

# Eólica '15

Asociación Empresarial Eólica  
la Referencia **del Sector**

Patrocinado por:

Power and productivity  
for a better world™





¿Servicios para optimizar su producción eólica?

Es posible.

ABB es el principal suministrador de componentes eléctricos, sistemas y servicios para la industria eólica. Un completo portafolio de servicios para el ciclo de vida refuerza esta extensa oferta. En un entorno de cambios para el sector eólico, acercándose a la paridad en la red, y con los gobiernos revisando sus políticas y los mecanismos de apoyo a la generación eólica, hoy más que nunca es fundamental operar los activos eólicos obteniendo su máximo rendimiento, a través de una estrategia optimizada de control y mantenimiento. ABB está en una posición excepcional para apoyarles en este empeño y optimizar la operación de su turbina y su parque eólico durante todo el ciclo de vida, gracias a nuestra presencia local y despliegue global, rápida entrega y compromiso. Nuestra oferta de servicios incluye la mejora de rendimiento e incremento de la producción, al tiempo que se reduce el coste de producción de energía (LCOE) durante toda la vida útil de su turbina y de su parque eólico. Más información: [www.abb.com/windpower](http://www.abb.com/windpower)



La **Asociación Empresarial Eólica** quiere agradecer a sus asociados el suministro de información para la actualización de la base de datos. Reconoce también a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), al Operador del Sistema Red Eléctrica de España (REE), a la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA), al Consejo Global de Energía Eólica (GWEC) y al Operador del Mercado Ibérico OMI- Polo Español, S.A. (OMIE) la cooperación prestada para elaborar el presente documento.

#### **Con la colaboración de**

Fernando Alfonso  
Mar Morante  
Kilian Rosique  
Heikki Willstedt  
Alberto Ceña (BEPE)

#### **Coordinación editorial**

Sonia Franco y Sheila Carbajal

#### **Diseño**

Estudio Jorge Gil

#### **Maquetación e Impresión**

Impression Artes Gráficas

#### **Fotografías**

*Todas las fotos corresponden a los finalistas del Premio Eolo 2014.*

*La foto de portada y contraportada es **Midiendo fuerzas** de **Alberto***

***Gorostiaga***

# Eólica '15

Asociación Empresarial Eólica  
la Referencia del Sector



  
**aee**  
Asociación Empresarial Eólica





Carta de la Presidente	8	<b><i>El 'annus horribilis' de la eólica en España</i></b> Por <b>José López-Tafall</b> Presidente de la Asociación Empresarial Eólica
<b>Capítulo I</b>	<b>10</b>	<b><i>La situación regulatoria</i></b> 14 Los principales cambios 15 El cálculo de la retribución 16 La situación en Canarias 17 Un cupo de 450 MW
<b>Capítulo II</b>	<b>20</b>	<b><i>Las consecuencias de la Reforma Energética</i></b> 24 Una nueva forma de operar 26 La participación en los servicios de ajuste 27 Liquidaciones y reliquidaciones 31 Unos ingresos muy mermados 33 La judicialización de la Reforma 35 ¿Qué pasa con los concursos? 36 La Planificación Energética 2015-2020
<b>Capítulo III</b>	<b>39</b>	<b><i>Potencia, generación y precios</i></b> 44 La cobertura alcanzó el 20,4% 45 Las limitaciones a la producción 46 El efecto en los precios
<b>Capítulo IV</b>	<b>53</b>	<b><i>La industria eólica</i></b> 56 La cadena de valor eólica 58 La I+D+i, una de las claves 63 Los programas de innovación 64 El saldo exportador crece 67 Radiografía de la industria eólica española
<b>Capítulo V</b>	<b>69</b>	<b><i>El marco internacional</i></b> 72 Hacia los sistemas de subastas 73 Más internacionalización 73 Chile y sus subastas 76 Uruguay y su ambicioso plan renovable 78 Marruecos apuesta por la eólica
<b>Capítulo VI</b>	<b>83</b>	<b><i>La eólica y la sociedad</i></b> 85 El contador eólico 86 Quién es quién en la eólica 89 Los Desayunos de AEE 90 La importación de la formación 91 El Proyecto Fusión, en Asturias 91 Proyecto WISE Power
<b>Capítulo VII</b>	<b>93</b>	<b><i>AEE, quiénes somos</i></b> 93 Relación de empresas asociadas por actividad 98 Junta Directiva 99 Personal y colaboradores de AEE
<b>Anexo</b>	<b>100</b>	<b><i>Relación de gráficos, tablas, mapas</i></b> <b><i>Listado de centros industriales</i></b>



*Acuarela eólica*  
Ana Raquel Hernández

# Carta del Presidente



# Carta del Presidente

## El 'annus horribilis' de la eólica en España

**2014** pasará a la historia como el año de las grandes contradicciones eólicas. Por un lado, destacan los logros, como se encargó de resaltar S.M. Felipe VI ante la Asamblea General de la ONU: "Me permito destacar con orgullo que España se ha convertido en el primer país del mundo en el que la energía eólica se ha situado como la primera fuente de generación de electricidad a lo largo de un año completo". De hecho, la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA) premió a España por este motivo, por el hecho de que la energía eólica fuese la primera fuente de electricidad por primera vez en el mundo.

Y aún hay más. La eólica española batió en enero el récord mensual de generación con 6.628 GWh, lo que llevó el precio del mercado eléctrico diario a los niveles más bajos desde 2010. En abril la Comisión Europea daba a conocer que España era el tercer país de la UE en exportaciones de aerogeneradores y que había multiplicado por diez sus ventas eólicas al extranjero entre 1998 y 2012. Motivos, sin duda, para que España se sienta orgullosa del sector.

Por desgracia, 2014 no pasará a la historia por estos hitos, sino por ser el año de la Reforma Energética, una normativa retroactiva que deja cerca del 30% de la potencia eólica en España sin ningún tipo de incentivo y que va a paralizar el desarrollo del sector. Entre otras muchas cosas, porque permite al Gobierno modificar unilateralmente las condiciones económicas cada seis años.

Como consecuencia, 2014 ha marcado el principio de una nueva etapa para la eólica. Para los promotores, maximizar los ingresos y refinanciar la deuda están en el centro de la agenda. Sin olvidar que desde que en junio la CNMC publicó la Liquidación 7, que supuso el principio de las devoluciones de las cantidades cobradas a cuenta desde que se aprobó el Real Decreto-Ley 9/2013, las empresas se vieron a obligadas a vivir con una doble contabilidad bajo el brazo. Sobrevolando la situación, los conflictos legales: asociaciones y empresas consideraron que hay razones suficientes para discutir la Reforma Energética por la vía judicial, como demuestran los más



de 400 recursos presentados contra la norma en el Tribunal Supremo. Entre ellos, los de AEE, tanto contra el Real Decreto 413/2014 de Energías Renovables como contra la Orden IET 1045/2014.

Mientras tanto, para la industria eólica, esa industria con empresas punteras en toda la cadena de valor, envidiada en todo el mundo, la Reforma Energética cierra el paso a las pocas posibilidades que le quedaban en el mercado doméstico. Su disyuntiva ahora es si merece la pena mantener el empleo, los centros de I+D y el talento en España sin demasiadas perspectivas de futuro. Desde AEE trabajamos con ahínco para evitar las deslocalizaciones y que, cuando España necesite más eólica, no haya que importar aerogeneradores de otros países.

Y no cabe duda de que, más pronto que tarde, hará falta. La Planificación Energética a 2020, con la que el Gobierno ha de cumplir con los vinculantes objetivos europeos de consumo energético a través de fuentes renovables, lo deja bien claro: sólo se cumplirán si se instalan unos 4.700 MW eólicos, lo que supondría una inversión de 6.000 millones de euros. Y el tiempo pasa deprisa.

En esa tesitura han empezado las empresas el ejercicio 2015. Miran con tristeza como países del calibre de Alemania, Reino Unido y Francia lanzan sus apuestas energéticas con la eólica en el centro, o como el nuevo presidente de la Comisión Europea fija el objetivo de que Europa sea el líder mundial en renovables. Mientras, España parece abocada a perder el liderazgo labrado tras veinte años de trabajo e innovación. 2014 ha sido negro, sí. Pero estamos seguros de que a este sector le queda aún mucho por hacer y muchas páginas de éxito por escribir en nuestro país. En esa dirección seguiremos trabajando.

**José López-Tafall**

*Presidente de AEE*





## Capítulo I

# La situación regulatoria

**E**l sector eólico ya venía advertido de 2013: la Reforma Energética iba a traer consigo un cambio de sistema doblemente retroactivo. Por un lado, el nuevo marco retributivo introducido con carácter de urgencia por el Real Decreto-Ley 9/2013 estableció ya en julio de 2013 que se iban a hacer recortes sobre los ingresos de las instalaciones existentes, a pesar de que las medidas retroactivas habían sido desaconsejadas por la Comisión Europea en sus recomendaciones sobre buenas prácticas regulatorias. Por otro, al desconocerse la magnitud de los recortes, los ingresos que se recibieran de más por la aplicación provisional del sistema retributivo anterior tendrían que ser devueltos a posteriori.

Es decir, que 2014 empezaba sin que se conociesen los incentivos que se iban a recibir, ni las cantidades a devolver, ni el nivel del IVPEE del 7% a pagar sobre la electricidad generada. A mediados de año, se publicaban en el BOE las normas clave de la Reforma, el Real Decreto 413/2014 y la Orden IET 1045/2014, que confirmaban las peores sospechas del sector. España pasaba de ser uno de los países que más fuerte había apostado por la eólica, situándose entre los cuatro primeros del mundo por potencia instalada, a dictar la normativa más restrictiva para el sector.

De un plumazo, se eliminaban las primas o incentivos a la producción para pasar a incentivar la inversión, pero sólo en aquellas plantas que el Gobierno considerase que no habían superado aún el umbral de la rentabilidad razonable a lo largo de su vida útil (rentabilidad dictada por el propio Gobierno sin tener en cuenta lo esperado por los inversores en el momento de hacer las inversiones). Y se consagraba el derecho del Gobierno a modificar las condiciones económicas cada seis años para las instalaciones ya en marcha, introduciendo un elevado grado de inseguridad jurídica.

### El diálogo con los diferentes actores brilló por su ausencia

La primera mitad de 2014 fue muy intensa para todos los actores del sector. La Reforma Energética llegaba en forma de más de 2.000 páginas de leyes, reales decretos y órdenes ministeriales en las que se desbrozaba un nuevo sistema para las renovables inédito en todo el mundo. La regulación clave para el sector se compone de dos piezas normativas ya publicadas en 2013 –la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico, la norma de mayor rango, y el Real Decreto-Ley 9/2013, que consagraba la retroactividad de la legislación– y dos en 2014, el Real Decreto 413/2014 sobre energías renovables y la Orden IET 1045/2014, que contiene los parámetros económicos. Con cada pieza normativa que iba saliendo del Ministerio, se iban confirmando las peores sospechas del sector: la eólica iba a ser la tecnología más perjudicada a pesar de todos los estudios que demuestran que es la más eficiente y barata de las renovables.

El MINETUR circuló borradores a través del Consejo Consultivo de la Electricidad, a los que las empresas y las asociaciones presentaron

sus alegaciones. En el caso de AEE, estas se centraron tanto en la metodología del nuevo sistema de incentivos, como en los parámetros concretos en los que se basa la retribución de las instalaciones, entre otras cosas. Fue inútil. El MINETUR hizo oídos sordos y solamente accedió a añadir en su última propuesta de orden una nueva categoría en los parámetros eólicos: la distinción entre parques de más o menos de 5 MW de potencia instalada.

Por desgracia, el diálogo con los diferentes sectores brilló por su ausencia, lo que trajo como consecuencia que no se utilizaran los datos de las empresas para elaborar la normativa, sino que se encargaron informes externos a sendas consultoras. El resultado fue que la base de los cálculos para el nuevo sistema partía de parámetros desconocidos para el sector y que, a la vista de lo publicado en el BOE, no se ajustan a la realidad.

Finalmente, en junio de 2014, se aprobó el Real Decreto 413/2014 sobre renovables, como parte del paquete de medidas comprometido por el Gobierno con la Comisión Eu-



Autor: Aida Moreno

**La química  
cuida más que  
nunca de la  
mecánica**



## **RENOLIN UNISYN CLP Series XT** **Lubricantes de última tecnología para multiplicadoras**

Promotores, empresas de O&M e Ingenierías se benefician de los valores añadidos que implica la elección de lubricantes FUCHS, que cuentan desde hace años con homologaciones de referencia y experiencias contrastadas en más de 25.000 MW distribuidos por todo el mundo.

## El nuevo sistema incentiva la inversión en vez de la generación

ropea dentro del Plan Nacional de Reformas 2013-2014 para acabar con el déficit de tarifa. La finalidad de este real decreto es desarrollar los principios concretos del nuevo régimen para las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, ya enunciados en el Real Decreto Ley 9/2013 y posteriormente integrados en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico.

Con el objetivo teórico de que aquellas instalaciones que no alcancen el nivel mínimo necesario para cubrir los costes puedan competir en igualdad con el resto de tecnologías y obtener una rentabilidad razonable, la nueva norma sustituía el sistema de primas a la generación por una retribución a la inversión que, en vez de incentivar la generación y, con ella, la eficiencia, incentiva la potencia.

Poco después, se publicaba la Orden IET 1045/2014 y se conocía cuál iba a ser la nueva y dura realidad económica del sector.

### Los principales cambios

Los principales cambios normativos son los siguientes:

- Se elimina por completo el sistema de retribución bajo el que se realizaron las inversiones y se compensa con un complemento a la inversión basado en un criterio arbitrario ligado a las obligaciones del Tesoro a 10 años más 300 puntos básicos, ajeno al criterio inversor y regulador aplicado en los países occidentales, basado en el coste medio ponderado del capital (WACC, según sus siglas en inglés).

- Este complemento se aplica no a las inversiones nuevas, sino a toda la vida útil de las instalaciones existentes, por lo que es claramente retroactivo. También es discriminatorio, al no aplicarse a ningún otro coste regulado.

- Para calcular la retribución específica se considera una instalación tipo, los ingresos pasados por la venta de la energía generada valorada al precio del mercado de producción, los costes de explotación medios necesarios para realizar la actividad y el valor de la inver-

sión inicial de la instalación tipo, todo ello para una “empresa eficiente y bien gestionada” según el criterio establecido por el regulador.

- No se respetan los criterios de rentabilidad razonable establecidos por el Real Decreto 661/2007, y se ignoran los numerosos informes en los que la antigua CNE ha reiterado que la remisión al WACC es necesaria para garantizar un retorno a la inversión, así como las disposiciones de los diferentes planes de fomento de las energías renovables lanzados desde el año 1999.

- Desaparece el Régimen Especial.

- Se establecen periodos y subperiodos regulatorios de seis años y tres años, respectivamente. Cada seis años se puede cambiar el valor de la rentabilidad razonable en función de la evolución del bono español a 10 años. Cada tres se puede evaluar si el precio del mercado ha sido el previsto y, en caso contrario, ajustar la retribución a la inversión (Rinv) de acuerdo con lo establecido en la fórmula de cálculo de los ingresos del mercado.

- En lo que se refiere a las nuevas instalaciones, sólo tendrán derecho a incentivos o Rinv las que establezca el Gobierno a través de procedimientos de concurrencia competitiva (subastas), “que se ajustarán a los principios de transparencia, objetividad y no discriminación”.

La rentabilidad razonable se fija para el primer periodo regulatorio en el 7,398%. Como consecuencia, los parques eólicos anteriores a 2004 no reciben Rinv, con excepción de las instalaciones de menos de 5 MW del año 2002. El motivo es que se supone que han superado ya ese nuevo umbral de supuesta rentabilidad razonable, contra lo que esperaban legítimamente las empresas cuando se arriesgaron a realizar la inversión al amparo de una regulación diferente y en un momento en que el sector estaba muy lejos de la madurez. La consecuencia es que se penaliza la eficiencia y la competitividad de la eólica, ya que el modelo le perjudica más que a ningún otro sector por haber sido el primero en arriesgar e invertir en una tecnología autóctona e innovadora y por



ser el más sensible a las variaciones del precio del mercado.

## El cálculo de la retribución

La nueva retribución a la inversión se basa en el precio del mercado, que se complementa con un incentivo a la inversión realizada (€/MW) hasta alcanzar una supuesta rentabilidad razonable a lo largo de la vida útil regulatoria de la instalación.

Se considerarán, para una instalación tipo, a lo largo de su vida útil regulatoria y en referencia a la actividad realizada por una "empresa eficiente y bien gestionada":

- a) Retribución a la inversión (Rinv)
- b) Retribución a la operación (Ro)
- c) Incentivo a la inversión por reducción del coste de generación (Iinv)
- d) Vida útil regulatoria
- e) Número de horas de funcionamiento mínimo
- f) Umbral de funcionamiento
- g) Número de horas de funcionamiento máximas a efectos de percepción de la retribución a la operación, en su caso
- h) Límites anuales superiores e inferiores del precio del mercado
- i) Precio medio anual del mercado diario e intradiario

Adicionalmente, se consideran parámetros retributivos todos aquellos necesarios para cal-

cular los anteriores, de forma enunciativa y no limitativa. Los más relevantes son los siguientes:

- a) Valor estándar de la inversión inicial de la instalación tipo
- b) Estimación del precio de mercado diario e intradiario
- c) Número de horas de funcionamiento de la instalación tipo
- d) Estimación del ingreso futuro por la participación en el mercado de producción, y otros ingresos de explotación
- f) Estimación del coste futuro de explotación
- g) Tasa de actualización que toma como valor el de la rentabilidad razonable
- h) Coeficiente de ajuste de la instalación tipo
- i) Valor neto del activo

Los valores de los precios estimados del mercado y de los límites anuales superiores e inferiores del precio medio anual del mercado diario e intradiario que estarán vigentes durante el primer semiperiodo regulatorio (hasta el 31 de diciembre de 2016) son los de la tabla I.01.

A partir del 2017, el precio estimado será el valor de ese año (92 €/MWh).

Además, aparece un nuevo concepto, el de coeficiente de apuntamiento tecnológico, que para la eólica es 0,8889 (se utilizan los coefi-

**Tabla I.01. Valores de los precios estimados del mercado y de los límites anuales para el primer subperiodo regulatorio**

	2014	2015	2016	2017 en adelante
<b>Precio estimado del mercado</b>	48,21	49,52	49,75	52,00
<b>LS2 (€/MWh)</b>	56,21	57,52	57,75	60,00
<b>LS1 (€/MWh)</b>	52,21	53,52	53,75	56,00
<b>LI1 (€/MWh)</b>	44,21	45,52	45,75	48,00
<b>LI2 (€/MWh)</b>	40,21	41,52	41,75	44,00

LI: Límite inferior

LS: Límite superior

Fuente: Orden IET 1045/2014. MINETUR

**Los desvíos en las previsiones de precios suponen un quebranto extra para el sector**

cientes calculados por la CNMC para 2014). Se trata del factor que expresa el ingreso medio del mercado del sector eólico. Si se multiplica el precio medio del mercado por este coeficiente, se obtiene el ingreso del sector procedente del mercado.

Como era de esperar, la complejidad técnica del nuevo sistema retributivo y su retroactividad están generando multitud de dudas a la hora de aplicarlo. Sin ir más lejos, ya el día antes de que se aprobara la Orden de Parámetros en el Consejo de Ministros, AEE advirtió que el valor del precio del mercado para 2014 estaba mal calculado, lo que iba a provocar un quebranto de más de 200 millones en los ingresos del sector. Pues bien, 2014 ha terminado con un precio medio del mercado de 42,07 €/MWh, 6,14 euros por debajo de los 48,21 €/MWh previstos, lo que ha generado una reducción en los ingresos esperados para alcanzar la rentabilidad del 7,39% de casi 350 millones.

## La situación en Canarias

La situación en Canarias merece sin duda un capítulo aparte. El hecho de que la generación con eólica sea significativamente inferior en las islas que con fuentes de energía convencionales a pesar de su inferior coste de generación, unido a la lentitud de los desarrollos eólicos (entre otras cosas, por los avatares judiciales de los concursos), han llevado al Gobierno a establecer una regulación *ad hoc* para el Archipiélago en la que se reconoce su singularidad.

En el preámbulo de la Orden Ministerial para incentivar nuevas instalaciones eólicas y fotovoltaicas en los sistemas eléctricos extrapeninsulares, el Gobierno establecía claramente su objetivo: que “la sustitución de generación convencional por generación renovable suponga reducciones del extracoste de generación [...] y favorezca el equilibrio entre los ingresos y costes del sistema eléctrico. El extracoste de generación en los sistemas no peninsulares se ha incrementado un 38% desde el año 2009”, ya que “la demanda eléctrica se cubre mayoritariamente con tecnologías térmicas de origen fósil”. En 2013, antes de la

Reforma Energética, producir un MWh eólico en Canarias costaba 81,25 euros a los consumidores eléctricos españoles frente a los 186 euros que cuesta con combustibles fósiles.

Al igual que en el resto de capítulos de la Reforma Energética, la situación de Canarias se ha regulado en diferentes piezas normativas que a su vez han sido complementadas con las propias del Gobierno canario. Vayamos por partes.

El objetivo principal de la propuesta de Real Decreto por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, que al cierre de este Anuario no había sido aprobado, es regular las instalaciones hidroeléctricas no fluyentes y térmicas, que podrán tener un régimen retributivo adicional.

Según la propuesta, las instalaciones eólicas podrán tener un régimen retributivo específico y cobrarán:

—El producto del precio horario de venta de la energía en el sistema aislado  $j, Ph_{venta}(j)$ , definido en el anexo I, multiplicado por la energía vendida en la hora  $h$  por el grupo generador, medida en barras de central.

— A las instalaciones eólicas de estos sistemas se les asignaría un coste variable de 10 €/MWh a la hora de calcular los costes variables de generación a efecto de despacho.

Las instalaciones de producción, con independencia del régimen económico que les sea aplicable, deberán cumplir con lo establecido: obtener las autorizaciones administrativas para la puesta en funcionamiento, modificación, transmisión, cierre temporal y cierre definitivo que les sean de aplicación, cuyos procedimientos serán establecidos por la administración competente. Una vez obtenida la autorización de explotación, deberán inscribirse en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica. Las instalaciones deberán solicitar el reconocimiento de sus parámetros técnicos y, en su caso, económicos.

## Un cupo de 450 MW

Al igual que en el resto de España, el Gobierno apostó por una orden ministerial para fijar los detalles económicos (parámetros) de la nueva normativa. En ésta, se establece un cupo de 450 MW eólicos (por debajo de lo previsto en la regulación anterior, de 660 MW) para Canarias. Los parques del cupo recibirán una retribución a la inversión más un incentivo a la inversión por reducción de costes de generación.

El plazo de presentación de solicitudes comenzaba el 15 de septiembre de 2014 y tenía una duración de 2 meses. Para las instalaciones eólicas inscritas con carácter definitivo en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica que sustituyan sus aerogeneradores por otros nuevos (repotenciones), en el caso de que la modificación afecte únicamente a una parte de la instalación ésta será considerada a efectos retributivos como una nueva unidad retributiva, manteniéndose invariable el régimen retributivo del resto.

Por lo demás, la retribución a estas instalaciones seguirá las pautas establecidas en el Real Decreto de Renovables en cuanto a vida útil regulatoria (20 años), periodos regulatorios (6 años) y semiperiodos regulatorios (3 años). El precio del mercado y el factor de apuntamiento para 2014 según la Orden IET/1459/2014 es de 48,21 €/MWh y 0,8889, mientras que en la propuesta de Orden anterior se consideraba un precio de mercado de 49 €/MWh y un factor de apuntamiento de 0,8575 para 2014. Como se puede ver en las tablas I.02, I.03 y I.04, se han establecido unos parámetros específicos para cada isla.

Finalmente, la orden establecía que la puesta en servicio de la instalación debería ser anterior al 31 de diciembre de 2016.

En noviembre de 2014, finalizó el plazo para formalizar la inscripción de los 450 MW. Pues bien, sólo 15 MW, algunos de ellos experimentales, se presentaron.

Los requisitos a cumplir eran muy exigentes: haber depositado la garantía económica correspondiente en la Caja General de Depósitos; disponer de autorización administrativa de la instalación o de la modificación de una instalación existente; disponer de un certificado de REE, con una antigüedad máxima de un año en el momento de presentación, que determine la fecha en que la instalación dispuso de capacidad de evacuación, o bien la fecha prevista en la que se dispondrá de dicha capacidad, de acuerdo, en su caso, con la planificación de la red de transporte y con el



O&M  
a la medida  
del cliente.

Todo el mundo habla de la importancia de un buen servicio. Nosotros no somos la excepción. Sin embargo, nuestra oferta de servicios no sólo es diferente de la de otros proveedores. Además, ha sido diseñada de forma flexible, para poder atender a la variadas necesidades de nuestros clientes. Por ejemplo, nuestros módulos de mantenimiento y optimización de la turbina se centran en sus necesidades individuales y en los prerequisites técnicos, asegurando de este modo que nuestra oferta de servicios ha sido específicamente hecha para sus turbinas, - haciéndolas más seguras, más fiables y más eficientes-. Conozca más sobre Availon en: [www.availon.eu](http://www.availon.eu) o llámenos: +34 91 781 2640 (para atenderle de forma individualizada)



**AVAILON**  
UNITED WIND SERVICE

LE ESCUCHAMOS.

**Tabla I.02. Valores de los parámetros retributivos de las instalaciones tipo con año de autorización de explotación definitiva 2014 de aplicación en el primer semiperiodo regulatorio**

Subsistema eléctrico/isla	Código de Identificación	Vida Útil Regulatoria (años)	Valor estándar de la inversión inicial (€/MW)	Nº Horas equivalentes de funcionamiento (h)	Costes de explotación (€/MW)	Nº Horas equivalentes de funcionamiento mínimo Nh (*) Anual (h)	Umbral de funcionamiento Uf (*) Anual (h)	Retribución a la inversión Rinv 2014-2016 (€/MW)	Incentivo a la inversión por reducción de costes de generación linv (€/MW)
Gran Canaria	IT-03103	20	1.402.000	3.000	29,50	1.500	900	94.205	6,94
Tenerife	IT-03104	20	1.402.000	2.700	31,08	1.350	810	103.028	6,15
Lanzarote	IT-03105	20	1.402.000	2.850	30,25	1.425	855	98.622	7,47
Fuerteventura	IT-03106	20	1.402.000	3.200	28,61	1.600	960	88.326	7,89
La Palma	IT-03107	20	1.450.000	3.400	27,93	1.700	1.020	87.521	7,48
La Gomera	IT-03108	20	1.450.000	4.500	24,84	2.250	1.350	55.184	9,90
El Hierro	IT-03109	20	1.450.000	3.250	28,52	1.625	975	91.954	11,47

\* De conformidad con el artículo 21.8 del Real Decreto 413/2014, de 10 de junio, los valores indicados de número de horas equivalentes de funcionamiento mínimo y del umbral de funcionamiento serán de aplicación a partir del año de devengo de retribución específica.

Fuente: Orden IET 1459/2014. MINETUR

**Tabla I.03. Valores de los parámetros retributivos de las instalaciones tipo con año de autorización de explotación definitiva 2015 de aplicación en el primer semiperiodo regulatorio**

Subsistema eléctrico/isla	Código de Identificación	Vida Útil Regulatoria (años)	Valor estándar de la inversión inicial (€/MW)	Nº Horas equivalentes de funcionamiento (h)	Costes de explotación (€/MW)	Nº Horas equivalentes de funcionamiento mínimo Nh (*) Anual (h)	Umbral de funcionamiento Uf (*) Anual (h)	Retribución a la inversión Rinv 2014-2016 (€/MW)	Incentivo a la inversión por reducción de costes de generación linv (€/MW)
Gran Canaria	IT-03110	20	1.402.000	3.000	29,61	1.500	900	94.049	6,94
Tenerife	IT-03111	20	1.402.000	2.700	31,20	1.350	810	102.922	6,15
Lanzarote	IT-03112	20	1.402.000	2.850	30,36	1.425	855	98.491	7,47
Fuerteventura	IT-03113	20	1.402.000	3.200	28,71	1.600	960	88.137	7,89
La Palma	IT-03114	20	1.450.000	3.400	28,03	1.700	1.020	87.299	7,48
La Gomera	IT-03115	20	1.450.000	4.500	24,92	2.250	1.350	54.778	9,90
El Hierro	IT-03116	20	1.450.000	3.250	28,62	1.625	975	91.757	11,47

\* De conformidad con el artículo 21.8 del Real Decreto 413/2014, de 10 de junio, los valores indicados de número de horas equivalentes de funcionamiento mínimo y del umbral de funcionamiento serán de aplicación a partir del año de devengo de retribución específica.

Fuente: Orden IET 1459/2014. MINETUR

grado de ejecución de las infraestructuras de red necesarias.

Ante esta tesitura, el Ministerio se vio obligado a facilitar la tramitación. Para empezar, el plazo de inscripción se alargó al mes de diciembre de 2015. Asimismo, se amplió en dos años el plazo del 31 de diciembre de 2016, hasta finales de 2018, para que los aerogeneradores estén funcionando y no se exigirá hasta finales de 2015 el pago del aval –de 50.000 euros por megavatio– para acceder a la retribución.

El Gobierno canario cogió el toro por los cuernos y aprobó un Decreto, ya en 2015, que suprime el sistema de concursos y apuesta por la autorización administrativa para la adjudicación de potencia eólica. No obstante, en igualdad de condiciones, se dará prioridad a los megavatios adjudicados en el concurso.

Los concursos canarios llevan muchos años enquistados por la judicialización del proceso, por lo que prácticamente no se ha instalado potencia eólica en las islas desde



**Tabla I.04. Valores de los parámetros retributivos de las instalaciones tipo con año de autorización de explotación definitiva 2016 de aplicación en el primer semiperiodo regulatorio**

Subsistema eléctrico/isla	Código de Identificación	Vida Útil Regulatoria (años)	Valor estándar de la inversión inicial (€/MW)	Nº Horas equivalentes de funcionamiento (h)	Costes de explotación (€/MW)	Nº Horas equivalentes de funcionamiento mínimo Nh (*) Anual (h)	Umbral de funcionamiento Uf (*) Anual (h)	Retribución a la inversión Rinv 2014-2016 (€/MW)	Incentivo a la inversión por reducción de costes de generación Iinv (€/MW)
Gran Canaria	IT-03117	20	1.402.000	3.000	29,66	1.500	900	94.224	6,94
Tenerife	IT-03118	20	1.402.000	2.700	31,26	1.350	810	103.115	6,15
Lanzarote	IT-03119	20	1.402.000	2.850	30,42	1.425	855	98.675	7,47
Fuerteventura	IT-03120	20	1.402.000	3.200	28,76	1.600	960	88.301	7,89
La Palma	IT-03121	20	1.450.000	3.400	28,06	1.700	1.020	87.451	7,48
La Gomera	IT-03122	20	1.450.000	4.500	24,93	2.250	1.350	54.866	9,90
El Hierro	IT-03123	20	1.450.000	3.250	28,66	1.625	975	91.917	11,47

\* De conformidad con el artículo 21.8 del Real Decreto 413/2014, de 10 de junio, los valores indicados de número de horas equivalentes de funcionamiento mínimo y del umbral de funcionamiento serán de aplicación a partir del año de devengo de retribución específica.

Fuente: Orden IET 1459/2014. MINETUR

2005 y sólo hay 56 parques (176 MW). De hecho, los procesos judiciales continúan abiertos.

El propio decreto establece el tratamiento de aquellas instalaciones que han perdido la potencia asignada por sentencia judicial, que tendrán que tramitarse según el nuevo reglamento, con excepción de los requisitos técnicos previstos por el Decreto 3/2006 del Gobierno canario.

Estos requisitos técnicos eran muy exigentes en lo relativo a respuesta ante huecos de tensión y contribución a la estabilidad transitoria de la red. En el nuevo reglamento se deja abierta la posibilidad de que la Consejería exija a los promotores los correspondientes estudios de estabilidad, lo cual exigiría disponer de información de la red, hoy en día inexistente.

Por otra parte, los nuevos parques no podrán funcionar en la mayor parte de los casos hasta 2018, ya que antes REE deberá construir las infraestructuras necesarias para su conexión a la red.

La instalación de los 450 MW eólicos en Canarias previstos en la Reforma Energética supondría una inversión de unos 630 millones

de euros, la creación de aproximadamente 3.500 empleos en los años de construcción de los parques (2015-16) y entre 1.000 y 1.400 puestos de trabajo fijos en las islas, según cálculos de AEE. El ahorro de costes para los consumidores eléctricos de instalar estos 450 MW eólicos previstos será de 112 millones de euros anuales con los precios actuales de los combustibles fósiles. Durante toda la vida útil de las instalaciones (20 años), el ahorro total sería de 2.240 millones.

El problema es que Canarias no se puede aislar de lo que ocurre en el resto de España, donde se han frenado las inversiones como consecuencia de la inseguridad jurídica que ha traído consigo la Reforma Energética. Y, aunque los parques ya instalados en las islas generan los mismos beneficios de reducción de costes que los nuevos, se les penaliza, al aplicarles un cambio de régimen retroactivo igual que al resto de instalaciones de España. En este sentido, AEE ha propuesto que los parques existentes en Canarias perciban un incentivo a la reducción de costes de generación durante toda su vida útil, de modo que no haya discriminación con las demás tecnologías de generación.

**La instalación del cupo canario supondría una inversión de 630 millones**



*Campos de Castilla*  
Pedro Luís Ovelleiro



## Capítulo II

# Las consecuencias de la Reforma Energética

**L**a Reforma Energética ha sido un tsunami para el sector eólico y sus consecuencias, muchas y muy variadas. Como veremos en el capítulo siguiente, la industria eólica se ha visto muy golpeada desde que en 2012 se anunció la moratoria a las renovables y, con ella, el parón del mercado doméstico. Esto se ha traducido en cierres de fábricas y despidos (desde 2008, se ha perdido la mitad del empleo eólico español). No se puede descartar que esta tendencia continúe.

Dado que el eólico es un sector con un alto grado de apalancamiento, los promotores de parques se están viendo obligados a renegociar sus créditos con los bancos ante el cambio radical de las condiciones económicas. El hecho de que la nueva norma elimine derechos adquiridos por ley por las empresas de forma retroactiva ha provocado además una avalancha de procesos judiciales y arbitrajes internacionales, que tardarán años en resolverse.

El modo de operar en el mercado también ha cambiado: el nuevo sistema obliga a las empresas a pensar no ya en producir a tope y maximizar su producción como hasta ahora, sino en tener suficientes ingresos para hacer frente a los costes, por lo que se fomenta la ineficiencia.

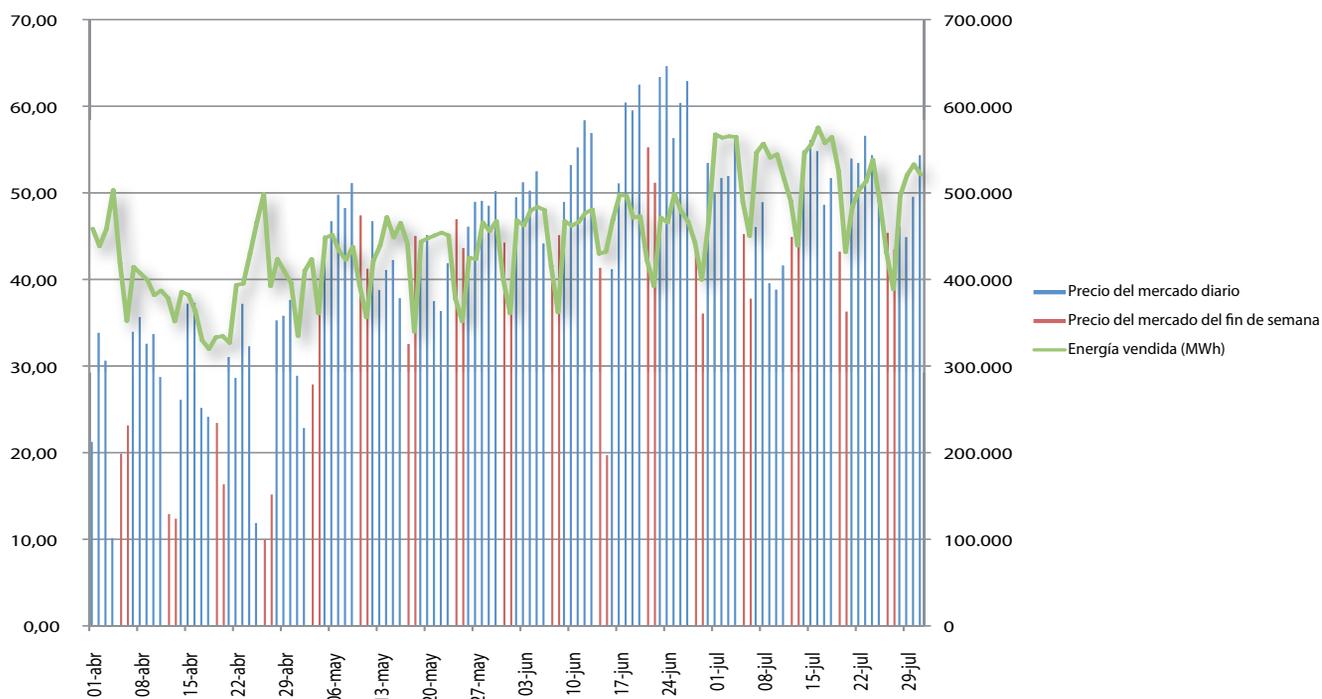
El objetivo fundamental de la Reforma es acabar con el déficit de tarifa, que en la liquidación provisional 14 se situaba en 465 millones de euros. Habrá que esperar a noviembre de 2015 para conocer si ese desajuste se resuelve. En cuanto a la posibilidad de que la Reforma se traduzca en precios de la electricidad más bajos para el consumidor, tampoco está claro. Lo único que es seguro a día de hoy es que se ha destruido la confianza de los inversores en el sector eléctrico español, lo que aleja a España de la senda del cumplimiento de los objetivos de la UE para 2020 y 2030.

El impacto en el negocio de las empresas es el factor más preocupante de la Reforma Energética. Los parques existentes se han visto obligados a modificar su forma de operar a lo largo del año 2014 como consecuencia de los recortes en los incentivos que, en el caso de los parques anteriores a 2004, proceden exclusivamente del mercado.

Los modos de operación varían en función del tamaño de la cartera y la ubicación de los parques pero, por lógica, existe un interés creciente por aumentar los ingresos a través de mejoras en la producción, siempre y cuando no supongan elevadas inversiones. Asimismo, están apareciendo nuevas figuras de contratación de los servicios de mantenimiento que, en algunos casos, incorporan disponibilidades en términos de energía.

La reducción de los costes de mantenimiento, siempre y cuando no afecten a la disponibilidad de las instalaciones, es otro tema clave. Una posibilidad es el mantenimiento preventivo en las horas de menor precio, sean nocturnas o fines de semana, pero conlleva un incremento de los costes laborales –sin olvidar los temas de seguridad– que lo complica. En cualquier caso, la competencia entre los proveedores de Servicios Independientes (ISP, en sus siglas en inglés) y entre los propios fabricantes que ofertan mantenimiento multitecnología es cada vez mayor.

**Gráfico II.01. Adaptación de las tareas de mantenimiento según el perfil diario de los ingresos**



Fuente: Bora Wind Energy Management

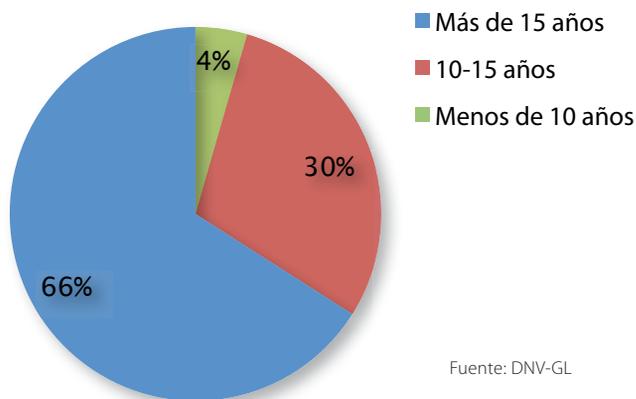


Los parques eólicos se van acercando progresivamente a los veinte años de vida útil –a los primeros les llegará en 2015–, lo que tiene dos implicaciones. Por un lado, la certificación de diseño regulada por la IEC-61400 1 limita la vida de los aerogeneradores a veinte años, valor que si bien es teórico, puede afectar a las relaciones contractuales entre los suministradores y los clientes. Por otro, aunque la Reforma ha limitado el derecho de los parques a percibir prima los veinte años que garantizaba la regulación anterior, este es un derecho reconocido y la base del cálculo de la pérdida patrimonial que sustancia muchos de los recursos judiciales presentados.

En este contexto, la tendencia actual es alargar la vida de las instalaciones, siempre y cuando mantener niveles de disponibilidad tenga unos márgenes económicos de operación suficientes. A ello contribuye también la dificultad de repotenciar parques (incluida la re-maquinación, que supone cambiar los aerogeneradores sin modificar la potencia total de la instalación), al no existir incentivos para ello ni un procedimiento administrativo claro.

**La tendencia actual es alargar la vida de los aerogeneradores**

**Gráfico II.02. Antigüedad de los parques eólicos en el año 2014**



Autor: José Antonio López Rico

## Una nueva forma de operar

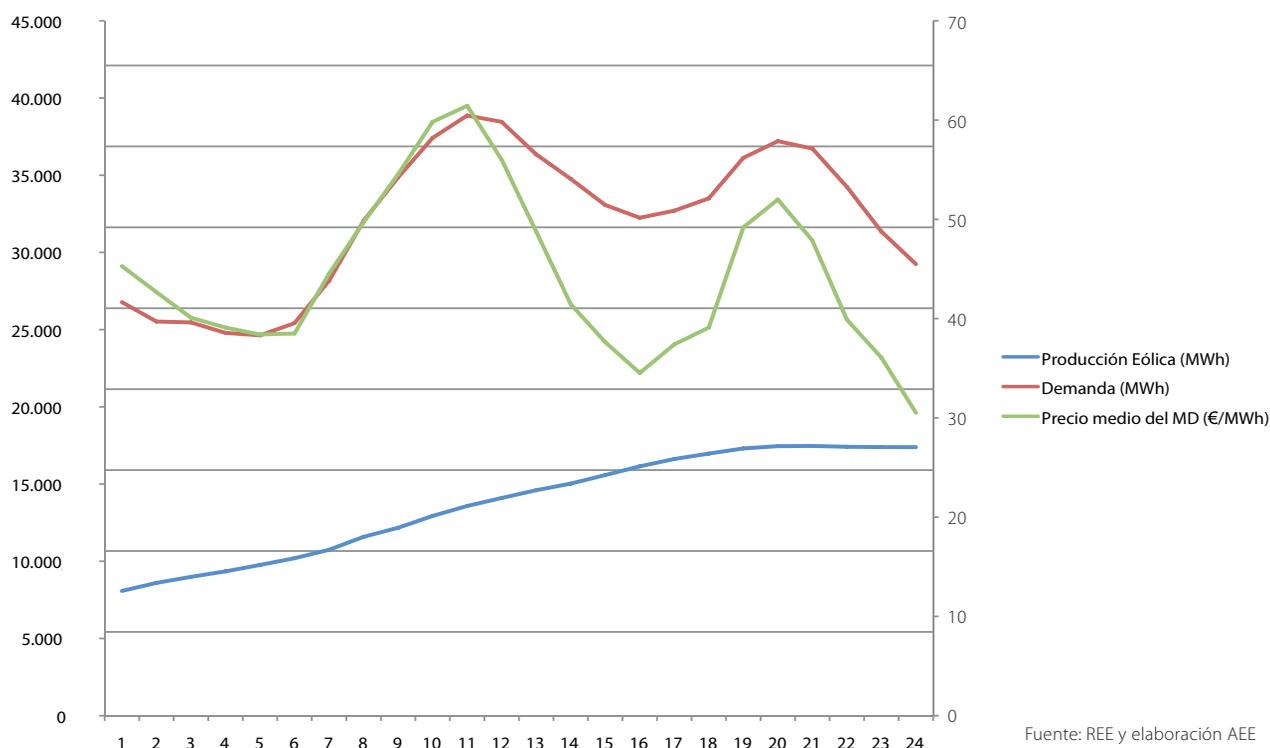
La forma de ofertar en el mercado también se ha modificado. La Reforma Energética elimina la obligación de la eólica de ofertar a precio cero, equiparándola a las tecnologías convencionales. Bajo el nuevo régimen económico, ofertar a cero significaría en muchos casos operar perdiendo dinero: los parques necesitan obtener ingresos del mercado para cubrir esos costes marginales y los de amortización de las plantas, al igual que cualquier tecnología convencional.

### El precio del mercado no ha vuelto a situarse en cero desde antes de la Reforma

El nuevo sistema económico ha dejado 6.323 MW eólicos –los 300 parques instalados antes de 2004, con excepción de los de menos de 5MW de 2002– sin ningún tipo de incentivo, por lo que sus ingresos proceden exclusivamente del mercado eléctrico. Los 2.208 MW instalados en 2004 reciben una Retribución a la Inversión media de 3,77 €/MWh; los 1.562 MW de 2005, 8,85 €/MWh; y los 1.802 MW de 2006, 18,85 €/MWh. Es decir, que hay 11.895 MW eólicos (el 51% del total) que, con un precio cero de mercado, no cubren sus costes marginales de generación (que están en torno a 20 €/MWh, según la orden de parámetros). Esto implica que el sector tiende a hacer ofertas por encima de estos costes.

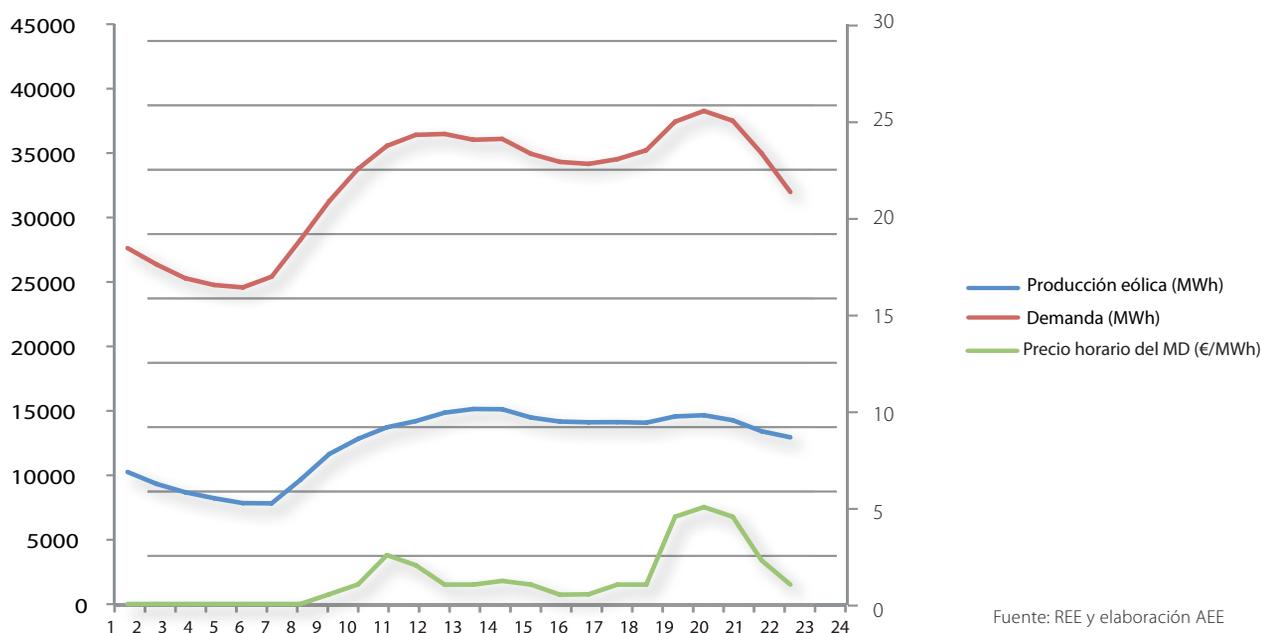
Como consecuencia, el precio del mercado no ha vuelto a situarse en cero desde el 7 de marzo de 2014 –antes de la Reforma– aún en situaciones similares a las de sólo un año antes. El objetivo fundamental de las empresas es que los ingresos variables cubran al menos los costes de operación y mantenimiento, aunque en este último caso los contratos son fijos y se variabilizan por el número de horas, que debe ser el máximo posible. En los gráficos II.03 y II.04 se presentan como ejemplo dos de estas situaciones, correspondientes a dos momentos diferentes.

**Gráfico II.03. Ejemplo de cómo ha variado la formación de precios desde la Reforma. 29 de Enero de 2014**



Fuente: REE y elaboración AEE



**Gráfico II.04. Ejemplo de cómo ha variado la formación de precios desde la Reforma. 3 de marzo de 2014**


Es decir que, aunque la influencia de la eólica en los precios sigue siendo la misma (cuanto más sopla el viento, más baja el precio del mercado), al no ofertar a cero el efecto reductor es algo inferior.

Otro cambio introducido por la ley es que, hasta la Reforma, toda la producción renovable entraba en el mercado como consecuencia de la prioridad de despacho. Lo que ha cambiado es que ahora sólo existe prioridad de despacho si se oferta a un precio igual o inferior a otras unidades de generación. Ahora bien, la Directiva Europea exige que esta prioridad sea incondicional, independientemente de los temas económicos.

### La participación en los servicios de ajuste

El Real Decreto 413/2014 abrió la puerta a todas las tecnologías renovables a participar en los servicios de ajuste del sistema eléctrico siempre que demuestren que son aptas para ello. Antes de la Reforma, la eólica participaba en la regulación de las restricciones técnicas a bajar (de ahí las limitaciones a la producción), cobrando por ello un 15% del precio de mercado. Pero nunca se le había permitido, a pesar de la insistencia del sector, actuar como servicio de regulación terciaria a bajar, que consiste en la bajada de potencia manual de las centrales que oferten a un precio más alto.

El operador del sistema, REE, presentó sus propuestas de pruebas de habilitación de la participación en los servicios de regulación terciaria y de gestión de desvíos de generación-consumo y para la habilitación de la participación en el servicio de regulación secundaria, a las que AEE presentó alegaciones.

AEE considera muy positiva esta iniciativa, que podría permitir a España ser, una vez más, referencia a nivel mundial en la participación de unos servicios hasta la fecha responsabilidad exclusiva de las centrales convencionales. Además, puede resultar una vía de ingresos interesante para el sector y le permitirá recuperar parte de los ingresos perdidos por las limitaciones a la producción ligadas a garantizar la seguridad del sistema, que suponen pérdidas de entre un 3 y un 1% del producible (ver capítulo 3).



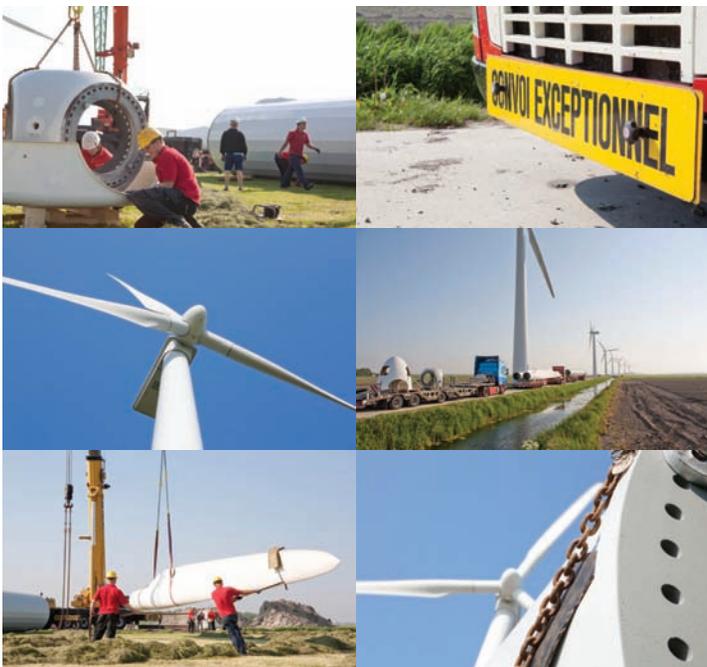
AEE ha impulsado desde su creación una participación activa de los parques tanto en la operación económica como técnica del sistema, con el doble objetivo de lograr la máxima penetración eólica en condiciones de seguridad y confiabilidad, y optimizar los ingresos de las instalaciones. En este sentido, impulsó la programación y predicción de los parques eólicos, su participación en el control de tensión en régimen permanente y su contribución a la estabilidad del sistema en caso de huecos de tensión, además de apoyar los trabajos para la operación coordinada de los parques.

## Liquidaciones y reliquidaciones

Una de las novedades que ha introducido la Ley del Sector Eléctrico para evitar que se genere déficit de tarifa en el futuro es que los costes del sistema no pueden superar nunca los ingresos. En 2014, al empezar a funcionar con un sistema de liquidaciones nuevo, esto se ha traducido en que el sistema eléctrico sólo haya tenido disponibles los ingresos facturados en cada liquidación. Por ello, en cada una de ellas se ha establecido un coeficiente de cobertura (porcentaje a pagar por el sistema a las empresas) que ha ido creciendo a lo largo del año.

A esta dificultad se ha unido que 2014 fue un año un tanto esquizofrénico, ya que convivieron dos sistemas diferentes de retribución. Hasta junio y antes de que entrase en vigor la Reforma Energética, las compañías fueron liquidadas transitoriamente, bajo el sistema de primas del marco anterior, con la tarifa fija del Real Decreto-Ley 2/2013, pero sabiendo que, una vez publicados en el BOE el Real Decreto de renovables y la Orden Ministerial de Parámetros, estas cantidades tendrían que ser devueltas con efectos retroactivos en caso de ser superiores a las que estableciera el nuevo sistema.

# SPARES IN MOTION



## SPARE PARTS, MAINTENANCE & REPAIR SERVICES & WIND TURBINES

Spares in Motion is the independent marketplace for the wind turbine aftermarket for buyers and sellers ranging from spare parts to repair services and wind turbines.

Find out more on:

[WWW.SPARESINMOTION.COM](http://WWW.SPARESINMOTION.COM)



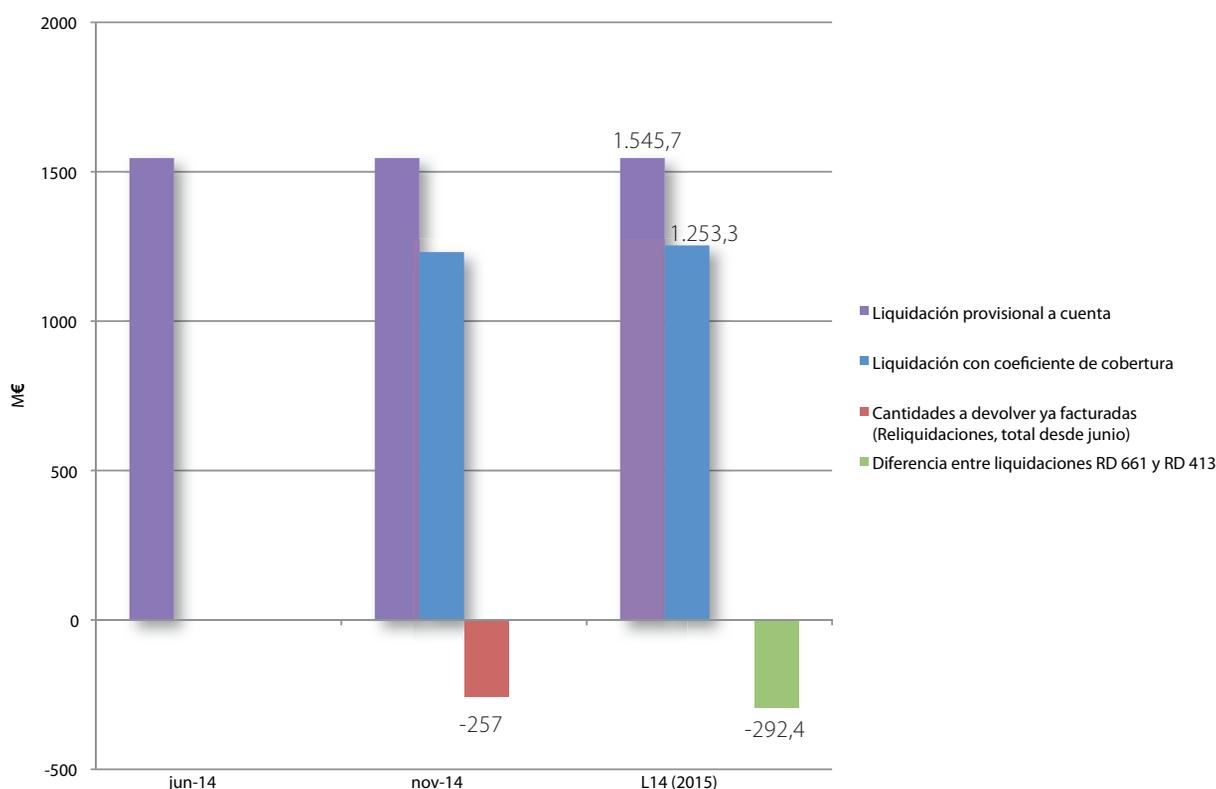
Finalmente, en junio entró en vigor el nuevo marco regulatorio (con aplicación retroactiva desde julio de 2013), establecido por el Real Decreto 413/2014, que instaura una Retribución a la Inversión (Rinv) que supone que las empresas pasan a cobrar por MW instalado (potencia) en vez de por MWh (generación) y que deja sin incentivos a todas los parques eólicos anteriores a 2004 (salvo los menores de 5 MW del año 2002).

En los seis primeros meses y con el antiguo sistema funcionando de forma interina, las empresas habían cobrado tan sólo el 60,5% (coeficiente de cobertura) del total: 935 millones de 1.545 millones. Sin embargo, bajo el nuevo sistema sólo les correspondía ingresar 378,3 millones en el semestre, por lo que la cantidad neta a devolver en junio era de 556 millones. Las devoluciones de las cantidades cobradas de más con el antiguo sistema respecto al nuevo (reliquidaciones) se pusieron en marcha a partir de la liquidación

7 de 2014 (ver gráfico II.05), y deberán quedar completadas en nueve liquidaciones.

A partir de junio y ya con el nuevo sistema, se establecía la cantidad fija a percibir por el sector eólico mensualmente: un total de 104,447 millones, el resultado de dividir el total de las Rinv a percibir por todo el sector en un año (1.253 millones) entre 12 mensualidades. Pero hasta la liquidación provisional 14 sólo se habían ingresado en cuenta 1.111,8 millones de los 1.149 millones previstos (el coeficiente de cobertura alcanzaba el 97%). Si finalmente se llega a un 100% de coeficiente de cobertura en la liquidación final, el sector eólico habrá tenido que devolver 292 millones sobre los ingresos liquidados hasta junio y habrá percibido los 1.253 millones previstos bajo el nuevo sistema. Sin embargo, hasta noviembre de 2015 en que, previsiblemente, se publique la Liquidación Definitiva de 2014, las empresas no sabrán con seguridad a cuánto ascienden los ingresos de 2014.

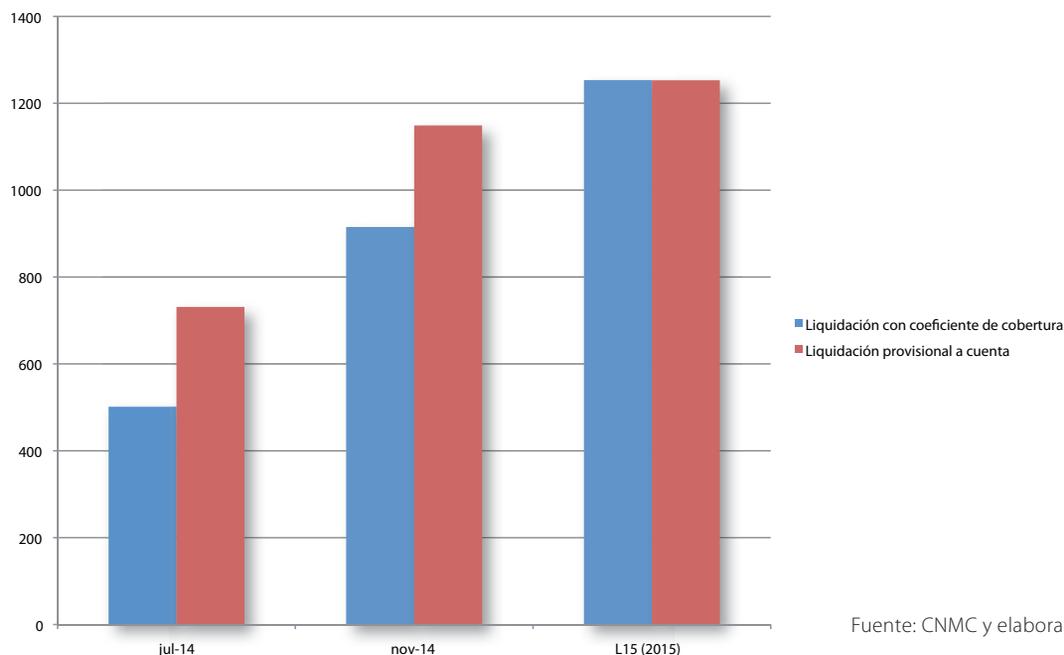
**Gráfico II.05. Estado de las liquidaciones con el antiguo sistema de primas y previsión para la liquidación final (14)**



Fuente: CNMC y elaboración AEE



Gráfico II.06. Estado de las liquidaciones con el nuevo sistema y previsión sobre la liquidación definitiva (15)



Fuente: CNMC y elaboración AEE

\*Los ingresos por Rinv son teóricos mientras no se alcance el 100% de coeficiente de cobertura

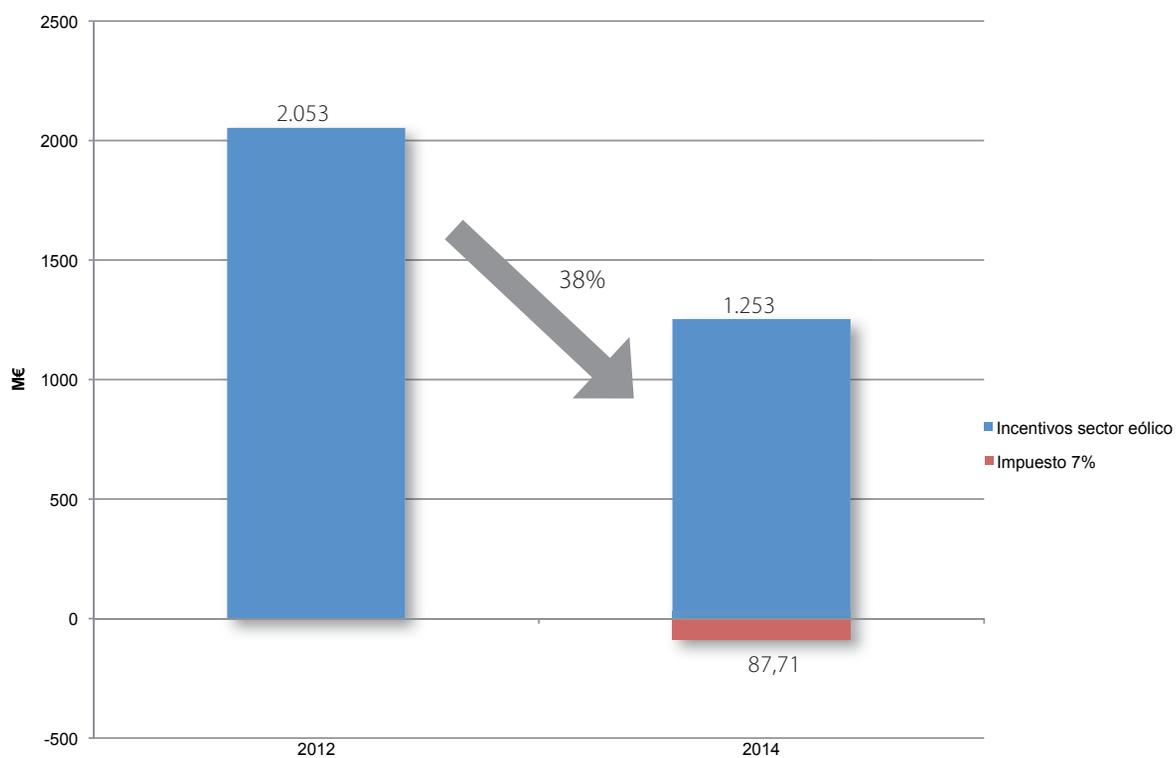
Si se suman las devoluciones correspondientes a 2013, la reliquidación total para los dos años con el coeficiente de cobertura en el 100% sería de 565 millones, según la CNMC.

A efectos comparativos y tomando 2012 como el último año completo antes de la Reforma Energética y previo al impuesto a la generación eléctrica, el sector ha perdido un 38% de sus incentivos (ver gráfico II.07). Sin embargo, y aunque resulta elevado, este porcentaje no refleja la magnitud del quebranto económico que supone la nueva normativa para el sector: hay que recordar que las instalaciones anteriores a 2004 han perdido todos los ingresos por incentivos.



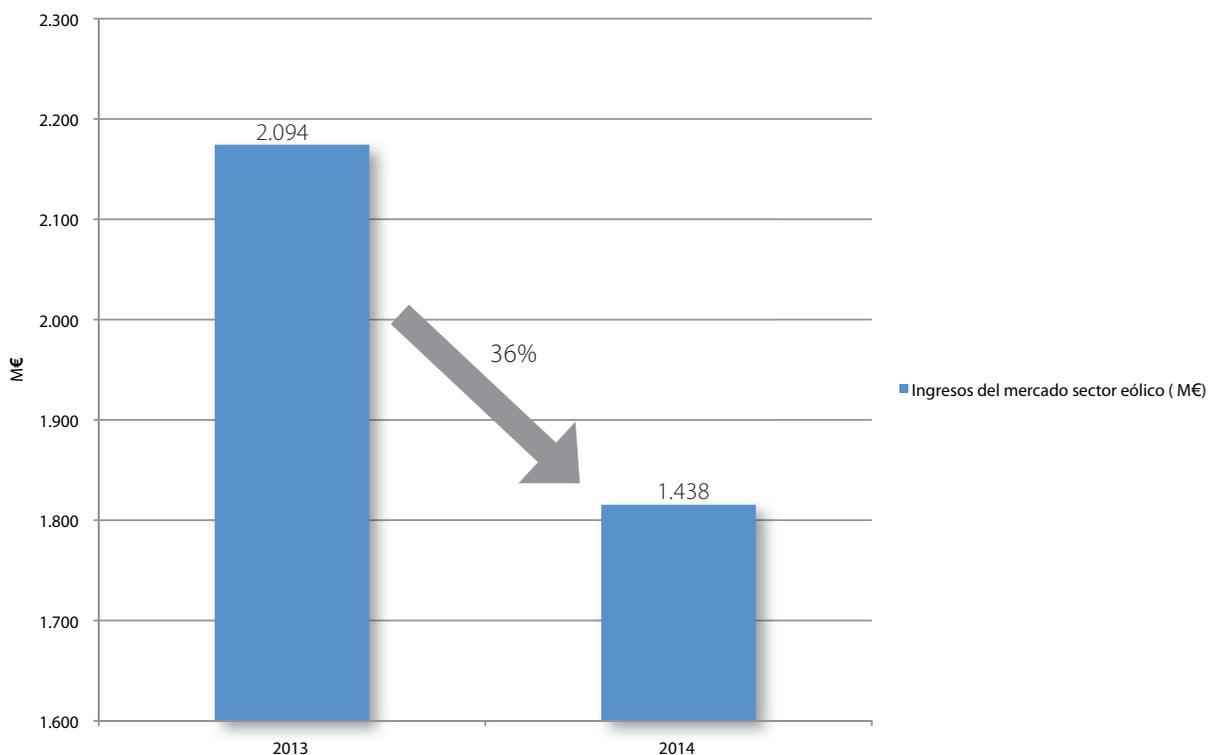
Autor: Miguel Sotomayor

Gráfico II.07. Incentivos del sector eólico 2012/2014



Fuente: CNMC y elaboración AEE

Gráfico II.08. Ingresos del mercado sector eólico 2012/2014



\*Ingresos de 2014 estimados por AEE

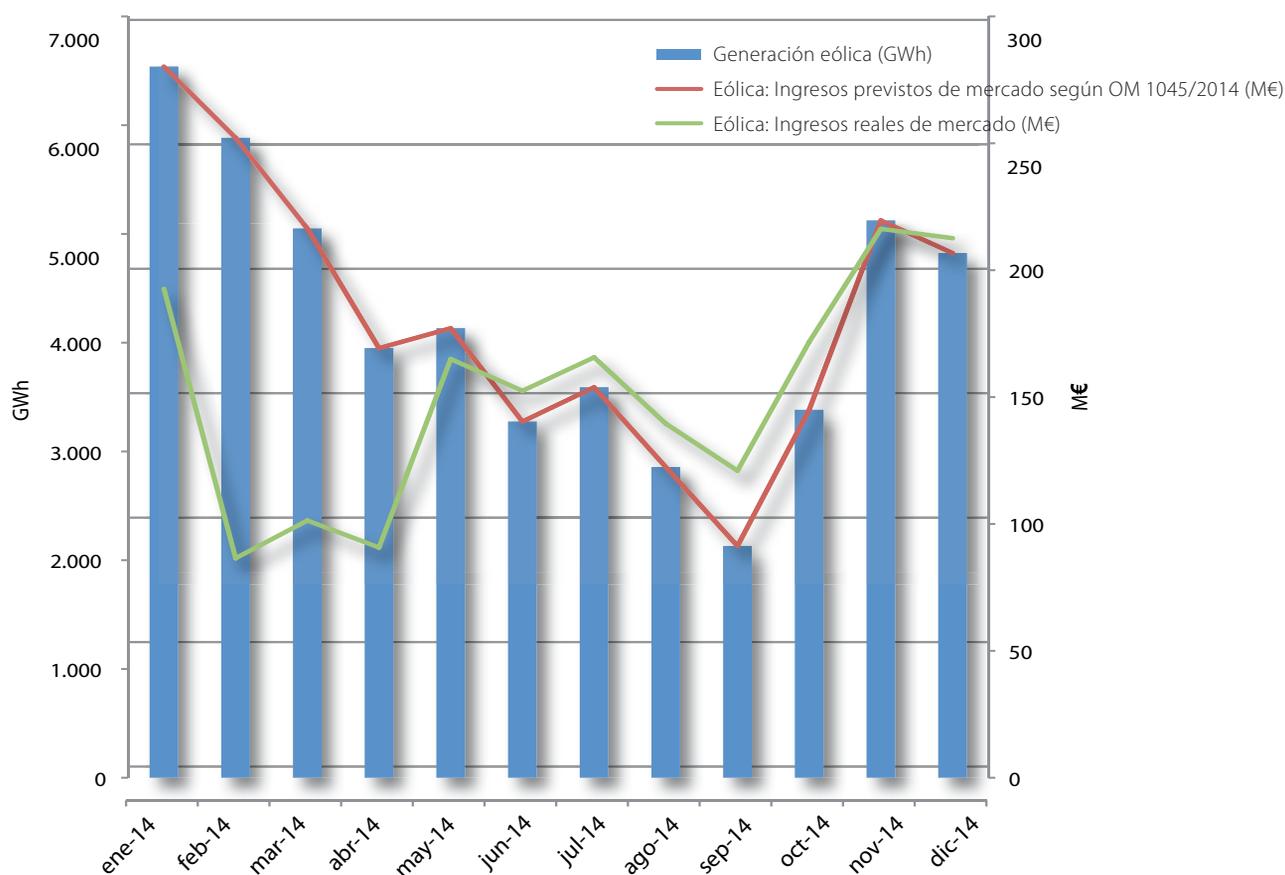
Fuente: REE, OMIE y elaboración AEE



El resto de los ingresos del sector corresponde a la venta de la generación eólica en el mercado eléctrico. En 2014 estos se situaron en 1.438 millones, frente a los 2.094 millones del año anterior, lo que supone una reducción del 36% debido principalmente a unos precios muy bajos del mercado en la primera mitad del año y a una menor generación en el segundo semestre.

Un problema adicional para los ingresos de las instalaciones en 2014 fue que la elevada producción eólica, unida a una alta hidráulidad, en la primera parte del año –cuando el sector aún tenía ligada su retribución a la generación– agravó el efecto canibalizador de la eólica sobre sus ingresos del mercado (ver gráfico II.09), al bajar considerablemente el precio del mercado eléctrico: cuanto más genera la eólica, menos cobra, al revés que las tecnologías fósiles.

**Gráfico II.09. Retribución real vs la prevista según parámetros de la OM 1045/2014**

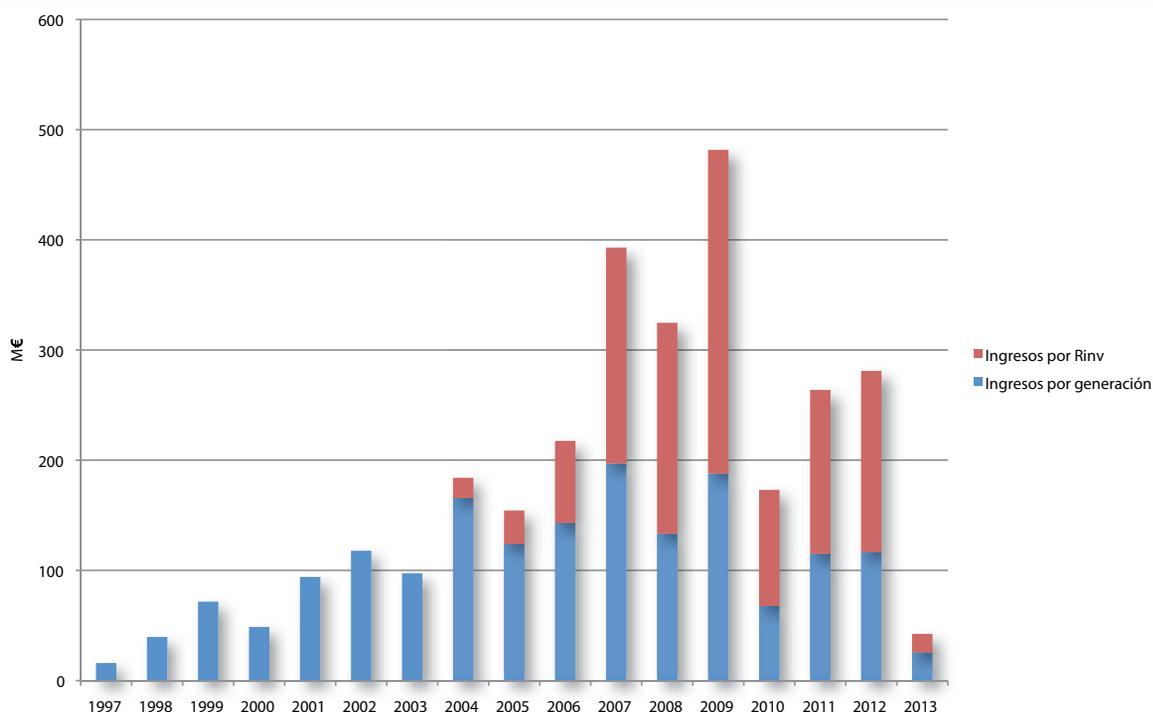


## Unos ingresos muy mermados

Si se suman los ingresos procedentes del mercado (el 58% del total) más la Rinv (el 42%), la facturación total del sector ascendió en 2014 a 2.982 millones de euros, lo que supone 1.230 millones de euros menos (un 29,2%) que en 2013.

La disparidad entre unas instalaciones y otras en función de su año de puesta en marcha es enorme. Como se puede ver en el gráfico II.10, los ingresos unitarios medios estuvieron en un rango de entre 31,29 €/MWh para las instalaciones de 2003 y 83,28 €/MWh para las de 2010, una vez descontado el impuesto del 7% sobre la generación (IVPEE).

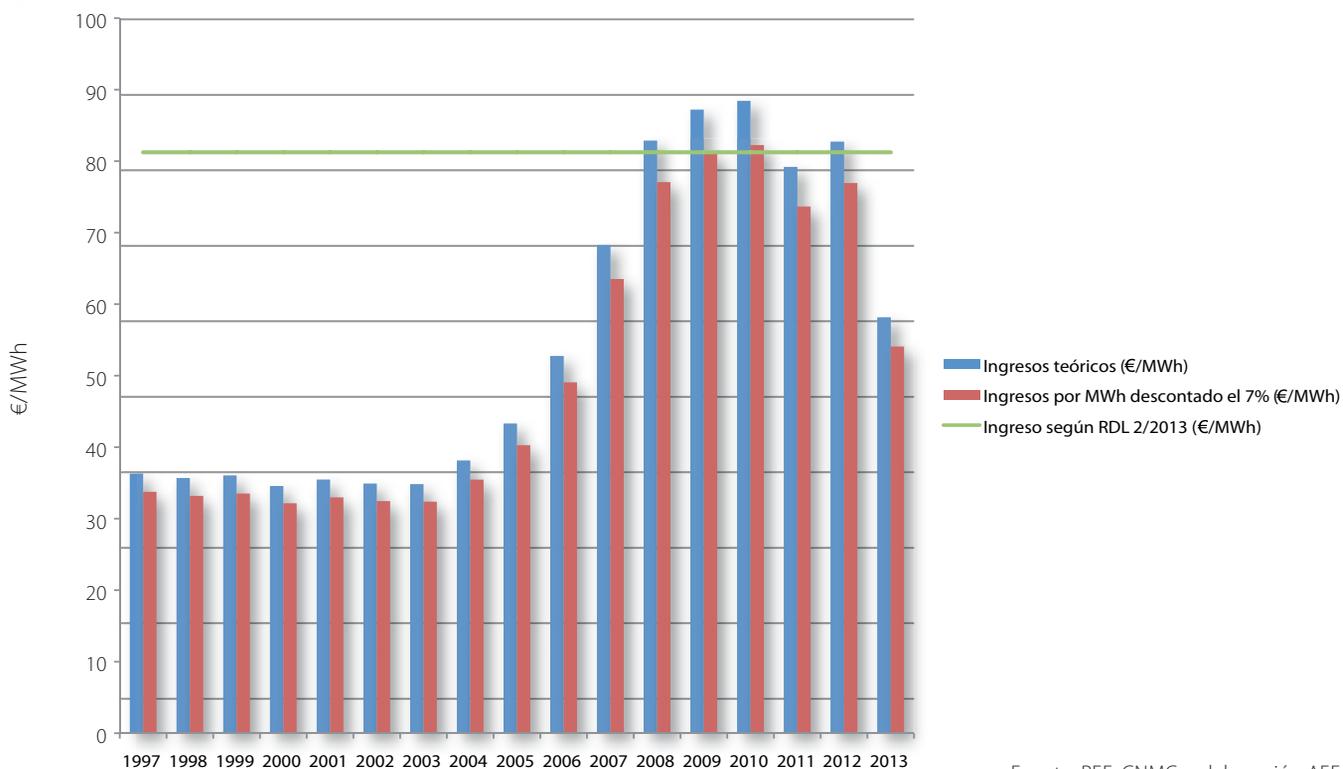
**Gráfico II.10. Ingresos de las instalaciones eólicas en función del año de puesta en marcha**



Fuente: REE, CNMC y elaboración AEE

\*No se han estimado los ingresos de Rinv para instalaciones inferiores a los 5 MW

**Gráfico II.11. Ingresos por MWh según el año de puesta en marcha (descontado el IVPEE y suponiendo un 100% de coeficiente de cobertura)**



Fuente: REE, CNMC y elaboración AEE

\*No se han estimado los ingresos de Rinv para instalaciones inferiores a los 5 MW con IT específico

\*\* Los ingresos por Rinv no serán definitivos hasta que no se alcance el 100% de coeficiente de cobertura



Los retrasos en los pagos de las liquidaciones no han sido un problema exclusivo del sector eólico, sino que han afectado a todas las tecnologías. En sus sucesivos informes, la CNMC ha dejado claro que gran parte de este desfase se debe a que el Ministerio de Hacienda no ha ingresado al sistema todo lo que le correspondería por los conceptos del impuesto del 7% sobre la generación eléctrica (que representó el 15% de los ingresos del sistema en 2014) y las subastas de CO<sub>2</sub>.

Por este motivo, las diferentes asociaciones del sector (AEE, ACOGEN, APPA, ASEME, CIDE, UNEF y UNESA) enviaron una carta conjunta primero al secretario de Estado de Energía, Alberto Nadal, y después al secretario de Estado de Hacienda, Miguel Ferre, manifestando la preocupación por el impacto que tiene en el balance de las empresas este retraso acumulado en los pagos mensuales y solicitando que se actúe con diligencia para resolver la situación.

## La judicialización de la Reforma

Que la Reforma Energética no ha dejado satisfecho a nadie ha quedado de manifiesto por la multitud de acciones iniciadas en los tribunales. Al cierre de este Anuario, había once solicitudes de arbitraje ante el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones (CIADI) –el organismo de arbitraje del Banco Mundial, con sede en Washington–, más de 400 recursos contencioso administrativos ante el Tribunal Supremo español y seis recursos de inconstitucionalidad ante el Tribunal Constitucional. Una situación a todas luces excepcional en la historia judicial española.

¿Cómo es posible? Porque, según fuentes jurídicas, el regulador ha ignorado diversos principios fundamentales, tanto nacionales como internacionales. Tal es el caso del principio de proporcionalidad contenido en la Ley de Economía Sostenible, por el que no debería haber instalaciones con derecho a retribución y otras sin él; el de competitividad, que hubiese supuesto tener en cuenta



Autor: Javier Peinado

la situación de cada empresa tras la Reforma; y el de fomento de las energías renovables, exigido por el derecho comunitario hasta que éstas compitan en condiciones de igualdad con las convencionales. Sobre todo en el caso de la eólica, la nueva normativa consagra un caso de retroactividad propia porque afecta al pasado, remueve los efectos de la participación en el mercado y deja sin efecto la normativa anterior. Además, desde el ámbito de la protección a los inversores, la Reforma no ha respetado la confianza y seguridad exigibles a cualquier inversión.

En esa tesitura, las empresas españolas y las asociaciones sectoriales recurrieron en

**Todas las acciones legales coinciden en que la Reforma vulnera los derechos de las empresas**

masa al Tribunal Supremo contra el Real Decreto 413/2014 de Energías Renovables y la Orden Ministerial IET/1045/2014 que fija los parámetros económicos del nuevo sistema. Este fue el caso de AEE que, representada por el bufete de PwC, recurrió por la vía contencioso administrativa tanto el Real Decreto de renovables como la Orden Ministerial de parámetros. Las empresas podían, además, plantear recursos de plena jurisdicción, pedir la nulidad de la norma y un resarcimiento por perjuicios (indemnizaciones). Y recurrir las liquidaciones definitivas para tener la posibilidad de recuperar dichas cantidades en caso de que el Tribunal Supremo dicte sentencia a favor de los intereses de la eólica.

Por otro lado, ante el Tribunal Constitucional se han presentado distintos recursos de inconstitucionalidad sobre diferentes piezas de la nueva normativa, muchos de los cuales han sido admitidos a trámite. Tal es el caso de los de los gobiernos de Andalucía, Extremadura, Navarra, Murcia, Cataluña y el del Grupo Parlamentario Socialista.

También hay una vía de reclamación europea, pero es complicada. Existe la posibilidad de hacer una denuncia ante la Comisión Europea para que recurra contra el Estado español en el Tribunal de Justicia. Eso es lo que han hecho las asociaciones de renova-

bles canarias AEOLICAN –socio de AEE– y ACER, que han denunciado la “crítica” situación del sector en las islas ante la Dirección General de Energía de la Comisión Europea y han solicitado a Bruselas que inicie un procedimiento de incumplimiento contra el Gobierno de España por diversas vulneraciones del derecho europeo. Asimismo, trasladaron a la Comisión la necesidad de que interviniera debido a la lentitud de los procedimientos que se desarrollan a nivel nacional.

Más allá de Europa, las empresas extranjeras con intereses en España tienen abierta la posibilidad de arbitraje internacional al amparo de la Carta de la Energía, ya que la nueva normativa podría no respetar derechos como el de legítima confianza, legislación transparente, etcétera.

Todas las acciones legales coinciden en que la Reforma Energética vulnera los derechos de las empresas pioneras que invirtieron en España cuando la eólica era aún una tecnología de riesgo porque el BOE les garantizaba una determinada rentabilidad a sus inversiones. Y ahora han cambiado las reglas del juego. Esto genera una inseguridad jurídica insostenible, que va a alejar a los inversores de España. En otros países se está recortando la retribución, pero no a las instalaciones existentes, si no a las nuevas.

**Tabla II.01. Potencia asignada en las distintas modalidades de concursos**

CCAA	Fecha de resolución/ adjudicación	Potencia adjudicada (MW)
Galicia	12/20/2010	2325
Cantabria	12/10/2010	1336
Aragón	2011	1151,61
Cataluña	10/22/2010	769 501
Extremadura	11/22/2011	977
Canarias**	5/4/2010	426,4
Castilla y León*		1750
Andalucía	2/27/2009	450 1000
Castilla La Mancha		1000
Comunidad Valenciana	2009/06	394,5
<b>Total</b>		<b>12.080,51</b>

\*Autorizados sin concurso

\*\*Los concursos han sido anulados por el Decreto 6/2015

Fuente: AEE



## ¿Qué pasa con los concursos?

Uno de los temas a resolver tras la Reforma Energética es qué va a pasar con los parques adjudicados en los diferentes concursos autonómicos, que suman un total de 12.080 MW en diez comunidades autónomas.

Los promotores de muchos de estos parques han solicitado la devolución del aval, por lo tanto, han renunciado a avanzar con la instalación. En muchos casos, sin embargo, los proyectos siguen vivos y utilizan la capacidad de acceso de los nudos. Tal y como se prevé en la Ley del Sector Eléctrico 24/2013 en su artículo 33, la asignación del punto de conexión y acceso caduca a los 5 años.

El aumento de la potencia eólica en España según la nueva regulación puede hacerse por dos vías: o instalar parques que perciban exclusivamente el precio del mercado eléctrico o esperar a la convocatoria de subastas

que prevé la ley para determinados supuestos (necesidad de reducir la dependencia y el coste energético y cumplir los objetivos europeos).

Según REE, existen al menos 19.000 MW eólicos que han solicitado acceso, pero de momento sólo unos pocos han presentado los avales necesarios cuando se inicia el EIA (Estudio de Impacto Ambiental). En cuanto a las subastas, es el Gobierno quién tiene que convocarlas y la normativa no especifica bajo qué modalidad se hará o si dará prioridad a los megavatios adjudicados en concurso. A priori, los concursos son incompatibles con las subastas: estas buscan reducir el coste de los proyectos al mínimo y los concursos añaden costes (planes industriales, impuestos, otras contraprestaciones, etcétera).

Fuera de los dos supuestos anteriores quedan sólo los 450 MW del cupo canario,

Neodyn

intaf  
ProMecan

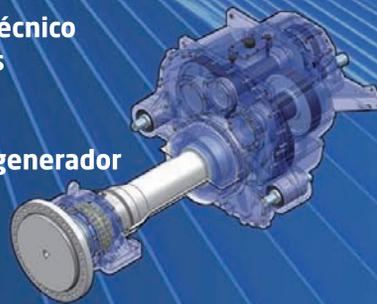
EVOLVENTIA

TECMAN  
Mantenimiento y Servicios

Sincro  
Mecánica

# SERVICIO INTEGRAL ESPECIALIZADO EN EL SECTOR DE LA ENERGÍA EÓLICA

- Ingeniería de producto y de mantenimiento. Soporte técnico
- Fabricación de componentes y reparaciones especiales
- Fabricación de engranajes
- Montaje mecánico
- Mantenimiento Integral del Tren de Potencia del Aerogenerador
- Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos
- Logística Integral de producto y repuestos
- Capacitación especializada de los recursos humanos



que pueden instalarse con incentivos dentro de los plazos establecidos por la ley (ver capítulo 1).

A día de hoy, con los actuales precios del mercado eléctrico y con las contraprestaciones que exigen determinadas comunidades autónomas (cánones eólicos, otros impuestos, etcétera), no sería rentable hacer nuevos parques. Pero lo fundamental que va a frenar a las empresas es la falta de seguridad jurídica.

Al cierre de este Anuario se había anunciado pero no convocado la primera subasta bajo la nueva regulación.

## La Planificación Energética 2015-2020

El Gobierno ha hecho públicas sus intenciones sobre la Planificación Energética 2015-2020 y la senda a seguir para cumplir con los objetivos europeos a 2020 (la Directiva Europea de Renovables 2009/28/CE). Según el Informe de Sostenibilidad Ambiental que la acompaña, la eólica sería la tecnología que más crecería en España en los próximos seis años. Para que se instale la potencia eólica que el MINETUR considera necesaria, 4.700 MW, habría que invertir más de 6.000 millones de euros, lo que parece imposible bajo el nuevo sistema, que ha alejado a los inversores de España.

Por lo tanto, estas previsiones ponen de manifiesto que el cumplimiento de que el 20% del consumo final de energía proceda de fuentes renovables en 2020 –objetivo vinculante– está en el aire. Para cumplir con la senda que marca el Ejecutivo para 2020, sería necesaria una regulación estable en todos los ámbitos del estado y revertir las medidas más dañinas para el sector.

De hecho, un informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) –dependiente de la Comisión Europea– sentencia que es improbable que España consiga el objetivo con las actuales condiciones, a la vista de los datos de 2013. Y asegura que “tendrá que diseñar e implementar nuevas medidas o usar mecanismos de flexibilidad” para conseguir los objetivos. El informe indica que España, al igual que Bélgica, Croacia, Chipre, Francia, Grecia, Hungría, Rumanía y Letonia, debe “conseguir un crecimiento absoluto dos o tres veces mayor al del periodo 2005-2012” en renovables.

Además, para cumplir con la Planificación sería necesario un desarrollo de la red de transporte que, por su importancia y magnitud, requiere una inversión importante y expansiva. Es decir que, sin una planificación previa en transporte, difícilmente podrá planificarse y desarrollarse el futuro parque de generación.

**Tabla II.02. Previsiones de generación, Planificación de la Red de transporte\***

	2013 (MW)	2016 (MW)	2020 (MW)	Var 2020/2013
<b>Carbón</b>	11.857	10.510	10.510	-1.347
<b>Productos petrolíferos</b>	4.029	3.973	3.068	-961
<b>Gas Natural</b>	32.184	26.197	27.420	-4.764
<b>Nuclear</b>	7.429	7.895	7.895	466
Renovables	48.267	51.451	56.804	8.537
Hidroeléctrica	17.284	17.314	17.492	208
Eólica	23.006	25.579	27.650	4.644
Solar termoeléctrica	2.300	2.300	2.511	211
Solar fotovoltaica	4.660	5.226	6.030	1.370
Biomasa, biogas, RSU y otros	1.018	1.033	1.293	275
<b>Otros</b>	2.677	4.152	4.202	1.525
<b>Total</b>	<b>106.443</b>	<b>104.178</b>	<b>109.899</b>	<b>3.456</b>

Fuente: Subdirección de generación, Planificación de la Red de transporte.

\* Con excepción de los eólicos (en rojo) los datos corresponden a la Planificación presentada en diciembre de 2014.

SGS España puede ayudarle a obtener el máximo provecho de sus lubricantes, permitiéndole además efectuar un mantenimiento predictivo adecuado y focalizado, reduciendo los tiempos de detención de sus equipos.

Ofrecemos el servicio de análisis fisico-químico de aceites lubricantes usados y diagnóstico del estado de lubricantes y de los equipos asociados, herramienta básica para las labores de mantención en la industria en general.

El Sector Oil, Gas & Chemicals de SGS es un especialista cuando se trata de servicios de laboratorio.

### ALTA TECNOLOGÍA

Nuestro laboratorio cuenta con moderno equipamiento analítico y está orientado a apoyar a nuestros clientes ayudándolos a potenciar su negocio, reduciendo sus gastos y permitiéndole concentrarse en la esencia de sus procesos.

### NUESTRO SERVICIO INCLUYE

- Entrega de material de muestreo (Kit de muestreo)
- Análisis a través de métodos analíticos internacionales (Normas ASTM)
- Diagnóstico especializado sobre la base del análisis de las muestras, historial de resultados, antecedentes de cada equipo
- Acceso a reportes a través de página web.
- Nuestro potente software SOFÍA permite la interconexión de laboratorios especializados en análisis de aceites y grasas en más de 29 laboratorios distribuidos en los 5 continentes.



### DESCUBRA EL BENEFICIO DE PREVENIR

El análisis del aceite lubricante entrega información rápida y precisa acerca de lo que está sucediendo en el interior de motores, reductores, sistemas hidráulicos y otros equipos de uso crítico, permitiendo la planificación de programas de mantenimiento preventivo. Asimismo, esta información permite anticipar potenciales desperfectos y fallos mecánicos en sus equipos, previniendo la detención de líneas de producción y evitando los altos costos derivados de su reparación.

El análisis cubre tanto la medición de las propiedades físicoquímicas del aceite lubricante como la detección de problemas de desgaste, contaminación, corrosión, etc., asociadas al mal funcionamiento de partes mecánicas, filtros, lubricación y otras variables que pueden ocasionar desperfectos mayores.

### OFRECEMOS ANÁLISIS DE LAS SIGUIENTES VARIABLES

- Viscosidad cinemática (40 y 100°C)
- Contenido de metales (Electrodo de disco rotatorio por espectrometría de emisión atómica)
- Monitorización de condiciones de lubricante (Espectrometría infrarroja)
- Nivel de limpieza del lubricante (Conteo de partículas)
- Dilución de combustible
- Determinación de número básico, TBN
- Flash point copa abierta y cerrada
- Determinación de número ácido, TAN
- Valoración de agua (Karl Fisher)
- PQ Index

- Blotter Spot Test
- Ruler
- Ferrografía analítica
- Ensayos característicos en aceites dieléctricos
- Análisis avanzados en aceites de turbina

### SGS KITS

SGS dispone de Kits de muestreo que se adaptan a sus necesidades, facilitan la toma de muestras y su envío (opción de pre-franqueo), y pueden personalizarse con su imagen corporativa.



### COMIENZE HOY MISMO

SGS OCM ESPAÑA  
 Tlf: +34 91 313 9128  
 Fax + 34 91 313 80 84  
 C/ Trespaderne, 29 28042 Madrid  
 E-Mail: [es.oil.condition.monitoring@sgs.com](mailto:es.oil.condition.monitoring@sgs.com)





## Capítulo III

# Potencia, generación y precios

**2014** pasará a la historia como el peor del sector eólico español. La Reforma Energética alejó por completo a los inversores de España y fue la causa del parón, por la inseguridad jurídica que generó 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 tuvo como consecuencia que no se instalasen todos los parques que estaban inscritos en el Registro de Preasignación –unos 150 MW se quedaron fuera– y que acudieran a la primera convocatoria sólo 15 de los 450 MW previstos en el cupo de Canarias, donde el Gobierno está muy interesado en instalar nueva potencia eólica para reducir los sobrecostes de generar con centrales convencionales. Mientras tanto, la producción eólica alcanzaba cifras cercanas a las del año 2013, aunque sin superar el récord de ese año, que fue especialmente eólico. A pesar de estas cifras, España continúa siendo el segundo país europeo y el cuarto del mundo por potencia instalada y generación.

En cuanto a los precios, el efecto de la eólica fue muy diferente en el primer semestre (antes de la Reforma) y el segundo (una vez publicada en el BOE la nueva norma). En el primero, la eólica fue la primera tecnología del sistema y el precio bajó. En el segundo, la primera fue el carbón y el precio se mantuvo en niveles similares a los del año anterior. Es decir que, aunque la eólica sigue reduciendo los precios del mercado, el efecto reductor se ha visto mermado como consecuencia de la nueva normativa.

La potencia instalada eólica aumentó en España en tan solo 27,48 MW en 2014, el menor crecimiento en veinte años. De estos nuevos megavatios, tan sólo 14 MW corresponden a la instalación de un parque eólico en Galicia. A esto hay que sumar que entraron en funcionamiento los 11,5 MW del parque experimental Gorona del Viento, en la Isla de El Hierro. El resto fueron aerogeneradores aislados y aumentos de potencia nominal. Según los datos recopilados por AEE, la potencia eólica a 31 de diciembre se situaba en 22.986,5 MW.

A pesar de este insignificante aumento de potencia en 2014, la eólica se situó como la segunda tecnología del sistema eléctrico en el año por generación, tras la nuclear.

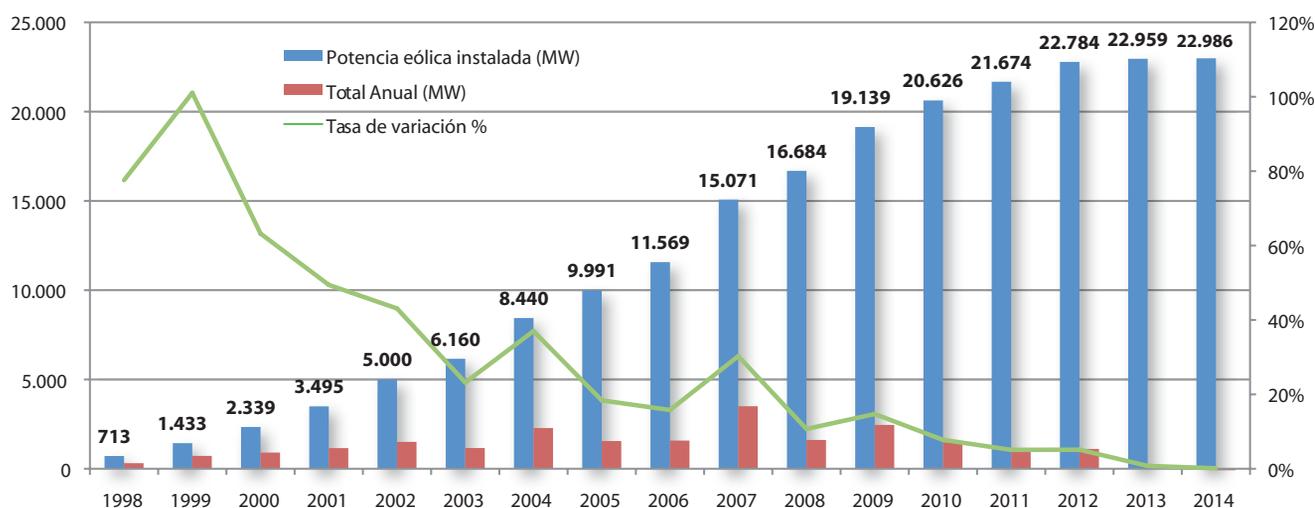
**Tabla III.01. Potencia instalada por tecnologías a 31/12/2014**

	Sistema peninsular (MW)	Sistemas extrapeninsulares (MW)	Total nacional (MW)	% sobre el total	% 2014/2013 Sistema peninsular	% 2014/2013 Sistemas extra-peninsulares	% 2014/2013 Total nacional
Hidráulica	17.765	1	17.766	16,41%	0,0%	0,0%	0,0%
Nuclear	7.866	-	7.866	7,27%	0,2%	-	0,2%
Carbón (1)	11.131	510	11.641	10,76%	-1,0%	0,0%	-1,0%
Fuel/gas	520	2.979	3.498	3,23%	0,0%	2,4%	2,0%
Ciclo Combinado	25.353	1.854	27.206	25,14%	0,1%	0,0%	0,0%
<b>Total RÉGIMEN ORDINARIO</b>	<b>62.635</b>	<b>5.344</b>	<b>67.977</b>	<b>62,81%</b>	<b>-0,1%</b>	<b>1,3%</b>	<b>-0,0%</b>
Hidráulica RE	2.057	0,5	2.058	1,90%	0,7%	0,0%	0,7%
Eólica	22.806	180,29	22.986	21,24%	0,12%	2,9%	0,14%
Solar fotovoltaica	4.438	244	4.681	4,32%	3,3%	1,7%	3,2%
Solar termoeléctrica	2.300	-	2.300	2,13%	15,0%	-	15,0%
Térmica renovable	979	5	984	0,91%	2,7%	66,7%	2,9%
Térmica no renovable	7.127	121	7.248	6,70%	-1,6%	0,0%	-1,5%
<b>Total RÉGIMEN ESPECIAL</b>	<b>39.707</b>	<b>551</b>	<b>40.258</b>	<b>37,19%</b>	<b>1,0%</b>	<b>2,0%</b>	<b>1,0%</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>102.342</b>	<b>5.895</b>	<b>108.235</b>	<b>100%</b>	<b>0,3%</b>	<b>1,4%</b>	<b>0,4%</b>

(1) A partir del 1 de enero de 2011 incluye GICC (Elcogas)

Fuente: REE y AEE

**Gráfico III.01. Evolución de la potencia eólica instalada anual, acumulada y tasa de variación en España (1998-2014)**



Nota: El criterio utilizado por AEE para calcular la potencia instalada es el Acta de Puesta en Servicio de los parques que no siempre coincide con los datos publicados por otras fuentes.

Fuente: AEE

# Especialistas en la auscultación de estructuras singulares

SAYTL<sub>Dynamic</sub> permite controlar el comportamiento de los elementos estáticos de los aerogeneradores durante las fases de puesta en marcha y explotación

eptisa

Together for a better future

Las mediciones con carácter preventivo permiten anticiparse a las posibles reparaciones antes de que aparezcan daños en las cimentaciones y provoquen la parada de la máquina.

## Monitorización

Contamos con más de 25 años de experiencia en la **auscultación de estructuras** singulares, lo que nos ha permitido diseñar SAYTL<sub>Dynamic</sub> un **sistema preventivo para el control intensivo y continuo** de patologías en aerogeneradores, mediante equipos de adquisición continua y una web SCADA para su visualización, gestión y alarmas.

Ofrecemos la **mejor solución de monitorización** para controlar los parámetros estructurales que permitan conseguir los objetivos de eficiencia de uso.

## Ensayos preventivos

Realizamos ensayos preventivos con una **unidad móvil** de ensayos dinámicos que permite controlar desplazamientos, tensiones, desplomes y/o vibraciones.

## Campañas de medida anuales

Los ensayos preventivos permiten **conocer el estado real de las estructuras** estáticas de los aerogeneradores y planificar con tiempo las posibles actuaciones de mantenimiento o reparación.

Eptisa

Emilio Muñoz, 35-37 · 28037 Madrid

Tel.: +34 91 594 95 00

Fax.: +34 91 446 55 46

E-mail: [eptisa@eptisa.com](mailto:eptisa@eptisa.com)

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

Según los datos recabados por AEE, que hace un seguimiento de todas las empresas del sector en España y utiliza el criterio de acta de puesta en servicio definitiva para realizar los cálculos, las únicas comunidades autónomas donde aumentó la potencia eólica en 2014 fueron Galicia y Canarias (ver Tabla III.02).

**Tabla III.02. Potencia eólica instalada por Comunidades Autónomas en 2014**

Comunidad Autónoma	Potencia en 2014	Porcentaje sobre el total instalado en 2013	Acumulado a 31/12/2014	% sobre total	Tasa de variación 2014/2013 (%)	Nº de parques (*)
Castilla y León	0	0,00%	5.560,00	24,19%	0,00%	241
Castilla-La Mancha	0		3.806,54	16,56%	0,00%	139
Andalucía	0	0,00%	3.337,73	14,52%	0,00%	153
Galicia	14,18	51,60%	3.328,30	14,48%	0,43%	161
Aragón	0	0,00%	1.893,31	8,24%	0,00%	87
Cataluña	1,8	6,55%	1.268,85	5,52%	0,14%	47
Comunidad Valenciana	0	0,00%	1.188,99	5,17%	0,00%	38
Navarra	0	0,00%	1.003,92	4,37%	0,00%	49
Asturias	0	0,00%	518,45	2,26%	0,00%	21
La Rioja	0	0,00%	446,62	1,94%	0,00%	14
Murcia	0		261,955	1,14%	0,00%	14
Canarias	11,5	41,85%	176,61	0,77%	6,97%	56
País Vasco	0	0,00%	153,25	0,67%	0,00%	7
Cantabria	0	0,00%	38,3	0,17%	0,00%	4
Baleares	0	0,00%	3,676	0,02%	0,00%	46
<b>TOTAL</b>	<b>27,48</b>		<b>22.986,51</b>		<b>0,12%</b>	<b>1.077</b>

Fuente: AEE

\* Incluye ampliaciones y parques experimentales

**Tabla III.03. Reparto de la potencia eólica instalada y acumulada en 2014 por promotores**

Promotor	Potencia eólica instalada en 2014 (MW)	Potencia acumulada a cierre de 2014 (MW)	Cuota de mercado sobre el acumulado (%)
IBERDROLA	0,00	5.513,07	23,98%
ACCIONA ENERGÍA	0,00	4.267,82	18,57%
EDPR	0,00	2.099,15	9,13%
ENEL GREEN POWER ESPAÑA	3,45	1.495,00	6,50%
GAS NATURAL FENOSA RENOVABLES	14,00	982,00	4,27%
EOLIA RENOVABLES	1,80	514,75	2,24%
EyRA	0,00	512,56	2,23%
VAPAT	0,00	471,25	2,05%
RWE Innogy Aersa	0,00	442,71	1,93%
OLIVENTO	0,00	420,79	1,83%
ENERFÍN	0,00	400,41	1,74%
E.ON Renovables	0,00	380,61	1,66%
BORA WIND ENERGY MANAGEMENT	0,00	329,99	1,44%
MEDWIND	0,00	246,75	1,07%
RENOVALIA RESERVE	0,00	246,10	1,07%
MOLINOS DEL EBRO	0,00	234,25	1,02%
GECAL	0,00	231,41	1,01%
GAMESA ENERGÍA	0,00	219,45	0,95%
IBEREÓLICA	0,00	194,30	0,85%
EÓLICA DE NAVARRA	0,00	164,13	0,71%
ALDESA ENERGÍAS RENOVABLES	0,00	164,05	0,71%
FERSA	0,00	148,90	0,65%
ELECDEY	0,00	140,10	0,61%
OTROS	8,23	3.166,97	13,78%
<b>TOTAL</b>	<b>27,48</b>	<b>22.987</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: AEE

**En 2014 sólo se instaló nueva potencia en Galicia y Canarias**



Tabla III.04. Reparto de la potencia instalada y acumulada en 2014 por fabricantes

Fabricante	Potencia eólica instalada en 2014 (MW)	Potencia acumulada a cierre de 2014 (MW)	Cuota de mercado sobre el acumulado (%)
GAMESA	0,00	12.008,09	52,24%
VESTAS	14,00	4.090,99	17,80%
ALSTOM	0,00	1.739,09	7,57%
ACCIONA WIND POWER	0,00	1.728,63	7,52%
GE	0,00	1.413,14	6,15%
SIEMENS	0,00	772,30	3,36%
ENERCON	11,50	526,55	2,29%
SUZLON	0,00	218,00	0,95%
NORDEX	1,80	185,18	0,81%
DESA	0,00	100,80	0,44%
LAGERWEY	0,00	37,50	0,16%
M-TORRES	0,00	46,80	0,20%
KENETECH	0,00	36,90	0,16%
SINOVEL	0,00	36,00	0,16%
REPOWER	0,00	25,00	0,11%
EOZEN	0,00	4,50	0,02%
NORVENTO	0,10	0,40	0,00%
ELECTRIA WIND	0,00	0,15	0,00%
WINDECO	0,00	0,05	0,00%
OTROS	0,08	16,45	0,07%
<b>TOTAL</b>	<b>27,48</b>	<b>22.986,51</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: AEE

A finales de año  
había 20.266  
aerogeneradores  
en el país

El número de aerogeneradores que se instaló en España en 2014 ascendió a tan sólo 13, frente a los 83 de 2013, los 576 de 2012, los 581 de 2011, los 827 de 2010 y los 1.332 de 2009. A finales de año, había 20.266 aerogeneradores en el país.



Autor: Aaron Rodríguez

## La cobertura alcanzó el 20,4%

La producción eólica de 2014 en España fue de 51.138 GWh, un 6,5% inferior a la del año anterior. Al hecho de que soplase menos viento por las condiciones meteorológicas, se unió que apenas se instaló nueva potencia eólica. La cobertura de la demanda con eólica fue del 20,4%, lo que la situó como segunda tecnología del sistema, detrás de la nuclear (en 2013 fue la primera, con un 20,9%).

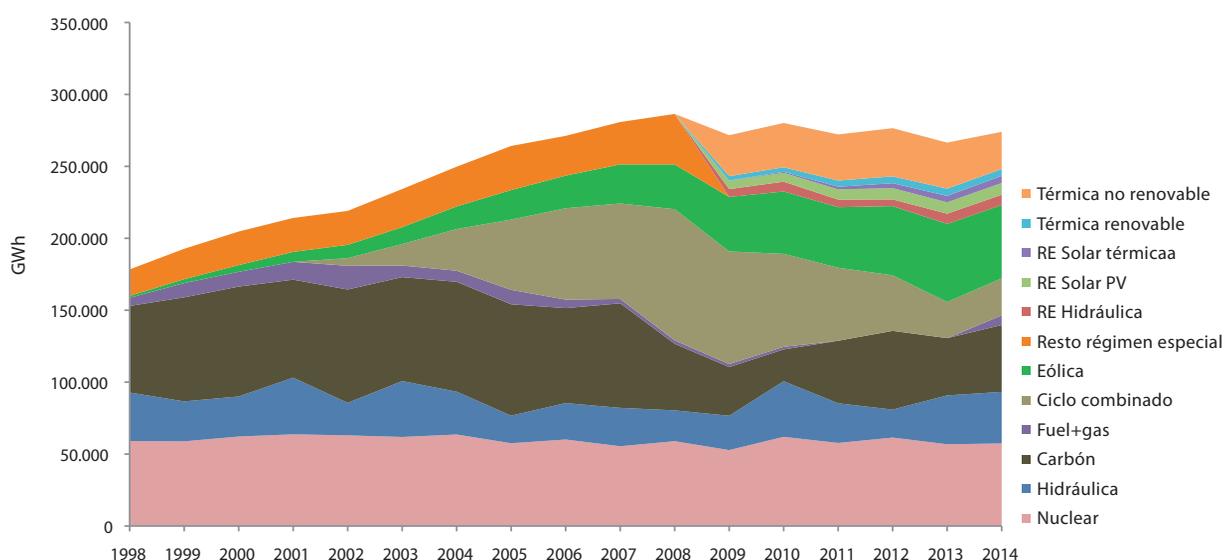
La demanda de energía eléctrica, una vez descontados los efectos de laboralidad y temperatura, se redujo un 2,5% en el año.

Durante todo 2014, la contribución de las energías renovables ascendió al 42,7% del total de la energía generada.

La hidráulica incrementó su aportación a la estructura de generación, cubriendo un 13,8% del total.

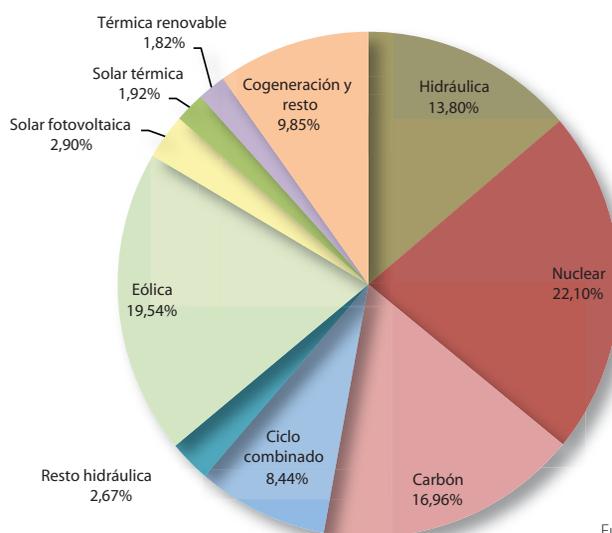
El factor de capacidad eólico ha sido un 25,4%, inferior al de 2013, cuando se situó en el 27,3%.

Gráfico III.02. Generación anual por tecnologías (1998-2014)



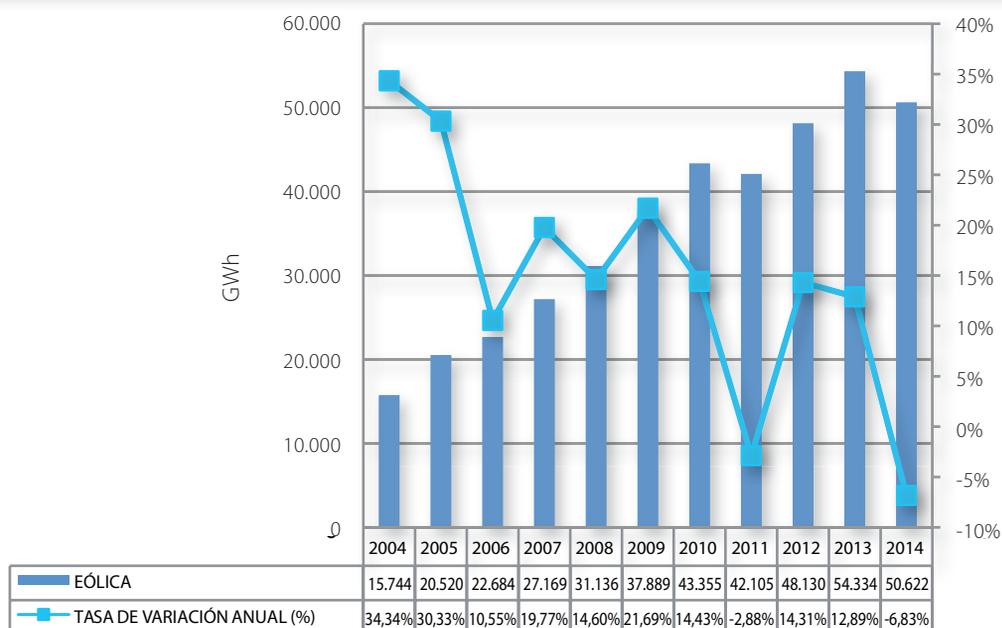
Fuente: REE y elaboración AEE

Gráfico III.03. Estructura de generación neta en 2014



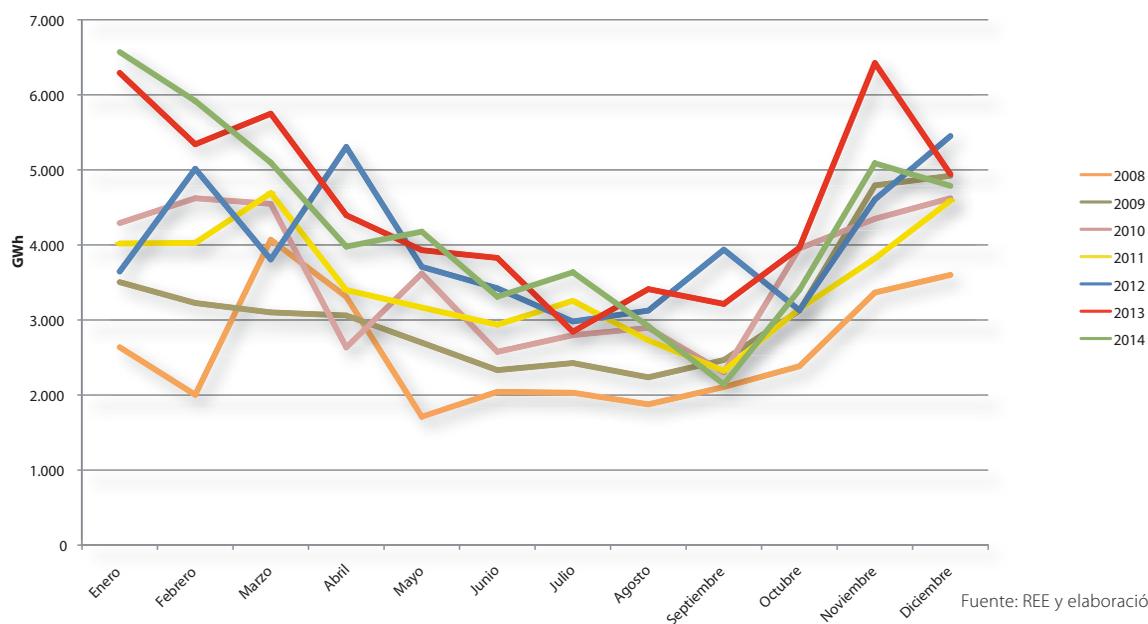
Fuente: REE y elaboración AEE

Gráfico III.04 Evolución anual de la generación eólica y tasa de variación (2004-2014)



Fuente: REE y elaboración AEE

Gráfico III.05. Evolución mensual de la generación eólica (2008-2014)

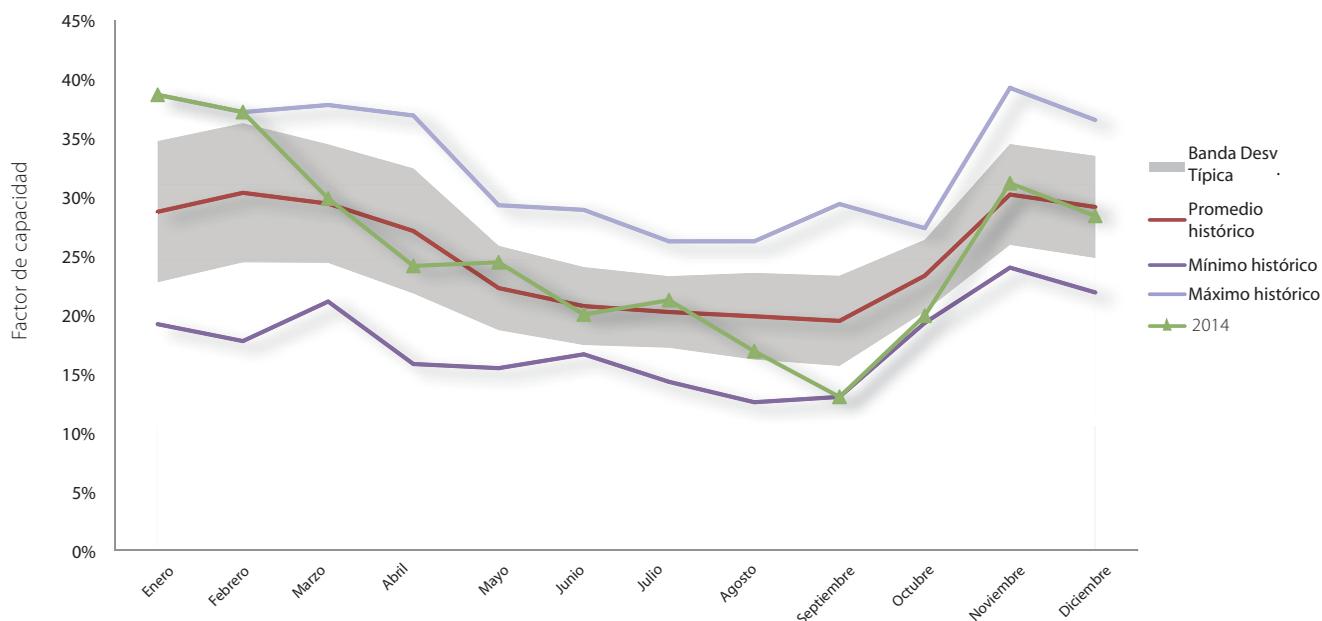


Fuente: REE y elaboración AEE

## Las limitaciones a la producción

Las restricciones técnicas, tanto después del Programa Básico de Funcionamiento como en Tiempo Real, se situaron en un 0,24% de la producción eólica medida en el mes de diciembre. En todo 2014 alcanzaron los 517 GWh, un 1,023% de la generación total medida (en torno a 50,7 TWh). En el primer cuatrimestre del año, las limitaciones a la producción eólica alcanzaron los 460 GWh, el 89% del total.

**Gráfico III.06. Factor de capacidad mensual. Promedio, mínimo y máximo del período 1998-2014 y promedio del año 2014**



Fuente: Elaboración AEE



Autor: Ángel Benito

## El efecto en los precios

El año cerró con un precio medio aritmético del mercado diario de 42,13 €/MWh, un 4,81% inferior al del cierre de 2013 (de 44,26 €/MWh). Sin eólica, hubiese sido 18,96 euros (un 31%) más alto y se hubiese situado en 61,09 euros.

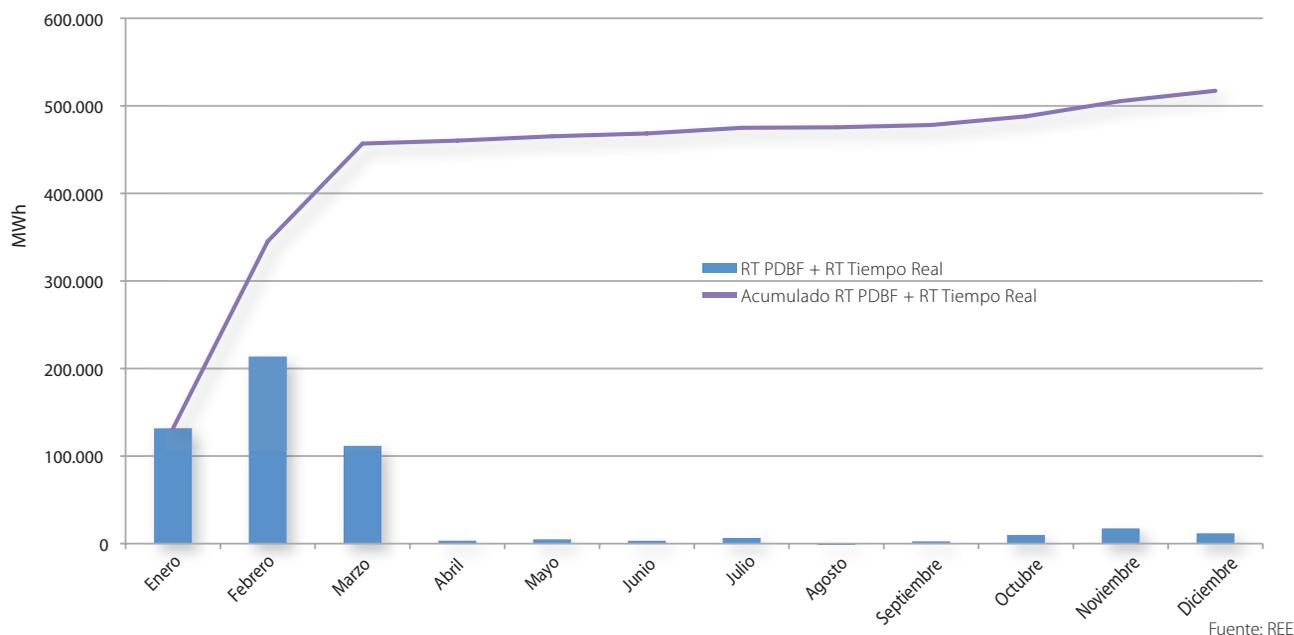
En términos horarios, el precio del mercado diario ha alcanzado mínimos de 0 €/MWh durante 177 horas del año, todas ellas antes de la publicación de la Reforma Energética (ver capítulo 2).

En los meses de enero, febrero, marzo y abril, el precio medio del mercado ibérico se situó por debajo de la media de los principales países europeos. Durante el resto de meses se situó por encima.

El efecto de la eólica en los precios se ve muy bien en 2014, en el que ha habido una diferencia muy clara entre el primer y el segundo semestre. En el primero, en el que sopló más el viento, la eólica fue la primera tecnología del



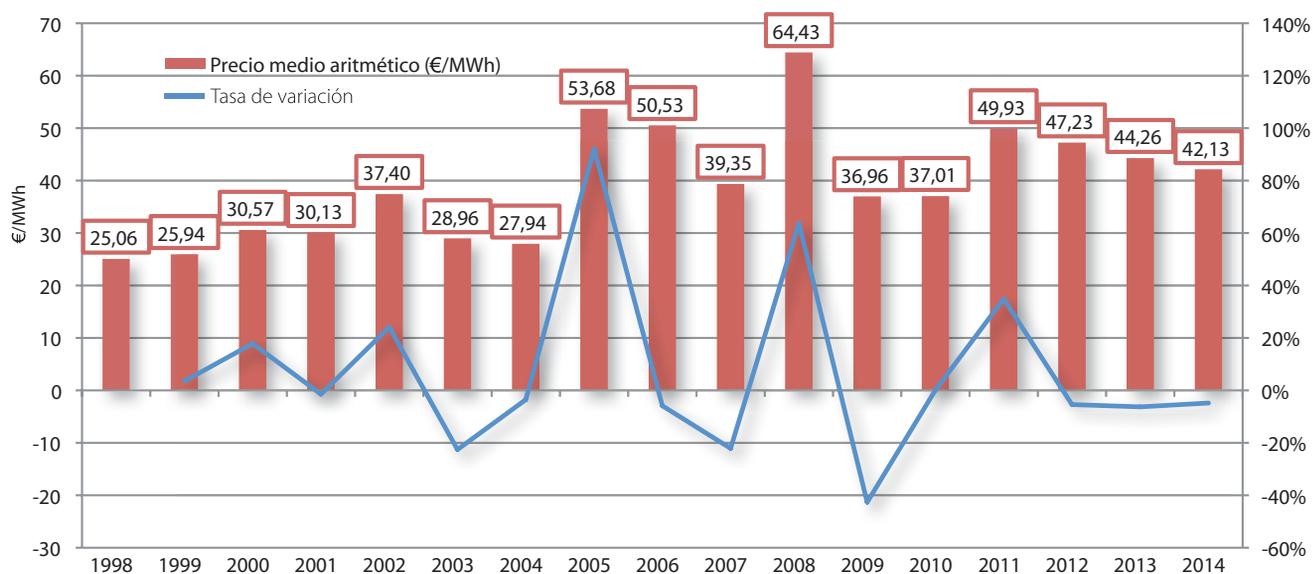
Gráfico III.07 Limitaciones a la producción eólica en 2014



sistema, con una producción de 28,7 TWh. El precio medio del mercado eléctrico diario se situó en 33,06 euros/MWh, un 11,31% por debajo del mismo periodo del año anterior. Por el contrario, en el segundo semestre la generación eólica descendió (fue de 21,7 TWh) y el

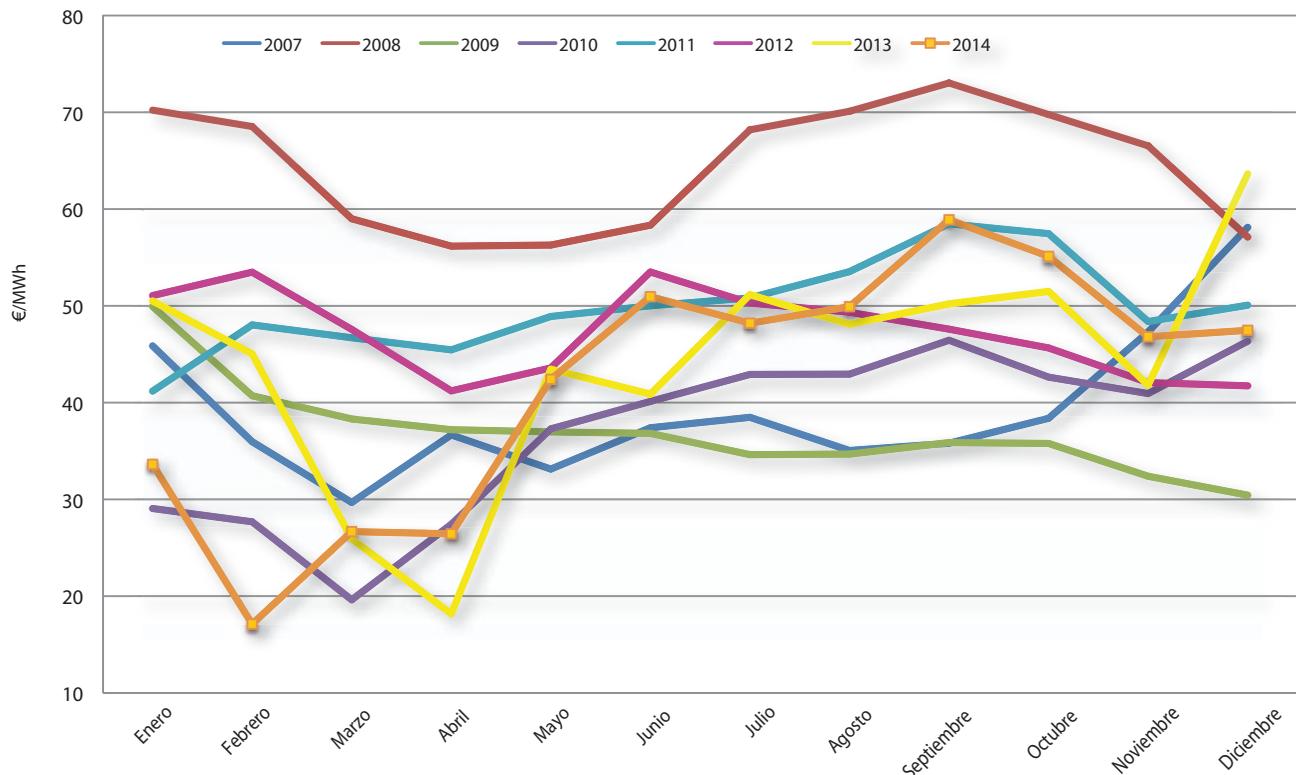
carbón fue la primera tecnología del sistema. Esto tuvo como consecuencia, a pesar de la caída de los precios de los combustibles fósiles, que el precio medio del mercado diario subiese a 51,02 euros/MWh, un nivel muy similar al del año anterior, de 51,12.

Gráfico III.08 Evolución anual del precio aritmético del mercado diario y tasa de variación (1998-2014)



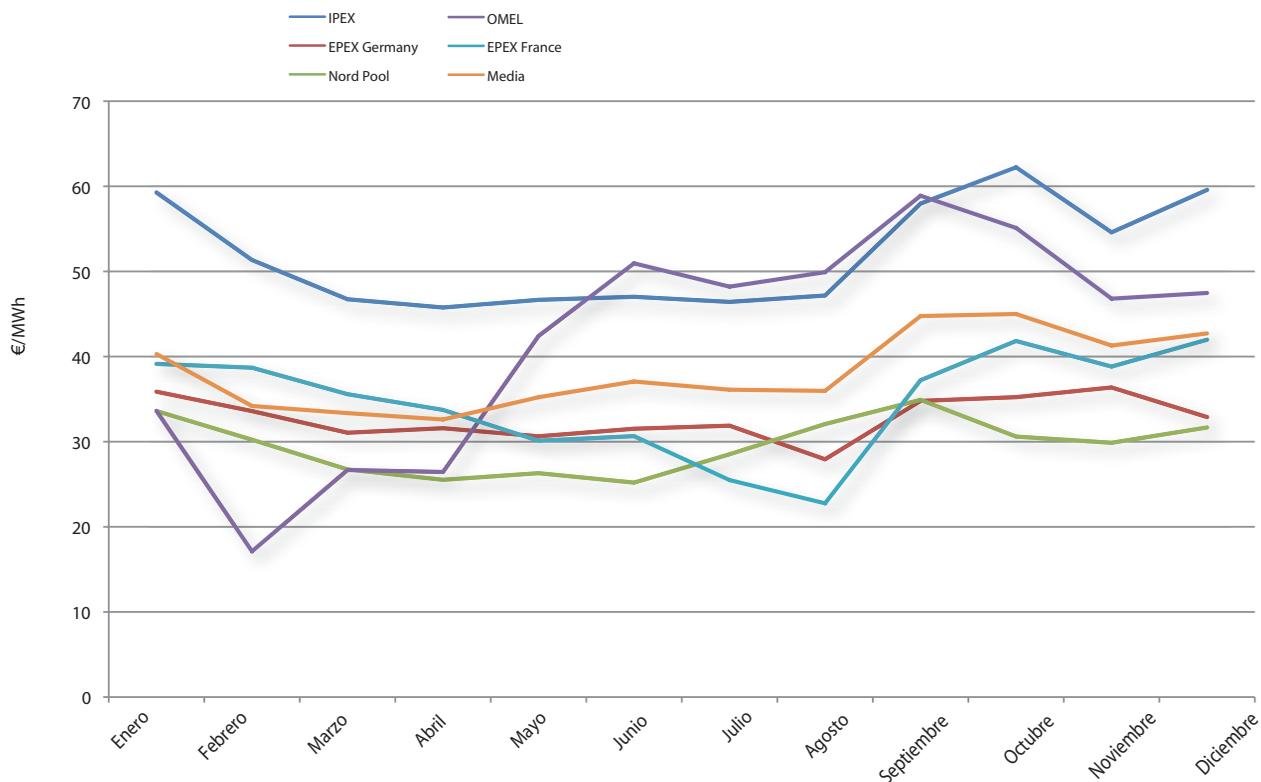
Fuente: OMIE y elaboración AEE

**Gráfico III.09. Evolución mensual del precio promedio aritmético del mercado diario (2007-2014)**



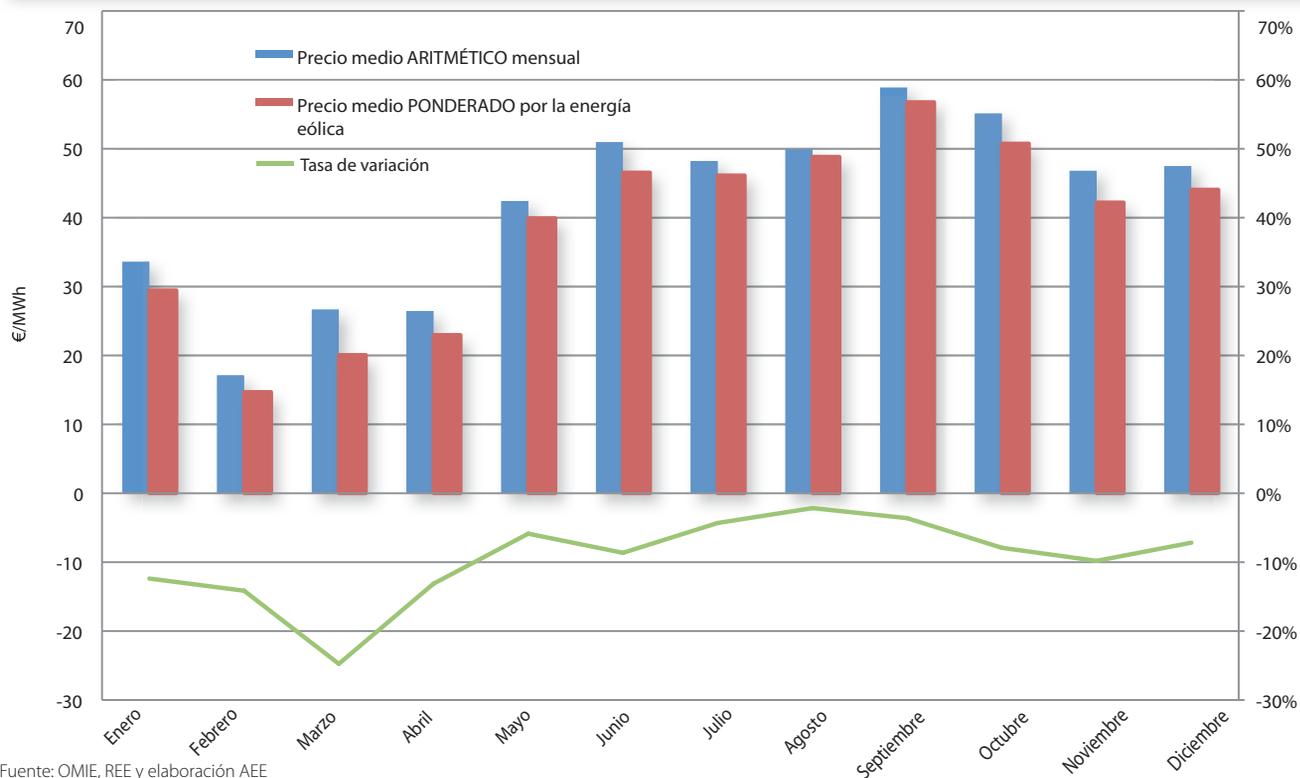
Fuente: OMIE y elaboración AEE

**Gráfico III.10. Comparativa de los precios medios mensuales de los principales mercados internacionales en 2014**



Fuente: AEE

Gráfico III.11. Evolución mensual del precio medio aritmético y precio medio ponderado por la energía eólica en 2014



## Aceites para multiplicadores que transmiten eficiencia

Mayor eficiencia, mayores ingresos: Los lubricantes fabricados por Klüber Lubrication aseguran largos intervalos de mantenimiento y una protección de los componentes altamente eficaz, incluso cuando los multiplicadores son llevados al límite de su rendimiento. Nuestros especialistas le recomendarán el producto y proceso de implantación más adecuado a sus necesidades.

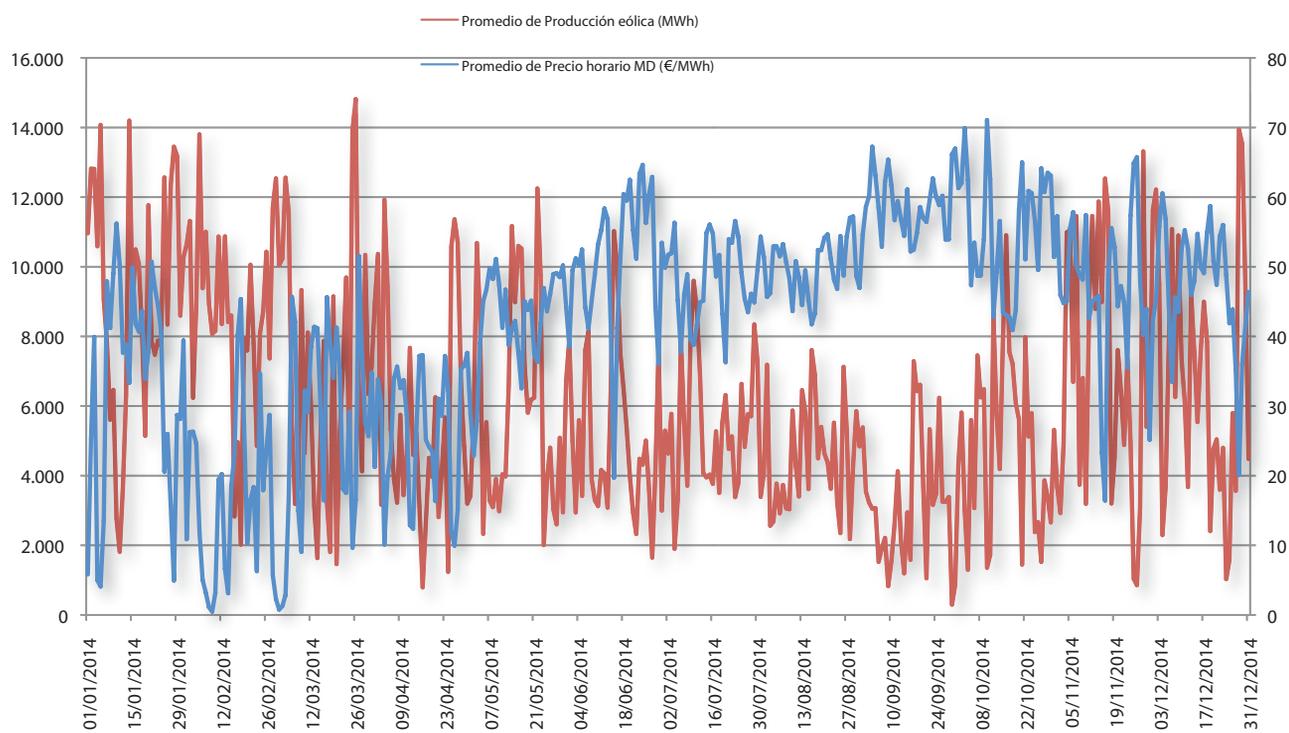
Juntos podemos aumentar la eficiencia y fiabilidad de sus sistemas mecánicos.

KlüberCompt Lube Technology:  
Soluciones de lubricación al más alto nivel.

[www.klueber.com/windtech](http://www.klueber.com/windtech)  
[customer.service@es.klueber.com](mailto:customer.service@es.klueber.com)

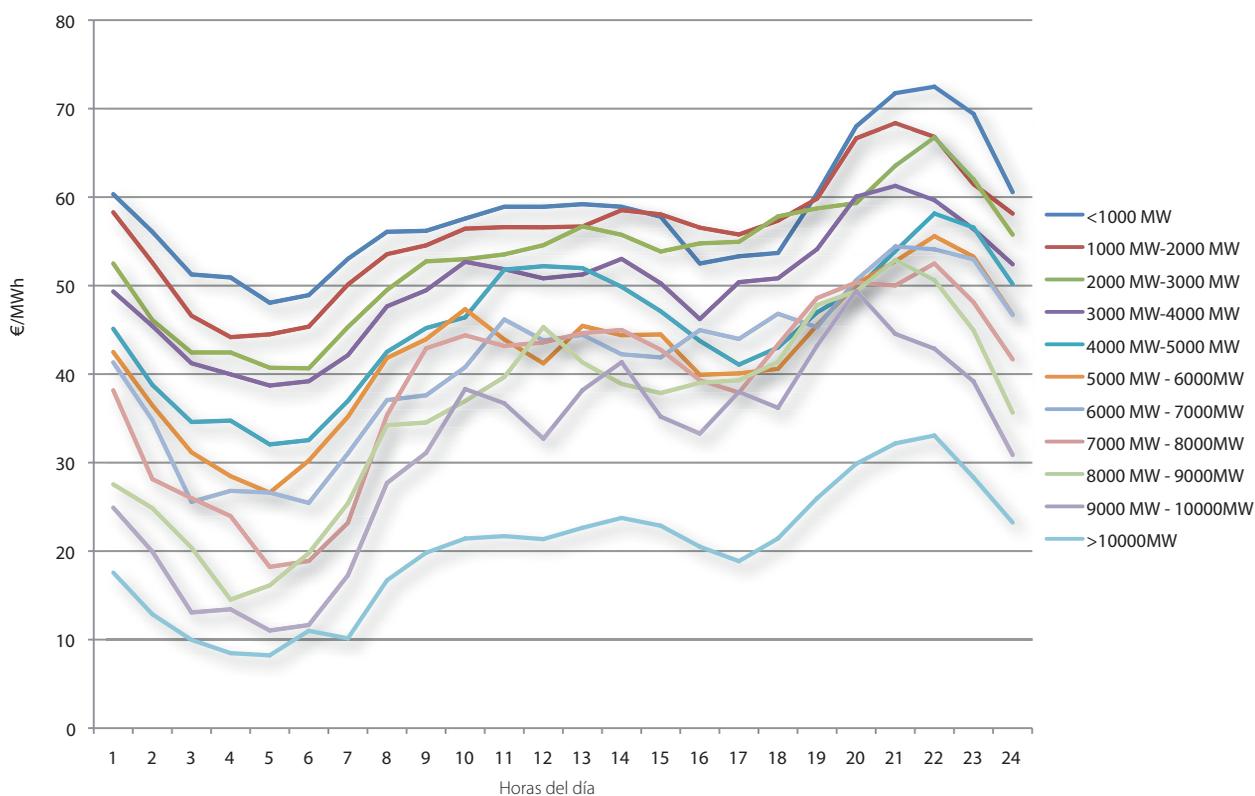
**KLÜBER**  
LUBRICATION

Gráfico III.12. Evolución de la generación eólica promedio diaria y precio medio diario



Fuente: OMIE, REE y elaboración AEE

Gráfico III.13. Evolución de los precios horarios en función del nivel de penetración eólica en el año 2014



Fuente: AEE



Gráfico III.14. Comparación de la reducción del Precio del Mercado Diario (2011-2014)

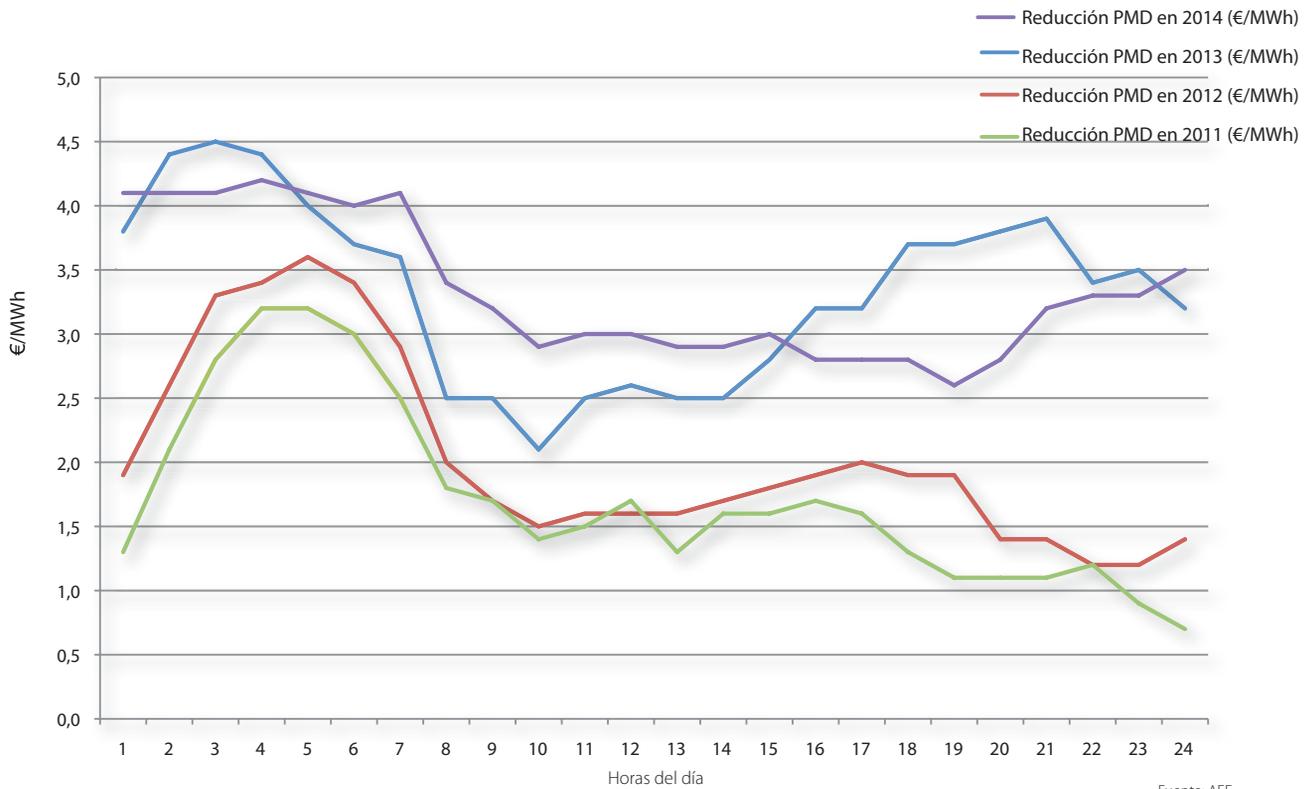
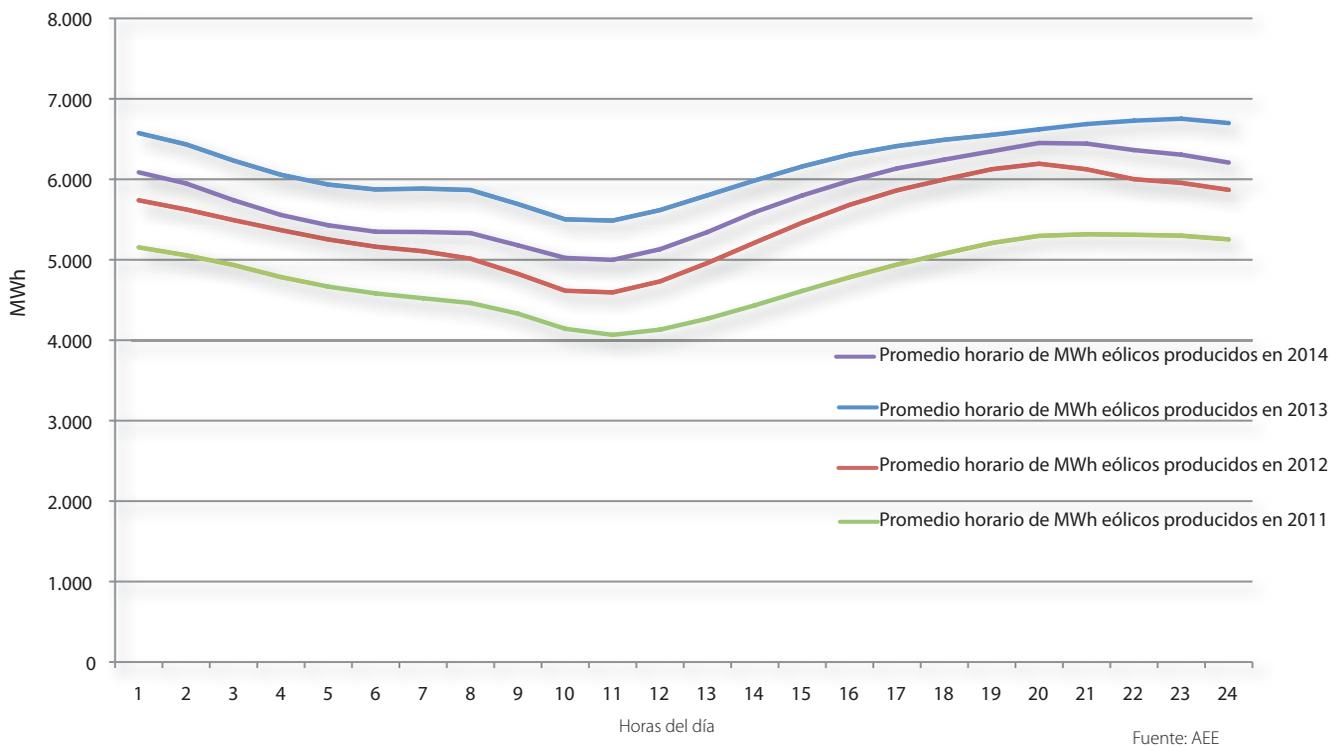


Gráfico III.15. Comparación de la producción eólica promedio durante las 24 horas del día (2011-2014)





*Multiaspas*  
Alberto Martínez



## Capítulo IV

# La industria eólica

Desde los años ochenta y gracias a políticas eficaces de colaboración público-privada, España ha desarrollado y consolidado una cadena de valor modélica y única en el mundo en torno a la energía eólica. En los últimos años, en momentos de bajada generalizada de actividad en los sectores tradicionales de nuestra economía, ha demostrado sobrada capacidad para jugar un papel clave como un vector de conocimiento e I+D+i, situando a España como líder en la escena internacional, potenciando la Marca España y proporcionando puestos de trabajo de calidad, inversión, exportaciones y crecimiento económico distribuido.

La industria eólica ha sufrido la crisis con más virulencia que otros sectores, al enfrentarse a la caída en picado de los pedidos del mercado nacional como consecuencia de una política regulatoria orientada a reducir el déficit tarifario. La consecuencia ha sido un forzoso proceso de adaptación y de internacionalización, acompañado de desinversiones significativas en España y de la apertura de nuevas fábricas fuera de nuestras fronteras. La situación de la I+D, fundamental para el desarrollo y la vertebración industrial del país, muestra señales preocupantes de agotamiento, pues a la crisis general de la economía se ha unido la crisis del sector.

El futuro inmediato del sector pasa necesariamente por adaptarse a un nuevo escenario de hiper competitividad a nivel mundial, sujeto a los vaivenes de la regulación de cada país y sometido a una fuerte volatilidad. Esto implica la necesidad de adaptar sus capacidades productivas, diversificar productos y clientes, y flexibilizar la logística. A pesar de todo, el grueso de la cadena de valor de la industria eólica nacional se mantiene y su *know how* sigue siendo admirado en el mundo entero.

## España es el tercer exportador del mundo de aerogeneradores

El pasado 11 de julio de 2014 el Consejo de Ministros aprobó su *Agenda para el fortalecimiento del sector industrial en España*, un plan para estimular la demanda de bienes, asegurar un suministro energético estable y competitivo y reforzar la unidad de mercado. Y dejó claro que quiere apostar por el sector industrial, al más puro estilo de Alemania, Francia o Reino Unido. Ésta es una buena noticia para el país: las economías con un potente tejido industrial resisten mejor los embates de las crisis. Y debería serlo también para la eólica: el sector cumple todas y cada una de las características de los sectores que el Gobierno considera prioritarios.

¿Cuáles son esas características? El Ejecutivo habla de sectores "con efecto tractor" para la economía, y el de la eólica es enorme: en España se desarrollan todas las actividades de la cadena de valor (promoción, construcción, fabricación y servicios). El sector cuenta con cerca de 200 centros de fabricación en doce de las diecisiete comunidades autónomas, y

con más de mil parques en cerca de 800 municipios, con lo que tiene efecto multiplicador en toda España.

Se quiere potenciar la I+D orientada al mercado y con más peso del sector privado: el esfuerzo de la industria eólica española en I+D+i es del 7,25% de su contribución sectorial al PIB, frente al 1,35% que representa la I+D total sobre el PIB español. El 64% de la I+D de la eólica procede de financiación privada. Y España ocupa la séptima posición del mundo en patentes eólicas según la OEPM (Oficina Española de Patentes y Marcas).

El Gobierno quiere también que España pase de ser un centro productivo para el mercado europeo a un exportador de referencia a nivel global. Pues bien, España es el tercer exportador del mundo de aerogeneradores, después de Dinamarca y Alemania. Y exporta por valor de unos 2.000 millones de euros anuales, más que industrias tan emblemáticas para España como el calzado.



Autor: Miguel Pachó



# Fiabilidad

## Made by Schaeffler

Para que un aerogenerador sea rentable precisa componentes fiables. Ofrecemos la mejor solución para cada aplicación de rodamientos en aerogeneradores y un concepto integrado para obtener la máxima seguridad:

- Diseño óptimo con programas avanzados de cálculo y simulación
- Simulaciones reales en el banco de pruebas “Astraios” de Schaeffler, el mayor y más potente banco de pruebas para rodamientos grandes del mundo
- Alta disponibilidad de planta gracias a los sistemas de condition monitoring online

Somos un colaborador fiable en los desarrollos en el sector eólico desde hace más de 30 años. ¡Benefíciense de nuestra experiencia!

[www.schaeffler.es/Aerogeneradores](http://www.schaeffler.es/Aerogeneradores)



Más información sobre los productos y servicios de Schaeffler para el sector eólico



**SCHAEFFLER**

En el centro del plan del Gobierno figura la necesidad de crear empleo de calidad. En este sentido, la eólica crea cinco veces más empleo que las tecnologías convencionales. Y el 70% de los empleados del sector tiene algún tipo de titulación.

¿Qué es necesario para que el sector eólico pueda asumir un papel relevante en el renacimiento industrial español? Por un lado, hay que consolidar una base industrial suficiente que permita mantener la carga de trabajo mínima para atender los pedidos nacionales y el suministro de componentes y repuestos; por otro lado, impulsar la diversificación de productos, para mantener la palanca del empleo y la innovación. Con la mirada puesta en que, cuando el país necesite nueva potencia eólica, debe estar en disposición de poder contar con producción propia y no tener que importar del extranjero.

Para ello es importante facilitar el acceso a las materias primas, la incorporación y formación del talento, y potenciar la colaboración entre los diferentes agentes de toda la cadena de valor. Es decir, amortiguar el cambio actual anticipando la evolución futura desde una perspectiva global y tomando en cuenta el conjunto de factores que afectan a la competitividad del sector.

La competitividad de la industria eólica nacional en los mercados internacionales es el otro foco al que deben dirigirse los esfuerzos del sector y de los poderes públicos. Para ello es necesario facilitar el acceso del sector a la financiación preferencial y consolidar el desarrollo tecnológico, y optimizar la integración en red y los nuevos desarrollos, como los sistemas híbridos o las instalaciones marinas.

El sector trabaja estrechamente con el MINETUR para conseguirlo.

## La cadena de valor eólica

El sector eólico español ha creado una amplia base industrial y empresarial cuya andadura comenzó a principios de los años ochenta y se consolidó a partir de 1994, con el arranque del desarrollo de los parques modernos. En el sector español se da la existencia de toda la cadena de suministro con presencia local.

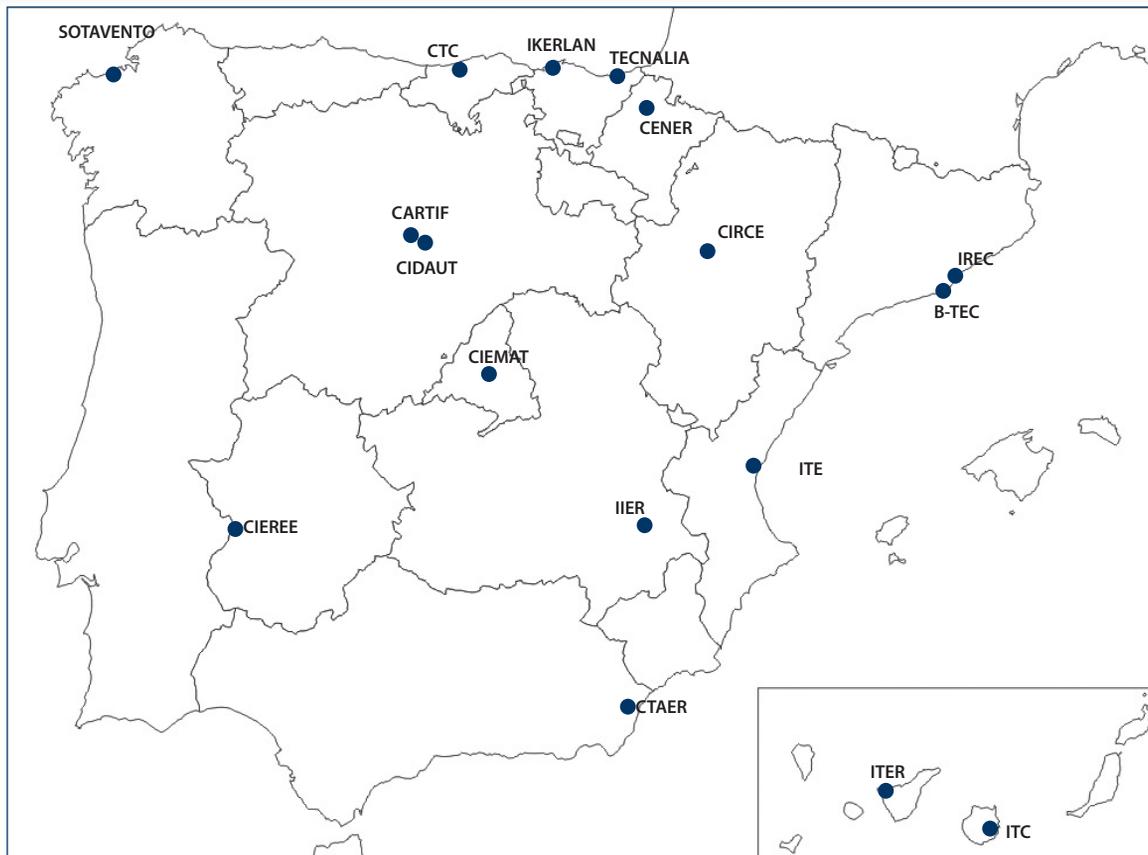
Los centros tecnológicos que se presentan en el mapa IV.01 permiten la mejora de los productos y la transferencia del conocimiento. Las áreas de mayor atención son los ensayos de materiales y equipos, la integración en red de los aerogeneradores y la mejora de los procedimientos que agilicen y reduzcan los costes del mantenimiento de los parques.



Autor: Antonio Sánchez Nieto



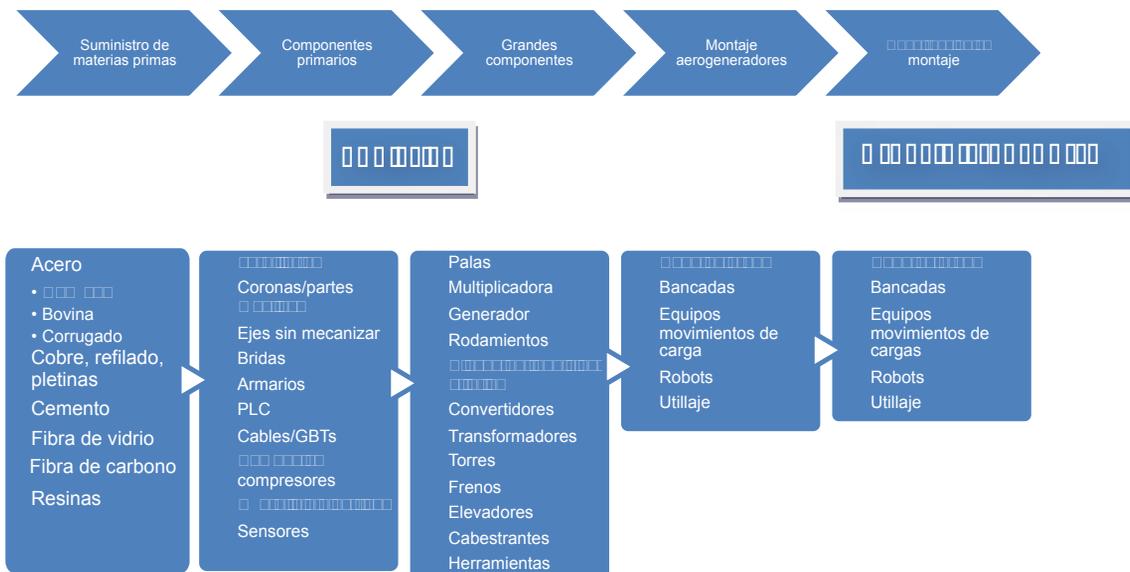
Mapa IV.01. Centros tecnológicos con actividad en el sector eólico



Fuente: REOLTEC

Por otro lado, la industria eólica española tiene presencia y aporta valor a en toda la cadena de suministro. Tal y como se puede ver en el gráfico VI.01, existen muchas actividades industriales implicadas.

Gráfico IV.01. Cadena de valor del sector eólico



Fuente: AEE

### El efecto tractor de la eólica es importante por contar con toda la cadena de valor

Un aerogenerador está compuesto por más de 8.000 componentes diferentes y para su suministro existen multitud de empresas con fábricas en España, que tienen toda o parte de su capacidad productiva destinada a la actividad eólica, bien sea mediante el suministro de componentes ligados al aerogenerador (palas, multiplicadoras, rodamientos, motorreductoras, convertidores, grupos hidráulicos y eléctricos, generadores, transformadores y aparellaje, piezas de fundición y forja, torres...) o mediante componentes no ligados directamente a los mismos (data loggers, robots, torres de estaciones meteorológicas, centros de control, equipos de seguridad y elevación, máquina-herramienta, diseño de palas, predicción, estimación de recurso, transporte, grúas y logística, montaje...).

El efecto tractor de la eólica es superior al de otros sectores porque en España se desarrollan todas las actividades de la cadena de valor (promoción, construcción, fabricación, servicios). Además, en España se ha instalado un gran número de empresas eólicas, por lo que una parte relevante de la adquisición de *inputs* para sus procesos de negocio se realiza aquí.

El sector eólico español vive un momento extremadamente difícil, marcado por la fuerte caída de la demanda nacional y la previsión de casi nula actividad a corto plazo. En los últimos años, ha tenido que enfrentarse a importantes cambios del mercado. La demanda nacional de bienes y productos relacionados con el sector eólico ha caído en picado. La demanda interna de aerogeneradores ha pasado de unos 2.000 MW anuales hasta el año 2009 a ser casi nula a partir de 2012.

En esta tesitura, la industria no ha tenido más remedio que orientarse a la exportación. La incógnita es durante cuánto tiempo es posible mantener las fábricas en el país sin un mercado interno que las sustente y si éstas seguirán en España cuando sea necesario instalar nueva potencia eólica.

Si llegado el momento el sector industrial nacional ha desaparecido o se ha deslocalizado, cada MWh eléctrico adicional que se ne-

cesite para el sistema eléctrico de aquí a 2020 y/o 2030 se tendrá que hacer con combustibles fósiles importados. Y esto significaría entre 50 y 70 euros adicionales de déficit de balanza comercial.

Por lo que respecta al empleo, a finales de 2008 llegó a haber 40.000 puestos de trabajo eólicos en el país. Desde entonces, esta cifra se ha reducido a la mitad por las dificultades vividas por las empresas industriales y la escasez de pedidos.

### La I+D+i, una de las claves

El sector eólico español se ha consolidado poco a poco como uno de los líderes tecnológicos mundiales. En esta transformación, la I+D+i ha jugado un papel clave a través de la puesta a punto de una oferta cada vez más compleja, con modelos cada vez más grandes y perfeccionados que requieren importantes volúmenes de horas de ingeniería y largos ciclos de desarrollo de productos. Para ello, la industria eólica se apoya en los mecanismos tradicionales de fomento de la I+D+i: programas europeos (*Horizon 2020*), programas nacionales del MINECO y del CDTI y, en algún caso, programas impulsados por las comunidades autónomas. Se estima que en el año 2012 el sector eólico invirtió 88,5 millones de euros en I+D+i, correspondientes al 6% de su contribución sectorial al PIB (la media de los otros sectores de la economía española es del 1,35%). El 64% de la I+D de la eólica procede de financiación privada, el 19,29% de subvenciones públicas, el 14% de créditos públicos y el 12,5% del capital riesgo, según datos de la firma de consultoría Altran.

La industria eólica ha desarrollado una red de entidades de apoyo: centros de I+D, laboratorios, consultorías especializadas, grupos universitarios, etc. Esta red es parte del sector y tiene una gran exposición a la falta de contratación de la industria o la disminución de los fondos no retornables de I+D, además de ser sus capacidades difícilmente recuperables o reemplazables en un futuro.

Para financiar la I+D es fundamental poder instalar los prototipos permitiendo el retorno



de una parte del coste. Esto genera *track record*, experiencia operativa e ingeniería de mejora, entre otros valores. La colaboración público-privada y el compromiso gubernamental han sido fundamentales tanto para el apoyo a la investigación y desarrollo como para la financiación de proyectos de demostración, con el dinamismo del mercado nacional –la regulación eléctrica– como principal tractor de la innovación en el sector (mecanismo de innovación inducida).

A nivel europeo, *Horizon 2020* ha mantenido condiciones de apoyo, la competencia se ha incrementado y el acceso a la financiación se ha vuelto más complejo.

En España, el sector se enfrenta a la bajada generalizada de presupuestos de los programas de apoyo público a la I+D+i y a un giro radical en las condiciones de financiación, al pasar de un sistema basado en subvenciones a un sistema de préstamos con condiciones preferenciales que, además de suponer un riesgo mayor para los solicitantes, impacta las cuentas de las empresas pudiendo influir incluso en su valoración.

Además, el deterioro en el ámbito científico, tecnológico y de innovación es una realidad. Cabe destacar el impacto negativo que tiene la fuga de la I+D+i a otros países por efecto de la contratación de empresas del sector y la competencia entre países por captarla. Los mecanismos de incentivos fiscales a la I+D+i no acaban de convertirse en herramientas potentes para la incitación a las empresas, principalmente por la carga de trabajo administrativo que representan.

La inversión realizada en el sector eólico en los últimos 30 años ha permitido alcanzar el liderazgo tecnológico mundial y no se debe desperdiciar ahora. La destrucción de la capacidad de I+D+i, además de resultar irreversible a corto plazo, tendría consecuencias graves sobre la competitividad y, por tanto, la capacidad de exportación del sector.

España ocupa la séptima posición del mundo en patentes eólicas según la Oficina Española de Patentes y Marcas, que ha elaborado el estudio *Datos de las patentes europeas*



Autor: Cristóbal Leyva

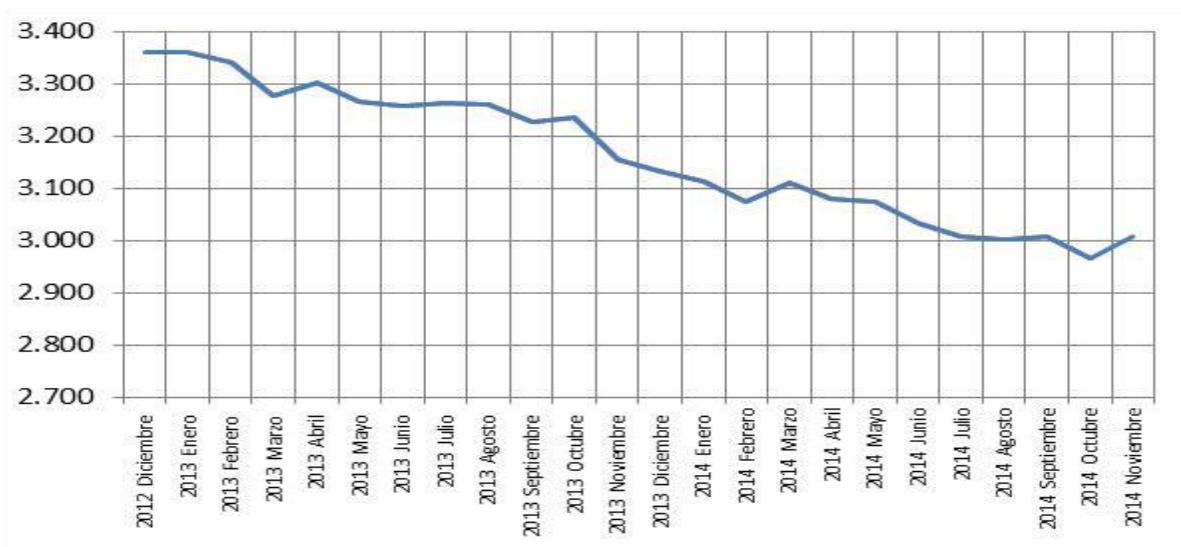
*de origen español del sector de energías renovables, periodo 2000/2013* que indica que el sector eólico es el que más volumen de solicitudes de patentes realiza, con 245 de un total de 555, lo que supone un 44,1% del total.

Aunque dada la diferencia de plazos entre la presentación de las propuestas de patentes y la aprobación de las mismas estas sólo muestran parcialmente la posición innovadora de la industria, centros de investigación y universidades, éstas siguen siendo una de las pocas formas de conocer la posición de la investigación en cada país. En el gráfico IV.02 se observa la tendencia decreciente de la solicitud de patentes nacionales, que pone de manifiesto

**España ocupa la séptima posición del mundo en patentes eólicas**

el desgaste de la I+D en España, lastrada por la crisis económica y la falta de sostenibilidad de muchas de las actividades de investigación.

**Gráfico IV.02. Evolución interanual de las solicitudes de Patente Nacional del sector eólico**



Fuente: OEPM

No se trata sólo de un problema español: toda la UE se encuentra inmersa en una creciente crisis de innovación especialmente preocupante por la fuerte competencia asiática, tal y como se refleja en la tabla IV.01.

Por lo que se refiere a la energía eólica y de acuerdo con la información suministrada por OEPM, se observa una caída de las patentes después del máximo del año 2010, como consecuencia de la propia situación del sector. En cualquier caso, la energía eólica es una tecnología relativamente madura. La mayor parte de las patentes afectan a componentes de los aerogeneradores, como torres o palas, sistemas de control e integración con otras renovables. La eólica marina y las diferentes soluciones de cimentación suponen otras áreas de indudable interés, como las soluciones híbridas o la combinación con otras formas de generación eléctrica. Las microturbinas para ambientes urbanos han repuntado en la solicitud de patentes.

**Tabla IV.01. Porcentaje de la evolución de las patentes por área geográfica**

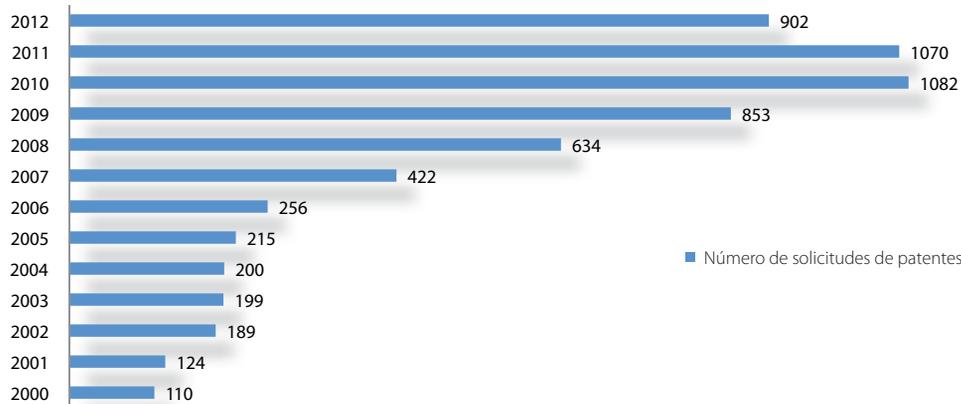
	Porcentaje mundial		Crecimiento medio (%) 2003-2013
	2003	2013	
África	0,60	0,60	4,90
Asia	47,30	58,40	7,80
Europa	21,80	13,50	0,70
Latinoamérica	2,90	2,50	4,00
Norte América	25,50	23,60	4,80
Oceanía	1,90	1,40	2,50
<b>Total mundial</b>			<b>5,60</b>

Fuente: OMPI



Por lo que respecta al reparto por países, se observa una vez más que España ha sido superada por otros con menor recorrido eólico, fundamentalmente países asiáticos, lo que pone en evidencia la limitada capacidad de innovación nacional.

Gráfico IV.03. Solicitudes de patentes internacionales por año de presentación



Fuente: OEPM

## Comprometidos con su excelencia operativa

**EROM realiza mantenimiento a medida de las necesidades de los clientes, ajustándose a todo tipo de gamas, presupuestos y requerimientos con precios altamente competitivos y estableciendo, como pilar fundamental de la compañía, elevados estándares de calidad y seguridad en el trabajo.**

- Mantenimientos preventivos, correctivos, predictivos y grandes correctivos.
- Auditorías de calidad e inspecciones de palas y de final de garantía.
- Reparación de componentes.
- Desmontaje de aerogeneradores.

Visita nuestra web [www.erom.es](http://www.erom.es)



**Tabla IV.02. Solicitudes de patentes internacionales por año de presentación y país**

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Alemania	13,00	32,00	40,50	52,00	39,50	40,00	43,00	22,00	54,00	84,00	132,70	151,00	204,50	162,00
EE.UU.	7,00	15,50	18,00	17,50	38,00	30,50	23,50	46,00	60,50	120,00	156,00	205,50	161,00	110,30
Dinamarca	13,00	11,00	13,00	15,00	35,00	25,00	26,00	29,00	57,00	82,50	118,00	122,50	160,50	135,50
Japón	2,00	3,00	9,00	19,00	19,00	31,00	25,00	16,00	24,30	62,00	73,00	135,00	126,50	101,00
R.P. China	2,00	2,00	0,00	3,00	0,00	1,00	4,00	11,00	25,00	25,00	42,50	84,50	66,80	53,80
Reino Unido	1,00	1,50	3,00	9,50	7,00	13,00	15,00	13,00	24,00	32,00	36,00	31,00	42,50	41,00
Corea del Sur	1,00	2,00	0,00	4,00	6,00	1,50	5,00	9,00	19,70	21,00	34,00	67,50	40,50	51,50
<b>España</b>	<b>1,00</b>	<b>8,00</b>	<b>1,00</b>	<b>5,00</b>	<b>2,00</b>	<b>6,30</b>	<b>14,00</b>	<b>28,00</b>	<b>40,00</b>	<b>28,00</b>	<b>36,50</b>	<b>39,50</b>	<b>40,00</b>	<b>47,00</b>
Austria	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	2,00	4,00	1,50	19,00	10,00	23,00	9,80
Francia	1,00	2,00	4,00	9,00	3,00	5,00	6,00	3,00	11,00	18,70	15,50	22,00	21,00	27,00
Países Bajos	2,00	6,00	4,00	2,00	4,00	4,50	1,00	2,00	9,00	13,00	20,00	19,00	21,00	27,00
Italia	0,00	0,00	3,00	0,00	6,00	2,00	3,00	5,00	10,00	12,50	12,00	19,00	18,00	16,00
Finlandia	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	4,00	0,00	1,00	1,00	10,00	3,00	13,00	5,70
Canadá	1,00	2,00	2,00	2,00	8,00	6,00	7,50	9,00	12,00	17,50	17,30	22,00	12,00	11,00
Rusia	0,00	3,00	1,50	1,30	2,00	6,00	2,00	7,00	7,00	5,70	8,00	8,80	12,00	11,00
Suiza	0,00	2,00	2,00	10,00	2,00	5,00	3,00	6,00	6,00	7,50	8,00	10,50	10,50	11,00
Suecia	4,00	7,00	6,00	11,00	4,00	3,00	1,00	6,00	5,00	16,00	12,00	14,00	9,00	10,30
Australia	2,00	2,00	0,00	1,00	4,00	4,00	6,00	5,00	8,00	8,00	6,00	1,50	8,00	6,30
Taiwán	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00	1,00	5,00	3,00	6,50	1,00
Noruega	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	1,50	2,50	4,00	4,00	6,00	4,00
Israel	1,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	2,00	2,00	2,00	7,00	9,00	11,00	6,00	6,00

Fuente: OEPM

En la tabla IV.03 se ven las principales empresas que presentan patentes, y se observa que, en muchos casos, no se trata de líderes tecnológicos mundiales, aunque surgen de países con elevada cultura de innovación.

Destaca el elevado peso de China, tanto por la actividad de sus empresas y centros de investigación como porque muchas compañías del sector tienen plantas en este país y consideran apropiado presentar patentes. Europa mantiene un elevado peso como origen de la tecnología y de muchos desarrollos. Japón, generalmente activo tecnológicamente, tiene poco peso en el sector eólico.



Autor: José Antonio López Rico



Tabla IV.03. Los principales propietarios de tecnología en el sector eólico a nivel mundial

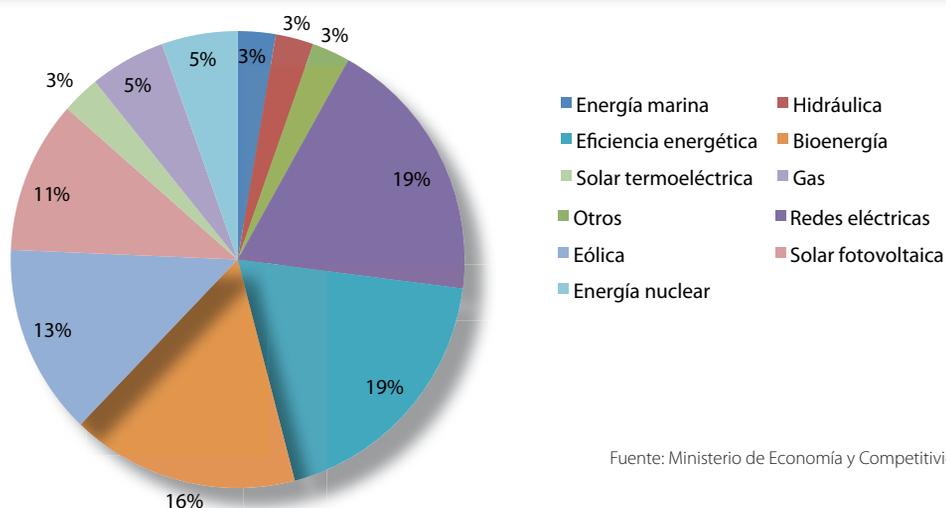
Propietario de la tecnología	País	Familia de patentes	Periodo 2006-2011 (nº de patentes)	Periodo 1975-2005 (nº de patentes)
General Electric	EE.UU.	674	1	2
Siemens Agi	Alemania	489	2	11
Mitsubishi	Japón	386	3	1
Vestas Wind Sys As	Dinamarca	237	4	4
Suzion Energy (Repower Systems)	India (Alemania)	185	5	8
Samsung	Corea del Sur	136	6	20+
Sinovel Wind Group Co Ltd	China	136	7	20+
Nordex Energy GmbH	Alemania	134	8	20
Gamesa Innovation & Tech SI	España	134	9	14
Robert Bosch GmbH	Alemania	111	10	20+
Guodian United Power Tech Co	China	98	11	20+
Sany Electric Co Ltd	China	96	12	20+
G Obrazovatel Noe Uchrezhdenie	Rusia	77	13	20+
Hitachi Ltd	Japón	77	14	5
Enercon (Wobben Aloys)	Alemania	73	15	3
Daewoo	Corea del Sur	57	16	20+
LM Wind Power As	Dinamarca	56	17	10
Wuxi Tongchun New Energy Technology	China	49	18	20+
Shenyang Ruixiang Wind Energy Equipment Ltd	China	47	19	20+
Alstom Wind SLU	Francia	45	20	20+

Fuente: CambridgeIP

## Los programas de innovación

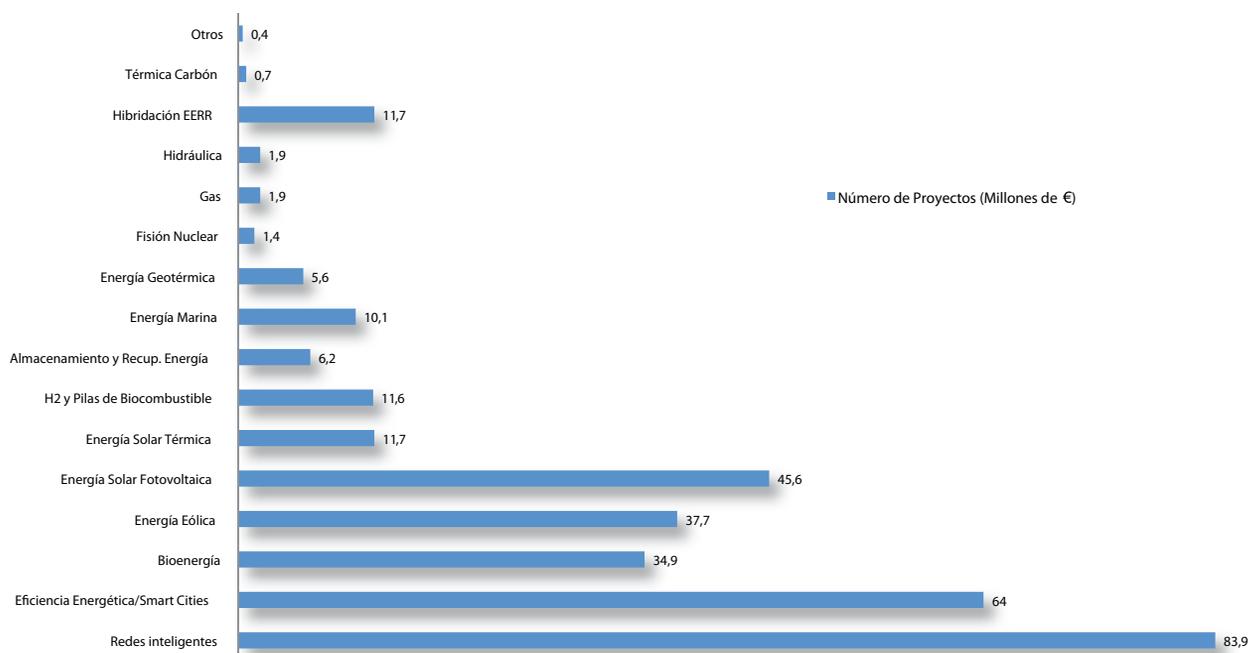
La participación de la eólica en los diferentes programas se ha reducido en 2014, lo que muestra la crisis del sector y su concentración en otros mercados. En el gráfico IV.04 se reflejan los proyectos financiados en el programa de *Retos Colaboración*, donde se observa que la eólica mantiene una segunda posición a pesar de que el sector energético ha caído entre el conjunto de proyectos financiados. De los 118 proyectos presentados, se aprobaron 37, lo que supone una notable tasa de éxito si se compara con otras áreas tecnológicas y programas internacionales. De 2010 a 2014, la eólica siempre ha estado en el pelotón de cabeza.

Gráfico IV.04. Proyectos financiados del área de energía del programa Retos Colaboración 2014



Fuente: Ministerio de Economía y Competitividad

**Gráfico IV.05. Resultados del área energética del programa Retos Colaboración 2014 e Innacto 2010-2012**



Fuente: Ministerio de Economía y Competitividad

## El saldo exportador crece

El sector eólico español exportó por valor de 2.234 millones de euros en 2014, lo que supone un aumento del 57,4% frente al año anterior, según datos del MINECO. Desde el año 2000, las exportaciones han superado con creces las importaciones, por lo que el saldo ha sido exportador.

La apuesta de España por la eólica ha supuesto la creación de una importante industria exportadora de tecnología de alto valor añadido. En la figura siguiente se muestra el saldo exportador de la industria eólica española en el periodo comprendido desde el año 2000 hasta 2014 (datos provisionales).

Si se compara con otros sectores, el eólico sale muy bien parado, como se ve en el gráfico IV.06 (con datos de 2013, los últimos disponibles). Sectores tan españoles como el calzado tuvieron en 2013 un saldo importador. Dentro del sector energético, el gas y el carbón son importadores.

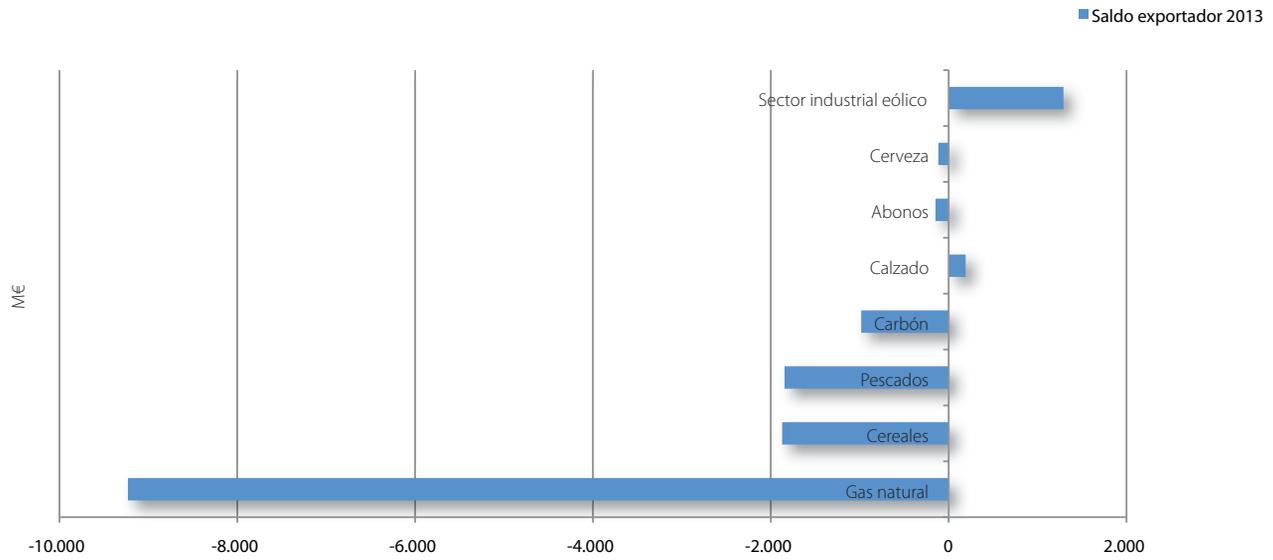
Según la base de datos internacional de la ONU, el sector eólico español en el período 2009-2013 ha exportado directamente a 57 países del mundo, por un valor agregado de unos 11.000 millones de euros, lo que supone una media anual de 2.200 millones.

Los principales destinos de las exportaciones de la industria eólica española son europeos. De hecho, según Naciones Unidas, el sector ha exportado tecnología a 22 de los 28 países de la UE en los últimos cinco años. Cobra cada vez más importancia el mercado americano, con 18 países destino, a la vez que se están abriendo nuevos mercados en África y Asia-Oceanía.

El desarrollo ordenado de la eólica en España ha permitido que a lo largo de sus veinte años de historia se forme a su alrededor una potente industria que crea valor en todos los eslabones de la cadena de producción, desde las pequeñas empresas de componentes a los grandes fabricantes de aerogeneradores.

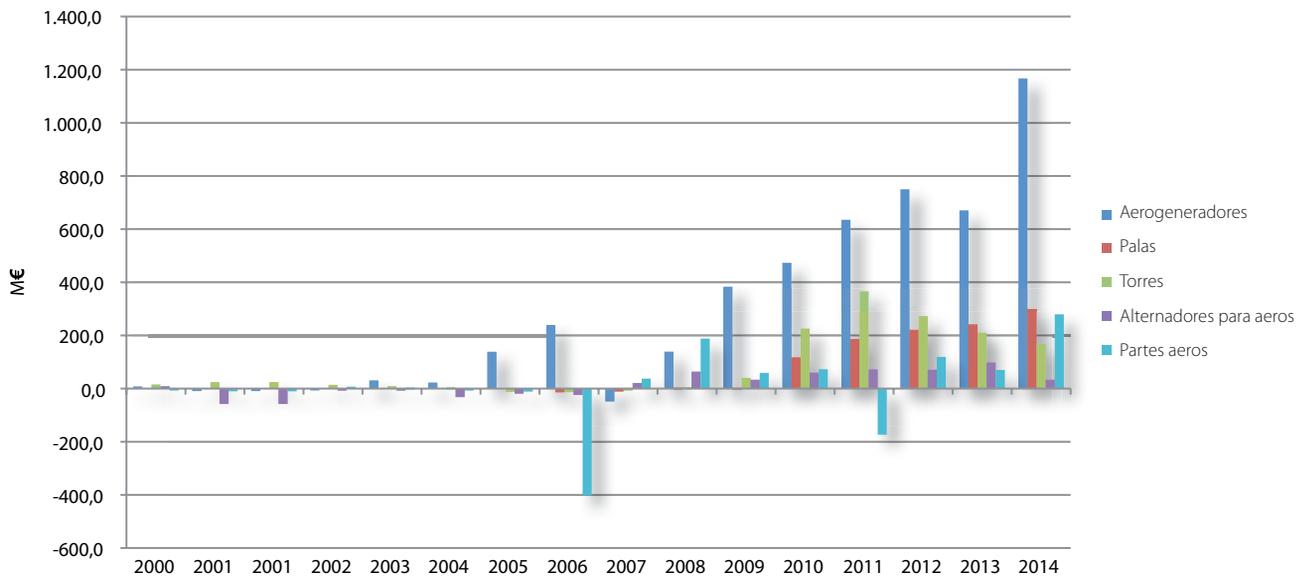


Gráfico IV.06. Saldo exportador por sectores en 2013



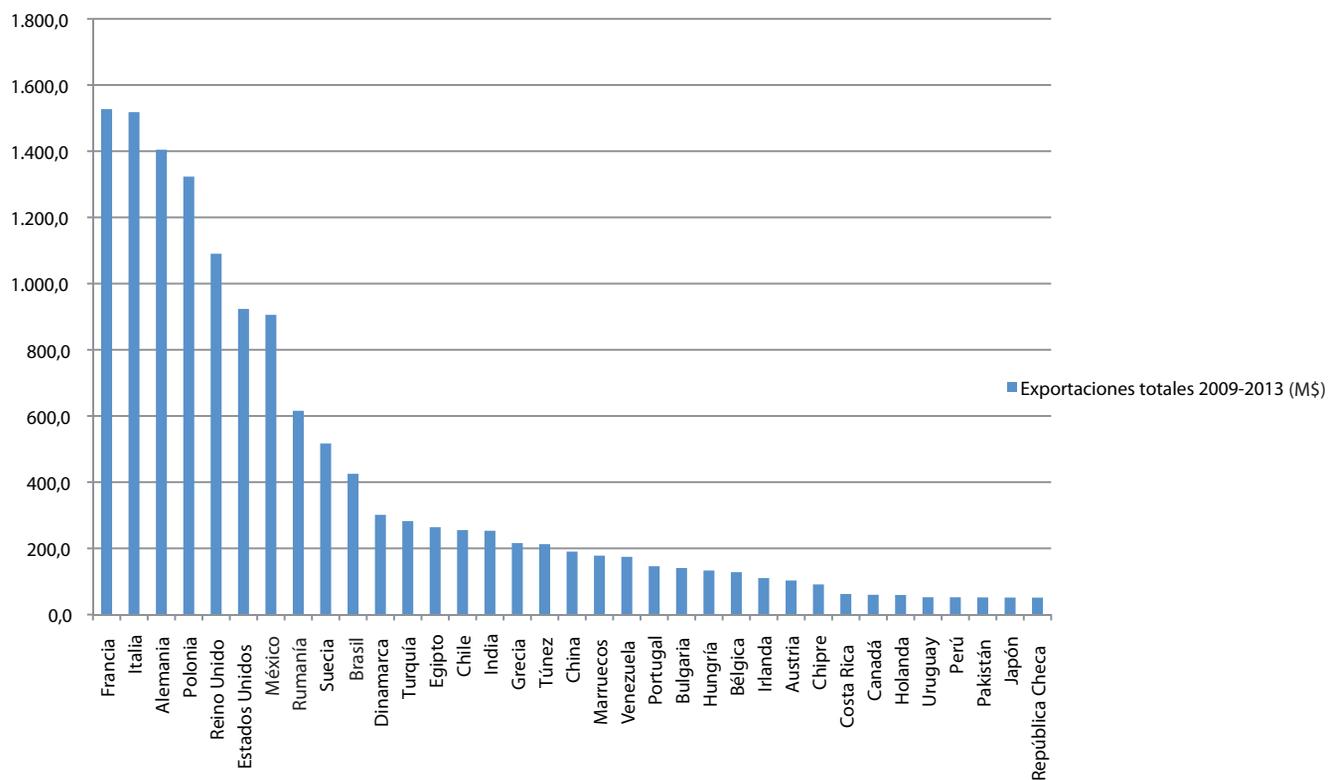
Fuente: DataComex, Ministerio de Economía y Competitividad

Gráfico IV.07. Evolución del saldo exportador por componentes (2000 - junio 2014)



Fuente: DataComex, Ministerio de Economía y Competitividad

Gráfico IV.08. Top 35 países destino de las exportaciones del sector eólico español (2009 - 2013)



Fuente: UCOMTRADE



Autor: José Luis Pérez



## Radiografía de la industria eólica española

- **Liderazgo mundial:** España es el tercer país de Europa en fabricación de aerogeneradores y el quinto a nivel mundial.
- El **efecto tractor** de la eólica es superior al de otros sectores porque en España se desarrollan todas las actividades de la cadena de valor (promoción, construcción, fabricación, servicios...).
- El sector cuenta con **195 centros de fabricación** en doce de las diecisiete comunidades autónomas.
- Tiene una **cadena de valor completa e integrada**.
- Existen 12 centros de investigación y 14 universidades con actividades en el sector.
- España ocupa la séptima **posición del mundo en patentes eólicas**.
- Cuenta con 1.077 instalaciones eólicas en cerca de **800 municipios** y tiene un probado efecto revitalizador en las comunidades rurales en las que se instala.
- La eólica **crea cinco veces más empleo** que las tecnologías convencionales de generación; el 70% de los empleados del sector cuenta con algún tipo de titulación.

**Los beneficios del sector eólico en la economía española son abundantes y superan con creces los incentivos percibidos (datos del año 2012):**

- **Aporta 3.000 millones de euros anuales al PIB** y supone un 0,30% del PIB nacional.
- **Exporta por valor de 2.000 millones de euros** en productos de alta tecnología, es el tercer exportador del mundo de aerogeneradores y el crecimiento anual de sus exportaciones es del 20% desde 2009.
- **La recaudación fiscal anual asciende a 150 millones de euros.**
- **Da empleo a 20.000 trabajadores**, directa e indirectamente.
- **La inversión anual en I+D+i, de 88,5 millones, representa el 6% de su contribución sectorial al PIB.**
- **Evita importaciones de combustibles fósiles por valor de 2.000 millones al año.**
- **El aerogenerador se ha convertido en la imagen tecnológica de España.**
- **La eólica ha reducido el precio del mercado eléctrico en España entre 10 y 15 €/ MWh –del 17 al 37%– entre 2008 y 2013, con la excepción de 2011.**
- **Por cada euro de incentivo a la generación eólica, se han ahorrado 1,3 en importaciones de combustibles fósiles.**
- **Por cada millón de euros de ingresos del sector se han creado 15,3 empleos anuales**, se han generado 450.000 euros en exportaciones, y el sector ha invertido 55.000 euros en I+D+i.
- **Por cada MWh eólico, se generan 56 euros de PIB.**
- **Por cada euro invertido, se han recaudado 33,4 céntimos.**



*Ventus*  
Pablo Ivorra



## Capítulo V

# El marco internacional

La eólica ha seguido dando muestras de buena salud en el mercado mundial en 2014, aunque se aprecian algunos cambios importantes. Mercados tradicionales como el español están parados. Otros, como el de Europa del Este, dan muestras de agotamiento y apenas contribuyen al volumen de ventas general en el mundo. Algunos, como el indio y el latinoamericano, crecen deprisa. Por lo tanto, se aprecian cambios en los equilibrios de fuerzas al crearse nuevos mercados que, en términos generales, están más fragmentados.

Una tendencia importante: en países en desarrollo que aún dependen fuertemente de los derivados del petróleo, se ha acelerado la transición a las energías renovables, con la eólica en el centro, sin pasar por tecnologías como el carbón o la nuclear.

Mientras tanto, la descarbonización de la economía mundial se acelera: Estados Unidos y China parecen decididos a formar parte de los países que se comprometan en 2015 a apostar por una fuerte reducción de las emisiones, lo que está acelerando su transición energética hacia las renovables.

En la UE, mientras países como Alemania, Francia, Reino Unido o Polonia han dejado claro que se encuentran inmersos en una revolución energética en la que la eólica tendrá un papel estelar, otros como España e Italia dan pasos hacia atrás.

Como consecuencia de todas estas tendencias, la energía eólica batió un nuevo récord en 2014, al instalar un total de 51.477 MW en el mundo, lo que supone un aumento del 44% que sitúa la potencia total acumulada en 369.550 MW, según cifras de GWEC (Global Wind Energy Council). Con ella se puede satisfacer cerca de un 5% de la demanda mundial de electricidad.

De lo que no cabe duda es de que la energía eólica se está convirtiendo en un pilar indiscutible del suministro de electricidad en muchas partes del mundo.

**China fue el país que más potencia eólica instaló en 2014**

De los más de 50.000 MW que se instalaron en el mundo en 2014, a Asia le correspondieron 26.161 MW. China fue de nuevo el país líder, con un total de 23.351 nuevos megavatios eólicos, lo que supone el 45% de todo el crecimiento mundial. El gigante asiático acumula una capacidad total de 115.000 MW. India fue el segundo país que más instaló en el continente, con 2.315 MW.

El mercado americano sumó cerca de 11.000 MW en el año. Estados Unidos mostró síntomas de recuperación con 4.854 MW nuevos, cuatro veces más que el año anterior, pero muy por debajo del récord de 13.000 MW eólicos de 2012. Según la Asociación Eólica de EE.UU. (AWEA), esto es debido a la incertidumbre que está creando la política federal: los PTCs (créditos fiscales a la producción de energía renovable) se prorrogaron apenas dos semanas antes de finales de año y han vuelto a expirar.

Canadá batió un nuevo récord, al instalar 1.871 MW. De los países latinoamericanos,

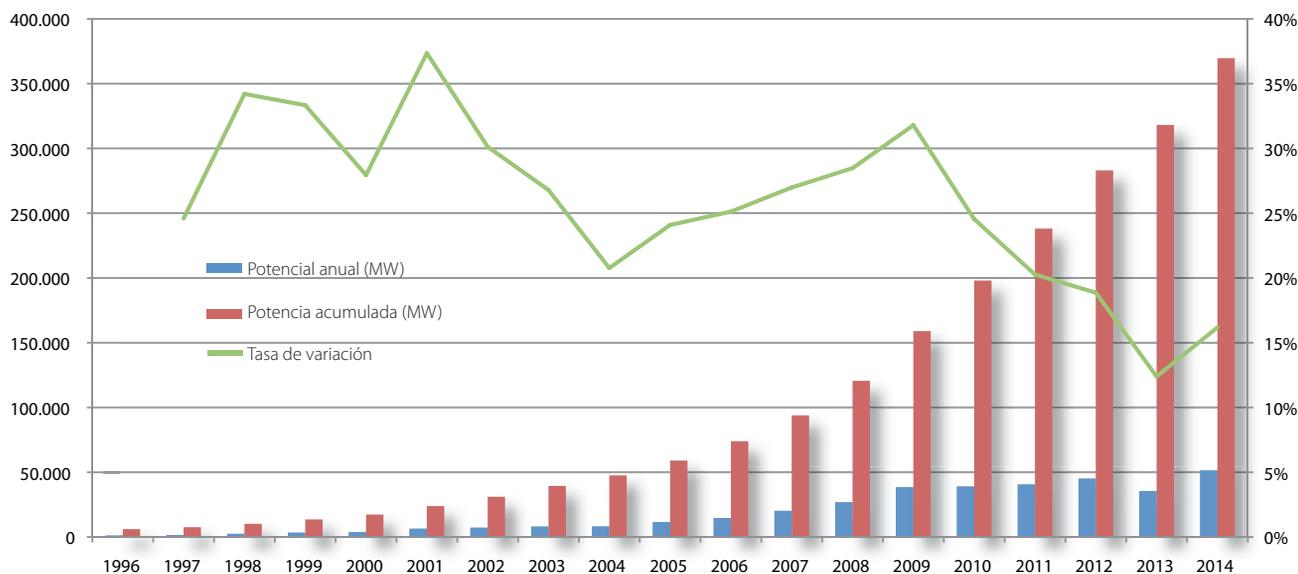
Brasil fue el que más actividad registró, con 2.472 MW nuevos, seguido de México, Chile y Uruguay con 522, 506 y 405 MW, respectivamente.

La potencia eólica en la Unión Europea aumentó en 11.791 MW –un 5,3%– en 2014, alcanzando una capacidad total acumulada de 128.800 MW (120.600 MW en tierra y algo más de 8.000 MW de eólica marina). Alemania fue el país que más instaló, al añadir 5.279 MW. Reino Unido fue el segundo país en nuevas instalaciones, con 1.736 MW. Suecia sumó 1.000 MW. Por el contrario, países como Dinamarca, España e Italia redujeron el ritmo de instalación frente a 2013 en un 90,4%, 84,3% y 75,4%, respectivamente.

Marruecos conectó el parque eólico más grande de África, de 300 MW. Por su parte, Sudáfrica instaló 560 MW, lo que llevó la nueva potencia del continente africano hasta 934 MW.

Pese a la incertidumbre generada por el Gobierno australiano por la revisión del RET

**Gráfico V.01. Potencia instalada por países anualmente y acumulada (1996-2014) y tasa de variación**



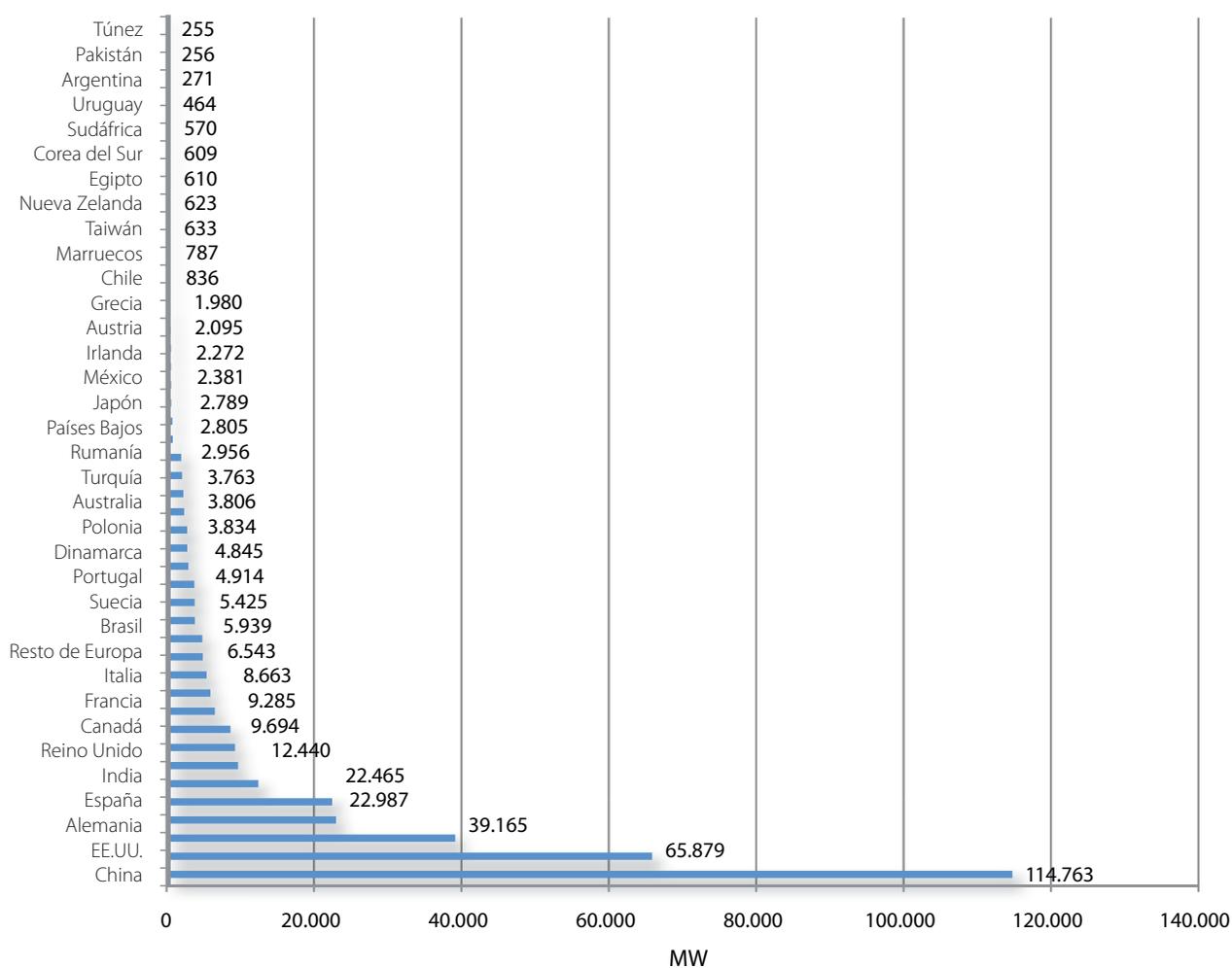
Fuente: GWEC



(Renewable Energy Target), objetivo de que en 2020 el 20% del total de la energía producida en el país proceda de fuentes energéticas renovables, el país logró aumentar su potencia en 567 nuevos megavatios.

Según el informe RECAI (Renewable Energy Country Attractiveness Index), elaborado por la consultora Ernst & Young, las inversiones en energías renovables en el mundo superaron los 300.000 millones de dólares en 2014, con China en cabeza de la clasificación. El informe destaca a India y el África Subsahariana como mercados que están despertando gran interés entre los inversores extranjeros. Por su parte, España, pese a haber llegado a ocupar los primeros puestos de este ranking hace años, baja hasta el puesto 24 de un total de 40 países.

**Gráfico V.02. Potencia instalada por países acumulada a finales de 2014 (Primeros 35 países)**



Fuente: GWEC, EWEA y AEE

## Hacia los sistemas de subastas

Otra de las tendencias que se observan a nivel mundial es la evolución de las modalidades de retribución. Por ejemplo, el *feed-in tariff* y los certificados pierden fuerza, frente a otras como las subastas de precios, con algunas singularidades como en el caso del Reino Unido y Chile. Las diferentes modalidades presentes en el mundo son:

### Feed-in:

- El productor de energía renovable tiene derecho a vender toda la energía generada a la red eléctrica y por ello, recibe un precio fijo o bien el precio horario de mercado más un incentivo que compense esa generación renovable. La energía producida tiene acceso a la red prioritario garantizado. El período de vigencia de los incentivos es de 15 a 20 años.

### Certificados verdes:

- El regulador impone a las distribuidoras o generadoras la obligación de que un porcentaje de su energía provenga de energías renovables.

- Para cumplir con dicha obligación, cada agente debe entregar un certificado verde por cada MWh de energía renovable a suministrar.

- El certificado verde es vendido por el generador de energía renovable en base a su producción efectiva, a través de un mercado organizado al efecto, o directamente a las empresas distribuidoras/generadoras.

- Los ingresos de los productores de energía renovable tienen dos componentes: el precio de mercado más el valor del certificado verde.

### Subastas:

- El regulador incentiva la implantación de las energías renovables mediante la organización de subastas por tecnología a las que pueden acudir los inversores interesados.

- Las licitaciones parten de un precio máximo por tecnología, lo que fomenta la competitividad de los inversores que acuden.



Autor: Raúl Andrés



- Las compañías eléctricas se obligan a comprar los volúmenes adjudicados durante la vigencia de los contratos.

### Incentivos fiscales:

- Se promueve la realización de proyectos a través de beneficios fiscales de la inversión en los proyectos eólicos o de forma indirecta en las actividades recurrentes de los inversores diferentes a los parques eólicos. Este sería el caso, por ejemplo, de los PTC (Production Tax Credits) de Estados Unidos.

En términos generales, se tiende hacia el sistema de subastas, en el que el problema fundamental es garantizar la ejecución de los proyectos en plazo y mantener las necesarias condiciones de transparencia, objetividad y no discriminación entre los diferentes actores.

La fabricación local es creciente ya sea por obligación de la regulación, caso de Brasil, o por razones de costes, fundamentalmente por el precio de los componentes más pesados.

## Más internacionalización

El parón del sector en España ha afectado a toda la cadena de suministro y ha obligado a una progresiva internacionalización de las empresas. En este contexto, una de las líneas de trabajo de AEE ha sido apoyar la presencia de las compañías en diferentes mercados a través del Plan sectorial ICEX-AEE. Este plan ayuda a la internacionalización a través de diferentes actividades, como la participación agrupada de empresas españolas en ferias extranjeras, las misiones directas a países objetivo, las misiones inversas de representantes de las empresas de terceros países a España, las jornadas técnicas, etcétera.

Entre las actividades llevadas a cabo en 2014, se encuentra la Misión Inversa con motivo de la celebración de la feria EWEA 2014 en Barcelona. Una amplia delegación de representantes internacionales invitados por empresas españolas –quince personas de trece países– visitó la feria y tuvo ocasión de conocer de primera mano la situación del sector en

nuestro país y visitar instalaciones de diferentes empresas españolas.

Otra de las actividades llevadas a cabo fue la participación agrupada en la feria Brazil Wind Power, que celebraba su quinta edición y que tuvo lugar en Río de Janeiro a finales de verano. Siete empresas estuvieron presentes en el stand común que organizó AEE con el apoyo del ICEX: Gestamp Wind Steel, Gestamp Hybrid Towers, Goian, Hine Renovables, Isotrol, Kintech Engineering y Reveryg.

AEE siguió organizando seminarios en los que se analizaron las oportunidades de inversión para el sector eólico en países específicos de especial interés. En concreto, en 2014 se abordó la casuística en Polonia, Dinamarca y Reino Unido. Tras el seminario, el equipo de AEE elabora una hoja de ruta con información relevante sobre cada país, que está disponible para los asociados en la web de la asociación.

En 2014, AEE entró a formar parte, junto con la asociación alemana y la danesa, del consejo de la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA), que está formado por 27 miembros. La principal labor de este órgano de gobierno es velar porque se cumpla la estrategia del sector eólico europeo y por sus intereses en general.

A continuación, se analizan los casos de tres países interesantes para el sector eólico. AEE los ha seleccionado para este Anuario porque, aunque cuentan con modelos distintos de desarrollo y su tamaño es reducido, todos están dándole un fuerte impulso a la generación eólica y suponen una oportunidad para el sector. Son Chile, Uruguay y Marruecos.

## Chile y sus subastas

Cerca de un 65% del consumo eléctrico de Chile se cubre con combustibles fósiles importados como fuel, gas natural y carbón, mientras que un 34% se produce a través de las centrales hidráulicas. Se prevé que en la próxima década el consumo eléctrico del país crezca a una tasa del 6-8% anual.

**Sistemas como el 'feed-in' o los certificados pierden peso**

## Las renovables sólo abastecen el 1% de la demanda eléctrica de Chile

A diferencia de los países vecinos, Chile tiene limitadas fuentes de energía fósil endógenas. Esta dependencia de la importación de combustibles fósiles ha creado periodos de escasez de electricidad durante la pasada década, por ejemplo, cuando Argentina comenzó a reducir el suministro de gas natural en 2004.

Por otro lado, Chile es vulnerable a los largos periodos secos durante el verano, como las sequías en 2007, 2008 y 2010. Esto ha provocado que los precios de la energía eléctrica se hayan triplicado en los últimos cinco años.

Afortunadamente, Chile tiene fuentes de energía eléctrica renovable, como son la eólica, la solar y la geotérmica, pero hasta la fecha tan sólo representan un 1% del mix energético.

En la tabla V.01, se incluyen los principales parámetros macroeconómicos del país.

Chile tiene un mercado eléctrico separado en cuatro sistemas. Los dos más importantes

son el SING (Sistema Interconectado Norte Grande), que suministra electricidad a las grandes mineras del norte del país, y el SIC (Sistema Interconectado Central) para abastecer a las grandes zonas urbanas y centros industriales.

Recientemente se ha anunciado la interconexión en corriente alterna entre el SIC y el SING, lo que va a facilitar la integración de la eólica y el respaldo de las centrales de ambos sistemas. En cualquier caso, se va a producir una uniformización de los precios que podría afectar a la viabilidad de algunas plantas construidas bajo la modalidad *merchant* cobrando el precio *spot*.

La generación la realizan 30 empresas, aunque son tres las que controlan la mayor parte de la generación: Endesa, Colbún y AES.

El mercado eléctrico chileno presenta menos de 17.734 MW de potencia neta instalada en los cuatro sistemas anteriores independientes. La potencia para cada uno de los sistemas se refleja en las tablas V.02 y V.03.

**Tabla V.01. Principales parámetros macroeconómicos**

PIB 2013	US\$ 282 mil millones (FMI)
PIB per cápita (PPC. 2013)	US\$ 19,104 1º lugar en Latinoamérica (FMI)
Tasa de interés (Política monetaria)	3,50%
Tasa de desempleo	6,5% (Abril-Junio)
Demanda pública externa (2013)	US\$ 24,4 mil millones
Exportaciones (2013)	US\$ 77,4 mil millones
Importaciones (2013)	US\$ 74,9 mil millones

Fuente: CNE

**Tabla V.02. Reparto de potencia del SING a finales de 2013**

Tecnología	Capacidad instalada total (MW)
Carbón	1.932,60
Gas Natural	1.441,20
Petróleo	351,90
Cogeneración	17,50
Hidroeléctrica de Pasada	14,90
Solar	1,40
<b>Total</b>	<b>3.759,40</b>
<b>Demanda Máxima</b>	<b>2.243,30</b>

Fuente: CNE



Tabla V.03. Reparto de potencia del SIC a finales de 2013

Tecnología	Capacidad instalada total (MW)
Hidroeléctrica Embalse	3.393,40
Hidroeléctrica Pasada	2.580,30
Gas Natural	2.560,70
Carbón	2.233,50
Petróleo	2.423,10
Eólica	292,70
Biomasa	306,80
Biogás	27,30
Solar	8,40
<b>Total</b>	<b>13.826,40</b>
<b>Demanda Máxima</b>	<b>7.283,10</b>

Fuente: CNE

Tabla V.04 Precio medio y volumen de energía adjudicados

	Bloques 1 a 4 Respaldados por Oferta ERNC Diversificada			
	Oferta a Bloques 1 a 4 Eólico, FV e Minihidro	Oferta a Bloque 4 Termosolar y Fotovoltaico (FV)	Promedio Ponderado	Bloques 3 y 4 Respaldados por Otras Ofertas de Generación Convencional Diversificada
Precio Medio Adjudicado (US\$/MWh)	95,75	114,82	101,96	110,15
Volumen de energía adjudicado (GWh/año)	1.965,00	950,00	2.915,00	9.040,00

Fuente: INODÚ

El Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) es utilizado principalmente por la industria minera, y tiene una demanda estable por parte de las regiones del norte (con una punta máxima de 2.243 MWW), un 18% de los consumidores regulados y el resto operando en el mercado libre.

El Sistema Interconectado Central (SIC) es principalmente para el uso doméstico (85% de la demanda) e industrial, en las regiones centrales y del sur del país.

El Gobierno chileno está impulsando una mayor participación de las ERNC (energías renovables no convencionales) en las licitaciones competitivas. Por lo que respecta a la última, cerrada el 1 de diciembre de 2014, diecisiete empresas presentaron ofertas en el proceso, según un informe de INODÚ para ACERA. Se adjudicaron bloques de demanda equivalente a un consumo de 11.955 GWh/año a un precio medio (ponderado por la energía de los bloques) de 108,150 dólares por MWh. El precio mínimo ofertado y adjudicado fue de 79,880 dólares por MWh, correspondientes a 120 MWh/año en el bloque 2-B.

Se adjudicaron 2.915 GWh/año a proyectos asociados exclusivamente a centrales de ERNC. El precio medio ponderado por la energía asociado a estos bloques es de 101,962 \$/MWh. Todas las ofertas fueron indexadas al IPC norteamericano.

La utilización de bloques horarios junto a la participación de oferentes asociados a proyectos de ERNC produciría un ahorro de entre 24 y 18 millones de dólares al año si se compara con el precio ofertado por las centrales de combustibles fósiles o con los precios ofertados en los diferentes bloques.

La participación de los proyectos de energías renovables en las ofertas a las distribuidoras ha supuesto un gran éxito para el conjunto del sistema al introducir liquidez en el mercado y reducir precios. Por el lado de los productores, supone una clara oportunidad para mostrar una operación flexible que garantice cantidades en los periodos de ofertas y capte nuevos ingresos a través del mercado *spot* u otros contratos bilaterales el resto del tiempo.

## Uruguay y su ambicioso plan renovable

Uruguay, oficialmente la República Oriental del Uruguay, es un país del Cono Sur americano que no dispone de reservas probadas de combustibles primarios fósiles y los recursos hídricos para la generación de electricidad están prácticamente agotados. La matriz histórica del abastecimiento eléctrico se presenta en el gráfico V.03.

La entrada de la energía térmica y de los derivados del petróleo se produce a partir del año 2004 debido a la sequía de ese año y la limitada capacidad de reserva interanual de los embalses.

La variación de los precios de la electricidad ha estado por lo tanto muy influenciada por la disponibilidad de agua en el sistema de generación uruguayo. A partir del año 2015, Uruguay se ha embarcado en un ambicioso programa de impulso a las energías renovables que complementen la contribución de la hidráulica.

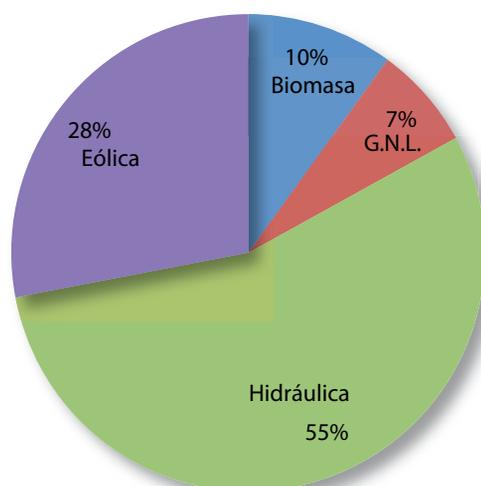
El objetivo es por lo tanto estabilizar los precios y acercarlos al valor medio, al incrementar la presencia de generación con muy bajos costes variables.



Autor: Daniel Rasgado Gómez



Gráfico V.03. Mix energética de Uruguay en el año 2015



Fuente: MIEM

Uruguay tiene en marcha un programa para instalar 1.400 MW de energía eólica, impulsado por el interés político de apoyar las energías renovables y por el bajo precio de la electricidad, que se ha conseguido en las diferentes licitaciones y subastas. Hay que tener en cuenta que el valle en el año 2016, cuando todos los parques estén funcionando, será de 800 MW, muy inferior a la potencia eólica instalada, por lo que se incrementarán las exportaciones a los sistemas eléctricos vecinos.

Existen multitud de tecnologías, todas ellas avanzadas desde el punto de vista eléctrico, para responder a los exigentes códigos de red del país y contribuir a la seguridad. Destacan el rigor operacional y técnico con el que tanto UTE (Usinas y Trasmisiones Eléctricas, empresa propiedad del Estado uruguayo que se dedica a las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, prestación de servicios anexos y consultoría) como el Ministerio han impulsado el desarrollo eólico que, entre otras cosas, prevé la remuneración en caso de limitaciones a los parques eólicos.

En definitiva, van a coexistir diferentes tipos y modelos de propiedad de los parques eólicos:

1. Inversores privados que comprometen una cantidad y reciben un precio, en el entorno de los 63 \$/MWh.
2. Parques eólicos propiedad de UTE, cuyo principal beneficio es potenciar la autonomía eléctrica de Uruguay y evitar los costes de generación con combustibles líquidos y gas natural.
3. Parques eólicos de propiedad mixta con UTE, sujetos a condiciones similares a los parques de propietarios privados.
4. Parques eólicos acogidos a la fórmula de *leasing* y donde UTE cubre el riesgo del viento y podría adquirir el parque en su totalidad.

Por lo tanto, el modelo del desarrollo eólico plantea la singularidad de la coexistencia de parques privados con contratos PPA (Power Purchase Agreement) con UTE, otros propiedad de la propia compañía eléctrica y otros de propiedad mixta, con otra empresa o con compradores de los bonos emitidos, lo que afectará a la operativa general de los parques y hace necesario crear reglas del juego transparentes, objetivas y no discriminatorias.

## Marruecos apuesta por la eólica

Marruecos tiene una demanda máxima de potencia de unos 5.600 MW, que está en la gama baja para un país de 38 millones de habitantes pero es típico de una economía en desarrollo con un pequeño sector industrial.

Este pico de demanda se cubre a través de la generación de energía de alrededor de 50 centrales hidroeléctricas propiedad de la Oficina Nacional de Electricidad, ONEE (que cubre el 41% de la demanda en 2012), y del sector privado hidroeléctrico (desde 1994 la generación está abierta a productores independientes) con una potencia total instalada de 1.754 MW (que también cubrió el 41% de la demanda, de 13.168 GWh, en 2012). El sistema eléctrico está interconectado a la Red Ibérica a través de dos cables submarinos con una capacidad teórica de 1.400 MW en intercambios promedio de práctica, pero se limitan a 750-800 MW debido a razones de seguridad para no superar la potencia máxima de la central marroquí de mayor tamaño.

**Tabla V.05. Parques eólicos en Marruecos en el año 2012**

	Potencia instalada (MW)	Producción anual estimada (GW/h)	Nº aerogeneradores	Puesta en servicio	Región
<b>Parques construídos</b>					
Al Koudia Al Baida (Abdelkhalek Torr�s)	50	226	91	2000	Tetuán
Amogdoul	60	210	71	2007	Essaouira
Cementer� Lafarge Tetuán	32	80	-	2008	Tetuán
Tanger I	140	526,5	165	2009	Tánger
Ciments du Maroc	5	12	5	2011	El Aai�n
<b>Total Construídos</b>	<b>287</b>				
<b>Parques en construcción</b>					
Tarfaya	300	753	131	en construcción	El Aai�n
Akhfennir	200	254	61	en construcción	Tan Tan
El Aai�n	50	127	39	en construcción	La�youne
El Haouma	50	126	22	en construcción	Tánger
Jbel Khalladi (Sendouk)	120	N.D.	N.D.	en construcción	Tetuán
<b>Total en construcción</b>	<b>720</b>				
<b>Programa Eólico Integrado de 1000 MW</b>					
Taza	150	430	N.D.	en construcción	Taza
Tanger II	150	450	N.D.	licitación pendiente de adjudicación	Tánger
Koudia Al Baida	300	1100	N.D.		Tetuán
Tiskrad	300	1000	N.D.		El Aai�n
Boujdour	100	325	N.D.		El Aai�n
<b>Total Programa Eólico Integrado</b>	<b>1.000</b>				
<b>Total</b>	<b>2.007</b>				

Fuente: Elaboración propia con datos de ONEE y [www.thewindpower.net](http://www.thewindpower.net)

Estas importaciones tienen lugar normalmente en el mercado ibérico eléctrico, que hace de ONEE el quinto comprador de este mercado mayorista. Además, esta interconexión a la red europea fuerte contribuye a la estabilidad del sistema eléctrico nacional. La conexión con Argelia es de alrededor de 400 MW, pero es utilizada principalmente para la seguridad y menos usada que la interconexión con España, debido a una capacidad limitada de sincronización.

ONEE es por lo tanto el comprador único de electricidad de Marruecos y suministra directamente a consumidores finales alrededor del 59% de la demanda total, especialmente en la zona rural (programa de electrificación rural) y a grandes consumidores. El 41% de la demanda total es suministrado por los municipios y los concesionarios privados. Los acuerdos de PPA (Power Purchase Agreement) contratados bajo el marco jurídico de renovables entre los productores y los consumidores finales incluyen una tasa de peaje para la transmisión de electricidad. Las tarifas son moduladas por los consumidores de bajos ingresos en un modelo típico de subvención cruzada siguiendo una política social que ha tenido un impacto en la situación financiera de ONEE.

El crecimiento anual promedio de la demanda del país ha sido del 7,2% entre 2002 y 2012 debido principalmente a la extensión de la electrificación rural (ahora alcanza hasta el 98% de la población), el desarrollo de proyectos estructurales importantes (tales como el aumento del fosfato de la producción y el establecimiento de zonas económicas libres como Tánger) y la mejora general de la calidad de vida.

El crecimiento de la demanda es muy elevado como consecuencia de la actividad económica del país y se espera que se duplique en el año 2020 respecto a 2012.

Por lo que se refiere a la energía eólica, Marruecos está bajo la influencia de los vientos alisios, de elevada velocidad y poca turbulencia. Las velocidades medias aproximadas son las siguientes:

- Tánger y Tetuán: 8-11 m/s a 10 metros anuales.

- Dakhla, Laayoune, Tarfaya, Taza y Essaouira: de 7-8,5m/s a 10 metros anuales.

Marruecos produce actualmente 254 MW anuales de energía eólica (un 2,76% del total) en cinco parques, y está construyendo otros 700 MW. Además, está en marcha el Proyecto Eólico Integrado (PEI), que supondrá otros 850 MW que deberán estar operativos entre 2016 y 2020. Dos empresas españolas, Acciona y Gamesa, están entre los consorcios preseleccionados para este proyecto.

## ZF GARANTIZA SU EFICIENCIA. PORQUE TECNOLOGÍAS COMPLEJAS REQUIEREN SOCIOS SÓLIDOS.

ZF Services es sinónimo de experiencia en transmisiones. El proveedor líder en servicio multimarca ofrece también una amplia gama de productos y servicios para operadores de parques eólicos, incluyendo un banco de pruebas de 4 megavatios, reparación y mantenimiento de multiplicadoras y ejes rotor siguiendo las normas del fabricante original, análisis de fallos mediante video endoscopia, suministro e instalación de multiplicadoras de intercambio y revisión y modificación para actualizar el equipo a la última versión técnica. ¡Confíe en la experiencia de ZF en todo el mundo!  
[www.zf.com/es](http://www.zf.com/es)



MOTION AND MOBILITY

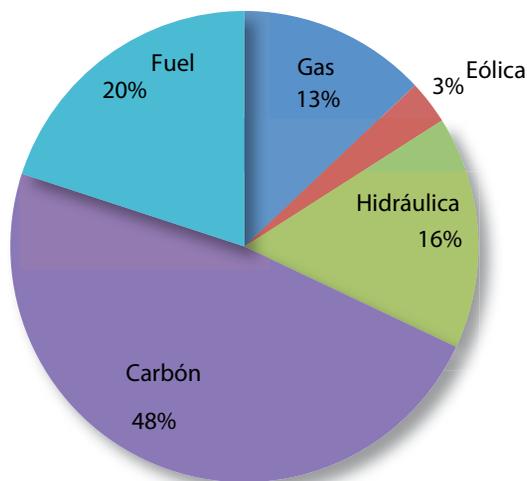
100 YEARS MOTION AND MOBILITY



El calendario de construcción de los parques se refleja en el gráfico V.06. La licitación se va a realizar por el método de subasta de precio y el PPA se firmará con ONEE por un periodo determinado.

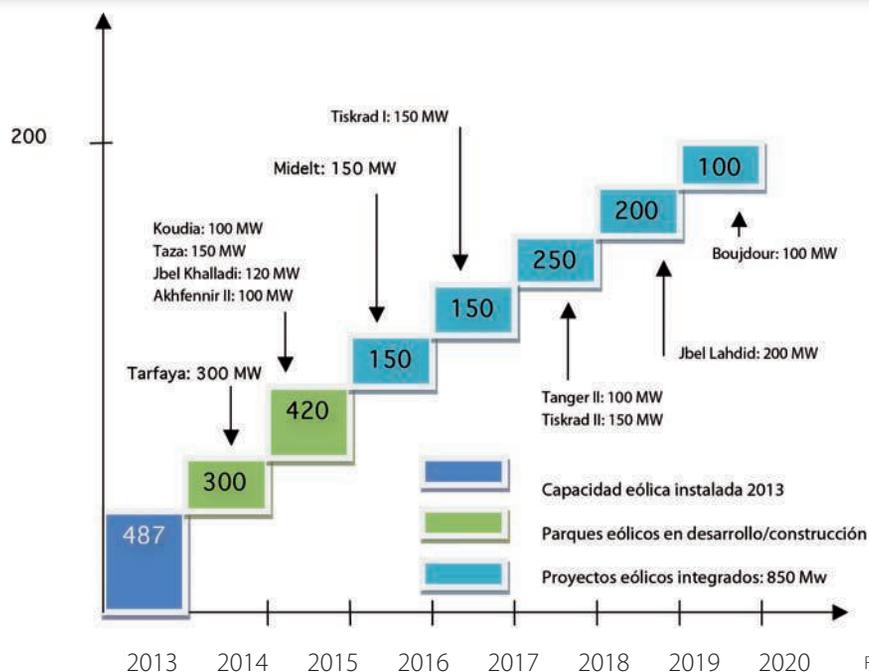
Es importante destacar que este desarrollo combina parques en la modalidad IPP (Independent Power Producer) con venta de la electricidad a ONEE con iniciativas privadas tipo PPA como el parque de Akhfennir. Este parque tiene en la actualidad una potencia operativa de 100 MW con máquinas de Alstom y está prevista su ampliación a 200 MW, siendo la nueva potencia suministrada por GEW. Esta instalación incorpora soluciones de control de tensión importantes en redes de elevada longitud.

**Gráfico V.04 Mix energético de Marruecos en 2010**



Fuente: ONEE

**Gráfico V.05. Calendario de desarrollo de la energía eólica en Marruecos**



Fuente: ONEE

# barlovento

## recursos naturales

Con oficinas en Brasil, Rumania, Perú, México, Chile, Bolivia y España, y proyectos realizados en más de 50 países, **Barlovento Recursos Naturales** está presente allí donde su proyecto eólico o solar lo necesitan.

# Trabajamos allí donde esté su proyecto



Barlovento Recursos Naturales, S.L.

(1) Actividades Acreditadas



energy to Quality, S.L.

(2) Actividades Acreditadas



- Estudios meteorológicos y de recurso <sup>(1)</sup>
- Diseño y optimización de instalaciones
- Estudios de Integración en Red y cumplimiento de Grid Codes
- Due Diligence
- Asistencia técnica en proyectos, fase de construcción y O&M.
- Verificación de Garantías <sup>(1) (2)</sup>
- Ensayos energías renovables <sup>(1) (2)</sup>

Nota: Para más información sobre actividades acreditadas visite el anexo técnico en la página Web de ENAC.



*Paseo en armonía*  
Luis Botana



## Capítulo VI

# La eólica y la sociedad

**E**ntre las misiones de la Asociación Empresarial Eólica (AEE), figura la de divulgar la realidad de la energía eólica y realizar una labor didáctica de cara a la sociedad. Para ello, es fundamental mantener una relación constante con los medios de comunicación e informarles sobre los diferentes aspectos de nuestro sector, participar en los debates nacionales e internacionales e introducir en la agenda cuestiones que afectan directa o indirectamente a la eólica. En este sentido, 2014 ha sido un año prolífico: la presencia de la eólica en los medios ha sido constante, tanto antes como después de la Reforma Energética. Y los temas que más interés han acaparado han sido el hecho de la que eólica baje el precio del mercado eléctrico (para bien) y que el sector haya sido el más perjudicado por la nueva normativa (para mal).

Pero eso no es todo. Además, AEE pone en marcha eventos de alto nivel en los que reúne a destacadas personalidades a nivel nacional e internacional y participa en todos los foros posibles para difundir sus mensajes. Publica informes y estudios que son una referencia, como son este Anuario o la Guía de Empresas. Promueve espacios en los que compañías, instituciones y sociedad pueden intercambiar opiniones y experiencias. Está al quite de las necesidades de las empresas en aspectos como la formación (se está consolidando el curso de experto en mantenimiento de parques) o la prevención de riesgos laborales (el Proyecto Fusión se ha desarrollado con éxito en La Rioja y Asturias) y participa en proyectos de aceptación social a nivel europeo (como WISE Power).

Todo ello entendiendo que, aunque el apoyo de la sociedad a la eólica en España es grande, se trata de un bien precioso que hay que cuidar y potenciar. Todos los esfuerzos para ello son pocos.

**Felipe VI se mostró orgulloso de la eólica española ante la ONU**

Como en todas las áreas que afectan al sector eólico en España de las que se trata en este Anuario, la de Comunicación estuvo dividida en dos momentos muy claros en 2014: antes y después de la Reforma Energética. O, lo que es lo mismo, primer y segundo semestre. En la primera parte del año, aún había esperanza de que el Gobierno entendiese que penalizar a la eólica más que a los demás sectores era un error: ¿Qué sentido tiene castigar a la tecnología más barata, más eficiente y mejor situada para hacer cumplir a España con los objetivos europeos de 2020?

Por ello, todos los mensajes lanzados desde AEE fueron en esa línea. Y hubo uno que ayudó especialmente: que la eólica fuese la primera tecnología del sistema en España en un año completo por primera vez en el mundo. Este mensaje caló hondo. Hasta tal punto, que S.M. Felipe VI lo utilizó en su discurso ante la ONU: "Me permito destacar con orgullo que

España se ha convertido en el primer país del mundo en el que la energía eólica se ha situado como la primera fuente de generación de electricidad a lo largo de un año completo". Añadió "no podemos esperar más en la lucha contra el cambio climático". Y alabó la labor de España: "Mi país ha sido pionero en la puesta en marcha de medidas para la reducción efectiva de emisiones. Nuestro objetivo es descarbonizar más nuestro modelo económico".

Este hito marcado por la eólica española recibió su reconocimiento internacional: la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA) le concedió a España el *European Wind Energy Award*. Ante la ausencia de miembros del Gobierno, lo recogió el presidente de AEE.

El otro gran mensaje del año ha sido importante para contrarrestar un mantra que, si no nuevo, sí se intensificó para justificar la Reforma Energética: las renovables son caras.



WTG PARTNERS, ESPECIALISTAS EN EL SECTOR EÓLICO

ISO 9001 – ISO 17020

**Ofrecemos control de calidad para sus aerogeneradores**

- WTG Partners es una compañía de consultoría e inspecciones técnicas fundada por expertos daneses en aerogeneradores. A lo largo de los años que llevamos trabajando en la industria eólica hemos acumulado conocimientos y redes de contactos que nos permiten actualmente ofrecer soluciones líderes en el mercado en todo el mundo.
- Nuestra visión y misión consisten en reducir el riesgo para los propietarios y operadores que inviertan en la energía eólica. Ofrecemos inspecciones técnicas, comerciales y operativas así como asesoramiento de alta calidad a propietarios, inversores, propietarios potenciales, bancos, compañías de seguros y otras personas y empresas en relación con el sector de la energía eólica.

ENTRE OTRAS PRESTACIONES REALIZAMOS

ISO 9001 – ISO 17020

- Inspección antes de aceptación provisional/final del proyecto
- Inspección de final de garantía
- Inspección periódica
- Inspección de multiplicadoras y rodamientos con endoscopio
- Inspección por termografía
- Inspección Phased Array Scanning (ultrasonidos)
- Inspección completa de rotor (externa e interna)
- Análisis de vibraciones
- Representación de la propiedad en proyectos
- Asesoramiento y "Due Diligence" técnica y operacional





Ante la escalada de acusaciones, desde AEE hemos puesto todo de nuestra parte para convencer a la opinión pública de que la eólica no sólo es barata, sino que le ahorra dinero al consumidor.

En este sentido, se pusieron en marcha varias campañas, auspiciadas por el Grupo de Trabajo de Comunicación de AEE. La primera fue la de *ActOnFacts*. Con el fin de desmontar los diferentes mitos sobre el sector a través de datos reales empíricamente probados, se lanzó la campaña *Actúa sobre los hechos (Act on Facts)* en el marco del Congreso Eólico EWEA 2014, que se celebró en marzo en Fira de Barcelona. Esta campaña se lanzó con éxito en otros países del mundo. En España, la primera pieza fue un vídeo en el que se desmonta el mito de que la energía eólica es cara. De hecho, se explica que, si solo se tienen en cuenta los incentivos, la eólica le costó 3,5 euros al mes a cada hogar medio español en 2013. Si se tiene en cuenta también que la eólica baja el precio del mercado eléctrico mayorista al desplazar a tecnologías más caras cuando sopla el viento, los hogares se ahorraron 2,5 euros al mes. En la página web de AEE se pueden encontrar todos los cálculos e informes que han llevado a las afirmaciones que se hacen en el vídeo. Asimismo, en la web se pueden encontrar materiales para poder apoyar iniciativas a favor de la eólica. A este vídeo siguieron otros dos. Los tres tuvieron una amplia aceptación: recibieron unas 15.000 visitas.

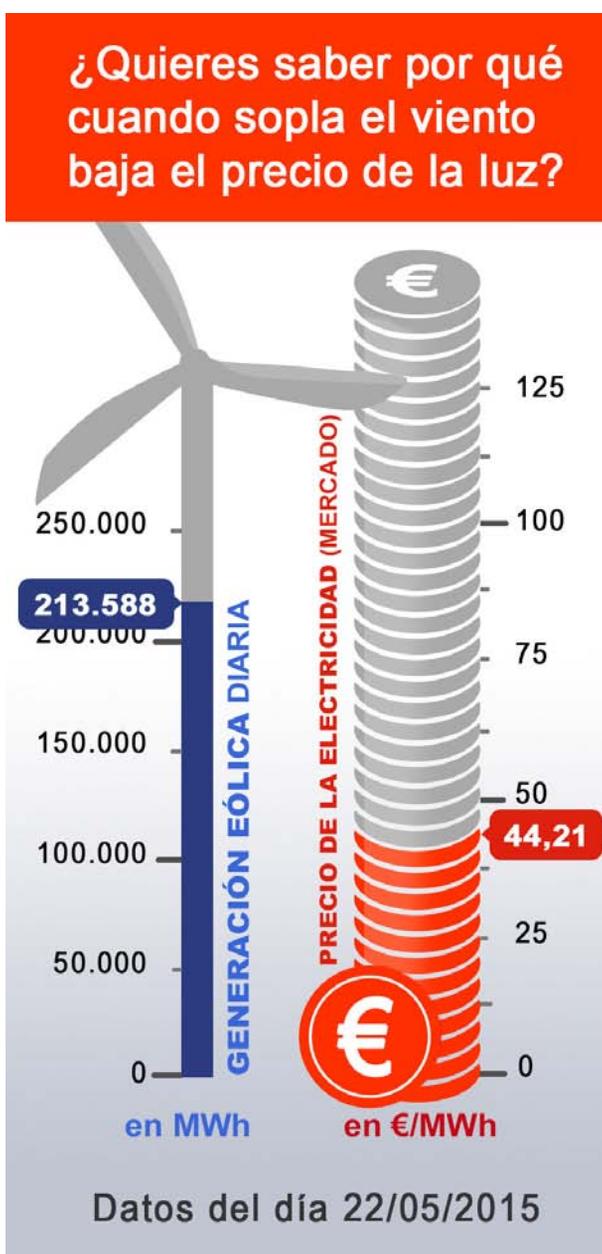
En esta misma línea fue la campaña de recogida de firmas a través de la plataforma *change.org* para que el Gobierno se replantease la Reforma Energética. A través de ella, se le pedía al Ministerio de Industria, Energía y Turismo que diese marcha atrás en una Reforma Energética que pone en jaque la supervivencia del sector eólico en España.

### El contador eólico

Una tercera iniciativa ha sido la puesta en marcha del Contador Eólico. Con el fin de que este efecto reductor de la eólica sobre los precios sea más evidente para los consumidores, AEE lanzó su contador eólico, en el que, desde la home de la web, se puede apreciar a diario la

relación inversa entre el precio mayorista de la electricidad y la generación con el viento.

Además del contador, AEE lanzó una nueva sección en su página web, *La eólica y el precio de la luz*, en la que se da respuesta a diferentes cuestiones relacionadas con la eólica y su efecto en los precios. ¿Por qué baja la eólica el precio del mercado? ¿Cuándo es más evidente la influencia de la eólica en los precios de la luz? ¿Cuánto reduce la eólica la factura de la electricidad a los consumidores y a las empresas españolas? Si España es uno de los países del mundo con mayor penetración eólica, ¿cómo es posible que sea uno de los países europeos con la electricidad más cara?



La única respuesta del Gobierno que han recibido las diferentes campañas puestas en marcha por AEE para combatir la Reforma Energética ha sido una carta de Moncloa en respuesta al Manifiesto firmado por numerosos alcaldes de España en 2013. Para que tuviesen conocimiento del elevado apoyo con el que cuenta la eólica desde los municipios españoles, AEE envió una carta a diferentes autoridades haciéndoselo llegar. Entre ellas, al Presidente del Gobierno, cuyo gabinete sí respondió. En la carta, se agradece que AEE

trasladase a Presidencia su visión sobre “una cuestión trascendental” para España como es la Reforma Energética, a la que califica de “compleja”. Y, aunque se destaca la importancia de las renovables, su industria y la innovación y el empleo, señala que el Gobierno debe garantizar la corrección de los desequilibrios existentes en el sector y evitar la aparición de nuevos desajustes.

Con el objetivo de que todos estos mensajes tuviesen su reflejo en los medios de comunicación y, por lo tanto, llegasen a la opinión pública, desde AEE se lanzaron en 2014 unas 90 notas de prensa y posts en el blog Somos Eólicos. Asimismo, se publicaron 32 artículos de opinión y se ganaron más de 2.000 seguidores en Twitter, hasta cerca de 15.000.

Como no podía ser de otro modo, la Reforma Energética también fue el centro de las consultas de los asociados de AEE en el año. Las complicadas fórmulas para calcular la Retribución a la Inversión, o los pormenores de las liquidaciones centraron el centenar de preguntas que se recibieron. Para facilitar la labor, AEE puso en marcha una nueva sección en el Área Privada de su web en la que no sólo se pueden encontrar todas las nuevas piezas normativas en el momento en que se aprueban, sino también un análisis de AEE sobre su impacto para la eólica.

## Quién es quién en la eólica

La web de AEE estrenó otras dos nuevas secciones en 2014: *Quién es quién*, en la que aparecen todos los perfiles de las empresas asociadas con especial énfasis en su actividad eólica, y *Amigos de la Eólica*, que ofrece herramientas a los ciudadanos para apoyar a la eólica. El *Quién es quién* se suma así a la *Guía de Empresas de AEE*, un documento en inglés editado con la colaboración del ICEX en el que aparecen las empresas del sector y una descripción de su actividad. Con este anuario, la Guía de Empresas es la publicación más importante de la Asociación.

Por otro lado, se estrenó el canal de AEE en la red social *SlideShare*, en la que empresas y particulares comparten sus presentaciones.



Autor: José Enrique Simón



**BORAWIND**  
ENERGY

## En **Borawind** somos expertos en gestión de proyectos de energía eólica.

En 2014, los activos gestionados por Borawind produjeron **723,9 GWh**, equivalentes al consumo anual de alrededor de **207.302 hogares**, ahorrando el consumo de **130.302 toneladas** equivalentes de petróleo (tep), y evitando la emisión de **238.887 toneladas** de CO2 (tCO2) a la atmósfera.

**Su cartera de activos se sitúa entre los productores independientes más importantes de España.** La potencia nominal de los parques eólicos bajo gestión asciende a 330MW.

En **Borawind**, maximizamos el compromiso medioambiental a través de nuestros proyectos para construir un futuro saludable y sostenible.

Paseo de la Castellana, 91-5ª planta  
28046 Madrid

T. +34 91 287 26 80  
borawind@borawind.eu

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

Los usuarios que lo visitan pueden encontrar presentaciones con datos relevantes sobre el sector eólico. AEE también tiene presencia en Twitter, Facebook, LinkedIn y Flickr.

En 2014 y como ya es habitual, la Convención Eólica fue el evento estrella del sector. En esta ocasión, contó con un invitado de excepción a la inauguración: James Costos, embajador de Estados Unidos en España, que recogió la Distinción Anual que AEE le concedió al presidente de Estados Unidos, Barack Obama, por su impulso a la eólica. Las Jornadas Técnicas volvieron a reunir a muchas de las empresas del sector en torno a los avances de la industria. De hecho, las compañías tuvieron ocasión de presentar sus propuestas para participar como ponentes (*call for abstracts*), lo que dio como resultado un programa del más alto nivel.

El hecho de que EWEA, la Asociación Europea de Energía Eólica, celebre en Barcelona su feria anual, dio pie a organizar diferentes actos a su alrededor, como la III Cumbre Europea de Prevención de Riesgos Laborales. AEE

también aprovechó la ocasión para reunir a diferentes asociaciones eólicas europeas y celebrar una rueda de prensa en la que todas ellas mostraron el rechazo unánime a la situación española como consecuencia de la Reforma Energética. Unas 10.000 personas y 400 empresas de 60 países se dieron cita en la feria.

AEE organizó además diferentes eventos muy ligados a la actualidad del sector y a las necesidades de sus socios. El primero fue sobre la eólica y el mercado eléctrico, en el que se debatió sobre las implicaciones de la reforma energética en los ingresos de la producción eólica, el mercado diario y los intradiarios, la compensación de desvíos y el mercado único europeo, así como sobre los mercados de ajuste.

*La eólica tras la Reforma Energética* fue otro de ellos, en el que se reunió a expertos en aspectos legales, financieros y de operación del mercado que pudiesen aportar a los socios de AEE su experiencia de cara a la nueva situación. Lo mismo ocurrió con la jornada *La eólica en Canarias*, que congregó en Las Palmas de Gran



Asistentes a la Convención Eólica 2014. Autor: Luis Miguel de Campo



Canaria a promotores, reguladores, el operador del sistema, fabricantes, etcétera, en una jornada que no dejó a nadie indiferente.

La propuesta de ley de modificación del Impuesto de Sociedades, tan importante para nuestras empresas, centró la jornada sobre *La fiscalidad de la eólica* en el nuevo entorno. El broche final fue una mesa redonda sobre los impuestos autonómicos.

De la mano del Club Español de la Energía (Enerclub), se organizó el encuentro hispano-británico sobre la eólica *offshore*, al que asistió como invitado de excepción el ministro británico de Comercio, Lord Livingston.

## Los Desayunos de AEE

Consciente de las necesidades de sus asociados en el nuevo contexto, AEE inauguró en 2014 un nuevo servicio, *Los Desayunos de AEE*. De este modo, ha invitado a su sede a diferentes personalidades para tratar aspectos ya sea relacionados con la actualidad del sector o con asuntos que puedan ser de interés para las empresas aunque no sean cien por cien eólicos. Ese fue el caso de los monográficos sobre los aspectos legales de la Reforma Energética o las líneas de financiación

que ofrece el BID. Asimismo, las ONGs WWF y Greenpeace debatieron con los asociados de AEE sus propuestas para un nuevo modelo energético.

Como todos los años, AEE hizo entrega de los premios Eolo 2014 en la Cena del Sector, que se celebra año a año en el contexto de la Convención Eólica y el Día Mundial del Viento, y que reúne a autoridades, instituciones, empresas, políticos y prensa en un ambiente distendido. Además, de la Distinción Anual de AEE a Barack Obama, se hizo entrega del III Premio a la Integración Rural de la Eólica al municipio de Fuendetodos. Lorena López fue galardonada con el Premio Eolo de Periodismo, que reconoce la importante labor de la prensa en la percepción que la sociedad tiene sobre la energía eólica. El VI Premio Eolo de fotografía fue para Alberto Gorostiaga y la fotografía *Midiendo fuerzas* (portada de este Anuario). Asier Díaz de Corcuera ganó el IV Premio a la Innovación por el estudio *Diseño de Controladores Robustos para la Reducción de Cargas en Aerogeneradores*, que establece una metodología de diseño de controladores robustos multivariables para la mitigación de cargas en aerogeneradores.



José López-Tafall, presidente de AEE, y los galardonados de la edición de los premios Eolo 2014.  
Autor: Luis Miguel de Campo



Autoridades aragonesas y AEE celebran el Día del Viento en Fuendetodos.

En cuanto al premio del III Concurso de Microcuentos eólicos, el ganador fue Santiago Gómez, por su relato *El viento, la última esperanza*.

AEE se trasladó a Fuendetodos el Día del Viento para hacer entrega de su premio in situ. El presidente de AEE, José López-Tafall, destacó en su discurso que "Fuendetodos es un muni-

cipio donde se han integrado perfectamente los beneficios de la eólica en el entorno rural". E hizo hincapié en las ventajas que la eólica aporta a ciudades, municipios y al conjunto de la sociedad. Cerró el acto la Directora General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón, Marina Sevilla: "Estamos en el corazón de la energía de Aragón: en Fuendetodos hay casi más megavatios que habitantes". El alcalde de Fuendetodos, Joaquín Gimeno, agradeció el premio a AEE y aseguró que "después del día del nacimiento de Goya, el día más importante para este pueblo fue el de la inauguración de los parques".

## La importancia de la formación

El mantenimiento de parques eólicos se ha convertido en una necesidad cada vez más acuciante para los promotores y en un área de negocio importante para las empresas, tanto fabricantes como de servicios, que necesitan profesionales cualificados para el mantenimiento de las instalaciones existentes, cada vez más antiguas.

El crecimiento del sector eólico en España y en el mundo ha generado una demanda de profesionales cualificados que en estos momentos no está cubierta. Por ello, AEE decidió impulsar la formación en las áreas de mayor futuro, empezando por el diseño, construcción y mantenimiento de instalaciones eólicas. En España hay unos 23.000 MW de potencia eólica y más de mil parques eólicos.

Con este objetivo, nació el *Curso de Técnico de Mantenimiento de Parques Eólicos*, para cubrir las necesidades de las empresas proporcionando a los alumnos una sólida formación teórica y práctica que les permita mantener y gestionar parques eólicos.

El contenido del curso, que lleva ya dos ediciones, aborda desde los aspectos generales de la descripción del viento y la estimación del potencial eólico a todas las cuestiones prácticas que caracterizan un parque. Para las clases prácticas, los alumnos cuentan con los equipos y componentes del Aerogenerador Gamesa Modelo G80-2.0 MW, uno de los más utilizados en el mercado español. Además, se



realizan prácticas de prevención de riesgos laborales y de mantenimiento en campo.

El curso, que consta de 180 horas de formación, está dirigido a aquellas personas interesadas en desarrollar su actividad profesional en el sector eólico y a personal del sector que quiera aumentar sus conocimientos teóricos y prácticos. Lo imparten profesionales en activo de empresas tan prestigiosas como Gamesa, Vestas y EDP Renováveis. La última edición del curso comenzó el 2 de octubre de 2014 y contó con 18 alumnos.

Los alumnos reciben un certificado, emitido por AEE, que incluye los módulos formativos MF0618-2 y MF619-2 del certificado de profesionalidad ENAE 0408 Gestión del montaje y Mantenimiento de parques eólicos. Adicionalmente y superando un examen específico, el alumno obtiene el Título de Prevención de Riesgos Laborales de 50 horas, además de un Certificado de Trabajos en Altura.

## El Proyecto Fusión, en Asturias

El Proyecto Fusión nació en 2012 con la idea de coordinar los equipos de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) de los parques eólicos con los servicios de emergencia (protección civil, 112 SOS, consorcios de bomberos y sanitarios) de determinadas zonas. Se trata de una experiencia única en Europa y es un referente a nivel nacional e internacional.

La primera experiencia fue en La Rioja. Ante el éxito, se decidió extender la experiencia a otras comunidades autónomas y, dado que Asturias reúne muchas de las condiciones necesarias, se apostó por el Principado. El proyecto Fusión Asturias, que está llegando a su fase final, coordina los servicios de emergencia de los parques eólicos con los de la comunidad. La clave del éxito está en la estrecha colaboración entre los servicios de emergencias de EDPR, uno de los principales promotores de la zona, y Bomberos de Asturias, que ha llevado a cabo tareas de formación y de intervención en caso de emergencia en los parques de la empresa, hecho que cataliza la implantación del proyecto. La formación e información de los Servicios de Emergencias sobre diversos temas

como la localización de los parques eólicos y el acceso a ellos, los riesgos genéricos del sector eólico, los riesgos específicos de la turbina eólica y su instalación es fundamental.

La colaboración e implicación de los participantes en el proyecto está siendo clave en su avance. EDPR, E.ON y Acciona son los promotores implicados. Vestas, Gamesa, GE y MADE, los fabricantes de las tecnologías instaladas en la región. Vestas, Erom y Gamesa son las empresas de servicios.

## Proyecto WISE Power

Lanzado en mayo de 2014, WISE Power es un ambicioso proyecto europeo sobre la aceptación social de la energía eólica en el que AEE participa junto a otras asociaciones europeas, como EWEA. WISE Power tiene como objetivo mejorar la involucración a nivel local y el apoyo a los parques eólicos y, al mismo tiempo, aumentar la participación de las comunidades en la planificación y ejecución de los proyectos.

WISE Power tiene un importante enfoque hacia la financiación alternativa –por ejemplo, por cooperativas o comunidades, y a través de la colaboración de varios actores, como bancos alternativos o verdes, cooperativas, instituciones financieras públicas y privadas, ayuntamientos y promotores– como una forma de expandir la involucración social. Un Consejo Asesor Financiero interactúa regularmente con los participantes en el proyecto para aportar sus conocimientos y comentarios a su desarrollo.

El sector eólico y otros actores se benefician del enfoque colaborativo para diseminar y compartir las mejores prácticas diseñadas para incrementar la aceptación social. Para asegurar una amplia representación geográfica y cultural, el proyecto está enfocado en trece países con diferentes niveles de madurez de sus mercados: Dinamarca, Alemania, Reino Unido y España –considerados como mercados maduros–; Grecia, Francia, Italia, Irlanda y Bélgica –mercados en crecimiento–; y Croacia, Finlandia, Polonia y Rumanía –mercados emergentes–.

**El curso de O&M de AEE proporciona una sólida formación**



*Gigantes del viento*  
Alfons Trigas



# Capítulo VII

## AEE, quiénes somos

### Relación de empresas asociadas por actividad

#### Asociaciones



AEOLICAN (Asociación Eólica Canaria)



AEPA (Asociación Eólica del Principado de Asturias)



APECYL (Asociación de Promotores de Energía Eólica de Castilla y León)



ASOCIACIÓN EÓLICA DE CANTABRIA



EGA (Asociación Eólica de Galicia)



EOLICCAT (Associació Eólica de Catalunya)

#### Centros de investigación



CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES (CENER)



FUNDACIÓN CIRCE – CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS



FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES. UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

#### Fabricantes de aerogeneradores



ALSTOM RENOVABLES ESPAÑA, S.L.



ENERCON GMBH Sucursal en España



GAMESA



MTOI WIND TURBINES, S.L.



NORDEX ENERGY IBÉRICA, S.A.



SIEMENS, S.A.



VESTAS EÓLICA, S.A.U.

**Fabricantes de componentes**

- AEROBLADE, S.A.  
 ALSTOM GRID, S.A.  
 ASEA BROWN BOVERI, S.A.  
 AVANTI WIND SYSTEMS, S.L.  
**BALLUFF** BALLUFF, S.L.  
**Rexroth** BOSCH REXROTH, S.L.  
 ECOVENTIA, S.A.U.  
 ELINSA (ELECTROTÉCNICA INDUSTRIAL Y NAVAL)  
 FUCHS LUBRICANTES, S.A.  
 GRUPO TÉCNICO RIVI, S.L.  
 GURIT SPAIN, S.A.  
 INDAR ELECTRIC, S.L.  
**Ingeteam** INGATEAM POWER TECHNOLOGY, S.A.  
 KINTECH INGENIERÍA, S.L.  
 LAULAGUN BEARINGS, S.A.  
 LM WIND POWER  
 MANUFACTURAS ELÉCTRICAS, S.A.  
 MOVENTAS SPAIN, S.L.  
 ROXTEC SISTEMAS PASAMUROS, S.L.  
 SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA, S.L.  
 SCHAEFFLER IBERIA, S.L.U.  
 SKF ESPAÑOLA, S.A.  
 TECNOARANDA, S.L.  
 TRACTEL IBÉRICA, S.A.

- VELATIA (Grupo ORMAZABAL)  
 VENTUS WIND TOWERS, S.L.  
 WINDAR RENOVABLES, S.L.  
 ZF SERVICES ESPAÑA, S.L.U.

**Promotores / Productores**

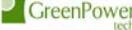
- ABO WIND ESPAÑA, S.A.  
 ACCIONA GREEN ENERGY, S.L.  
 ALARDE SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.A.  
 ALDESA ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.  
 BANCSABADELL INVERSIÓ I DESENVOLUPAMENT  
 BORA WIND ENERGY MANAGEMENT, S.L.  
 BURGALESA DE GENERACIÓN EÓLICA, S.A.  
 CALIDAD ENERGÉTICA, S.A.  
 CANEPA GREEN ENERGY, S.L.  
 COPCISA ELÉCTRICA, S.L.U.  
 ECOENER, S.L.  
 EDP RENOVÁVEIS  
 ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.  
 ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.A.  
 ENERGÍA Y RECURSOS AMBIENTALES, S.A. (EYRA)  
 ENERGIEKONTOR III - ENERGÍAS ALTERNATIVAS



	EOLIA RENOVABLES DE INVERSIONES, SCR, S.A.
	EÓLICA DE NAVARRA, S.L.
	EÓLICA DEL MONTALT, S.L.
	E.ON RENOVABLES, S.L.U.
	FERSA ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.
	GAMESA
	GAS NATURAL FENOSA RENOVABLES, S.L.
	GENERA AVANTE, S.L.
	GENERAL EÓLICA ARAGONESA
	GESTAMP EÓLICA
	GRUPO ISOLUX CORSAN CONCESIONES, S.A.
	IBERDROLA, S.A.
	IBEREÓLICA, S.L.
	INVERSIONES EMPRESARIALES VAPAT, S.L.U.
	JORGE, S.L.
	NORVENTO, S.L.
	OLIVENTO, S.L. (GRUPO FCC)
	PARQUE EÓLICO LA CARRACHA, S.L.
	PROMOCIONES Y CONSTRUCCIONES PYC PRYCONSA, S.A.
	PROYECTOS EÓLICOS ARAGONESES
	RENOVIS ENERGÍAS, S.L.
	RPI, S.A.
	RWE INNOGY AERSA, S.A.U.
	SOTAVENTO GALICIA, S.A.

## Servicios

	360 CORPORATE FINANCE, S.A.
	ADVENTIS SOLUTIONS (CÁMARA DECIMAVILLA, S.L.)
	AGUADO WIND SERVICES, S.L.
	ALTERTEC RENOVABLES
	ALTRAN INNOVACIÓN S.L.
	APPLUS NORCONTROL S.L.U.
	ASAKEN ROPE ACCESS SOLUTIONS
	ATTEN2 ADVANCED MONITORING TECHNOLOGIES
	AVAILON IBERIA, S.L.U.
	AXPO IBERIA, S.L.
	AZUL CONSTRUCCIÓN, S.A.
	BARLOVENTO RECURSOS NATURALES, S.L.
	BP OIL ESPAÑA, S.A.U.
	CAIXABANK, S.A.
	CAPITAL SAFETY GROUP
	CATALUNYA BANC, S.A.
	CEPSA COMERCIAL PETRÓLEOS, S.A.
	CIVIDESIGN, S.L.
	COMANTUR, S.L.
	COMPAGNIE NATIONALE DU RHONE
	DANSKE COMMODITIES A/S
	DIAGNÓSTICA CONSULTORÍA TÉCNICA, S.L.
	DNV GL

 DRESSER-RAND	 METEOLÓGICA, S.A.
 EFACEC SISTEMAS DE ESPAÑA, S.L.	 MS ENERTECH, S.L.
 ELDU CORPORATE, S.L.	 MTORRES, DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.
 ENÉRGYA VM Gestión de Energía, S.L.U.	 NEXUS ENERGÍA, S.A.
 EREDA, S.L. ENERGIAS RENOVABLES Y DESARROLLOS ALTERNATIVOS	 PINILLA
 ESTEYCO SAP	 REINOSO CONSULTORS, S.L.
 ÉTULOS SOLUTE, S.L.	 ROMO WIND AG
 FERIA DE ZARAGOZA	 RONERGY SERVICES, S.L.
 GALP ENERGÍA, S.A.	 ROYAL & SUN ALLIANCE INSURANCE PLC., Sucursal en España
 G-ADVISORY, CONSULTORÍA TÉCNICA, ECONÓMICA Y ESTRATÉGICA, S.L.P.	 SERENA SERVICIOS RENOVABLES DE NAVARRA, S.L.
 GDES WIND, S.L.	 SGS TECNOS, S.A.
 GHENOVA INGENIERÍA, S.A.	 SHELL ESPAÑA, S.A.
 GLOBAL ENERGY SERVICES SIEMSA, S.A.	 SIMECAL, S.L.
 GREEN POWER TECHNOLOGIES, S.L.	 SINCRO MECÁNICA, S.L.
 GRUPO G.S. ENERGÍA	 SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MONTAJES INDUSTRIALES, S.A. (SEMI)
 HUNE RENTAL, S.L.	 SPARES IN MOTION
 IBERINCO IBERDROLA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, S.A.U.	 TAIGA MISTRAL SGECR, S.A.
 INDRA SISTEMAS, S.A.	 TALLERES ELECTROMECAÑICOS MONGE, S.L.
 INTEGRAL MANAGEMENT FUTURE RENEWABLES, S.L.	 TAMOIN ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.
 ISASTUR, S.A.	 TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A.
 ISOTROL, S.A.	 TERAWATIO, S.L.
 ITESTIT, S.L.	 TESICNOR, S.L.
 LASO ABNORMAL LOADS	 TIMKEN ESPAÑA, S.L.
	 TINDAI PREVENCIÓN Y SEGURIDAD, S.L.L.



TRANSPORTES LASARTE, S.A.



UL INTERNATIONAL GMBH Sucursal en España



VERTICALIA FORMACIÓN, S.L.



VORTEX, S.L.



WIND COMPOSITE SERVICE GROUP EUROPE, S.L.



WINDBROKERS ESPAÑA, S.L.



WIND POWER TRANSMISSIONS, S.A.



WIND1000 SERVICES, S.L.



WIND TO MARKET, S.A.



WEIR YES-YNFINITI ENGINEERING SERVICES, S.L.



Autor: Manu Barreiro

## Junta Directiva

Comisión  
Ejecutiva

### Presidente

*D. José López-Tafall Bascuñana* ACCIONA EÓLICA CESA, S.L.

### Vicepresidentes/as

*D<sup>a</sup>. Rocío Sicre del Rosal* EDP RENEWABLES EUROPE, S.L.

*D. Francisco Rodríguez López* E.ON RENEWABLES, S.L.U.

*D. Fermín Matesanz Postigo* EOLIA RENEWABLES DE INVERSIONES, SCR, S.A.

*D. Javier Rodríguez Domínguez* ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.

*D. Juan Diego Díaz Vega* GAMESA ENERGÍA, S.A.U.

*D. Eduardo Buey Casaus* GAS NATURAL FENOSA RENEWABLES, S.L.U.

*D<sup>a</sup>. Ángeles Santamaría Martín* IBERDROLA, S.A.

*D. Juan Cervigón Simó* OLIVENTO, S.L. (GRUPO FCC)

*D. José Luis Jimeno Gutiérrez* VESTAS EÓLICA, S.A.U.

### Vocales

*D. Rafael Martell Sánchez* AEOLICAN (Asociación Eólica Canaria)

*D. David Abascal Sagredo* AEPA (Asociación Eólica del Principado de Asturias)

*D. Francesc Rosell* ALSTOM RENEWABLES ESPAÑA, S.L.U.

*D. Eugenio García Tejerina* APECYL (Asociación de Promotores de Energía Eólica de Castilla y León)

*D. David Abascal Sagredo* ASOCIACIÓN EÓLICA DE CANTABRIA

*D. Josu Arlabán Gabeiras* BORA WIND ENERGY MANAGEMENT, S.L.

*D. Jesús Losa Fernández* CAIXABANK, S.A.

*D. Iñigo Muniozguren Martínez* EGA (Asociación Eólica de Galicia)

*D. Guillermo Planas Roca* ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.A.

*D. Jaume Morrón Estradé* EOLICCAT (Associació Eòlica de Catalunya)

*D<sup>a</sup>. María Salgado Madriñán* GDES WIND, S.L.

*D. Antonio Tuñón Álvarez* TAIGA MISTRAL SGEGR, S.A.

*D. Rafael González-Vallinas Pato* INVERSIONES EMPRESARIALES VAPAT, S.L.U.

*D. Fernando Calancha Marzana* **Secretario de la Junta Directiva**

*El Presidente, los Vicepresidentes y el Secretario de la Junta Directiva forman parte de la Comisión Ejecutiva Permanente.*



## Personal y colaboradores de AEE

### **Director General:**

*Luis Polo*

### **Área de Comunicación:**

*Sonia Franco*

*Sheila Carbajal*

*Mar Morante*

### **Área de Políticas Energéticas:**

*Heikki Willstedt*

### **Área Técnica:**

*Kilian Rosique*

*Alberto Ceña (BEPTÉ). Coordinador de los Servicios Técnicos*

*Fernando Alfonso*

### **Administración:**

*Ángel Budia*

*Paz Mesa*



# Anexo

## Relación de gráficos, tablas y mapas

### Capítulo I. La situación regulatoria

Tabla I.01.	Valores de los precios estimados del mercado y de los límites anuales para el primer subperiodo regulatorio	15
Tabla I.02.	Valores de los parámetros retributivos de las instalaciones tipo con año de autorización de explotación definitiva 2014 de aplicación en el primer semiperiodo regulatorio	18
Tabla I.03.	Valores de los parámetros retributivos de las instalaciones tipo con año de autorización de explotación definitiva 2015 de aplicación en el primer semiperiodo regulatorio	18
Tabla I.04.	Valores de los parámetros retributivos de las instalaciones tipo con año de autorización de explotación definitiva 2016 de aplicación en el primer semiperiodo regulatorio	19

### Capítulo II. Las consecuencias de la Reforma Energética

Gráfico II.01.	Adaptación de las tareas de mantenimiento según el perfil diario de los ingresos	22
Gráfico II.02.	Antigüedad de los parques eólicos en el año 2014	23
Gráfico II.03.	Ejemplo de cómo ha variado la formación de precios desde la Reforma. 29 de Enero de 2014	24
Gráfico II.04.	Ejemplo de cómo ha variado la formación de precios desde la Reforma. 3 de marzo de 2014	26
Gráfico II.05.	Estado de las liquidaciones con el antiguo sistema de primas y previsión para la liquidación final (14)	28
Gráfico II.06.	Estado de las liquidaciones con el nuevo sistema y previsión sobre la liquidación definitiva (15)	29
Gráfico II.07.	Incentivos del sector eólico 2012/2014	30
Gráfico II.08.	Ingresos del mercado sector eólico 2012/2014	30
Gráfico II.09.	Retribución real vs la prevista según parámetros de la OM 1045/2014	31
Gráfico II.10.	Ingresos de las instalaciones eólicas en función del año de puesta en marcha	32
Gráfico II.11.	Ingresos por MWh según el año de puesta en marcha (descontado el IVPEE y suponiendo un 100% de coeficiente de cobertura)	32
Tabla II.01.	Potencia asignada en las distintas modalidades de concursos	34
Tabla II.02.	Previsiones de generación, Planificación de la Red de transporte	36

### Capítulo III. Las consecuencias de la Reforma Energética

Tabla III.01.	Potencia instalada por tecnologías a 31/12/2014	40
Gráfico III.01.	Evolución de la potencia eólica instalada anual, acumulada y tasa de variación en España (1998-2014)	40
Tabla III.02.	Potencia eólica instalada por Comunidades Autónomas en 2014	42
Tabla III.03.	Reparto de la potencia eólica instalada y acumulada en 2014 por promotores	42
Tabla III.04.	Reparto de la potencia instalada y acumulada en 2014 por fabricantes	43
Gráfico III.02.	Generación anual por tecnologías (1998-2014)	44
Gráfico III.03.	Estructura de generación neta en 2014	44



Gráfico III.04.	Evolución anual de la generación eólica y tasa de variación (2004-2014)	45
Gráfico III.05.	Evolución mensual de la generación eólica (2008-2014)	45
Gráfico II.06.	Factor de capacidad mensual. Promedio, mínimo y máximo del período 1998-2014 y promedio del año 2014	46
Gráfico II.07.	Limitaciones a la producción eólica en 2014	47
Gráfico II.08.	Evolución anual del precio aritmético del mercado diario y tasa de variación (1998-2014)	47
Gráfico II.09.	Evolución mensual del precio promedio aritmético del mercado diario (2007-2014)	48
Gráfico II.10.	Comparativa de los precios medios mensuales de los principales mercados internacionales en 2014	48
Gráfico II.11.	Evolución mensual del precio medio aritmético y precio medio ponderado por la energía eólica en 2014	49
Gráfico II.12.	Evolución de la generación eólica promedio diaria y precio medio diario	50
Gráfico II.13.	Evolución de los precios horarios en función del nivel de penetración eólica en el año 2014	50
Gráfico II.14.	Comparación de la reducción del Precio del Mercado Diario (2011-2014)	51
Gráfico II.15.	Comparación de la producción eólica promedio durante las 24 horas del día (2011-2014)	51

#### Capítulo IV. La industria eólica

Mapa IV.01.	Centros tecnológicos con actividad en el sector eólico	57
Gráfico IV.01.	Cadena de valor del sector eólico	57
Gráfico IV.02.	Evolución interanual de las solicitudes de Patente Nacional del sector eólico	60
Tabla IV.01.	Porcentaje de la evolución de las patentes por área geográfica	60
Gráfico IV.03.	Solicitudes de patentes internacionales por año de presentación	61
Tabla IV.02.	Solicitudes de patentes internacionales por año de presentación y país	62
Tabla IV.03.	Los principales propietarios de tecnología en el sector eólico a nivel mundial	63
Gráfico IV.04.	Proyectos financiados del área de energía del programa Retos Colaboración 2014	63
Gráfico IV.05.	Resultados del área energética del programa Retos Colaboración 2014 e Innpacto 2010-2012	64
Gráfico IV.06.	Saldo exportador por sectores en 2013	65
Gráfico IV.07.	Evolución del saldo exportador por componentes (2000 - junio 2014)	65
Gráfico IV.08.	Top 35 países destino de las exportaciones del sector eólico español (2009 - 2013)	66

#### Capítulo V. El marco internacional

Gráfico V.01.	Potencia instalada por países anualmente y acumulada (1996-2014) y tasa de variación	70
Gráfico V.02.	Potencia instalada por países acumulada a finales de 2014 (Primeros 35 países)	71
Tabla V.01.	Principales parámetros macroeconómicos	74
Tabla V.02.	Reparto de potencia del SING a finales de 2013	74
Tabla V.03.	Reparto de potencia del SIC a finales de 2013	75
Tabla V.04.	Precio medio y volumen de energía adjudicados	75
Gráfico V.03.	Mix energético de Uruguay en el año 2015	77
Tabla V.05.	Parques eólicos en Marruecos en el año 2012	78
Gráfico V.04.	Mix energético de Marruecos en 2010	80
Gráfico V.05.	Calendario de desarrollo de la energía eólica en Marruecos	80

# Listado de centros industriales

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	CCAA
1 3M ESPAÑA, S.A.	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Madrid	Madrid	Madrid
2 ACCIONA BLADES	Palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Lumbier	Navarra	Navarra
3 ACCIONA WINDPOWER	Fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	La Vall d'Uixó	Castellón	Comunidad Valenciana
4 ACCIONA WINDPOWER	Fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Barasoain	Navarra	Navarra
5 ADVENTIS O&M SOLUTIONS	Servicios de mantenimiento. Suministros. Formación GWO	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
6 AEROBLADE	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Miñano	Álava	País Vasco
7 Aerogeneradores Canarias, S.A. (ACSA)	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Aguimes	Las Palmas	Canarias
8 Aerogeneradores Canarias, S.A. (ACSA)	Ingeniería y servicios de mantenimiento de aerogeneradores	Mantenimiento	Aguimes	Las Palmas	Canarias
9 Aguado Wind Services	Soluciones integrales "llave en mano" en materia de montaje, mantenimiento y reparaciones	Ensamblaje y logística	Leganés	Madrid	Madrid
10 Aguado Wind Services	Soluciones integrales "llave en mano" en materia de montaje, mantenimiento y reparaciones	Mantenimiento	Leganés	Madrid	Madrid
11 ALSTOM	"Ensamblaje de aerogeneradores; ensamble de armarios eléctricos"	Ensamblaje y logística	Buñuel	Navarra	Navarra
12 ALSTOM GRID	Sistemas de protección y control	Generadores, motores y componentes eléctricos	Coslada	Madrid	Madrid
13 Altertec Renovables, S.L.	Cambios de Aceite con camión autobomba	Mantenimiento	Higuera	Albacete	Castilla La Mancha
14 Altertec Renovables, S.L. - Grupo Enerpal	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas	Mantenimiento	Valladolid	Valladolid	Castilla y León
15 Altertec Renovables, S.L. - Grupo Enerpal	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas	Mantenimiento	Figueroelas	Zaragoza	Aragón
16 APPLUS NORCONTROL S.L.U.	Ingeniería, Supervisión, Inspección y Ensayos	Mantenimiento / Torres y componentes mecánicos	Sada	La Coruña	Galicia
17 ASEA BROWN BOVERI, S.A. (ABB)	Mantenimientos, correctivos, retrofit y repuestos	Mantenimiento	Sant Quirze del Vallés	Barcelona	Cataluña
18 ASEA BROWN BOVERI, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Córdoba	Córdoba	Andalucía
19 ASEA BROWN BOVERI, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Oiarzun	Guipúzcoa	País Vasco
20 ASEA BROWN BOVERI, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Madrid	Madrid	Madrid
21 ASEA BROWN BOVERI, S.A. (ABB)	Mantenimientos, correctivos, retrofit y repuestos	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
22 ASEA BROWN BOVERI, S.A. (ABB)	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
23 ASEA BROWN BOVERI, S.A. (ABB)	Ingeniería, reparación y mantenimiento de transformadores eléctricos	Mantenimiento	Trapagan	Vizcaya	País Vasco
24 ASEA BROWN BOVERI, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
25 Atten2 Advanced Monitoring Technologies	Sensores online para el aceite	Multiplicadoras	Eibar	Guipúzcoa	País Vasco
26 AVALON IBERIA S.L.U.	Operación y Mantenimiento de Parques, Suministro y Reparaciones	Mantenimiento	Almansa	Albacete	Castilla La Mancha
27 AVALON IBERIA S.L.U.	Operación y Mantenimiento de Parques, Suministro y Reparaciones	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
28 AVANTI WIND SYSTEMS, S.L.	Fabricación de Elevadores, Escaleras e internos de aerogenerador	Torres y componentes mecánicos	La Muela	Zaragoza	Aragón
29 BACH COMPOSITE	Góndolas	Ensamblaje y logística	Villadangos del Páramo	León	Castilla y León
30 BOSCH REXROTH, S.L.	Fabricante de componentes	Palas, sistemas de control y actuadores	San Sebastian	Guipúzcoa	País Vasco
31 C.C. JENSEN IBÉRICA, S.L.	Fabricante de componentes	Torres y componentes mecánicos	Barcelona	Barcelona	Cataluña
32 CEPSA COMERCIAL PETROLEO, S.A.	Ingeniería y servicios de mantenimiento de aerogeneradores	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
33 Coasa	Componentes aeronáuticos	Palas, sistemas de control y actuadores	San Cibrao Das Viñas	Orense	Galicia
34 COMANTUR S.L.	Mantenimiento	Palas, sistemas de control y actuadores	Carcar	Navarra	Navarra
35 COMPAÑÍA EOLICA TIERRAS ALTAS S.A.	Explotación y operación de parques. Mantenimiento integral de parques eólicos	Mantenimiento	San Pedro Manrique	Soria	Castilla y León
36 Danigal	Palas	Palas, sistemas de control y actuadores	As Pontes	La Coruña	Galicia
37 DANOBATGROUP S. COOP	Fabricante de maquinaria	Torres y componentes mecánicos	Elgoibar	Guipúzcoa	País Vasco
38 DIMECO	Fabricación de tornillos	Torres y componentes mecánicos	Alcalá de Henares	Madrid	Madrid
39 ECOVENTIA	Torres prefabricadas de hormigón	Torres y componentes mecánicos	Quintanar de la Orden	Toledo	Castilla La Mancha
40 ECOVENTIA	Torres prefabricadas de hormigón	Torres y componentes mecánicos	Buñol	Valencia	Comunidad Valenciana
41 EIFFEL IBÉRICA	Torres	Torres y componentes mecánicos	Madrigueras	Albacete	Castilla La Mancha
42 Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Mérida	Badajoz	Extremadura
43 Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Tarancón	Cuenca	Castilla La Mancha
44 Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
45 Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Los Alcázares	Murcia	Murcia
46 Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Mulva Baja	Navarra	Navarra
47 Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
48 Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Beniparrel	Valencia	Comunidad Valenciana
49 Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Bilbao	Vizcaya	País Vasco
50 Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	La Puebla de Alfindén	Zaragoza	Aragón
51 ELEVADORES GOIAN	Diseño, Fabricación, Montaje y Mantenimiento de Elevadores e internos de torre	Mantenimiento	Salvatierra	Álava	País Vasco
52 ELEVADORES GOIAN	Fabricación de Elevadores e internos de torre	Torres y componentes mecánicos	Salvatierra	Álava	País Vasco
53 ELIMCO SOLUCIONES INTEGRALES, SA.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	La Rinconada	Sevilla	Andalucía
54 ELINSA (Electrotécnica Industrial y Naval S.L.)	Fabricante de cuadros eléctricos y de electrónica de potencia	Generadores, motores y componentes eléctricos	La Coruña	La Coruña	Galicia
55 Emesa	Fabricación de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Coiros	La Coruña	Galicia
56 Energea, servicios y mantenimiento S.L	Control y mantenimiento de parques	Generadores, motores y componentes eléctricos	Mazaricos	La Coruña	Galicia
57 Energea, servicios y mantenimiento S.L	Control y mantenimiento de parques	Generadores, motores y componentes eléctricos	Ferreira do Valadouro	Lugo	Galicia
58 Energea, servicios y mantenimiento S.L	Control y mantenimiento de parques	Generadores, motores y componentes eléctricos	A Cañiza	Pontevedra	Galicia
59 ENFLO WINTEC IBÉRICA	Fabricación de pequeños aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Orcyoen	Navarra	Navarra
60 EOZEN	Fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Ferreira	Granada	Andalucía
61 EOZEN	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Ferreira	Granada	Andalucía
62 EVOLVENTIA, S.L.	Fabricación, recuperación, análisis técnico y control de calidad de engranajes	Torres y componentes mecánicos	Narón	A Coruña	Galicia
63 DURO FELGUERA RAIL	Fabricante de componentes	Torres y componentes mecánicos	La Felguera	Asturias	Asturias
64 Fiberblade Norte II	Fabricación de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	As Somozas	La Coruña	Galicia
65 FLUITECNIK	Fabricante de componentes	Torres y componentes mecánicos	Orcyoen	Navarra	Navarra

## Relación de gráficos, tablas, mapas • Listado de centros industriales



NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	CCAA
★ 66 FLUITECNIK	Taller de Mecanizado	Torres y componentes mecánicos	Noain	Navarra	Navarra
★ 67 Forjas de Iraeta	Bridas	Torres y componentes mecánicos	Zestoa	Guipúzcoa	País Vasco
▼ 68 FUCHS LUBRICANTES S.A.U.	Aceites, grasas y pastas lubricantes y Servicio de Soporte al Mantenimiento Predictivo	Mantenimiento	Castellbisbal	Barcelona	Cataluña
★ 69 GALOL, S.A.	Recubrimiento de piezas	Torres y componentes mecánicos	Oleira	Valencia	Comunidad Valenciana
● 70 GAMESA	Fabricación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Burgos	Burgos	Castilla y León
● 71 GAMESA	Fabricación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Lerma	Burgos	Castilla y León
▲ 72 GAMESA	Palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Miranda del Ebro	Burgos	Castilla y León
● 73 GAMESA	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Reinosa	Cantabria	Cantabria
▲ 74 GAMESA	Raíces de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Cuenca	Cuenca	Castilla La Mancha
● 75 GAMESA	Fabricación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Asteasu	Guipúzcoa	País Vasco
▲ 76 GAMESA	Palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Somozas	La Coruña	Galicia
● 77 GAMESA	Reparación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Sigueiro-Oroso	La Coruña	Galicia
● 78 GAMESA	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Coslada	Madrid	Madrid
▲ 79 GAMESA	Palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Aoiz	Navarra	Navarra
■ 80 GAMESA	Ensamblaje de nacelles	Ensamblaje y logística	Ágreda	Soria	Castilla y León
● 81 GAMESA	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Benisanó	Valencia	Comunidad Valenciana
● 82 GAMESA	Fabricación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Mungia	Vizcaya	País Vasco
★ 83 GANOMAGOGA	Torres	Torres y componentes mecánicos	Ponteareas	Pontevedra	Galicia
▲ 84 GDES WIND, S.L.	Mantenimiento, consultoría y peritaje de palas de aerogeneradores	Palas, sistemas de control y actuadores	Culleredo	A Coruña	Galicia
▲ 85 GDES WIND, S.L.	Mantenimiento, consultoría y peritaje de palas de aerogeneradores	Palas, sistemas de control y actuadores	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
■ 86 GE Wind Energy S.L.	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Noblejas	Toledo	Castilla La Mancha
▲ 87 GUAL HIDRAULICA	Fabricante de componentes	Palas, sistemas de control y actuadores	Azpeitia	Guipúzcoa	País Vasco
▲ 88 GPTECH (GREENPOWER)	Componentes electrónicos (hueco de tensión, etc.)	Palas, sistemas de control y actuadores	Bollullos de la Mitación	Sevilla	Andalucía
★ 89 GRI Renewable Industries	Torres	Torres y componentes mecánicos	Carballino	Orense	Galicia
★ 90 GRUPO INERZIA-CONAPRO SLU	Elementos, Sistemas de Protección en Altura y Formación GWO.	Torres y componentes mecánicos	Mutilva Baja	Navarra	Navarra
★ 91 GRUPO INERZIA-NEM SL	"Ingeniería; diseño, fabricación y revisión de utillajes de elevación."	Torres y componentes mecánicos	Orcoyen	Navarra	Navarra
▼ 92 GRUPO INERZIA-SERENA SL	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Orcoyen	Navarra	Navarra
▼ 93 GRUPO ISASTUR	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Llanera	Asturias	Asturias
▼ 94 GRUPO ISASTUR	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Camas	Sevilla	Andalucía
▼ 95 GRUPO ISASTUR	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Tarragona	Tarragona	Cataluña
▼ 96 GRUPO ISASTUR	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Bilbao	Vizcaya	País Vasco
▼ 97 GRUPO ISASTUR	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
▼ 98 GRUPO ISASTUR	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Valencia	Valencia	Comunidad Valenciana
▼ 99 GRUPO ISASTUR	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Barcelona	Barcelona	Cataluña
★ 100 HORTA COSLADA	Fustes	Torres y componentes mecánicos	Arcos de Jalón	Soria	Castilla y León
▼ 101 IBEREOLICA INGENIERIA, S.L	Ingeniería y Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
★ 102 IDPSA Engineering & Robotics	Automatización de acabado de palas y Automatización del pintado de torres	Torres y componentes mecánicos	San Fernando de Henares	Madrid	Madrid
▲ 103 IM FUTURE, S.L.	Reparación palas. Operación y mantenimiento de parques.	Palas, sistemas de control y actuadores	Santa Comba	La Coruña	Galicia
● 104 INDRAR ELECTRIC, S.L.	Fabricación de Componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Beasain	Guipúzcoa	País Vasco
■ 105 INDRAR SISTEMAS	Centro de Soporte para Energías Renovables	Ensamblaje y logística	San Román de Bembibre	León	Castilla y León
▼ 106 INDRAR SISTEMAS	Ingeniería y servicios de mantenimiento de aerogeneradores	Mantenimiento	Aranjuez	Madrid	Madrid
▼ 107 INDRAR SISTEMAS	"Sistemas de Mantenimiento Predictivo Ingeniería equipos de medida"	Mantenimiento	San Fernando de Henares	Madrid	Madrid
▼ 108 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
▼ 109 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia
▼ 110 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	As Pontes	La Coruña	Galicia
▼ 111 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Sisante	Cuenca	Castilla La Mancha
▼ 112 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Palencia	Palencia	Castilla y León
▼ 113 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Telde	Las Palmas	Gran Canaria
▼ 114 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Esquiroz	Navarra	Navarra
▼ 115 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
▼ 116 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Calatayud	Zaragoza	Aragón
▼ 117 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Villanueva del Arzobispo	Jaén	Andalucía
▼ 118 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Maranchón	Guadalajara	Castilla La Mancha
▼ 119 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Medina del Campo	Valladolid	Castilla y León
▼ 120 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Tarifa	Cádiz	Andalucía
▼ 121 INGTEAM SERVICE, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Alcubilla de las Peñas	Soria	Castilla y León
★ 122 INNEO TORRES	Torres prefabricadas de hormigón	Torres y componentes mecánicos	Talavera de la Reina	Toledo	Castilla La Mancha
▼ 123 INTAF PROMECAN S.L.	Reparaciones mecánicas y estructurales	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
★ 124 INTAF PROMECAN S.L.	Fabricación componentes estructurales y mecánicos: calderería, mecanizado y tratamiento de superficie	Torres y componentes mecánicos	Narón	La Coruña	Galicia
★ 125 INTORD S.A.	Tornillería	Torres y componentes mecánicos	Leganés	Madrid	Madrid
▼ 126 ISOTROL, S.A.	Servicios de Respaldo a la Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Barcelona	Barcelona	Cataluña
▼ 127 ISOTROL, S.A.	Servicios de Respaldo a la Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
★ 128 JIMÉNEZ BELINCHÓN, S.A.	Fabricación de estructuras metálicas	Torres y componentes mecánicos	Santa Cruz de la Zarza	Toledo	Castilla La Mancha
● 129 KINTECH INGENIERIA, S.L.	Data loggers	Generadores, motores y componentes eléctricos	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
■ 130 LASO Abnormal Loads S.A.	Transportes Especiales	Ensamblaje y logística	Badajoz	Badajoz	Extremadura
▲ 131 LM WINDPOWER BLADES CASTELLON, S.A.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Les Coves de Vinromá	Castellón	Comunidad Valenciana
▲ 132 LM WINDPOWER BLADES POFERRADA, S.A.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Ponferrada	León	Castilla y León
▼ 133 M.Torres Olvega Industrial (MTOI)	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Artica	Navarra	Navarra
■ 134 M.Torres Olvega Industrial (MTOI)	Montaje y fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Óvega	Soria	Castilla y León
● 135 M.Torres Olvega Industrial (MTOI)	Montaje y fabricación de aerogeneradores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Óvega	Soria	Castilla y León

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	CCAA
▼ 136 MAECO EOLICA	Mantenimiento, Correctivos, retrofit, repuestos	Mantenimiento	Las Navas del Marqués	Ávila	Castilla y León
■ 137 MANTENIMIENTO Y SERVICIOS TECMAN, S.L.	Instalación y ensamblaje de Aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Narón	La Coruña	Galicia
▼ 138 MANTENIMIENTO Y SERVICIOS TECMAN, S.L.	Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos. Mantenimiento de Gran Correctivo	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
★ 139 MATZ-ERREKA S. COOP.	Fabricación de tornillos	Torres y componentes mecánicos	Antzuola	Guipúzcoa	País Vasco
● 140 MESA - Manufacturas Eléctricas, S.A.U.	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO	Generadores, motores y componentes eléctricos	Mungia	Vizcaya	País Vasco
★ 141 NAVACEL	Torres, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	DULANTZI	Álava	País Vasco
★ 142 NAVACEL	Torres offshore, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	Puerto de Bilbao - Erandio	Vizcaya	País Vasco
★ 143 NAVACEL	Torres, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	Bilbao - Trapaga	Vizcaya	País Vasco
144 NAVANTIA	Fabricación de fundaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y fundaciones flotantes. Fabricación de subestaciones eléctricas para eólica marina de corriente continua y alterna, fijas y flotantes.	Componentes BOP para eólica marina	Puerto Real	Cádiz	Andalucía
145 NAVANTIA	Fabricación de fundaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y fundaciones flotantes. Fabricación de subestaciones eléctricas para eólica marina de corriente continua y alterna, fijas y flotantes.	Componentes BOP para eólica marina	Fene	La Coruña	Galicia
■ 146 NAVANTIA	Mecanizado y ensamblaje	Ensamblaje y logística	Ferrol	La Coruña	Galicia
■ 147 NEODYN, S.L.	Servicios logísticos integrales	Ensamblaje y logística	Narón	La Coruña	Galicia
▼ 148 NEODYN, S.L.	Ingeniería de mantenimiento, soporte técnico y capacitación	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
★ 149 NEODYN, S.L.	Ingeniería mecánica	Torres y componentes mecánicos	Narón	La Coruña	Galicia
■ 150 NORVENTO NED FACTORY, S.L.	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Villalba	Lugo	Galicia
▲ 151 NORVENTO NED FACTORY, S.L.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Villalba	Lugo	Galicia
▲ 152 NORVENTO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, SL	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia
● 153 Ormazabal Cotradis Transformadores	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO	Generadores, motores y componentes eléctricos	Loeches	Madrid	Madrid
● 154 Ormazabal Distribución Primaria	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO	Generadores, motores y componentes eléctricos	Amorebieta	Vizcaya	País Vasco
● 155 Ormazabal Distribución Secundaria	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO	Generadores, motores y componentes eléctricos	Igorre	Vizcaya	País Vasco
▼ 156 PABLO VEGA SL	Reparación de generadores y mantenimiento electromecánico	Mantenimiento	Algeciras	Cádiz	Andalucía
■ 157 PINILLA	ingeniería y fabricación de equipos para montaje de palas, giro de rotor, elevación de cable, etc.	Ensamblaje y logística	Zaragoza	Zaragoza	Zaragoza
▲ 158 RONERGY SERVICE	Servicio de mantenimiento de pala de aerogeneradores	Palas, sistemas de control y actuadores	Ponferrada	León	Galicia
▲ 159 RONERGY SERVICE	Servicio de mantenimiento de pala de aerogeneradores	Palas, sistemas de control y actuadores	Tui	Pontevedra	Galicia
▼ 160 SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA, S.L.	Bobinado, mantenimiento, reparación de generadores y transformadores	Mantenimiento	Getafe	Madrid	Madrid
▼ 161 SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA, S.L.	Reparación y mantenimiento de multiplicadoras	Mantenimiento	Getafe	Madrid	Madrid
▼ 162 SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA, S.L.	Suministro de repuestos y componentes específicos	Mantenimiento	Getafe	Madrid	Madrid
▼ 163 SINCRO MECÁNICA, S.L.	Mantenimiento integral del Tren de Potencia y componentes auxiliares. Estudio y desarrollo técnico	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
● 164 SINCRO MECÁNICA, S.L.	Estudio técnico y reparación de multiplicadoras. Suministro y logística de repuestos	Multiplicadoras	Narón	La Coruña	Galicia
▲ 165 SOGECAM	Componentes electrónicos (hueco de tensión, etc.)	Palas, sistemas de control y actuadores	Campanillas	Málaga	Andalucía
▼ 166 SOLVENTO	Mantenimiento, Correctivos, retrofit, repuestos. Venta de Aerogeneradores usados.	Mantenimiento	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
▼ 167 TAMOIN, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de Palas Supervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
▼ 168 TAMOIN, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de Palas Supervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Orense	Orense	Galicia
▼ 169 TAMOIN, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de Palas Supervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Bilbao	Vizcaya	País Vasco
★ 170 TECNOARANDA	Fabricación de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Aranda de Duero	Burgos	Castilla y León
★ 171 TESICNOR, S.L.	Ingeniería y fabricación de componentes	Torres y componentes mecánicos	Noáin	Navarra	Navarra
★ 172 TRACTEL IBÉRICA, S.A.	Fabricación de Elevadores	Torres y componentes mecánicos	Hospitalet de Llobregat	Barcelona	Cataluña
★ 173 TRACTEL IBÉRICA, S.A.	Fabricación de Elevadores	Torres y componentes mecánicos	Huesca	Huesca	Aragón
▲ 174 VESTAS BLADES SPAIN, S.L.U.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Daimiel	Ciudad Real	Castilla La Mancha
▼ 175 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Fene	La Coruña	Galicia
▼ 176 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
▼ 177 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
▼ 178 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Medina Sidonia	Cádiz	Andalucía
▼ 179 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Granada	Granada	Andalucía
▼ 180 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Bembibre	León	Castilla y León
▼ 181 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Silleda	Pontevedra	Galicia
▼ 182 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
▼ 183 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Carbonera de Frentes	Soria	Castilla y León
▼ 184 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Flix	Tarragona	Cataluña
▼ 185 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Zaratán	Valladolid	Castilla y León
▼ 186 VESTAS EOLICA, S.L.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	La Muela	Zaragoza	Aragón
■ 187 VESTAS NACELLES SPAIN, S.A.U.	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Villadangos del Páramo	León	Castilla y León
■ 188 VESTAS NACELLES SPAIN, S.A.U.	Fabricación de generadores para turbinas eólicas	Ensamblaje y logística	Viveiro	Lugo	Galicia
▼ 189 VESTAS SPARE PARTS & REPAIR SPAIN SL	Reparación y mantenimiento de multiplicadoras para turbinas eólicas	Mantenimiento	Vilafranca	Barcelona	Cataluña
★ 190 VOITH TURBO, S.A.	Bombas	Torres y componentes mecánicos	Coslada	Madrid	Madrid
★ 191 WINDAR RENOVABLES, SL (AEMSA SANTANA, S.A.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Linares	Jaén	Andalucía
★ 192 WINDAR RENOVABLES, SL (APOYOS METALICOS, S.A.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Olazagutia	Navarra	Navarra
★ 193 WINDAR RENOVABLES, SL (TADARSA EOLICA SL)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores y fundaciones offshore	Torres y componentes mecánicos	Avilés	Asturias	Asturias
★ 194 WINDAR RENOVABLES, SL (WINDAR WIND SERVICES, S.L.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Gijón	Asturias	Asturias
● 195 ZF SERVICES ESPAÑA, S.A.U.	Mantenimiento multiplicadoras multimarca	Multiplicadoras	San Fernando de Henares	Madrid	Madrid











## ¿Tecnología punta para sus instalaciones?

El conocimiento profundo que ABB tiene de las tecnologías de generación eólica, y su amplia experiencia en proveer soluciones para el cumplimiento de los códigos de red, así como de las prácticas operativas de las compañías eléctricas en todo el mundo, nos permite ofrecer el más desarrollado portfolio de productos, sistemas, soluciones, servicios y consultoría para la industria eólica. ABB es capaz de dar respuesta a cualquier requerimiento del sector, desde los componentes que se instalan en una turbina eólica hasta el suministro de sistemas de conexión y transporte de energía, onshore y offshore. Con una herencia tecnológica y de innovación acumulada a lo largo de 125 años, y con presencia en más de 100 países, ABB continúa definiendo la red del futuro. Más información: [www.abb.com/windpower](http://www.abb.com/windpower)

Es posible.



Asociación Empresarial Eólica

José Lázaro Galdiano, 4 5º • 28036 Madrid • Tel.: 00 34 91 745 12 76

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