



**LA EÓLICA**  
**EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA**

---

**2012-2015**

Informe elaborado por Deloitte para la Asociación Empresarial Eólica  
Fotografía de portada: Ángel Atanasio, Bailando  
Depósito legal M-36348-2016





**LA EÓLICA**  
EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

---

**2012-2015**



Este informe ha sido preparado para la Asociación Empresarial Eólica de acuerdo con los términos y condiciones establecidos en la carta propuesta de diciembre de 2015, por lo que Deloitte Advisory, S.L. no acepta responsabilidad, deber, ni obligación hacia ninguna otra persona física o jurídica que pueda tener acceso al mismo.

El trabajo de Deloitte Advisory, S.L. ha consistido exclusivamente en la realización de los procedimientos que se indican en nuestra Carta Propuesta de diciembre de 2015. Por tanto, la información contenida en el informe no pretende en modo alguno constituir ninguna base sobre la que un tercero pueda tomar decisiones, ni supone ningún consejo o recomendación positiva o negativa por parte de Deloitte Advisory, S.L.

Deloitte hace referencia, individual o conjuntamente, a Deloitte Touche Tohmatsu Limited ("DTTL"), sociedad del Reino Unido no cotizada limitada por garantía, y a su red de firmas miembro y sus entidades asociadas. DTTL y cada una de sus firmas miembro son entidades con personalidad jurídica propia e independiente. DTTL (también denominada "Deloitte Global") no presta servicios a clientes. Consulte la página [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about) si desea obtener una descripción detallada de DTTL y sus firmas miembro.

Esta publicación contiene exclusivamente información de carácter general, y ni Deloitte Touche Tohmatsu Limited, ni sus firmas miembro o entidades asociadas (conjuntamente, la "Red Deloitte"), pretenden, por medio de esta publicación, prestar un servicio o asesoramiento profesional. Ninguna entidad de la Red Deloitte se hace responsable de las pérdidas sufridas por cualquier persona que actúe basándose en esta publicación.



<b>11</b>		Resumen ejecutivo
<b>21</b>		Evolución del sector eólico 2012-2015: Principales indicadores a nivel nacional e internacional
<b>59</b>		La competitividad en costes de la generación eólica vs las señales de precio del mercado eléctrico
<b>69</b>		Escenarios a 2020 y 2030: el papel de la eólica en la transición energética y la descarbonización de España
<b>76</b>		Anexo
<b>80</b>		Índice de ilustraciones



## Resumen ejecutivo

El mundo se encuentra en plena transición energética de los combustibles fósiles a las energías renovables. Los acuerdos de París en diciembre de 2015 para detener el cambio climático, los objetivos de la Unión Europea para frenar las emisiones, los esfuerzos de países tan distintos como Estados Unidos o China para descarbonizar sus economías... A lo largo del Planeta se están tomando medidas que, además de mejorar las vidas de los ciudadanos, suponen una oportunidad para las empresas.

Hace unos años, España estaba en los puestos de cabeza de esta carrera. Con el fin de contribuir a mitigar la dependencia energética de terceros países y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del proceso de generación de electricidad, nuestro país apostó de forma decidida desde los años noventa por el desarrollo de la energía eólica. **El establecimiento de un marco regulatorio estable con una retribución adecuada contribuyó decisivamente a la promoción de la generación eólica en nuestro país**, hasta superar los 23.000 MW de potencia instalada a finales de 2015, alcanzando una cobertura de la demanda anual de más del 20%<sup>1</sup>.

Esta apuesta tuvo como consecuencia la creación de un tejido empresarial **dinámico, innovador y siempre a la vanguardia tecnológica que ha contribuido de forma importante a generar riqueza y empleo para el país**. Son muchas las empresas del sector que están desarrollando su actividad en el extranjero con éxito, **liderando el sector a nivel mundial** gracias a su **reputación y a la alta valoración de sus profesionales**. De hecho, **es difícil encontrar en la historia económica de España una experiencia industrial tan exitosa y relevante**.

Sin embargo, el futuro se presenta complicado. En los últimos años, se han introducido cambios regulatorios (principalmente, la conocida como Reforma Energética) que, unidos al exceso de potencia en el sector eléctrico español, han tenido como consecuencia la parálisis del mercado doméstico. Las dificultades que atraviesa el sector están teniendo su reflejo en la **pérdida de valor de los activos y en los cambios de propiedad de éstos**, a la vez que entran en juego nuevos actores, como los fondos de inversión.

En este contexto, la actividad de los agentes se ha centrado principalmente en la operación y mantenimiento de las instalaciones existentes, la exportación de equipos y servicios y el desarrollo de negocio en el extranjero.

De hecho, los fabricantes han logrado paliar parcialmente los efectos de la inexistente demanda interna **gracias a las exportaciones, y a una estructura competitiva de costes**: esta situación en España no es sostenible a largo plazo y urge tomar medidas.

<sup>1</sup> En 2013 la producción eólica alcanzó 54.708 GWh, lo que supuso una cobertura de la demanda del 21%.

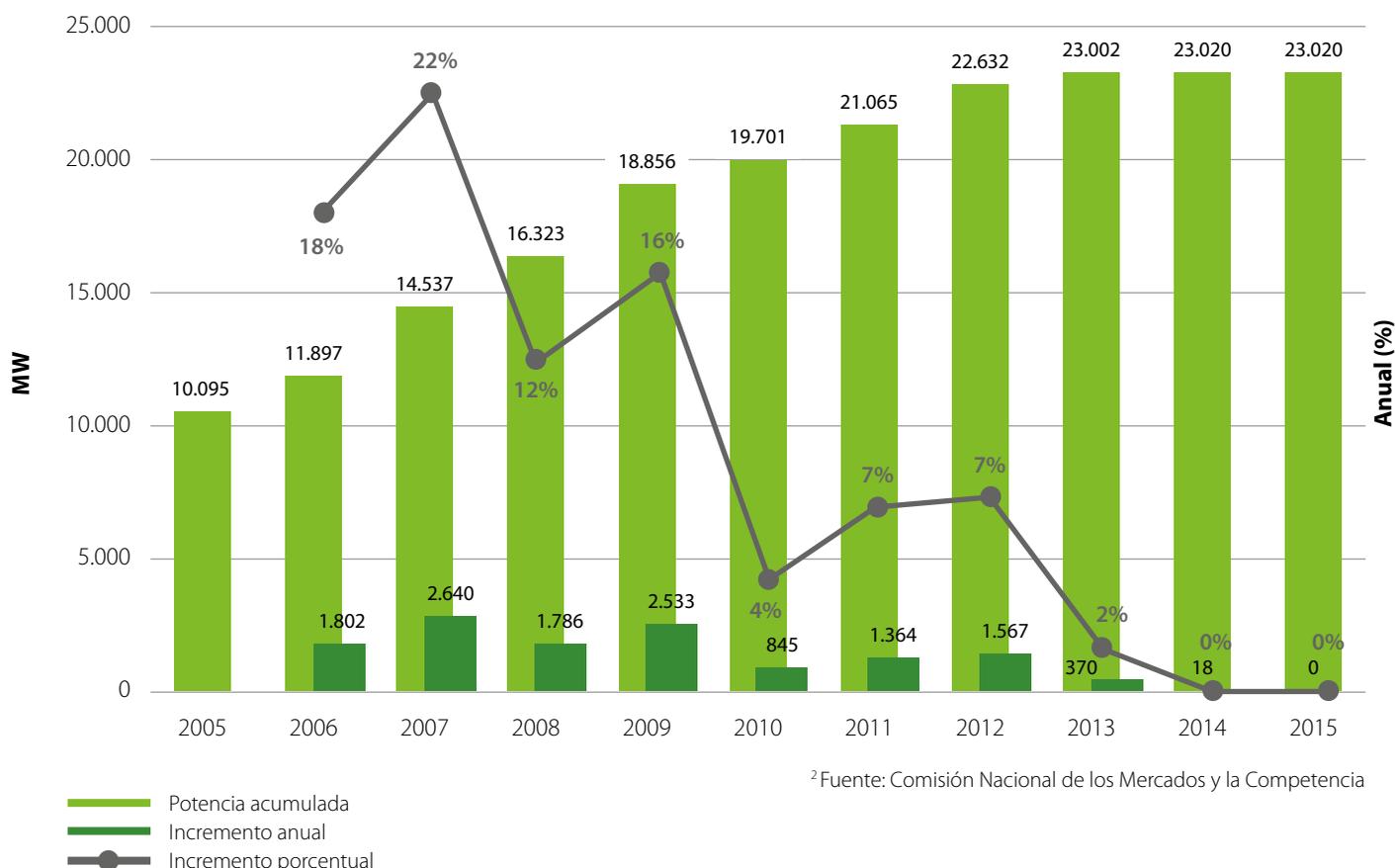
## El sector eólico en el periodo 2012-2015: las dificultades hacen mella en las variables económicas

Este informe analiza cuatro años del sector eólico en España, de 2012 a 2015 (ambos incluidos), en los que las dificultades han impulsado una importante transformación, lo que se ve reflejado en las principales magnitudes económicas:

- En el periodo analizado, se ha paralizado la instalación de potencia eólica en España: en 2012 –último año en que el sector se desarrolló al amparo del marco anterior– se instalaron 1.567 MW, pero en el resto de los años del periodo analizado, el aumento de potencia ha sido mínimo: 370 MW en 2013, 18 MW en 2014 –años en los que se pusieron en marcha parques fruto de la inercia del periodo anterior– y 0 MW en 2015. A finales de 2015, España contaba con **23.020 MW (según datos de la Comisión Nacional de Mercados y Competencia, CNMC)**.
- En **2015, la generación eólica fue de 48.209 GWh**, lo que supone una cobertura de la demanda del 18%. **En 2013, la eólica fue la primera tecnología del Sistema Eléctrico Español durante un ejercicio completo** y la producción alcanzó los 54.708 GWh, con una cobertura de la demanda del 21%, lo que ocurría por primera vez en el mundo.
- **La contribución total del Sector Eólico al PIB en el periodo fue de 10.484 millones de €<sub>2015</sub>** (2.731 millones en 2015), con una evolución distinta según los subsectores.

Ilustración 1.

### Potencia eólica instalada en España, acumulada e incremento anual (2005-2015)<sup>2</sup>



Los ingresos de los productores de energía se han reducido tras el cambio regulatorio porque **dependen en gran medida del precio del mercado mayorista de la electricidad**, sujeto a una elevada volatilidad que se traslada a su contribución al PIB (que se calcula aplicando la diferencia entre ingresos y costes). **En 2014, los ingresos de estos por ventas de electricidad en el mercado mayorista de la electricidad disminuyeron en más de 1.500 millones de € con respecto de los de 2013**; sin embargo, en 2015 estos aumentaron en 703 millones con respecto de los de 2014.

Los fabricantes de aerogeneradores y componentes, **tras ver reducida a cero su actividad hacia el mercado doméstico (han exportado la mayor parte de su producción en los dos últimos años)**, han modificado sus modelos de negocio, enfocándose en la exportación y la transferencia de tecnología, el suministro de repuestos, y la prestación de servicios de operación y mantenimiento. **En 2015 la facturación se incrementó en más de 200 millones con respecto de la de 2014.**

- **En 2015 el sector empleaba, directamente o de forma inducida, a 22.468 personas** (el máximo se alcanzó en 2008, con 41.438 puestos de trabajo, y el mínimo en 2013, con 21.639). Tras unos años en los que la incertidumbre regulatoria y la parálisis del mercado tuvieron una consecuencia directa en el empleo, **desde 2013 las contrataciones han repuntado ligeramente como consecuencia de la actividad exportadora de los fabricantes eólicos españoles.**
- Los profesionales eólicos españoles han alcanzado una excelente reputación a nivel mundial. **Hoy unos 2.000 trabajadores españoles desarrollan su actividad en el extranjero.**

Ilustración 2.

### Evolución de la contribución al PIB del Sector Eólico en términos reales (contribución directa + inducida en otros sectores de actividad): base 2015

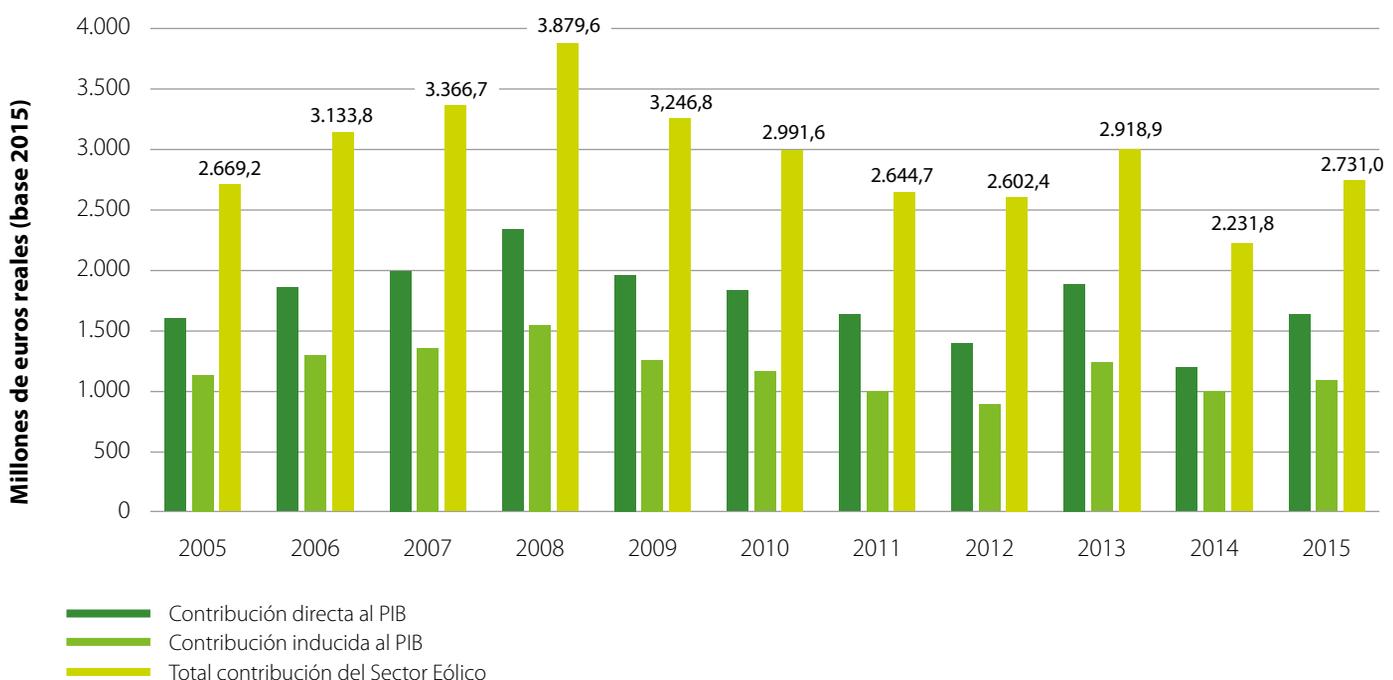
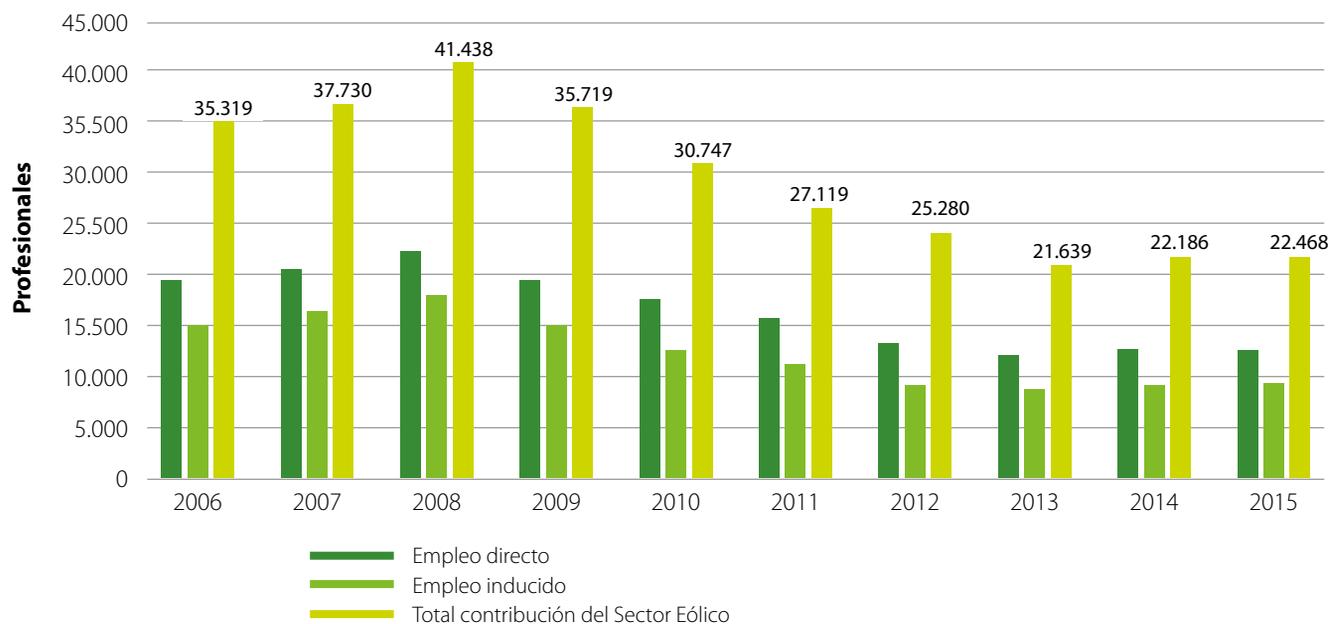


Ilustración 3.

### Evolución del empleo directo e indirecto del Sector Eólico en España



- La exitosa internacionalización de las empresas eólicas españolas **les ha llevado a crear un total de 96.431 empleos en el mundo.**
- **Las exportaciones de los últimos cuatro años sumaron 11.010 millones de €<sub>2015</sub>.** Sólo en 2015, ascendieron a 2.925 millones, cifra que sitúa a España como el cuarto exportador del mundo de aerogeneradores (el tercero en saldo comercial, si se calculan exportaciones menos importaciones).
- Adicionalmente, el sector presenta otro impacto positivo con respecto de la balanza de pagos, debido a la sustitución de importaciones de combustible fósil (alrededor de **9.027 millones de €<sub>2015</sub>** durante el periodo analizado).

En términos de **dependencia energética y emisiones de gases de efecto invernadero**, los datos del periodo 2012-2015 son los siguientes:

- Se sustituyó la producción de 203 TWh de electricidad con combustible fósil (48 TWh en 2015).
- **Se evitó la emisión de 106 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>,** valoradas en más de **657 millones de €<sub>2015</sub>** (25 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en 2015, por valor de 190 millones €<sub>2015</sub>).
- **Se evitaron importaciones de 40 millones de toneladas equivalentes de petróleo** por valor de 9.027 millones de €<sub>2015</sub> (9,6 millones de teps en 2015, por 1.842 millones).

Del análisis de la balanza fiscal del sector se desprende que la carga que soporta es muy relevante con respecto al margen que genera y se ha convertido en una de las principales salidas de caja:

- **Las empresas pagaron en los cuatro años analizados un total de 1.599 millones de €<sub>2015</sub> en impuestos y tributos, importe superior al del excedente generado por el negocio.**

- **En el caso de los productores eólicos**, por cada 1.000 € de ingresos, 158 € se dedican a pagos de impuestos y tributos, mientras que 139 € se generan como beneficio neto después de impuestos.

Es más, **los tributos suponen más del triple que los gastos de personal**. Sólo el impuesto del 7% sobre la generación supera por sí mismo la partida destinada a las remuneraciones de los empleados.

La introducción del impuesto sobre la generación de la electricidad en el periodo analizado, sumado a los cánones eólicos establecidos por las comunidades autónomas, penaliza de forma considerable la rentabilidad del negocio de la generación eólica: por cada 1.000 € de ingresos, 100 € se dedican a satisfacer dichos tributos.

En el periodo analizado, **la reducción de costes de generación del sector medida en términos de LCOE (levelised cost of energy) ha sido muy importante**. Según los organismos internacionales, la eólica es, junto con la hidráulica, la tecnología con costes más competitivos a la hora de acometer nuevas instalaciones. Y los costes se seguirán reduciendo: según un reciente estudio de IRENA la eólica terrestre ha tenido hasta ahora una curva de aprendizaje del 12% (cada vez que se ha duplicado la potencia instalada, el coste de generación se ha reducido un 12%), mientras que para 2025 se espera que se reduzcan en un 26% adicional.

Otro aspecto importante analizado en el informe es el impacto de la generación eólica en los precios de la electricidad y, a su vez, en los propios ingresos del sector. La sustitución de generación con combustibles fósiles por producción eólica **le ha ahorrado al sistema eléctrico 15.709 millones € en los cuatro años analizados** por la reducción del precio del mercado eléctrico. **Para un consumidor medio residencial, el ahorro ha sido de 227 €** en su factura de la luz.

El conocido popularmente en el sector como **efecto canibal**, es decir, el impacto en los ingresos del sector de la bajada del precio del mercado por parte de la eólica, **le ha restado a las empresas en 2014 y 2015 (desde que empezó la Reforma Energética) 1.547 millones de €**. Antes de la entrada en vigor del nuevo marco regulatorio, este efecto ya existía, pero se recuperaba en gran parte a través del sistema de incentivos. Hoy el sistema prevé compensar cada tres años a las empresas en caso de desvíos en la senda de precios prevista. Pero, debido a la existencia de unos límites, en el primer subperiodo regulatorio que finaliza **en diciembre de 2016 el sector sólo recibirá el 36% de lo que ha perdido** (226 millones de € de un total de 630 millones, sin tener en cuenta las instalaciones sin derecho a Rinv). Para compensar este efecto tan pernicioso, bastaría con eliminar los límites y compensar a las instalaciones no cada tres, sino cada año.

En definitiva, las dificultades que ha atravesado el sector en los últimos años al hilo de los cambios en la regulación se han visto reflejadas en términos económicos sobre todo en su contribución al PIB –debido a la caída de los ingresos de las empresas– y en la reducción de empleo, a la vez que ha aumentado la carga fiscal.

Por el contrario, las exportaciones se han fortalecido, ya que el aerogenerador y sus componentes son productos cada vez más demandados en todo el mundo y las empresas españolas han sabido aprovecharlo. De hecho, la industria ha seguido reduciendo sus costes y haciéndose más competitiva.

Mientras tanto, la eólica ha continuado proporcionando beneficios a España en términos de reducción de las importaciones de combustibles fósiles, de las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, y bajada del precio de la luz, entre otras cosas.

## El futuro del sector: urge tomar medidas locales para poder aprovechar las oportunidades globales

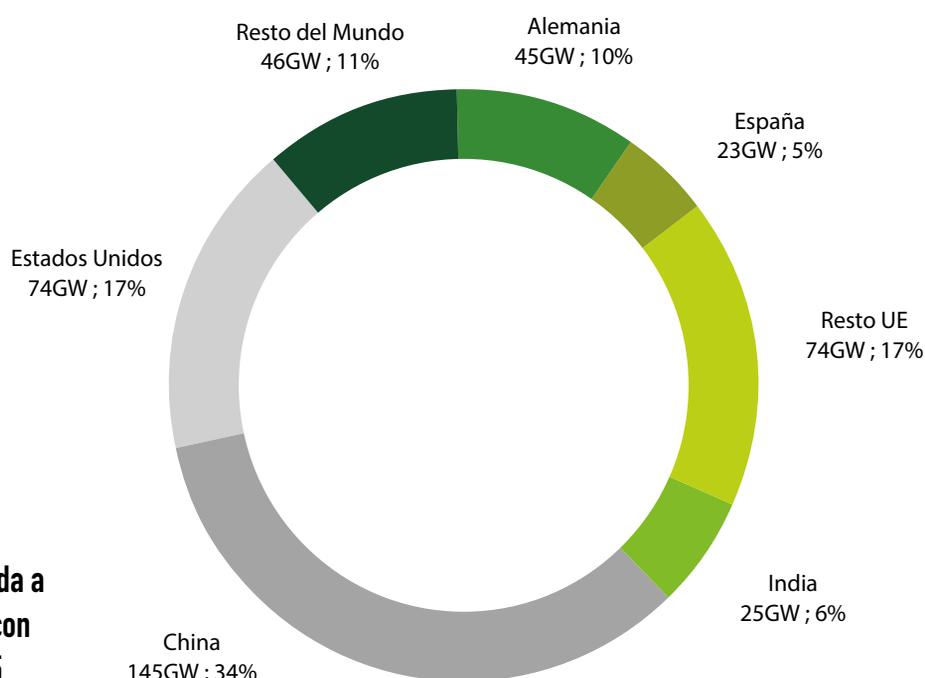
Tras las dificultades de los últimos años, **España ha perdido puestos en el ranking mundial por potencia instalada, pero mantiene una digna quinta posición** después de China, Estados Unidos, Alemania e India, gracias al desarrollo del sector antes de la Reforma Energética.

Las empresas, tanto promotoras como fabricantes, también ocupan lugares destacados en los rankings mundiales y se encuentran **en buena situación para aprovechar las oportunidades que se presentan a partir de la potencia que se instalará a nivel global**: la previsión de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) es que la eólica llegue a los 884 GW en 2025, lo que supondría un incremento del 104% (de 432 GW) respecto a 2015.

La reputación y cualificación técnica alcanzada por los agentes del sector eólico español les debería permitir aprovechar estas oportunidades. Ahora bien, existen importantes elementos de incertidumbre relacionados con el mercado interno.

Ilustración 4.

### Capacidad de generación instalada a nivel global en GW y porcentaje con respecto al total mundial en 2015



La Reforma Energética y, más concretamente, la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, podría tener consecuencias negativas adicionales en el futuro si se dan las siguientes circunstancias:

- **Se deprimen los precios en el mercado** mayorista de la electricidad, al que la eólica es en este momento el sector más expuesto, y **no se establecen mecanismos que mitiguen la gran volatilidad en los ingresos** a la que se ven sometidos los operadores eólicos.
- **No se modifica la regulación para eliminar los elementos que frenan el desarrollo de la potencia eólica.** La incertidumbre que supone la evolución de los parámetros retributivos establecidos en la nueva regulación es un elemento clave: **las**

**empresas desconocen cuál será la rentabilidad de sus proyectos** más allá de los seis años que componen un periodo regulatorio y el propio sistema se encarga de **limitar las compensaciones que la ley les reconozca** por la imprevisible evolución de los precios del mercado, entre otras cosas.

Estos factores **podrían reducir aún más en el futuro los ya castigados ingresos derivados de la generación eólica.**

Si se prolonga la parálisis del mercado interno, **en el medio plazo se irán reduciendo las actividades de fabricación de equipos y componentes, debido a la pérdida de competitividad de nuestras empresas.** A medida que el sector madure en los países importadores de tecnología española, muchas empresas trasladarán allí sus fábricas. Esto supondría ir perdiendo la posición de vanguardia y las ventajas competitivas alcanzadas a finales de la década pasada, de modo que la excelencia tecnológica de nuestras empresas y profesionales podría verse amenazada.

Para evitarlo, aún se pueden tomar cartas en el asunto. En este sentido, la futura evolución del sector en España dependerá de una serie de factores:

- **La existencia de un marco regulatorio estable y predecible a largo plazo** que garantice la seguridad jurídica a los inversores. Esto exigirá cambios en la regulación actual, que introduce demasiados elementos de volatilidad. Por ejemplo, que la **rentabilidad de los proyectos no pudiese modificarse eliminaría incertidumbres, al igual que la eliminación de los límites a la senda de precios de mercado prevista, ya que estos impiden a las empresas recuperar los ingresos que el propio sistema se compromete a restablecerles.**
- **La evolución de la demanda de electricidad:** si no se recupera en los próximos años, es complicado que se incremente la potencia del sistema eléctrico. La electrificación renovable de la economía debe ser uno de los pilares sobre los que se desarrolle el nuevo modelo de crecimiento económico de la demanda.
- **La necesidad de nuevos mecanismos de contratación de la electricidad:** el aumento de la penetración de la energía eólica, con un coste marginal muy bajo, deprime el precio del mercado mayorista, lo que beneficia a los consumidores domésticos e industriales, pero reduce los ingresos de las compañías que venden electricidad, incluidas las eólicas (*efecto caníbal*). Este impacto será aún mayor si la demanda no aumenta. Desarrollar un modelo que evite la depresión en los ingresos de las empresas cuando aumente la penetración eólica es fundamental (por ejemplo, introduciendo la posibilidad de contratos a largo plazo, PPAs).
- **Nuevos esquemas que incentiven la reactivación del mercado interno** con el objetivo de potenciar la actividad industrial. Por ejemplo, un **sistema de subastas que garantice la ejecución de los proyectos** (con calendarios que den visibilidad al sector a largo plazo, criterios de precalificación que prioricen proyectos con más posibilidades de ejecutarse y una supervisión adecuada por parte del regulador) o unas reglas que incentiven la repotenciación y el alargamiento de vida de las instalaciones.
- Impulso al desarrollo de **actuaciones de I+D+i para mantener el liderazgo tecnológico** de esta industria.
- **Mecanismos que faciliten** a los fabricantes de equipos y componentes y a los proveedores de servicios la **exportación y el desarrollo de actividad en el extranjero** para poder aprovechar su posición privilegiada en el desarrollo de potencia eólica a nivel global que se espera en los próximos años.

**La necesidad de cumplir los objetivos europeos en materia de consumo de energía final a través de fuentes renovables en 2020 y los Acuerdos de París** son un importante factor de presión para los gobiernos. Hoy por hoy, son muchos los países en los que se debate sobre la posibilidad de eliminar o reducir al mínimo los incentivos a las energías renovables, de modo que se instalen recibiendo exclusivamente los ingresos del mercado. En España, este debate ha sido alimentado por el resultado de la primera subasta de potencia renovable, que se saldó de modo que ninguno de los proyectos adjudicatarios percibirá incentivos, lo que genera ciertas dudas sobre si se desarrollarán todos ellos. No obstante, si se quiere apostar por un despliegue cada vez más ambicioso de las energías renovables, condición necesaria para la transición energética (al igual que la internalización de los costes de las tecnologías contaminantes), siguen siendo necesarios incentivos que, aunque inferiores a los del pasado, sean suficientes para asegurar la financiación y ejecución de los proyectos.

La tecnología eólica ha permitido a España dar un primer paso importante en esta transición energética, al haber conseguido ya cubrir más del 20% de la demanda eléctrica. Pero **la electricidad supone sólo alrededor de un cuarto del consumo final de energía en nuestro país**, por lo que para llevar a cabo este proceso **es prioritario seguir incrementando la aportación eólica al mix eléctrico español, así como la electrificación de la economía española.**

Con el fin de definir cuál puede ser el rol de la industria eólica española en este proceso de transición y el modo en que España puede afrontar el cumplimiento de sus compromisos internacionales, se han elaborado dos escenarios basados en los datos para España del Modelo PRIMES de la Comisión Europea a 2030:

- **Escenario 1** (Modelo PRIMES): Es un escenario basado en las políticas existentes. El PIB crece un 32% pero la demanda eléctrica sólo lo hace en un 4%, alcanzando los 287 TWh en 2030. La eólica alcanza los 30.000 MW en 2030 con un ritmo de instalación anual de 500 MW.
- **Escenario 2** (Modelo PRIMES modificado): Es un escenario con un mayor crecimiento de la demanda eléctrica (del 16%, 320 TWh) debido a una mayor electrificación de la economía, especialmente del transporte. La eólica alcanza los 40.000 MW en 2030 con un ritmo de instalación anual de 1.230 MW.

Este segundo escenario tendría unos mayores beneficios no sólo para el sector, sino para el país en su conjunto:

- **Se produciría una reactivación de la actividad industrial, con el consecuente efecto sobre el empleo: se crearían unos 10.000 empleos adicionales de cara a 2030.**
- El desarrollo del mercado interior **mejoraría la posición competitiva** (economías de escala, liderazgo tecnológico, profesionales cualificados, etc.) de las empresas españolas, lo que permitiría **incrementar aún más las exportaciones.**
- La actividad de mantenimiento de instalaciones tendría un papel aún más relevante.
- **La aportación al PIB del sector sería casi 1.000 millones de € superior** que en el Escenario 1 (un 25 % más).
- **La independencia energética española mejoraría** al reducirse las importaciones de combustibles fósiles en 5 millones de TEP respecto al Escenario 1, y las emisiones de CO<sub>2</sub> serían inferiores en 12 millones de toneladas.

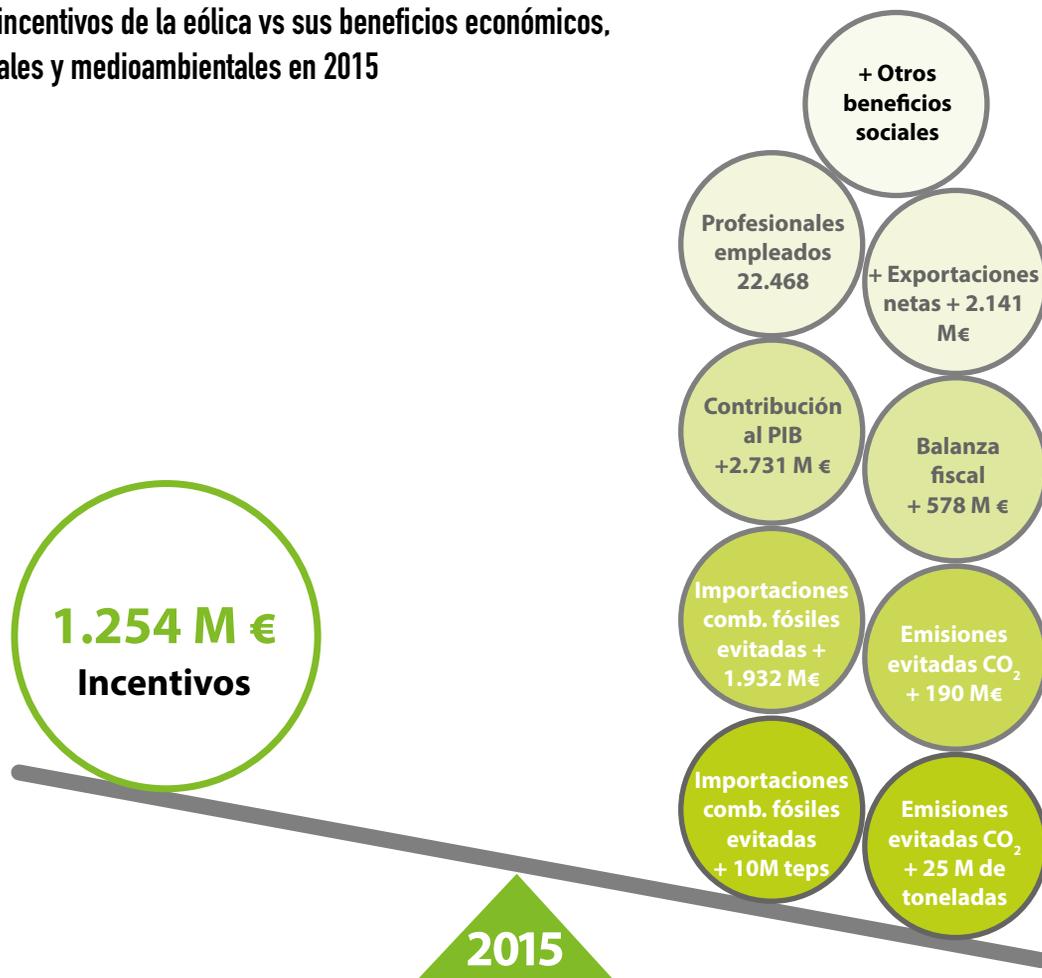
En definitiva, el sector eólico español se encuentra bien situado para aprovechar las oportunidades que se presentan a nivel mundial siempre y cuando se produzcan cambios regulatorios que eliminen la inseguridad jurídica, se reactive el mercado doméstico de cara al cumplimiento de los compromisos internacionales y se fijen objetivos internos a medio y largo plazo lo suficientemente ambiciosos para dar visibilidad a los inversores.

El resto de países con una gran industria eólica (Alemania y China por ejemplo) tienen claro que la única forma de que las empresas de sus respectivos países sean competitivas internacionalmente es contar con un mercado interno que les aporte el volumen de negocio mínimo necesario para que se mantengan las instalaciones industriales y de I+D y que éstas sean la base para alcanzar los máximos niveles de competitividad en otras regiones.

Sin embargo, no sería razonable incrementar la potencia instalada en nuestro sistema eléctrico si no se produce un aumento del consumo. Un exceso aún mayor de capacidad deprimiría los precios del mercado mayorista, desincentivando el desarrollo de nuevas inversiones. Por ello, para el sector eólico es clave profundizar en la electrificación de la demanda.

Si no se dan estos factores, el sector eólico español podría estancarse donde se encuentra hoy, con la consiguiente pérdida de competitividad de las empresas y de los potenciales beneficios para la economía española y los ciudadanos.

### Los incentivos de la eólica vs sus beneficios económicos, sociales y medioambientales en 2015





# 1

---

## Evolución del sector eólico 2012-2015: Principales indicadores a nivel nacional e internacional

1.1

**La energía eólica en el mundo**

A nivel global, la generación eólica es **una de las soluciones energéticas que más se ha desarrollado en la última década**: su penetración se ha incrementado en un 633%<sup>3</sup>, y la potencia instalada ha aumentado desde 59 GW en diciembre de 2005 hasta 433 GW en 2015.

El nivel de crecimiento se ha mantenido elevado en los últimos tiempos. Concretamente, **fue del 16% en 2014 y del 17% en 2015**. Este importante impulso se ha debido principalmente a:

- El impacto positivo en la mitigación de la dependencia energética y en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Las mejoras en la tecnología de generación eólica y en los procedimientos de monitorización y control.
- El desarrollo de métodos eficientes de integración de la generación eólica en sistemas eléctricos.
- La reducción en costes de inversión.
- El establecimiento de modelos de retribución que han incentivado su instalación.

En la actualidad, la generación eólica está considerada a nivel mundial como una de las principales soluciones para atender la creciente demanda de electricidad.

**A finales de 2015, había 433 GW eólicos en el mundo**

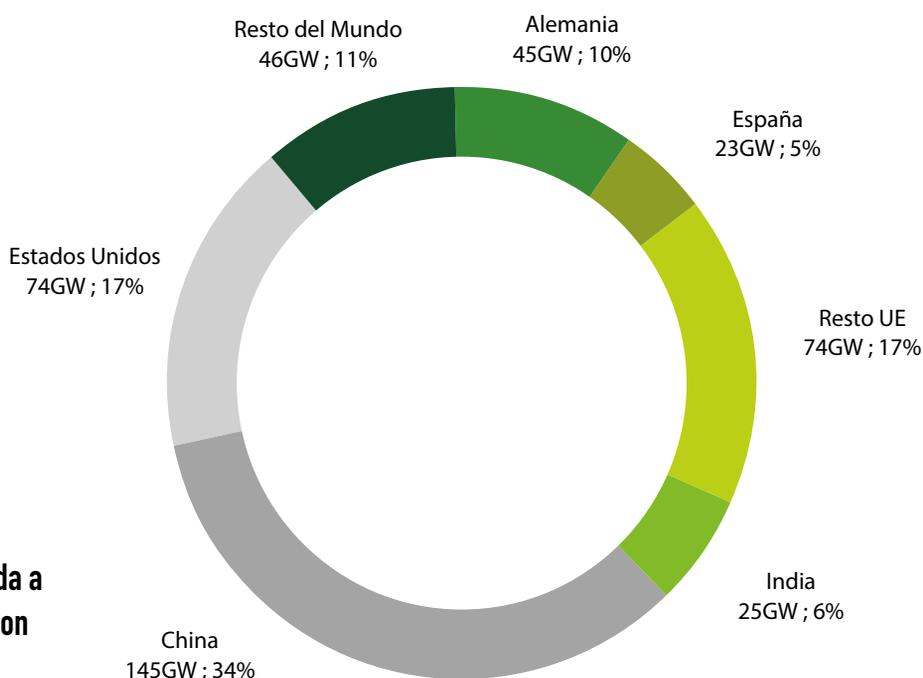


Ilustración 5.

**Capacidad de generación instalada a nivel global en GW y porcentaje con respecto al total mundial en 2015**

<sup>3</sup> Fuente: Global Wind Energy Council

En términos comparativos, **España ocupa la segunda posición en potencia instalada acumulada dentro de Europa, con el 16% de la capacidad, y la quinta en el mundo**, con el 5% del total, sólo superada por China, Estados Unidos, Alemania e India<sup>4</sup>.

El protagonismo del sector eólico español se ha reducido en los últimos años como consecuencia de la parálisis del mercado, provocada por la incertidumbre y la falta de confianza tras el cambio de sistema: en 2010, la potencia instalada en España representaba el 10% del total mundial.

La previsión de la AIE es que el nivel de penetración de esta tecnología de generación **alcance los 884 GW instalados en 2025**, de lo que se deriva:

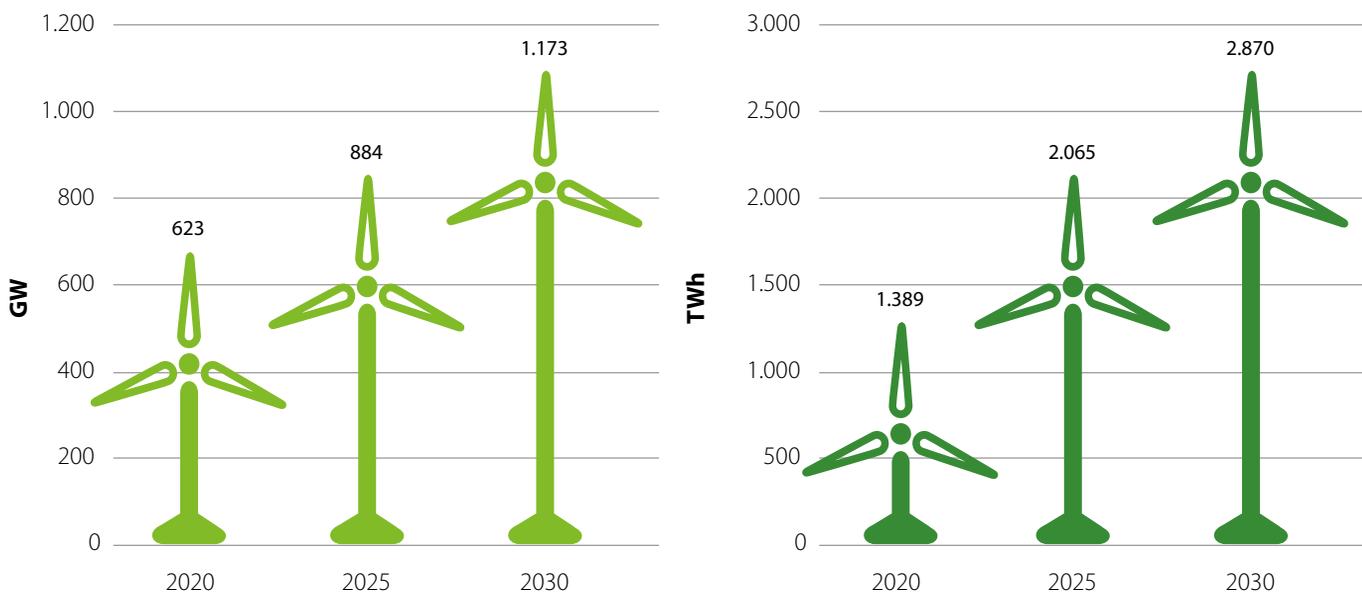
- Una generación de electricidad de 2.065 TWh, lo que supondría el 7,2% del total de la electricidad que se generaría ese año.
- **Duplicar la potencia instalada**, ya que el incremento será del 104% respecto a la de 2015.

**El principal incremento de potencia se producirá en China** (30% del total mundial), que aumentará su capacidad en 135 GW durante el periodo 2015-2025, aunque la velocidad de crecimiento será inferior a la media global. Por su parte, India incrementará su potencia en 55 GW, lo que significa que multiplicará su capacidad actual por más de tres.

La previsión para este periodo es que **en la Unión Europea (UE) se incremente la potencia eólica instalada en 94 GW**, el 21% del incremento previsto de la capacidad para esta tecnología a nivel mundial. Esto supone:

Ilustración 6.

### Evolución prevista de la potencia y la generación del Sector Eólico a largo plazo<sup>5</sup>

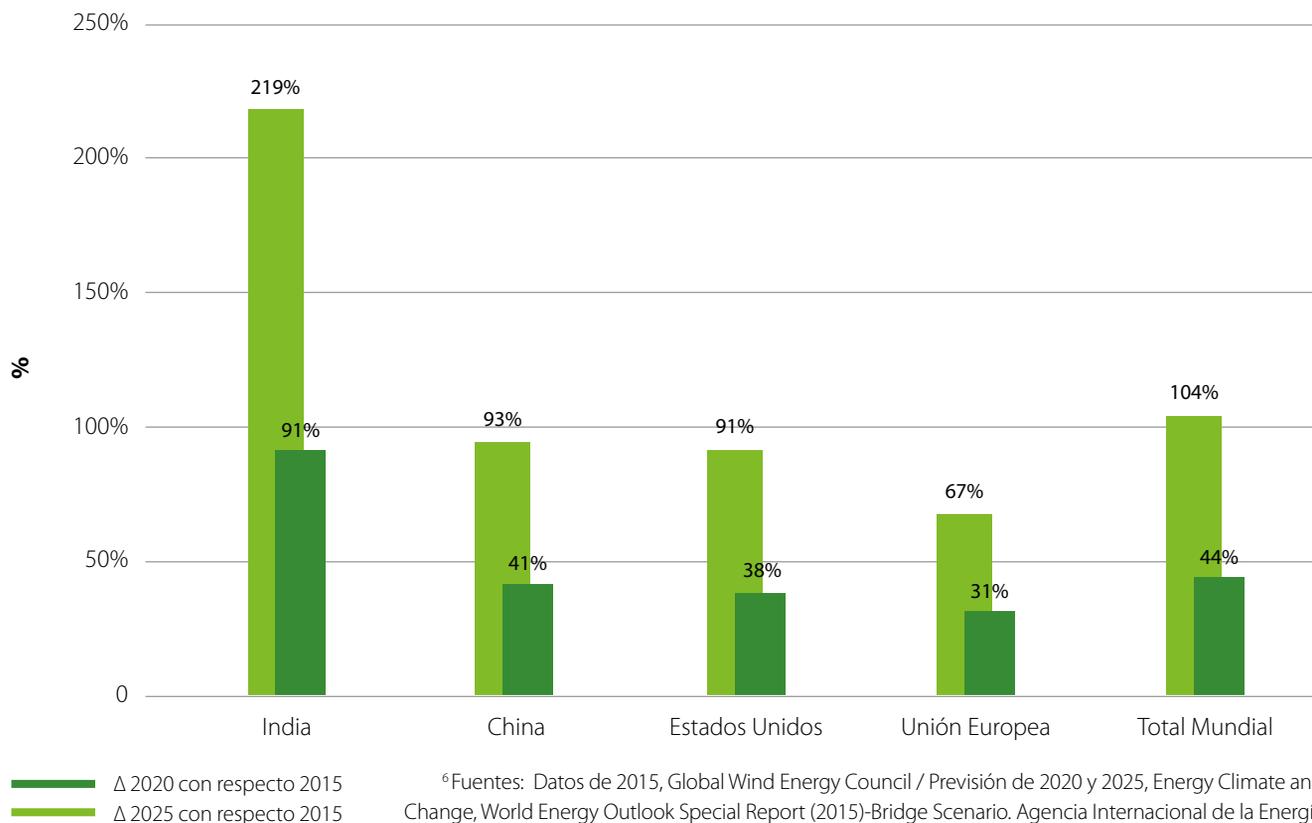


<sup>4</sup> Fuente: Global Wind Energy Council

<sup>5</sup> Fuente: Energy Climate and Change, World Energy Outlook Special Report (2015)-Bridge Scenario. Agencia Internacional de la Energía

Ilustración 7.

**Evolución prevista de la potencia eólica a largo plazo detallada por zona <sup>6</sup>**



	GW		
	2015	2020	2025
<b>India</b>	25	48	80
<b>China</b>	145	205	280
<b>Estados Unidos</b>	74	103	142
<b>Unión Europea</b>	142	185	236
<b>Total Mundial</b>	433	623	884

- Un aumento del 67% en la potencia instalada en la UE, por debajo del aumento medio previsto a nivel global, del 104%.
- **Una producción eólica de 539 TWh, que equivale al 16% de la generación** de electricidad en Europa prevista en 2025.
- Un cambio relevante en la estructura de generación de electricidad de la zona: la eólica sería la tercera tecnología de generación de electricidad, por detrás del gas y la energía nuclear, y por delante de la generación con carbón y el resto de renovables.

Las oportunidades derivadas del aumento de capacidad instalada que se producirá en el mundo en los próximos años debería ser aprovechado por la industria eólica española, dado su nivel de liderazgo a nivel mundial.

# 1.2

## La energía eólica en España

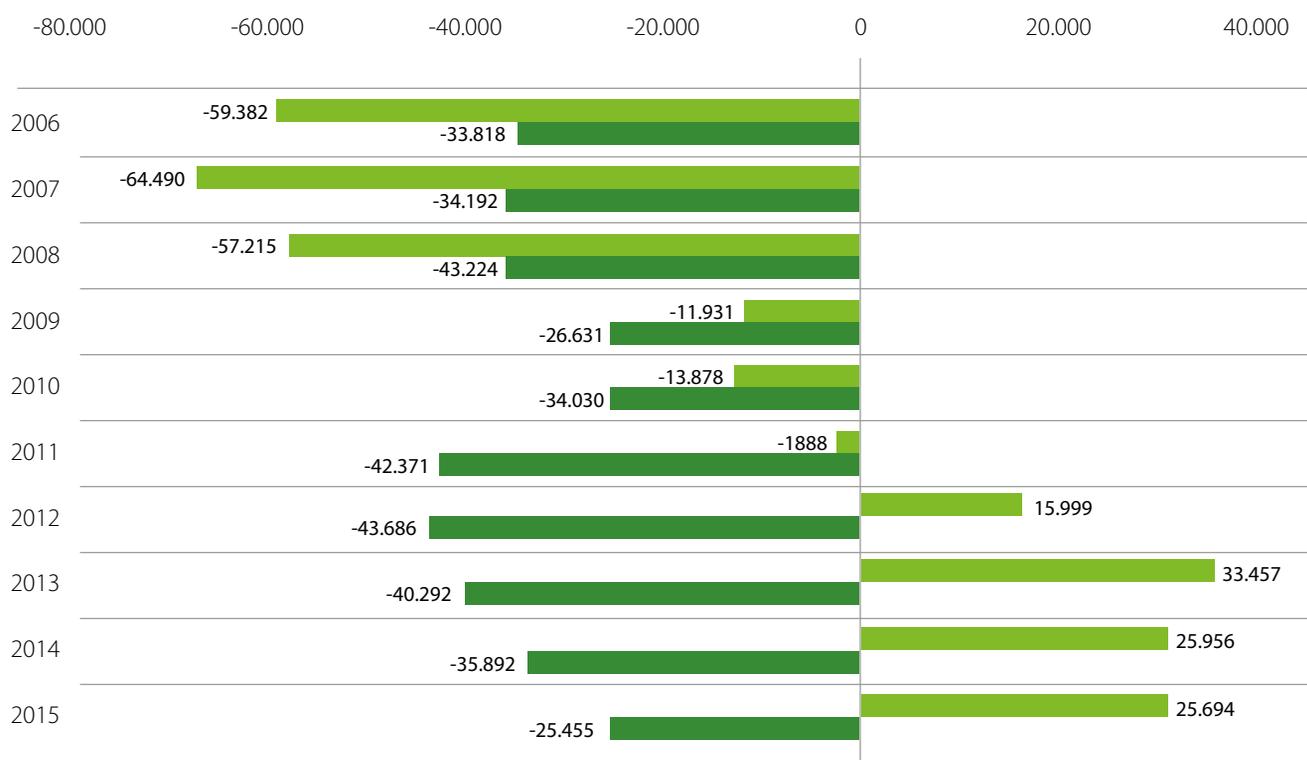
Desde finales de la década de los 90 hasta 2011, fruto de un entorno regulatorio estable del que se derivaba una retribución predecible y adecuada para la energía eólica, se instalaron en España más de 20.000 MW de capacidad de esta tecnología, siempre de manera progresiva y ordenada, de acuerdo con la Planificación prevista por el regulador.

Esta actividad inversora permitió desarrollar un potente sector industrial que incluye capacidades relevantes en todas las fases de la cadena de valor: desde la fabricación de equipos y componentes, hasta la construcción de instalaciones y su operación y mantenimiento. Esto es algo que no se da en el caso de ninguna otra tecnología.

La instalación de potencia eólica iba ligada a **dos de los principales objetivos de política energética** de la Unión Europea y de España:

Ilustración 8.

### Comparativa entre el Saldo de la Balanza de Pagos por Cuenta Corriente y Capital-Bienes y servicios y el Saldo de Exportaciones e Importaciones de Combustibles y Energía<sup>7</sup>



Saldo de la balanza de Pagos por Cuenta Corriente y Capital-Bienes y servicios.  
 Saldo de Exportaciones e importaciones de Combustibles y Energía.

<sup>7</sup>Fuente: Saldo de la Balanza de Pagos por Cuenta Corriente y Capital-Bienes y servicios: Banco de España / Saldo de Exportaciones e Importaciones de Combustibles y Energía: ICEX España Exportación e Inversiones

La eólica es la única tecnología con empresas en toda la cadena de valor

- **Reducir la dependencia energética** de terceros países, con el fin de mitigar el impacto que estas importaciones tienen sobre la balanza de pagos, y amortiguar el riesgo asociado a la disponibilidad de combustible y las fluctuaciones de precios de éste: **en 2014 España importó el 73% de la energía que consumió.**

**La alta dependencia energética de España pone en riesgo el desarrollo del país**, ya que una escasez del *input* energético o una alta volatilidad de los precios de los combustibles fósiles podrían afectar a la actividad económica. La energía eólica contribuye de forma relevante a la reducción de esta dependencia energética de terceros países y, por lo tanto, al fortalecimiento de su seguridad energética: **en 2015, evitó la importación de 9,6 millones de toneladas equivalentes de petróleo combustible fósil, con un valor superior a los 1.842 millones de millones €<sub>2015</sub>.** El valor de las importaciones evitadas durante el periodo 2012-2015 fue de 9.027 millones de millones €<sub>2015</sub>, 40 millones de teps.

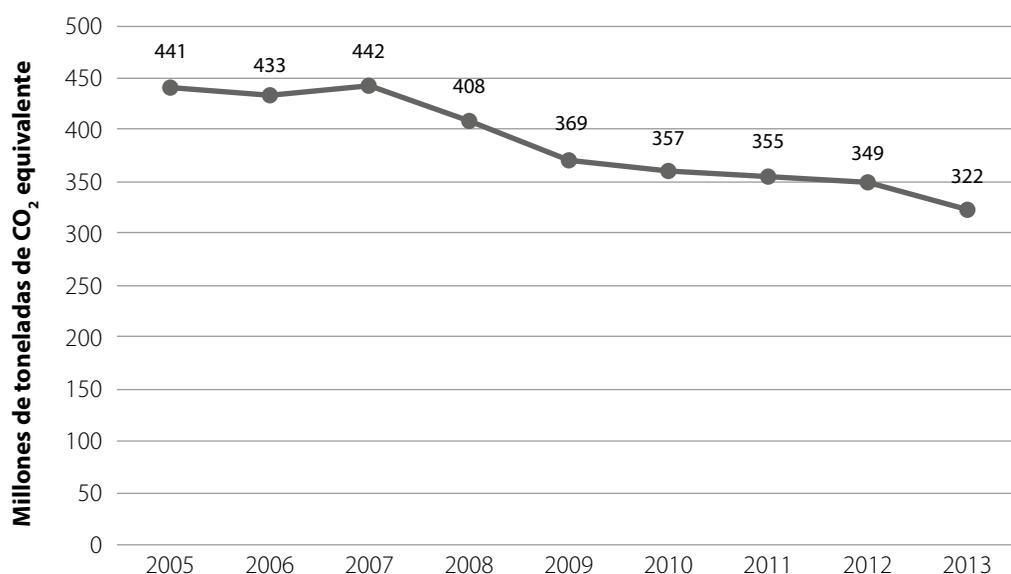
Adicionalmente, el sector es exportador neto de bienes y servicios, por lo que contribuye de forma relevante al saldo positivo de la balanza de pagos. **En 2015 las exportaciones netas superaron los 2.140 millones de €<sub>2015</sub>,** y durante el periodo 2012-2015 millones, alcanzaron los 7.288 millones de €<sub>2015</sub>.

- **Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes nocivos** para la salud derivadas de la utilización de combustibles fósiles para la producción de electricidad: la política energética y climática de la Unión Europea establece como objetivo reducir las emisiones de estos gases al 80% en 2050 con relación a los niveles de 2010<sup>8</sup> (60% en 2040 y 40% en 2030).

**En los últimos años, la energía eólica ha contribuido de forma relevante a la mejora de la situación de España con respecto a los objetivos de política**

Ilustración 9.

### Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España<sup>9</sup>

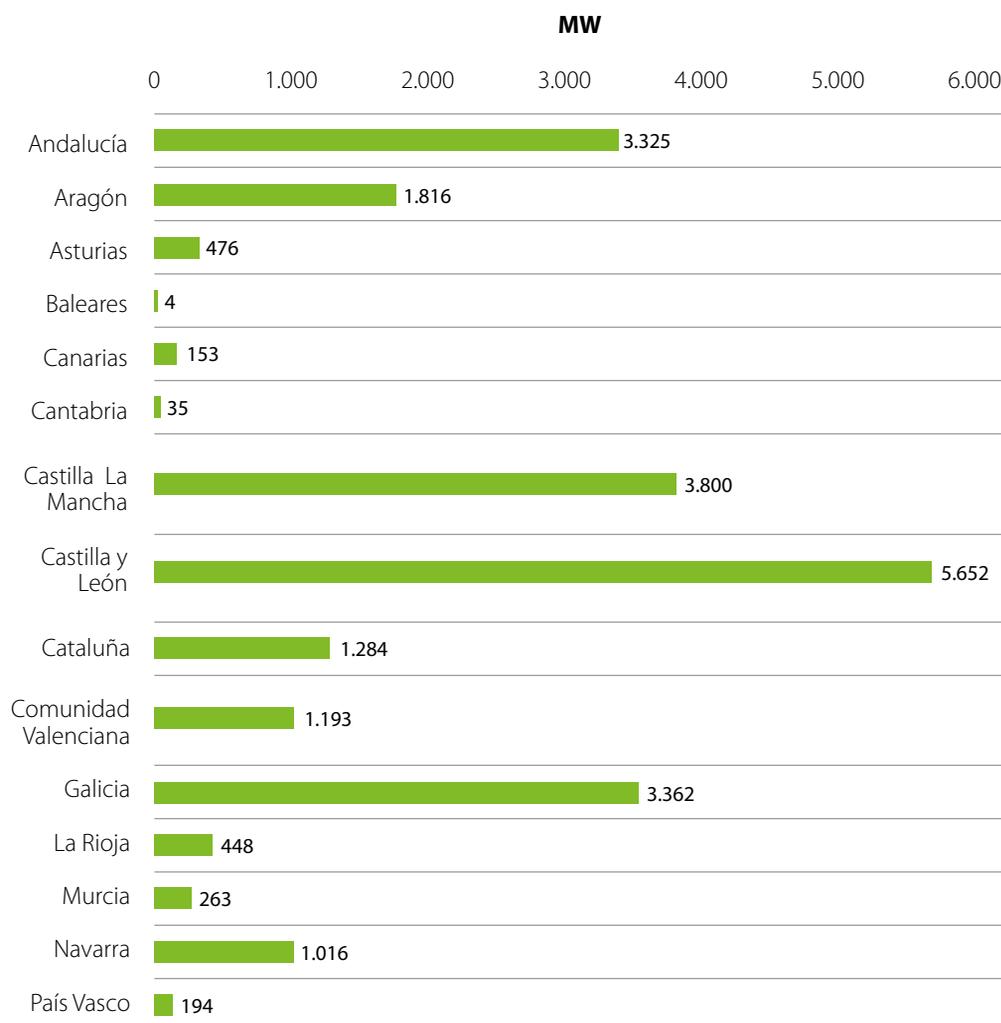


<sup>8</sup> Equivale a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero un 50% en 2050 respecto a las de 1990

<sup>9</sup> Fuente: Eurostat

Ilustración 10.

### Potencia eólica instalada en España en 2015 por comunidades autónomas<sup>10</sup>



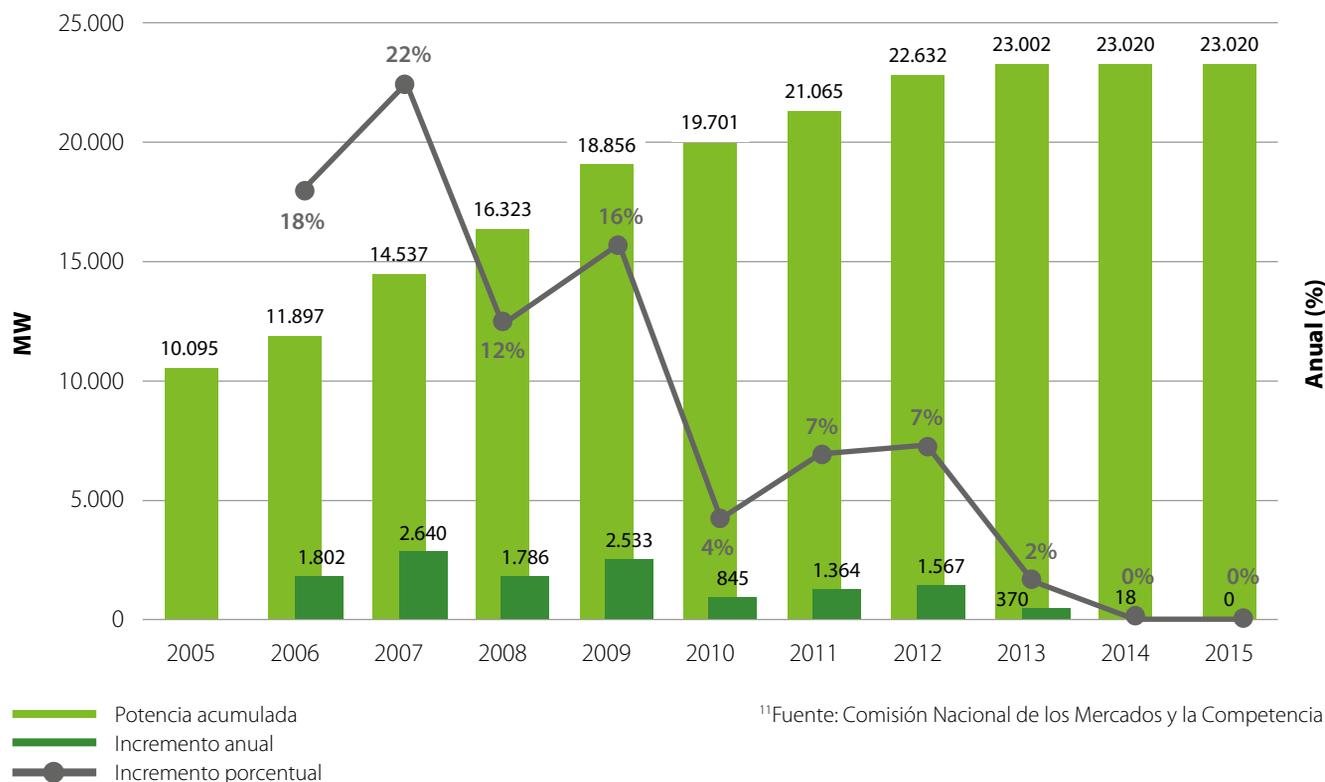
<sup>10</sup>Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

**energética y climática** anteriormente enunciados. En este documento se cuantifica su aportación en detalle.

La potencia eólica en España se ha multiplicado por más de dos en diez años: pasó de 10.095 MW en 2005 a 23.020 MW en 2015, lo que supone un incremento medio anual de 1.293 MW. Sin embargo:

- Durante el periodo 2006-2012, la potencia anual se incrementó en 12.537 MW, lo que supuso un aumento medio anual de 1.791 MW al año.
- **El incremento de potencia en el periodo 2013-2015 fue insignificante: sólo 388 MW en tres años**, todos ellos derivados de la inercia del periodo anterior al cambio de modelo regulatorio.
- La potencia existente se concentra en cinco comunidades autónomas, en las que está instalado alrededor del 80%: **Castilla y León, Castilla-La Mancha, Galicia, Andalucía y Aragón.**

Ilustración 11.

**Potencia eólica instalada en España, acumulada e incremento anual (2005-2015)<sup>11</sup>**

Hasta el año 2013 la potencia eólica aumentó de forma importante, a partir de ese entonces se paralizó debido a tres razones principales:

- **El impacto económico y la incertidumbre que se derivó de la entrada en vigor del nuevo marco regulatorio (Reforma Energética)**, que explicaremos en detalle en el siguiente apartado 1.3.
- **La reducción de la demanda de electricidad:** durante el periodo 2008-2013, la demanda de electricidad en España cayó un 7,1%, y pasó de 281 TWh en 2008 a 261 TWh en 2013.
- **El exceso de capacidad** del Sistema Eléctrico Español: en 2015 la potencia máxima instantánea alcanzó los 40.726 MW<sup>12</sup>, mientras que la potencia instalada era de 102.600 MW.

En los últimos años, la generación eólica ha alcanzado un elevado nivel de protagonismo: en el periodo 2006-2015, superó los 410 TWh. En 2013 se alcanzó la mayor producción anual, con 55 TWh. En 2015, se generaron 48.209 GWh con eólica.

Con respecto a la cobertura de la demanda con eólica, se ha pasado del **8% en 2005 al 19% de media en el periodo 2012-2015 (segunda tecnología del sistema), alcanzándose en**

<sup>12</sup> 4 de febrero de 2015

**2013 el mayor nivel de cobertura con el 21%.** Ese año, uno de los de mayor disponibilidad del recurso, **la generación eólica fue la primera tecnología del Sistema Eléctrico Español por primera vez en el cómputo anual.**

El elevado nivel de penetración eólica en España ha propiciado que se desarrollen de forma relevante **todas las actividades empresariales incluidas en la cadena de valor de esta industria:**

- Promotores de parques eólicos/productores de energía.
- Fabricantes de aerogeneradores.
- Fabricantes de componentes específicos: torres, palas, rodamientos, multiplicadoras, equipos de control, etc.
- Otros servicios asociados al Sector Eólico: ingeniería y consultoría, transporte, servicios de mantenimiento, proveedores de soluciones tecnológicas, formación, servicios financieros, etc.

Tanto el desarrollo de la potencia instalada en España como la existencia de proveedores cualificados de componentes y servicios complementarios de alta calidad y profesionales con alta capacitación en todas las fases de la cadena de valor **atrajeron a empresas extranjeras de la industria a instalarse en nuestro territorio.**

La industria eólica española ha sido un referente a nivel mundial en los últimos años, con empresas líderes en los mercados internacionales. En este sentido, **España cuenta con cerca de 200 centros industriales asociados al Sector Eólico.** La fabricación de aerogeneradores y las empresas de suministro de componentes, así como las empresas dedicadas a las actividades de operación y mantenimiento que surgieron en paralelo al crecimiento de la energía eólica, **permiten a España estar entre los líderes del sector a nivel mundial.**

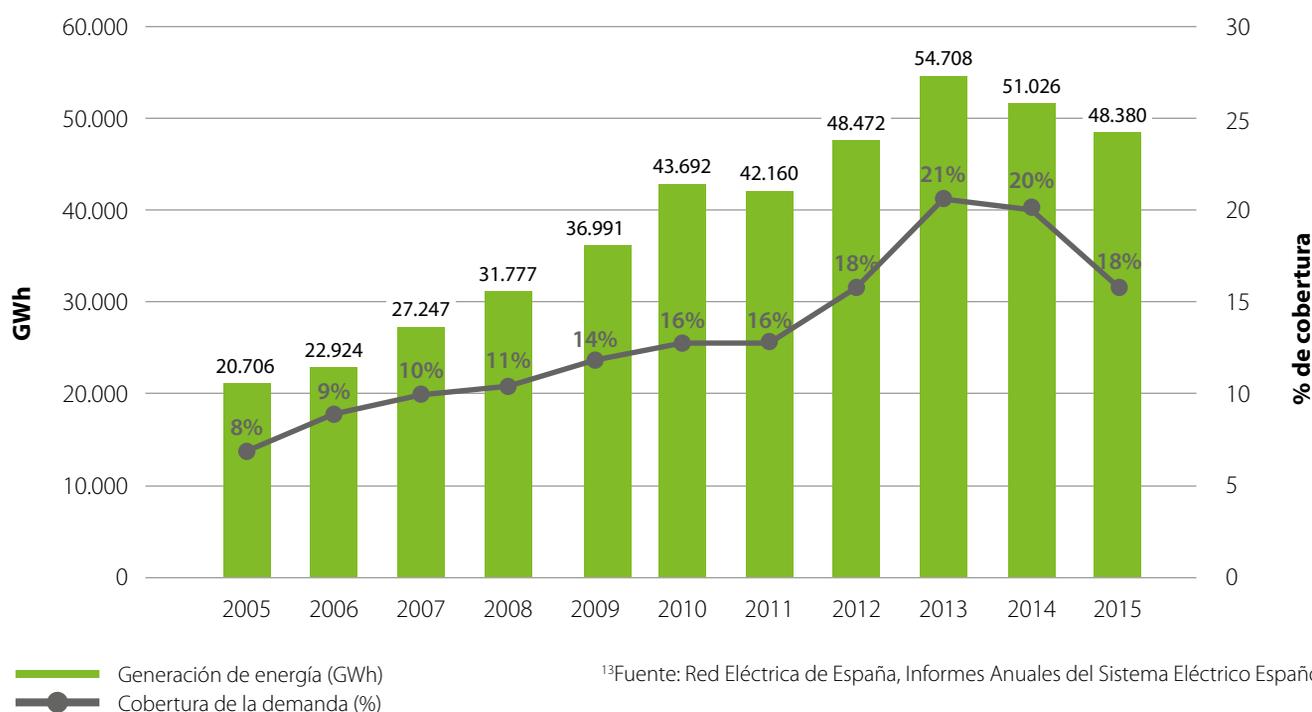
Esta realidad industrial también permite que **en España se pueda fabricar la gran mayoría de los componentes tecnológicos necesarios** para la instalación de un parque eólico lo que, por una parte, reduce al mínimo la necesidad de importarlos; y por otra, permite a la industria eólica española ser netamente exportadora.

La relevancia del Sector Eólico Español se manifiesta a través de los siguientes datos:

- **Con más de 23.000 MW, España es el quinto país con mayor potencia instalada del mundo,** después de China, Estados Unidos, Alemania e India. Sin embargo, el nivel de potencia instalada en los últimos años ha sido irrelevante.
- **La importancia de la energía eólica en el mix de generación:** en 2013 cubrió el 21% de la demanda (en 2015 alcanzó el 18%). También destaca la importancia en el mecanismo de fijación de precios en el mercado mayorista de la electricidad.
- **La considerable presencia exterior de nuestras empresas** en mercados de la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá, México, China, Australia, India, Corea del Sur y norte de África, entre otros.
- **El reconocimiento internacional de los profesionales del sector,** que son demandados en el exterior para aportar su experiencia y conocimiento. En la realización de este informe se han identificado **más de 2.000 profesionales españoles que habitualmente desarrollan su actividad en el extranjero.**

Ilustración 12.

### Generación de energía eólica y porcentaje de cobertura de la demanda en España con energía eólica<sup>13</sup>



## 1.3

### El efecto de la Reforma Energética

Tal y como se esbozó anteriormente, en 2012, 2013 y 2014 se sucedió la publicación de una serie de normas, conocidas como la Reforma Energética, que modifican por completo el entorno competitivo del Sector Eólico.

- A principios de 2012, **el Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero**, suspendió temporalmente los regímenes económicos incentivos para las instalaciones del régimen especial no inscritas en el Registro de Pre-Asignación, así como el procedimiento de preasignación de retribución para el régimen especial (*moratoria verde*).
- **La Ley 15/2012, de 27 de diciembre**, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética **establece el Impuesto sobre el Valor de la Producción de la Energía Eléctrica (IVPEE)**, que grava la realización de actividades de producción e incorporación al sistema eléctrico de energía eléctrica. El tipo impositivo es del 7%, que se aplica al importe de la producción de electricidad incorporada al sistema.
- **El Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio**, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico, que deroga el Real Decreto 661/2007, **modifica la anterior Ley del Sector Eléctrico (LSE), fija la rentabilidad razonable con carácter retroactivo y establece las características del nuevo modelo retributivo**.

- **La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico**, establece el nuevo marco regulatorio de las energías renovables en España. Consagra el principio de rentabilidad razonable basado en un modelo analítico establecido en función de una serie de parámetros.

La modificación de los parámetros de retribución se realiza de acuerdo con los siguientes criterios:

- ✓ En la revisión que corresponda a cada periodo regulatorio (seis años) **se podrán modificar todos los parámetros retributivos y, entre ellos el valor sobre el que girará la rentabilidad razonable** en lo que reste de vida regulatoria de las instalaciones tipo, que se fija por ley. En ningún caso una vez reconocida la vida útil regulatoria o el valor estándar de la inversión inicial de una instalación se podrán revisar dichos valores. **Esta rentabilidad razonable es teórica, porque el sistema no asegura que las empresas consigan los ingresos necesarios para alcanzarla.**
- ✓ Cada tres años (semiperiodo regulatorio) se revisarán para el resto del periodo regulatorio **las estimaciones de ingresos por la venta de la energía generada**, valorada al precio del mercado de producción, en función de la evolución de los precios del mercado y las previsiones de horas de funcionamiento.

Asimismo, se ajustan los parámetros retributivos en función de las desviaciones del precio del mercado respecto de las estimaciones realizadas para el periodo de tres años anterior. El método de ajuste se establece reglamentariamente y es de aplicación en lo que reste de vida útil de la instalación.

- **El Real Decreto 413/2014, de 6 de junio**, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Su finalidad es desarrollar los principios concretos del nuevo régimen para las instalaciones, ya enunciados en el Real Decreto-ley 9/2013 y posteriormente integrados en la Ley 24/2013.
- **La Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos** de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Establece los parámetros retributivos del modelo regulatorio recogido en la Ley 24/2013.

Este nuevo marco regulatorio supone la desaparición del sistema de mercado más prima (*feed in tariff* y *feed in premium*) bajo los que se produjo el desarrollo de la eólica en España y se pasa de incentivar la generación (cuanto más se produce, más se cobra) a incentivar la potencia a instalar.

Bajo el nuevo sistema, **un 28% de los parques no percibe incentivos y vive exclusivamente del precio del mercado**, mientras el resto de instalaciones recibe una Retribución a la Inversión (Rinv) en función de la potencia instalada. El nuevo sistema regulatorio establece **que las instalaciones han de tener una rentabilidad de un máximo del 7,39% antes de impuestos en toda su vida útil regulatoria**. Para calcularla en función de la suma de los ingresos del mercado y la Rinv, el regulador hace una previsión de los ingresos futuros del mercado que percibirán las instalaciones. El sistema prevé compensar en parte a las empresas en caso de desvíos en la senda de precios prevista.

Además, las nuevas instalaciones renovables no percibirán incentivos salvo en el caso de que así lo decida el regulador por circunstancias especiales. En ese caso, los incentivos se otorgarán tras un proceso de subasta.

El 14 de enero de 2016 se celebró en España **la primera subasta competitiva para adjudicar la retribución a 500 MW de potencia eólica**. Las circunstancias atípicas en que se celebró (fue

**La rentabilidad  
razonable es teórica,  
no hay garantías de  
que se cumpla**

## La primera subasta no ha reflejado la realidad del sector

**una convocatoria aislada, de escaso volumen, tras varios años de moratoria verde, y con unas características no probadas antes en ningún país del mundo**) tuvieron un resultado sorprendente e inesperado: las ofertas se hicieron con tales descuentos que las instalaciones adjudicadas no recibirán ayudas y sólo tendrán derecho a cobrar el precio de mercado en el caso de que lleguen a desarrollarse. En cualquier caso, se trata de un resultado que no es representativo de la situación del sector, que **sigue precisando incentivos para asegurar las inversiones de cara a un despliegue acorde a los objetivos europeos.**

Aparte de los 500 MW adjudicados en la subasta, la única potencia eólica prevista con incentivo a finales de 2015 corresponde a los 450 MW del cupo canario, ya incluidos en la Reforma Energética por la necesidad que tienen las islas de abaratar su factura energética a través de la eólica.

Las consecuencias de este cambio regulatorio son diversas:

- En la mayoría de los casos, **los productores de energía eólica han visto reducidos sus ingresos, ya que la rentabilidad razonable reconocida**, la correspondiente a las Obligaciones del Estado a diez años incrementada en 300 puntos básicos, **es inferior a la que percibían hasta 2013**. En 2014 y 2015 (los dos años en los que el sector ha vivido bajo el nuevo régimen), los ingresos totales de la eólica ascendieron a 3.202 millones de €, lo que representa **un descenso del 23% respecto a lo ingresado en 2012-2013**, los dos últimos años bajo el sistema anterior. Esto implica que la eólica ha sido la tecnología más perjudicada por la Reforma Energética.
- Esta reducción de ingresos ha supuesto en muchos casos **dificultades para atender el servicio de la deuda**, para hacer frente a las obligaciones económicas derivadas de las operaciones de financiación de los proyectos.
- El nuevo marco regulatorio establece que **los ingresos anuales dependen en gran medida de la evolución del precio del mercado mayorista de la electricidad, y la eólica queda más expuesta que las demás tecnologías a los vaivenes de éste**. Se da la paradoja de que el efecto reductor de la eólica en los precios de la electricidad se ha convertido desde la Reforma Energética en un grave problema para el sector: al estar sus ingresos tan expuestos al precio del mercado, su bajada tiene unas consecuencias muy perjudiciales en las cuentas de las empresas. Este *efecto canibal*, es decir, el impacto en los ingresos del sector de la bajada del precio del mercado por parte de la eólica, le ha restado a las empresas en 2014 y 2015 (desde que empezó la Reforma Energética) 1.547 millones de €. Antes de la entrada en vigor del nuevo marco regulatorio, este efecto ya existía, pero se recuperaba en gran parte a través de la retribución (*feed in premium*), que tenía un suelo.
- **En el caso de que el precio sea inferior a lo previsto por el regulador para alcanzar la rentabilidad razonable, la compensación futura prevista en el sistema puede no ser suficiente para obtener dicha rentabilidad de referencia debido a la existencia de unos límites** que lo impiden (situación de las instalaciones eólicas en 2014). En el primer subperiodo regulatorio que finaliza en diciembre de 2016 el sector sólo recibirá el 36% de lo que ha perdido (226 millones de € de un total de 630 millones, sin tener en cuenta lo que dejan de percibir las instalaciones sin derecho a Rinv).
- Las dificultades que atraviesa el sector están teniendo **su reflejo en la pérdida de valor de los activos o en los cambios de manos de estos**, a la vez que entran en juego nuevos actores, como los fondos de inversión.
- Además, debido a la incertidumbre y a la evolución del marco regulatorio –que ha propiciado un elevado número de demandas contra el regulador por parte de las empresas a nivel nacional e internacional, de modo que España es el país del mundo con más casos de arbitraje abiertos–, en los tres años de 2012 a 2015 sólo se instalaron 388 MW en España.

- Los fabricantes de aerogeneradores y componentes han visto reducida su actividad, debido a la falta de potencia a desarrollar en España (en los dos últimos años, han exportado el 100% de su fabricación). Sin embargo, a partir de 2012 y 2013 han modificado sus modelos de negocio, enfocándose en la exportación, el suministro de repuestos, y la prestación de servicios de operación y mantenimiento: esta flexibilidad les ha permitido mantener niveles de facturación relevantes.

Con respecto al futuro, **las perspectivas de desarrollo de nueva potencia no son muy optimistas debido a la inestabilidad regulatoria provocada por el sistema:** el hecho de que la rentabilidad de los proyectos no sea fija –lo que eliminaría incertidumbres y facilitaría la financiación– y que el concepto de rentabilidad razonable sea teórico –imposible de conseguir mientras existan límites en la senda de precios que establece el regulador, clave para establecer la Rinv– supone trabas importantes. Para compensar este efecto tan pernicioso, bastaría con eliminar los límites y compensar a las instalaciones no cada tres años, sino cada uno.

Además, la penalización al sector vía mecanismos como los cánones eólicos de algunas comunidades autónomas y otros impuestos, la falta de visibilidad de las subastas para adjudicar la retribución de las instalaciones, y el exceso de capacidad de generación del Sistema Eléctrico Español (potencia máxima instantánea de 40,7 GW frente a una potencia instalada de 102,6 GW) son también obstáculos. **Para poder cumplir con sus obligaciones internacionales –la más próxima, los objetivos europeos a 2020–, España tendría que modificar algunos aspectos de la regulación como los ya mencionados.**

## 1.4

### Contribución directa del Sector al Producto Interior Bruto

A continuación, se presentan los principales resultados del análisis de las variables macroeconómicas:

- **La contribución directa del Sector Eólico al PIB de España alcanzó los 1.647,9 millones de € en el año 2015;** en términos reales esta cifra representó un aumento del 0,5% con respecto a 2011. Este resultado es un tanto engañoso, ya que si realizamos el cálculo con respecto a los datos de 2014, la caída hubiese sido del 26%. La gran diferencia entre estos dos datos se debe a que **los ingresos por venta de electricidad de las instalaciones eólicas aumentaron en 703<sup>14</sup> millones de € de 2014 a 2015** (3.396 millones en 2015, por 2.693 en 2014), **mientras las ventas de equipos, componentes y servicios se incrementaron en más de 200 millones.** La contribución directa de 2014 a 2015 creció un 37%.

**Durante el periodo de análisis, 2012-2015, la contribución directa acumulada al PIB del Sector Eólico fue de 6.135 millones de €<sub>2015</sub>.** En valores acumulados durante el periodo de 2006-2015, el Sector Eólico ha aportado 17.755 millones de €<sub>2015</sub> a la economía española de manera directa.

En 2013, se produjo un incremento de la contribución sectorial al PIB porque los fabricantes de equipos y componentes, y proveedores de servicios mejoraron su posición competitiva; **a pesar de que sus ingresos se redujeron en 2013 con respecto a 2012, sus márgenes aumentaron debido a los ajustes realizados (reducción de costes)** en 2012 y 2013<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> La volatilidad de los ingresos de los productores se ha incrementado de manera muy relevante con el cambio regulatorio: en 2014 el ingreso por la venta de electricidad se redujo en 1.520 millones de € con respecto a los de 2013.

<sup>15</sup> En 2011 y 2012 algunos de los principales agentes industriales incurrieron en pérdidas relevantes.

Ilustración 14.

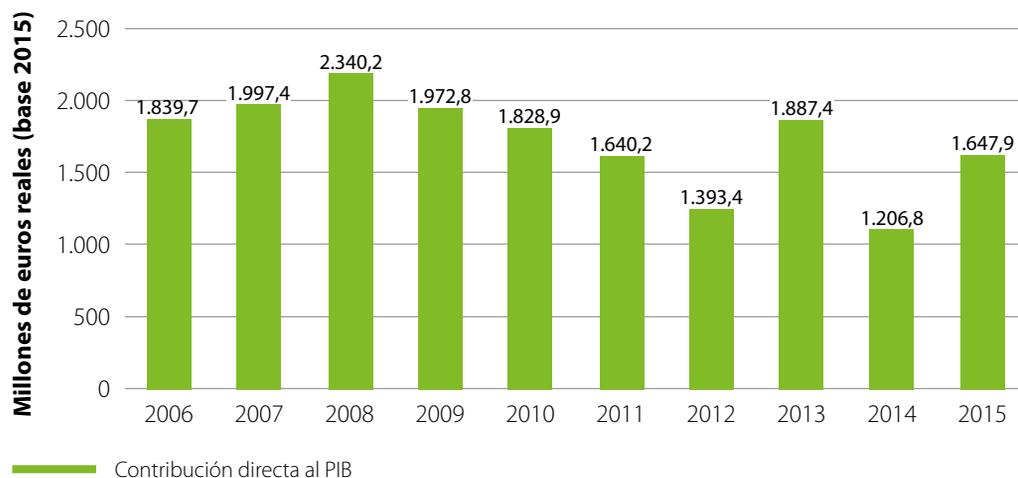
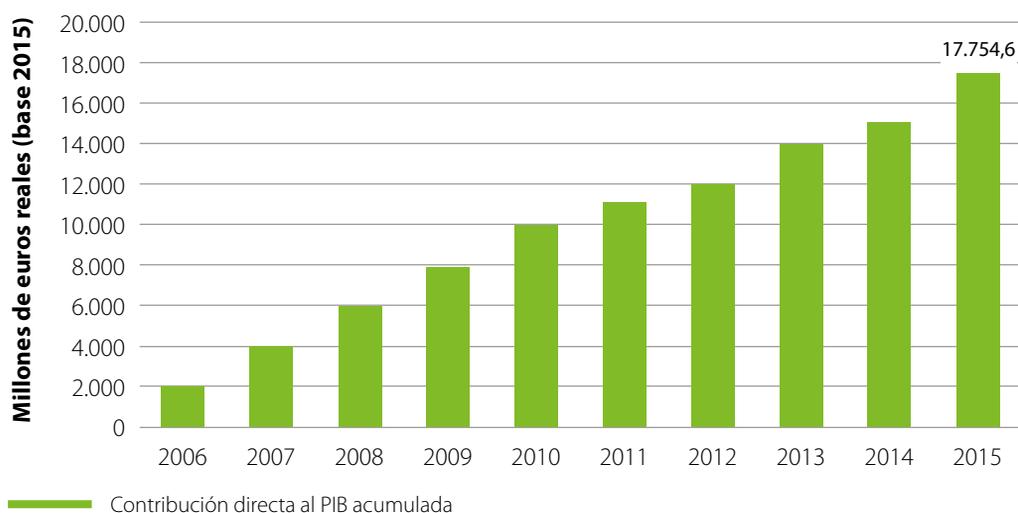
**Contribución directa del Sector Eólico al PIB en millones de € constantes (base 2015)**

Ilustración 15.

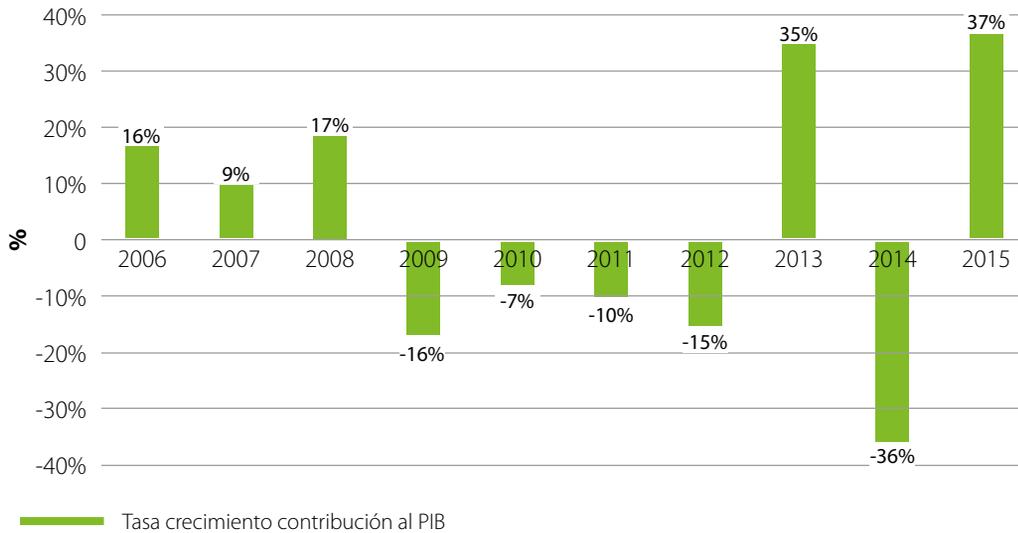
**Contribución directa acumulada al PIB del Sector Eólico durante el periodo 2006-2015 en millones de € constantes (base 2015)**

Por otra parte, la reducción de la contribución sectorial al PIB de 2014 y el posterior incremento de 2015 **se debió a la volatilidad que introduce en los ingresos de los productores el cambio regulatorio**: estos ingresos pasan a depender en gran parte del precio de mercado mayorista de la electricidad.

- En 2014, el precio del mercado mayorista bajó con respecto a 2013 y la producción eólica también fue algo inferior. En estos dos años se registraron los precios más bajos del periodo 2012-2015.
- En 2015, la producción eólica se redujo un 5,2% lo que, unido a otros factores, incrementó el precio del pool un 19,4% (de 42,13€/MWh a 50,32€/MWh).

Ilustración 16.

### Tasa de crecimiento de la contribución directa al PIB del Sector Eólico (2006-2015)



La volatilidad que introduce el hecho de que los ingresos de los promotores estén ligados a la evolución del precio de mercado es alta, sobre todo porque los costes son en su mayoría fijos y no varían de la misma forma. Dado que el peso de esta actividad es relevante a nivel sectorial, la contribución al PIB también fluctúa de manera importante.

Los motivos de este crecimiento mínimo de la contribución sectorial al PIB en 2015, tras haber decrecido de manera relevante en 2012 y 2014, han sido:

- **En los dos primeros años del periodo de análisis, la falta de un marco regulatorio estable y previsible** que garantizase una rentabilidad adecuada de las inversiones de las empresas del Sector Eólico. Por ello, se paralizó el desarrollo de nuevas instalaciones, y la demanda de equipos, componentes y servicios se redujo con respecto a 2011 (alrededor del 9% en 2012 y más del 30% en 2013).
- **El impacto que ha tenido el cambio regulatorio de 2013 y 2014 sobre la industria de la energía eólica:**
  - ✓ Reduciendo los ingresos para los promotores eólicos (más afectados que los de otras tecnologías) e introduciendo gran volatilidad en los mismos. El primer efecto reduce la contribución de esta actividad al PIB, mientras que el segundo genera grandes fluctuaciones anuales en dicha contribución.
  - ✓ Introduciendo incertidumbre con respecto al desarrollo de potencia futura.

**La falta de marco regulatorio estable paralizó el desarrollo y demanda de equipos**

Ilustración 17.

### Precio medio anual del pool (€/MWh) en España

	2013	2014	2015
Precio medio anual del pool (€/MWh), España	44,26	42,13	50,32

Ilustración 18.

### Contribución del Sector Eólico al PIB, periodo 2006-2015 (y detalle del periodo 2012-2015), en términos reales: base 2015

Millones de euros reales (base 2015)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Contribución directa al PIB	1.839,7	1.997,4	2.340,2	1.972,8	1.828,9	1.640,2	1.393,4	1.887,4	1.206,8	1.647,9

Contribución al PIB Sector Eólico - euros reales (base 2015)								
Millones de euros	2012	Δ%	2013	Δ%	2014	Δ%	2015	Δ%
Demanda interna Final	5.550,7	21%	4.592,6	-17%	2.727,1	-41%	3.395,6	25%
Demanda Exterior	1.682,2	-8%	1.785,3	6%	1.679,7	-6%	2.140,6	27%
Exportaciones de bienes y servicios	2.904,3	-2%	2.671,3	-8%	2.509,5	-6%	2.925,3	17%
Importaciones de bienes y servicios	1.222,1	8%	886,0	-28%	829,8	-6%	784,7	-5%
Demanda de inputs intermedios	5.839,4	22%	4.490,5	-23%	3.200,0	-29%	3.888,3	22%
<b>Demanda</b>	<b>1.393,4</b>	<b>-15%</b>	<b>1.887,4</b>	<b>35%</b>	<b>1.206,8</b>	<b>-36%</b>	<b>1.647,9</b>	<b>37%</b>
Ingresos	9.065,1	10%	8.371,6	-8%	7.843,7	-6%	8.579,7	9%
Consumos incurridos	7.671,7	16%	6.484,2	-15%	6.636,9	2%	6.931,8	4%
<b>Oferta</b>	<b>1.393,4</b>	<b>-15%</b>	<b>1.887,4</b>	<b>35%</b>	<b>1.206,8</b>	<b>-36%</b>	<b>1.647,9</b>	<b>37%</b>
Gastos de personal	679,6	-19%	646,4	-5%	579,9	-7%	607,7	2%
Excedente del negocio	713,8	-11%	1.241,0	74%	608,9	-51%	1.040,2	71%
<b>Rentaw</b>	<b>1.393,4</b>	<b>-15%</b>	<b>1.887,4</b>	<b>35%</b>	<b>1.206,8</b>	<b>-36%</b>	<b>1.647,9</b>	<b>37%</b>

Ilustración 19.

### Contribución del Sector Eólico al PIB, periodo 2006-2015 (y detalle del periodo 2012-2015), en términos corrientes

Millones de euros	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Contribución directa al PIB	1.444,1	1.728,3	1.933,1	2.311,0	1.953,0	1.813,3	1.626,7	1.382,6	1.883,3	1.199,5	1.647,9

Contribución al PIB Sector Eólico - euros corrientes				
Millones de euros	2012	2013	2014	2015
Demanda interna Final	5.550,7	4.582,7	2.710,6	3.395,6
Demanda Exterior	1.682,2	1.781,5	1.669,6	2.140,6
Exportaciones de bienes y servicios	2.881,8	2.665,6	2.494,3	2.925,3
Importaciones de bienes y servicios	1.212,6	884,1	824,7	784,7
Demanda de inputs intermedios	5.794,2	4.480,9	3.180,6	3.888,3
<b>Demanda</b>	<b>1.382,6</b>	<b>1.883,3</b>	<b>1.199,5</b>	<b>1.647,9</b>
Ingresos	8.994,9	8.353,6	7.796,2	8.579,7
Consumos incurridos	7.612,3	6.470,3	6.596,7	6.931,8
<b>Oferta</b>	<b>1.382,6</b>	<b>1.883,3</b>	<b>1.199,5</b>	<b>1.647,9</b>
Gastos de personal	674,4	645,0	594,3	607,7
Excedente del negocio	708,3	1.238,3	605,2	1.040,2
<b>Rentaw</b>	<b>1.382,6</b>	<b>1.883,3</b>	<b>1.199,5</b>	<b>1.647,9</b>

- **La crisis económica y las medidas adoptadas de eficiencia energética**, que ha supuesto que la demanda de electricidad haya caído durante el periodo desincentivando el desarrollo de nueva potencia de generación.

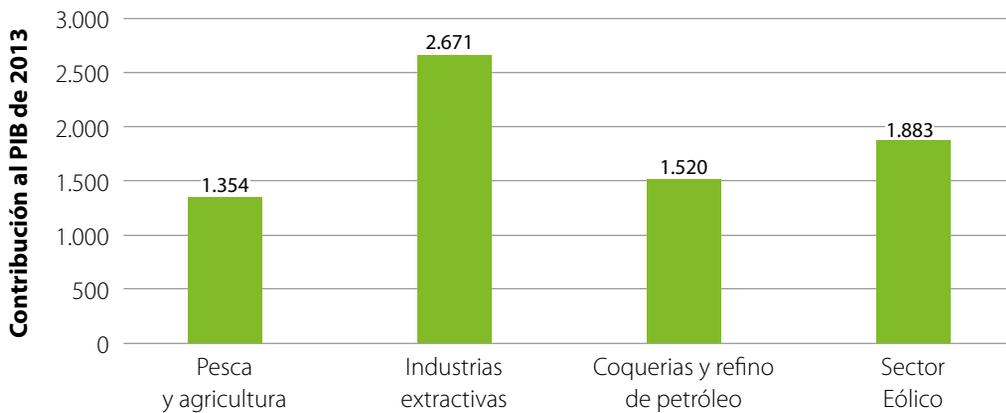
La demanda en barras de central cayó un 2,5% de 2011 a 2015: pasó de 270 TWh en 2011 a 263 TWh en 2015.

- **El pequeño incremento en términos reales de las exportaciones brutas de equipos y servicios, de un 0,07%, de 2012 a 2015.** En los últimos años han comenzado a aparecer competidores de nuevos países con estructuras de costes competitivas, a la vez que las tasas de crecimiento en el mercado europeo se han reducido y se han empezado a desarrollar segmentos de mercado en los que nuestros agentes industriales tienen menor relevancia (como la energía eólica marina).
- **La instalación de menor capacidad de generación eólica que en el periodo anterior:** en el periodo 2012-2015 únicamente se han instalado 1.955 MW, siendo la potencia instalada en 2014 y 2015 prácticamente irrelevante: 18 MW en 2014 y 0 MW en 2015<sup>16</sup>.

Si comparamos la contribución del Sector Eólico al PIB con la de otros sectores de actividad, podemos observar que es equivalente a la de algunos de gran tradición en la economía española (ver ilustración 20).

Ilustración 20.

### Comparativa de la contribución directa al PIB del Sector Eólico con la de otros sectores económicos para 2013, en términos corrientes



## 1.5

### Contribución al Producto Interior Bruto de los diferentes subsectores de actividad

En la pasada década los fabricantes de aerogeneradores y componentes lideraban la industria debido a los importantes incrementos de potencia y a las exportaciones que se derivaron del alto nivel de capacidad alcanzado. **La paralización de la instalación de potencia eólica en España ha supuesto un cambio en la estructura del sector: los fabricantes han reducido su actividad, mientras que los promotores/productores han aumentado su contribución en términos de valor derivado de la producción de la gran capacidad de potencia instalada** (más de 23.000 MW en 2015).

<sup>16</sup> Fuente Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

Ilustración 21.

**Contribución del Sector Eólico al PIB, detalle por subsectores, periodo 2006-2015, en términos reales: base 2015**

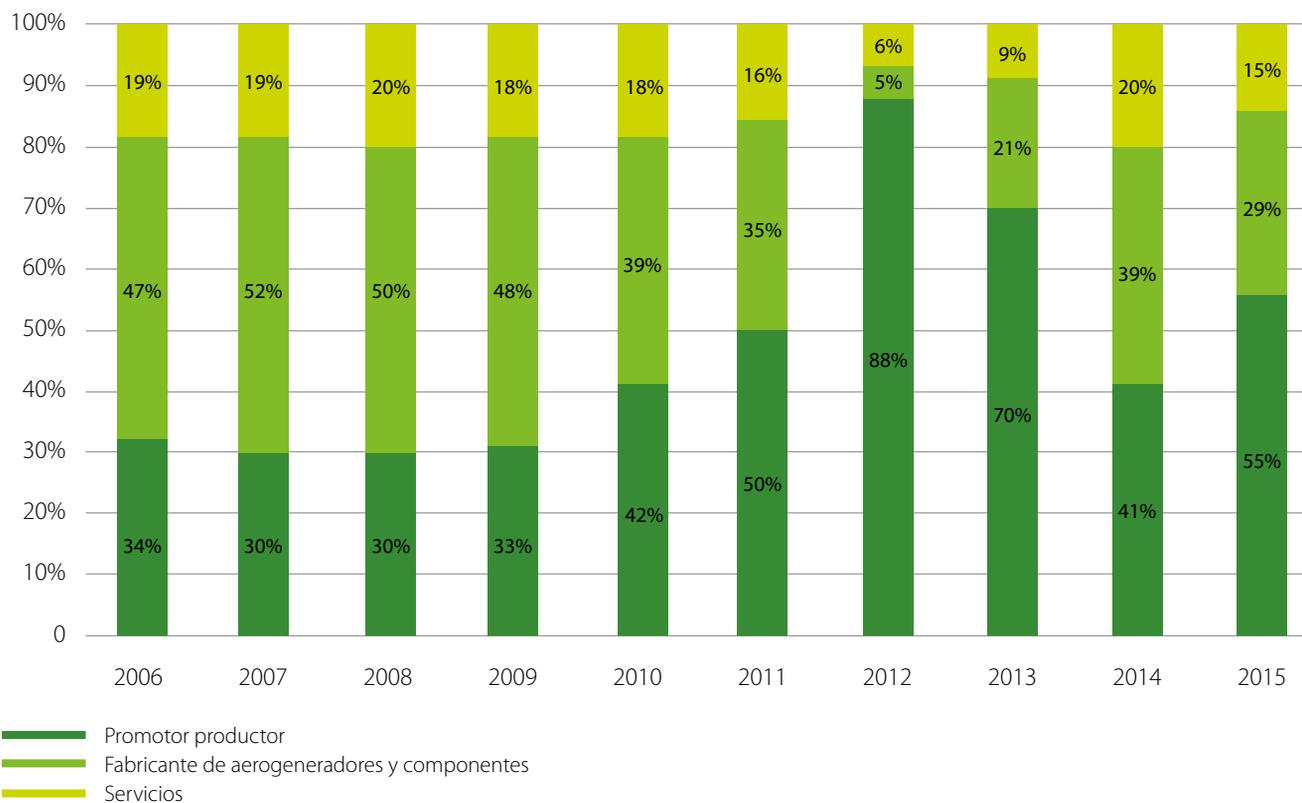
Millones de euros reales (base 2015)	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Subsector</b>					
Promotor productor	626,4	591,0	703,2	660,4	772,3
Fabricantes Aerogeneradores y componentes	871,3	1.033,4	1.169,0	947,5	722,3
Servicios	341,9	373,0	467,9	364,8	334,3
<b>Total</b>	<b>1.839,7</b>	<b>1.997,4</b>	<b>2.340,2</b>	<b>1.972,8</b>	<b>1.828,9</b>

Millones de euros reales (base 2015)	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Subsector</b>					
Promotor productor	815,7	1.229,4	1.330,0	489,3	913,5
Fabricantes Aerogeneradores y componentes	567,9	75,2	393,6	472,1	484,9
Servicios	256,5	88,7	163,7	245,4	249,6
<b>Total</b>	<b>1.640,2</b>	<b>1.393,4</b>	<b>1.887,4</b>	<b>1.206,8</b>	<b>1.647,9</b>

Ilustración 22.

**Cuota porcentual de la contribución al PIB por subsectores del Sector Eólico con respecto a la contribución total**



## La contribución de los Promotores/Productores

Dado el importante nivel de potencia instalada, **el grupo Promotores/Productores es el subsector de mayor contribución al PIB del Sector Eólico Español**. No obstante, los cambios regulatorios producidos en 2013 y 2014, anteriormente comentados, han supuesto que la mayoría de los productores de energía eólica hayan visto reducidos sus ingresos, ya que **la rentabilidad razonable reconocida** –que es teórica, porque el sistema no asegura que las empresas consigan los ingresos necesarios para alcanzarla– **es inferior a la que percibían hasta 2013, y por lo tanto, los ingresos totales (incluidos los incentivos) también lo son**.

Por otra parte, el nuevo marco regulatorio establece que los ingresos anuales dependen de la evolución del precio del mercado mayorista de la electricidad. En el caso de que los precios del mercado sean inferiores a los previstos por el regulador para alcanzar la rentabilidad razonable, **la compensación futura que se establezca en la revisión de los parámetros retributivos no compensará totalmente la dicha pérdida de rentabilidad**: esta situación ya se dio en 2014 y podría repetirse en el futuro.

Como consecuencia de esta situación y dado que un menor nivel de ingresos no puede ser compensado con una reducción de los costes en la misma proporción se pueden observar los siguientes efectos a partir de 2013:

- La disminución de la contribución al PIB de este subsector.
- La dependencia de la contribución del PIB sectorial respecto al precio del *pool* que se establece a partir de dicha fecha.
- Una elevada volatilidad (grandes variaciones de la contribución) derivada de los ingresos obtenidos en el mercado de la electricidad.

Al comparar las ilustraciones 23 y 24, puede observarse la dependencia existente entre la contribución al PIB del subsector de promotores y los ingresos procedentes del mercado mayorista: los perfiles son muy similares. Precisamente esta volatilidad, unida a que el peso de los fabricantes depende mucho de la actividad en el mercado interno, provoca también fluctuaciones en la contribución al PIB de los diferentes subsectores.

Ilustración 23.

### Contribución anual al PIB del Subsector de Promotor/Productor (en datos corrientes)

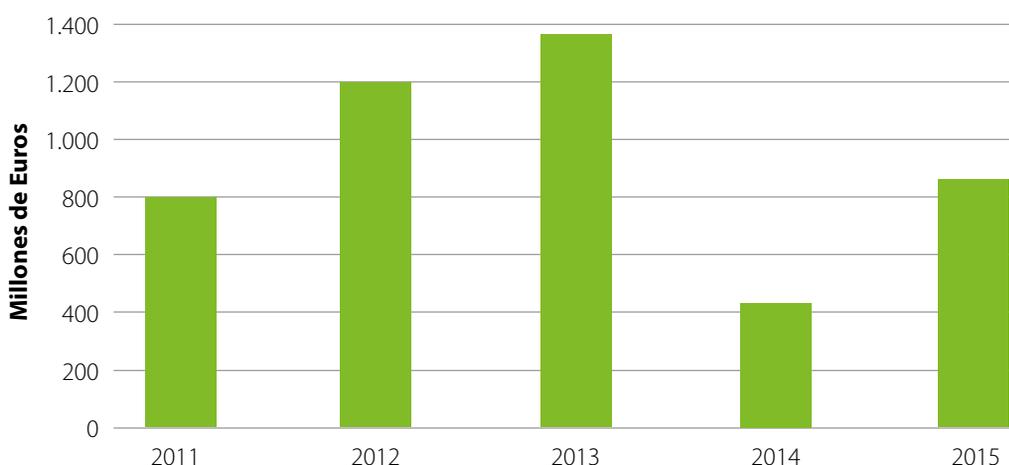
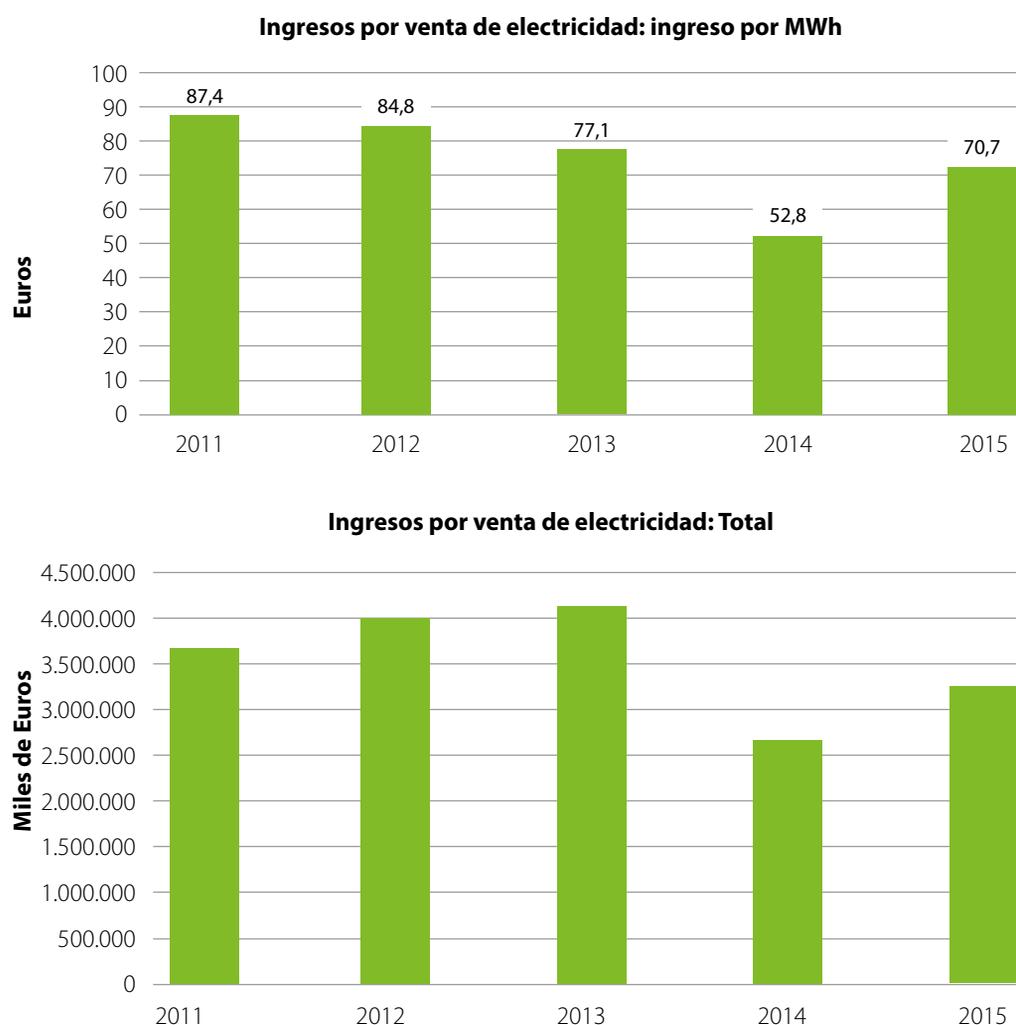


Ilustración 24.

### Precio medio anual del mercado diario de la electricidad en España<sup>17</sup> e ingresos por venta de electricidad de los productores eólicos<sup>18</sup>



### La contribución de los Fabricantes de Aerogeneradores y Componentes y Proveedores de Servicios

La menor actividad derivada de la falta de instalación de potencia eólica en nuestro país ha supuesto que **el peso relativo de las actividades industriales, fabricación de aerogeneradores y componentes y proveedores de servicios se haya reducido de 2011 a 2015** en:

- Un 15% para los fabricantes.
- Un 3% para los proveedores de servicios.

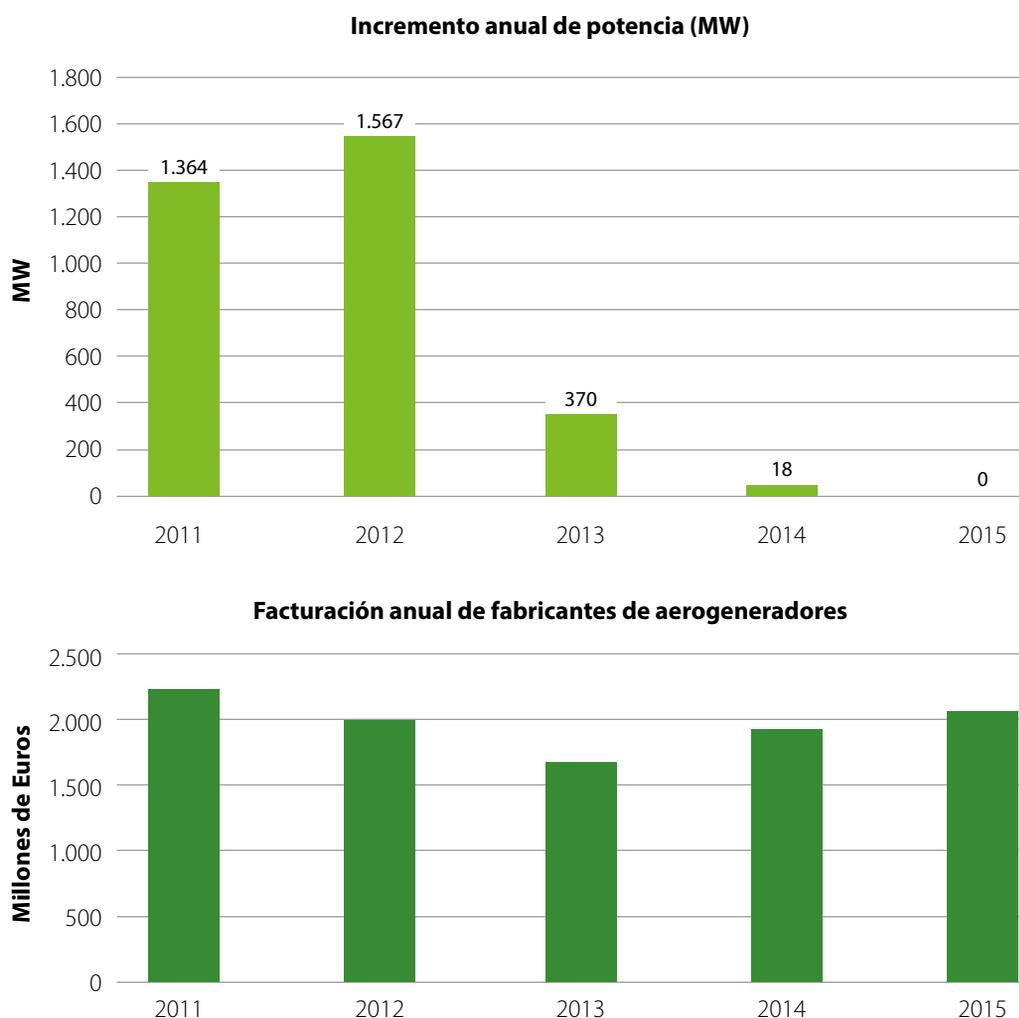
<sup>17</sup> Fuente: OMIE<sup>18</sup> Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

Aun así, los agentes de estos subsectores han sido capaces de superar la reducción del mercado interno. Así, por ejemplo, si analizamos la facturación de los principales fabricantes de aerogeneradores y equipos observamos que, **a pesar de que ha caído la instalación de potencia eólica en España desde 2013, su facturación se ha mantenido en niveles relevantes:** nunca fue inferior a los 1.600 millones € y en 2015 volvió a superar los 2.000 millones.

**Los fabricantes han reajustado su modelo de negocio hacia la exportación**

Ilustración 25.

### Comparación entre la potencia anual instalada y la facturación anual de los principales fabricantes de aerogeneradores y equipos



**Estos agentes reajustaron sus modelos de negocio en 2012 y 2013**, enfocándose hacia la exportación y la transferencia de tecnología, el suministro de repuestos, y la prestación de servicios de operación y mantenimiento. Esta flexibilidad les ha permitido mantener niveles relevantes de facturación, a pesar de la caída de la actividad en el mercado interior.

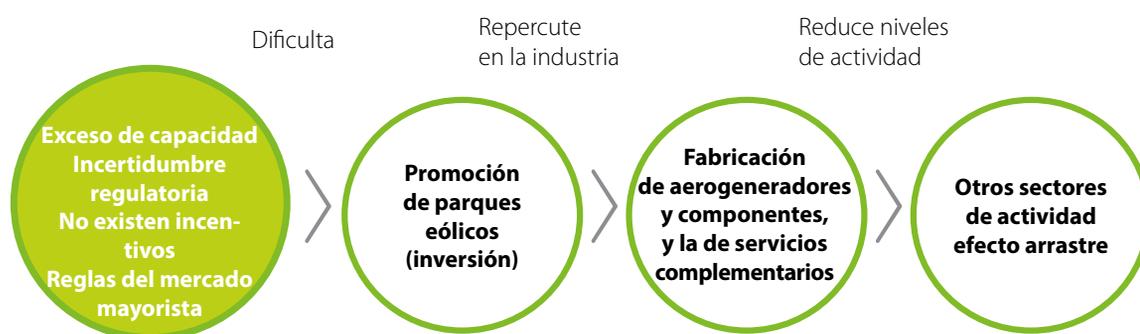
Derivado de la instalación de potencia eólica, de los altos niveles de calidad que se exigieron a los proveedores de equipos y componentes, de la competencia interna que se creó y del desarro-

llo de industrias relacionadas y complementarias, **España cuenta con un Sector Eólico muy competitivo en todas las fases de la cadena de valor:** promotores/productores, fabricantes de aerogeneradores y componentes, y proveedores de servicios relacionados con esta industria.

En cualquier caso, la menor actividad derivada de la caída del mercado interior ha reducido la creación de valor por parte de las actividades industriales, fabricación de aerogeneradores y componentes, y prestación de servicios, por lo que su peso relativo con respecto del total del Sector Eólico se ha reducido en los últimos años.

Ilustración 26.

### Efecto de la incertidumbre regulatoria en la cadena de valor del Sector Eólico



Ante esta situación de crisis y de parálisis del mercado doméstico, **la presión aumenta año a año para la deslocalización de fábricas**, a medida que nuevos países apuestan por la eólica. En esta situación, se requiere, ante todo, una mayor estabilidad y certidumbre respecto a la evolución del marco regulatorio. Además, sería importante **favorecer el desarrollo de la repotenciación y el alargamiento de vida** de los aerogeneradores antiguos, así como **desarrollar actuaciones de I+D+i** para mantener el liderazgo tecnológico de esta industria (con especial hincapié en las ayudas para las fases de prueba y homologación de nuevas turbinas).

Además, **es necesario apoyar a las empresas del sector en la exportación y en el desarrollo de negocios en el extranjero**. En concreto, se debería facilitar:

- Acceso a información de otros mercados a través de análisis de los mismos e identificación de oportunidades concretas para instalar nueva potencia y/o desarrollar nuevos negocios.
- Asesoramiento en materia de regulación.
- Asesoramiento legal y económico en el desarrollo de actuaciones.
- Desarrollo de actuaciones comerciales en el extranjero.
- Actuaciones relacionadas con establecimientos permanentes y filiales en el exterior.
- Acceso a financiación para desarrollar actividad en el exterior:

- ✓ Acceso a proyectos internacionales de I+D+i.
- ✓ Mejora de la capacitación de los profesionales españoles para acceder y operar en nuevos mercados.
- ✓ Fomento de las actividades de I+D+i para mantener el liderazgo tecnológico en esta industria.

En este sentido, cabe destacar que el Gobierno tomó en 2014 la iniciativa del Plan de Relanzamiento de la Industria Eólica (PRIE), que suponía introducir al sector en su Agenda Reindustrializadora y, por lo tanto, elevarlo a la categoría de sector estratégico. No obstante, sin la existencia de un mercado interno, será difícil mantener las fábricas en España *sine die*.

## 1.6

### Impacto inducido del Sector Eólico en otras actividades económicas

El Sector Eólico demanda bienes y servicios de otras actividades económicas. A partir de las Tablas Input-Output que publica el Instituto Nacional de Estadística, completadas con la información de la composición de la demanda de los agentes del Sector Eólico, se ha estimado el efecto inducido de esta industria en el resto de actividades económicas.

Como consecuencia de la reducción de la actividad directa de los diferentes agentes del Sector Eólico, **se ha reducido el efecto arrastre que esta industria generó en los demás sectores económicos.**

De acuerdo con los cálculos realizados, expresados en términos constantes del año 2015:

- La contribución inducida del sector en otras actividades económicas en términos de PIB en el ejercicio 2015 fue de 1.083 millones de €<sub>2015</sub>.

Sumado al impacto directo, esto implica **una contribución total del Sector Eólico de 2.731 millones de €<sub>2015</sub>.**

Ilustración 27.

### Impacto directo, inducido y total del Sector Eólico en el PIB en € constantes (base 2015)

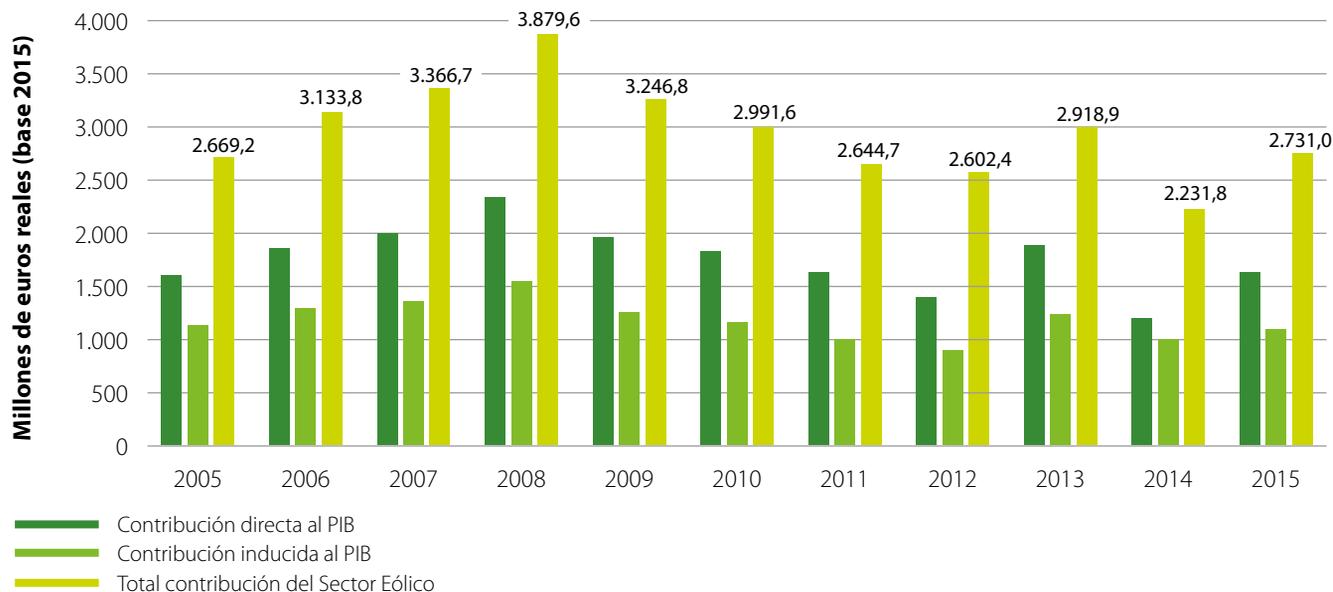
Millones de euros reales (base 2015)	2006	2007	2008	2009	2010
Contribución directa al PIB	1.839,7	1.997,4	2.340,2	1.972,8	1.828,9
Contribución inducida al PIB	1.294,1	1.369,3	1.539,4	1.274	1.162,7
<b>Total contribución del Sector Eólico</b>	<b>3.133,8</b>	<b>3.366,7</b>	<b>3.879,6</b>	<b>3.246,8</b>	<b>2.991,6</b>

Millones de euros reales (base 2015)	2011	2012	2013	2014	2015
Contribución directa al PIB	1.640,2	1.393,4	1.887,4	1.206,8	1.647,9
Contribución inducida al PIB	1.004,5	1.208,9	1.031,5	1.024,9	1.083,1
<b>Total contribución del Sector Eólico</b>	<b>2.644,7</b>	<b>2.602,4</b>	<b>2.918,9</b>	<b>2.231,8</b>	<b>2.731,0</b>

Ilustración 28.

**Impacto directo, inducido y total del Sector Eólico en el PIB en € constantes (base 2015)**



- La contribución inducida en otras actividades económicas en términos de PIB durante el periodo 2012-2015 fue de 4.348 millones de €<sub>2015</sub>, mientras que la contribución indirecta de la última década superó los 11.992 millones de €<sub>2015</sub>.

La contribución total del Sector Eólico en estos dos periodos temporales fue de:

- 10.484 millones de €<sub>2015</sub> de 2012 a 2015.
- 29.747 millones de €<sub>2015</sub> en el periodo 2006-2015.

En términos relativos con respecto al total de la economía española y sumando los impactos directos e indirectos, **el Sector Eólico representó en 2015 aproximadamente un 0,25% del PIB español.**

Ilustración 29.

**Peso del Sector Eólico respecto al total de la economía española**



1.7

## Impacto del Sector Eólico en el empleo

La reducción de los niveles de actividad del Sector Eólico, principalmente en las actividades industriales, se refleja en la evolución del número de profesionales empleados. En este sentido, en 2012 y 2013, muchos fabricantes de componentes, aerogeneradores o prestadoras de servicios auxiliares ajustaron de forma significativa sus plantillas. **Sin embargo, en 2014 y 2015 los subsectores industriales aumentaron su actividad (y facturación), lo que ha supuesto una recuperación parcial del empleo.**

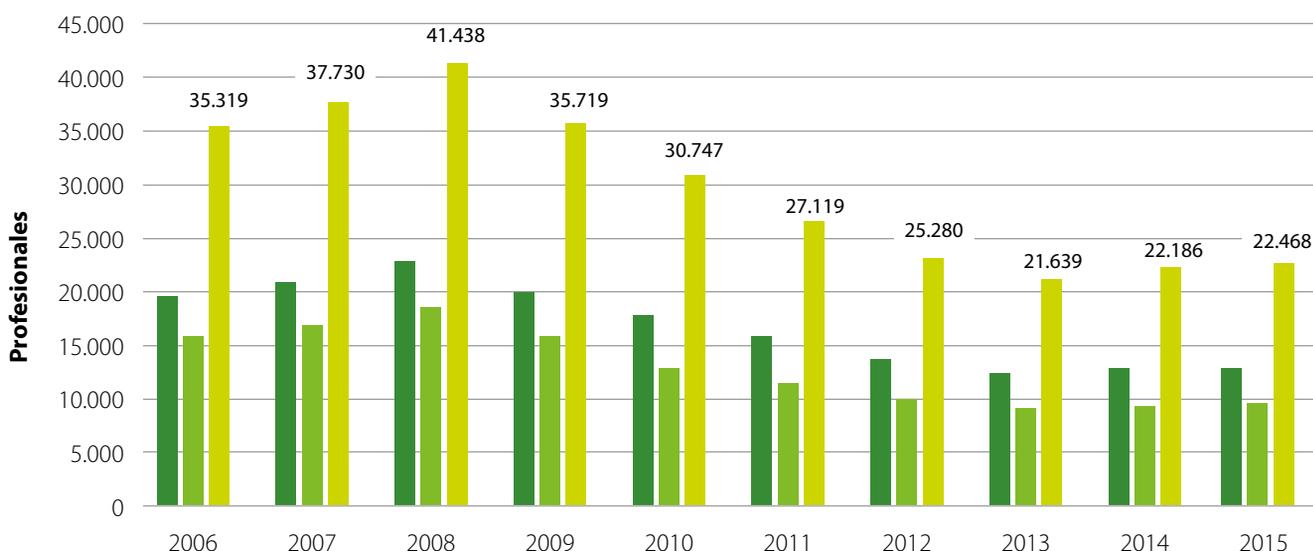
Ilustración 30.

### Evolución del empleo directo e inducido del Sector Eólico

Empleo	2006	2007	2008	2009	2010
Empleo directo	19.698	20.781	22.970	20.092	17.898
Empleo inducido	15.621	16.949	18.468	15.627	12.849
<b>Total contribución del Sector Eólico al empleo</b>	<b>35.319</b>	<b>37.730</b>	<b>41.438</b>	<b>35.719</b>	<b>30.747</b>

Empleo	2011	2012	2013	2014	2015
Empleo directo	15.813	13.499	12.216	12.751	12.923
Empleo inducido	11.306	11.781	9.423	9.434	9.545
<b>Total contribución del Sector Eólico al empleo</b>	<b>27.119</b>	<b>25.280</b>	<b>21.639</b>	<b>22.186</b>	<b>22.468</b>



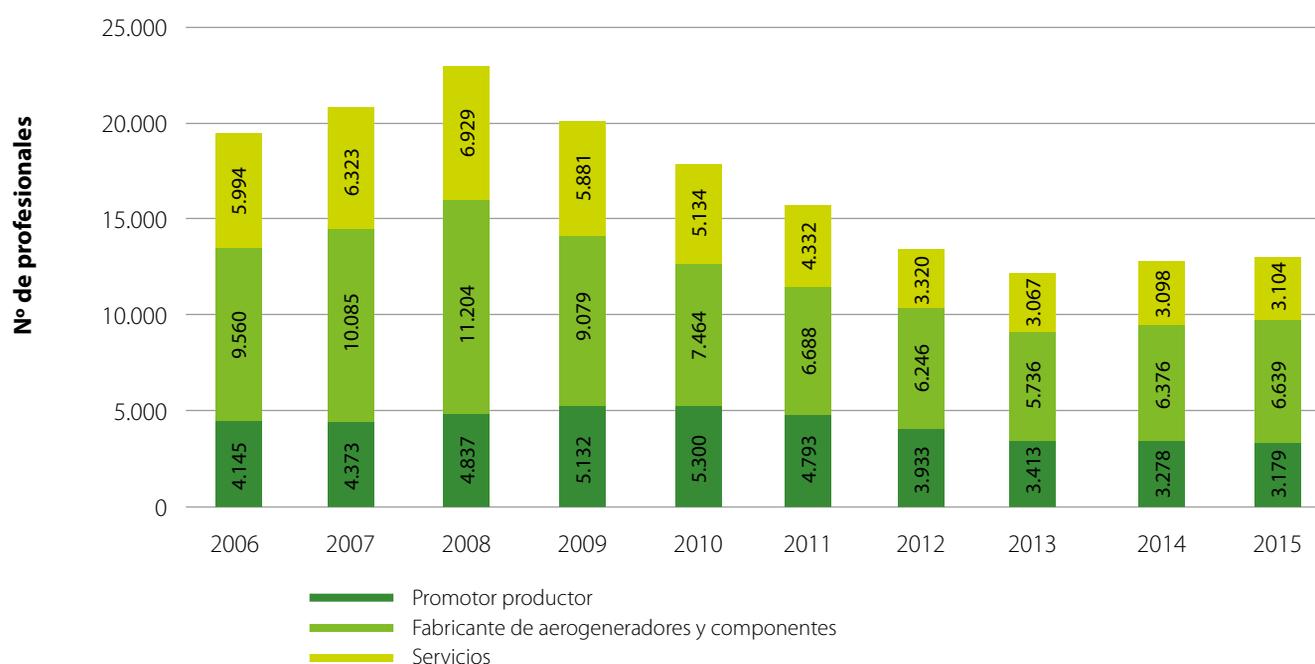
En 2015 el Sector Eólico empleaba directamente a 12.923 profesionales y 9.545 personas trabajaban en empleos derivados de la actividad de esta industria (indirecto): por lo tanto, 22.468 profesionales estaban empleados por actividades derivadas del sector (directa o indirectamente).

Evaluado por subsectores, en 2015 los promotores emplearon a 3.179 profesionales, los fabricantes de equipos y componentes a 6.639 y los proveedores de servicios especializados a 3.104.

En los dos últimos años del periodo de análisis, los subsectores industriales aumentaron su actividad generando una pequeña recuperación del empleo, debido a un **aumento de la actividad motivada por las exportaciones**, el suministro de repuestos, y la prestación de servicios de operación y mantenimiento.

Ilustración 31.

### Empleo directo por subsectores de actividad (2006-2015)



Empleos	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Subsector</b>					
Promotor-productor	4.145	4.373	4.837	5.132	5.300
Fabricantes Aerogeneradores y Componentes	9.560	10.085	11.204	9.079	7.464
Servicios	5.994	6.323	6.929	5.881	5.134
<b>Total</b>	<b>19.698</b>	<b>20.781</b>	<b>22.970</b>	<b>20.092</b>	<b>17.898</b>

Empleos	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Subsector</b>					
Promotor-Productor	4.793	3.933	3.413	3.278	3.179
Fabricantes Aerogeneradores y Componentes	6.688	6.246	5.736	6.376	6.639
Servicios	4.332	3.320	3.067	3.098	3.104
<b>Total</b>	<b>15.813</b>	<b>13.499</b>	<b>12.216</b>	<b>12.751</b>	<b>12.923</b>

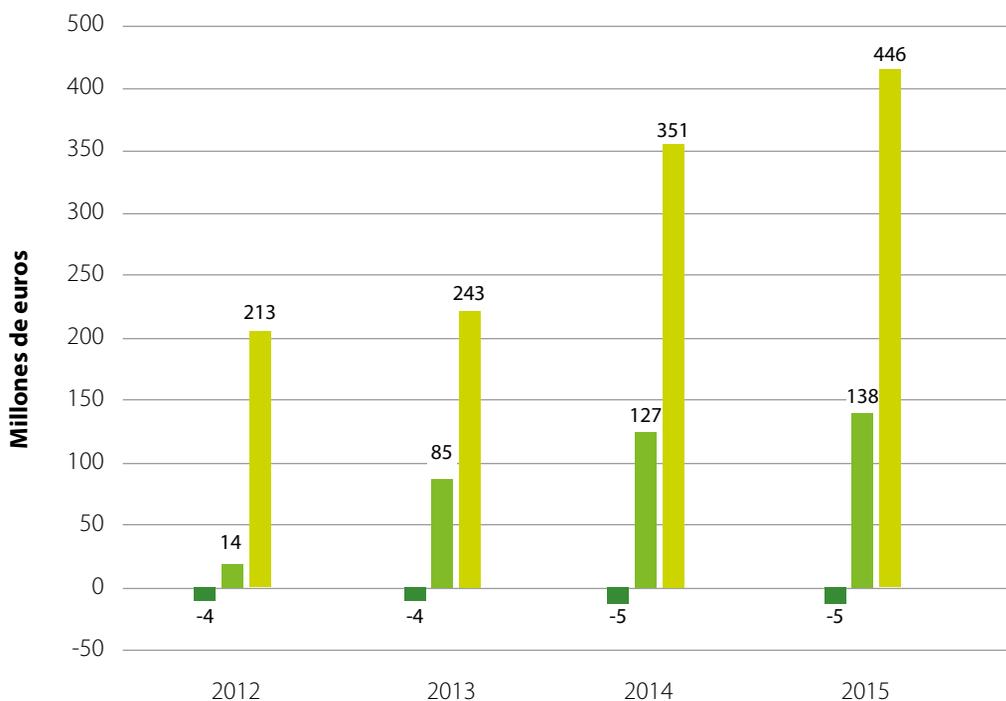
1.8

## Balanza fiscal

Los agentes del Sector Eólico satisfacen el Impuesto de Sociedades, que grava los beneficios obtenidos y otros tributos relacionados con la actividad que desarrollan, principalmente el Impuesto sobre el Valor de la Producción de la Energía Eléctrica (IVPEE), el Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI) –que para la eólica es particularmente gravoso, por ser considerados los parques bienes de características especiales (BICES)–, el Impuesto de Actividades Económicas (IAE) y los cánones autonómicos. **Las empresas pagaron en los cuatro años analizados un total de 1.599 millones de € en impuestos y tributos, en total más de lo que registraron como resultado de explotación.**

Ilustración 32.

### Balanza fiscal del Sector Eólico en € constantes (base 2015)



Los impuestos y tributos pagados por las empresas superan el resultado de explotación

- Subvenciones a la exportación (-)
- Impuesto de sociedades (+)
- Tributos (+)

Millones de Euros corrientes	2012	2013	2014	2015
Subvenciones a la explotación (-)	4	4	5	4
Impuesto de sociedades (+)	14	85	127	138
Tributos (+)	213	243	351	446
<b>Total</b>	<b>223</b>	<b>324</b>	<b>473</b>	<b>578</b>

La principal partida de la Balanza Fiscal, los tributos, se incrementaron de forma muy relevante a partir del 2013, cuando se estableció **el IVPEE: este impuesto tiene un tipo del 7%** que se aplica a los ingresos de la venta de electricidad incorporada al sistema.

La reducción de actividad y los ajustes que se han producido en el sector ha disminuido de forma relevante la cuantía del impuesto sobre sociedades<sup>19</sup> en los ejercicios 2012 y 2013 (ver ilustración).

**El saldo de la Balanza Fiscal en 2015 fue de 578 millones de €, de los que 446 millones (el 77%), fueron tributos.**

Con respecto de los tributos satisfechos por el sector es relevante indicar que los cánones autonómicos no fueron incluidos en los cálculos realizados para determinar la retribución derivada de la rentabilidad razonable establecida: este hecho es muy relevante debido a que estos cánones pueden representar un porcentaje relevante del ingreso de la instalación (el 3% en 2014).

### Los impuestos y tributos y los productores del Sector Eólico

**Las obligaciones tributarias se han convertido para los productores eólicos en una de las principales salidas de caja.** Para comprobar su relevancia, se ha analizado el caso real de un generador eólico en 2014.

Por cada 1.000 € de ingresos que obtuvo:

- Incurrió en gastos corrientes (sin incluir tributos) y amortizaciones por 731 €.
- 139 € se generaron como resultado neto después de impuestos.
- 158 € se dedicaron a pagos de tributos e impuestos (130 fueron tributos y 28, impuesto de sociedades).
- Los tributos se desagregaron en las siguientes partidas:
  - ✓ Impuesto sobre el Valor de la Producción de la Energía Eléctrica: 70 €.
  - ✓ Impuesto de Actividades Económicas (IAE): 10 €.
  - ✓ Impuesto de Bienes Inmuebles (IBI): 20 €.
  - ✓ Cánones eólicos: 30 €.

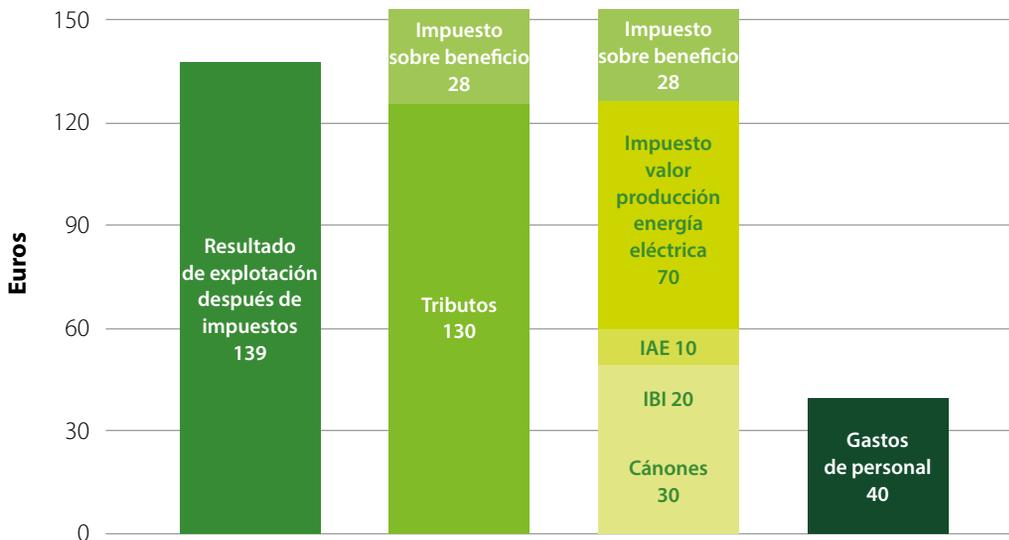
Resulta paradójico observar el resultado de comparar las partidas anteriores ya que:

- **La cuantía satisfecha en tributos es superior al resultado neto después de impuestos: 139 € frente a 158 €.** Y la cuantía de tributos es similar a la del resultado neto después de impuestos.
- **La cuantía de tributos es más del doble que la partida de remuneración del personal: 130 € frente a 40 €.**
- El IVPEE es superior a los gastos de personal: 70 € frente a 40 €.
- Las cuantías satisfechas por IAE, IBI y cánones son superiores a los gastos de personal.

<sup>19</sup> A efectos del análisis a efectos del impuesto de sociedades se adopta el criterio contable, no el de flujo de caja.

Ilustración 33.

**Comparativa, para un caso de productor eólico, entre el resultado de explotación, los impuestos y tributos satisfechos, y los gastos incurridos de personal**



En el negocio analizado, por cada 1.000 € de ingresos se generan 139 € de excedente después de impuestos y 158 € deben dedicarse a impuestos y tributos: es decir, que **la carga fiscal que soporta la actividad de producción eólica es muy relevante con respecto al margen que genera.**

1.9

**Beneficios medioambientales y de reducción de la dependencia energética derivados de la energía eólica**

La generación de electricidad a partir de combustibles fósiles (ciclos combinados de gas natural, carbón y fuel/gas) presenta unas **externalidades o costes externos** no incluidos dentro de los costes de producción que la generación con energía eólica no posee:

- Las energías fósiles emiten gases de efecto invernadero, contribuyendo al calentamiento global: la sustitución de estas fuentes por energías renovables favorece el cumplimiento de los objetivos establecidos por la UE y España para la reducción de emisiones. También tiene un efecto relevante a la hora de evitar otras emisiones de gases contaminantes como son el SO<sub>2</sub>, los NOx y las partículas.
- Los combustibles fósiles se extraen casi en su totalidad fuera de las fronteras de España, lo cual implica para nuestro país una alta dependencia energética del exterior y la transferencia de importantes cantidades de dinero al extranjero.
- Los precios de los combustibles fósiles presentan una alta volatilidad, mucho mayor que las previsiones de costes de generación mediante energía eólica.

- La falta de seguridad en el suministro de los mismos supone un riesgo elevado para nuestra economía.

Gracias a la eólica y otras renovables, se genera electricidad sin necesidad de quemar combustibles fósiles, con los consiguientes beneficios medioambientales. **La eólica produjo 203 TWh durante el periodo 2012-2015 (48 TWh en 2015)<sup>20</sup>; y 410 TWh entre 2006 y 2015.**

Ilustración 34.

**Producción de electricidad con energía eólica que sustituye a la que se hubiese generado con carbón, fuel/gas<sup>21</sup> y gas natural (2006-2015)**

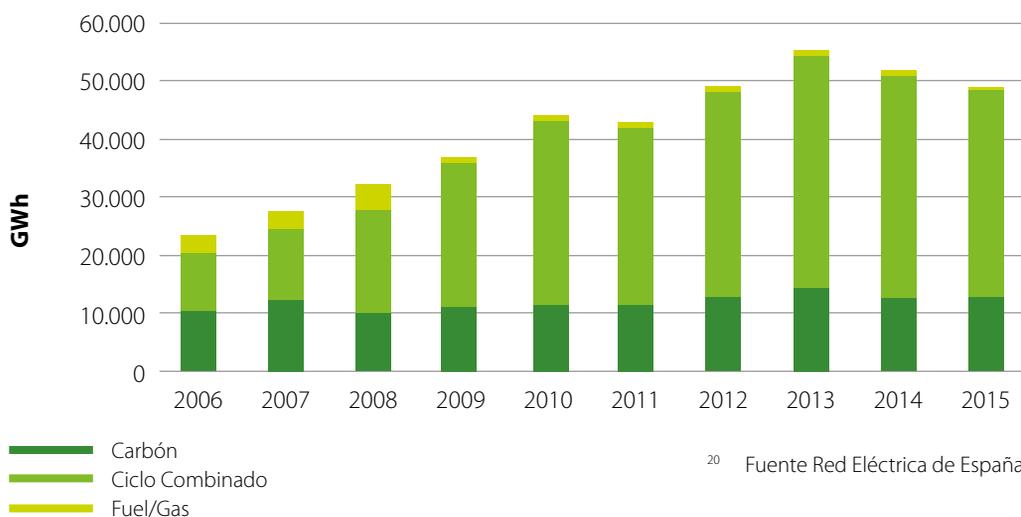
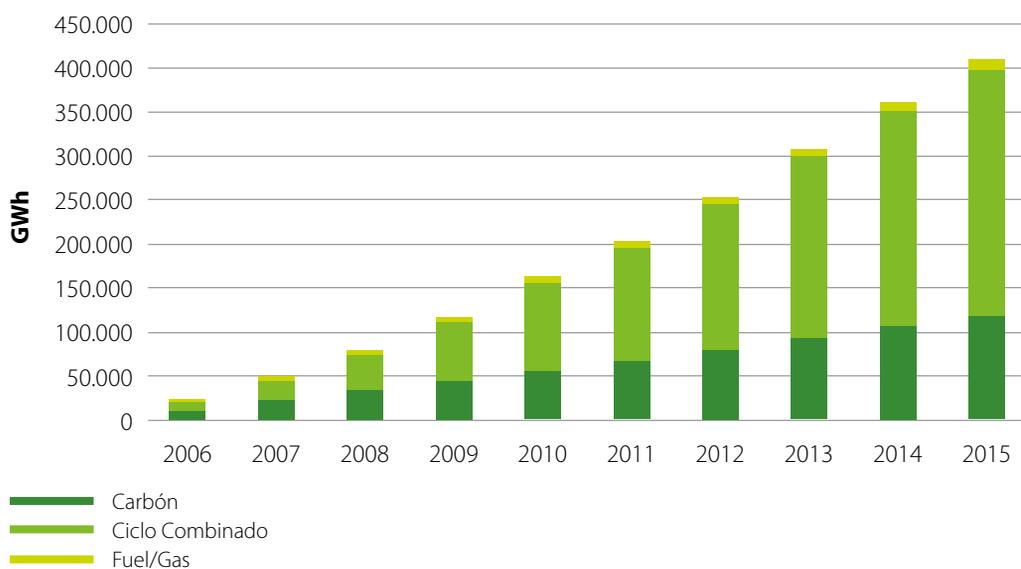


Ilustración 35.

**Producción de electricidad con energía eólica que sustituye a la que se hubiese generado con carbón, fuel/gas y gas natural (acumulado 2006-2015)**



<sup>21</sup> En 2011-2015 únicamente en Sistemas Eléctricos Extrapeninsulares

## Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por la generación eólica en España

Los beneficios para el medioambiente de la eólica en el periodo analizado fueron:

- Evitar la emisión de 106 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera entre 2012 y 2015. En el periodo 2006-2015, se evitó la emisión a la atmósfera de 222 millones de toneladas. En 2015, 25,2 millones.
- **En términos económicos, en el periodo 2012-2015 se ahorraron 657 millones de €<sub>2015</sub> en derechos de emisión; los ahorros de 2015 ascendieron a 190 millones de € (considerando un precio de 7,52 €/ton).**

**La eólica ahorró 657 millones de euros en 4 años en derechos de emisión**

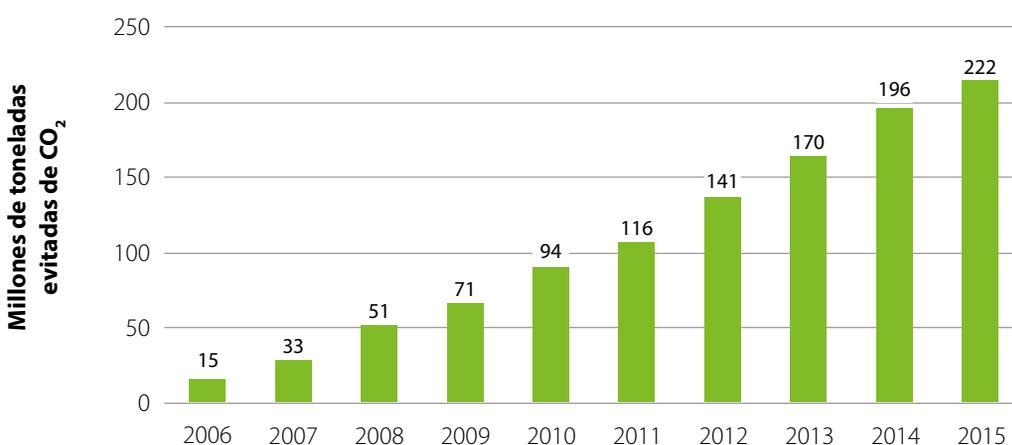
Ilustración 36.

### Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en el período 2006-2015



Ilustración 37.

### Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas acumuladas 2006-2015



## Importaciones de combustibles fósiles evitadas por la generación eólica

La producción de energía eólica contribuye de forma muy significativa a reducir las importaciones de combustibles fósiles. En los años en que los precios de los combustibles fósiles importados se dispararon (entre 2012 y 2014), las importaciones evitadas por la generación eólica junto a las exportaciones de la industria contribuyeron a frenar el deterioro de la balanza de pagos española, una de las bases para salir de la crisis económica.

Según los cálculos realizados:

- **Durante el periodo 2012-2015, ha evitado importar 40 millones de toneladas equivalentes de petróleo.**

En 2015, se evitó la importación de 9,6 millones de toneladas equivalentes de petróleo.

Esto ha supuesto en términos económicos un importante ahorro para España:

✓ 1.842 millones €<sub>2015</sub> en 2015.

✓ 9.027 millones €<sub>2015</sub> en el periodo 2012-2015.

- Desde el año 2006, las importaciones evitadas de combustibles fósiles ascienden a 82 millones de toneladas equivalentes de petróleo.

Si comparamos para el periodo 2012-2015 el ahorro anual de las importaciones de combustible fósil evitadas por la generación eólica y los incentivos devengados, se llega a la conclusión de que los ahorros han sido muy superiores a los incentivos recibidos: más de 2.345 millones de €<sub>2015</sub> durante el periodo analizado.

Ilustración 38.

### Importaciones evitadas de combustible fósil en toneladas equivalentes de petróleo en el periodo 2006-2015

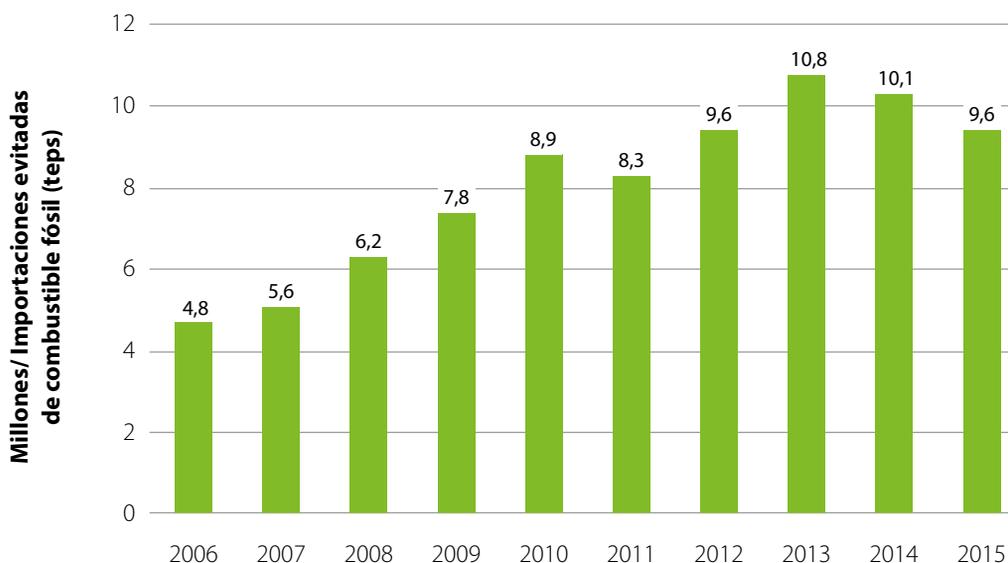


Ilustración 39.

**Importaciones evitadas de combustible fósil en toneladas equivalentes de petróleo en el período 2006-2015 (dato acumulado)**

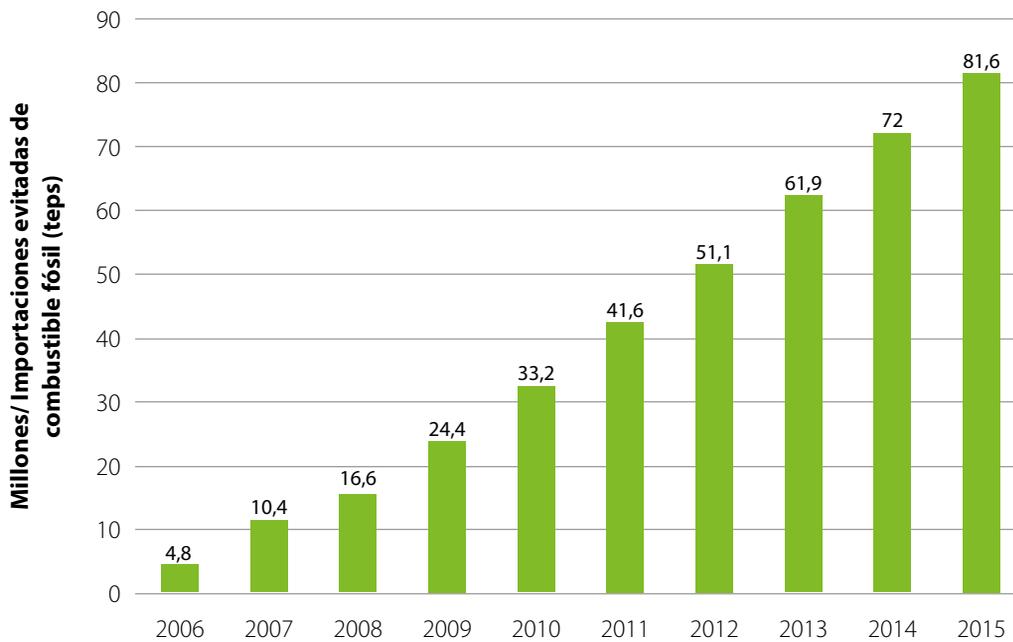
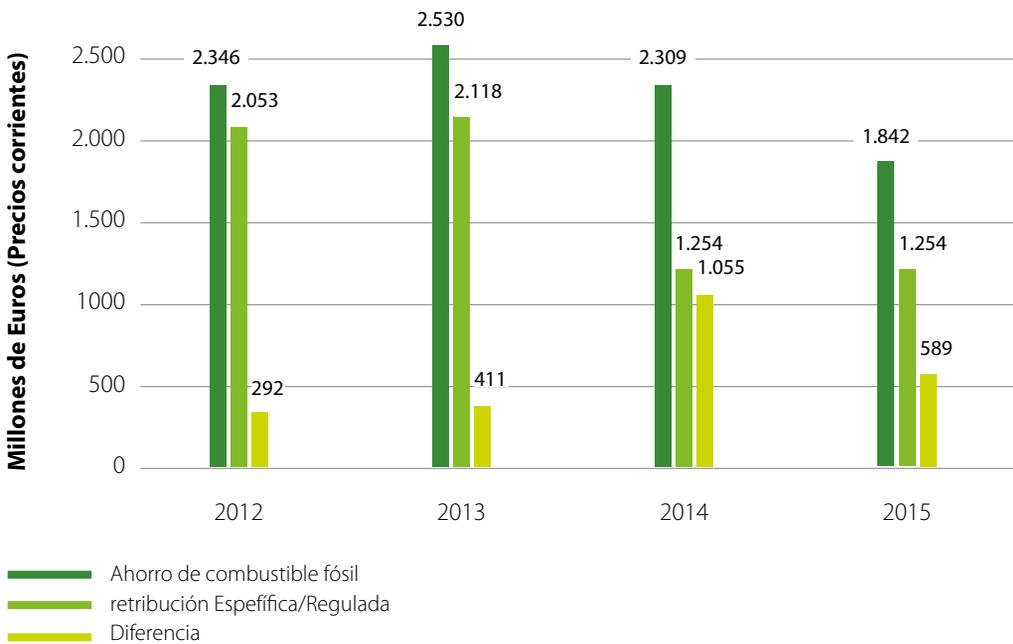


Ilustración 40.

**Comparativa entre los ahorros derivados de las importaciones evitadas por la generación eólica y los incentivos devengados<sup>22</sup> (período 2012-2015)**



<sup>22</sup> Retribución específica y Regulada publicada por la CNMC

## 1.10

## La relevancia del Sector Eólico Español en el exterior

### El impacto del Sector Eólico en la exportaciones

Como resultado del temprano y ordenado desarrollo de la eólica en España, los altos niveles de calidad que se exigen a los proveedores de equipos y componentes, de la competencia interna que se creó desde el principio y de la creación de empresas en toda la cadena de valor, el Sector Eólico español es muy competitivo en todas sus actividades: promotores/productores, fabricantes de aerogeneradores y componentes y proveedores de servicios relacionados con esta industria. **Esto le ha permitido sortear el frenazo del mercado interno con una sólida actividad exportadora hacia los principales mercados internacionales que se consolida año a año.**

De este modo, el Sector Eólico contribuye muy positivamente a la balanza de pagos de nuestro país, debido al alto nivel competitivo y la reputación de los agentes del sector.

En 2015 la actividad exportadora alcanzó los 2.925 millones de €<sub>2015</sub>, lo que sitúa a España **como el cuarto exportador del mundo de aerogeneradores, tras China, Alemania y Dinamarca.**

- En el periodo 2012-2015 superó los 11.010 millones de €<sub>2015</sub>.
- Durante la última década, aportó 23.210 millones de €<sub>2015</sub> a España.

El saldo con el sector exterior de la economía se complementa con ahorros de importaciones de combustible fósil derivados de la producción de los aerogeneradores: alrededor de 9.027 millones de €<sub>2015</sub> durante el periodo 2012-2015.

Ilustración 41.

### Evolución temporal de las exportaciones de bienes y servicios del Sector Eólico español, en términos reales (base 2015)

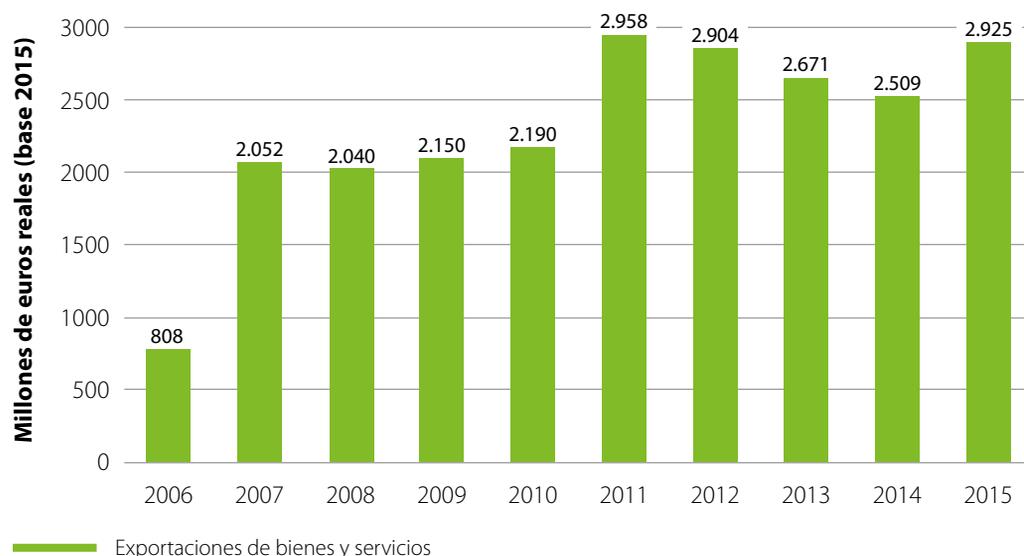
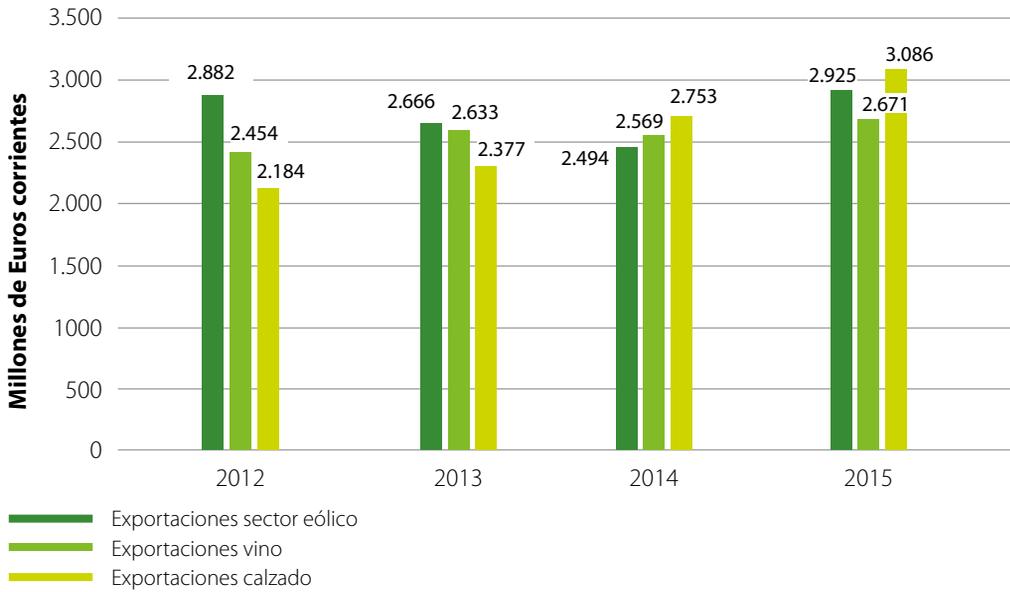


Ilustración 42.

**Comparativa de las exportaciones del Sector Eólico con las de otros sectores característicos de la economía española (datos en euros corrientes)**



Si se comparan las exportaciones del Sector Eólico con las de otros sectores característicos de la economía española (calzado y vino), se observa la relevancia de esta industria.

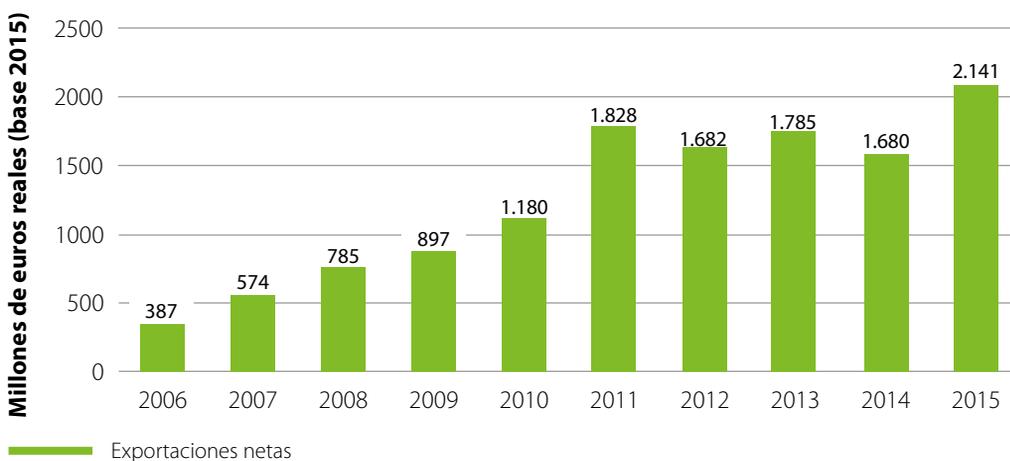
**El saldo comercial del Sector Eólico español (diferencia entre exportaciones e importaciones de bienes y servicios) lo convierte en exportador neto:**

- En 2015 las exportaciones netas, una vez restadas las importaciones, alcanzaron los 2.141 millones de €.

**La sólida actividad exportadora ha permitido sortear el frenazo del mercado interno**

Ilustración 43.

**Evolución temporal de las exportaciones netas del Sector Eólico español, en términos reales (base 2015)**



- Durante el periodo 2012-2015, fueron de 7.288 millones de €<sub>2015</sub>, y en la última década sumaron 12.940 millones de €<sub>2015</sub>.

**Si se mantiene la parálisis del mercado interno, en el medio plazo se irán reduciendo las actividades de fabricación de equipos y componentes.** A medida que el sector madure, muchas de ellas se realizarán a través de filiales en los países en los que se instale la potencia eólica. Esto supondrá ir perdiendo la posición de vanguardia y las ventajas competitivas alcanzadas a finales de la década pasada: **la excelencia tecnológica de nuestras empresas y profesionales cada vez será menor.**

**La existencia de un mercado interior relevante facilita la aplicación de mejoras tecnológicas y la innovación, así como el desarrollo de estándares en la industria.**

### El impacto del Sector Eólico español a nivel global

**Un número relevante de empresas españolas lleva a cabo una importante actividad económica en el exterior,** tanto desarrollando nuevas instalaciones como realizando actividades de fabricación de equipos y componentes, así como prestando servicios, por lo que juegan un papel protagonista en el mercado internacional.

La relevancia de nuestra industria se manifiesta en que:

- **A nivel global, las empresas españolas son propietarias del 10,5% de toda la potencia eólica instalada.**
- **La industria tecnológica española ha fabricado el 12% de todos los aerogeneradores y componentes instalados en el mundo.**

El balance de la actividad desarrollada por estas empresas en los últimos cuatro años es el siguiente:

- El valor añadido bruto (riqueza generada durante un periodo que se obtiene por la diferencia entre el valor de la producción y los consumos intermedios utilizados) generado por las empresas españolas del Sector Eólico y sus filiales y participadas as-

Ilustración 44.

#### Valor añadido bruto generado por las empresas españolas del Sector Eólico y sus filiales y participadas, en términos reales (base 2015)

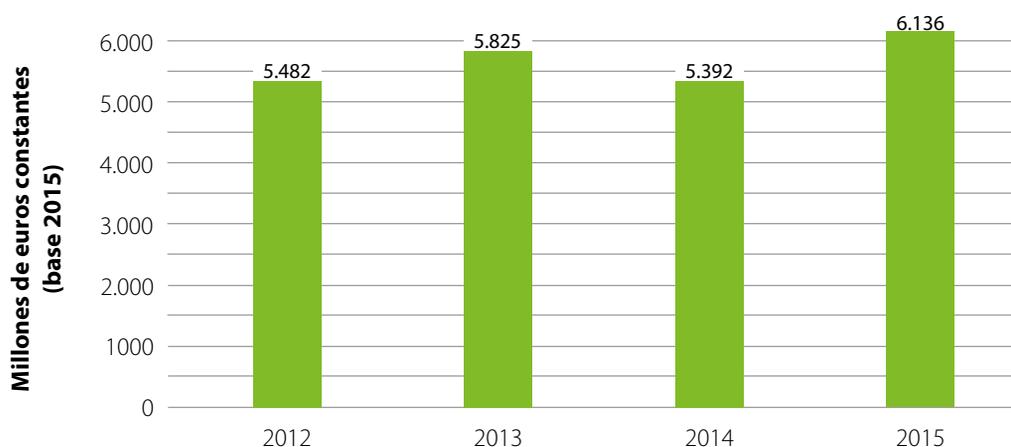
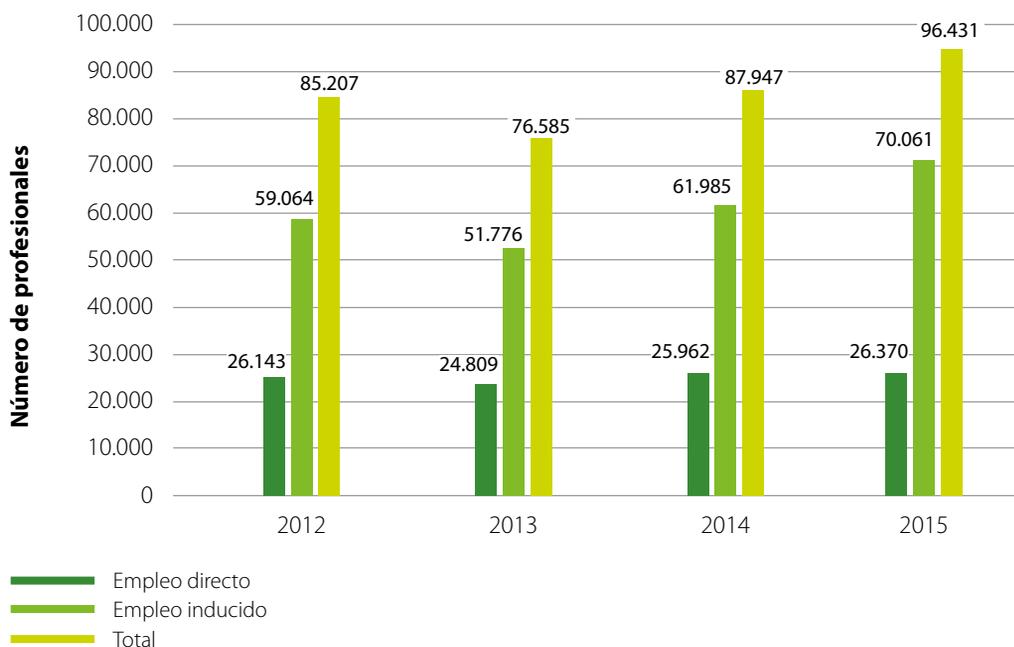


Ilustración 45.

### Profesionales empleados por empresas del Sector Eólico español (y empresas de su grupo empresarial) a nivel global: directo, inducido y total



cendió en 2015 a 6.136 millones de €<sub>2015</sub>. El valor añadido generado durante el periodo 2012-2015 fue de 22.835 millones de €<sub>2015</sub>.

- **El empleo total (directo e inducido) derivado de estas actividades a nivel global fue de 96.431 profesionales.**

Además de los beneficios económicos y medioambientales de la eólica, conviene destacar también su impacto en aquellas comunidades en las que se instalan parques y fábricas. La llegada de la eólica supone la creación de empleo, lo que provoca en el caso de poblaciones rurales y envejecidas, la vuelta de los jóvenes y, con ellos, la creación de servicios que dan vitalidad a esos núcleos. **Los ingresos procedentes de la eólica contribuyen a mejorar la vida de las poblaciones gracias a la instalación de infraestructuras y servicios para los ciudadanos.**

**La eólica española emplea a 96.431 personas en el mundo**



# 2

---

## La competitividad en costes de la generación eólica vs las señales de precio del mercado eléctrico

## 2. La competitividad en costes de la generación eólica vs las señales de precio del mercado eléctrico

### 2.1

#### Evolución del LCOE eólico 2005-2015

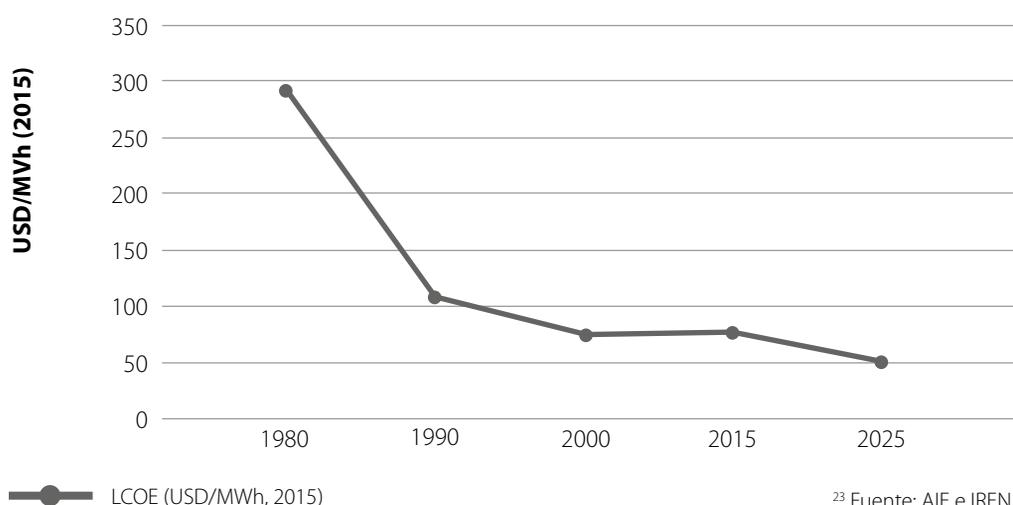
Desde que las renovables empezaron a tener relevancia en los mix energéticos a nivel mundial, se las ha acusado de ser caras desde muchos ámbitos. Una parte importante de su coste –la evolución de los precios de las materias primas, el coste de financiación, los vaivenes de la política energética– no está en manos del sector. Pero otra, la que se refiere a los costes tecnológicos, sí lo está y las empresas eólicas han hecho –están haciendo– un esfuerzo importante para reducirlos.

Para poder comparar las tecnologías de generación eléctrica entre sí y determinar cuáles son las más competitivas, se utiliza el concepto de coste armonizado de generación (en inglés LCOE, *levelised cost of energy*). En la fórmula para el cálculo de este concepto se incluyen diversos factores, entre los que destacan:

- El coste o inversión inicial (CAPEX): el coste del aerogenerador supone aproximadamente el 60-70%. El coste medio de un parque eólico se sitúa en un rango de entre 1.100 y 1.400 € por kW de potencia instalada. Varía según la tecnología y las características del parque a instalar.
- La vida útil de la instalación, que generalmente se estima en 20 años prorrogables.
- Los costes financieros.
- Los costes de operación y mantenimiento (OPEX): suponen entre el 1 y el 3 % de la inversión/año.
- La energía global producida en un periodo de un año (el factor de capacidad de la instalación): se define en función de las características del aerogenerador y del viento en el emplazamiento.

Ilustración 46.

#### Evolución del coste (LCOE) de la eólica<sup>23</sup>



<sup>23</sup> Fuente: AIE e IRENA

**La evolución del coste de generación de la energía eólica ha venido marcada por el progresivo desarrollo de la tecnología y el esfuerzo en I+D+i**, especialmente por las empresas fabricantes de aerogeneradores y componentes. En una primera fase, entre 1986 y 2009, el importante despliegue de la tecnología eólica en los países desarrollados dividió por diez su coste de generación.

A partir de 2010, la eólica empieza a tener un protagonismo creciente también en los países emergentes, especialmente en China, India y Brasil. Esta expansión a escala global y las importantes mejoras tecnológicas **han convertido a la eólica en una tecnología muy próxima a las convencionales en términos de costes y utilización.**

Desde entonces, **sus costes se han reducido considerablemente hasta llegar a ser, junto con la hidráulica, la tecnología con costes de generación más competitivos para nuevas instalaciones**, más incluso que las centrales de combustibles fósiles (sin necesidad siquiera de incluir los costes del CO<sub>2</sub> que éstas últimas emiten). Dada la aprobación reciente del Acuerdo de París, que ha lanzado la lucha contra las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel global, cabe esperar que vaya aumentando el coste del CO<sub>2</sub> y se incorpore al LCOE de las tecnologías fósiles, lo que las encarecerá progresivamente.

Aunque ya ha recorrido un buen trecho desde los primeros aerogeneradores comerciales, **los costes de la eólica se seguirán reduciendo**, según las estimaciones de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). Según IRENA, la eólica terrestre ha tenido hasta ahora una curva de aprendizaje del 12% (es decir que, cada vez que se ha duplicado la potencia instalada, el coste de generación se ha reducido un 12%), mientras que para 2025 se espera que disminuya un 26% adicional.

A juicio de la Agencia, **en los próximos diez años la eólica terrestre debería reducir su coste de generación** a escala global **en un 26%**, hasta los 50 \$/MWh (unos 45 €/MWh). Gracias a las mejoras en la tecnología, estas cifras ya se están alcanzando en algunos proyectos en Estados Unidos, Brasil o México en los contratos a largo plazo (PPAs) de venta de la electricidad, en parte por el elevado recurso eólico en esas zonas y por los menores costes de financiación de los proyectos. El coste de capital (el interés que se paga por los créditos) es, junto al recurso disponible y el coste de los equipos, uno de los principales factores que determinan el coste de generación

**La eólica es, con la hidráulica, la tecnología más competitiva para nuevas instalaciones**

Ilustración 47.

### Costes de inversión, factores de capacidad y LCOE medios globales en 2015 y 2025<sup>24</sup>

	Costes de inversión (\$/KW)		Variación	Factor de capacidad		Variación	LCOE (\$/MWh)		Variación
	2015	2025		2015	2025		2015	2025	
Solar fotovoltaica	1810	790	-57%	18%	19%	8%	130	60	-59%
Termosolar (Colector parabólico)	5550	3700	-33%	41%	45%	8,40%	150/190	90/120	-37%
Termosolar (Torre colector)	5700	3600	-37%	46%	49%	7,60%	150/190	80/110	-43%
Eólica terrestre	1560	1370	-12%	27%	30%	11%	70	50	-26%
Eólica marina	4650	3950	-15%	43%	45%	4%	180	120	-35%

<sup>24</sup> Fuente: IRENA

## 2. La competitividad en costes de la generación eólica vs las señales de precio del mercado eléctrico

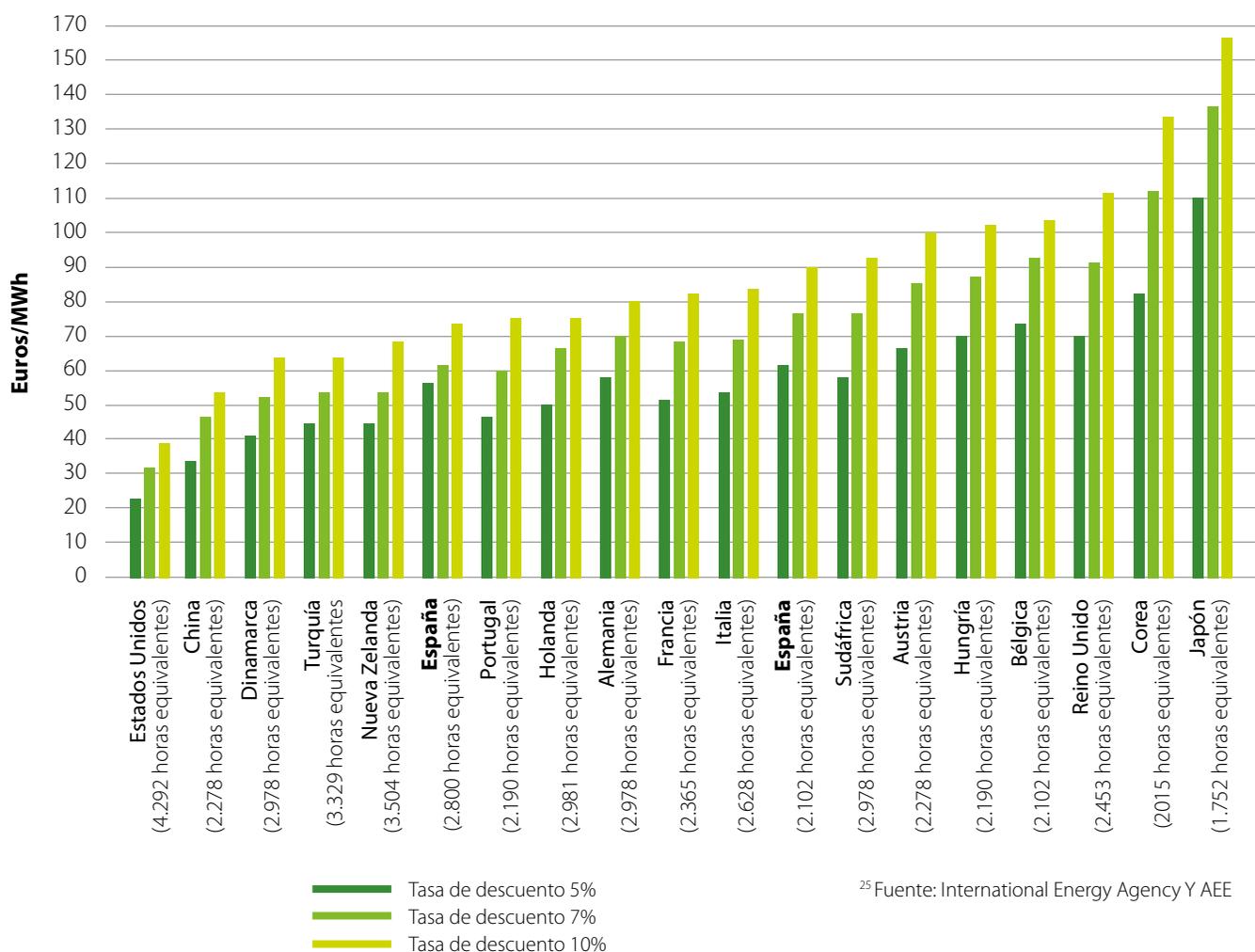
de las energías renovables variables, como la eólica, por tratarse de un sector fuertemente apalancado. El coste de generar electricidad en un parque eólico se encarece un 35% simplemente si la tasa de interés sobre el capital pasa del 5% al 10%. **El peso del coste de capital en el LCOE de la eólica es aproximadamente del 75%.**

**Otras fuentes, como la Comisión Europea, también consideran a la eólica, junto con la hidráulica y la geotérmica, como las tecnologías de generación más competitivas, por delante de las térmicas de gas, la nuclear y el carbón (ver ilustración).**

En su estudio quinquenal de 2015 sobre los costes de generación de diferentes tecnologías, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) avaló esta tesis y destacó también el fuerte impacto del coste de capital. En el caso de España, establece una gran diferencia entre el coste de generación de un parque con 2.102 horas equivalentes de capacidad (la media calculada por la AIE para los parques españoles) y otro de 2.800 horas, diferencia que aumenta también en función del coste de financiación del parque. Mientras que un parque de 2.102 horas con un coste de financiación

Ilustración 48.

### El coste (LCOE) de la eólica terrestre por países<sup>25</sup>



<sup>25</sup> Fuente: International Energy Agency Y AEE

del 10% tendría un LCOE de 90 €/MWh, el de 2.800 horas con un coste de financiación del 3% costaría 55 €/MWh, prácticamente la mitad.

Aunque las empresas pueden hacer un esfuerzo en aumentar el factor de capacidad (seleccionando mejores emplazamientos o aerogeneradores más eficientes), no está en su mano influir en el coste de capital, que depende de la política regulatoria (**cuanta más inestabilidad, más caro resulta financiarse**).

En ese mismo estudio, se pone de manifiesto que **el coste de inversión para instalar un megavatio eólico en España está entre un 10% y un 50% por debajo de la mayoría de los países del entorno** (Holanda, Francia, Italia, etc.), lo que podría suponer una ventaja para que nuestro país concentre inversiones europeas en eólica de cara al cumplimiento del objetivo de renovables de 2030 (al menos un 27% de la energía final consumida en la UE deberá ser renovable).

Otro dato importante: **el LCOE de la eólica española se encarece como consecuencia del impuesto a la generación del 7%**. En el caso de las comunidades autónomas, la existencia de cánones eólicos en algunas de ellas resulta en un coste de producción aún más alto, lo que les resta atractivo a la hora de competir por nuevas inversiones. **Si se eliminaran los cánones eólicos y el impuesto del 7%, las nuevas instalaciones eólicas podrían tener un coste inferior a los 65 €/MWh en casi todas las comunidades**, al menos las que cuentan con un recurso eólico abundante (con excepción de Canarias, donde la insularidad incrementa notablemente los costes de inversión).

**El LCOE de la eólica española se encarece por el impuesto a la generación del 7%**

## 2.2

### El impacto del Sector Eólico en los precios del mercado mayorista de la electricidad

El efecto reductor de las energías renovables sin coste de recurso, como la eólica, en los mercados eléctricos europeos es sustancial. Desde 2008 los precios han bajado considerablemente y las diferencias entre los mercados se han reducido: hoy prácticamente todos se mueven en una banda de entre 20 y 50 €/MWh.

Ilustración 49.

#### Impacto de la energía eólica en el precio del mercado mayorista de la electricidad<sup>26</sup>

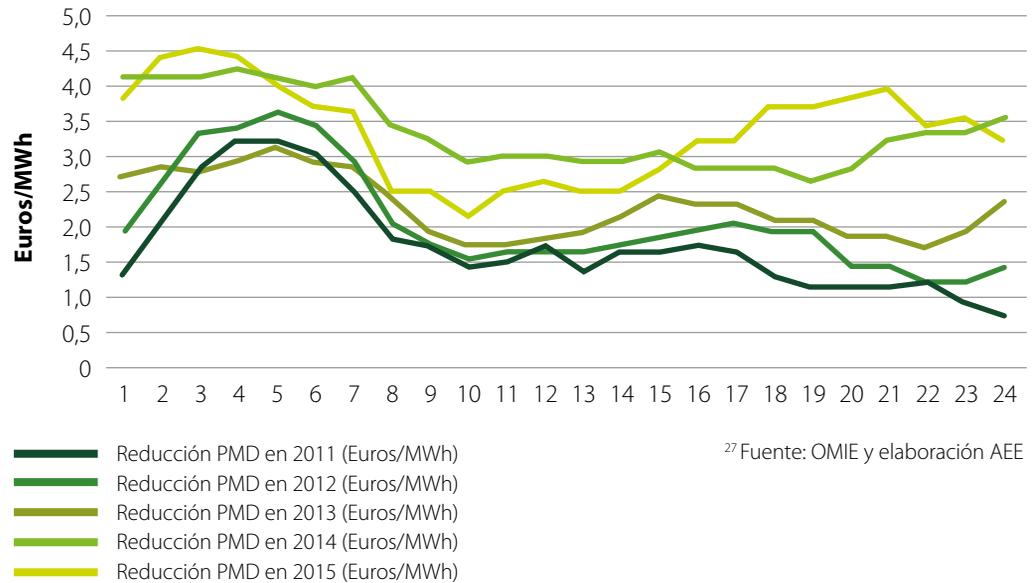
Año	Efecto reductor de la eólica (Euros/MWh)	Demanda eléctrica peninsular (GWh)	Ahorro total generado (M.Euros)
2015	12	255.597	3.067
2014	19	252.014	4.788
2013	21	246.368	5.174
2012	11	243.544	2.679
<b>Total (2012-2015)</b>			<b>15.709</b>

<sup>26</sup> Fuente de los datos: REE, OMIE y AEE

## 2. La competitividad en costes de la generación eólica vs las señales de precio del mercado eléctrico

Ilustración 50.

### Comparación de la producción eólica promedio durante las 24 horas del día (2011-2015)<sup>27</sup>



En España, la gradual sustitución de la generación térmica fósil por producción eólica ha tenido un efecto significativo. **Desde 2011 el ahorro para el sistema ha sido de 15.709 millones de €** (ver ilustración 49). Llevado al precio de la electricidad de los consumidores, implica un ahorro medio de 1,4 c€/kWh. **Para un consumidor de 4.000 kWh anuales, el ahorro total en cuatro años ha sido de 227 €.**

Ilustración 51.

### Evolución de la generación eólica promedio diaria y precio medio diario<sup>28</sup>

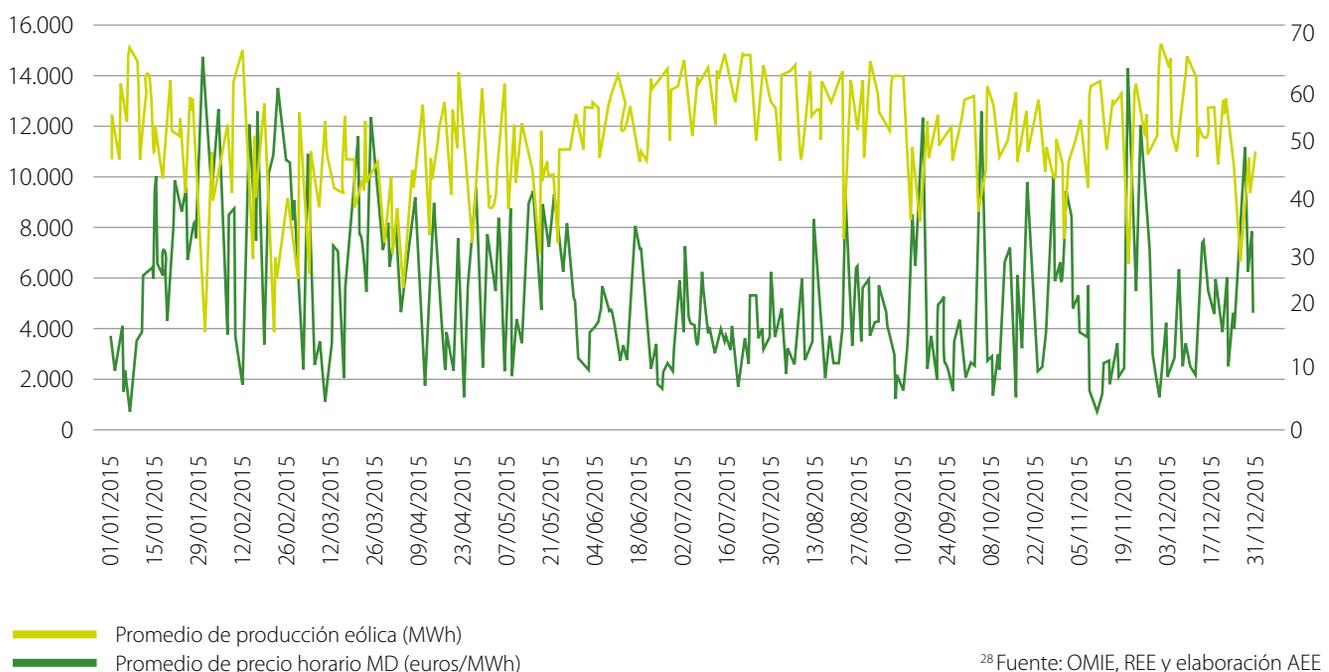
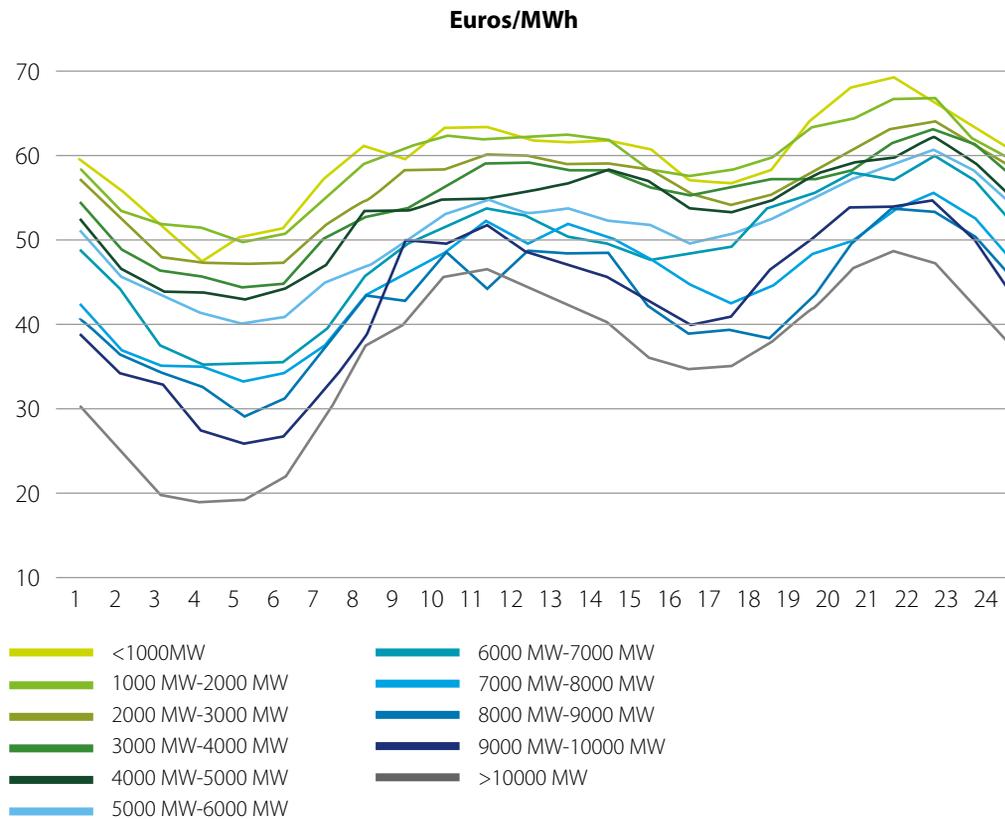


Ilustración 52.

**Evolución de los precios horarios en función del nivel de penetración eólica en 2015<sup>29</sup>**



<sup>29</sup> Fuente: OMIE, REE y elaboración AEE

En los últimos cuatro años, gracias a la eólica el precio medio anual del mercado eléctrico español ha sido entre 11 y 21 €/MWh inferior que si la electricidad se hubiese generado en centrales térmicas fósiles.

El hecho de que en 2015 el recurso eólico fuera menor de lo que viene siendo habitual, tuvo su efecto en los precios del mercado eléctrico español. El año cerró con un precio medio aritmético del mercado diario de 50,32 €/MWh, un 19,44% por encima del cierre de 2014 (42,13 €/MWh). **Sin eólica, hubiese sido 12 € (un 31%) más alto.** En términos horarios, el precio del mercado diario alcanzó mínimos de 4 €/MWh durante ocho horas del año.

**Entre el primer y el segundo semestre de 2015 hubo una diferencia muy clara precisamente por el impacto de la eólica.** En el primero, en el que la eólica fue la primera tecnología del sistema con una producción de 27,28 TWh, el precio medio del mercado eléctrico diario se situó en 47,08 €/MWh. Por el contrario, en el segundo semestre la generación eólica descendió (fue de 20,36 TWh), lo que tuvo como consecuencia que el precio subiese a 53,47 €/MWh a pesar de la caída de los precios de los combustibles fósiles.

El efecto reductor de la eólica en los precios de la electricidad europeos es una gran noticia para consumidores y empresas, que pagan menos en su factura de la luz. Sin embargo, la presión que supone para las compañías que se dedican a la generación eléctrica es tal, que **ninguna tecnología de generación puede recuperar sus costes de inversión iniciales (CAPEX) si percibe exclusivamente lo que recibe del mercado.**

**Ninguna tecnología puede recuperar su coste de inversión sólo con lo que percibe del mercado**

## 2.3

### El impacto del Sector Eólico en la formación del precio del pool

El elevado nivel de penetración eólica en nuestro sistema eléctrico determina en gran medida el comportamiento del mercado eléctrico español.

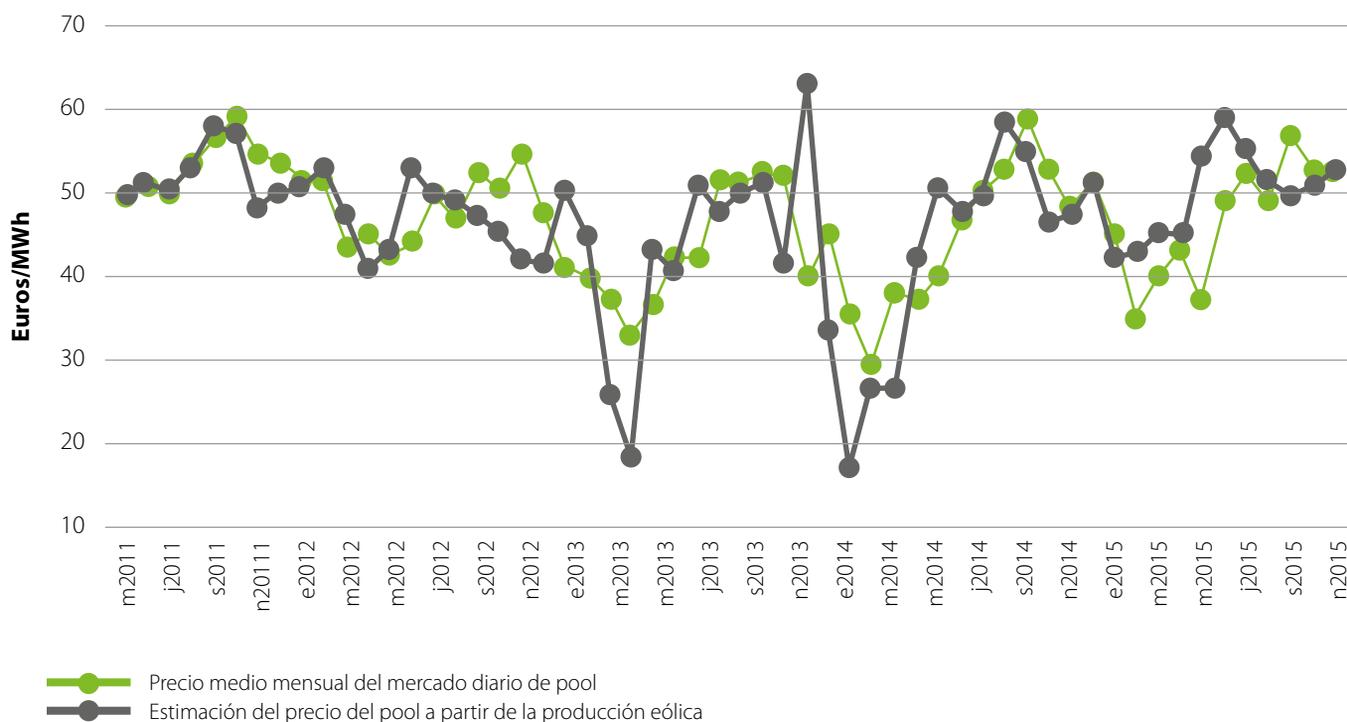
Si se analiza la sensibilidad del precio del mercado mayorista de la electricidad con respecto a la producción eólica, se puede concluir que:

- La producción eólica mensual en España explica el 59% del comportamiento del precio medio mensual de España del mercado diario de la electricidad.
- Una variación de 500 GWh en la producción eólica mensual implica:
  - ✓ Una reducción de 4,5 €/MWh en el precio medio mensual del mercado diario, en el caso de aumento de la producción eólica.
  - ✓ Un aumento de 4,5 €/MWh en el precio medio mensual del mercado diario, en el caso de reducción de la producción eólica.

Esto lleva a reflexionar sobre la conveniencia de mantener el modelo actual de mercado mayorista, ya que plantea problemas de desarrollo de proyectos de inversión a largo plazo:

Ilustración 53.

#### Comparación del precio medio mensual del mercado diario del mercado mayorista de la electricidad y el estimado a partir de la producción eólica



El aumento de la penetración de la energía eólica, y de tecnologías cuyo coste marginal es muy bajo, reduce el precio del mercado en mayor cuantía que si el aumento de la potencia se hubiese realizado con unidades de combustible fósil.

Esto desincentiva el desarrollo de nuevos proyectos de generación eólica y, en los casos de alta penetración de eólica y solar fotovoltaica, también desestimula la instalación de generación convencional.

**De esta mayor incertidumbre con respecto al precio del mercado se derivan exigencias de mayores tasas de rentabilidad para los proyectos de generación de energía**, tanto de energías renovables como de combustible fósil, lo cual dificulta el desarrollo de nuevos proyectos de inversión en esta actividad.



# 3

## Escenarios a 2020 y 2030: el papel de la eólica en la transición energética y la descarbonización de España

## 3.1

### El cumplimiento de los objetivos de la Directiva 2009/28/CE (Directiva UE de Renovables): los diferentes escenarios

**El Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 estableció en su día el objetivo de alcanzar 35.750 MW de potencia (35.000 MW terrestres y 750 MW offshore) en 2020**, con objetivos de producción de 55.769 GWh en 2015 (55.703 GWh en tierra y 66 GWh en mar, lo que supondría un nivel de cobertura de la demanda de electricidad del 17%) y de 73.485 GWh en 2020 (71.640 GWh en tierra y 1.845 GWh en mar, con lo que la cobertura de la demanda sería del 20%).

Sin embargo, hay diversos factores a tener en cuenta:

- Anteriormente a la publicación del PER, en 2010, el Pacto de Zurbano estableció como objetivo para la eólica 40.000 MW en 2020. La potencia eólica marina se redujo a la cuarta parte de lo previsto inicialmente.
- Poco después, también en 2010, España envió a la Comisión Europea el PANER, el plan con el que pensaba cumplir los objetivos europeos. La potencia prevista para la eólica en 2020 era superior en 2.250 MW (38.000 MW).

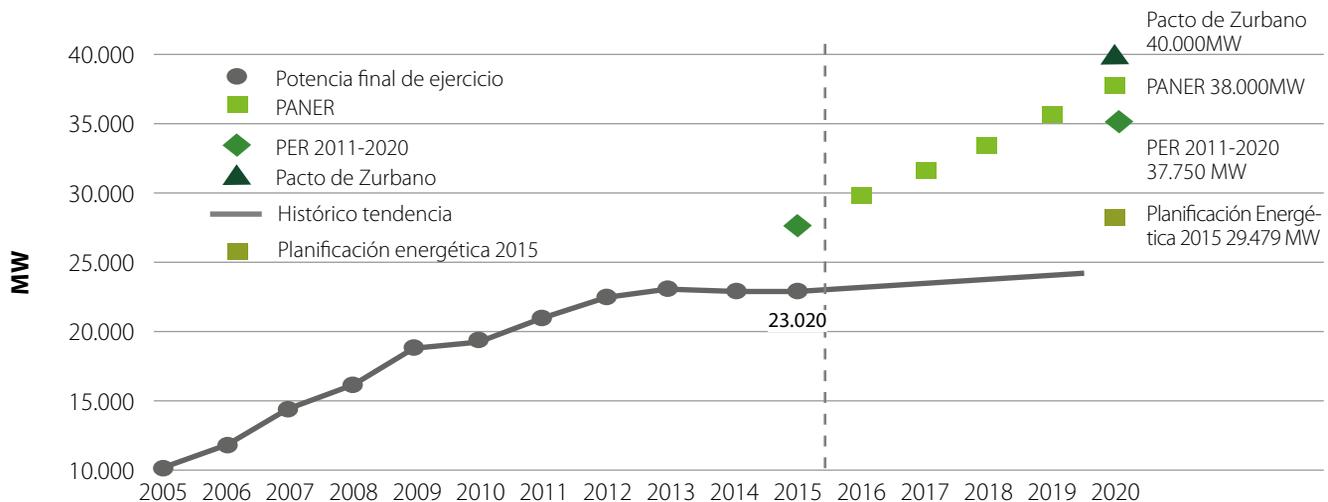
**En 2015, la Planificación Energética –último documento publicado– fijó como objetivo para la eólica 6.473 MW eólicos adicionales a 2020, hasta alcanzar unos 29.479 MW.** Este objetivo es obviamente menos ambicioso que los del PANER y el PER y está muy por debajo del potencial eólico español: en la documentación del PER se cuantificaba un potencial técnico de 330.000 MW en tierra y 8.500 MW en aguas no profundas.

**Es decir, que la industria española está preparada para conseguir objetivos más ambiciosos.**

De acuerdo con la potencia total instalada a finales de 2015, 23.020 MW, y asumiendo un incremento de potencia de 500 MW al año (potencia adjudicada en la primera subasta de capacidad),

Ilustración 54.

#### Evolución, objetivo y tendencia de la potencia instalada en España



los objetivos establecidos de penetración eólica quedarían lejos de alcanzarse: la potencia instalada en 2020 sería de 25.520 MW (12.480 MW menos que el objetivo establecido en el PER).

Adicionalmente, la incertidumbre respecto al desarrollo de la potencia futura dificulta que los fabricantes de equipos y componentes puedan planificar eficientemente su actividad para dar respuesta a las necesidades que de ella se derivan.

## 3.2

### Escenarios que se plantean

La ineludible transición energética de los combustibles fósiles a las renovables lleva aparejada una serie de hitos que los países han de ir cumpliendo a lo largo del camino. El primero y más inmediato son los objetivos de la UE en materia de consumo de energía final con fuentes renovables, que en 2020 ha de alcanzar el 20%. En 2030, la UE en su conjunto debe llegar al menos al 27% de consumo a través de renovables. A diferencia de los de 2020, los objetivos de 2030 se han planteado a nivel europeo, no nacional, lo que **deja espacio a España para imponerse metas más ambiciosas, como están haciendo países como Alemania o Francia**. Sin olvidar la necesidad de cumplir los Acuerdos de París de diciembre de 2015 sobre emisiones.

En este apartado del informe se evalúa la evolución del Sector Eólico en términos económicos para los horizontes 2020 y 2030 según diferentes escenarios de evolución de la penetración eólica. El primero toma como base el escenario de referencia con el que trabaja la Comisión Europea. El segundo, más ambicioso, está planteado con unos parámetros más probables en términos de correlación PIB/demanda eléctrica.

**Escenario 1.** Escenario de referencia planteado para la Comisión Europea a partir del Modelo PRIMES (desarrollado por la National Technical University of Athens). El Modelo PRIMES supone el cumplimiento del objetivo del 20% de energía final renovable para 2020 y del 27% para 2030. **En él se plantea una potencia instalada en 2020 de 24.977 MW de energía eólica en España y de 29.888 MW en 2030.** El ritmo de desarrollo de la eólica sería el siguiente:

- De 2016 a 2020: 1.957 MW (de 23.020 MW a 24.977 MW), lo que supondría un incremento de potencia anual de 391 MW.
- De 2021 a 2030: 4.911 MW (de 24.977 MW a 29.888 MW), lo que supondría un incremento de potencia anual de 491 MW.

Las implicaciones de este escenario 1 son:

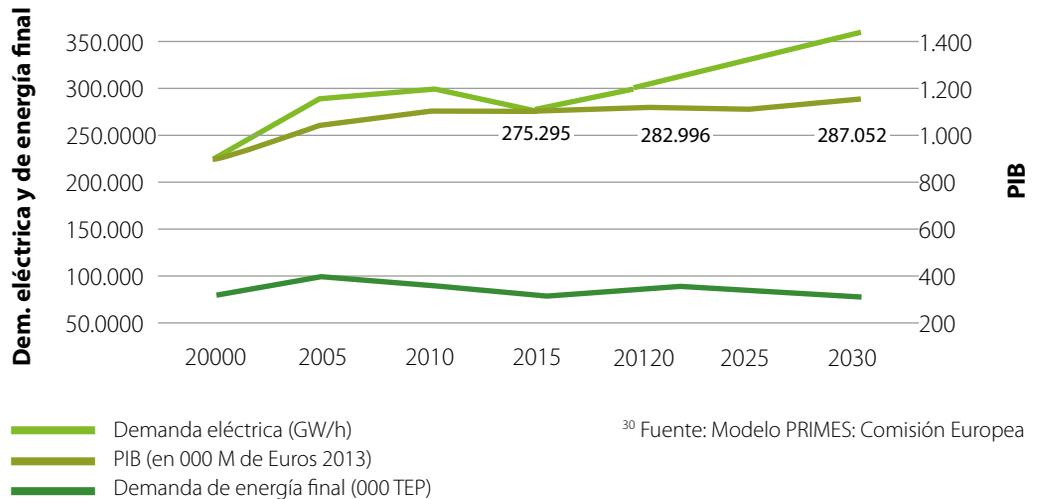
- **No se incentivaría el desarrollo de actividad industrial:** para instalar menos de 500 MW habría capacidad suficiente con las instalaciones actuales.
- **Podría mantenerse un pequeño sector industrial local,** siendo el principal objetivo de esta actividad la exportación y el mantenimiento de las instalaciones existentes.
- **Se irían perdiendo la mayor parte de las ventajas competitivas que se habían desarrollado en el pasado:** economías de escala, liderazgo tecnológico, etc.
- **La industria española perdería competitividad a nivel internacional,** al no existir un mercado interno exigente.

**España tiene espacio para metas más ambiciosas en renovables, como Alemania o Francia**

### 3. Escenarios a 2020 y 2030: el papel de la eólica en la transición energética y la descarbonización de España

Ilustración 55.

#### Evolución demanda eléctrica, energía final y PIB (2000-2030)<sup>30</sup>



Este escenario está basado en una evolución casi plana de la demanda eléctrica (aumento del 4%) y de la energía final (caída del 2,5%) de 2015 a 2030, mientras el PIB (en euros constantes de 2013) aumentaría un 32%. Esto resulta poco probable (por cada 8 puntos porcentuales de crecimiento de la economía la demanda eléctrica sólo aumentaría uno), teniendo en cuenta que entre 2000 y 2015 la correlación entre la evolución del PIB y el consumo de energía y electricidad ha sido notable, del 82% (por cada punto de incremento del PIB la demanda eléctrica ha aumentado un 0,82).

**Escenario 2.** Este escenario va más allá y tiene en cuenta unos parámetros más reales: toma como base una correlación del 50% entre el aumento del PIB y el incremento del consumo eléctrico entre 2015 y 2030. Al aumento del 32% del PIB en este periodo le correspondería un incremento de la demanda eléctrica del 16%. **Este escenario estaría así más acorde con la evolución hacia una economía más electrificada, especialmente en el transporte. En 2020 habría en España 27.708 MW de potencia eólica y 40.000 MW en 2030<sup>31</sup>** (nivel de potencia objetivo para 2020 establecido en las diferentes planificaciones de política energética que se realizaron en España en el pasado para cumplir con la normativa europea).

La capacidad anual de aumento de potencia sería:

- De 2015 a 2017: 500 MW anuales.
- De 2018 a 2030: 1.230 MW anuales (se pasaría de 24.020 MW en 2017 a 40.000 MW en 2030, lo que supone un aumento de potencia de 15.980 MW en 13 años).

Las implicaciones del escenario 2 serían:

- **Una reactivación de la actividad industrial** debido a la instalación de nueva potencia.
- **El desarrollo del mercado interior mejoraría la posición competitiva** (economías de escala, liderazgo tecnológico, profesionales cualificados, etc.) de las empresas españolas, lo que permitiría incrementar aún más las exportaciones.

<sup>31</sup> Por cada punto porcentual de incremento del PIB se incrementa un 0,5% la demanda eléctrica

- **La actividad de mantenimiento de instalaciones tendría un papel aún más relevante.**

El resultado de aplicar estos escenarios sobre los principales indicadores de actividad, y su impacto económico y social están reflejados en la tabla siguiente.

Es decir, que **el segundo escenario tendría unos mayores beneficios no sólo para el sector, sino para el país en su conjunto:**

- La aportación al PIB del sector sería casi 1.000 millones de euros superior que en el Escenario 1 (un 25 % más).
- La independencia energética española mejoraría al reducirse las importaciones de combustibles fósiles en 5 millones de TEP respecto al Escenario 1, y las emisiones de CO2 serían inferiores en 12 millones de toneladas.

Ilustración 56.

### Evolución del sector de acuerdo con diferentes escenarios: previsión de la evolución de los principales indicadores

	2015	2020		2030	
		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1	Escenario 2
Potencia Instalada (MW)	23.020	24.977	27.708	29.888	40.000
Potencia a instalar anualmente (MW)		500	1.230	500	1.230
Contribución anual al PIB (M €2015)	2.731	3.016	3.622	3.165	4.115
Empleo profesionales	22.468	23.986	29.022	24.792	31.821
Energía generada (TWh)	48	56	62	67	90
Emisiones evitadas de CO <sub>2</sub> (M toneladas)	25	30	33	35	47
Importaciones de combustible fósil evitadas (M tep)	10	11	12	13	18

Ilustración 57.

### Evolución potencia instalada en España 2000-2030 (Modelo PRIMES, Demanda 2030=287 TWh), Escenario 1<sup>32</sup>

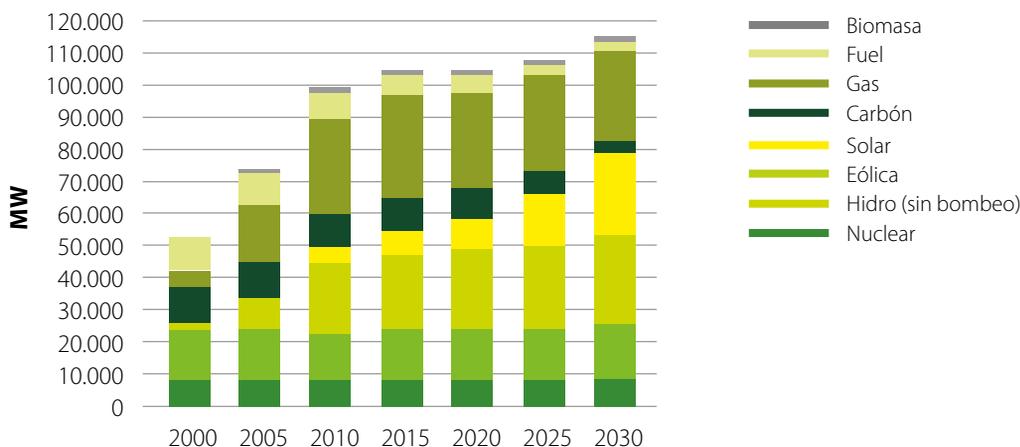
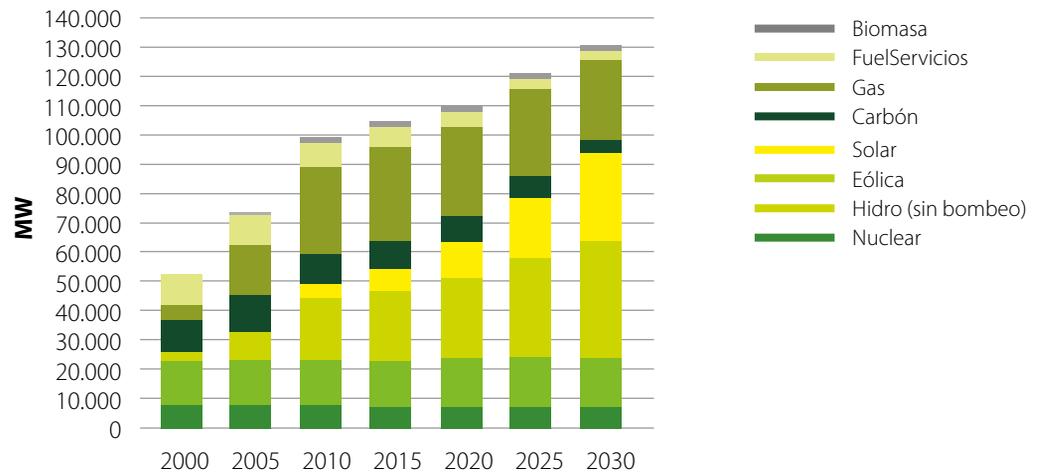


Ilustración 58.

**Evolución potencia instalada en España 2000-2030 (Modelo Demanda 2030=320 TWh), Escenario 2<sup>32</sup>**



<sup>32</sup> Fuente: Modelo PRIMES y AEE

3.3

**Las subastas deben garantizar la ejecución de los proyectos**

**La eólica en la transición energética de España**

Para cumplir los objetivos europeos a 2020 y alcanzar los 40.000 MW en 2030 (Escenario 2) –contando con que las centrales térmicas más antiguas y contaminantes se vayan cerrando de acuerdo con la regulación europea a partir de 2018–, sería necesario el desarrollo de las siguientes condiciones:

- **Garantizar la existencia de un marco regulatorio favorable, estable y predecible a largo plazo**, que dé seguridad jurídica a las inversiones. Difícilmente se invertirá en nuevas instalaciones eólicas si el modelo de ingresos de estas inversiones está sujeto a cambios en el marco que las regula.
- **Introducir esquemas (o mejorar los existentes) que incentiven la reactivación del mercado interno** con el objetivo de potenciar la actividad industrial. Por ejemplo, **un sistema de subastas que garantice la ejecución de los proyectos** (con calendarios que den visibilidad al sector a largo plazo, criterios de precalificación que prioricen proyectos con más posibilidades de ejecutarse y una supervisión adecuada por parte del regulador, entre otras cosas) o unas reglas que incentiven la repotenciación y el alargamiento de vida de las instalaciones.
- **Establecer mecanismos regulatorios, administrativos y económicos que incentiven** la repotenciación y el alargamiento de vida de las instalaciones antiguas con el objetivo de conseguir un óptimo aprovechamiento de zonas con un alto recurso eólico.
- **Establecer mecanismos que pongan en valor las externalidades positivas** que se derivan de las instalaciones de energías renovables y de la eólica en particular, como la reducción de la dependencia energética del país y de la contaminación producida por la generación eléctrica. En concreto, el incentivo que se estableciese podría estar ligado al actual esquema europeo de comercio de emisiones y garantías de origen.

- **Establecer nuevos mecanismos de contratación en el mercado mayorista de la electricidad** que tengan en cuenta que la penetración de la energía eólica deprime el precio del mercado mayorista, lo cual desincentiva las inversiones en nueva potencia de generación (por ejemplo, fomentar los contratos a largo plazo, como los PPAs estadounidenses).
- **Mejorar la capacitación de los profesionales españoles y fomentar actividades de I+D+i** con el fin de que el desarrollo de nueva potencia contribuya a mantener el liderazgo tecnológico en esta industria.
- **Crecimiento de la demanda de electricidad:** no sería razonable incrementar la potencia instalada en nuestro sistema eléctrico si no se produce un aumento del consumo. Un exceso aún mayor de capacidad deprimiría los precios del mercado mayorista, desincentivando el desarrollo de nuevas inversiones.

El crecimiento de la demanda debería enfocarse hacia una mayor electrificación de la economía apoyada en tecnologías renovables, las opciones más competitivas y rápidas de implantar de cara a la descarbonización de la economía y la reducción de la dependencia energética, con el consiguiente efecto positivo para el medioambiente y la balanza de pagos.

En concreto, los sectores en los que se podría aumentar la penetración de la energía eléctrica serían:

- Residencial y servicios: aumentando la penetración de electrodomésticos y bombas de calor.
- Industrial: sustituyendo viejos equipos poco eficientes con elevado consumo de combustible fósil por sistemas eléctricos (como hornos de arco eléctrico en el sector siderúrgico).
- Transporte: incrementando la penetración del vehículo eléctrico e híbrido enchufable para el uso particular y de transporte ligero, y fomentando el uso del ferrocarril para mercancías y del transporte público urbano basado en soluciones eléctricas (suburbano, tranvías, autobuses eléctricos, taxis eléctricos o híbridos, etc.).

**Si estas condiciones se dan, el sector eólico estará en el camino para superar el impasse en el que se encuentra desde hace unos años.**

# 1. Metodología de cálculo de la contribución directa del Sector Eólico español al PIB y al empleo

De acuerdo con la metodología aplicada por la Contabilidad Nacional, la contribución del Sector Eólico al PIB puede calcularse de acuerdo con tres enfoques equivalentes:

- **Enfoque de la demanda final**

Suma de la producción final de bienes y servicios del sector durante un determinado periodo de tiempo. Esta definición puede descomponerse en: suma del consumo final, la formación bruta de capital (inversión), gasto público y exportaciones netas (exportaciones menos importaciones).

- **Enfoque de la oferta o valor añadido aportado en cada una de las actividades**

Diferencia entre outputs e inputs en cada una de las fases de la cadena de valor. En este caso y por facilidad metodológica, se han agrupado en tres subsectores: promotores/productores, fabricantes de aerogeneradores y componentes y proveedores de servicios complementarios.

- **Enfoque de la renta o retribución de los factores por su contribución al desarrollo de la actividad**

Suma de las cuantías que perciben los factores de producción, capital y trabajo: sueldos y salarios más excedente bruto de explotación.

A partir de la información de la contabilidad financiera de los agentes del sector, informes del sector y de la economía española, entrevistas mantenidas con expertos y modelos de referencia, se ha calculado la contribución de la industria eólica al PIB (en datos corrientes y reales, base 2015) a través de los tres métodos anteriormente enunciados y se han cuantificado los diferentes componentes.

Es relevante señalar que con el objeto de poder evaluar la evolución en el tiempo de las diferentes macro-magnitudes se ha calculado el PIB real con base 2015. Para obtener los datos reales a partir de los nominales se ha utilizado el deflactor del PIB que publica, para la economía española, el Fondo Monetario Internacional.

Adicionalmente, los estados financieros de las sociedades incluyen el número de personas empleadas: dicha información es también recopilada para estimar los profesionales que desarrollan actividad en el sector.

## Cálculo del impacto indirecto en el PIB y el empleo del Sector Eólico

Los distintos subsectores de la industria eólica demandan productos y servicios de otras actividades. Por lo tanto, el sector tiene un impacto económico adicional de arrastre en el resto de sectores económicos que puede evaluarse a partir de las tablas *input-output*.

Las tablas *input-output* muestran la totalidad de las operaciones de producción y distribución que

tienen lugar entre los distintos sectores de la economía. A partir de la matriz de coeficientes técnicos y de la matriz inversa de Leontief se pueden cuantificar los efectos indirectos de una rama de actividad sobre el resto de sectores de la economía.

En la actualidad, las tablas de la Contabilidad Nacional no tienen desagregado el Sector Eólico, por lo que es necesario evaluar las interrelaciones con el resto de sectores económicos. A partir de las tablas publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y de la información recogida en unos cuestionarios específicamente completados por las empresas del sector, se ha construido un nuevo modelo de tablas en los que se desagregan los subsectores identificados con el Sector Eólico.

El método aplicado es el siguiente:

1. Se recopila la información de las últimas tablas input-output publicadas por el Instituto Nacional de Estadística.
2. Se elaboran cuestionarios para incorporar la información desagregada del Sector Eólico a la información pública. Con los cuestionarios se trata de cuantificar los flujos de consumos intermedios que se establecen entre las partes del sector (promotores/productores, fabricantes de aerogeneradores, fabricantes de componentes y servicios) y el resto de actividades de la economía.

Los cuestionarios son cumplimentados por los agentes de la industria.

3. A partir de los cuestionarios se completan las tablas input-output de la economía española con la información de la industria eólica.

Los flujos identificados para el Sector Eólico se deducen de las ramas de actividad en las que anteriormente se encontraban agregados.

4. Se calcula:
  - a. La matriz de coeficientes técnicos.  
Relevancia relativa de cada rama de actividad sobre la producción total de otro subsector.
  - b. La matriz inversa de Leontief.  
Impacto indirecto de una actividad económica sobre otra; recoge el efecto multiplicador que tiene un sector en la producción intermedia de otro.

A partir de la elasticidad sectorial entre empleo y contribución al PIB, se determina el empleo inducido por el Sector Eólico en otras ramas de actividad.

## Método



## 2. Metodología y cálculo de la energía sustituida en España

Con el objetivo de evaluar cuantitativamente los efectos positivos de la penetración de la energía eólica dentro del sistema eléctrico nacional, se ha desarrollado la siguiente metodología:

- **Energía convencional sustituida:** se utiliza la electricidad generada mediante energía eólica y se trabaja bajo el supuesto de que son combustibles fósiles los sustituidos. Para ello, se utiliza el *mix* de generación fósil de España para asignar el volumen de gas natural, carbón y fuel evitado.
- **Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas:** se cuantifican las toneladas de CO<sub>2</sub> que estas tecnologías hubieran emitido a la atmósfera de acuerdo con los valores publicados por Red Eléctrica de España y a la energía sustituida calculada en el apartado anterior.
- **Importaciones de combustibles fósiles evitadas:** para valorar el efecto en la reducción de la dependencia energética, se estiman las importaciones de combustibles fósiles sustituidas en términos de toneladas equivalentes de petróleo.
- **Ahorro en derechos de emisión de CO<sub>2</sub> y en importaciones:** se cuantifica el ahorro económico que supone en derechos de emisión de CO<sub>2</sub>, así como en importación de combustibles fósiles de acuerdo a los precios de estas variables.

### DISCLAIMER

Los siguientes análisis incluidos en este estudio no han sido realizados por Deloitte sino por la Asociación Empresarial Eólica (AEE):

- Evolución del LCOE eólico 2005-2015.
- Impacto del Sector Eólico en los precios del mercado mayorista de la electricidad.



## Índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b>	Potencia eólica instalada en España, acumulada e incremento anual (2005-2015)	12
<b>Ilustración 2.</b>	Evolución de la contribución al PIB del Sector Eólico en términos reales (contribución directa + inducida en otros sectores de actividad): base 2015	13
<b>Ilustración 3.</b>	Evolución del empleo directo e indirecto del Sector Eólico en España	14
<b>Ilustración 4.</b>	Capacidad de generación instalada a nivel global en GW y porcentaje con respecto al total mundial en 2015	16
<b>Ilustración 5.</b>	Capacidad de generación instalada a nivel global en GW y porcentaje con respecto al total mundial en 2015	22
<b>Ilustración 6.</b>	Evolución prevista de la potencia y la generación del Sector Eólico a largo plazo	23
<b>Ilustración 7.</b>	Evolución prevista de la potencia eólica a largo plazo detallada por zona	24
<b>Ilustración 8.</b>	Comparativa entre el Saldo de la Balanza de Pagos por Cuenta Corriente y Capital-Bienes y servicios y el Saldo de Exportaciones e Importaciones de Combustibles y Energía	25
<b>Ilustración 9.</b>	Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España	26
<b>Ilustración 10.</b>	Potencia eólica instalada en España en 2015 por comunidades autónomas	27
<b>Ilustración 11.</b>	Potencia eólica instalada en España, acumulada e incremento anual (2005-2015)	28
<b>Ilustración 12.</b>	Generación de energía eólica y porcentaje de cobertura de la demanda en España con energía eólica	30
<b>Ilustración 14.</b>	Contribución directa del Sector Eólico al PIB en millones de € constantes (base 2015)	34
<b>Ilustración 15.</b>	Contribución directa acumulada al PIB del Sector Eólico durante el periodo 2006-2015 en millones de € constantes (base 2015)	34
<b>Ilustración 16.</b>	Tasa de crecimiento de la contribución directa al PIB del Sector Eólico (2006-2015)	35
<b>Ilustración 17.</b>	Precio medio anual del pool (€/MWh) en España	35

<b>Ilustración 18.</b>	Contribución del Sector Eólico al PIB, periodo 2006-2015 (y detalle del periodo 2012-2015), en términos reales: base 2015	36
<b>Ilustración 19.</b>	Contribución del Sector Eólico al PIB, periodo 2006-2015 (y detalle del periodo 2012-2015), en términos corrientes	36
<b>Ilustración 20.</b>	Comparativa de la contribución directa al PIB del Sector Eólico con la de otros sectores económicos para 2013, en términos corrientes	37
<b>Ilustración 21.</b>	Contribución del Sector Eólico al PIB, detalle por subsectores, periodo 2006-2015, en términos reales: base 2015	38
<b>Ilustración 22.</b>	Cuota porcentual de la contribución al PIB por subsectores del Sector Eólico con respecto a la contribución total	38
<b>Ilustración 23.</b>	Contribución anual al PIB del Subsector de Promotor/Productor (en datos corrientes)	39
<b>Ilustración 24.</b>	Precio medio anual del mercado diario de la electricidad en España e ingresos por venta de electricidad de los productores eólicos	40
<b>Ilustración 25.</b>	Comparación entre la potencia anual instalada y la facturación anual de los principales fabricantes de aerogeneradores y equipos	41
<b>Ilustración 26.</b>	Efecto de la incertidumbre regulatoria en la cadena de valor del Sector Eólico	42
<b>Ilustración 27.</b>	Impacto directo, inducido y total del Sector Eólico en el PIB en € constantes (base 2015)	43
<b>Ilustración 28.</b>	Impacto directo, inducido y total del Sector Eólico en el PIB en € constantes: base 2015	44
<b>Ilustración 29.</b>	Peso del Sector Eólico respecto al total de la economía española	44
<b>Ilustración 30.</b>	Evolución del empleo directo e inducido del Sector Eólico	45
<b>Ilustración 31.</b>	Empleo directo por subsectores de actividad (2006-2015)	46
<b>Ilustración 32.</b>	Balanza fiscal del Sector Eólico en € constantes (base 2015)	47
<b>Ilustración 33.</b>	Comparativa, para un caso de productor eólico, entre el resultado de explotación, los impuestos y tributos satisfechos, y los gastos incurridos de personal	49
<b>Ilustración 34.</b>	Producción de electricidad con energía eólica que sustituye a la que se hubiese generado con carbón, fuel/gas y gas natural (2006-2015)	50

<b>Ilustración 35.</b>	Producción de electricidad con energía eólica que sustituye a la que se hubiese generado con carbón, fuel/gas y gas natural (acumulado 2006-2015)	50
<b>Ilustración 36.</b>	Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas en el período 2006-2015	51
<b>Ilustración 37.</b>	Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas acumuladas 2006-2015	51
<b>Ilustración 38.</b>	Importaciones evitadas de combustible fósil en toneladas equivalentes de petróleo en el período 2006-2015	52
<b>Ilustración 39.</b>	Importaciones evitadas de combustible fósil en toneladas equivalentes de petróleo en el período 2006-2015 (dato acumulado)	53
<b>Ilustración 40.</b>	Comparativa entre los ahorros derivados de las importaciones evitadas por la generación eólica y los incentivos devengados (período 2012-2015)	53
<b>Ilustración 41.</b>	Evolución temporal de las exportaciones de bienes y servicios del Sector Eólico Español, en términos reales: base 2015	54
<b>Ilustración 42.</b>	Comparativa de las exportaciones del Sector Eólico con las de otros sectores característicos de la economía española (datos en euros corrientes)	55
<b>Ilustración 43.</b>	Evolución temporal de las exportaciones netas del Sector Eólico Español, en términos reales: base 2015	55
<b>Ilustración 44.</b>	Valor añadido bruto generado por las empresas españolas del Sector Eólico y sus filiales y participadas, en términos reales: base 2015	56
<b>Ilustración 45.</b>	Profesionales empleados por empresas del Sector Eólico español (y empresas de su grupo empresarial) a nivel global: directo, inducido y total	57
<b>Ilustración 46.</b>	Evolución del coste (LCOE) de la eólica	60
<b>Ilustración 47.</b>	Costes de inversión, factores de capacidad y LCOE medios globales en 2015 y 2025	61
<b>Ilustración 48.</b>	El coste (LCOE) de la eólica terrestre por países	62
<b>Ilustración 49.</b>	Impacto de la energía eólica en el precio del mercado mayorista de la electricidad	63
<b>Ilustración 50.</b>	Comparación de la producción eólica promedio durante las 24 horas del día (2011-2015)	64

<b>Ilustración 51.</b>	Evolución de la generación eólica promedio diaria y precio medio diario	64
<b>Ilustración 52.</b>	Evolución de los precios horarios en función del nivel de penetración eólica en 2015	65
<b>Ilustración 53.</b>	Comparación del precio medio mensual del mercado diario del mercado mayorista de la electricidad y el estimado a partir de la producción eólica	66
<b>Ilustración 54.</b>	Evolución, objetivo y tendencia de la potencia instalada en España	70
<b>Ilustración 55.</b>	Evolución demanda eléctrica, energía final y PIB (2000-2030)	72
<b>Ilustración 56.</b>	Evolución del sector de acuerdo con diferentes escenarios: previsión de la evolución de los principales indicadores	73
<b>Ilustración 57.</b>	Evolución potencia instalada en España 2000-2030 (Modelo PRIMES, Demanda 2030=287 TWh), Escenario 1	73
<b>Ilustración 58.</b>	Evolución potencia instalada en España 2000-2030 (Modelo Demanda 2030=320 TWh), Escenario 2	74



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

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