no les salen las cuentas. Y es posible que en esos interesados vaivenes del mercado del crudo, lo que ahora es muy barato se ponga por las nubes antes de lo previsto. Nunca se sabe. Y los expertos ofrecen teorías para todos los gustos.

Pero hablemos de otro petróleo. La de veces que habremos oído que el petróleo de España es el sol. Lo sabe hasta el ministro de Industria, Energía y Turismo, que no hace más que recordar que 2014 ha sido un año récord en la llegada de turistas a nuestro país: 65 millones. Que llegan atraídos por nuestros paisajes, la cultura, la gastronomía y, sobre todo, por el sol que sale cada día, que es aquí generoso.

En todo caso, hay algo en José Manuel Soria que cortocircuita su capacidad para entender que ese sol, que es una mina para el turismo, puede serlo también para la energía. Que si lo aprovecháramos de forma masiva tendríamos la energía más barata, más limpia, más segura y más democrática de todas las posibles. Pero no hay manera para quienes llevan la voz cantante en la deriva anti-renovable de este gobierno. A saber: el ministro Soria, el secretario de Estado de Energía, Alberto Nadal, y el director de la Oficina Económica de La Moncloa, su hermano Álvaro Nadal.

Los tres han desmantelado el sector y están a punto de llevarlo a la ruina más absoluta, como recogemos en exclusiva en uno de los reportajes que publicamos este número: el 92% de las instalaciones fotovoltaicas y el 55% de los parques eólicos entrará en concurso de acreedores o se verá obligado a renegociar con los bancos sus condiciones financieras, tras la aplicación de la Orden de Parámetros IET/1045/2014. Orden que ha mandado a la basura a mitad de partido las condiciones previstas inicialmente y que fueron plasmadas en el Boletín Oficial del Estado. Pero es evidente que en España eso no tiene ningún valor. Por algo somos, por detrás de Venezuela, Argentina y Egipto, el país con más demandas de arbitraje ante el Ciadi, un organismo del Banco Mundial. Y diez de las once demandas que acumulamos tienen que ver con las medidas retroactivas en contra de las renovables.

Tenemos petróleo, claro que sí. Un yacimiento inmenso. Pero Soria y los hermanos Nadal no lo ven porque lo buscan bajo tierra. Y su miopía está secuestrando la posibilidad que tendríamos todos, como país y como ciudadanos, de aprovechar esta fuente inagotable de energía. ¿Por qué será que algunos ven tan rápido los formidables beneficios que aguardaban a Repsol y les cuesta tanto entender lo que la energía solar nos aportaría a todos?

Nos vemos en Genera y Climatización.

Luis Merino

Pepa Mosquera





Javier **García Breva**  
 → [www.tendenciasenergia.es](http://www.tendenciasenergia.es)

## ¿Sobrevivirán las eléctricas a un próximo rescate?

**E**n un lúcido artículo de Santi Carcar del mes de diciembre, al informar que en 2015 desaparecerá el recargo en el recibo de la luz por el que los consumidores pagaron a las eléctricas 4.383 millones de euros de la moratoria nuclear aprobada en 1984 por el Gobierno de Felipe González, recogía un texto del ex-Ministro socialista Juan Manuel Eguiagaray en el que calificaba dicho recargo como rescate financiero a las eléctricas que se habían endeudado en un proceso de inversión faraónico, delirante y en contradicción con las necesidades de la demanda eléctrica.

Carcar afirma que a este primer rescate sucedió en 1998 la compensación a las eléctricas de los costes de transición a la competencia (CTC), aprobados por el Gobierno de José María Aznar, por otros 8.663 millones que se deberían haber liquidado en 2006 por el Gobierno de Zapatero. No se hizo a pesar de que la abogacía del Estado estableció que las eléctricas habrían cobrado en exceso. Se estima en 3.400 millones lo cobrado además a los consumidores que ninguno de los sucesivos gobiernos ha reclamado.

A este segundo rescate sucedió la fórmula contable del déficit de tarifa, acordada en 2002 por el Gobierno del PP y transformada en deuda pública con el aval del Estado por el Gobierno del PSOE en 2009. A través de emisiones de bonos por el Fondo de Amortización de Deuda Eléctrica (FADE), que devolverán los consumidores durante 15 años, las eléctricas ingresan el supuesto déficit de tarifa. De esta manera, desde 2011 se ha llevado a cabo un tercer rescate del sector eléctrico, ya que entre 2011 y 2013 las eléctricas han cobrado 23.288 millones de la deuda eléctrica.

La Ley 24/2013 del sector eléctrico no ha tocado la conformación de precios del mercado mayorista, que genera todos los años mayores ingresos a las centrales ya amortizadas, y ha establecido un nuevo mecanismo que garantiza automáticamente al sector eléctrico el ingreso de cualquier déficit a partir de 2014. La sobrecapacidad de las infraestructuras gasistas y su escasa rentabilidad por ser innecesarias también las paga el consumidor. Con tamaño inyección de liquidez no debiera extrañar a nadie que en 2014 y 2015 los mejores dividendos y los valores más alcistas en la bolsa sean los de las eléctricas.

Estos resultados han servido para aumentar la participación de inversores extranjeros, principalmente árabes, en la propiedad del sector energético español y a la vez para que, con esa liquidez y el aval del Tribunal de Justicia de la UE para gozar de deducciones multimillonarias en las adquisiciones de empresas extranjeras, las eléctricas españolas hayan salido de compras al extranjero para volver a endeudarse.

La pérdida de soberanía nacional en un mercado energético sin competencia y basado en la figura del consumidor cautivo que paga todos los costes y déficits del sistema ha tenido un aviso a navegantes con el vaciado que la italiana ENEL ha hecho de la antes española Endesa ante el silencio universal de propios y extraños y la connivencia política de los sucesivos gobiernos.

El sector eléctrico ha iniciado un nuevo ciclo de endeudamiento y rescate a pesar de la pésima gestión empresarial y política de los tres anteriores y a pesar de que la caída del petróleo está quebrando las inversiones en hidrocarburos y fracking. La reforma energética insiste en defender un modelo ruinoso cuando es la inversión renovable la que se expande por todo el mundo. Las eléctricas, tal y como las conocemos, no sobrevivirán a un próximo rescate. Los bajos precios del petróleo deberían ser el incentivo para invertir en estímulos al ahorro de energía, a las energías renovables y a un modelo de generación distribuida basado en la soberanía del consumidor y en la seguridad nacional.

## Sener construirá las fases 2 y 3 del complejo solar de Ouarzazate

*Como ocurrió con la primera fase, la Agencia Marroquí para la Energía Solar (Masen) ha seleccionado nuevamente un proyecto liderado por ACWA International Power para construir las fases 2 y 3 —las centrales Noor 2 y Noor 3— del gran complejo solar de Ouarzazate, en el sur de Marruecos. En el consorcio participan las empresas españolas TSK, Aries, Acciona y Sener.*

**S**ener indica en un comunicado que en este nuevo contrato se encargará de la ingeniería, construcción y puesta en marcha de Noor 2 y Noor 3, dos centrales termosolares que emplearán tecnologías diferentes: de captadores cilindroparabólicos SENERtrough® y de torre central con campo de heliostatos, respectivamente. Con ello, la ingeniería española participa en toda la parte de energía solar térmica del complejo (Noor 4, aún por adjudicar, será una planta con tecnología fotovoltaica).

Noor 1, también con tecnología de captadores cilindroparabólicos SENERtrough®, tendrá una potencia instalada de 160 MWe. Noor 2, dotada de la segunda generación de estos captadores (probados en la planta termosolar gaditana Valle 2) contará con 200 MWe. Por último, Noor 3, de 150 MWe, consiste en una planta de torre central con receptor de sales también con tecnología de Sener, que es una evolución natural de la planta Gemasolar (Sevilla).

Todas las instalaciones incorporan un sistema de almacenamiento en sales fundidas que les permitirá generar electricidad en ausencia de radiación solar. Noor 1 entrará en funcionamiento en 2015, mientras que las fases 2 y 3 comenzarán a operar en 2017.

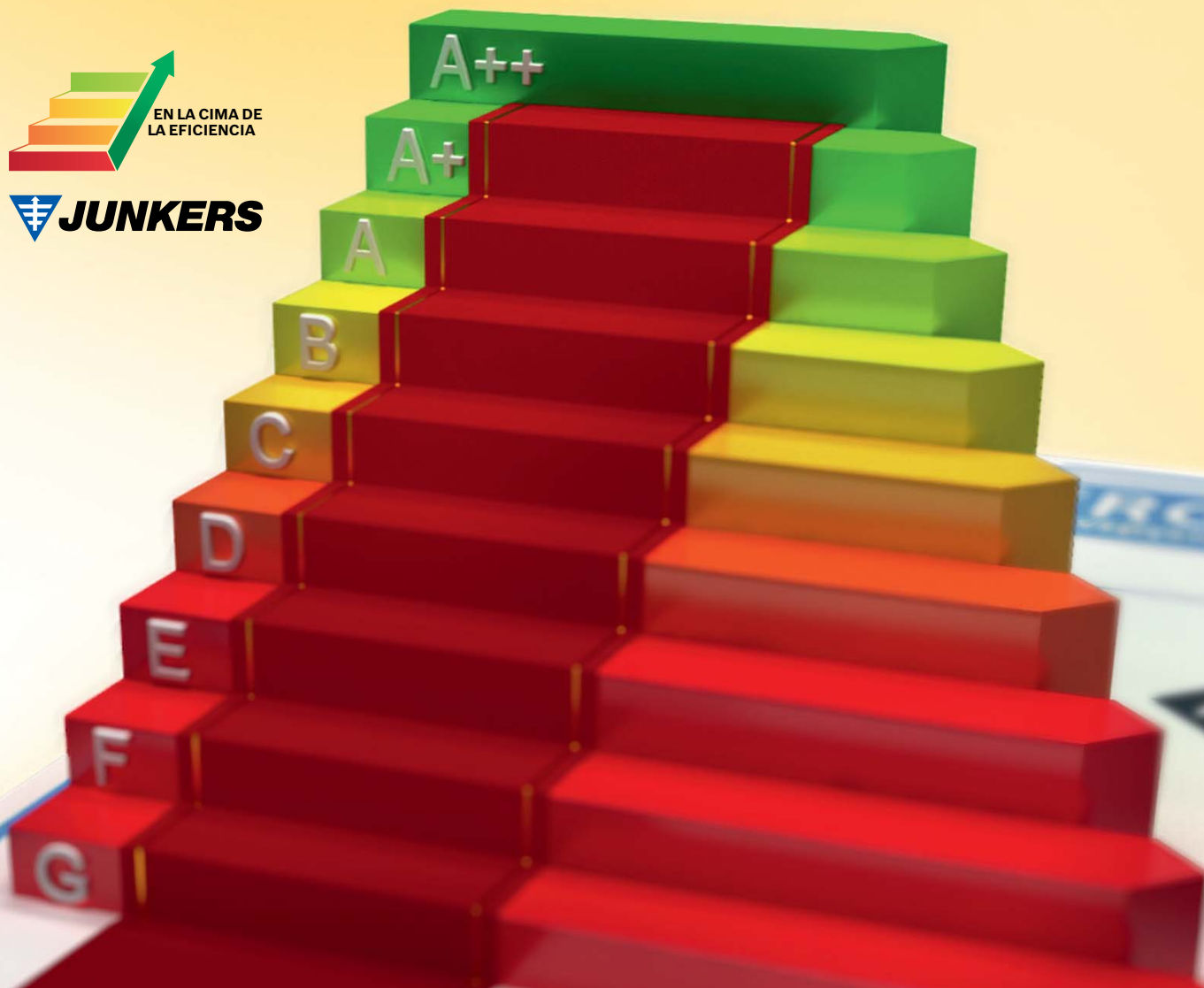
El complejo de Ouarzazate está impulsado por la Agencia Marroquí para la Energía Solar (Masen), organismo del Gobierno de Marruecos, y representa el mayor proyecto de energía solar del país. De su importancia da cuenta el hecho de que el propio monarca Mohamed VI presidió el acto de puesta de la primera piedra el 10 de mayo de 2013.

### Más información:

→ [www.sener.es](http://www.sener.es)



# Juntos llevaremos la eficiencia a lo más alto.



Las Directivas de Ecodesign (ErP) y Ecolabelling (ELD) entrarán próximamente en vigor, y nosotros ya estamos preparados.

A partir de Septiembre de 2015, el mercado de los equipos productores de calor, calderas y depósitos de agua caliente sanitaria, van a tener nuevas normas y nuevos procedimientos.

Como siempre, Junkers estará con usted en este momento decisivo, proporcionándole toda la información, aclarándole sus dudas y dándole todo nuestro apoyo en esta fase de transición.

Para saber todo acerca de estas Directivas o para hacernos cualquier pregunta, visítenos en [www.junkers.es](http://www.junkers.es)



Confort para la vida

 **JUNKERS**  
Grupo Bosch

Síguenos en:





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

## La evidencia silenciada

**N**o nos engañemos. Aunque hemos dado muchos pasos adelante, aunque hemos logrado cambiar algunas percepciones, aunque hemos ganado pequeñas escaramuzas, todavía estamos perdiendo la batalla de la opinión pública. En la sociedad española sigue anclada, y muy bien sujeta, la convicción de que “las renovables son caras”. A poco que rasques en la piel de esas buenas palabras que en principio cualquiera dedica a las tecnologías renovables te encontrarás con este magnífico (tanto como falso) eslogan. “Sí, sí, eso de las renovables está muy bien pero las renovables son muy caras y no podemos permitirnoslas”. El concienzudo trabajo de comunicación (y sus poderosas herramientas) de los que han visto amenazado su negocio por la aparición de unas tecnologías que usando las

fuentes de energía que la naturaleza pone a nuestra disposición para su uso sostenible, sí, esa tarea de intoxicación, ha dado sus frutos.

En estos años hemos visto y escuchado en numerosas ocasiones ese mensaje en los titulares de la prensa o en informativos en boca de los dirigentes del puñado de empresas que controlan el sistema energético en este país y que no están dispuestos a permitir su democratización. No era necesario que apoyando esos titulares que han ido calando en la sociedad hubiera detrás sesudos estudios y análisis sobre todas las variables económicas, sociales, ambientales o estratégicas que conlleva el uso de unas u otras tecnologías en la generación de energía. No, no hacía falta, bastaba con el eslogan.

Sin embargo, desde esta orilla sí hemos aportado argumentos, sí hemos aportado datos, si hemos aportado análisis, si hemos contribuido al debate con estudios que nadie ha desmentido con otros del mismo alcance: son los estudios sobre el impacto macroeconómico de las renovables. El primero lo presentó la Asociación Empresarial Eólica en 2008, luego Protermosolar y APPA añadieron sus contribuciones que esta última mantiene con un gran esfuerzo puesto que la prestigiosa consultora que venía haciéndolos fue “invitada” por otros poderosos clientes a abandonar esta tarea.

Y no debe extrañarnos: la conclusión de todos y cada uno de estos estudios sobre el impacto macroeconómico de las renovables en nuestro país es tan elocuente, tan contundente, tan incontestable que cae como una losa que debería enterrar para siempre el maldito eslogan. Definitivamente las renovables no son caras. Las primas que perciben son una excelente inversión para este país desde todos los puntos de vista. Otra cosa es que podrían haber sido todavía más eficientes si el regulador no hubiera cometido errores, a los que son ajenas estas tecnologías y mucho más ajenos –aunque finalmente pagano– los inversores que apostaron por ellas inducidos por los sucesivos gobiernos.

Sí, año a año, los números han ido demostrando con tozudez que si analizamos los aspectos estratégicos, su efecto en el mercado eléctrico, en el empleo, en la aportación al PIB, en las importaciones y emisiones evitadas, en el I+D, en la fiscalidad y en otras variables, el resultado para la economía de nuestro país es un inmenso beneficio que supera con creces el esfuerzo que podía suponer el importe de las denostadas primas.

Estos estudios destacaban desde el principio la innegable relación entre el volumen de la generación renovable y el precio del mercado eléctrico, que se traducían en una reducción del precio de casación a mayor aportación de las tecnologías limpias. Entonces se negaba, luego se relativizaba su importancia y hoy, afortunadamente, algunos no tienen más remedio que aceptarlo. El dato del último estudio presentado por APPA es que entre 2005 y 2013 solo ese efecto ha supuesto un ahorro de 38.409 millones de euros mientras que las primas recibidas por las renovables sumaban 33.478 millones de euros. Luego están los 18.510 millones de euros en importaciones de combustibles fósiles evitadas, los 3.279 millones de euros de derechos de emisión que nos ahorramos y así sucesivamente.

El Estudio del Impacto Macroeconómico de las Renovables en España publicado por APPA ([http://appa.es/descargas/Presentacion\\_Estudio\\_2013.pdf](http://appa.es/descargas/Presentacion_Estudio_2013.pdf)) es, debería ser, de obligada lectura para cualquiera que vaya a opinar de energía en este país. El problema es que es un argumento silenciado. No creo que ningún tertuliano ni editorialista y menos el ministro de turno se haya molestado en echarle un vistazo. Puestos a hacer reproches, ni siquiera los que tendrían más interés en sacar todos los días a la calle este magnífico argumentario lo hacen con la fuerza, el entusiasmo y los medios necesarios. Y ahí está.

## Industria no suelta los papeles

*La Asociación de Empresas de Energías Renovables-APPa ha presentado un nuevo escrito ante el Tribunal Supremo en el que reitera la solicitud de aportación de los informes encargados por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) a las consultoras Boston Consulting Group y Roland Berger Strategy Consultants al Expediente correspondiente a la demanda interpuesta por APPA contra la Orden de parámetros retributivos de las energías renovables.*

**L**os informes, fundamentales para estudiar todos los extremos suscitados en el litigio que la Asociación mantiene con el Ministerio de Industria, Energía y Turismo sobre el nuevo régimen económico de las renovables, todavía no se han aportado al procedimiento, a pesar de que hace más de dos meses que se requirieron judicialmente.

APPa considera que el expediente administrativo remitido al tribunal está incompleto, ya que al haber pruebas suficientes de que los informes fueron encargados, el Ministerio tiene la obligación de aportarlos para poder elaborar una demanda con plenas garantías judiciales.

“Con su silencio, Industria está obstaculizando la ampliación del expediente y ralentizando el procedimiento judicial, sin justificación aparente”, apuntan desde APPA.

■ **Más información:**

→ [www.appa.es](http://www.appa.es)

# ■ “2014 pasará a la historia como el peor año del sector eólico español”

Lo dice la Asociación Empresarial Eólica (AEE), que ha hecho balance de lo que fue 2014 para el sector eólico. La AEE señala en ese balance, por una parte, el recorte de ingresos que ha sufrido el sector en 2014, un recorte que ha superado los mil millones de euros, mientras que destaca por otro lado la “inseguridad jurídica” que ha provocado la Reforma Energética, inseguridad que “aleja nuevas inversiones de España”.

“La inversión en eólica se para en seco: 2014 ha sido el peor año de la historia del sector”, asegura AEE. Según los datos de la asociación, la potencia instalada ha aumentado en tan solo 27,48 megavatios en 2014, “lo que supone el menor crecimiento en 20 años”. De estos nuevos megavatios, tan sólo 14 corresponden a la instalación de un parque eólico, en Galicia, pues 11,5 megas son los del parque experimental Gorona del Viento, en la Isla de El Hierro –que es un proyecto muy singular– y el resto no forman parques, sino que son “aerogeneradores aislados y aumentos de potencia nominal”. Según los datos recopilados por la asociación, la potencia eólica a 31 de diciembre se situaba en 22.986,5 megavatios (MW).

## ■ LA REFORMA, LA CAUSA DEL PARÓN

La AEE considera que “la Reforma Energética

ha sido la causa de este parón, por la inseguridad jurídica que ha generado la modificación retroactiva del marco normativo y la adopción de un nuevo sistema retributivo que permite modificar las condiciones económicas cada seis años sin que se conozca la metodología que se utilizará”. Esto –continúa la AEE– ha tenido como consecuencia “que no se hayan instalado todos los parques que estaban inscritos en el Registro de Preasignación –unos 150 MW se han quedado fuera– y que hayan acudido sólo quince de los 450 MW previstos a la convocatoria de Canarias, donde el Gobierno está muy interesado en instalar nueva potencia eólica para reducir los sobrecostes de generar con centrales convencionales.

Por estos mismos motivos, “a día de hoy parece imposible que se den las condiciones previstas en la Planificación Energética del Gobierno para cumplir los objetivos europeos de



consumo a través de energías renovables de cara a 2020”. Según el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, sería necesario instalar entre 4.553 y 6.473 megavatios eólicos en seis años. Sólo en 2015 y 2016, Industria considera que habría que instalar 2.500 megavatios, lo que supondría volver a crecer a ritmos de los años anteriores a la Reforma, pero ahora –dice AEE– con unas condiciones mucho más restrictivas. Además, el Ejecutivo “no ha convocado las subastas que serían necesarias según la nueva regulación para instalar nueva potencia”.

La Asociación Empresarial Eólica le pone números concretos a los recortes que ha sufrido el sector eólico español. El recorte total de ingresos ha alcanzado los 1.063 millones de euros, “un 27% (incluidos los incentivos, los ingresos en el mercado y el impuesto del 7%)”. A pesar de todo –concluye–, la eólica se situó como la segunda tecnología del sistema eléctrico en el año, con una generación de 51.138 gigavatios hora (GWh) y una cobertura de la demanda eléctrica del 20,4%, según datos provisionales de Red Eléctrica de España (REE).

## ■ Más información:

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

# ■ España podría haber sido autosuficiente en 2014

Un 104% de los hogares españoles podrían haberse autoabastecido con energías renovables en 2014. Esta es una de las conclusiones de *Meteo-Renovables*, un proyecto financiado por la Comisión Europea que muestra la energía eólica, solar térmica y fotovoltaica que puede producirse en España basándose en los datos meteorológicos reales del último año.

Si cada vivienda de Cádiz tuviera una instalación fotovoltaica, las viviendas gaditanas habrían generado el 160% de la energía eléctrica que consume su población. Electricidad de sobra para proporcionar un gran excedente energético renovable para los vecinos andaluces con menor producción. Cádiz se encuentra a la cabeza del potencial fotovoltaico del país, justo por encima de la ciudad autónoma de Melilla, un punto por debajo.

En última posición del ranking de las capitales de provincia españolas encontramos Bilbao. En la cola de la producción fotovoltaica y a menudo lluviosa y nublada, la capital vizcaína es, no obstante, la prueba más fehaciente del potencial que tienen las energías limpias en el Estado español. En 2014, Bilbao hubiera generado un 98% de las necesidades energéticas de los hogares bilbaínos –se han considerado hogares de 2,7 miembros– si contaran con una instalación fotovoltaica de 3 kW de potencia con orientación al sur y una inclinación de 34°.

Junio de 2014 fue el mes más productivo, llegando a una producción media de un 170% de la energía que requería el país. El cómputo

total del potencial fotovoltaico del Estado en 2014 fue de 137%.

## ■ UN 86% DE LAS NECESIDADES DE AGUA CALIENTE

En los meses de invierno es cuando más nos preocupamos por reducir nuestra factura energética y, a su vez, es cuando mejor se aprecia el valor de aplicar políticas de inversión en energías renovables. En 2014, un 77% de los hogares españoles podrían haberse provisto de agua caliente (ACS) gastando 0 €. Eso sí, para hacerlo deberían tener una instalación solar térmica estándar: de 4 metros cuadrados, con una caldera de 200 litros de agua que tiene el agua a 60°C y consume 30 litros por persona y día.



En el global del año 2014, un 86% de las viviendas españolas podrían haberse generado la energía para calentar el agua.

## ■ ELECTRICIDAD EÓLICA

La eólica de Castilla y León produce cuatro veces más electricidad de la que consume. Según datos de Red Eléctrica de España (REE), durante 2014 los parques eólicos instalados en esta comunidad produjeron un 372% de la energía eléctrica que necesitaban las viviendas castellano-leonesas.

Castilla-La Mancha, Navarra y La Rioja son las comunidades que más electricidad eólica produjeron el pasado año. En contraposición, encontramos comunidades como Extremadura o Madrid que no cuentan con ningún vatio hora de producción eólica porque no tienen potencia instalada, o las Baleares que cuenta con unas instalaciones eólicas muy livianas.

Para obtener estos datos, REE considera la producción diaria y la potencia instalada de tecnología eólica en las distintas comunidades autónomas.

En la web de *Meteo-Renovables* puedes consultar el potencial fotovoltaico, solar térmico y eólico por meses y capitales de provincia: [www.ecoserveis.net/meteo-renovables/Descubrela-Meteo-de-las-Energias-Renovables.html](http://www.ecoserveis.net/meteo-renovables/Descubrela-Meteo-de-las-Energias-Renovables.html)



Tomás Díaz  
 Periodista  
 ↳ tdiaz@energias-renovables.com

## Soria y el doblepensar

**W**inston Smith trabaja en el Ministerio de la Verdad. Su labor consiste en reescribir la historia, modificando noticias aparecidas en la prensa y en los libros, de modo que no quede constancia de los errores cometidos por el Partido único que gobierna Oceanía, uno de los tres superestados en que se divide el mundo.

Winston tiene un problema grave: en su adoctrinamiento no internalizó la técnica del doblepensar, la facultad de sostener dos opiniones contradictorias simultáneamente, dos creencias contrarias albergadas a la vez en la mente, y poder emplear una u otra según le convenga al Partido.

Porque el Partido tiene muy claro que la realidad es subjetiva, anida en cada individuo, y nunca debe ir en contra los intereses del Partido. Si el Partido dice que en la mano hay cuatro dedos, el doblepensar permite decir que sí; y si el Partido cambia y dice que en realidad hay cinco dedos, nuevamente el doblepensar permite asentir y tener la conciencia totalmente tranquila.

José Manuel Soria tiene poco que ver con Winston Smith. Hasta nueva orden, Soria es un ser de carne y hueso, mientras que Winston es el protagonista de 1984, la magna obra literaria de George Orwell. Sin embargo, a Soria le gustaría disponer de empleados como Winston, que se encargasen de borrar y modificar los registros documentales de lo acontecido, al objeto de parecer siempre infalible, como el Gran Hermano, la encarnación icónica del Partido.

A Soria también le gustaría que los consumidores de electricidad hubiéramos asimilado la técnica del doblepensar a la perfección, de modo que, cuando tuviéramos constancia de que la realidad no se corresponde con lo que nos anuncia constantemente, diéramos por buena su palabra y renunciaríamos de buen gusto a las evidencias empíricas.

Así, cuando Soria nos dijese que la luz ha bajado un 5% durante 2014, y el Instituto Nacional de Estadística (INE) anunciase que en realidad ha subido un 4,4%, tal y como acaba de pasar, rechazaríamos los datos del INE y daríamos por buenos los suyos. Acto seguido, un ejército de funcionarios como Winston borraría los datos del INE para que nadie pudiera comprobar que nos ha mentado, que nos miente y que nos seguirá mintiendo.

Eso, afortunadamente, aún no pasa –en la novela de Orwell, el Ministerio del Amor se habría encargado de torturar al INE en la habitación 101 hasta que creyese firmemente que la luz ha bajado un 5%–, y el Ministerio que dirige Soria se ha tenido que conformar con una solución de andar por casa: confesar que su metodología de cálculo y la del INE son distintas, tan distintas que arrojan casi un 10% de divergencia.

Según ha anunciado el Ministerio de Soria en una nota de prensa, a diferencia del INE, sus datos incluyen la devolución de las cantidades facturadas de más por las eléctricas –que se abonaron en junio– y, además, se refieren a un consumidor medio sólo por él identificado como tal, mientras que el INE incluye viviendas vacías, segundas viviendas y consumidores con potencias y consumos muy distintos del susodicho consumidor medio. O sea, el INE ha divulgado datos objetivos del amplio espectro de consumidores españoles, mientras que el Ministerio se ha preocupado de cocinarlos adecuadamente para que el resultado presentado a la opinión pública fuera el deseado.

La única duda que le cabe a este modesto cronista es si el propio Soria tiene asimilada la técnica del doblepensar y es capaz de creer y descreer en sus palabras, según le convenga a él y a su partido, haya o no elecciones a la vista.

## Dinamarca participa en Climatización

*Dinamarca estará presente en la edición de Climatización 2015, que se celebra junto a Genera del 24 al 27 de febrero en el recinto ferial de Ifema, en Madrid. Lo hará con un stand nacional que contará con ocho empresas que presentarán interesantes innovaciones técnicas y novedades comerciales.*

**D**inamarca es uno de los países del mundo con un mayor grado de eficiencia energética y ha conseguido desvincular crecimiento económico de demanda energética. Las políticas danesas para promover la eficiencia, que se iniciaron en la década de los 80 del siglo pasado, han propiciado la creación de una importante industria dedicada al desarrollo y fabricación de tecnologías y equipos relacionados.

Las empresas participantes en el stand danés son:

- **Danfoss:** fabricante líder de válvulas termostáticas para radiadores y subestaciones para distribución de agua caliente en edificios.
- **Kamstrup:** fabricante de contadores de energía térmica, electricidad y agua, y de los sistemas de adquisición y gestión de los datos de medida obtenidos.
- **Justsen Energiteknik:** fabricante de calderas de biomasa para el sector industrial y calefacción de distrito, representada por L. Solé.
- **K.E. Fibertec:** fabricante de sistemas de ventilación y distribución de aire basados en tecnología de fibra, especialmente para grandes superficies.
- **Meinertz:** fabricante de radiadores, convectores, rejillas de convección, paneles, etc, a medida, ofreciendo soluciones tanto en baja como alta temperatura.
- **Solarventi:** fabricante de paneles solares para ventilación, deshumidificación y calor solar, ofreciendo soluciones efectivas y sin coste de operación y mantenimiento.
- **Racell Sapphire:** fabricante de elementos arquitectónicos que contienen células solares para la producción combinada de energía solar térmica y fotovoltaica.
- **DSV:** empresa especializada en ofrecer a sus clientes todo tipo de soluciones de transporte y logística por tierra, mar y aire.



## ■ Cuánta astilla hay en las 200 regiones de la Unión Europea

Andalucía cuenta con un potencial de astillas de 5,5 millones de toneladas anuales; la región francesa de Midi-Pyrénées, con 1,4 millones; el voivodato o provincia de Gran Polonia, con 4,8 millones; el área nacional de Norra Mellansverige en Suecia, con 15 millones; Finlandia Oriental, con 27 millones... Y así hasta las más de 200 regiones de la UE y las 3.000 plantas de producción de energía con astillas.

La oferta y la demanda. Todo está contenido en una plataforma SIG (sistema de información geográfica) en Internet desarrollada dentro del proyecto europeo Basis (Biomass Availability and Sustainability Information System). La Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (Avebiom), uno de los diez socios de Basis, ha dado a conocer recientemente los resultados del proyecto, cofinanciado a través del programa Intelligent Energy Europe. “La pla-

taforma pretende ofrecer una visión global de la posibilidad de suministro sostenible de astilla de madera y la competencia por este recurso en la Unión Europea”, explican desde Avebiom. “La idea –prosiguen– es asesorar a los promotores de plantas de biomasa sobre la disponibilidad y sostenibilidad de esta materia prima”.

La plataforma sirve para conocer la disponibilidad potencial de biomasa en forma de astilla en cada región de los 28 estados que com-



ponen la UE. Cada región cuenta con una ficha donde dicho potencial se desglosa en cultivos permanentes, biomasa forestal primaria, biomasa secundaria y madera procedente de cuidados forestales. Avebiom añade que para construir la plataforma se han recogido datos de potencialidad de producción y de grandes consumidores de astilla. La base de datos reúne 3.000 referencias de plantas de generación eléctrica y calderas de uso térmico por encima de 1 MW, papeleras, fábricas de tableros, peletizadoras y otras industrias. Están todas las de 20 MW o superiores, casi todas las de 5 MW en adelante y un número importante de las de más de 1 MW.

### ■ Más información:

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

## ■ Abengoa inaugura la planta solar de Mojave, en California

La planta termosolar Mojave Solar, que comenzó su actividad a principios de diciembre de 2014, fue inaugurada oficialmente el viernes 23 de enero. Con una capacidad bruta de 280 MW, su construcción ha generado miles de puestos de trabajo en Estados Unidos. Será capaz de abastecer la demanda de 91.000 hogares.

Mojave Solar se encuentra a 90 km al noreste de Los Ángeles, cerca de Barstow (California) y producirá energía limpia capaz de abastecer a aproximadamente 91.000 hogares. La planta de Abengoa Yield evitará la emisión de 223.440 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales a la atmósfera, reduciendo la dependencia de centrales eléctricas de combustible fósil. De este modo contribuirá sensiblemente al objetivo que California se ha marcado de lograr el 33% de la producción total de electricidad a partir de fuentes renovables para el año 2020.

Mojave suministrará electricidad limpia a Pacific Gas & Electric Company durante los próximos 25 años, gracias al acuerdo de compra de energía vigente. El proyecto ha generado miles de puestos de trabajo, alcanzando un máximo de más de 2.200 puestos durante la fase de construcción. Actualmente, emplea permanentemente alrededor de 70 personas en actividades operacionales y de mantenimiento. Además, la creación directa e indirecta de empleo en toda su cadena de suministro se ha estimado en miles de puestos en todo Estados Unidos.

Abengoa Yield es propietaria de un portafolio

diversificado de activos concesionales en energía renovable, generación de energía y transmisión de electricidad en Norteamérica, Sudamérica y Europa.

### ■ Más información:

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



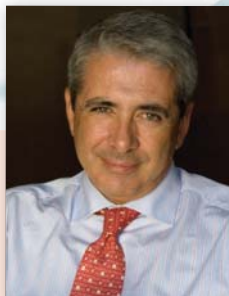
# DINAMARCA



## Climatización, stand 4E11



El stand de Dinamarca en Climatización está cofinanciado por el Ministerio danés de Asuntos Exteriores.



**Ernesto Macías**  
Presidente de la Alliance  
for Rural Electrification  
y miembro del Comité  
Directivo de REN 21  
→ [ernesto.macias@wonderenergy.es](mailto:ernesto.macias@wonderenergy.es)

## Abu Dabi, Un año más

**E**l año pasado hablé en mi artículo de la “Cumbre” de Abu Dabi y de la presencia institucional española. Poco ha cambiado desde entonces. No diría que a peor, porque es difícil y porque además, aunque no representando a España, participó en el acto de apertura nuestro controvertido comisario, el señor Arias Cañete.

Lo que desde luego no ha ido a más es la presencia de nuestro sector de energías renovables. O lo que queda de él.

Saludé a un joven y atento empleado de Abengoa, Antonio Jiménez, en el importante stand situado en la exhibición que se celebra esa semana en paralelo a las conferencias. Estoy refiriéndome a la parte de energía, porque también hay otra conferencia y exhibición en el mismo lugar y tiempo en torno al tema del agua, que no pude ver, y donde espero que nuestras empresas sí hayan tenido una presencia más relevante.

Me estoy refiriendo a este tema de las empresas porque me llamaron la atención las áreas colectivas de países como Suiza, Escocia, Canadá y Bélgica. Nada extraña la presencia de Alemania (Siempre Alemania), USA, China, Francia e Italia. Pero sonora es la ausencia de España. ¿O era tan pequeñita que no la vi?

He participado en numerosas ferias y viajes organizados por el ICEX y me consta de su gran interés en apoyar a las empresas españolas y ayudarlas a desarrollarse en el extranjero. Pero claro, al menos hace falta que exista la voluntad por parte de las empresas y una cierta masa crítica.

Y aprovecho para confirmar esto porque el próximo 5 de marzo el ICEX ayudará a mi asociación, la Alianza para la Electrificación Rural ([www.ruralelec.org](http://www.ruralelec.org)), a organizar por primera vez fuera de Bruselas nuestra conferencia sobre la situación del mercado, los programas internacionales de financiación y el estado del arte de las tecnologías renovables aplicadas a la electrificación aislada.

Tengo la esperanza de que asistan y participen muchas empresas españolas que aún no han considerado la posibilidad de lanzarse a este enorme mercado potencial y que podamos encontrar en el ICEX el apoyo suficiente para que en las próximas ferias de energía renovable nunca falte un pabellón español.

Soy muy consciente, de hecho lo he sufrido en carne propia, del enorme e injusto castigo infringido a nuestro sector en España, pero hay que seguir luchando en todos los frentes. Y este, el de la electrificación rural, va a ser más grande que el de conexión a red en muy pocos años.

Aparte de la capacidad de desarrollo tecnológico y comercial de nuestras empresas, hay factores coyunturales que juegan a nuestro favor, como la bajada del euro o la decidida apuesta de la Comisión Europea.

Una vez hecha mi proclama y mi invitación a la conferencia del día 5 (publicaremos los detalles en ER), sólo me queda desearos buena suerte y mucho ánimo en este año 2015.

Creo que muy mal se tiene que dar para ser peor que el 2014.

## De “alimentos contra combustible” a “alimentos y combustible”

*José Graziano da Silva, director general de la FAO, se expresó así en el Foro Mundial para la Agricultura y la Alimentación que se celebró a mediados de enero en Berlín dentro de los eventos de la Semana Verde. Para Da Silva, no hay duda: “los alimentos son lo primero”, pero “los biocombustibles no deben ser vistos simplemente como una amenaza o como una solución mágica”.*

**J**osé Graziano da Silva considera que “el desarrollo agrícola basado en un uso intensivo de insumos que ha existido en los últimos cuarenta años ya no es sostenible, y se impone un cambio de paradigma en la producción de alimentos”. Los sistemas deben ser más inteligentes y eficientes, resumen desde la FAO.

“Para hacer frente al reto de alimentar a más personas utilizando menos tierra, agua y energía, son necesarios esfuerzos concertados e inversiones para apoyar una transición de gran envergadura y a nivel planetario hacia sistemas agrícolas y prácticas de gestión de la tierra sostenibles”, sostuvo Da Silva. Es aquí donde destacó el papel de los biocombustibles, dentro de un escenario en el que el cambio climático ha hecho aún más complejo el suministro seguro de alimentos.

### FLEXIBILIDAD, AJUSTES Y EQUILIBRIO

Da Silva recordó que “los biocombustibles surgieron con fuerza como fuente de energía alternativa debido a la necesidad de mitigar los gases producidos por los combustibles fósiles, y esa necesidad no ha cambiado”. Por ello, defendió que hay que “pasar del debate de alimentos contra combustible a un debate sobre alimentos y combustible. No hay duda: los alimentos son lo primero, pero los biocombustibles no deben ser vistos simplemente como una amenaza o como una solución mágica. Al igual que sucede con otras cosas, pueden ser buenos o malos”.

La FAO afirma que “la evidencia muestra que cuando se desarrollan con responsabilidad, los sistemas de producción sostenible de biocombustibles pueden proporcionar una fuente adicional de ingresos para los agricultores pobres”. “Gracias a la experiencia adquirida en los últimos años y las nuevas tecnologías de producción de biocombustibles, los países están hoy en mejor posición para evaluar las oportunidades y riesgos de esta producción y utilizarlos cuando es rentable social, ambiental y económicamente”, apostilla Da Silva.

Por último, el responsable de la FAO incidió en otro debate recurrente en sus discursos: la necesidad de flexibilizar las políticas de impulso y penetración de biocombustibles, que tienen que ver principalmente con el uso de biocarburantes en el transporte. El objetivo primordial es evitar conflictos con la producción de alimentos, por lo que concluyó que dichas políticas “necesitan ajustarse de acuerdo a la realidad, el equilibrio de la producción en curso y las existencias de los diferentes productos utilizados”.

■ **Más información:**

→ [www.fao.org](http://www.fao.org)



LA ENERGÍA QUE VIENE

# LUZ VERDE PARA CAMBIAR TU MUNDO

¿Alguna vez pensaste que tu casa podría abastecerse por sí sola?  
¿Que el café de la mañana lo calentara el viento o que tu conexión a Internet fuera posible gracias al Sol?

Nosotros sí. Y ahora la ley lo permite. Por ello, ya puedes instalar aerogeneradores y paneles solares con conexión a la red eléctrica.

Renuévate y cambia la energía de tu mundo con Bornay.

Aerogeneradores y fotovoltaica | +34 96 556 00 25



DESDE 1970  
APORTANDO  
SOLUCIONES  
AL MUNDO DE  
LAS ENERGÍAS  
RENOVABLES

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



P A N O R A M A

# El 92% de las instalaciones fotovoltaicas está al borde del concurso de acreedores

*Energías Renovables publica en exclusiva las conclusiones de un informe demoledor: el que ha elaborado el perito Alberto Ceña –a instancias del despacho de abogados Holtrop– sobre el impacto económico que va a causar la denominada “rentabilidad razonable” –sustituta de las primas– en el sector de las energías renovables. Ceña ha analizado 1.258 casos fotovoltaicos –de clientes de Holtrop– y ha llegado a la conclusión de que más del 92% de esas instalaciones “entrarán en concurso de acreedores y/o se verán obligadas a renegociar con el banco”. ¿El por qué? Pues porque la “rentabilidad razonable” que le ha asignado el Gobierno a la fotovoltaica es tan baja que los propietarios de esas instalaciones no están ingresando siquiera lo suficiente como para pagar los créditos que solicitaron para montar sus huertas solares.*

Antonio Barrero F.

La reforma energética impulsada por el Ejecutivo Rajoy no ha cesado de mermarle los ingresos, a lo largo de los tres últimos años, a las instalaciones productoras de electricidad renovable. Porque el ministro de Industria, José Manuel Soria, y su secretario de estado de Energía, Alberto Nadal, llevan un trienio insistiendo en que las primas que cobraban los kilovatios fotovoltaicos –o los eólicos– eran demasiado generosas. El problema es que todo parece indicar que al tándem Soria–Nadal se le ha ido la mano. Porque ahora resulta que el precio que ha establecido el gobierno para retribuir esa electricidad –la denominada “rentabilidad razonable”– no le alcanza a los productores ni siquiera para pagar los créditos que solicitaron para montar sus instalaciones. Según un informe al que ha tenido acceso, en exclusiva, *Energías Renovables*, el recorte ejecutado ha sido tan brutal que ahora mismo más del 92% de las instalaciones fotovoltaicas de España estaría al borde del concurso de acreedores. El informe lo ha elaborado el experto en energías renovables Alberto Ceña, que ha estudiado 1.258 instalaciones fotovoltaicas –clientes de Holtrop– que quieren llevar esa reforma –ese cambio regulatorio– ante los tribunales europeos. Esta es la increíble historia de la enésima reforma (enésima y oscura) del mercado eléctrico nacional.

■ *La historia es tal y como sigue*

El legislador crea un marco legal –vía Boletín Oficial del

Estado– en el que establece unas condiciones determinadas: el kilovatio generado en una instalación solar fotovoltaica –dice ese marco–, y en tanto en cuanto es un kilovatio limpio (no emisor de CO<sub>2</sub>), merece una retribución muy concreta (que especifica el BOE) durante un período muy concreto (que asimismo explicita el BOE), una retribución especial que es establecida para reconocer esa singularidad. Y la electricidad renovable merece esa retribución singular –llámese prima– porque, a diferencia de la convencional –dice el BOE–, no ensucia; es limpia. Pues bien, los inversores, a la luz de ese marco, diseñan su hoja de ruta: invierto tanto; mi instalación genera tantos kilovatios (kW); el gobierno avala vía BOE que el precio que yo recibiré por cada kilovatio que produzca será tanto (gracias a ese aval, por cierto, he obtenido un préstamo del banco); y, dado lo dado, puedo devolver mi crédito en tales plazos; amortizo mi inversión en tales otros; y, finalmente, obtengo la rentabilidad que persigo.

■ *Y así estaba todo hasta que...*

El 23 de diciembre de 2010, y de la mano del ínclito ministro Miguel Sebastián, economista él, llega a escena el Real Decreto–ley (RDL) 14/2010, que retoca a la baja el precio establecido por el propio gobierno en un BOE anterior y que abre así la espita de la retroactividad: retoques a la baja para empezar, pues, del precio del kilovatio fotovoltaico;



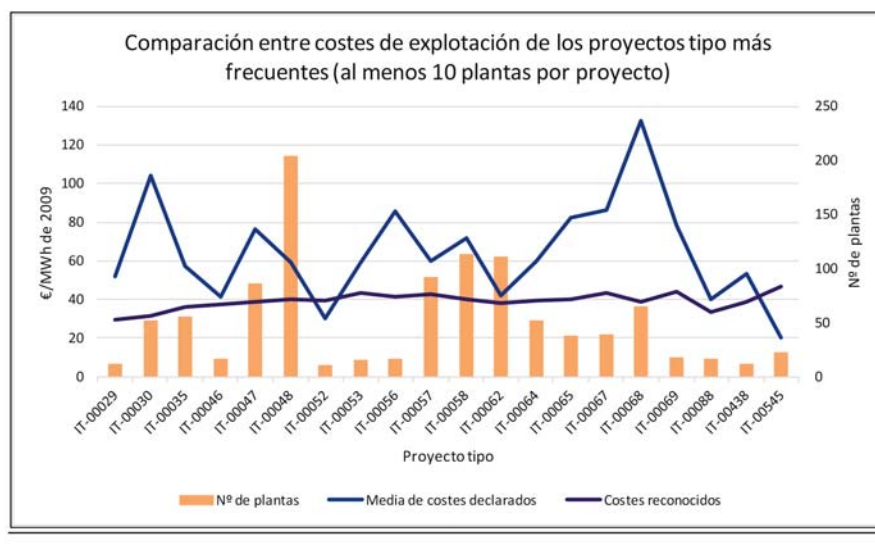
recortes luego de horas que pueden optar a prima (si hasta ayer cualquier kilovatio FV merecía esa retribución singular, a partir de ahora solo la merecerán el 70% de los kilovatios generados); le colocamos luego un impuesto del 7% a cada kilovatio FV que usted genere (porque ya no nos parecen tan singulares esos kW limpios); y, por fin, como último ejemplo de legislación “retro”, quemamos de una vez por todas el BOE de las primas (a las que se las acusa de ser demasiado elevadas) y lo sustituimos por otro que diga, por ejemplo, “rentabilidad razonable”, que así se llama el buque insignia de la última reforma energética. ¿Y cuál es la rentabilidad que el Ejecutivo considera razonable? Un 7,398%... u Obligaciones del Estado a diez años más un diferencial de 300 puntos básicos, que así suena, exactamente, la “rentabilidad razonable” del Gobierno Rajoy, ese que dice que ha encargado dos informes.

### ■ *Y ahí empieza otra historia...*

A saber: el Ejecutivo contrata en otoño de 2013 a dos consultoras –Roland Berger y Boston Consulting Group– y les encarga que estudien dos ítems: las inversiones que hicieron en su momento los promotores para poner en marcha sus instalaciones renovables y los costes de mantenimiento y operación de esas instalaciones. ¿Objetivo? Conocer esos números y aplicarles una rentabilidad máxima del 7,398%. El caso es que las consultoras hacen sus estudios –hacen números– y se los entregan al Ministerio de Industria, que, poco después, aprueba una nueva norma que instituye en efecto una rentabilidad máxima para las instalaciones renovables: la susodicha “rentabilidad razonable”, el 7,398%, porcentaje que se aplicará a cada instalación... a partir, se supone, de la base de cálculo que entregaron al Ministerio las dos consultoras. ¿Qué ocurre? Pues que todos los afectados han venido a denunciar que los números a partir de los cuales establece el Ejecutivo su “rentabilidad razonable” están desinflados. Por ejemplo, denuncian que las inversiones que el Ministerio dice que hicieron en su momento los promotores están muy por debajo de las inversiones reales, por lo que el 7,398% de rentabilidad que se les aplica produce una retribución que está también muy por debajo de lo debido.

### ■ *Un recorte “milmillonario”*

Entre tanto, nadie ha visto aún los informes de Roland Berger y Boston Consulting. ¿Y por qué? Pues porque el Ejecutivo Rajoy los mantiene secuestrados en contra de la voluntad de todo el sector, que no ha cesado de reclamarlos. ¿Se han equivocado Boston y Roland Berger a la hora de hacer las cuentas? ¿Ha cocinado los números malamente el Ministerio? Y, en todo caso, ¿por qué no ha publicado aún el Ejecutivo Rajoy esos dos documentos? La pregunta no es retórica: estamos hablando de información sobre la que, presuntamente, se sostiene toda una reforma energética multimillonaria... o muy multimillonaria. A saber: según el informe Holtrop–Ceña, las 1.258 instalaciones FV estudiadas “presentan una pérdida patrimonial que asciende a los 211 millones de euros”, o sea, que, como consecuencia de la reforma, van a dejar de

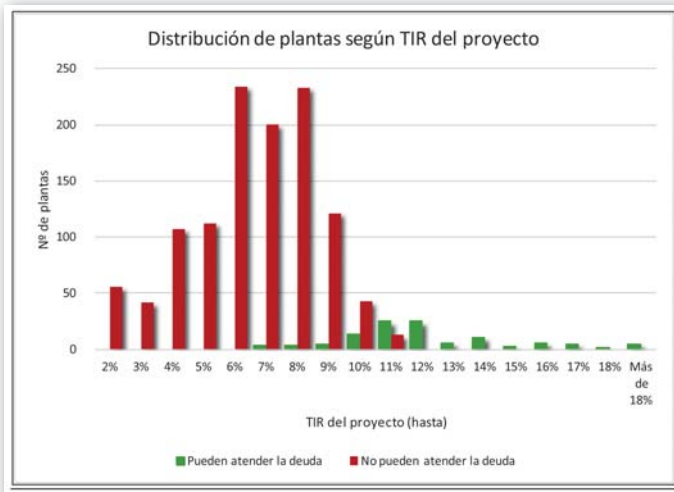


*Los costes de explotación que Industria reconoce a las instalaciones FV son notablemente inferiores (un 43% en promedio) a los declarados por las propias instalaciones, lo que evidentemente afecta a la rentabilidad de los proyectos, según el informe (los costes de mantenimiento pueden ser del orden del 6 o 7% de los ingresos anuales)*

ingresar esa cantidad de dinero a lo largo de su vida útil. Pues bien, si tenemos en cuenta que en España hay 60.000 instalaciones FV, y que muchas de ellas sin duda están tan afectadas por la reforma como los clientes de Holtrop... estaríamos hablando de miles de millones de euros de pérdida patrimonial. ¿Beneficiarios? Los bancos, que refinanciarán esa deuda, y/o los fondos buitres, que aprovecharán la coyuntura para comprar a bajo precio.

### ■ *Pero vayamos por partes*

El Gobierno aprobó en junio del año pasado el real decreto (413/2014) y la Orden (IET/1045/2014) que consagraron en el BOE la largamente anunciada “rentabilidad razonable”, concepto que el Ejecutivo llevaba más de un año anunciando que sustituiría a las primas y que ya se sabía iba a suponer un fuerte recorte de los ingresos de los productores de energía renovable. Eso sí, hasta ahora todo eran estimaciones (sobre el tamaño de esos recortes), porque nadie había ahondado tanto como lo han hecho ahora Holtrop y Ceña (el despacho Holtrop tiene 2.000 clientes del sector afectados por este recorte –160 megavatios FV–, es decir, que cuenta de primera mano con los números de las inversiones y de los costes de operación de un montón de instalaciones). El caso es que los resultados del informe son demoledores, como apuntábamos al principio: “la reforma energética ha supuesto un impacto económico muy negativo en la mayoría de las instalaciones analizadas, que entrarán en concurso de acreedores y/o se verán obligadas a renegociar con el banco las condiciones financieras. Del total de las 1.284 instalaciones evaluadas más del 92% de las fotovoltaicas y el 55% de las eólicas se encuentran en esa situación”: abocadas a concurso de acreedores u obligadas a renegociar con el banco.



*Hay instalaciones que, incluso con un 11% de rentabilidad, son incapaces de atender al servicio de su deuda, por lo que tendrán que renegociar con el banco o entrar en concurso de acreedores*

### ■ ¿Motivos del estrangulamiento económico?

Varios. Según el informe, el Ministerio no ha afinado lo suficiente ni en lo que se refiere a la determinación de lo que invirtieron los propietarios en esas instalaciones (el coste de la inversión inicial), ni en lo que se refiere al coste de operación. Así, si tú tasas a la baja lo que cuesta construir algo y tasas a la baja lo que cuesta mantenerlo y operarlo... y si, a partir de ahí, estableces un tipo de rentabilidad... pues la rentabilidad saldrá lógicamente... baja. Los números del informe Holtrop-Ceña son muy concretos: en realidad –explica el documento–, la rentabilidad de estas instalaciones, y habida cuenta de esas bajas tasaciones, no alcanza el 7,398% en la mayoría de los casos; “la Tasa Interna de Rentabilidad media antes de impuestos –continúa– está en torno al 6,2%” (la tasa media). Pero aún hay más, porque resulta que, según el informe, hay instalaciones en las que, aunque la tasa está por encima de ese 6,2%, o incluso por encima del 11,8%... pues resulta que esas instalaciones no pueden tampoco pagar sus créditos porque no les alcanza con esos ingresos.

### ■ ¿Y por qué?

Pues porque el momento en el que los inversores solicitaron el crédito para montar sus instalaciones era otro. Para empezar, la rentabilidad de las instalaciones (la cuantía que se le iba a pagar a cada inversor por cada kilovatio que generase su huerta solar) estaba recogida en un Boletín Oficial del Estado. Así, si espero unos ingresos determinados (una rentabilidad determinada; elevada, por ejemplo), puedo atreverme a solicitar un crédito cuya letra –por emplear una expresión coloquial– sea también elevada. Y el banco –a la vista de ese BOE que señala esa rentabilidad concreta– también puede animarse a concederme un crédito y a fiarse de que yo voy a poder pagarlo. ¿Cuál es el problema ahora? Pues que, aunque el 7,398% podría ser considerado una rentabilidad razonablemente razonable, lo cierto es que no es suficiente para un montón de instalaciones que hicieron sus

cálculos en otra tesitura y que se comprometieron con su banco en función de esa otra tesitura. Esas son las consecuencias de legislar marcha atrás, retroactivamente. Porque esa es otra de las claves de la contrarreforma de Soria y Nadal: la “rentabilidad razonable” se aplica desde el inicio de la puesta en marcha de las instalaciones, y no desde la fecha de aprobación de la norma.

### ■ *Retroactiva*

Según el responsable máximo del informe, Alberto Ceña, el modelo que ha ideado el Gobierno –Obligaciones del Tesoro más 300 puntos– puede no estar mal, “pero siempre y cuando se aplique a instalaciones nuevas, y no a proyectos antiguos, proyectos que se basaban en otros criterios, como el coste promedio del capital...”. Efectivamente, en el Real Decreto 436/2004 (de producción de energía eléctrica en régimen especial), ya se habla de “rentabilidad razonable”, pero con referencia “al coste del dinero en los mercados de capitales”, no con referencia a las Obligaciones del Tesoro más equis puntos básicos. Cuando los inversores se comprometieron con el banco a pagar el crédito –apunta Ceña–, la rentabilidad esperada era superior al 7,398, así que ahora, aunque ese 7,398 pueda no sonar mal, lo cierto es que “no llega para pagar la deuda”. Antes al contrario, es sencillamente una condena a la renegociación de esta... o al concurso de acreedores.

### ■ ¿Conclusiones del estudio?

El principal cambio introducido por el RD 413/2014 y la Orden IET/1043/2014 ha sido la modificación de la modalidad de remuneración: antes lo que se pagaba era el kilovatio hora producido; ahora se ha pasado a retribuir las instalaciones con una parte fija por megavatio instalado, en función de una instalación tipo y unos parámetros típicos. La reforma ha supuesto que todos y cada uno de los proyectos del régimen especial hayan sido asimilados a una instalación tipo. Solo para la FV el ministerio ha identificado 579 instalaciones tipo (en España hay más de 60.000 instalaciones).

“La instalación tipo prevé un coste de inversión y unas horas de funcionamiento; pues bien –apunta Ceña–, en las que hemos evaluado nosotros... o bien la inversión es más alta que la señalada para la instalación tipo a la que se refieren... o bien la producción es más baja, así que, en la práctica, los ingresos que obtienen son menores”. ¿Pérdida patrimonial para las 1.258 instalaciones FV analizadas por Ceña? 211 millones de euros: en el caso de la eólica, 213 (el informe evalúa 21 instalaciones eólicas; a ellas se refieren esos 213 millones de euros de pérdida patrimonial; la cartera de megavatios eólicos representados por el despacho Holtrop asciende a los 450 megas). ¿Y dónde está el error: en las consultoras o en el Ministerio? “Las consultoras no han tenido acceso a la información a la que sí hemos tenido acceso nosotros, información directa de los productores”. La conclusión de todo ello es muy nítida: “el Real Decreto 413/2014 y la Orden IET/1045/2014 que lo desarrolla colocan las rentabilidades de forma recurrente por debajo del valor objetivo de rentabilidad razonable antes mencionado”.

La reforma incluye por fin una medida que también ha sido muy discutida: cada seis años el gobierno publicará una nueva tasa de rentabilidad razonable a partir de la media de los bonos del Estado a diez años más un diferencial (arbitrario). ¿Y qué va a ocurrir con eso? Pues que ese cambio introduce una incertidumbre tal que no va a beneficiar a los inversores cuando vayan a renegociar su deuda, que es algo que, según el informe, habrá de hacer el 92% de las instalaciones FV –ahí es nada– y el 55% de las eólicas. En fin, una reforma que más bien parece un corralito regulatorio... a la puerta del cual esperan relamiéndose bancos-tiburón y fondos-buitre. ■



P A N O R A M A

# 1.250 días, 1.250 horas y la hora de la verdad

*Tres años, dos meses y tres semanas es el lapso de tiempo que ha transcurrido desde que nosotros impugnamos la primera liquidación provisional a cero en el 2011 hasta el 24 de febrero de 2015, el día que empieza Genera. A partir de estas fechas ya se habrá evacuado el trámite de alegaciones y la CNMC podría dictar las liquidaciones definitivas del 2011.*

Piet Holtrop\*

No obstante, es previsible que el procedimiento se alargue unos meses más, aún. Los acontecimientos acaecidos en este tiempo hacen patente por qué entregamos una carta al primer vicepresidente de la Comisión Europea, Frans Timmermans, el pasado 27 de enero de 2015. Este comisario es el responsable de la tutela judicial efectiva y le tendremos que explicar próximamente cómo de ingeniosa es la técnica regulatoria en España. Cuando nos llegue el acto definitivo de aplicación del recorte en cuestión, la disposición legal recortada, que era el Real Decreto 661/2007, estando ya derogada, y el recorte aplicado al mismo ha sido absorbido por el nuevo sistema retributivo, al que han otorgado efecto retroactivo desde siempre, mandando de paso a la CNE a tomar vientos. Hay que decirlo: es tal la perfección en la improvisación, que el actual ministro de Industria y su secretario de Estado han elevado la fullería a nivel de primera liga.

De esta forma el legislador, teóricamente, puede blindar de forma permanente la tutela judicial efectiva, ya que es capaz de absorber cualquier regulación anterior con una nueva. Como resultado inevitable de esto el cuadro analítico de la situación económica de los proyectos afectados se transforma de un modelo de tasa interna de retorno en un modelo puramente de flujos de caja. No puedes saber si los ingresos del pasado contablemente corresponden a este pasado, no tienes garantía teórica sobre los ingresos del futuro.

Digo tantas veces teóricamente o teórico porque obviamente opino que esta actuación no es propia de un Estado de Derecho y por ende tendrá que corregirse de la forma que corresponda en la Unión Europea. Los sistemas de apoyo a las energías renovables, según la Directiva Europea de renovables 2009/28/CE, tienen que estar efectivamente diseñadas para permitir la consecución de sus objetivos. El Tribunal de Justicia de la Unión Europea, en su sentencia Alands, ha precisado que para tal consecución es necesaria la vigencia en el tiempo de estos sistemas. Por mucha labia que pueda tener el ministro o su segundo, resulta materialmente imposible compaginar su técnica regulatoria con este requisito del Derecho Europeo.

Ilustrativo en este contexto es el peritaje que nos han hecho los peritos de reconocido prestigio Jorge Morales y Alberto Ceña sobre la viabilidad económica desde un punto de vista de tesorería de las plantas fotovoltaicas que defendemos contra el nuevo sistema retributivo que ha traído la última reforma eléctrica. Este peritaje indica que el 92% de estas instalaciones tienen flujos de caja

negativos. Lo llevaremos el próximo 25 de febrero a Bruselas, junto con el *Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España* de APPA, editado en inglés por nosotros. Demostraremos con estos documentos la grave infracción que está cometiendo nuestro actual gobierno con su recorte arbitrario al sector de las energías renovables.

Así, aunque de momento tenemos que buscarnos la vida con modelos analíticos de *cash flow*, a la larga volveremos al modelo anterior de tasas internas de retorno. Antes de seguir en esta línea de modelos operativos de plantas fotovoltaicas me permito hacer un balance intermedio de todas las batallas jurídicas que tenemos abiertas en estos momentos en el frente nacional y en el internacional.

## ■ Batallas en Bruselas

Hemos presentado seis denuncias ante la Comisión Europea, las primeras cinco en nombre y representación de la Plataforma por un Nuevo Modelo Energético, y la sexta el 18 de febrero 2015 en nombre y representación de las patronales canarias Aeolian y ACER. También hemos formulado una petición ante el Comité de Peticiones del Parlamento Europeo (PETI) en seguimiento de nuestras denuncias, y hemos defendido otra en nombre del ciudadano Alejandro Fernández que tuvo el apoyo de 45.000 firmas en *Change.org*, sobre las trabas contra el autoconsumo en España.

- *Denuncia Directiva Renovables por primeros recortes: CHAP (2013) 1105, absorbida por la quinta denuncia de la nueva reforma eléctrica.*
- *Denuncia Impuesto Eléctrico: ACC/13/1125 Apertura EU Pilot el 26/08/2013; propuesta de cierre 18/06/2014; Contestación 24/07/2014.*
- *Denuncia Tutela Judicial Efectiva: CHAP (2013) 737 hemos solicitado el 27/01/2015 reunión con Comisario Timmermans para discutirlo.*
- *Denuncia Competencia: CHAP (2013) 3350, Acuse de recibo 21/11/2013. Estamos ampliando el expediente de esta denuncia.*
- *Petición Tutela Judicial: 1421/2013, la petición sigue abierta en el PETI.*
- *Denuncia reforma eléctrica: presentada 20/06/2013. Estamos ampliando el expediente con nuestro peritaje y con determinados aspectos de la reforma, como es la obligación de servicio público o la prioridad de despacho, entre otros.*
- *Petición Autoconsumo: el pasado 27 de enero el PETI ha abierto expediente a raíz de esta petición, ha exigido a la CE investigar a*



*fondo el asunto y en su caso abrir un expediente contra España.*  
– Denuncia situación de las energías renovables Canarias: la presentamos el 12/02/2015, estaremos pendientes de recibir acuse de recibo las próximas semanas.

En las batallas en Europa siempre procuramos coordinarnos con todas las patronales, ONG y partidos políticos involucrados a nivel nacional e internacional para obtener el mayor resultado para la causa que servimos. A la vez es importante destacar que en la actualidad el sector de las energías renovables es una pluralidad de organizaciones que son independientes, y cada una con sus propias estructuras y objetivos. Nosotros sobre todo somos los abogados de 2.000 productores de energías renovables. Es la base que nos legitima, y es la gente que sufre todo este despropósito regulatorio directamente e individualmente. Nunca les perdemos de vista como principal responsabilidad en cualquier batalla nuestra.

### ■ *Batallas en España*

En representación de esos 2.000 clientes o proyectos individuales nacionales e internacionales, de diferentes tecnologías. Destaca la fotovoltaica (160 MW) y la ólica (450 MW), y llevamos once causas ante los tribunales españoles: Tribunal Constitucional Tribunal Supremo, Audiencia Nacional y Tribunales Superiores de Justicia. Entre nuestros clientes nacionales también se encuentran las asociaciones APPA, Aeolican y ACER.

Las más importantes y actuales causas son:

- Impugnación de la Circular 3/2011 de la CNE. (Límite de horas retribuidas) (Pendiente de fallo en casación en el Tribunal Supremo, tras sentencia en Audiencia Nacional basada en Derecho Europeo.
- Denuncia ante la fiscalía anticorrupción sobre el cobro de los Costes de Transición a la Competencia (CTC). Presentado el 13/07/2013, ampliado el día 30/01/2015. Esta situación repercutirá a Europa por ser también una ayuda de Estado siendo sobre-compensado.
- Impugnación del Real Decreto Ley 413/2014 y la Orden Ministerial IET/1045/2014. Con agravio especial de la situación en el Archipiélago Canario.
- Impugnación de autoliquidación del Impuesto sobre el Valor de la Producción de Energía Eléctrica de Ley 15/2012.

### ■ *Próximos pasos*

En el frente judicial, el próximo paso será el

recurso contra las liquidaciones definitivas del año 2011 y la batalla contra el Impuesto Eléctrico. Respecto de las liquidaciones, si bien es cierto que el Tribunal Supremo y el Tribunal Constitucional han validado de alguna forma el Real Decreto Ley 14/2010 y sus actos de aplicación, no hay que olvidar que la sentencia del Constitucional no agota el debate jurídico, pues se limita a apreciar el uso correcto del Real Decreto Ley y a declarar que el resto de temas del recurso de inconstitucionalidad no necesitan respuesta, porque el litigio carecía ya de objeto. Sin embargo, debe recordarse que esta solución de objeto sobrevenido no puede utilizarse en una cuestión de constitucionalidad, donde se analiza el caso concreto. El daño es pasado, sí, pero los recursos son futuros, porque el sistema judicial español no permite en este caso poder recurrir cuando hubiera tocado.

Entonces, si el 92% de las instalaciones fotovoltaicas no pueden hacer frente a sus obligaciones diarias, el regulador parece haber confundido costes hundidos con hundir activos. Desafortunadamente la mayoría de los proyectos se están viendo obligados a refinanciar su deuda en unas condiciones sustancialmente peores que las iniciales. A los bancos, por su parte, se están afianzando fondos de inversión que, tras comprar la deuda –normalmente con una quita–, se muestran inflexibles en las condiciones de pago, quedándose con la planta y ejecutando las garantías que hubiera otorgado el productor. Mucho nos tememos que en muy poco tiempo estas plantas serán vendidas por un precio muy inferior al coste de su construcción a las compañías eléctricas tradicionales.

## ■ ¿Y ahora qué?

A mediados de julio del 2014 y mano a mano con nuestro socio Geoatlanter, concretamente con su director Jorge Morales de Labra, hemos anunciado el proyecto *Firmeza Solar*. Desde entonces más de 700 instalaciones fotovoltaicas se han unido a este plan colectivo contra el hundimiento de sus activos.

El objetivo principal de *Firmeza Solar* es evitar que la reestructuración de estos activos corra exclusivamente a cargo de sus titulares, ni que pase por la ejecución de sus garantías personales. Existen diferentes posibilidades para facilitarlos. Dependiendo del tipo de instalación y de la estructura de su deuda, buscamos soluciones.

Al final, cada productor podrá decidir continuar con su empresa de manera individual, unirse a una macroempresa que será gestionada bajo principios prudentes y profesionales o, en última instancia, vender su instalación.

Lo que sí puede estar seguro es que será asesorado de manera profesional sin gastar un euro en el estudio preliminar. A cambio, solo pedimos que se nos respete en caso de que el productor opte por una de las soluciones que le busquemos.

## ■ ¿Que hemos hecho desde el anuncio de *Firmeza Solar*?

A partir del peritaje que hemos hecho para impugnar la Orden IET/1045/2014 estamos elaborando 700 estudios preliminares, sobre unos 22 MW de instalaciones de tamaño superior a 3 MW, estamos estudiando los números con posibles compradores, y a la vez estamos preparando la estructura de la macro sociedad Solar Shield, S.A. Esta última albergará los activos fotovoltaicos que trasladarán los titulares de las instalaciones correspondientes a ella vía permuta de participaciones por acciones. Estas permutas se dimensionarán de forma homogénea a partir de los ya mencionados estudios preliminares. En Solar Shield también entrarán socios capitalistas, bien con un *crowd funding*, bien a través de gestores de inversión institucional, de forma que la reestructuración



*Es tal la perfección en la improvisación, que el actual ministro de Industria y su secretario de Estado han elevado la fullería a nivel de primera liga*

financiera se llevará a cabo de forma internalizada, en cualquiera de los modos. Solar Shield estará operativa antes del próximo verano.

## ■ *El futuro*

De aquí a tres-cinco años muchas cosas en el sector eléctrico ya no serán como son hoy. Algunas de nuestras causas judiciales ya habrán dado un resultado contundente en nuestro alto Tribunal Europeo en Luxemburgo. Con *Firmeza Solar* cada uno de mis mandantes seguirá en pie cuando llegue este momento. Por nuestra parte agotaremos todas la opciones a nuestro alcance para que sea así.

\* Piet Holtrop es fundador de Holtrop S.L.P. Transaction & Business Law, firma internacional especializada en Derecho Europeo en el sector de las energías renovables.

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

# ELEKTR-ON®

## 20 años de experiencia en Energía Solar y Medición ambiental

Venta directa de instrumentos para medir radiactividad, campos electromagnéticos, telefonía, ondas de radio, ruido, etc. - Ionizadores y purificadores de aire.

Energía solar: Paneles - reguladores - inversores - baterías - útiles solares - kits educativos.

Vea y compre on-line en: [www.tiendaelektron.com](http://www.tiendaelektron.com)

Vehiculos electricos: [www.eco-car.net](http://www.eco-car.net)

Farigola, 20 local 08023 Barcelona Tel. 93 219 30 37 [consulta@tiendaelektron.com](mailto:consulta@tiendaelektron.com)

Horario de tienda física: de 9 a 14 y de 15 a 18 h. de lunes a viernes (viernes tarde cerrado)



# Las renovables son más baratas que los combustibles fósiles

*Lo dice la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena), que el mes pasado hizo público un informe en el que asegura que los costes de generación de muchas tecnologías renovables han alcanzado la paridad o son ya inferiores que los de los combustibles fósiles. A los que aventajan sin duda cuando en la contabilidad se tienen en cuenta también los costes derivados de la contaminación.*

Luis Merino

**E**l informe 'Costes de Generación Renovable en 2014' concluye que la biomasa, la hidroelectricidad, la geotérmica y la eólica terrestre son competitivas o más baratas que el carbón, el petróleo o el gas. Incluso sin apoyos financieros y a pesar de la caída de los precios del crudo. La solar fotovoltaica lidera la bajada de costes, con una caída acumulada del 75% en el precio de los módulos desde finales de 2009. Y un descenso del coste de la electricidad FV de un 50% desde 2010.

“Los proyectos renovables por todo el mundo están igualando o superando a los combustibles fósiles, sobre todo cuando se contabilizan externalidades como la contaminación, los daños al medio ambiente y a la salud de las personas”, afirma Adnan Z. Amin, que el pasado 17 de enero fue reelegido por aclamación de los 124 países miembros de la agencia director general de Irena para un segundo periodo de cuatro años. “El juego ha cambiado; la caída en picado de los precios de las renovables está creando una oportunidad histórica para construir un modelo energético limpio, sostenible y evitar de forma asequible un cambio climático catastrófico”.

## ■ Conclusiones más destacadas

El informe de Irena está repleto de datos. A lo largo de 164 páginas salpicadas de tablas y gráficos se va haciendo un repaso detallado de los costes de generación con las distintas tecnologías, su evolución y las estimaciones que se hacen para los próximos años. Algunas de las conclusiones más destacadas son:

– En muchos países, incluida Europa, la eólica terrestre es una de las fuentes más competitivas. Los parques eólicos están generando electricidad a 0,05 dólares por kilovatio hora (kWh) sin apoyo financiero, comparado con un rango que va de los

0,045 a los 0,14 dólares por kWh de las plantas fósiles.

– El coste medio de la eólica oscila entre los 0,06 dólares por kWh en China y Asia, a los 0,09 dólares en África. Norteamérica también tiene proyectos eólicos competitivos, con un coste medio de 0,07 dólares el kWh.

– El precio de los módulos fotovoltaicos ha caído un 75% desde 2009 y continúa reduciéndose.

– Los sistemas fotovoltaicos residenciales son ahora un 70% más baratos que en 2008.

– Entre 2010 y 2014 el coste total de los sistemas FV instalados cayó un 65%. Los proyectos más competitivos están generando electricidad a 0,08 dólares por kWh, sin apoyo financiero. Y es posible abaratar más el precio con bajos costes de financiación. El rango de precios FV en China, Norteamérica y Sudamérica ha caído por debajo del coste de la electricidad producida con combustibles fósiles.

– Los precios de la electricidad solar está cayendo rápidamente en Oriente Medio, con una reciente licitación de Dubai (Emiratos Árabes Unidos) de 0,06 dólares por kWh.

– Las renovables son competitivas incluso cuando se integran altos porcentajes de energías limpias en el *mix* eléctrico. Si se consideran en términos económicos los daños que los combustibles fósiles generan a la salud humano, unido a los costes de emisiones de CO<sub>2</sub>, el precio de esos combustibles se eleva hasta una horquilla que va desde los 0,07 dólares a los 0,19 dólares por kWh.

## ■ 19% del consumo total de energía final

Para 1.300 millones de personas sin electricidad en todo el mundo, las renovables son la fuente más barata de energía. Y ofrecen grandes ventajas en costes y seguridad de suministro en islas y otras zonas aisladas que hoy dependen del diésel.





En 2013 se sumaron 120 GW de renovables al *mix* energético mundial, y nuestros datos hacen una estimación similar para 2014. Las renovables representaron el 22% de la producción mundial de electricidad y 19% del consumo total de energía final en 2013.

“Es el momento de un cambio radical en el despliegue de las renovables”, dice Amin. “Nunca ha sido más barato evitar un cambio climático peligroso, crear empleo, y reducir las facturas de importación de combustible. Esto requiere el reconocimiento público de los bajos precios de las renovables, el fin de los subsidios a los combustibles fósiles, y la puesta en marcha de regulaciones e infraestructuras para apoyar la transición energética mundial”.

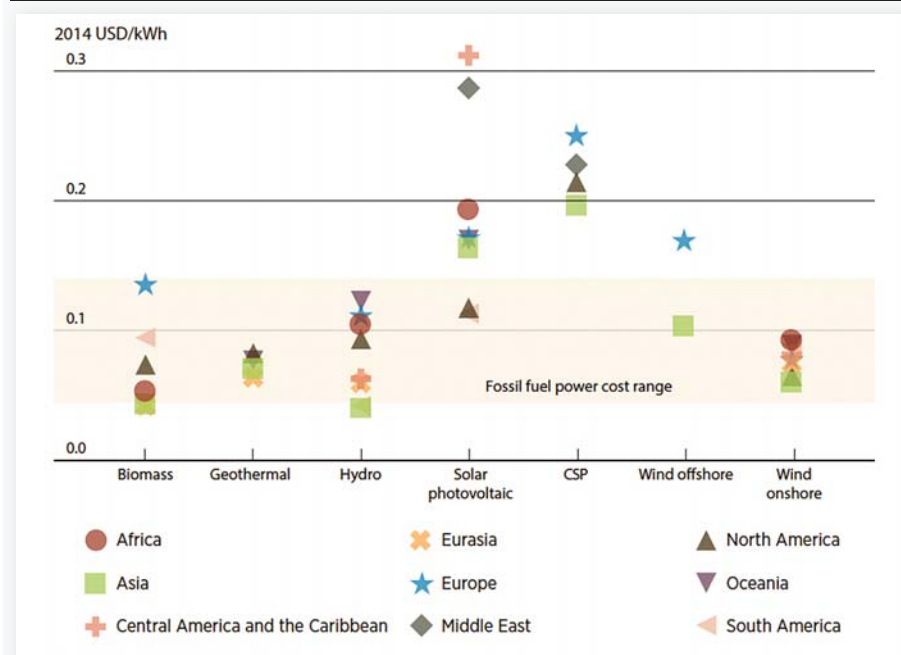
El informe de Irena también explica que la mejora de los precios de las renovables no es universal, y que los costes varían mucho en función de los recursos y la disponibilidad de financiación. La energía eólica marina y la termosolar están en sus primeras etapas y los costes de implementación siguen siendo superiores a los de los combustibles fósiles. Sin embargo, estas tecnologías serán más competitiva en el futuro, especialmente si disponen de financiación de bajo coste.

Además, la Agencia Internacional de Energías Renovables insiste en que no existen barreras técnicas para no seguir incrementando la integración en la red de fuentes renovables. Con bajos niveles de penetración estos costes serán negativos o modestos, pero pueden aumentar a medida que crece esa penetración. Pero una vez más, si se tienen en cuenta los costes ambientales de los combustibles fósiles, parecerán poca cosa, incluso para coberturas con renovables del orden del 40%. En otras palabras, con igualdad de condiciones las renovables demostrarían fácilmente que siguen siendo competitivas.

### ■ ¿Cómo se calculan los costes?

El coste de generación de las diferentes tecnologías puede medirse de formas diversas. “Y cada método tiene sus virtudes”, apunta Irena. El llamado *Levelized Cost of Energy* o LCOE calcula el coste final de la energía generada tomando en consideración toda la vida de una instalación cualquiera, desde su fase de desarrollo hasta su desmantelamiento. “LCOE es una medida estática que ofrece ideas útiles, pero para determinar el menor coste en los diferentes países es preciso utilizar sistemas con más detalle”. Las energías renovables intermitentes plantean varias dudas en cualquier sistema eléctrico, pero el principio es el mismo: necesitaremos una combinación de tecnologías en distintas ubicaciones para satisfacer la demanda de cada día. La hidráulica, la biomasa eléctrica, la geotérmica y la termosolar con almacenamiento no plantean problemas para el funcionamiento de la red. Tampoco la fotovoltaica o la eólica tienen obstáculos insuperables. Hay que plantear, eso sí, una potencia de respaldo que puede suponer un sobrecoste para el sistema, pero ese sobrecoste depende de

## Costes medios ponderados de la electricidad por regiones para las tecnologías renovables, comparados con los costes de generación de los combustibles fósiles



Fuente: IRENA

muchos factores, como la configuración de la red, los activos de diferentes tecnologías de generación o la cuota de penetración de renovables.

“Sin embargo, los valores estimados están en entre los 0,035 y los 0,05 dólares por kWh para una penetración renovable intermitente en torno al 40%. Si bien estas cifras deben ser tratadas con cautela y no son un sustituto de un modelo más detallado, sí dan una idea del orden de magnitud del que estamos hablando”.

Pero tampoco conviene obviar –y tampoco sustituye a un análisis más detallado– que los estudios que maneja Irena sobre el coste de las externalidades del consumo de los combustibles fósiles apuntan a que, con un precio de la tonelada de CO<sub>2</sub> entre 20 y 80 dólares, el coste de generación con combustibles fósiles se eleva entre 0,01 y 0,13 dólares por kWh, dependiendo del país y de la tecnología. En un estudio realizado por la Agencia en 2014 y que abarca 26 países que representan alrededor de las tres cuartas partes del consumo de energía global, el coste de la electricidad fósil creció entre 0,07 y 0,19 dólares por kWh si se tienen en cuenta los factores de salud y ambientales derivados de su consumo.

• El informe completo es gratuito y se puede descargar en: [www.irena.org/publications](http://www.irena.org/publications)



EÓLICA

# Canarias: el viacrucis eólico toca a su fin

*Canarias se ha librado de la hostil normativa a la eólica que rige en la Península. La razón fundamental: en el archipiélago, el MWh generado con eólica ronda los 80€, hacerlo con energías fósiles, que hay que importar, supera los 200. De ahí que Industria haya aprobado una normativa específica que pretende facilitar el despliegue de las renovables en los territorios insulares. Pero la inseguridad jurídica generada en España tras la Reforma Eléctrica ha vuelto desconfiados a los inversores. Prueba de ello es el fracaso con el que se ha saldado el primer plazo para optar a los 450 MW autorizados por Industria: solo se presentaron solicitudes para 15 MW.*

Pepa Mosquera



**H**ay más aspectos de la nueva normativa para el desarrollo de las energías eólica y solar en los territorios insulares que, de acuerdo con la Asociación Empresarial Eólica (AEE), hay que pulir con urgencia. Uno de ellos es la discriminación que se hace entre los viejos y los nuevos parques. El 72% de las instalaciones eólicas en el archipiélago canario es anterior al año 2004 y la nueva normativa las trata igual que a las peninsulares, a las que se les han reducido o eliminado los incentivos, “ignorando que generan los mismos beneficios de reducción de costes que las que se pretende instalar”, recuerda AEE.

Tanto AEE como la Asociación Eólica Canaria (Aeolican) consideran que los parques existentes deberían ser remunerados a lo largo de toda su vida útil con la misma cuantía que los nuevos. Tampoco entienden que haya que poner cupo al desarrollo eólico en las islas ya que, aseguran, es una forma de penalizar el ahorro que se logra con la generación con renovables. Aeolican considera, asimismo, que no debería haber plazo de inscripción, que este debería ser indefinido, ni exigirse avales. Y no le parece lógico que se estableciera como fecha límite para que estén puestos en marcha los nuevos parques el 31 de diciembre de 2016, cuando todavía no están ejecuta-

*sigue en pág 24...*

# E Rafael Martell

Presidente de Aeolican

## “Las acciones políticas son la principal causa del retraso renovable en Canarias”

■ Hemos visto como la primera convocatoria para instalar 450 MW eólicos en Canarias se ha saldado con solo 15 MW solicitados. ¿A qué achaca este fracaso? ¿Inseguridad jurídica? ¿Malas condiciones? ¿La muestra de que la Reforma Eléctrica pasa factura?

■ Esos datos demuestran que o la inversión en eólica no es atractiva para promotores nacionales e internacionales, o que simplemente el registro les era imposible, al no cumplir con todos los requisitos que se exigían. El primer caso es consecuencia de la situación actual mundial (crisis, inestabilidad, tecnología etc.), pero sobre todo de las políticas de los últimos gobiernos nacionales y locales, que por acción o por omisión han ahuyentado la inversión. El dinero es muy miedoso y el apalancamiento a largo plazo de este tipo de “producto financiero” es muy grande y la desconfianza en las acciones políticas renovables es enorme y comprensible, inseguridad jurídica lo llaman. Quiero poner énfasis en el término “producto financiero”, vocablo bastante alejado de medioambiente o sostenibilidad, para subrayar que es la parte financiera del sector la que ha sido ahuyentada y que se tienen que buscar fórmulas para que vuelva a ser interesante. La otra parte, la medioambiental y la ecológica y el convencimiento renovable, ya está asentado en la sociedad. Ciudadanos, gobernantes, inversores e incluso empresarios de sectores antagónicos (*fracking*, gas, fuel, etc.) son conscientes de que sin sostenibilidad no hay futuro.

■ Y respecto a lo que apuntaba sobre el registro...

■ También ha sido imposible para muchos inversores inscribirse en el registro propuesto por el Gobierno ya que los requisitos eran muy estrictos y no estaban “abiertos” a cualquier inversor. Esto obviamente ha sido un fracaso, que el Gobierno quiere enmendar, flexibilizando

algunas de las obligaciones de los inversores. Estas formalidades limitativas en el texto del Gobierno solo constatan una realidad: las acciones políticas son la principal causa del retraso renovable en Canarias. La tecnología existe y, bajo las circunstancias adecuadas, la inversión acude. Este retraso tiene un sobrecoste en los sistemas extrapeninsulares que todos los consumidores están sufragando, la situación en Canarias es ilógica, casi disparatada.

■ Como ha señalado, el Gobierno central ha decidido echar marcha atrás y eliminar algunos de los obstáculos, como alargar los plazos de registro e instalación de los proyectos. ¿Son suficientes estas modificaciones para atraer la inversión eólica a Canarias?

■ Errar es humano, reconocer el error y enmendarlo de sabios. El Gobierno central quiere enmendar, luego reconoce el error, esto no debemos menospreciarlo. Debemos agradecer al equipo de del Ministerio el interés en corregir esta situación, que aunque pueda ser solo un parche o pueda parecer escaso, al menos es algo. Visto de manera objetiva a mi me gustaría un “borrón y cuenta nueva”, algo que en política es casi imposible, porque el camino renovable está lastrado por decisiones políticas anteriores.

Desde Aeolican y AEE nos hubiera gustado que el Gobierno tomara una postura más agresiva, acorde con la urgencia del problema energético canario. El problema es de urgencia nacional, el estado español no se puede permitir seguir costeando un sistema energético en Canarias caro, anticuado, finito, contaminante y destructivo. La madurez renovable es evidente, y en Canarias las ventajas comparativamente aplastantes. Ya en el preámbulo del BOE el Gobierno constataba una evidencia que llevamos años manifestando públicamente: en Canarias, las renovables ahorran, y mucho. Por sí

solo este argumento justifica tomar decisiones políticas de “urgencia nacional”.

■ ¿Qué condiciones serían las más adecuadas? ¿Qué pide Aeolican al Gobierno central?

■ Para nosotros el futuro de la eólica pasa por garantizar y repotenciar la que ya está instalado, produciendo y ahorrando. No entendemos que los parques ya instalados queden fuera de ninguna regulación específica y a merced del mercado de subastas nacional. En el BOE se contempla una retribución al ahorro para los parques futuros, reconociendo que dichos parques producirán un ahorro al sistema, pero los parques anteriores quedan excluidos y no se les reconoce dicho ahorro. Esta discriminación es mayor incluso si tenemos en cuenta los mayores costes de mantenimiento en las islas, en muchos casos un molino debe estar varias semanas parado a la espera de un repuesto específico que viene en barco y que ha de colocar personal cualificado que se desplaza en avión a la isla solo para esta reparación. Estas semanas de parada, por la energía barata que se ha dejado de generar, son sobrecostes que el sistema que debe asumir, es decir que pagamos todos. Con una retribución específica al ahorro en Canarias, compensaría no tener estas paradas prolongadas, habría un mayor almacenamiento de repuestos y más personal con cualificación específica residente. En definitiva, habría más ahorro. También se agilizarían repotenciones, consiguiendo un mayor ahorro sin mayores afecciones que las existentes. ¿Qué tiene que ver un parque en una isla canaria con el precio de subasta peninsular, donde se mezclan tecnologías inexistentes en las islas (nuclear, gas, hidráulica, carbón, etc.)?

■ ¿Algún otro escollo a salvar?

■ El resto de escollos está relacionado con problemas humanos o financieros,



Foto: eldiario.es





apuesta clara de futuro y de posicionamiento en mercados incipientes.

■ **Debido a la propia orografía canaria, los parques a instalar son relativamente pequeños en comparación con los de la Península. ¿Supone esto alguna limitación?**

■ En absoluto. A esta escala es posible la entrada de pequeños promotores locales o empresarios arraigados que opten por el autoconsumo. Estos promotores y empresarios locales sin duda tenderán a reinvertir sus beneficios en las islas ya que tienen menos posibilidades de internacionalización. Aunque esta realidad está sujeta a leyes de mercado y de escala, creo que los gobernantes no deberían desdeñar estas reinversiones y sus beneficios sociales.

■ **¿Está el límite en esos 450 MW de potencia autorizados?**

■ Esos 450MW de potencia que se prevé instalar y que tardaremos algún tiempo en tener instalados no deberían ser un límite. Por los ahorros de costes al sistema, el límite debería ser tecnológico. En Canarias es imperiosa la instalación de toda la potencia posible. Entrando en el absurdo tecnológico, en Canarias, sería más barato instalar más potencia eólica de la necesaria y “desperdiciar” la energía que la demanda no pueda absorber. Aún retribuyendo con primas la energía eólica desperdiciada, el sistema sería más barato y, aunque parezca una contradicción, se generaría ahorro. ¿Por qué un cupo?

■ **La historia eólica de Canarias está llena de nubarrones, con sospechas de corrupción, concursos anulados, políticos enjuiciados.... Ya hemos visto que hay muchas cosas que mejorar para que la eólica avance en Canarias, pero desde este punto de vista, ¿cree que hemos entrado en una nueva etapa, más limpia, transparente y, en definitiva, beneficiosa para los canarios?**

■ Sin duda. De eso sí estoy convencido y no me cabe la menor sospecha. El sector eólico en Canarias es un sector maduro, con recorrido y con profesionales expertos. Desgraciadamente estos “nubarrones” que mencionas nos ensombrecerán por algún tiempo mientras se resuelven los lentos procesos judiciales y, me temo, algunas condenas se pagaran con dinero público, un dislate.

Independientemente de los procesos judiciales, la realidad eólica es incontestable y tozuda, y el aprovechamiento masivo de este recurso sucederá obligatoriamente. Todas estas circunstancias políticas y judiciales solo están retrasándola en el tiempo y estos retrasos no son inocuos para nadie. Los canarios lo tenemos muy claro, mucha renovable y producción local.

■ **Antes mencionaba el autoconsumo, ¿hasta qué punto ayudará el desarrollo eólico en el archipiélago a potenciarlo?**

■ El autoconsumo es una herramienta básica para, sin costes para el sistema, maximizar el ahorro en Canarias. Ya en el borrador donde se establecía un peaje de respaldo el Gobierno fijaba una disposi-

*Rafael Martell, presidente de Aeolian, está convencido de que el desarrollo de la eólica en Canarias permitirá potenciar el autoconsumo y sectores innovadores que requieren de energía limpia, como la agricultura biológica.*

ción transitoria específica para Canarias que reducía este incomprensible peaje en las islas. Por lo tanto, el Gobierno es consciente de las bondades del autoconsumo. Estamos expectantes ante la normativa que está por salir a este respecto. Probablemente, en algún momento en Canarias no habrá que importar combustibles fósiles y seremos autosuficientes con renovables, pero ni es un objetivo ni va a serlo a corto plazo. Hasta el momento la tecnología solo nos permite aprovechar el recurso cuando lo hay, el almacenamiento y los bombeos son posibles solo a pequeña escala o como regulación.

■ **¿Qué le parece la central hidroeólica de El Hierro?**

■ El proyecto del Hierro es muy bonito y un buen ejemplo o punto de partida. Algunos argumentan que es un proyecto muy caro e irreproducible, y tienen razón. Pero no tienen en cuenta el *know-how* y la experiencia que nos aporta, sin duda más valiosa que esos sobrecostes a los que se refieren aunque difícilmente cuantificable. Todos los canarios debemos estar orgullosos de tener un proyecto como el de Gorona en las islas, y estoy convencido que nos aportará conocimientos en modelos reales que podamos usar para mejorar la penetración eólica y la gestión de redes pequeñas como las nuestras. ■



...viene de pág. 21.

das muchas de las infraestructuras necesarias para la evacuación de la energía. Y aún menos que haya que poner límites de horas equivalentes. “¿Por qué limitar las horas de ahorro?”, se pregunta Rafael Martell, presidente de Aeolican (ver entrevista).

María Antonia Moreno, directora general de Industria y Energía del Gobierno de Canarias, opina que, con todo, la actual situación es bastante mejor que la que había. “Hace un año teníamos las primas a la generación eléctrica con renovables suspendidas y luchábamos por tener una retribución específica para Canarias (...) Hoy, ver en el BOE cómo se reconoce la singularidad de nuestro territorio, aunque solo sea desde el punto de vista económico, es un paso adelante”, señalaba en unas jornadas eólicas celebradas recientemente en Gran Canaria. Moreno ponía el acento en más aspectos que, a su entender, permiten ser optimistas. Respecto a las infraestructuras de evacuación, esenciales para el desarrollo de la eólica, recordaba que hace un año estaban paralizadas. “Hoy, la mayoría de las subestaciones que son necesarias ya están en la planificación y buena parte de ellas han iniciado el trámite administrativo”. El “desbloqueo” jurídico en Fuerteventura y Lanzarote de los controvertidos concursos eólicos y el avance en los proce-

dos de tramitación ambiental (de los 39 parques que tuvieron asignación de potencia, 16 han superado el trámite ambiental) son dos aspectos más que, de acuerdo con la directora de Industria canaria, hay que celebrar y dejan claro que en Canarias la eólica ha entrado en una nueva etapa.

### ■ Nuevos plazos

Todos estos avances se han producido a lo largo de 2014. El 1 de agosto se publicó la Orden Ministerial IET/1459/2014, que establece los parámetros retributivos y el mecanismo de asignación para nuevas instalaciones eólicas y fotovoltaicas en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares. Se retribuye la inversión de manera directa, sin pasar por el mecanismo de subastas que rige a raíz de la Reforma Eléctrica, y se añade un incentivo por reducción de costes de generación. La cantidad que se otorgará oscilará entre los 64,81 €/MWh de la Gomera y los 86,96 €/MWh de Tenerife.

El plazo para formalizar la inscripción de los 450 MW a los que dicha Orden Ministerial permite percibir esta retribución finalizó en noviembre. Sin embargo sólo 15 MW se presentaron a formalizar la inscripción, ninguno procedente de los concursos canarios que se pretendían priorizar. Algo que ha obligado al Ministerio –que quiere poner fin al sobre coste (1.800 M€

*La desalación con energía eólica es otra de las grandes posibilidades que ofrece esta tecnología. Fuerteventura cuenta ya con plantas desaladoras alimentadas con la energía del viento.*

anuales) que supone generar con fósiles en las islas – a modificar la normativa para alargar los plazos de registro e instalación de los proyectos. El nuevo plazo de inscripción en el registro se ha establecido para el 31 de diciembre de este año y se ha alargado en dos años, hasta 2018, el plazo para que los aerogeneradores estén listos y operativos.

Según los cálculos de AEE, la instalación de esos 450 MW eólicos en Canarias supondría una inversión de unos 630 millones de euros, la creación de aproximadamente 3.500 empleos durante la construcción de los parques y entre 1.000 y 1.400 puestos de trabajo fijos en las islas.

Canarias cuenta a día de hoy con una potencia eólica instalada de 176 MW y un total de 56 parques. El más singular de todos, Gorona del Viento, se encuentra en la isla de El Hierro. Se trata de una instalación formada por una parque eólico (11,5 MW de potencia instalada) y una central hidroeléctrica de bombeo (6 MW) que está aportando a la isla la electricidad que demanda desde finales del mes de junio pasado y que ha convertido a la pequeña isla canaria en referente mundial en generación de electricidad limpia.

La desalación con eólica –otra de las ventajosas posibilidades que ofrece el viento en Canarias– es ya una realidad en Fuerteventura, y hay proyectos para incorporarla en más islas. Además, Canarias va a tener el primer parque eólico marino español. Se trata de una instalación experimental de 10 MW de potencia suministrada por dos aerogeneradores que se ubicarán dos kilómetros más adentro, al suroeste de la isla de Gran Canaria.

### ■ Más información:

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

→ [www.facebook.com/asociacioneolicadecanarias](http://www.facebook.com/asociacioneolicadecanarias)

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

## Innovación y soluciones energéticas

Conectamos con tu negocio



Axpo gestiona la cartera de renovables más grande de España, con una diversificación tecnológica y geográfica que permite una gestión óptima de los sobrecostes de desvío.

Ofrecemos soluciones personalizadas y flexibles tanto para productores como consumidores de energía: Centro de control de generación y despacho delegado, suministro de electricidad y gas, productos estructurados, biomasa y CO<sub>2</sub>. Con la fortaleza del grupo suizo Axpo que ofrece innovadores servicios en más de 20 países europeos.

# El hoy y el mañana de la fotovoltaica

*El informe **Technology Roadmap for Solar Photovoltaic Energy**, que acaba de publicar la Agencia Internacional de la Energía, sostiene que la fotovoltaica (FV) es una de las tecnologías con más futuro en el mundo, habida cuenta, entre otras consideraciones, de que los costes de los módulos solares se han dividido por cinco en los últimos seis años y de que el coste de las instalaciones completas de sistemas FV se ha dividido prácticamente entre tres. Eduardo Collado, miembro del Comité de Dirección de la Plataforma Tecnológica FV Europea hasta el pasado mes de agosto y, actualmente, director de Desarrollo de Negocio en Kaiserwetter, analiza ese documento, en exclusiva, para nosotros, y aborda además la situación toda –económica, política y tecnológica– de un sector que está inmerso en un momento histórico sencillamente apasionante. Un lujo (otro), para Energías Renovables.*

Eduardo Collado\*

La industria FV se ha desplegado en estos últimos años de una forma más rápida de lo previsto y es muy posible que, dentro de cinco años, se llegue a alcanzar el doble del nivel esperado por las previsiones que barajaba en 2010 la Agencia Internacional de la Energía (AIE). Desde ese año, 2010, el mundo ha instalado más potencia fotovoltaica que la que había sido capaz de acumular durante las cuatro décadas anteriores. Los nuevos sistemas se han instalado en el año 2013 a un ritmo de cien megavatios (100 MW) por día. El total acumulado superó los 150 gigavatios (GW) antes de finalizar el primer semestre de 2014 y los mercados asiáticos, encabezados por China, han superado al mercado europeo, ya en desaceleración (en Europa, la mayoría de las instalaciones que están generando ahora mismo kilovatios fotovoltaicos fueron ejecutadas en el decenio 2003–2012).

La aportación de electricidad mundial con tecnología FV puede llegar a suponer, según las previsiones de la AIE, hasta un 16% del total de la electricidad que consumirá el mundo en el año 2050, en comparación con el 11% previsto en el plan de trabajo inicial de 2010. Para conseguir estos objetivos, la tecnología FV se enfrenta a una serie de obstáculos, económicos y no económicos, a los que deberá responder con propuestas de cambios tecnológicos, de integración de sistemas, sobre modificaciones

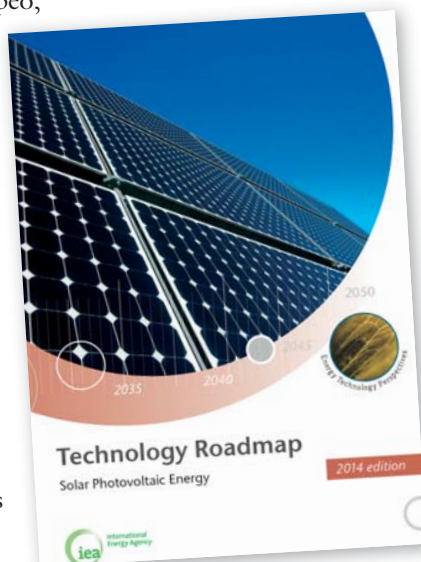
en cuestiones legislativas y reglamentarias, y, todo ello, partiendo de lo aprendido por los países pioneros.

En los aspectos económicos, hay que tener en cuenta que la FV es muy intensiva en capital y que, por lo tanto, casi todos los gastos se hacen por adelantado, siendo muy importante mantener bajo el costo de capital. Debemos tener en cuenta también que, además, hay un aumento de los riesgos de la seguridad energética, un importante incremento de la demanda energética en las economías emergentes, y una crisis económica que está teniendo un gran impacto en la financiación, con unos bajos tipos de interés.

En cuanto a los aspectos políticos, el foco sigue estando en la necesidad de incrementar la competitividad y unas políticas de reducción de costes, con una gran incertidumbre y unos cambios regulatorios en Europa. Todo ello, con un escaso progreso en las políticas de cambio climático, aunque se vislumbra un cambio de tendencia. Con todo, y citando nuevamente lo dicho hasta ahora, la energía solar fotovoltaica (FV) es una de las tecnologías de producción de energía eléctrica con más futuro en el mundo, si no la que más.

## ■ Números extraordinarios

Los precios de los sistemas FV se han dividido por tres en cinco años en la mayoría de los mercados, mientras que los precios de los módulos se dividieron por cinco. El coste de electricidad a partir de los nuevos sistemas construidos varía de 90 a 300 dólares el megavatio hora





(\$/MWh), dependiendo del recurso solar, el tipo y el tamaño del sistema, la madurez de los mercados y los costos de capital; y se prevé que se puedan reducir aún más en los próximos años. En el futuro se espera una convergencia de los costes, con una reducción prevista del coste global en el entorno del 60% al 75% en 2050, con una previsión de nuevas mejoras tecnológicas que harán a la FV más competitiva con respecto a otras tecnologías.

Si a la previsión 2050 de producción de electricidad fotovoltaica (16% del total de electricidad producida en ese año, según la AIE), le añadimos las previsiones para las instalaciones termosolares, el conjunto de la energía solar podría proporcionar hasta un 27% de la electricidad mundial en 2050, convirtiéndose en la primera fuente a nivel mundial sobre el año 2040. Con el crecimiento previsto, se tiene un objetivo de 4.600 GW en total de capacidad FV, que una vez instalada evitará unas emisiones de hasta cuatro gigatoneladas de CO<sub>2</sub> al año.

En cuanto a los costes previstos de las instalaciones FV, se espera una reducción media de un 25% para 2020, de un 45% para el año 2030, y de un 65% en 2050, lo que nos llevará a un rango de entre 40 y 160\$/MWh (dólares por megavatio hora producido), suponiendo un coste de capital del 8%. El logro de estos objetivos requiere la rápida ampliación de las capacidades actuales anuales en instalaciones FV desde los 36 GW en 2013, hasta unos 200 GW anuales entre 2025 y 2040. Esto tendrá una gran repercusión económica, ya que –incluyendo repotenciación de instalaciones–, la inversión anual necesaria podría estar en el entorno de 200 mil millones de dólares, el doble que en 2013.

Tal y como ya se ha comentado, China ya es líder en el mercado mundial de energía FV, y, con el crecimiento previsto, representará el 38% de la capacidad mundial para el año 2050.

Los sistemas en tejados y las instalaciones en el suelo compartirán el mercado global en términos más o menos iguales, ya que, aunque los de tejados son más caros, el valor de la electricidad suministrada en los sitios de consumo o en sus cercanías es mayor. Uno de los puntos que actuará de una forma importante en esa expansión será el desarrollo de las instalaciones de autoconsumo. Y, por otro lado, en los países cálidos y áridos, la electricidad solar térmica con capacidad de almacenamiento incorporado facilitará la integración fotovoltaica en la red eléctrica.

La previsión que se realizó de tener 210 GW de capacidad acumulada en 2020, es muy probable que se alcance cinco años antes, por lo que la capacidad real para dicho año 2020 podrá llegar a ser el doble de lo que se había previsto, ya que los objetivos de costes establecidos en el plan de trabajo original para 2020 ya se cumplen en estos momentos. El objetivo fundamental de la FV, es la bús-

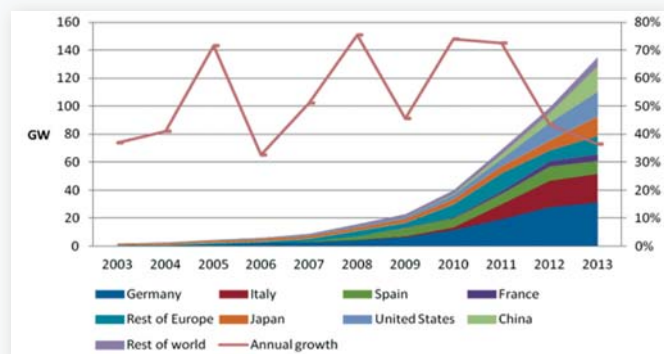
queda de medidas para mejorar el rendimiento la tecnología y reducir sus costos.

### ■ El sexenio 2009–2014

La industria FV ha experimentado un cambio radical en tan sólo cinco años (2009–2014), con un aumento considerable de la capacidad de fabricación, con un movimiento de fabricación de módulos desde Europa y Estados Unidos hacia Asia, en particular China y Taiwan. Los precios de mercado se han reducido drásticamente (cinco veces menos para los módulos, y tres veces menos para los sistemas completos). En diez años, la tasa de capacidad de nueva construcción anual, que llegó a un gigavatio (mil megavatios) por primera vez en la historia en el año 2004, se ha multiplicado por 40 o más.

En los últimos cinco años, al igual que en los últimos diez años, la capacidad instalada acumulada ha crecido a una tasa promedio del 54% anual. En 2013, se instalaron alrededor de 37 GW de nueva capacidad fotovoltaica (unos 100 MW por día), lo que ha llevado la capacidad mundial hasta un total de más de 135 GW. Por primera vez desde 2004 Asia ha instalado más nueva capacidad en un año que Europa. China por sí sola superó a Europa, con más de once gigavatios (once mil megas), Japón se clasificó en segundo lugar, con casi siete gigas (7 GW), y, en tercer lugar, quedó Estados Unidos, con más de cuatro mil megavatios (4 GW). Las nuevas inversiones en capacidad FV en 2013 fueron del orden de 102 mil millones de dólares, un 28% menos que en 2012, según la consultora Bloomberg.

### Capacidad FV instalada acumulada (Agencia Internacional de la Energía)



Fuente: Agencia Internacional de la Energía

Existen cerca de una veintena de instalaciones solares comerciales –o sea, no experimentales– de más de cien megavatios de capacidad en el mundo, principalmente en China y en los Estados Unidos. En Alemania, hay más de 1,3 millones de instalaciones de energía solar FV, que han generado cerca de treinta teravatios hora (30 TWh) en 2013, ó el 5,3% de la electricidad consumida en todo el país (Burger, 2014), y un total de 36 GW instalados a finales de 2013. En Italia, los sistemas fotovoltaicos han generado 22 TWh en un año, o sea el 7% del consumo de electricidad del país, con un total de 17 GW a finales de 2013 (diecisiete mil megavatios instalados y produciendo). Finalmente, la generación FV ha superado el 3% de la demanda de electricidad en los siguientes países: Bélgica, Bulgaria, República Checa, Grecia y España.

Sobre la base de un análisis detallado de todos los principales mercados FV, el Informe de Mercado de Energía Renovable de la AIE a Plazo Medio (AIE 2014c) estima, conservadoramente, que la capacidad FV instalada acumulada será probablemente superior a 400 GW en todo el mundo para el año 2020. China, que recientemente adoptó un objetivo de 70 GW de capacidad FV para el 2017, tendría el primer lugar del mundo, con más de 110 gigas. Japón y Alemania alcanzarían cada uno alrededor de 50 GW, seguidos por los Estados Unidos, con más de 40 GW. Italia y la India estarían clasificados en quinto y sexto puesto, respectivamente, con 25 GW y 15 GW, seguidos por el Reino Unido, Francia y Australia, todos con unos 10 GW.

Con respecto a los mercados anuales, en 2020 China será líder con cerca de catorce nuevos gigas al año, seguidos de los Estados Unidos (cinco) y Japón (de 3 a 4 gigas año). En 2020, el parque fotovoltaico global estaría generando, así, de 530 a 580 TWh, el dos por ciento del consumo mundial de electricidad. En una hipótesis mejorada, la capacidad instalada mundial podría alcanzar hasta los 515 GW en 2020 (AIE, 2014c).

## ■ Cuestión de tecnología

Los módulos de silicio cristalino, mono o policristalinos, dominan el mercado fotovoltaico, con más del 90% de la capacidad. Las películas delgadas (Thin Films) de varios tipos representan ahora menos del 10% del mercado, frente al 16% en 2009, y la fotovoltaica de concentración (CPV), aunque ha experimentado un crecimiento significativo, representa menos del 1%. Los sistemas descentralizados (o generación distribuida) representan aproximadamente el 60% del mercado mundial, mientras que los sistemas centralizados (o grandes instalaciones) representan cerca del 40%. Los sistemas aislados de la red representan hoy el uno por ciento como máximo.

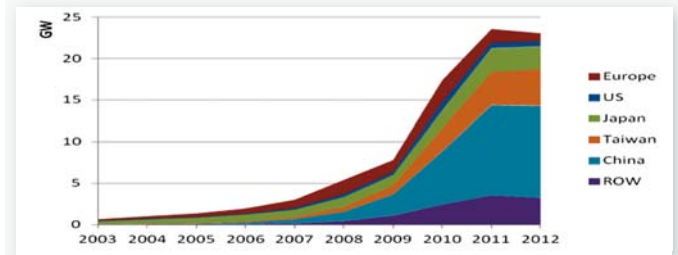
En los últimos años, la industria FV fue testigo de un cambio dramático, con un cambio de fabricantes desde Europa y, especialmente, desde Alemania a Asia, y sobre todo, a China y Taiwán. En 2013, los fabricantes chinos exportaron 16 GW de módulos, el 30% a Europa, el 22% a Japón y el 10% a los Estados Unidos. Europa instaló once gigavatios ese año, de los que el 45% fueron importados desde China.

Con respecto al empleo, en 2012, la industria FV empleaba aproximadamente 88.000 personas en Alemania en la fabricación de materiales (silicio, obleas, pastas de metal, láminas de plástico, vidrio solar), productos intermedios y finales (células, módulos, inversores, soportes, cables, vidrio), construcción de plantas de fabricación, e instalación de sistemas FV. De esos puestos de trabajo, se perdió una cuarta parte, debido al traslado de la fabricación a Asia.

Sin embargo, la fabricación de las células y los módulos FV ya solo representan una parte minoritaria de la cadena de valor. Existen otras actividades, desde la investigación y el desarrollo (I+D) para la construcción de líneas de producción a actividades relacionadas con



## Evolución de los países fabricantes de tecnología FV



Fuente: Agencia Internacional de la Energía

la instalación y los servicios que, en estos momentos, representan la parte más importante de dicha cadena de valor.

A escala global, la industria fotovoltaica ocupa a unos 1,4 millones de trabajadores a tiempo completo, de los cuales entre 300.000 y 500.000 están en China; 312.000, en Europa; 112.000, en la India; y 90.000, en los Estados Unidos (REN21, 2014), pero estas cifras deben ser tomadas con cautela, ya que la recogida de datos no es muy homogénea y, además, pueden cambiar rápidamente al alza o a la baja, ya que los mercados evolucionan muy deprisa.

## ■ Capa fina

Respecto a las mejoras tecnológicas, parecía que existían alternativas de crecimiento en las tecnologías de película delgada (lámina fina o *Thin Films*), pero esto no ha sido así, y se ha tenido una reducción desde el 15% en 2009, hasta el 7% en 2013. La lámina delgada se basa en tecnologías diversas, tales como el telurio de cadmio (Cd-Te), el cobre-indio-seleniuro (CIS) o el silicio amorfo (a-Si), además de algunas otras variantes. Estas tecnologías, por lo general, se fabrican en procesos altamente automatizados y de grandes dimensiones, de modo que un “módulo” es en la práctica una única célula. También se fabrican células multi-unión, en su mayoría para ser utilizadas en los sistemas de concentración FV (CFV).

La eficiencia media de módulos de silicio comerciales ha mejorado mucho en los últimos diez años: alrededor de un 0,3% cada año, alcanzando el 16% en 2013. Los mejores módulos comerciales, sobre la base de contacto posterior o tecnologías de hetero-unión, ofrecen rendimientos superiores al 21%. Los módulos están generalmente garantizados durante 25 años al 80% de su potencia nominal, y, a veces, hasta los 30 años, al 70% de su potencia nominal.



En los módulos de Thin Film (capa fina o lámina delgada), también se ha observado un aumento en la eficiencia: en particular, para los de CdTe comercial, que han llegado al 14–15% de rendimiento. Por otra parte, los módulos de CdTe (especialmente en climas cálidos y húmedos) y los módulos CIS tienen ratios de rendimiento superior a la media de

los módulos cristalinos c-Si, de precios similares. Con respecto a los sistemas CFV, se ofrecen eficiencias del 25% al 35%, pero solo hacen uso de la irradiación directa normal, que es inferior a la irradiación global.

Ha sido impresionante el progreso con respecto a la fabricación, en la cantidad de materiales específicos utilizados (silicio, pastas metálicas, etcétera), ya que el consumo de energía y la cantidad de trabajo requerido para ensamblar los módulos, se redujeron significativamente en todos ellos. Ha habido un gran avance hacia la competitividad, ya que el resurgimiento del mercado FV mundial, ha estimulado la rápida reducción de costes de los módulos y sistemas.

El LCOE (levelized cost of energy) de los sistemas fotovoltaicos ya está por debajo de la parte variable de los precios minoristas de la electricidad que están pagando los consumidores de segmentos residenciales, comerciales e industriales en varios países, y se acerca rápidamente al nivel de los costos de generación de las alternativas convencionales, especialmente el carbón (al tener estrictas normas de emisión de contaminantes al aire), las nuevas plantas nucleares (con mayores exigencias de seguridad) o las nuevas centrales de gas en zonas con altos precios del gas. Por lo tanto, la electricidad producida por las instalaciones FV ya puede ser competitiva, sobre todo, en los momentos de máxima demanda, especialmente en países en los que la electricidad es suministrada, en las horas punta, por fuentes de generación que utilizan productos derivados del petróleo. [El LCOE es una magnitud que viene a recoger la inversión en activos, el coste del capital, el coste del combustible, los costes de operación y la vida útil de la instalación generadora].

### ■ Los costes evolucionan

El precio del módulo FV se ha dividido por cinco entre 2008 a 2012, y se ha estabilizado en 2013 y 2014, lo que indica que los precios no eran totalmente un reflejo de los costes subyacentes. Los módulos producidos en China han estimulado la competencia y la reducción de costes. Sin embargo, en los Estados Unidos, el precio de los módulos chinos frente a los módulos no chinos era más o menos el mismo. En el primer semestre de 2014, los productores de primer nivel de módulos chinos estaban vendiendo entre 0,59 y 0,60 dólares el vatio (\$/W) en China (Barbose et al., 2013), y entre 0,67 y 0,79 \$/W en otros países (BNEF, 2014). Mientras tanto los módulos alemanes se vendieron a 0,69 euros (0,95\$/W).

Las grandes reducciones de costes para los sistemas FV se produjeron en los últimos seis años en varios mercados. En Italia, los sistemas FV cuestan de un 30% a un 44% de lo que costaron en el año 2008. En otros, especialmente en los Estados Unidos, las reducciones fueron mucho menores, y la disminución de los costes de los módulos fue el principal impulsor de la disminución de los costes del sistema hasta 2012.

En 2013, los sistemas FV montados en suelo a gran escala costaron menos de 1,50\$/W, un valor que, hace apenas dos años, la mayoría de los analistas del mercado estimaba que tendría lugar, como muy pronto, en el trienio 2017–2019. Aunque los precios de los módulos parecen haberse estabilizado en 2013, los costos del sistema continuaron descendiendo, con una reducción de costes en California, por ejemplo, que va del 10% al 15%, dependiendo del tamaño del sistema en el primer semestre de 2013 (Barbose et al., 2013). En Japón, los costos de los sistemas FV residenciales descendieron de 5,9\$/W en 2012 a 4,64\$/W en 2013, lo que supone una reducción del 21%.

Los precios para los sistemas FV siguen estando más diversificados. Los sistemas pequeños, como los de tejados, son más caros que los más grandes, sobre todo si están en el suelo. Los precios varían significativamente entre los países para tipos de sistemas similares. La mayor parte de las diferencias provienen de las diferencias en los costos “blandos”, que incluyen la adquisición de clientes, permisos, inspección e interconexión, así como la mano de obra de la instalación y los costes de financiación, especialmente para sistemas pequeños (Seel et al., 2013).

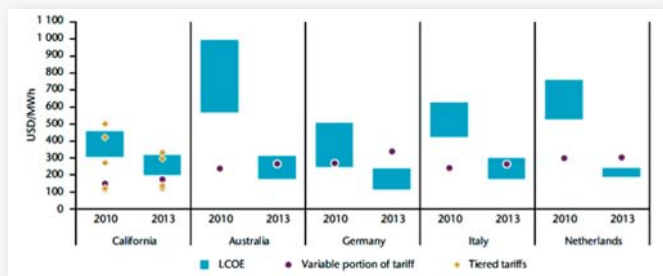
### Precios típicos del sistema fotovoltaico en 2013 en países seleccionados (USD/W, dólares vatio)

USD/W	Australia	Chi	Franc	Ale	Ital	Jap	RU	EEUU
<b>Residencial</b>	1.8	1.5	4.1	2.4	2.8	4.2	2.8	4.9
<b>Comercial</b>	1.7	1.4	2.7	1.8	1.9	3.6	2.4	4.5
<b>Utility-scale</b>	2.0	1.4	2.2	1.4	1.5	2.9	1.9	3.3

Fuentes: Friedman et al. (2014), Comparing PV Costs and Deployment Drivers in the Japanese and U.S. Residential and Commercial Markets, February, NREL/TP-6A20-60360; PV-PS IA (2014a), PV Cost Data for the IEA, personal communication, January

Las plantas de energía solar FV llegaron a un LCOE entre 0,078 euros (0,11\$) por kilovatio hora y 0,142 euros (0,19\$) por kilovatio hora en el tercer trimestre de 2013 en Alemania, en función del tipo de planta, la energía y la zona de irradiación (Kost et al., 2013). En los rangos más altos de radiación (por ejemplo, 1.450–2.000 kilovatios hora por metro cuadrado y año, kWh/m<sup>2</sup>/año), y asumiendo los mismos gastos de los sistemas, pero unos costes del capital ligeramente más altos, el LCOE de las instalaciones FV en el año 2013 se situó por debajo de 0,12 €/kWh para todos los tipos de instalaciones. Con 2.000 kWh/m<sup>2</sup>/año, las plantas de energía FV a escala comercial están por debajo de estos supuestos, y son ya capaces de producir energía a 0,059\$/kWh y, por lo tanto, tienen un LCOE que es comparable a la energía generada a partir de petróleo, gas y carbón (Kost et al., 2013). Las instalaciones FV pueden ser construidas y operadas, en base a millones de sistemas pequeños, descentralizados y, a menudo, caracterizados por estar en instalaciones en tejados. El LCOE de los sistemas FV solares descentralizados se está haciendo cada vez menor que la parte variable del precio de la electricidad, o sea, que se está llegando a la “paridad de red”, tal y como puede verse para los diferentes países contemplados.

## La paridad de red fue alcanzada en 2013 en varios países



Fuente: Agencia Internacional de la Energía

### ■ Bajará aún más el precio de la FV

La era de las bajadas rápidas de precios para células y módulos FV todavía no ha acabado. Todos los tipos de módulos FV tienen todavía un amplio margen de mejora, pero los módulos de silicio cristalino continúan dominando el mercado con una cuota del 90%. Los fabricantes de lámina delgada (capa fina) pueden todavía aumentar la eficiencia y la durabilidad de sus módulos. Los proveedores FV de baja y alta concentración también se están esforzando en reducir sus costes y competir con los sistemas sin concentración, en las zonas de alta irradiación.

Los costes más bajos en las instalaciones FV no se consiguen necesariamente con las más altas eficiencias, con pequeñas mejoras, ya que pueden ser debidos incluso a costes más bajos del BOS, además de a las mayores eficiencias. El record en células de alta eficiencia, alcanzado en superficies muy pequeñas, no tiene por qué traducirse inmediatamente en módulos de altas eficiencias comerciales y asequibles. Sin embargo, la industria FV ha demostrado que, constantemente, puede reducir los costes y aumentar la eficiencia de los módulos comerciales. Por otra parte, mientras que el mayor despliegue ha impulsado la mayoría de las reducciones de costes en la última década, las mejoras tecnológicas actuales son las que darán lugar a las reducciones futuras de costes (Zheng y Kammen, 2014).

**Módulos de silicio cristalino (c-Si).** La eficiencia de los mejores módulos de c-Si comerciales ya supera el 21%, y fabricantes como SunPower, con sede en Estados Unidos, están apuntando a una eficiencia del 23% para el año 2015, y esto va a suponer unas importantes reducciones de costes. El coste mayor en las células c-Si FV es la pura materia prima de poli-silicio, y esta se redujo desde 67 dólares el kilo (\$/kg) en 2010 a veinte en 2012, manteniéndose por debajo de este precio desde entonces. El progreso continuo en los procesos de producción, y la reducción en el uso de consumibles, hará que se mantenga ese precio de menos de 20 euros el kilogramo en los próximos años. El coste de lingotes, obleas, corte y limpieza también mejorará, ya que los esfuerzos para reducir la cantidad de silicio purificado en las células, que ahora es tan baja como cinco gramos por vatio en las mejores células, continuará hacia los 3 g/W o menos, con obleas más delgadas. El corte con hilo de diamante y la mejora de aserrado a base de lodo reducirá las pérdidas al cortar las obleas de c-Si.

Los fabricantes también se están esforzando para utilizar menos plata y otros materiales caros (tal vez sustituyendo la plata por el cobre), mientras se mantiene o incluso se amplía la vida técnica de células y módulos. La automatización de la fabricación está progresando mucho, tanto para células como para módulos. Para los módulos, un mayor rendimiento puede lograrse con los procesos

de interconexión y de encapsulación. Se están buscando mejoras en la eficiencia de energía durante todo el proceso de fabricación, con lingotes de mc-Si *Mono like*, y con lingoteras reutilizables, que podrían traer mejoras en los costes del c-Si y del  $\mu$ -Si. Las tecnologías de contactos traseros, que reducen las pérdidas eléctricas y de sombreado, se han introducido con éxito en los mercados de diversos fabricantes, y la tasa de aprendizaje histórica del 20% podría mantenerse en los próximos años con la introducción de nuevos conceptos de células de contacto de cara doble y de sencilla, con la mejora de las obleas de Si, así como con mejoras de célula delantera y trasera, y mejores tecnologías de módulos.

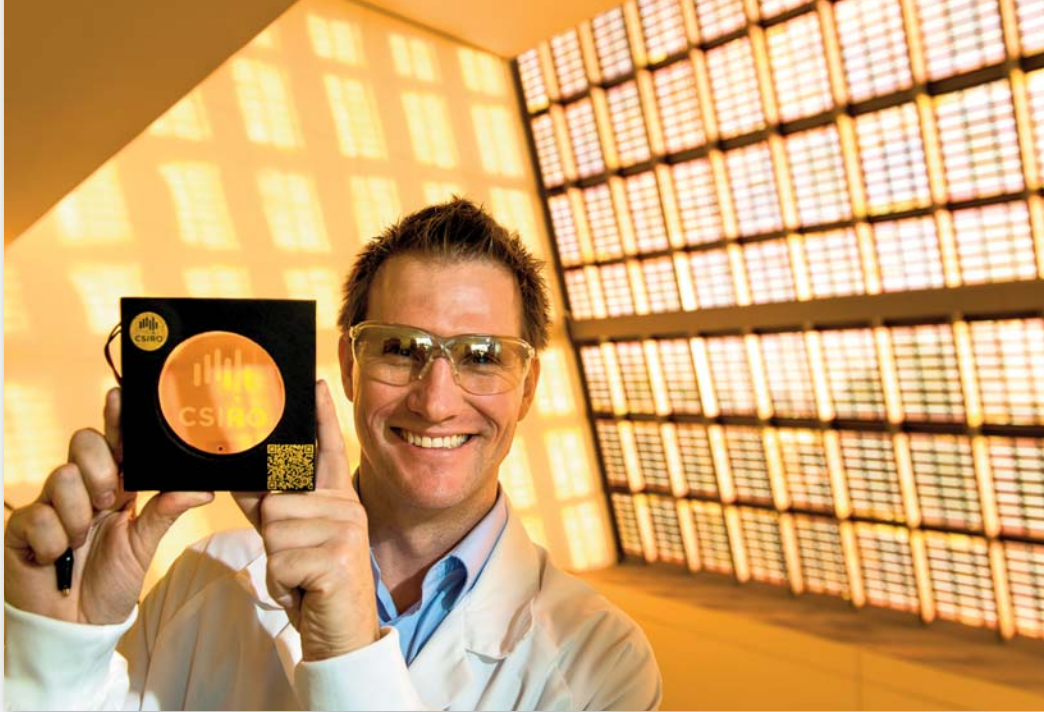
El diseño de la célula de heterounión (HTJ) combina dos materiales, a menudo oblea de c-Si y Thin Film de a-Si en una sola unión, resultando en una mayor eficiencia y ratios de rendimiento, gracias a una mejor resistencia a las altas temperaturas. El líder en tecnología HTJ, Sanyo/Panasonic, ahora desarrolla células HTJ con contactos traseros, y anunció un récord de eficiencia de 25,6% en abril de 2014, con una célula de investigación de “tamaño práctico” (sobre 100 centímetros cuadrados). Las células solares bifaciales ofrecen otra opción emergente, para ser usadas en módulos de vidrio/vidrio, permitiendo un aumento del rendimiento y una producción de energía de hasta el 15% usando la luz reflejada en el suelo o los edificios a través de la cara trasera (Sinke, 2014).

**Las películas delgadas.** Tres tecnologías dominan la zona del *Thin Film*. La empresa líder en tecnología de CdTe, First Solar, ha revisado recientemente sus objetivos de eficiencia al alza, con una eficiencia del 25% en las células de investigación y más de 19% para los módulos comerciales, en tres años. La firma, con sede en Estados Unidos, también afirma que, con su última generación de tecnología, se puede reducir la degradación del rendimiento hasta un 0,5% al año en todos los climas.

La tecnología de cobre-indio-galio-selenio (CIGS), con una eficiencia del 12 al 14%, va a la zaga del c-Si, pero todavía puede ofrecer un rendimiento ligeramente superior. El mayor proveedor, la firma japonesa Solar Frontier, superó el 20% de eficiencia en células relativamente grandes de investigación, con tecnología de producción en masa, que tiene como objetivo aumentar la eficiencia de sus módulos comerciales. También tiene como objetivo reducir sus costes a la mitad desde los niveles de finales de 2012, hasta el año 2017.

La tecnología de a-Si tiene tradicionalmente la eficiencia más baja entre los módulos comerciales, y su despliegue no ha sido posible durante mucho tiempo, debido a las preocupaciones sobre la longevidad de sus módulos, así como a sus tasas de degradación. Pero, cuando sean resueltas estas cuestiones, la diferencia de costes con el c-Si ya no será una causa suficiente y podrá producirse un fuerte despliegue.

**Células multi-unión.** El diseño de células multi-unión implica la superposición de varias células apiladas. En el caso de dos células, se formará una doble unión, también llamada célula tándem. El apilamiento de más células juntas forma una triple o una cuádruple unión. En todos los casos, la célula superior debe ser lo más transparente posible para permitir que las células inferiores estén activas. Este enfoque permite un espectro más amplio de luz solar para ser capturada, y la eficiencia aumenta por lo general. La plusmarca de eficiencia en investigación con células de triple unión es del 38,8% para la exposición a un sol, y del 44,4% en condiciones de alta concentración (> 300 soles). Esto ha sido logrado por Spectrolab, una subsidiaria de Boeing, y Sharp, respectivamente. Uniones de cuatro o cinco células podrían alcanzar eficiencias aún mayores, como, por



por Mitsubishi Chemical y Sharp, respectivamente.

### ■ Los otros costes

Los costes que no se relacionan con los módulos incluyen a los soportes fijos o sistemas de seguimiento, los cables, los inversores y los costes diversos, entre los que cabe citar la comercialización a clientes, permisos, instalación, conexión y financiación.

Los inversores han seguido una impresionante curva de aprendizaje, similar a la de los

ejemplo, el 44,7% logrado por Soitec y el Fraunhofer ISE. Las células multi-unión se han utilizado hasta ahora, principalmente, para aplicaciones espaciales y como células solares de alta concentración, reduciendo así el área de semiconductor a una pequeña fracción y permitiendo, por lo tanto, el uso de materiales más caros. Existen nichos de mercado, sin embargo, para células multi-unión de un sol, tales como los vehículos aéreos no tripulados.

La rápida disminución de costos de c-Si, sin embargo, abre la puerta para la producción en masa de células tándem de alta eficiencia, donde el *Thin Film* sería depositado en obleas de c-Si. La revisión de una amplia gama de opciones de materiales, aleaciones III-V, calcogenuros y perovskitas, y otros procesos de producción relevantes (Green et al. 2013), sugieren que las células tándem basadas en obleas de Si, podrían representar una combinación muy rentable a largo plazo. Tales células probablemente serían mejor utilizándolas sin concentración (a un sol), o con baja concentración, con dispositivos de seguimiento simplificados.

**Concentración Fotovoltaica.** Las tecnologías CFV incluyen una baja concentración fotovoltaica (Low CPV), con seguimiento de sol a un eje, con una relación de concentración de alrededor de 10, y con una alta concentración fotovoltaica (High CPV), con seguimiento del sol con dos ejes y una relación de concentración de cientos de soles. La baja CFV se puede basar en las células c-Si mejores de su clase. La alta CFV utiliza factores de concentración muy altos, por encima de 300, lo que permite el uso de células multi-unión de las más caras, pero altamente eficientes. La alta CFV requiere dispositivos de seguimiento más precisos que los dispositivos Low CPV o 1-sol. En lugares con alta radiación directa DNI, tanto LCPV como HCPV pueden competir hoy en día con la fotovoltaica. A diferencia de la termosolar, que es gestionable, la producción de la CFV varía, como sucede en otros sistemas fotovoltaicos, con el seguimiento del sol, mientras que la mayor eficiencia reduce significativamente la superficie del módulo instalado por megavatio.

**Células solares avanzadas en fase de desarrollo.** Existen dispositivos fotovoltaicos novedosos, como los cuánticos, las *dye-sensitised cells*, las células orgánicas y los dispositivos termoelectrónicos, que son muy prometedores para el futuro, pero las aplicaciones convencionales necesitan alcanzar niveles específicos de rendimiento y coste para entrar en el mercado. Es por eso que algunas propiedades específicas (tales como el peso, la transparencia, la flexibilidad, el color y la libertad de forma) pueden ayudar a estas nuevas opciones a entrar en el mercado con éxito. Las eficiencias de 11% para las células orgánicas y el 12% de las *dye-sensitised cells* han sido logradas recientemente

módulos fotovoltaicos. La reducción de material ha sido espectacular en los últimos diez años, desde los doce a los dos kilogramos por vatio (2 kg/W), y los fabricantes esperan que esta tendencia continúe. Otros costes de materiales son la estructura soporte y los cables, o la mano de obra, así como la instalación y los relacionados con el área de los sistemas de energía solar FV, de los que depende principalmente la eficiencia de los módulos. Por tanto, incrementar la eficiencia y tener reducción de costes del sistema son asuntos cada vez más importantes, ya que el coste de los módulos FV disminuye y el resto de costes está por encima de la media de los costes totales del sistema.

Los sistemas diseñados para ser integrados en las envolventes de los edificios, o la integración de los sistemas FV en los edificios (*Building Integrated PhotoVoltaic*, BIPV), actualmente cuestan más que los sistemas tipo sobre cubierta. Sin embargo, el concepto de integración arquitectónica plantea la posibilidad de que una capa delgada de material fotovoltaico activo, posiblemente depositado como una pintura, podría convertirse en una característica típica de elementos de construcción como tejas, materiales de fachada, vidrios y ventanas, al igual que el de doble acristalamiento de las ventanas, que se ha convertido en algo típico en la mayoría de los países. Dado que tales elementos comprenden una gran parte de la envolvente de los edificios, la producción en masa podría permitir, que el coste de la FV fuera muy adecuado.

### ■ Análisis del ciclo de vida

La fabricación de células y módulos FV en la instalación de sistemas de consumo de energía y los resultados en las emisiones de gases de efecto invernadero han planteado interrogantes acerca de la evaluación del ciclo de vida de los sistemas FV con respecto al cambio climático. Estimaciones citadas con frecuencia, sobre los tiempos de amortización de energía de entre dos y cinco años, y las emisiones de gases de efecto invernadero de alrededor de 50 gramos de CO<sub>2</sub> equivalente por kilovatio para los módulos de  $\mu$ -Si y 75 para los módulos c-Si ya se han quedado obsoletas y, además, tienen una tendencia a bajar todavía mucho más. Las mejoras técnicas disminuyen rápidamente el consumo de energía en el proceso de fabricación de la FV, mientras que la eficiencia y el rendimiento de los sistemas FV aumentan continuamente. Estudios recientes muestran unos tiempos de retorno de energía de los sistemas FV comerciales, bajo el sol del sur de Europa, de 0,7 a 2,5 años, dependiendo de la tecnología y del mix de energía en los países de fabricación; la huella de carbono de la electricidad FV varía desde 20 hasta 81 gramos de CO<sub>2</sub> equivalentes por kilovatio hora, un orden de magnitud por debajo del que tiene la electricidad a partir de combustibles fósiles (de Wild-Scholten, 2013). ■



# Los números del transporte

*El automóvil, el avión y el tren de alta velocidad son los medios de transporte más ineficientes energéticamente, son los que dejan más huella ambiental (cambio climático, fragmentación de ecosistemas, consumo de recursos), los que ocasionan más graves impactos sociales –contaminación atmosférica, siniestralidad (caso del automóvil), ruido–, y los que exigen mayores costes económicos (consumo de combustible y construcción de infraestructuras). Esos son algunos de los datos que revela el informe “Las Cuentas Ecológicas del Transporte”, un estudio que firma Ecologistas en Acción y cuyo objetivo es entender el sistema de transporte español para, a partir de ahí, “reorientar la política de transportes”. Nosotros nos hemos centrado en el automóvil, esa máquina de la que carece uno de cada cuatro hogares españoles.*

Hannah Zsolosz

“Las Cuentas Ecológicas del Transporte” es un formidable informe –de 153 páginas– que revela, entre otras muchas cosas, que cada español recorre 45,5 kilómetros de media cada día, que los vehículos han aumentado su peso medio en los últimos 20 años en 404 kilogramos, “hasta rozar la tonelada y media”, y que las emisiones de gases de efecto invernadero atribuibles al transporte, “contabilizando desplazamiento de mercancías desde el exterior y construcción de vehículos e infraestructuras”, suponen el 40% del total de las emisiones de este país.

El informe de Ecologistas en Acción es a su vez continuación de otro anterior,

“Hacia la reconversión ecológica del transporte en España”, editado por Comisiones Obreras, Bakeaz, Estevan y Sanz en 1996, y que trabaja con datos de 1992. Pues bien, transcurridos veinte años –explica Ecologistas–, y habida cuenta de “la continuidad de una política de transportes basada en la construcción de miles de kilómetros de líneas para trenes de alta velocidad y carreteras de alta capacidad, resultaba fundamental actualizar estas cuentas ecológicas, y conocer hacia dónde ha derivado nuestro modelo de transporte”.

El estudio ahora publicado repasa, así, la evolución de ese modelo a lo largo de estas últimas dos décadas; desentraña las repercusiones ambientales (1), sociales (2) y económicas (3) del transporte de

personas y mercancías; analiza cada medio de transporte; y, finalmente, repasa “todas y cada una de las fases necesarias para que se produzca el transporte, es decir: la construcción de las infraestructuras, la fabricación de los vehículos, el mantenimiento del sistema, los desplazamientos propiamente dichos, y el mantenimiento y reciclaje o desecho de los vehículos.

Ecologistas en Acción explica que, a partir de todo ello, “se obtiene una matriz de conocimiento fundamental para comprender nuestro modelo de transporte, así como las claves para reorientarlo hacia uno más sostenible económica, so-

Autopista de circunvalación M-50. Los Berrocales del Jarama. Paracuellos del Jarama (Madrid) Foto del blog basurama.org.



cial y ambientalmente”. El diagnóstico ecologista está claro: “bajo la excusa de un supuesto déficit de infraestructuras, todas las administraciones han realizado enormes inversiones en materia de transporte, sin ajustarse, en la mayoría de los casos, a un análisis económico riguroso, ni de costes de oportunidad, ni contraste de alternativas”. ¿Resultado de los “excesos cometidos durante las dos últimas décadas en materia de movilidad y transporte”? Pues, entre otros, aeropuertos sin aviones y autopistas sin apenas coches.

### ■ De tiempo y dinero

Efectivamente, para empezar, Ecologistas en Acción denuncia la hipertrofia de infraestructuras que pagamos entre todos, pero denuncia también lo que le cuesta a cada uno (y cada vez más) el viaje nuestro de cada día. Porque resulta que, en los últimos quince años, los españoles han visto cómo crecía (constantemente) la cantidad de kilómetros (a recorrer diariamente) y la cantidad de tiempo (empleado en ese tránsito). Así, y según el informe, si en 1992, cada habitante del país recorría 24,8 kilómetros al día, en 2007, ese recorrido diario interior había crecido hasta los 41,6, o sea, que, “en tres lustros, las distancias medias recorridas se han incrementado más de un 50%”.

Un salto “todavía mayor” –apunta Ecologistas– se observa en el ítem “recorridos internacionales de personas”, que han pasado de 3,5 kilómetros por habitante y día en 1992 (estamos hablando de medias, lógicamente), a más que duplicarse (hasta los 7,9 kilómetros) quince años después, en 2007. Y lo que es peor –explica el informe–, “este incremento se ha asentado principalmente en el automóvil y el avión, los dos medios con mayores impactos socio-ambientales”. En definitiva, de la suma de ambas magnitudes se desprende que cada español recorrió en 2007 casi cincuenta kilómetros al día.

¿Y cómo recorremos la inmensa mayoría de esos kilómetros? Pues con vehículos que se mueven con combustibles derivados del petróleo. Petróleo que a su vez ha hecho miles de kilómetros de viaje para llegar aquí. Según las Cuentas de Ecologistas, “cada tonelada de petróleo crudo que llega a España recorrió 7.000 kilómetros en 2012” (ese año el país importó 58,2 millones de toneladas). El informe además ha analizado el consumo de productos petrolíferos en la construcción de las infraestructuras “y las demás fases del ciclo global de la actividad”. Pues bien, según Ecologistas, “se puede estimar que al

menos el 80% del petróleo importado va a parar a esta actividad”.

Las Cuentas Ecológicas del Transporte reconoce que –en lo que se refiere a los desplazamientos no motorizados– “no se realizó ninguna encuesta de movilidad de ámbito nacional en los noventa”, pero apunta a que “la combinación de las encuestas de carácter local o metropolitano realizadas en ese periodo indica que, en 2007, se había producido una pérdida de más de diez puntos porcentuales en el peso de los desplazamientos peatonales, respecto a quince años antes; dicha pérdida –explica el informe– se saldó con un incremento equivalente de los viajes motorizados”. También ha perdido peso a favor de la carretera (en este caso en lo que se refiere al transporte de mercancías) el ferrocarril, que desplaza en la actualidad menos toneladas que en 1992 y menos, incluso, que en los años sesenta y setenta del siglo pasado.

### ■ El peso del transporte

En lo que se refiere al transporte de mercancías, si se divide el recorrido de todas las mercancías desplazadas internamente y las procedentes del comercio exterior entre el número de habitantes –explica Ecologistas–, se obtiene que en 1992 correspondía a cada persona diariamente el desplazamiento de una tonelada una media de 52 kilómetros, mientras que en 2007 –en el año de inflexión del ciclo expansivo previo– se alcanzaron los 91 kilómetros (con todos los costes asociados –para empezar, com-

#### Topicazos al descubierto

Las Cuentas Ecológicas del Transporte desvela mentiras: “desde hace tiempo –explica el informe–, se insiste en la consideración del automóvil como el vehículo universal, accesible y al alcance de todas las personas, pero la realidad es distinta”. Muy distinta, cabría añadir: según el estudio ahora publicado por Ecologistas en Acción, en 2012, el 33% de los hombres adultos y el 48% de las mujeres no tenía carnet de conducir. Por otro lado, el 26% de los hogares españoles, uno de cada cuatro, carece de automóvil, de donde “se puede estimar, por tanto, que la mitad de la población adulta no puede conducir o no tiene a su disposición de manera inmediata un automóvil”.



bustibles– que ello lleva asociado). El informe revela “cómo los años de expansión económica estuvieron directamente correlacionados con un fuerte incremento en el trasiego de mercancías consumidas por la economía española”.

Más datos: entre 1992 y 2007 se ha más que duplicado la longitud de las autovías y autopistas, superando en longitud a la que tenían los dos países con mayores redes, como Alemania y Francia. Según el informe de Ecologistas, entre 1990 y 2010 se ha construido un kilómetro y medio de carretera de gran capacidad (autovía y autopista) cada día. Desde el inicio de la crisis (2008) hasta la actualidad, aunque los kilómetros de carreteras de alta capacidad añadidos han sido menos, el ritmo de crecimiento ha seguido superando, sorprendentemente, al de los otros países de referencia. La otra gran infraestructura lineal de referencia, el ferrocarril de alta velocidad, también ha crecido por encima de lo ocurrido en el resto de los países europeos –explica Ecologistas–, hasta el punto de que España, en estas dos últimas décadas, ha alumbrado la mayor red de alta velocidad del mundo (China aparte).

### ■ La burbuja del AVE

Llegados aquí, Ecologistas denuncia “el enorme esfuerzo inversor y, consiguientemente energético, de las líneas de alta velocidad ferroviaria”, líneas que exigen enormes cantidades de hormigón, cemento, acero, aluminio, maquinaria... Esfuerzo energético por kilómetro de línea ferroviaria muy superior al que demanda una carretera o una autopista. A saber, según las Cuentas Ecológicas del Transporte, el coste energético de amortización anual de un kilómetro de carretera (sección media estimada de 11,9 metros) es de 14,2 toneladas equivalentes de petróleo (tep); el coste de



Arriba, llegada del primer ave a la estación de Santa Justa en 1992. A la derecha, inauguración de la autopista de peaje R2 en 2003.

amortización anual de un kilómetro de red ferroviaria convencional alcanza las 37,9 tepts; y, por fin, el coste de la amortización de un kilómetro de alta velocidad llega hasta... las 166,7 tepts (el período de amortización considerado por Ecologistas es de 50 años).

Más allá de esa amortización, en lo que se refiere específicamente al coste energético anual de las infraestructuras (lo que cuestan cada año), los números son igual de delatores para la alta velocidad española, que sigue apareciendo como la opción más cara con diferencia. A saber: el coste energético de una carretera es de 14,2 tepts al año por kilómetro; el de una autopista supera las 39 tepts; el de un kilómetro de red ferroviaria convencional se queda en 37,9; y, por fin, el coste energético de un kilómetro de red ferroviaria de alta velocidad alcanza la formidable cifra de... 169 tepts cada año.

Para llegar a esos números, Ecologistas en Acción ha considerado las unidades monetarias presupuestadas como “un indicador que ofrece una estrecha correlación con las actuaciones realizadas”. Por ejemplo, dos trazados ferroviarios con el mismo número de kilómetros –dicen en su infor-

me– pueden presentar costes muy distintos: “uno puede consistir en obras sobre un terreno fácil, mientras que, en el otro caso, factores como la orografía del terreno pueden originar una solución más compleja y costosa”.

Así –concluye Ecologistas–, “el dinero presupuestado es el parámetro que dará la medida de las operaciones a realizar y de su intensidad”. Y, a partir de ahí, los resultados energéticos son, como se ha visto, inapelables: el tren de alta velocidad es el medio de transporte más caro, y con mucha diferencia. A saber: el coste energético anual de un kilómetro de red de alta velocidad cuadruplica al de un kilómetro de red ferroviaria convencional o autopista y multiplica por doce el coste energético anual de un kilómetro de carretera.

### ■ Tasa de motorización

La tasa de motorización es otro de los asuntos objeto de estudio en este informe. La de España –explica Ecologistas– llegó en 2007 a ser superior “a la que tenían países que son referencia de calidad de vida, como Suecia, Holanda o Reino Unido, los cuales contaban hace veinte años con tasas superiores a la española”. Tras la crisis, en 2012, el número de automóviles por cada mil habitantes en España ha quedado ligeramente por debajo de la media europea, pero sigue siendo superior a la de los países mencionados. Los otros tres grandes países europeos, Alemania, Italia y Francia, con motorizaciones muy elevadas, y crecientes durante los últimos años, muestran que “el modelo de movilidad dependiente del automóvil sigue consolidándose en la Unión Europea”.

Pero no solo hay cada vez más coches en las calles y carreteras españolas. Además, resulta que cada vez son más pesados. Las Cuentas Ecológicas del Transporte considera el peso un “indicador evidente de las exigencias de materiales y energía que conlleva su fabricación [la del vehículo], pero también de la propia evolución de sus rasgos principales”. Pues bien –continúa el informe–, “mientras que el automóvil promedio matriculado en 1992 pesaba una

tonelada, en 2007 había engordado más de 400 kilogramos hasta alcanzar los 1.416 kilos”. El peso promedio en 2012 es 1.410 kilogramos. Estas cifras –contextualiza Ecologistas– son “coherentes con las del conjunto de países europeos, tal y como refleja un informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente, en el que se indica que el peso medio del automóvil vendido en la Unión Europea era de 1.379 kilogramos en 2007 y de 1.401 kilos en 2012”. O sea, que, cada mañana, para ir a trabajar –para mover nuestros 70 ó 80 kilos de peso, empleamos una máquina que pesa bastante más de una tonelada.

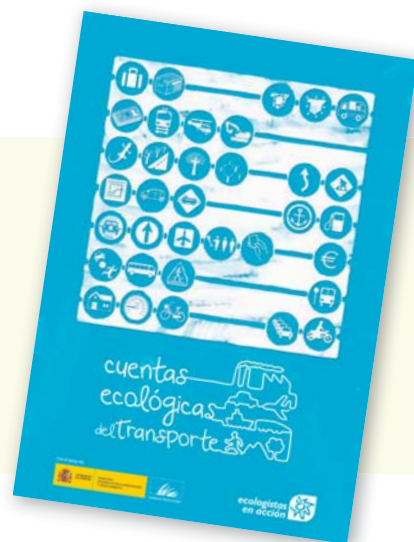
Y claro, para alimentar coches cada vez más gruesos, hace falta mucho crudo, mucha energía. Así, y según los cálculos realizados por Ecologistas, “la circulación del modo viario fue responsable, en 2012, del consumo de más de 27,6 millones de toneladas equivalentes de petróleo (energía primaria), de los que un 60% corresponden a la circulación de turismos”. Analizada la evolución de este consumo de energía, el informe destaca “un importante descenso respecto al año 2007, en el que el consumo de energía primaria superó los 34 millones de toneladas equivalentes de petróleo”. Se trata, por tanto, de un descenso del orden del 19% en el conjunto del sistema viario, descenso obviamente debido a la grave crisis económica en la que España –que registra una tasa de desempleo de casi el 25%– sigue inmersa.

### ■ La moto, ¿la mejor opción urbana?

En lo que se refiere al transporte interurbano de personas por carretera, en términos de eficiencia modal, las Cuentas señalan “cómo el autobús es el modo menos consumidor de energía, tanto por persona y kilómetro desplazado, como en cuanto a su eficiencia potencial, es decir, su consumo

### Denominación de origen

Las Cuentas Ecológicas del Transporte es un estudio –153 páginas– que ha sido financiado con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, organismo dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El informe ha sido elaborado por el Grupo de Estudios y Alternativas SL, integrado por Alfonso Sanz Alduán, Pilar Vega Pindado, Miguel Mateos Arribas, Luis Ángel López de Diego, Christian Kisters y Marcos Montes García. La coordinación del trabajo por parte de Ecologistas en Acción ha corrido a cargo de





en el caso de ocupación de toda su capacidad”. En términos comparativos –explica el informe–, cada persona que se desplaza en coche consume 2,29 veces más energía (por término medio) que quien viaja en autobús: “en caso de que se ocuparan todas las plazas de todos los vehículos, el autobús sería más de dos veces más eficiente que el automóvil promedio del parque español”.

Distinto es el caso de los autobuses urbanos: “el régimen de circulación y operación y, sobre todo, la baja ocupación de los servicios de transporte urbano colectivo, hace que sus vehículos acusen una fuerte disminución de la eficiencia, llegando a presentar patrones de consumo unitario solo un 10% inferiores a los del automóvil en términos de persona-kilómetro”. Se observa, además –concluye Ecologistas–, cómo esta pérdida de eficiencia del autobús convierte a los dos ruedas en el modo más eficiente en el ámbito urbano, de acuerdo a las pautas actuales de uso de los diferentes tipos de vehículo (la clave está –cabe insistir– en la tasa real de ocupación de cada medio).

Eso sí, si realizamos el análisis en términos de consumo energético por kilómetro recorrido y plaza ofertada descontando el efecto de la baja ocupación, “se observa cómo el nivel de eficiencia del autobús es muy superior al de turismos y motocicletas: los consumos unitarios del coche y la moto son un 73% y un 46% superiores a los del autobús en entorno urbano”. El apunte no es baladí. Antes al contrario, “deja en entredicho –explica Ecologistas– la pretendida eficiencia comparativa de los vehículos de dos ruedas motorizados en el ámbito urbano, ya que, en términos de plaza y kilómetro, solo el consumo unitario de las motocicletas de menor cilindrada es más eficiente que el correspondiente al automóvil”.

## ■ Comparaciones

El informe compara exactamente de este modo: para transportar a un kilómetro de distancia (en itinerario interurbano) a cien personas, ¿cuántos kilos equivalentes de petróleo (keps) necesitamos? Esa es la pregunta que se plantea Ecologistas en Acción. Y la respuesta depende. Depende del modo de transporte que elijamos para realizar ese desplazamiento. Pues bien, de peor a mejor, estos son los resultados que aporta las Cuentas Ecológicas del Transporte: para empezar, el modo más caro de desplazarse es el avión, que necesita 4,7 kilos equivalentes de petróleo (un kep equivale a un litro de gasoil) para transportar cien personas a un kilómetro de distancia en itinerario interurbano (4,7); a continuación, poco eficientes

resultan también los turismos y las motocicletas, que requieren 3,3 keps en ambos casos; 2,2 kilos equivalentes de petróleo necesita el ferrocarril para transportar a esas cien personas un kilómetro; 2,1 kilos, el transporte marítimo; y, por fin, solo 1,4 keps... el autobús, que es el modo más eficiente de cuantos han sido analizados. Las cifras no obstante están condicionadas –insiste Ecologistas– por el nivel de ocupación.

La clasificación es distinta cuando de lo que se trata es de transporte urbano. La unidad de medida que ha empleado Ecologistas es obviamente la misma: kilogramos equivalentes de petróleo que necesita un autobús, un tranvía, el ferrocarril... para recorrer un kilómetro cargado con cien personas. Y los números son los siguientes: el medio de transporte más ineficiente es el turismo, que necesita 5,2 keps para trasladar a cien personas a lo largo de un kilómetro; a continuación, pierde posiciones (con respecto al transporte interurbano) el autobús, que demanda 4,7 keps (el problema es el bajo índice global de ocupación de los autobuses urbanos); en tercer lugar, el tranvía consume 3,9 keps; en cuarta posición, la motocicleta, 3,2 keps; y, por fin, el metro (2,3) y el ferrocarril (2,2).

Pero el transporte no solo quema crudo cuando lleva de un lado a otro a una

persona o desplaza de aquí para allá una mercancía. El transporte también demanda energía antes, en la fase de fabricación: contenido energético de los materiales, producción de piezas, ensamblaje... Y Ecologistas ha hecho también ahí las Cuentas. Para fabricar en 2012 los turismos de nueva matriculación –dice el informe–, fueron necesarias “2,7 millones de toneladas equivalentes de petróleo (energía primaria), lo que equivale a un 16% del consumo energético en la fase de circulación; de este consumo energético –continúa–, un 90% corresponde a la fase de producción de los materiales”. Así –se apunta en las Cuentas–, “cuando un turismo promedio llega al punto de venta, lleva incorporadas dos tepts de energía primaria, lo que es equivalente al consumo energético de recorrer 26.889 kilómetros; lo que, suponiendo unas pautas de movilidad como las de 2007, corresponde a los recorridos cubiertos durante un periodo de 24 meses; es decir, que, antes de arrancar por primera vez, el turismo habrá consumido tanto como el 15,4% de la energía que empleará en sus desplazamientos a lo largo de toda su vida útil”.

## ■ Conclusión

“Las Cuentas Ecológicas del Transporte” –sostiene Ecologistas en Acción– muestran “de qué manera, en un escenario de crisis ecológica, energética y económica como el actual, hay que avanzar para transformar nuestro modelo de transporte en uno completamente distinto, que pivote en el uso del transporte colectivo preferiblemente electrificado (autobuses y tren convencional) y, en el caso de los desplazamientos urbanos, en la marcha a pie y en bicicleta”. Eso sí, Ecologistas en Acción tiene no obstante muy claro que la solución no pasa solo por el fomento de los medios colectivos de transporte. En ese sentido, su discurso es también muy explícito: “sin modificar la generación de demandas de desplazamiento –es decir, el modelo territorial, social y económico–, no es posible dar un vuelco drástico de la eficiencia pasando de la movilidad individual motorizada a la colectiva”. ■

## Sobre el CO<sub>2</sub>

Según la contabilidad oficial, el total de emisiones en nuestro Estado fue en 2012 de 340,8 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, de las cuales se asignan al transporte 80,7 millones tCO<sub>2</sub>eq (23,7% del total). Pero, según las Cuentas Ecológicas, “contando todo el ciclo, el transporte provoca unas emisiones de 146,4 millones tCO<sub>2</sub>eq, frente a un total de 380,2 millones de toneladas resultantes de sumar al dato oficial las emisiones del tráfico internacional, aéreo y marítimo”. Eso hace que, en realidad –concluye Ecologistas–, el transporte provoque un 38,5% de las emisiones estatales. Además, “si se centra el análisis en la fase de desplazamiento de cada modo, se comprueba que el viario [tráfico rodado: coches, motos, autobuses, camiones, etcétera] es responsable del 62% de las emisiones del transporte y que, de esta fracción, los turismos emiten más de la mitad (48,7 millones tCO<sub>2</sub>eq, un 38% del total)”.



# Algún día los coches eléctricos serán así

*No tendrá tren mecánico tradicional, funcionará con un motor en cada rueda, su tecnología tolerante a fallos permitirá conducirlo hasta el taller cuando tenga una avería y tendrá una autonomía de 250 kilómetros. La plataforma para fabricar luego todo tipo de vehículos eléctricos se construirá en unos meses en México. Investigadores de la Universitat Politècnica de Catalunya y del Centro Tecnológico de Manresa están trabajando en el proyecto Veuree para desarrollar el coche eléctrico del futuro.*

Luis Merino

**V**euree es un proyecto internacional que tiene como objetivo la creación de una plataforma innovadora que sirva de base para todo tipo de vehículos eléctricos, tanto de pasajeros como de servicios. Esa plataforma, que estará lista en los próximos meses, será construida por la empresa mexicana TC Technologies. En la iniciativa participan el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), la Benemérita Universidad de Puebla (BUAP-México), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) de México y la empresa española filial de la multinacional suiza Infranor, especializada en automatización industrial y diseño de controles y accionamientos mecatrónicos industriales.

El proyecto, que se inició hace dos años, surge de una tendencia en alza en muchos países y, singularmente, en Latinoamérica: las empresas están apostando por la electromovilidad para vehículos de carga y descarga que se mueven en las grandes ciudades. Los vehículos eléctricos generan diez veces menos gasto por kilómetro recorrido, tienen un mantenimiento menor que los convencionales (sin cambios de aceite, filtros, refrigerantes, etc), no generan emisiones contaminantes, reducen notablemente el ruido en las áreas urbanas, y conllevan la generación de nuevas áreas de negocio.

Veuree está financiado con 2,3 millones de euros, con fondos del CDTI y del Conacyt. Y está coliderado por dos empresas: TC Technologies en México e Infranor en

España. Es precisamente Infranor quien ha seleccionado a investigadores del Centro Tecnológico de Manresa (CTM) y del Centro MCIA (por sus siglas Motion Control and Industrial Application) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) en el Campus de Terrassa.

## ■ Una plataforma para diferentes vehículos

La plataforma desarrollada en Veuree es un conjunto de componentes y tecnologías que permitirá su uso y montaje en diferentes modelos, plataformas y aplicaciones.

Esa plataforma “flexible” es, probablemente, la principal novedad del proyecto, pero no la única.

Vicent Sala es doctor en Ingeniería Electrónica y uno de los investigadores de



MCIA. Es responsable del desarrollo del tren de potencia, que conecta y gestiona la transmisión de la energía eléctrica desde las baterías hasta el motor. O, mejor dicho, los motores, porque hay uno en cada rueda, de tipo axial (son como un plato con un eje en el centro), lo que permitirá compactar a la mínima expresión el grosor y aumentar su potencia. De este modo se consigue la máxima eficiencia haciendo que cada rueda actúe como propulsora. Y se elimina la pérdida de energía que se produce con el sistema clásico de tracción a través de los trenes mecánicos.

“La tendencia de los coches eléctricos es ir hacia esta configuración multimotor, que los hace más flexibles desde el punto de vista de gestión inteligente de los flujos energéticos del vehículo –explica Vicent Sala–. Pero hay que ir superando algunos problemas. Por ejemplo, las tierras raras con las que se fabrican los motores de imanes permanentes, que son más compactos y apropiados para montar motores en cada rueda, vienen de China y todo parece indicar que van a experimentar una subida de precio considerable. Por eso ya se está trabajando con otro tipo de motores, los motores síncronos de reluctancia asistida, algo más voluminosos por ahora, pero que pueden ser una alternativa perfecta”. De hecho, ese mayor volumen ni siquiera es un problema para los coches eléctricos grandes que ya se comercializan, pero sí lo es para la plataforma de Veuree, pensada más bien para coches donde la cuestión del espacio es crítica.

### ■ Baterías y supercondensadores

La plataforma incluye un sistema híbrido de almacenamiento de energía y frenado regenerativo para el aprovechamiento máximo de la energía cinética, que están desarrollando los investigadores de la BUAP en México. El sistema combina baterías químicas y supercondensadores para maximizar la autonomía del vehículo y optimizar las prestaciones en cuanto a potencia y sensación de respuesta en la conducción.

Sala lo explica de esta manera: “las baterías actuales no son capaces de proporcionar grandes picos de potencia en cortos transitorios de tiempo, entregan la energía de una forma más sostenida porque tienen un techo bajo en su dinámica de respuesta. Pero si las combinamos con supercondensadores, estos sí pueden entregar la energía que almacenan de forma muy rápida. Su operación es comparable a la del sistema KERS electrónico de los coches de Fórmula 1”.

La acción de los supercondensadores dará estabilidad al funcionamiento del ve-



Los investigadores Marco Castilla, del CTM, y Vicente Sala, del MCIA de la UPC.

hículo y hará que el conjunto híbrido de baterías y supercondensadores, de unos 35 kWh, sea más eficiente y duradero. De hecho, el coche que se construya a partir del proyecto Veuree tendrá hasta dos veces más autonomía que los equivalentes actuales, hasta 250 km.

Otra de las novedades tecnológicas fundamentales de los coches que puedan fabricarse a partir de la plataforma Veuree es su tolerancia a posibles fallos. “Si alguno de los componentes del motor o la electrónica de potencia fallase, el coche podría seguir funcionando. Lo haría con un 60–70% de sus prestaciones pero podríamos conducirlo hasta el taller”, apunta Vicente Sala. “Se consigue gracias a un sistema Fault-Tolerant en el hardware y software. En la plataforma Veuree, dentro de un hardware hay otro hardware dedicado a la reparación del primero en caso de fallo, que solo entra en funcionamiento si se estropea el primero, por ejemplo un conmutador. Tomando como símil el caso de la rueda de repuesto, es como lograr que la rueda pinchada se autorrepare sola”. El trabajo relacionado con la tolerancia a fallos se está haciendo en el MCIA.

### ■ Referentes en I+D de electromovilidad

El grupo de investigación MCIA del Campus de la UPC en Terrassa es ya un referente en la innovación tecnológica relacionada con la electromovilidad. Han participado, por ejemplo, en el desarrollo científico-técnico del proyecto Verde con el que Seat construye su modelo híbrido Seat León.

Vicent Sala tiene claro que “el coche eléctrico ha venido para quedarse. Pueden presentarse algunos problemas en las mate-



rias primas que se necesitan para su desarrollo pero se irán superando”. El investigador de MCIA percibe más dudas en la política. “Por ahí es por donde puede fallar la implantación de esta tecnología. Y por la apuesta fuerte que se les va a exigir a las grandes empresas eléctricas, que no sé si están plenamente motivadas. Para el ciudadano, la compra y uso de un coche eléctrico debería de verse recompensado con tarifas eléctricas reducidas para la recarga de su vehículo. Por el contrario, todo apunta, por ahora, a que el disfrute de este tipo de tecnología solo será apto para la parte de la sociedad que se pueda permitir un incremento sustancial en sus facturas eléctricas”.

### ■ Más información:

- <http://veuree.goplek.com>
- [www.mcia.upc.edu](http://www.mcia.upc.edu)
- [www.ctm.com.es](http://www.ctm.com.es)



# ¿Cuál es la autonomía real de los coches eléctricos?

*El portal especializado en motor coches.net publicó el pasado mes de noviembre una comparativa sobre la autonomía real de los eléctricos del mercado. Y para comprobarlo agotaron por completo la carga de cada uno de los vehículos analizados. El ganador fue el Kia Soul. También descubrieron que sólo el BMW i3 alcanza la autonomía anunciada por el fabricante. Nos ha parecido interesante reproducir tal cual esa comparativa.*

coches.net

Que los coches eléctricos no acaban de arrancar en el mercado español es algo evidente. Un precio más elevado que las alternativas de motor convencional en sus mismos segmentos, la falta de incentivos reales más allá de las ayudas del Plan Movele (circulación por el carril bus, exención de impuestos, aparcamiento gratis, infraestructura de recarga eficiente...), el excesivo tiempo de recarga y una autonomía baja son sus principales problemas.

Estos problemas, además, no pueden ser todavía compensados por las innegables ventajas de este tipo de coches, esencialmente, el silencio y el confort de marcha que ofrecen, su contribución a un aire más limpio en las ciudades y el precio claramente inferior de las recargas eléctricas en relación al precio de los combustibles fósiles.

En coches.net queríamos analizar en profundidad la realidad de los coches eléctricos y para ello planteamos una video-prueba comparativa de ocho de los modelos actualmente a la venta en nuestro mercado. Los reunimos todos salvo el Mitsubishi i-Miev y sus dos gemelos franceses, el Peugeot ion y el Citroën C-Zero puesto que la nueva evolución del i-Miev no llegará hasta den-

tro de unas semanas y renunciamos también a incluir vehículos cualificados como cuadríciclos ligeros o pesados, caso del Renault Twizy o el Tazzari Zero. Otro que quedó fuera es el Tesla Model S ya que, entendemos, por precio y por características técnicas, no es comparable con los modelos que hemos probado.

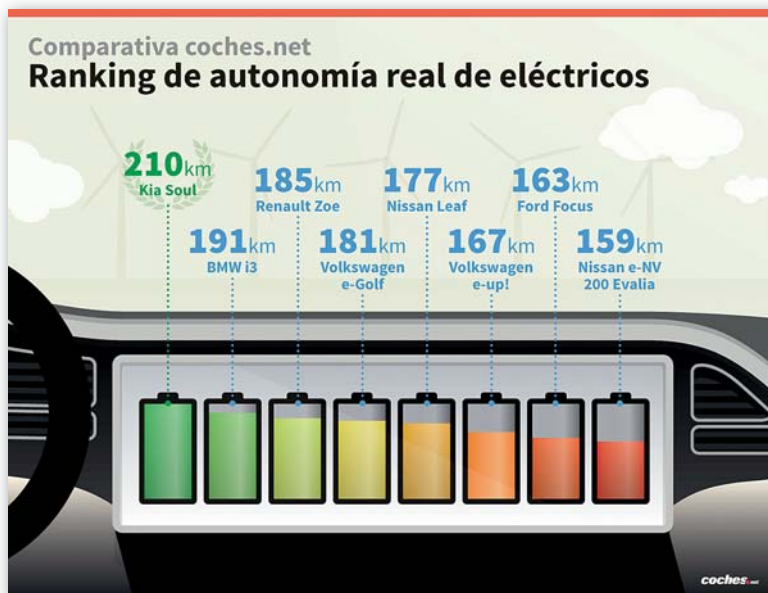
De todas maneras, no queríamos conformarnos con la típica prueba comparativa en la que valoráramos sólo los aspectos habituales. Quisimos llegar más lejos y descubrir cuál es la capacidad real de este tipo de coches para usarlos día a día. Los propietarios de un coche eléctrico acostumbran a tener muy claro el uso del mismo y saben qué autonomía tiene su coche pero, para todos aquellos que se planteen la compra

de uno de estos modelos, ya sea un particular o una empresa para su flota, entendemos que uno de los puntos más interesantes es, sin duda, el de la autonomía. Por este motivo decidimos que la prueba iba a incluir agotar la carga de todos los coches para conocer su autonomía real.

## ■ Un grupo heterogéneo

La verdad es que el grupo es de lo más heterogéneo; un monovolumen, tres compactos, dos urbanos, un SUV (todocaminos) y el BMW i3, difícil de encasillar. Para “agotar” un coche eléctrico hay muchas fórmulas pero nosotros elegimos la que nos pareció más propia de un uso real. Así, diseñamos un recorrido que incluyera todo tipo de vías, desde autovía hasta carretera pasando por un buen tramo de circulación urbana, la más habitual en este tipo de modelos. Nos pusimos así en la piel de alguien que vive en una localidad mediana a unos 40 kilómetros de una gran ciudad y que utiliza su coche para desplazarse diariamente a trabajar. Así, situamos nuestro centro operativo en el circuito de Castellolí, centro colaborador habitual de coches.net, por la facilidad para cargar los ocho coches al mismo tiempo y para agotarlos tras la vuelta.

Desde Castellolí bajamos hasta Barcelona por la autovía A2, una carretera de doble carril con zonas incluso con tres carriles por banda, con un per-





fil claramente negativo (en bajada casi constante), a una velocidad media de entre 90 y 100 km/h (la del tráfico, en definitiva), con el climatizador conectado, los coches en modo normal y la radio en marcha.

Tras los casi 60 kilómetros de camino hacia Barcelona, realizamos casi 30 kilómetros de circulación urbana con el modo B conectado (el de máxima recarga y máxima deceleración) en los coches que disponían de él. Posteriormente, abandonamos Barcelona por la autopista C58 e hicimos lo que entendemos que todo usuario de coche eléctrico hará cuando tenga oportunidad, buscar un punto de recarga donde aprovechar las dos horas de la comida para aumentar la autonomía del coche.

### ■ Recarga al mediodía

La tienda de Ikea de Sabadell es uno de los pocos puntos en España donde es posible cargar ocho coches eléctricos al mismo tiempo. Encontrar un punto en los alrededores de Barcelona donde cargar al mismo tiempo ocho coches eléctricos no es nada fácil. Buscamos en las webs especializadas y no encontramos ninguna infraestructura pública de recarga con ocho enchufes, de manera que recurrimos a la iniciativa privada. Llamamos a la tienda de Ikea de Sabadell, de reciente inauguración, y les pedimos si podíamos enchufar durante dos horas los ocho coches en la veintena de plazas de recarga para vehículos eléctricos de que dispone la mencionada tienda.

Ikea es una de las empresas que ha mostrado una mayor sensibilidad en este apartado y todas sus tiendas disponen ya de puntos de recarga aunque no tantos como la de Sabadell, de nueva creación y en la que la oferta de puntos está muy por encima de las necesidades actuales pero, esperemos que no de las de futuro. En cualquier caso, desde la tienda sueca todo fueron facilidades para realizar la recarga.

Recargamos en Ikea durante una hora y 45 minutos utilizando cargadores convencionales en los coches que no disponían

de cargadores rápidos y éstos en los que sí los llevaban. Decidimos que esta era la mejor opción. Si hubiéramos usado cargadores convencionales en todos los casos, posiblemente los resultados habrían variado un poco pero decidimos que hubiera sido injusto menospreciar el esfuerzo de las marcas que ofrecen cargadores rápidos precisamente para aumentar la autonomía. Puestos en la piel del usuario, si este encuentra un cargador que admite ambas posibilidades, usará siempre el rápido, de manera que procedimos como hubiera hecho ese usuario. Las diferencias, en cualquier caso, no fueron muy significativas dado el poco tiempo de recarga.

Tras recargar, volvimos hasta Castellolí por la C58 hasta Terrasa y luego por carretera hasta la localidad de Olesa de Montserrat donde volvimos a coger la A2 para llegar al circuito, esta vez con un perfil positivo, es decir, con muchos más tramos de subida que de bajada. Por este motivo y para asegurar que completaríamos sin incidencias los casi 150 kilómetros de recorrido total, usamos los coches en el modo Eco y sin climatizador ni radio. Y, efectivamente, llegaron todos.

Una vez en Castellolí, agotamos los coches. Los sacamos a la pista (con un par de subidas muy fuertes y luego una bajada larga donde recuperar) y los pusimos a dar vueltas uno detrás de otro, con un margen entre ellos para no aprovechar rebufo, y al mismo ritmo. Cabe mencionar aquí que, durante toda la prueba, los ocho conductores se alternaron al volante y realizaron unos 25 kilómetros con cada coche para que el modo de conducción de unos y otros no influyera en el resultado final.

Una vez los coches llegaban a autonomía cero, abandonábamos el circuito y seguían rodando por el paddock hasta pararse por completo. De este modo, pudimos agotarlos totalmente sin ningún tipo de peligro real y en el sitio donde teníamos los enchufes para cargarlos de nuevo.



BMW i3



Ford Focus Electric i3

### ■ Nuestros ocho protagonistas

Los ocho coches eran:

- BMW i3:** 170 CV, 150 km/h, 1.270 kg, 29.000 €
- Ford Focus Electric:** 145 CV, 137 km/h, 1.700 kg, 33.490 €
- Kia Soul Eléctric:** 111 CV, 145 km/h, 1.565 kg, 23.306 €
- Nissan Leaf Tekna:** 110 CV, 144 km/h, 1.587 kg, 29.600 €
- Nissan e-NV 200 Evalia:** 110 CV, 120 km/h, 1.641 kg, 30.688 €
- Renault Zoe Life:** 88 CV, 135 km/h, 1.543 kg, 16.550 €
- Volkswagen e-Up!:** 82 CV, 130 km/h, 1.214 kg, 20.390 €
- Volkswagen e-Golf:** 116 CV, 140 km/h, 1.585 kg, 29.000 €

En el apartado de precios, en todos los casos el Plan Movele está descontado. Además, hay que tener en cuenta que se

sigue en pág 45...



## MOVILIDAD

### 2015, el año de los híbridos enchufables

ER

En 2015 aumenta la oferta de coches eléctricos y, especialmente, de híbridos enchufables, que parecen la opción más convincente en esta transición hacia la movilidad eléctrica. Sobre todo porque sus prestaciones mejoran día a día y ya son habituales los modelos con un radio de acción en torno a 50 km. Distancia suficiente para la mayoría de los desplazamientos que se hacen habitualmente en los entornos urbanos, de casa al trabajo y vuelta. Lo que supondría no utilizar el motor térmico casi nunca. Al volver a casa se recarga la batería por la noche y al día siguiente podemos usarla de nuevo.

Además del ahorro que implica consumir kilovatios en lugar de litros de combustibles, los híbridos enchufables son una opción perfecta para elegir coche único porque no hay riesgo de que nos deje tirados ni en las distancias cortas ni en las largas. Igual que los eléctricos puros, los híbridos enchufables cuentan también con ayudas del Plan Movele. Estos son algunos de los modelos que se espera empiecen a comercializarse en España en 2015.

#### Audi Q7 e-tron quattro

Combina un motor diésel V6 con un motor eléctrico, para tener en total 374 CV (275 kW), de los que 128 CV son obra del motor eléctrico. Tiene cambio auto-



mático de ocho velocidades y tracción a las cuatro ruedas. Su consumo combinado es de 1,7 l a los 100 km y tiene una autonomía en modo eléctrico de 56 km. Está equipado con una bomba de calor para reducir el consumo eléctrico de la calefacción.

#### Mercedes-Benz Clase C 350 Plug-in Hybrid

Gasolina y motor eléctrico para lograr una potencia total de 279 CV, con un consumo combinado de 2,1 l/100 km y una autonomía en modo eléctrico de 31 km.



Cuenta con cuatro programas para conseguir la máxima eficiencia: Híbrido, E-Mode, E-Save y Charge. Su llegada está prevista para mediados de año.

#### BMW X5 eDrive

Un todocamino híbrido enchufable de gasolina, y con tracción total, del que se lleva hablando mu-

cho tiempo. Mide 4,89 m de largo y puede tener cinco o siete plazas. Su potencia total es de 306 CV. Tiene 30 km de autonomía en modo eléctrico y un consumo homologado combinado de 3,8 l/100 km. Llega en mayo.

#### Volkswagen Golf GTE

Ha habido que esperar a la séptima generación del Volkswagen Golf para dar con su híbrido enchufable de gasolina. Empezará a venderse en España en



abril. Mide 4,26 m de largo, tiene cinco puertas y un maletero de 272 litros. Aunque es un coche bastante discreto, tiene 205 CV de potencia total, una autonomía eléctrica de 50 km y un consumo combinado de 1,5 l/100 km.

#### Volkswagen Passat GTE

Meses después del Volkswagen Golf GTE, se empezará a vender otro híbrido enchufable de la marca, el Passat GTE, que lleva una historia de desarrollo pa-

ralela. Tiene una potencia total de 218 CV y puede circular hasta 50 km en modo eléctrico. Homologa un consumo combinado de 2,0 l/100 km, lo que le confiere una autonomía total de hasta 1.000 km. Llegará hacia el verano.



#### Volvo XC90 T8

Otro todocamino híbrido enchufable, y de gasolina. El Volvo XC90 T8 mide 4,95 m de largo y puede tener cinco o siete plazas. Su potencia total llega a los 406 CV. Con cambio automático y tracción a las cuatro ruedas. Puede moverse en modo eléctrico durante 40 km, su consumo combinado es de solo 2,5 l/100 km y sus emisiones, sobre el papel, son de 59 gramos por kilómetro.



...viene de pág. 43.

trata de los precios del coche completo salvo en el caso del Renault Zoe ya que la marca sólo ofrece la posibilidad de comprarlo con un alquiler mensual de baterías (a partir de 49 euros) que hay que sumar al precio del coche y que varía en función del plazo acordado de alquiler y del kilometraje anual.

Tanto los dos modelos de Nissan como el Kia ofrecen también esta fórmula. En el caso de los Nissan, el precio del Leaf baja a 21.300 con un mínimo de 79,36 euros mensuales de alquiler y en el e-NV200, el precio es de 24.788. El Kia ofrece un precio realmente competitivo de 14.990 euros si se alquilan las baterías pero el alquiler de las mismas es caro ya que sale por 99 euros mensuales durante siete años. También hay que matizar aquí que el Zoe y el Leaf ofrecen diferentes acabados (el resto de coches son versión única). De este modo, el Zoe más barato, con acabado Life, cuesta 14.750 euros, alquiler de baterías aparte y el Leaf más económico, en acabado Visia, se vende por 23.400 euros si elegimos coche completo y 17.500 su alquilamos las baterías.

Explicado todo, pasamos a los resultados finales. Las autonomías teóricas ordenadas de menor a mayor son las siguientes:

BMW i3: 160 km  
Volkswagen e-Up!: 160 km  
Ford Focus: 162 km  
Nissan e-NV200 Evalia: 167 km  
Volkswagen e-Golf: 190 km  
Nissan Leaf: 199 km  
Kia Soul: 200 km  
Renault Zoe: 210 km

## ■ Calculan sobre los últimos kilómetros

(Los analistas de coches.net midieron las autonomías de cada coche a la salida y en puntos intermedios. Hasta tuvieron en cuenta que algunos modelos utilizaron la recarga rápida en la prueba y otros no. Nosotros no incluimos aquí todos esos resultados).

Como podéis ver por la discrepancia de resultados, la información que ofrecen los coches es meramente orientativa y se basa siempre en el cálculo que realiza el propio coche en función del ritmo seguido en los últimos kilómetros. Dicho de otro modo; en subida, veremos como el kilometraje restante cae a velocidad vertiginosa, del orden de hasta tres o cuatro kilómetros por cada kilómetro real mientras que en bajada, se mantiene la misma autonomía teórica durante varios kilómetros. Por lo tanto, la clave en este tipo de vehículos es controlar siempre el porcentaje de carga y fiarse poco de la autonomía restante, al menos hasta que no tengamos muy controlados los re-

corridos habituales y la manera como el coche marca esa autonomía restante.

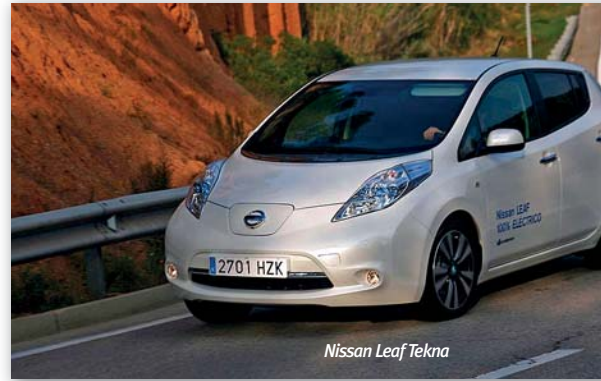
Una vez en pista, averiguamos asimismo el protocolo de agotamiento de cada modelo y la verdad es que descubrimos, una vez más, gran diversidad de fórmulas. El mejor de todos es el Kia Soul, que empieza a avisar cuando la carga de la batería llega al 35% y lo sigue haciendo primero al 30%, luego cada dos por ciento menos y, a partir del 20%, cada uno por ciento lo que conlleva que se haga un poco pesado. También ofrece la posibilidad de guiarnos hasta el punto de recarga más cercano y, si vamos navegando hacia un destino, nos advierte ya al seleccionarlo, si llegaremos o no. Cuando supera el 5% de carga, deja de marcar autonomía y finalmente aparece el símbolo de una tortuguita dentro de un círculo que advierte que la potencia se rebaja. Eso sucede cuando queda un 1% de batería.

En los Nissan aparece un aviso de batería baja al llegar a los 15 km de autonomía y luego sigue avisando cada 2 minutos. Cuando quedan 5 km de autonomía, aparece la famosa tortuguita y el coche no pasa de 35 km/h. Los Volkswagen “mueren” de manera similar. Avisan por primera vez a los 30 km de autonomía y ofrecen guiarte a un punto de recarga. El aviso se repite a los 15 kilómetros y tanto a los diez como a los cinco, en que aparece la tortuguita, se reduce de manera notable la entrega de potencia.

El Zoe avisa cuando quedan 15 kilómetros y la instrumentación muta a color na-



Ford Focus Electric i3



Nissan Leaf Tekna



Nissan e-NV200 Evalia

ranja. A 8 kilómetros de autonomía pasa a rojo y a los 5 aparece la tortuga y se limita la potencia del motor. Para entonces, la referencia a la autonomía desaparece. El BMW i3 sigue un protocolo parecido. Avisa por primera vez cuando quedan 20 km,

## Ingeteam combina autoconsumo y movilidad eléctrica

La generación fotovoltaica y la movilidad eléctrica son dos tecnologías que se presentan cada vez más estrechamente relacionadas. Y es que la combinación de ambas, de manera optimizada, tiene un gran sentido ecológico y económico. La movilidad eléctrica, como medio para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, adquiere un sentido pleno únicamente cuando la recarga de los vehículos se realiza con renovables. Un vehículo eléctrico cargado por medio de un panel fotovoltaico tiene unas emisiones nulas, frente al que se carga con electricidad de la red, que depende de la proporción de renovables en el mix de generación.

Sin embargo, la generación fotovoltaica presenta el inconveniente de su variabilidad, que puede ser amortiguada gracias, precisamente, al vehículo eléctrico. Porque su carga puede ser modulada según la potencia máxima instantánea extraída del panel, de tal manera que se garantice una inyección cero de energía en la red eléctrica, u otras opciones según permita el contrato de suministro eléctrico.

En caso de poder realizar la recarga del coche durante las horas diurnas, en España actualmente es factible hacerlo con energía solar por un coste cercano al coste de la energía proveniente de la red. Es la denominada paridad de red. La ventaja para este tipo de instalaciones es que los costes de la energía suministrada por la red previsiblemente seguirán subiendo, mientras que los de la tecnología de generación fotovoltaica, almacenamiento y movilidad eléctrica mantendrán su tendencia paulatina a la baja de los últimos años.

La inclusión en el sistema de un gestor energético que controle los distintos consumos de la instalación (el vehículo eléctrico es uno de ellos), permite aumentar el ratio de autoconsumo y lograr unos mayores índices de eficiencia energética. La gama de productos de Ingeteam permite también acoplar sistemas de almacenamiento a la instalación, que posibiliten la acumulación del exceso de energía generada durante el día y su uso para evitar picos de consumo o realizar la carga del vehículo en horas nocturnas.

Ingeteam mostrará en la feria Genera (del 24 al 27 de febrero en Madrid) sus principales soluciones para el autoconsumo fotovoltaico, la recarga de vehículos eléctricos e inversores de baterías. Dentro de las distintas posibilidades de autoconsumo que existen, Ingeteam mostrará una instalación real de autoconsumo sin inyección (dos demostraciones diarias en el stand 2Co4, a las 11:00 y a las 16:00).





Renault Zoe Life



Volkswagen e-Up!



Volkswagen e-Golf

a los 10, la pantalla se pone en color naranja y a partir de 5 km, la barra de "power" de la instrumentación va perdiendo altura. La potencia va bajando pero de manera muy progresiva y suave.

Finalmente, el Focus es el que menos cuida estos detalles. El Ford advierte de batería baja cuando faltan 15 kilómetros de autonomía y mantiene ese aviso hasta el final. Cuando se pone el indicador a cero pueden hacerse unos 4 o 5 kilómetros extra sin que se rebaje la potencia que desaparece de golpe cuando se para.

Y explicado todo eso, nos queda la clasificación final. Los coches fueron agotándose uno tras otro hasta establecer este ranking de autonomía, de mayor a menor y contando siempre con esa recarga intermedia de casi dos horas.

#### Ranking de autonomía definitiva:

- Kia Soul: 216 km
- Renault Zoe: 198 km
- Volkswagen e-Golf: 196 km
- BMW i3: 191 km
- Ford Focus: 178 km
- Nissan Leaf: 177 km
- Volkswagen e-Up!: 167 km
- Nissan e-NV200 Evalia: 159 km

## Valladolid, capital del vehículo eléctrico

Valladolid se convirtió los días 29 y 30 de enero en la capital española de la movilidad sostenible, con motivo de la celebración del VI Congreso del Vehículo y Combustible Alternativos que, organizado por Feria de Valladolid, reunió a algunos de los mayores expertos españoles en la materia. Entre ellos Javier Redondo, director del Proyecto Cero Emisiones de Nissan, quien destacó que cada vez más empresas están utilizando flotas de vehículos eléctricos para sus actividades de servicios o repartos.

Arturo Pérez de Lucía, director gerente de Aedive, asociación que promueve el vehículo eléctrico, indicó en que estos coches son decisivos en la reducción de las emisiones de gases contaminantes relacionadas con el tráfico (CO, NOx, HC...). En este sentido, según estimaciones del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la introducción de 1.000 vehículos eléctricos en una ciudad se dejarían de emitir más 30.000kg anuales de gases contaminantes y más de 2.000 toneladas de CO2.

La viceconsejera de Política Económica de Castilla y León, Begoña Hernández, cifró en 74 millones de euros la inversión realizada en proyectos ligados al sector del vehículo y el combustible alternativo en esta comunidad, con 28 millones de euros procedentes de ayudas públicas. Estos proyectos son tanto de carácter industrial como vinculados a las infraestructuras necesarias para el desarrollo del sector, explicó Hernández. Castilla y León cuenta con más de 200 puntos de recarga, fundamentalmente en Palencia y Valladolid gracias al programa Smart City.

En cuanto a la venta de vehículos eléctricos, España todavía está lejos de los líderes europeos, con Noruega a la cabeza. Según datos de Nissan, este fabricante vendió el año pasado en nuestro país 465 Leaf, alcanzando una cuota de mercado del 43%. Destacan a continuación el Renault Zoe, que colocó 289 unidades, y el i3 de BMW, con 208 unidades vendidas. El otro modelo 100% eléctrico de BMW, el i8, fue comprado por 22 personas. El fabricante estadounidense Tesla consiguió matricular 18 coches eléctricos en nuestro país. Al margen de ventas, España destaca a nivel industrial en la fabricación de vehículos 100% eléctricos de cuatro ruedas, con la implementación de siete fábricas que producen modelos con destino al mercado mundial.

Hay que tener en cuenta que Soul, Zoe, e-Golf y Focus cargaron en Ikea con la carga rápida. Sin ella, el BMW habría sido el segundo, por delante del Zoe y del e-Golf. Y el Focus no hubiera superado ni al e-Up! ni al Leaf. **Con recarga en modo idéntico y calculando en función de las ganancias de cada uno, el resultado final hubiera sido:**

- Kia Soul: 210 km
- BMW i3: 191 km
- Renault Zoe: 185 km
- Volkswagen e-Golf: 181 km
- Nissan Leaf: 177 km
- Volkswagen e-up!: 167 km
- Ford Focus: 163 km
- Nissan e-NV 200 Evalia: 159 km.

### ■ Entre 130 y 200 km en función del modelo y del uso

Así pues, y salvo el BMW, que posiblemente incluso sin recarga hubiera alcanzado los 160 km de autonomía que anuncia, ninguno de los coches puede llegar, en el tipo de uso a qué los sometimos, a su autonomía teórica. Otra cosa hubiera sido circular sólo en ciudad e intentar batir el récord de autonomía. En este caso, probablemente todos (con el e-NV 200 persisten las dudas) hubieran alcanzado lo anunciado por la marca. Por lo tanto, y en conclusión, los coches eléctricos tienen una autonomía real de entre 130 y 200 kilómetros en función del modelo y del tipo de uso.

Si esa autonomía vale o no vale para aquellos que se planteen comprar uno ya es otra historia. Como segundo coche de familia para trayectos urbanos cortos o

para acercarse desde el extrarradio a la capital, son coches perfectamente válidos y, por lo tanto, son los más pequeños y baratos como el e-Up!, el Zoe o el Soul los que más razón de ser tienen. El i3 está en este grupo por sus dimensiones aunque se va de precio, algo por otra parte habitual en los BMW.

Los coches medios como el e-Golf, el Focus, el e-NV200 o el Leaf, aún reconociendo sus ventajas en consumo, silencio y confort, están lejos de la idoneidad ya que no son coches que alguien compre para limitarles a un uso urbano. Eso sí, pueden valer, por ejemplo, para alguien que sabe seguro que jamás abandonará una gran capital y quiere circular en eléctrico por el motivo que sea o para gente que viva, pongamos por caso, en Menorca o Lanzarote, donde difícilmente hará más de 160 kilómetros entre recargas.

En cualquier caso, los eléctricos, en el ámbito urbano son, indudablemente el futuro. Con más ayudas y un precio inferior, tendrán su hueco y ampliarán su presencia en los próximos años. Como coches familiares de todo uso, viajes incluidos, queda algo más de trecho ya que ahí hará falta una verdadera revolución en la tecnología de las baterías (tanto por capacidad de almacenaje como por velocidad de carga y eliminación del efecto memoria) y una universalización de la infraestructura de recarga de la que en España estamos todavía muy lejos.

#### ■ Más información:

→ [www.coches.net](http://www.coches.net)

**Rapid**



**Public**

**Home**



# IngeREV...

una gama completa para la recarga de vehículos eléctricos

En Ingeteam, abordamos cada proyecto bajo el concepto **i+c**, innovación para encontrar las mejores soluciones, compromiso para dar el mejor servicio.

La gama IngeREV® ofrece un modelo de punto de carga especialmente diseñado para cada entorno de uso: rápida, para cargar vehículos en 20 minutos; pública, como parte de un operador de movilidad eléctrica; doméstica, para una recarga sencilla y flexible.

La fórmula de la nueva energía **i+c**

**INGEREVROAD**

**INGEREVCITY**

**INGEREVGARAGE**



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

[electricmobility.energy@ingeteam.com](mailto:electricmobility.energy@ingeteam.com)

**Ingeteam**

READY FOR YOUR CHALLENGES



# Los motEros no se rinden

*La crisis, esa pátina pegajosa de la que España no acaba de desprenderse, atizó con crueldad en 2014 a la moto eléctrica. Al menos eso apuntan los datos que hiciera públicos, hace apenas unos días, la Asociación Nacional de Empresas del Sector de las Dos Ruedas (Anesdor). Según su Balance Anual –que repasa la evolución del mercado durante los últimos doce meses y apunta las previsiones para los próximos doce–, la venta de motocicletas y ciclomotores eléctricos cayó en España el año pasado un 40%. El monumental batacazo se suma al que el segmento E sufriera el año anterior, cuando la caída fue de 22 puntos. En concreto, Anesdor cuantifica en 689 las motos y ciclomotores E vendidos aquí en 2014. A pesar de todo, el sector no se rinde, ni mucho menos. He aquí la prueba: historias de motEros.*

Antonio Barrero F.

“**H**oy podemos decir que, en muchos aspectos, la crisis ya es historia del pasado”. Lo dijo, hace apenas unos días, el presidente del gobierno, Mariano Rajoy, probablemente ajeno a algunos de los datos aquí citados. ¿Que

cuáles? Pues, por ejemplo, el guarismo referido concretamente al segmento de las dos ruedas eléctricas (–40%) o el más amplio de “ventas de ciclomotores y motocicletas convencionales”. Porque resulta que ese tampoco ha sido particularmente brillante. A saber: el año pasado fueron comercializadas aquí 125.084 motos y ci-

clomotores convencionales, número que está muy lejos (lejísimos) de las 395.653 unidades vendidas en 2007, antes de que estallara todo lo que luego estallaría. En fin, 689 máquinas de dos ruedas eléctricas de un total de más de 125.000 unidades vendidas: 0,5%.

El segmento E de las dos ruedas no presenta de momento, pues, el volumen que hace tan solo unos años muchos vaticinaban. La crisis no está siendo buena compañera de viaje en esta aventura que, en España, apenas acaba de comenzar. No obstante, las grandes multinacionales del sector –porque en las dos ruedas E ya hay grandes multinacionales– no le pierden la pista al mercado español, probablemente sabedoras de que, más temprano que tarde, acabará eclosionando. Los últimos movimientos aquí registrados así parecen presagiarlo. Tres ejemplos: uno; Brammo entregó en Girona su primera emblemática Empulse R a mediados de julio; dos; el fabricante alemán BMW está embarcado ahora mismo, en España, en una campaña publicitaria de lanzamiento

*La marca californiana Zero presume de ofertar “la garantía de batería más atrevida de la industria de la motocicleta eléctrica: cinco años ó 160.000 kilómetros, lo que ocurra primero”. Aquí, una Zero S 2015, que estará a la venta en Europa a partir del mes que viene.*



de su maxiescúter C Evolution (¿el lema de sus anuncios? “100 kilómetros por solo un euro y medio”); y tres, Zero Motorcycles lleva ya varios años muy pendiente del mercado patrio y ya está disponible, por supuesto, su Catálogo España 2015.

Puertas adentro, el movimiento no parece menor, antes al contrario. La mítica Bultaco ha vuelto a escena. Pero lo ha hecho por la puerta E, con una moto eléctrica, de nombre Rapitan, que oferta un par motor similar al de una moto de mil centímetros cúbicos de cuatro tiempos, y que está dotada además de “un sistema inteligente que es capaz de aprender del uso cotidiano de la motocicleta” (las primeras unidades –informa Bultaco– se podrán reservar a finales de año).

También de reestreno –y también en Cataluña–, renace Torrot, otro nombre mítico que vuelve asimismo para pisar asfalto en clave E. La empresa, refundada en 2011, comenzó a comercializar a mediados del año pasado minimoto para niños y bicicletas eléctricas y tiene previsto lanzar su escúter E (dos versiones: una equivalente a un ciclomotor de 50 y otra, equiparable a una máquina de 125 centímetros cúbicos) este mismo año, en noviembre.

También producto nacional es EMOcycles, que se define como una “empresa española que se dedica exclusivamente al diseño, fabricación y venta de motos y bicicletas eléctricas bajo sus propias marcas EMO y Vandor”. EMOcycles tiene su fá-



*Brammo presume de tener la fábrica de motocicletas eléctricas (casi 10.000 metros cuadrados) más grande del mundo. Se encuentra en Oregón y ha sido la cuna de su emblemática Empulse. A la izquierda, Carles Coll, el propietario de ebicimoto3e (Torroella de Montgrí, Girona), entrega las llaves de la primera Empulse R vendida en España, a Francesc Campayo, que es asimismo propietario, por cierto, de una Kangoo eléctrica desde hace dos años. La Empulse aparece a la izquierda; a la derecha, otra máquina Brammo, la EnerTia plus.*



brica en Constantí (Tarragona) y presume de vender sus productos “en España, Holanda, Alemania, Suiza, Italia y Grecia”. Las máquinas estrella de su catálogo son la EMO Mosquito 500 (quinientos vatios, una autonomía de 35 kilómetros y una velocidad máxima de 40; todo ello, por menos de 1.500 euros); la EMO Spirit 2000 (dos kilovatios; hasta 50 kilómetros de autonomía; 45 kilómetros por hora; unos 1.700 euros); y la EMO Tornado 4.0, “excelente para el reparto de comida” y de la que ahora mismo no dispone de existencias (3.000 euros, IVA incluido).

### ■ De Brammo y EMOcycles

Precisamente varias motos marca EMO ha vendido a lo largo de los últimos tres años Carles Coll, un empresario del sector del transporte (camiones) que, viendo venir la que venía, abrió una tienda en su pueblo –Torroella de Montgrí, Girona– y se dispuso a vender vehículos eléctricos de toda condición: patines, triciclos, bicicletas, motos “y escúters para minusválidos y para gente grande” (que es la hermosa expresión que emplean en Cataluña para referirse a las personas mayores: gent gran). ¿Y cómo va el negocio, señor Coll? “Pues yo creo que 2015 será el primer año en que se moverá todo esto”. De momento, Carles vende más bicicletas que

motos eléctricas –“a todo tipo de públicos”– y, también, máquinas pequeñas, como las EMO, que, “por unos 1.300 euros, te ofertan una autonomía de unos 35 kilómetros con baterías que te duran un par de años y que no te cuestan más de 190 euros”. ¿Compradores? Servicios de seguridad de pequeñas urbanizaciones, cámpings, particulares...

Pero no solo, porque la policía local de Torroella de Montgrí también adquirió, hace ya tres años, dos motocicletas eléctricas (y lo hizo en la tienda de Coll, que se llama ebicimoto3e). Las máquinas vendidas en ese caso fueron Battery Storm de cinco kilovatios (equivalentes a los ciclomotores de 125 centímetros cúbicos) y que ofertan una velocidad máxima de 90 kilómetros por hora y una autonomía de entre 45 y 80 kilómetros (la autonomía siempre depende del peso del tripulante, la orografía del terreno, la presión de los neumáticos y la vida de la batería, que en este caso es de litio). ¿El precio? Algo menos de 5.000 euros.

Pero probablemente el momento más dulce de los últimos años de Carles –que abrió su tienda en septiembre de 2011– fue el de la venta de la Brammo Empulse R que mencionáramos al principio, primera unidad vendida en España de ese





*El futuro que llega: con un motor de 6,4 kW refrigerado por líquido (8,5 cv), la Gogoro, que fue presentada en Las Vegas hace unos días, alcanza los 95 kilómetros por hora. ¿Peso? 112 kilogramos, incluidos ahí los 18 kilos de baterías Panasonic intercambiables: dos cartuchos que no se recargan, sino que se extraen de debajo del asiento y se dejarán en la futurible estación de servicio Gogoro, donde el usuario recargará los dos siguientes. ¿Autonomía? Hasta los cien kilómetros. En fin, una nota de futuro para un reportaje en el que conjugamos la moto E... en tiempo presente.*

modelo emblemático de una marca que es sencillamente imprescindible (no son pocos los que la consideran la mejor moto eléctrica del mundo, entre ellos, Carles). ¿El comprador? Un motero de toda la vida, Francesc Campayo, que es además propietario desde hace ya un par de años de una Renault Kango eléctrica, “y que está contentísimo con su moto; estuvo esperándola un montón de meses, hasta que conseguimos importarla” (la máquina es estadounidense). ¿El precio? 18.700 euros.

El caso Brammo es paradigmático de

lo que comentáramos hace unos cuantos párrafos: paradigmático de ese ajetreo que está registrando el sector en los últimos meses. A saber: la multinacional Polaris acaba de comprar la marca estadounidense, de la que ya era parcialmente propietaria desde el año 2011. Sea como fuere, Brammo sigue siendo “la marca”, y la Empulse R –la que vendiera Coll en Torroella de Montgrí– es concretamente la hermana mayor de todas las Empulse. Equipada con un motor de 54 cv (40 kilovatios a 4.500 rpm), ofrece un par de 90 Nm. Con seis velocidades, esta máqui-

na es capaz de alcanzar los 177 kilómetros por hora. ¿Autonomía prometida? Hasta 206 kilómetros. Las baterías (ión litio) se recargan mediante cargador integrado y están listas para su uso, en dos horas, al 80%.

En lo que a la recarga se refiere, Brammo no se corta nada. En su publicidad dice, explícitamente, que, si enchufas durante una hora tu Brammo Empulse R, podrás obtener electricidad suficiente como para luego recorrer hasta 37 millas (60 kilómetros). ¿Y la competencia? Pues menos: si recargas durante una hora un Tesla Model S... podrás recorrer 29 millas; con una hora de recarga al Zero S 11.4... apenas 15. Brammo también se mide en eficiencia con otras marcas y otras máquinas. Así, y según su publicidad, la Empulse es capaz de recorrer hasta 438 millas por galón equivalente (un galón equivale a 3,8 litros). Pues bien, ni el Nissan Leaf, ni el Tesla Model S, ni el Chevy Volt alcanzan siquiera las cien millas por galón; y mucho menos una Vespa (80), una Honda NC700X (64), o una Harley Cruiser (40 millas por galón de combustible). La Brammo Empulse tampoco es modesta –¿por qué iba a serlo?– a la hora de presentarse como “la motoci-

## Y la bicicleta eléctrica

El informe “Cifras sector ciclismo 2013”, publicado en junio de 2014 por la Asociación de Marcas y Bicicletas de España (AMBE), revela que, “en el mercado español, se vende en torno a un millón de bicicletas, cifra que rebasa las estimaciones europeas, que arrojan una venta cercana siempre a las 800.000 unidades”, y que supera asimismo, incluso, las cifras 2014 de matriculación de automóviles: 855.000 unidades. Pues bien, de esa cantidad, de ese millón de bicicletas vendidas, apenas un uno por ciento correspondería a la bicicleta eléctrica, en concreto “en torno a 10.000 unidades”.

Sea como fuere, lo cierto es que cada vez es mayor el interés por este medio de transporte. Así como, cada vez, son más las empresas –fabricantes de bicicletas, diseñadores de componentes, importadores– que apuestan por este nicho de mercado: el de la bicicleta eléctrica, esa máquina que integra en sus pedales unos sensores que sirven para detectar si necesitamos una pequeña ayuda para subir esa cuesta y poner en marcha (si así es preciso) el motor eléctrico que lleva.

Pues bien, Schaeffler, la compañía alemana que asentó en Sant Just Desvern (Barcelona) su división ibérica de Industria –desde la que ofrece “unos 40.000 productos estándar de sus marcas INA y FAG”– es una de esas empresas que está apostando firme por el sector de la bicicleta eléctrica, para el que ya ha desarrollado varios productos específicos con el objetivo de incrementar la eficiencia energética en este medio de transporte.

Entre ellos, los rodamientos para ejes de rueda con sensor integrado –que generan hasta 36 impulsos por cada giro de eje–, “con lo que el ciclista recibe una asistencia óptima en cualquier situación”– y el sistema de cambio automático de marchas FAG–Velomatic, que va calculando la marcha óptima “a partir de las características de la rodadura, la fuerza que imprime el ciclista, la velocidad de tránsito y la inclinación del terreno”.

Schaeffler está, en fin, apostando firme por el sector y, de momento, parece que con éxito: el sistema de cambio automático FAG–Velomatic obtuvo el pasado mes de agosto el premio EuroBike 2014 (categoría Componentes) en la prestigiosa feria internacional de Friedrichshafen, Alemania. ¿Potencial nicho de mercado en España? Por ejemplo, diez mil bicicletas eléctricas, que esa es la estimación de la Asociación de Marcas y Bicicletas de España.

■ Más información:

→ [asociacionambe.es](http://asociacionambe.es) → [schaeffler.es](http://schaeffler.es)



A la derecha, C Evolution, de BMW.

Debajo: Project LiveWire, el prototipo que Harley ha empezado a probar.

cleta eléctrica fabricada en serie más rápida del mundo”. En España, ahora las importa NextMotorbike.

## ■ Zero

Zero Motorcycles también procede de los Estados Unidos y también es una gran marca. Como viene haciendo a lo largo de los últimos ejercicios, Zero ya ha presentado a estas alturas su Catálogo para España. La marca californiana presume de ofertar “la garantía de batería más atrevida de la industria de la motocicleta eléctrica: cinco años ó 160.000 kilómetros, lo que ocurra primero, en los modelos Zero S, SR y DS de 2015 (y cinco años u 80.000 kilómetros en la FX)”. Además, si el usuario añade el accesorio Power Tank, “la nueva Zero S ZF12.5 puede recorrer hasta 298 kilómetros en ciudad, lo que la convierte en la motocicleta eléctrica del mercado con mayor autonomía”. Todos los modelos Zero 2015 presentan suspensión Showa, frenos antibloqueo de Bosch y neumáticos Pirelli. La Zero S podrá adquirirse en concesionarios autorizados de Europa a partir de marzo de 2015. Ah, las baterías son de ión litio.

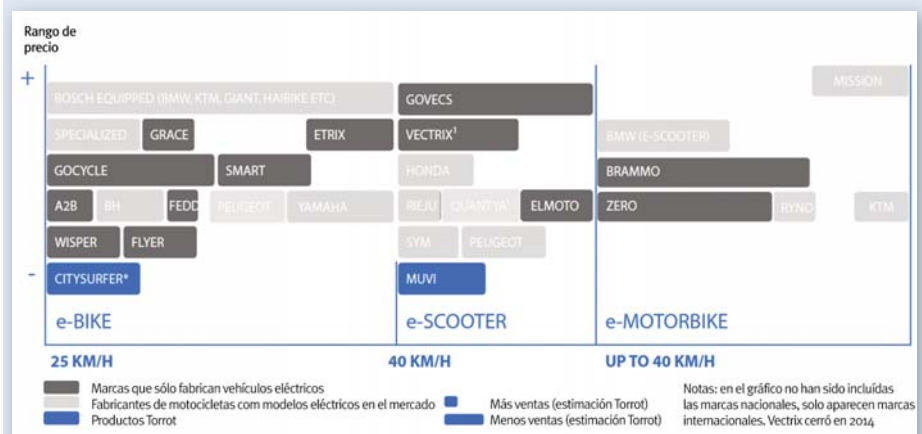
La Zero S de más alta gama puede alcanzar, como se dijo, una autonomía de hasta 298 kilómetros en ciudad; esta quedaría no obstante reducida a 185 kilómetros si circula por autopista a 89 kilómetros por hora; y a 151, si viaja a una velocidad de 113 kilómetros por hora. Con una potencia de 54 CV (40 kilovatios a 4.300 rpm), alcanza una velocidad máxima de 153 kilómetros por hora. Acelera de cero a cien en 5,8 segundos. La máquina pesa 205 kilogramos, puede cargar 147 y consume el equivalente a 0,51 litros por cada cien kilómetros recorridos en ciudad; y el equivalente a aproximadamente un litro en autopista. Según Zero, “el coste típico de la recarga oscilaría entre 1,93 y 3,16 euros en función del modelo S”. ¿Precios? Entre 13.720 y 18.130 euros.

## ■ BMW

BMW oferta en el mercado español su maxi-escúter C Evolution (precios recomendados para Península y Baleares: 15.350 euros, IVA e impuesto de matriculación incluidos). El fabricante alemán promete cien kilómetros de autonomía con cada carga, a los que asegura podemos añadir veinte kilómetros más en condiciones óptimas: “para ello –explica–, es necesario conectar el escúter a la red du-



## Fabricantes / Segmentos de mercado (global)



Fuente: Torrot



*Junto a estas líneas, la Bultaco Rapitan, equivalente eléctrico a una motocicleta de mil centímetros cúbicos. Abajo, la Bultaco Brinco, un híbrido (bicicleta de pedaleo asistido-ciclomotor) que pesa solo 33 kilogramos. En la página siguiente, otra marca española, Torrot, que ya está comercializando su Citysurfer, una bici E netamente urbana (es plegable). Además, Torrot tiene previsto lanzar al mercado a finales de año su última creación: "el cicloscúter Muvi", que aparece a la derecha de la bici.*

nomía de 200 kilómetros en ciudad y ciento diez en autopista y recarga sus baterías (de litio ión) en cinco horas (carga rápida: una hora). ¿Potencia? 40 kW. ¿Par? 125 Nm. En Bultaco aseguran que solo precisa revisión cada 40.000 kilómetros y que estará disponible en el mercado a finales de año.

La mítica marca catalana de motocicletas ha establecido su centro de I+D en el Parque Científico de la Universidad Carlos III de Madrid, donde los ingenieros que la han diseñado –allí surgió el germen de este renacer de Bultaco– están desarrollando un software exclusivo que permite gestionar, con dispositivos móviles, la potencia del motor, la recuperación de energía, la recarga de la batería y la conexión. Pero no es Rapitan la única propuesta de Bultaco. La compañía acaba de lanzar Brinco, una máquina –mitad bicicleta de pedaleo asistido, mitad ciclomotor eléctrico– que estará disponible en junio de 2015.

La propuesta no puede ser más atrevida: apenas 33 kilogramos de peso, batería de ión litio extraíble (recargable en dos horas), dos kilovatios de potencia nominal, motor en rueda trasera, par motor: 60 Nm. ¿Precio? 4.800 euros, IVA incluido. La Brinco de Bultaco promete una autonomía de treinta kilómetros en modo 100% eléctrico y de hasta cien con pedaleo asistido. Según fuentes de la empresa, este modelo “se homologará inicialmente como ciclomotor”. De momento, su edición es limitada: 175 unidades, número que hace referencia a la fecha (diecisiete de mayo, 17-5) del nacimiento del fundador, Paco Bultó. Según informa el sitio de Bultaco (a 28 de enero), ya habían sido reservadas 95 unidades.

### ■ Torrot

Torrot es otra marca española que vuelve. Y lo hace con fuerza. Se embarcaron “en la aventura de diseñar vehículos tecnológicamente avanzados” allá por el año 2011 y, desde la pasada primavera, comercializan motos eléctricas para niños y bicicletas de pedaleo asistido. Todo un éxito, según su director de Márketing y Comunicación, Josep Bolart: “las bicicletas Citysurfer están funcionando muy bien, porque son un buen producto”



electrificación. Hace apenas seis meses, la mítica marca americana presentaba su primer prototipo de motocicleta eléctrica: Project LiveWire, una máquina que, según anunciara entonces, “no está destinada a una puesta a la venta inmediata”. De momento, la Experiencia Project Live Wire –explican desde la compañía– va a consistir en, sencillamente, probar la moto. Sin más. La compañía ya ha

rante cuatro horas, a doce amperios (tres horas, si se emplea el cargador ultra rápido BMW), para que la batería esté a tope, y sólo 2,5 horas para disponer del 80%”. Según BMW, “una potencia máxima de 48 CV y 72 Nm de par teórico en el ‘cigüeñal’ suponen en la práctica 600 Nm de par en la rueda trasera, lo que permite una aceleración de 0 a 50 kilómetros por hora en 2,7 segundos”. ¿Potencia nominal? 11 kW (15 cv). ¿Velocidad máxima? 120 kilómetros por hora. Batería de ión litio (capacidad: ocho kilovatios). Peso en vacío lista para rodar y con el depósito lleno: 265 kilos. Carga útil (con equipamiento de serie): 180 kilogramos.

### ■ Harley

Harley también ha emprendido la ruta de la

prestado una serie de unidades de su prototipo a un grupo de pilotos seleccionados para que experimenten con ellas en la histórica Ruta 66. En 2015, la Project LiveWire Experience continuará en los Estados Unidos, pero viajará además a Canadá y Europa. Por cierto, Harley Wisconsin busca ingenieros con experiencia en vehículos eléctricos.

### ■ Bultaco

Algo más cerca, a este lado del Atlántico, otra marca igualmente mítica –Bultaco– ha dado ya el salto a la electricidad. La firma catalana volvió a escena el pasado mes de mayo, cuando presentara en Londres su Rapitan, una moto que pesa 189 kilogramos, alcanza una velocidad máxima de 145 kilómetros por hora, oferta una auto-



¿Características? Plegable; cambio Shimano TX de siete velocidades; 250 vatios; batería de ión litio, integrada en el chasis, de 500 ciclos (500 cargas y descargas). “Ofertamos 500 cuando la media son 300; además, nuestras baterías cuestan unos 200 euros, cuando lo habitual es que te pidan 280, 300”, apunta Bolart. La bicicleta (de 20 pulgadas) pesa solo 19,5 kilogramos (con batería incluida), lo que también está por debajo de la media (22 kilos) en ese segmento del mercado. ¿Autonomía? Entre 40 y 50 kilómetros. “En fin, un buen producto que se está volviendo muy popular, la

verdad”. ¿Precio de lanzamiento? 799 euros, incluida la ayuda que da ahora mismo el gobierno para la adquisición de bicicletas eléctricas (200 euros). ¿Siguiente estación? Muvi, “el cicloscúter de última generación”, una máquina de 75 kilos de peso (baterías de ión litio incluidas) que puede alcanzar una velocidad máxima de aproximadamente 55 kilómetros por hora (autonomía: 50 kilómetros) y cuya doble batería extraíble puede ser recargada en solo cuatro horas, según Torrot. Una primera serie de ochocientas unidades llegará al mercado a finales de año. La compañía pretende ofer-



tar dos modelos: uno, equivalente al ciclomotor de 50 centímetros cúbicos; otro, equiparable a las máquinas de 125. Torrot tiene previsto vender sus motos a partir de los 2.799 euros (caso de la de 50); a partir de unos 3.000 (caso de la de 125)

■ **Más información:**

- [www.brammo.com](http://www.brammo.com)
- [www.zeromotorcycles.com/es](http://www.zeromotorcycles.com/es)
- [www.bmw-motorrad.es](http://www.bmw-motorrad.es)
- [projectlivewire.harley-davidson.com](http://projectlivewire.harley-davidson.com)
- [www.bultaco.es](http://www.bultaco.es)
- [torrotelectric.com](http://torrotelectric.com)
- [emocycles.es](http://emocycles.es)
- [ebicimoto3e.es](http://ebicimoto3e.es)

**Di**  
**DesIgenia**

Estaciones sin acometida de red eléctrica:  
**SOLUCIONES HÍBRIDAS DESIGENIA**

- MÁXIMO APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES
- GARANTÍA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO 24H - 365D

**SISTEMAS EN VENTA O ALQUILER**



**C/ Acero, 22 - 28770 Colmenar Viejo (Madrid)**

**www.desigenia.com**



# Más allá de EEUU, sin industria propia, pero con muchos planes

*El sector de la movilidad en el continente americano tiene dos ámbitos bien diferenciados: Estados Unidos y el resto de países. Esta afirmación no es muy complicada de comprender, basta poner el ojo en la potencia industrial del país norteamericano respecto de los demás. Sin embargo, no todo en lo referente a movilidad pasa en, según se asegura en su himno nacional, “la tierra de los libres y el hogar de los valientes”.*

Luis Iní



## ■ México

Así, es lógico ponerse en marcha con el Distrito Federal de México, pionero al lanzar un programa, llamado “Taxis cero emisiones”, que en octubre de 2011 vio rodar los primeros tres vehículos de alquiler eléctricos, modelos Leaf entregados por la mul-



tinacional automotriz japonesa Nissan. En mayo del año siguiente se incorporaron 20 vehículos, aunque originalmente el plan contemplaba alcanzar la centena al concluir 2011.

En origen, la idea está asociada a la preservación del centro histórico de la capital mexicana, donde ya hay instaladas “electrolíneas”, o sea estaciones de recarga eléctrica. De hecho, el monto total para la adquisición de los coches fue cu-

bierto a través de una inversión conjunta entre el Fideicomiso del Centro Histórico, la Secretaría de Transporte y Vialidad del DF (Setravi), la Secretaría de Turismo de la Ciudad de México y la Autoridad del Centro Histórico. Una particularidad es que la tarifa de estos taxis es superior a la convencional.

Respecto a la cantidad total de vehículos eléctricos que hay en el país, el titular de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Juan José Guerra Abud, aseguró en enero pasado que son 200.



## ■ Brasil

Las dos mayores ciudades brasileñas, San Pablo y Río de Janeiro, también cuentan con un programa piloto de taxis eléctricos, en ambas con vehículos Nissan Leaf. En San Pablo se implementó en 2012, con los dos primeros taxis eléctricos, a los que se sumaron ocho más pocos meses después. Todos forman parte de un proyecto piloto conjunto entre la municipalidad de San Pablo, la Alianza Renault–Nissan, la eléctrica local AES Eletropaulo y la Asociación de Taxis de San Pablo (Adetax), para

probar la viabilidad de esta tecnología para la flota de taxis paulistana, que alcanza casi las 33 mil unidades. El programa tiene como objetivo reducir el nivel de contaminación emitido por el sector del transporte, que alcanza el 70% del total de la capital del estado homónimo.

En 2013 se puso a rodar un plan similar en Río de Janeiro, con quince unidades, en el que participa además de la intendencia de Río de Janeiro, la firma japonesa de coches –uno de los patrocinadores de los Juegos Olímpicos de 2016– y Petrobras Distribuidora.

En el estado de San Pablo, en la ciudad de Diadema, desde hace un año funciona en fase de pruebas el llamado EBus, presentado como el primer autobús articulado del mundo impulsado por baterías, y desarrollado por Electra, una





empresa brasileña especializada en vehículos de transporte urbano con tracción eléctrica, en colaboración con la representante en el país de la japonesa Mitsubishi y la concesionaria del sistema metropolitano de transporte Metra.

Pero tal vez lo más destacable del gran país sudamericano se encuentra en el llamado Itaipú Binacional, una empresa binacional entre Paraguay y Brasil surgida a partir de la represa hidroeléctrica homónima (que significa “piedra que suena” en idioma guaraní), la de mayor producción anual máxima de energía aunque no la mayor capacidad, lugar que le corresponde a la china Tres Gargantas. En Itaipú Binacional hay tres proyectos nada menores. Uno es un prototipo de tren ligero, que prescinde de la vía catenaria –también llamada tercera vía–, un cable de alimentación externa, que sería suplida por baterías recargables.

Otro desarrollo ya se está implementado en Curitiba, ciudad ubicada en el estado de Paraná, al sur del país. Se trata de tres minibuses otorgados por Itaipú sin costo para la municipalidad local, desarrollados desde 2006 en colaboración con la empresa suiza KWO. Los vehículos han sido destinados a la Guardia Municipal, al Tránsito Municipal y el Instituto de Turismo de Curitiba. Dentro del mismo programa, llamado proyecto Curitiba Eco-eléctrico, participa una alianza de las firmas Renault– Nissan y el Centro

para la Excelencia y la Innovación en la Industria del Automóvil (CEIIA), de Portugal, que ha puesto a disposición de la municipalidad 10 coches eléctricos Renault.

Finalmente, también hay que destacar un autobús impulsado a biogás, desarrollado en el Parque Tecnológico Itaipu (PTI), el centro de enseñanza e investigación en educación, ciencia y tecnología de Itaipú. Se trata de un vehículo alimentado por biometano, obtenido a partir de la purificación del biogás generado a partir de residuos animales.

#### Uruguay

La eléctrica estatal UTE y la empresa china BYD han acordado la realización de pruebas con un bus eléctrico BYD K9 y 50 coches de la firma para uso de taxi. Respecto del bus eléctrico, el presidente de UTE, Gonzalo Casaravilla, ha destacado que las pruebas demuestran el “alto nivel de competitividad que presenta el uso de un bus eléctrico en Montevideo, ya que se detectó una disminución de entre 6 y 8 veces los costos actuales del transporte público”.

De esa firma también son los 30 vehículos eléctricos que se sumarán a la flo-

ta de la eléctrica estatal, lo que, según Casaravilla, permitirá a la empresa pública “ahorrar un 13% en valores totales en el ciclo de vida de la inversión”.

#### Colombia

También de la firma china BYD son 43 taxis eléctricos que circulan por Bogotá, un programa que se inició en septiembre de 2013 con 16 vehículos. Otros 7 pertenecen a la también china Geely. Se trata de una iniciativa impulsada tanto por la ciudad como por el Ministerio de Medio Ambiente, y la idea es replicarla en otros centros urbanos del país. Todos los vehículos están exentos de las restricciones de circulación bogotanas que se aplican a los vehículos convencionales alimentados con combustible fósil.

A nivel nacional, a partir de un decreto sancionado en diciembre de 2013, más la suma de otras medidas, el gobierno colombiano pretende acrecentar el parque automotor impulsado a electricidad, ya sea a partir de absolutamente eléctricos o híbridos. En ese sentido, el decreto especifica que podrán ser importados 750 vehículos eléctricos al 0% de arancel y que una cantidad similar de híbridos podrá hacerlo con una tasa del 5%. Según datos oficiales, ya existen en el país más de 180 vehículos eléctricos.





## AMÉRICA



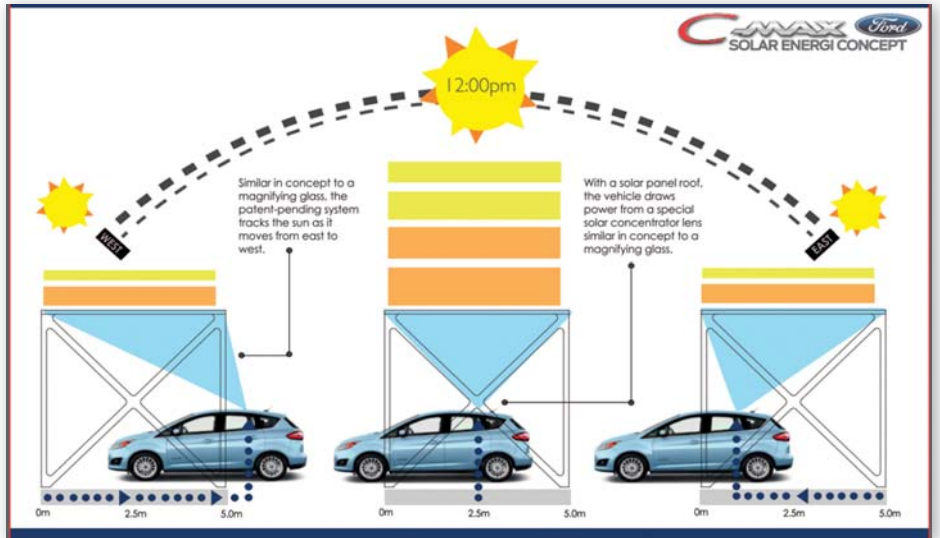
### ■ Estados Unidos

Dejando de lado el Tesla [ver recuadro], entre los varios desarrollos y programas que existen en el país norteamericano, destacan tres. Uno es la decisión del ayuntamiento de Nueva York de que un tercio de sus taxis sean eléctricos en 2020, un dato nada menor si se tiene en cuenta que la ciudad tiene un parque de ese tipo de servicio público de cerca de 13.000 unidades, lo que significa que si se cumple esa ambición, para el final de esta década habrá más de 4.300 unidades eléctricas circulando por su calles.

Otra novedad, que causó revuelo en su momento al ser anunciada, es la decisión de la iconográfica marca Harley-Da-



vidson de buscar la opinión de lo que consideran selectos consumidores de todo el país, para que prueben un prototipo eléctrico. Incluso aquellos que nunca han conducido un vehículo de dos ruedas podrán probarlo en un simulador de conducción denominado Jumpstart. El nombre de toda la operación se denomina Proyecto LiveWire.



Finalmente, hay que citar la que fue una de las grandes atracciones de la Feria Internacional de Electrónica de Consumo (CES, por sus siglas en inglés) celebrada hace justo un año en Las Vegas: el Ford C-MAX Energi Solar Concept. Se trata del nombre que ha elegido la firma automotriz para bautizar a este prototipo, “el primer vehículo de su tipo en ser

propulsado por el sol”, es decir por paneles fotovoltaicos colocados en el techo del vehículo. Técnicamente, el fabricante asegura que la energía de una lente de Fresnel permite una concentración solar similar a una lupa, y que según las descripciones técnicas aumenta por ocho el factor de incidencia directa.

### Tesla, un paso por delante

Hace un año Tesla Motors sorprendió al anunciar una reducción en el precio de las baterías. En su presentación de resultados del cuarto trimestre de 2013, su director ejecutivo, Elon Musk, anticipó el lanzamiento de Tesla Giga, una fábrica de baterías, que “permitirá lograr una reducción importante en el costo”, un emprendimiento del que participarían firmas como Panasonic, Samsung, e incluso Apple.

Sin embargo, esa noticia aún se queda corta tras conocerse, a mediados del pasado 2014, la puesta a disposición de todo el mundo de 200 patentes de la firma, en un movimiento que busca dar el impulso definitivo al coche eléctrico y abrir mercado para sus baterías.

“Tesla Motors fue creada para acelerar el advenimiento del transporte sostenible. Si abrimos un camino en la creación de vehículos eléctricos convincentes, pero luego mantenemos propiedades intelectuales que inhiben a los demás, estamos actuando de forma contraria a nuestro objetivo”, explicó Musk

Además, en el plano técnico, su primer modelo, el Tesla Roadster 3.0, verá aumentada la capacidad de sus baterías un 30% para alcanzar una cota de autonomía más que significativa,

casi 650 km. El nuevo pack de baterías del deportivo eléctrico es del mismo tamaño que la anterior versión, aunque cuenta con más capacidad, al pasar de los anteriores 53 kWh a los futuros 70 kWh.

También se espera que en estos primeros meses del año llegue el tercer modelo de su primer SUV (siglas en inglés de vehículo deportivo utilitario). Está basado en la berlina de la marca, el Model S, con la que comparte el 60% de sus piezas, pero tendrá tracción total de serie. Uno de los aspectos que más llaman la atención son las puertas traseras, de apertura vertical, denominadas *falcon-wing doors*, y que le otorgan cierto sesgo de exclusividad en el diseño.



 **genera**

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

**24-27**  
Febrero  
February  
**2015**

Madrid. España / Spain

ORGANIZA  
ORGANISED BY:

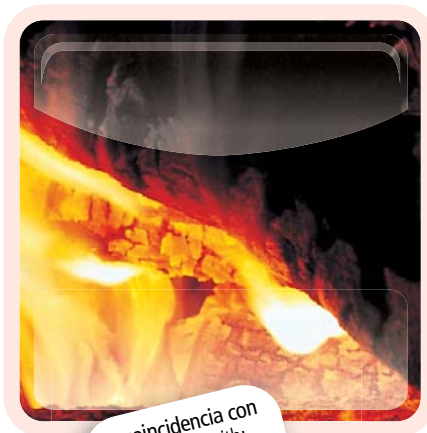


**IFEMA**  
Feria de  
Madrid

ge



ne



ra



En coincidencia con  
Coinciding with:



**CLIMATIZACIÓN  
2015**

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

**LINEA IFEMA / IFEMA CALL CENTRE**

LLAMADAS DESDE ESPAÑA / CALLS FROM SPAIN  
INFOIFEMA 902 22 15 15

LLAMADAS INTERNACIONALES (34) 91 722 30 00  
INTERNATIONAL CALLS

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



# La energía de los 35 años de Amigos de la Tierra España

*Amigos de la Tierra celebra por partida doble sus 35 años de “trabajo por la justicia social y ambiental” en España. Por un lado, está la efeméride en sí y, por otro, los premios recibidos por uno de sus proyectos, que precisamente tiene mucho que ver con las renovables. Mejor dicho, todo: solar, eólica, biomasa y minihidráulica. Todo se une en el centro de educación ambiental As Corcerizas, en A Coruña. Esta apuesta renovable la ha consolidado con sendas huertas solares en régimen de copropiedad. Pero la apuesta va por barrios, ya que los biocarburantes, y recientemente la biomasa, se mantienen en el ojo de la diana crítica de Amigos de la Tierra.*

Javier Rico

“**H**ola, lo siento, no lo entiendo muy bien... ¿quiere decir que pagando 100 euros puedo participar de esa energía aunque viva en Madrid y la planta solar fotovoltaica esté en Cuenca?”

“Hola Natalia. Gracias por tu interés. Claro que puedes participar. El proyecto consiste en que muchas personas se hagan copropietarias de una planta fotovoltaica independientemente de su lugar de origen. De esta manera, participas de los benefi-

cios generados por la planta fotovoltaica y te aseguras que con esa inversión se produce energía limpia”.

Esta pregunta con respuesta está incluida en el blog que anunciaba la puesta en marcha de la primera planta solar fotovoltaica en 2013 en régimen de copropiedad con que Amigos de la Tierra comenzó la iniciativa *Desobediencia Solar* junto a Ecooo. Este paso adelante reciente en el trabajo de la organización en España tiene mucho que ver con lo que expresaban en la nota de prensa que anunciaba su 35º ani-

versario aquí: “llevamos desde 1979 trabajando en campañas para promover unas políticas con las personas y la Tierra en el centro. Nuestra seña de identidad y uno de nuestros objetivos principales es destacar la importancia de la relación indisoluble del entorno y sus habitantes”.

Dos huertas solares ya en funcionamiento bajo este modelo demuestran dicha máxima que relaciona personas con la protección de los recursos. La de Sisante, en Cuenca, alcanzó su óptimo de participación, con 102 copropietarios que han puesto 80.000 euros en una planta que produce 33.000 kilovatios hora al año (kWh/año). Tras el éxito de esta primera iniciativa, se abrió una segunda en Mejorada del Campo, en Madrid, en fase actual de entrada de suscriptores y que lleva ya catorce que han invertido 20.500 euros. Amigos de la Tierra tiene claro que quiere apoyar “una nueva cultura de la energía basada en el ahorro, en la eficiencia y las renovables, que permita que la producción de energía autóctona y limpia esté en manos de la gente, y no de las grandes empresas”.

*Junto a estas líneas, un grupo de activistas se manifiesta a favor de la protección de las montañas a las puertas del centro de educación ambiental As Corcerizas, que Amigos de la Tierra ha puesto en marcha en la sierra de San Mamede (Orense). En la página siguiente, otro grupo posa entre las placas solares de la primera copropiedad fotovoltaica que Amigos de la Tierra promoviese entre sus socios, iniciativa emprendida allá por el año 2013 junto a la empresa social Ecooo en el marco de la campaña deDesobediencia Solar.*





Así lo expresa también su directora, Liliane Spendler: “estamos en un momento crucial para avanzar hacia una sociedad basada en las energías renovables. Como los gobiernos no reaccionan, es necesario que desde la ciudadanía actuemos y apostemos por una energía limpia en manos de las personas que contribuya a reducir el cambio climático”.

### ■ As Corcerizas... como norte

Más eficiencia y renovables y más personas se dan la mano en As Corcerizas, un centro ubicado en plena sierra de San Mamede, en Ourense, cuya razón de ser es la educación ambiental. Paula Vidal, su directora, afirma que “el proyecto tiene como base mostrar alternativas prácticas, concretas y eficaces para minimizar nuestro impacto ambiental y social entre diferentes sectores de la población, con el objetivo de incorporarlas a nuestra toma de decisiones. As Corcerizas es un reto, un proyecto transformador y ejemplarizante, una apuesta de Amigos de la Tierra para demostrar que un nuevo modelo de desarrollo basado en criterios de sostenibilidad es posible”.

Y dentro de esos criterios de sostenibilidad juegan un importante papel las renovables y la eficiencia energética, porque, desde que en 1998 se comenzó a levantar el centro, la intención ha sido crear una isla energética 100% renovable y autosuficiente. Paneles solares fotovoltaicos (seis kilovatios, 6 kW), una pequeña instalación hidroeléctrica, una caldera policombustible de biomasa, un pequeño aerogenerador (5 kW), la monitorización de todas estas instalaciones en pos de lograr una mayor efi-

ciencia y criterios de bioconstrucción (orientación, integración en el entorno, cubierta vegetal, muros radiantes de barro crudo...). Todo ello forma parte de una construcción modélica que le valió en 2014 para conseguir dos premios.

El primero de ellos, a finales de mayo, fue a escala mundial. El premio, dotado con 33.000 euros, procede del Fondo de Sostenibilidad de Hostelling International, del que forma parte la Red Española de Albergues Juveniles (REAJ). La organización ecologista logró el reconocimiento en competencia con centros de China, Brasil o Alemania. El segundo lo obtuvo en noviembre, en el marco del Congreso Nacional de Medio Ambiente (Conama 2014). En este caso, se concedió como “reconoci-

miento honorífico que distingue a las mejores iniciativas de ámbito local a favor de la sostenibilidad, dando visibilidad a los proyectos que pueden servir de ejemplo a otras localidades”.

Alejandro González, responsable del área de Clima y Energía de Amigos de la Tierra, explica que, aunque es difícil trasladar la máxima de la “isla energética” al resto de sedes y centros desde los que opera la asociación, sí se puede extender la idea de la “energía comunitaria”. “La intención es promover la participación ciudadana en el desarrollo de las energías renovables, en la línea de lo conseguido con las dos huertas solares, en especial, para quitarnos de encima los combustibles fósiles”.

En la línea comentada por González, la

### La historia comienza en 1969

Amigos de la Tierra España nació el 9 de diciembre de 1979, pero su origen internacional data de una década anterior. La historia se remonta a 1969, en Estados Unidos, de la mano de su impulsor David Brower, antiguo miembro de la ONG estadounidense Sierra Club. Sin embargo, no fue hasta 1971 cuando se fundó Amigos de la Tierra Internacional (ATI) en Roslagen (Suecia), gracias al trabajo de ecologistas de Francia, Gran Bretaña, Suecia y Estados Unidos. En la actualidad, la organización está formada por 75 miembros, cuya mayoría representa a delegaciones de países de los cinco continentes que reúnen a más de dos millones de socios, convirtiéndola en una de las mayores ONGs del mundo.

En un vistazo somero a su página —tierra.org—, se aprecia que, al igual que ocurre en la delegación española, el área de Justicia Climática y Energía aparece en un lugar destacado. De las seis noticias que aparecen en portada durante la realización de este reportaje cinco tenían como protagonistas al cambio climático y la energía. Una de ellas hacía referencia a la activa campaña internacional que llevan a cabo contra Shell y sus derrames de petróleo en Nigeria. En la misma se hace mención al colofón a una de las victorias más sonadas de ATI, que ha llevado a la petrolera anglo-holandesa a indemnizar con 74 millones de euros a una comunidad afectada por dichos vertidos. “La condena es un hecho positivo que podría abrir la puerta de la justicia a más comunidades que han sufrido agresiones ambientales de Shell”, concluyen desde ATI.

Pero en Amigos de la Tierra no quieren perder de vista la perspectiva local. “Nuestros grupos locales y regionales son fundamentales para el desempeño de nuestra labor y el cumplimiento de nuestra misión, ya que su implicación en campañas nacionales e internacionales, sus actividades en torno a temas locales y la oportunidad de participación que brindan a socios y voluntarios les convierten en pieza clave de Amigos de la Tierra”. En la actualidad cuenta con ocho grupos repartidos entre Andalucía, Aragón, Comunidad de Madrid, Galicia, Islas Baleares y La Rioja.



As Corcerizas, el emblemático centro de educación ambiental de Amigos de la Tierra, tiene una microturbina hidráulica, una instalación solar fotovoltaica (cinco kilovatios), una serie de baterías estacionarias, un par de calderas de biomasa, una instalación solar térmica y, desde hace apenas unos meses, un miniaerogenerador (fotos), que financiaron con el premio de 24.800 libras que obtuvo ese centro en un certamen internacional organizado por *Hostelling International*, que es la red mundial de asociaciones de albergues juveniles. Abajo y en la otra página, dos actos reivindicativos de la asociación.

ONG apoya e impulsa iniciativas como *Me Cambio*, en la que se demuestra que existen medios técnicos que hacen posible una gestión energética sostenible, no centralizada y cooperativa, proponiendo proveedores que ofrecen este servicio. “Hay que buscar cualquier oportunidad para implementar las energías renovables, y el trabajo conjunto con estas cooperativas, con la Plataforma por un Nuevo Modelo Energético y con administraciones, principalmente ayuntamientos, permite extender esta al-



ternativa”, asegura el responsable de Clima y Energía.

Para lograr esta penetración de las renovables, Amigos de la Tierra ha emprendido también campañas de índole más global que enfrentan el principal problema que origina un uso ineficiente y sucio de la energía: el cambio climático. En la sede española se mira con sana envidia lo conseguido por sus colegas del Reino Unido, que en 2005 emprendieron la campaña *The Big Ask* para promover la adopción de una ley exclusiva sobre cambio climático que vaya más allá de los compromisos internacionales a largo plazo, como el caso del Protocolo de Kioto. El éxito llegó en 2008, con la aprobación de la *Climate Change Act*, ley que obliga a reducir emisiones a determinados sectores en unos plazos concretos.

### ■ SOS Clima

Tras ver el éxito obtenido, Amigos de la Tierra España inició la campaña *SOS Clima* con el objetivo de “conseguir una legislación estatal en materia de clima para abordar el problema del cambio climático”. “Llegó hasta el Parlamento en la anterior legislatura como proposición de ley, pero con el gobierno del Partido Popular ha sido imposible ir más allá”, recuerda Alejandro González. La ONG considera que, cerrada esta vía, deben crecer las que conllevan una participación ciudadana directa, como las señaladas de las huertas solares, As Corcerizas y las cooperativas energéticas. O como las del *fracking*.

Amigos de la Tierra echa mano de los informes del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC son sus siglas en inglés) para enlazar también esta técnica de extracción de hidrocarburos no convencionales con las consecuencias derivadas de las emisiones de gases de efecto invernadero. “El IPCC advierte sobre los efectos perniciosos de la extracción de

más carbono que permanece en el subsuelo”, señala González, por lo que pusieron en marcha la campaña *Municipios Libres de Fracking*. Para Amigos de la Tierra, la extensión de esta iniciativa a más de 500 municipios y comarcas en toda España es un triunfo de las plataformas locales que se han creado para frenar esta técnica.

La asociación crea nuevos flujos de resistencia con grupos o personas a título individual que trabajen en este campo. En paralelo, pide “una reglamentación europea más severa para las empresas que llevan a cabo las catas y prospecciones, y rechazamos cualquier provisión legal en la que prevalezca el interés económico de una empresa o grupo de inversión sobre el de un país o región por encima del marco establecido democráticamente por su ciudadanía”.

### ■ Del TTIP a la bioenergía

Es aquí donde entra en juego el Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos y la Unión Europea (Transatlantic Trade and Investment Partnership, TTIP). En Amigos de la Tierra son conscientes del peso energético de los acuerdos que conlleva, vía *fracking* y otros, como la entrada del petróleo de arenas bituminosas, y han colocado la lucha contra el TTIP en lo alto de sus prioridades. “Supone una pérdida de derechos sin precedentes”, apuntan, y enumeran: “aumentarán los recortes en derechos laborales; la privatización de los servicios públicos irá a más y contará con muchísimas más facilidades (sanidad, educación, agua...); las grandes empresas contarán con más privilegios; y alimentos, medicamentos y otros productos no se someterán a los controles actuales”.

En cuanto al *fracking*, consideran que esta técnica, cuestionada por sus consecuencias para la salud y el medio ambiente, “tendrá vía libre”, y “además importaremos este gas desde Estados Unidos, lo que pondrá en riesgo los objetivos de la Unión Europea para frenar el cambio climático”. En Amigos de la Tierra sitúan en un plano similar a las arenas bituminosas, que son otros hidrocarburos no convencionales que se emplean para elaborar combustibles y que recibieron a finales de 2014 un importante espaldarazo del Parlamento Europeo, muy criticado por las organizaciones ecologistas.

“El petróleo extraído de las arenas bituminosas es, si cabe, más contaminante y más perjudicial para el clima que otros combustibles fósiles y, aún así, la legislación europea lo consentirá con la excusa de una regulación mejor, lo que en realidad

significa una protección más débil. Ahora, la decisión para evitar la entrada de las arenas bituminosas corresponde a los Estados Miembros, que tendrán que exigir a la Comisión Europea una nueva propuesta que impida la desprotección de la ciudadanía”, resumía Amigos de la Tierra en un comunicado.

La permisividad con las arenas bituminosas se encuadra en la reforma de la directiva sobre calidad de los combustibles que, junto a la de energías renovables, afecta también a los biocarburantes. Los biocombustibles líquidos empleados en el transporte como alternativa a los combustibles fósiles protagonizan desde hace años una de las campañas más activas de Amigos de la Tierra, en este caso en contra. Fueron la primera ONG que cuestionó abiertamente su desarrollo, hasta el punto de acuñar el término agrocombustibles, en lugar de biocarburantes, e incluirlo en el área de Agricultura y Alimentación, no de Clima y Energía.

Recientemente, la preocupación por los biocombustibles en el seno de la organización se extendió a la biomasa sólida. En la presentación del informe “Queman-



do tierra: ¿Cuánto suelo es necesario para abastecer con bioenergía las necesidades de Europa?”, en septiembre de 2014, reconocían que “la biomasa puede ser una fuente de energía más entre las renovables a utilizar, pero con grandes restricciones, ya que si duplicara en 2030 su uso actual sería necesario emplear el terreno equivalente a las superficies de Suecia y Polonia para aportar cultivos y material forestal”. Su empleo en el centro de As Corcerizas ejemplifica que no se oponen frontalmente a su utilización, aunque matizan que “el uso debe ser moderado y restringido con el fin de garantizar que se usen exclusivamente residuos forestales y agrarios”.

Volviendo a poner el foco sobre los biocarburantes más consumidos en la actualidad, el bioetanol y el biodiésel procedentes de cultivos alimentarios o que compiten con estos, Amigos de la Tierra considera que, producidos a gran escala,

con todos los impactos ambientales y sociales que conllevan, no cumplen los requisitos para llevar el prefijo “bio”. Pero, a pesar de esta campaña decididamente en contra, Alejandro

González entiende como “un cierto alivio en la presión sobre los cultivos la intención de dejar en un 7% hasta 2020 la participación de los agrocombustibles de primera generación en el transporte”. Tampoco oculta que, desde el punto de vista ambiental, supone un mayor impacto la entrada de las arenas bituminosas desde Norteamérica.

■ **Más información:**

**Amigos de la Tierra España:**

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

**Amigos de la Tierra Internacional:**

→ [www.foei.org](http://www.foei.org)

**Centro de educación ambiental As Corcerizas:**

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

**Campaña SOS Clima:**

→ [www.sosclima.org/amigosdelatierra](http://www.sosclima.org/amigosdelatierra)

**Huertas solares de Amigos de la Tierra:**

→ <https://huertasolaramigosdelatierra.wordpress.com>

**Campaña No al TTIP:**

→ <http://hoalttip.blogspot.com.es>

**Municipios Libres de Fracking:**

→ <http://municipioslibresdefracking.org>

**3 DAYS**  
DÍAS

**18.000** PROFESSIONALS  
PROFESIONALES

**25 COUNTRIES**  
PAÍSES

AT ONE OF THE LARGEST BIOENERGY EVENTS IN EUROPE  
EN UNO DE LOS MAYORES EVENTOS SOBRE BIOENERGÍA EN EUROPA

**B** **EXPO**  
**biomasa**  
la feria de los profesionales the fair for professionals

**22/24**  
**SEPT. 2015**  
**Valladolid.**  
**Spain.**

ORGANISER  
ORGANIZA



CO-SPONSORS  
COLABORAN



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



## AGENDA

### ●●● BOMBEO SOLAR FV Y SISTEMAS AISLADOS

■ Organizada por la Unión Española Fotovoltaica (UNEF), la jornada se celebra en Madrid el 18 de febrero. Se mostrarán interesantes casos prácticos. Entre los ponentes confirmados hay instituciones y empresas como Ciemat, Ingeteam, Fronius, Power Electronic, Saclima o Albufera Energy Storage. Según REE, en 2014 se instalaron 7 MW de FV conectados a red. De la investigación de UNEF se puede extraer que más del triple de esa cifra se instaló el año pasado en sistemas aislados fotovoltaicos, entre sistemas de bombeo y sistemas híbridos.

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



### ●●● 4ª FIRA DE BIOMASSA FORESTAL DE CATALUNYA

■ Del 19 al 21 de febrero se celebrará en Vic (Barcelona) una nueva edición de una de las citas con la biomasa que comienza a convertirse en un clásico de referencia. Como en las últimas ediciones, el pabellón ferial del Sucre de Vic acogerá el evento, principal punto de encuentro del sector de la biomasa de Cataluña. Contará con jornadas técnicas para profesionales del sector, visitas a instalaciones, encuentros cara a cara y un espacio expositivo de más de 7.000 m2. El programa se publicará próximamente. El principal cambio de esta edición será su periodicidad, ya que a partir del próximo año pasará a realizarse bianualmente. Así, la quinta edición se celebrará en 2017. Se espera una asistencia de unos 10.000 visitantes a lo largo de los tres días.

■ **Más información:**  
→ [www.firabiomassa.cat](http://www.firabiomassa.cat)



### ●●● GENERA/CLIMATIZACIÓN 2015

■ Genera se celebra este año, de forma conjunta con Climatización, entre los días 24 y 27 de febrero, en el recinto de Ifema (Madrid). Y una vez más complementa su oferta comercial con un amplio programa de conferencias y jornadas técnicas que reúne la información y el debate sectoriales. A través de numerosas sesiones, los principales agentes del sector analizan las oportunidades y perspectivas de desarrollo en materia de eficiencia energética y energías renovables. Genera contará con unos 80 expositores.

Y como en años anteriores, Climatización vuelve a compartir fechas. Reunirá a las empresas líderes de esta industria con una oferta en permanente desarrollo que recogerá el avance experimentado por los equipos, productos y soluciones ante el reto de la eficiencia energética, así como las últimas novedades en diseño, confort y mejora de prestaciones. El número de expositores rondará los 240.

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



### ●●● MÉXICO WINDPOWER

■ Los días 25 y 26 de febrero la industria eólica mexicana convoca a actores del gobierno, empresas, expertos, académicos y profesionales para poner al día la realidad del sector en el congreso México Windpower, que contará también con una exposición de 5.000 metros cuadrados. Será en México DF y está organizado por el Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC), la Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE), y la empresa E.J. Krause & Associates.

■ **Más información:**  
→ [www.mexicowindpower.com.mx](http://www.mexicowindpower.com.mx)



### ●●● OFFSHORE WIND STRUCTURES

■ Los días 14 y 15 de abril tendrá lugar en Londres esta conferencia sobre estructuras para la eólica marina que incluye ponentes del más alto nivel de empresas como EDF, Statoil, MHI Vestas, Senvion, The Carbon Trust, RES Offshore, DNV GL, Atkins Global, Optimus Patents, etc. Las sesiones también mostrarán casos prácticos y las lecciones aprendidas tras las últimas experiencias con aerogeneradores de 6 MW y con distintas tipologías de estructuras, tanto flotantes como con pilotes.

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



### ●●● BILBAO MARINE ENERGY WEEK

■ La semana del 20 al 24 de abril de 2015 las energías renovables marinas serán el centro de toda una serie de jornadas, seminarios y actividades organizadas por el Ente Vasco de la Energía (EVE), Tecnalia y Bilbao Exhibition Centre (BEC), y enmarcadas en la Semana de la Energía Marina de Bilbao—Bilbao Marine Energy Week. Esta es la segunda edición. Desde el año 2005 Bilbao acoge diferentes jornadas internacionales sobre energías marinas y eólica offshore que, tras casi una década de evolución, han derivado en la Bilbao Marine Energy Week. Un certamen que va a reunir a los principales agentes, empresas, investigadores y líderes en la toma de decisiones involucrados en el desarrollo de las fuentes energéticas marinas.

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



# HOLTROP <sup>S.L.P.</sup>

## TRANSACTION & BUSINESS LAW

### FIRMEZA SOLAR

*Preservemos un modelo energético que incomoda al oligopolio eléctrico.*

Tenemos soluciones para salir de manera óptima del atolladero en donde nos han metido la regulación y las grandes eléctricas, sin tener que tirar la toalla. No nos demos por vencidos. Únete a un proyecto de fuerza unida. Buscamos soluciones individualizadas tras haber estudiado las particularidades de cada caso. Entra para profundizar.

### UNÁMONOS PARA VENCER. HAY LUZ AL FINAL DEL TÚNEL

Los sucesivos recortes a las renovables, que comenzaron en 2010 con la fotovoltaica, han ido minando el ánimo y las cuentas de resultados de los atrevidos productores que osaron introducirse en un mercado históricamente controlado por las compañías oligopólicas.

### LUZ PARA LA ENERGÍA SOLAR FRENTE AL DERRIBO OFICIAL

Desafortunadamente la mayoría de los proyectos se están viendo obligados a refinanciar su deuda en unas condiciones sustancialmente peores que las iniciales.

Estamos constatando el apetito del mercado internacional por los activos renovables en España y, como consecuencia del mismo, creemos que son posibles salidas que respeten dos principios básicos:

1. Que se evite la ejecución de garantías personales del productor derivada de impagos debidos a los cambios normativos.
2. Que en caso de que, bien porque se ganen los procesos en curso, bien porque se restituya la seguridad jurídica, finalmente los ingresos de las plantas sean superiores a los establecidos por la normativa actualmente vigente, parte del correspondiente incremento de valor deberá trasladarse al inversor original.

*No dejes que se salgan con la suya,  
únete a la plataforma para la firmeza solar.*

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



# GESTERNOVA

agente de mercado ante OMIE, REE y CNMC  
comercializador de energía de origen 100% renovable



NUESTRA **ENERGÍA ES VERDE**, NUESTRO **COMPROMISO TRANSPARENTE**

Llevamos a miles de productores de renovables al mercado para que miles de clientes puedan escoger **ENERGÍA LIMPIA**. Entre todos hacemos un **mundo más verde**, un **mundo mejor**.



900 373 105

[info@gesternova.com](mailto:info@gesternova.com)

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

