

Estudio  
Macroeconómico  
del Impacto  
del Sector Eólico  
en España



Elaborado por

**Deloitte.**

para la Asociación Empresarial Eólica

Actualización 2010 | Proyección 2020

**Estudio  
Macroeconómico  
del Impacto  
del Sector Eólico  
en España**

Actualización 2010 | Proyección 2020

Elaborado por

**Deloitte.**

para la Asociación Empresarial Eólica

---

Informe elaborado por **Deloitte**  
a petición de la **Asociación Empresarial Eólica**

Diseño y Maquetación **estudio jorge gil**

Impresión **Artes Gráficas**

<b>Créditos fotográficos</b>	<b>4</b>	Irene Caveró
	<b>25</b>	Aitor Romero
	<b>37</b>	Álvaro Aparicio
	<b>41</b>	Francisco Cambra
	<b>50</b>	Laura Prieto
	<b>53</b>	Angels Vanyo
	<b>60</b>	Alexandra Medina
		Resto de fotografías <b>Ricardo Murat</b>

<b>La industria eólica en España</b>	<b>5</b>	
<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>7</b>	
<b>1. Alcance del estudio</b>	<b>13</b>	
<b>2. Liderazgo de la industria eólica española</b>	<b>15</b>	
	<b>21</b>	2.1. Enfoque industrial: desarrollo de actividades en toda la cadena de valor
	<b>29</b>	2.2. Resultados económicos: 2009, cambio estructural de la industria
	<b>31</b>	2.3. Generación de empleo e intensivo en la formación cualificada de los trabajadores
	<b>31</b>	2.4. Previsión sobre la evolución del sector y la creación de empleo
	<b>33</b>	2.5. La energía eólica en los sistemas eléctricos de Canarias
	<b>35</b>	2.6. El coste de las primas de la eólica para el consumidor y el ahorro para los consumidores industriales
<b>3. Reducción de la dependencia energética e impacto en el medioambiente durante el periodo 2003-2009</b>	<b>37</b>	
<b>4. La industria eólica y el cumplimiento de los objetivos de política energética</b>	<b>41</b>	
	<b>43</b>	4.1. Punto de partida de un nuevo entorno competitivo
	<b>46</b>	4.2. Previsión de evolución de la potencia y la generación de electricidad
	<b>46</b>	4.3. Evaluación de la posición competitiva a 2009
<b>5. Retos para la industria eólica en la próxima década</b>	<b>51</b>	
	<b>51</b>	5.1. Desafíos de competitividad
	<b>54</b>	5.2. La clave: Investigación, Desarrollo e Innovación
	<b>56</b>	5.3. La utilización de dispositivos de almacenamiento y el coche eléctrico: complementariedad con la energía eólica
	<b>57</b>	5.4. Aprovechamiento del recurso eólico: repotenciación, sobre-equipamiento y eficiencia
	<b>58</b>	5.5. Eólica Marina - Offshore
<b>6. Conclusiones</b>	<b>61</b>	
	<b>61</b>	6.1. Impacto socioeconómico de la energía eólica en España
	<b>62</b>	6.2. El futuro del sector



# La industria eólica en España

Desde la primera crisis del petróleo en los años 70 una de las prioridades de la política energética española ha sido la búsqueda de alternativas energéticas que reduzcan la dependencia del exterior de un elemento tan vital para la economía como es la energía. Fruto de estas políticas, a principio de los 90 se empiezan a desarrollar de forma comercial, varias energías renovables, entre las que estaba la energía eólica. Además, a la búsqueda de opciones energéticas autóctonas, a finales de esa misma década se une la creciente preocupación mundial por el efecto que los gases de efecto invernadero, principalmente el CO<sub>2</sub>, está teniendo sobre el clima global.

Ante el doble reto de **reducir la dependencia energética** y **descarbonizar** la energía, en España, gracias a la apuesta decidida hecha durante las dos últimas décadas tanto desde el ámbito gubernamental como por un amplio sector empresarial, se ha desarrollado un potente sector eólico que en 2009:

- Cubrió un **14,5% de la demanda eléctrica**, evitando la importación de combustibles fósiles por más de **7 millones de TEP** (Toneladas Equivalente de Petróleo), y se dejaron de emitir **20,6 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>**.
- Contribuyó al **Producto Interior Bruto en más de 3.200 millones de euros y generó empleo para casi 36.000 profesionales**.
- Participó de forma relevante en todas las actividades de la cadena de valor: **promoción/producción** de energía, **fabricación** de aerogeneradores y componentes, y **prestación de servicios** adaptados a las necesidades de la industria.

Empresas españolas lideran el sector a nivel internacional, operando en los principales mercados en los que han obtenido una excelente reputación. Nuestros profesionales están altamente valorados y son considerados como la vanguardia de la industria. Es difícil encontrar en nuestra economía una experiencia industrial tan exitosa y relevante.

Sin embargo, en 2009 se ha producido una recesión en el sector debido a los siguientes factores:

- la incertidumbre generada por la publicación del Real Decreto Ley 6/2009,
- la necesidad de que se establezca un marco para los proyectos que se realicen a partir de enero de 2013,
- la crisis económica internacional,
- los problemas que tienen los agentes para acceder a financiación derivada de los dos aspectos señalados anteriormente,
- la aparición de nuevos competidores con estructuras de costes competitivas.

Todos estos elementos han sido determinantes para que en este ejercicio se haya producido por primera vez un cambio de tendencia que se ha plasmado en:

- una disminución en la contribución sectorial al Producto Interior Bruto: el sector decreció en un 15,7%,
- una reducción de la actividad industrial,
- una destrucción de empleo con respecto al año 2008 que afectó a 5.719 personas.

A pesar del freno que el ejercicio 2009 supuso para el sector, **nos encontramos con una industria altamente competitiva con empresas de referencia a nivel mundial, posición relevante en los principales mercados y profesionales altamente cualificados**. La vuelta a la senda de crecimiento requiere:

- **Establecer un marco regulatorio estable y previsible**, en el que se recoja un marco retributivo adecuado a las inversiones que deberán realizar los promotores para cumplir con el objetivo eólico del Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) establecido bajo la Directiva de la UE sobre energías renovables.
- **Simplificar los procedimientos** de autorizaciones administrativas y medioambientales.
- **Apostar** decididamente **por las actividades de I+D+i**, como factor que facilitará la diferenciación.
- **Especializarse** en desarrollar aquellas actividades de mayor valor.
- **Aprovechar la excelente posición competitiva** del sector para conseguir una mayor penetración en el mercado internacional.

El estudio que se presenta a continuación recoge el impacto que se deriva del crecimiento del sector eólico en España en los últimos años, así como una evaluación de los desafíos que deberá afrontar la industria con horizonte en el año 2020, evaluados en términos cuantitativos y cualitativos.

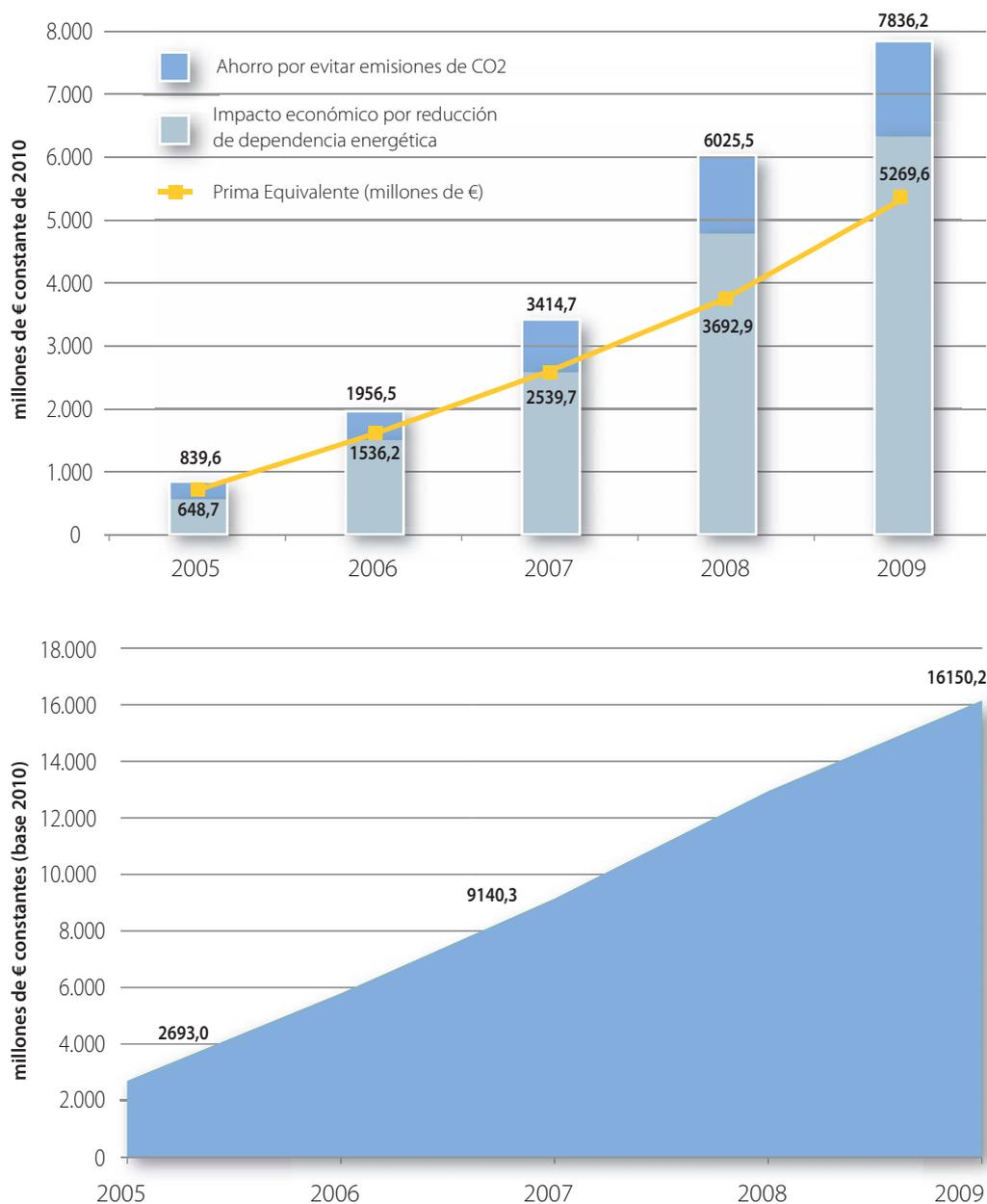
## Resultados

En concreto, los principales resultados obtenidos del análisis son los siguientes:

**El año 2009** confirma la relevancia del sector eólico para la economía española, aunque debido a la crisis económica y a la incertidumbre ligada a los procesos de cambio regulatorio, se observa un cambio en la tendencia de su evolución. Los principales resultados en el apartado socioeconómico han sido los siguientes:

- **Contribución al PIB en 2009:** 3.207,0 millones de euros (suma de la aportación directa e indirecta del sector); esta cifra representó una caída en términos reales respecto a 2008 del 15,6%.
- **Empleos en la industria:** 35.719 personas, el 43% derivados del fuerte efecto arrastre que tiene este sector en el resto de las actividades económicas.
- **Emisiones de gases de efecto invernadero evitadas por la sustitución de combustibles fósiles en 2009:** 20,6 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que representó un ahorro en derechos de emisión de aproximadamente 270 millones de euros.
- **Sustitución de importaciones de combustibles fósiles:** 7,7 millones de TEPs, lo cual supuso un ahorro económico de 1.541 millones de euros.

Ampliando el análisis al período 2005-2009, cabe destacar que los datos demuestran que se ha desarrollado una industria económicamente muy relevante con empresas líderes a nivel mundial en toda la cadena de valor del producto: así lo demuestran el nivel de exportaciones de equipos, componentes y servicios, la inversión directa en el extranjero y la cantidad de empresas extranjeras que se han instalado en nuestro país.



**Ilustración 1.** Comparativa entre la prima del sector eólico y los ahorros obtenidos por la sustitución de importaciones de combustibles fósiles y derechos de CO<sub>2</sub> no necesarios. Contribución acumulada del Sector Eólico al PIB (directo + inducido), en términos constantes (base 2010)

Durante el periodo 2005-2009, la cuantía de la prima establecida para incentivar el desarrollo de la potencia eólica en España ha sido inferior a la suma de los importes derivados de ahorros en importaciones de combustibles fósiles y de la no utilización de derechos de emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la sustitución de dichos combustibles por energía eólica: 6.318,5 millones de euros y 1.517,8 millones de euros respectivamente.

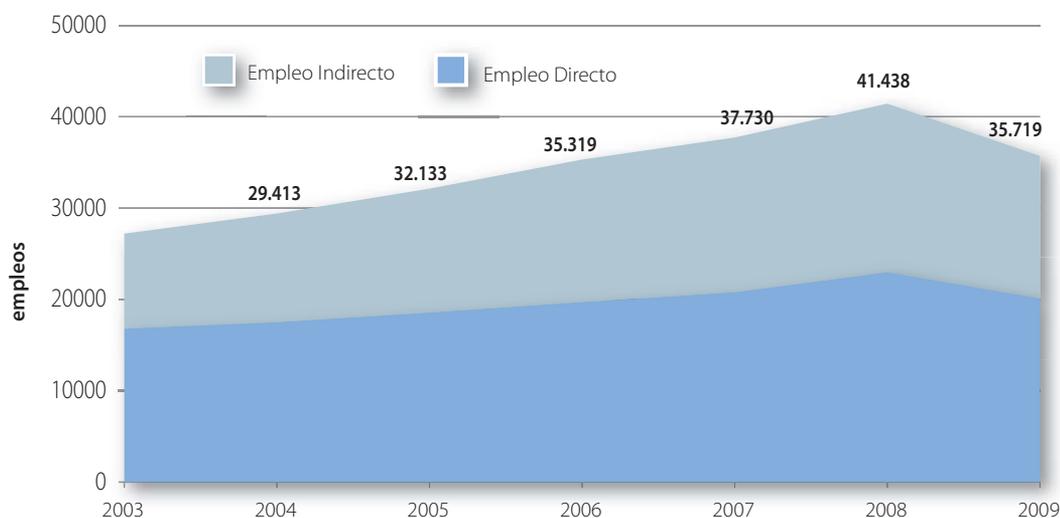
Adicionalmente, en paralelo al crecimiento de la potencia eólica, se ha producido el desarrollo de un sector industrial cuya contribución al PIB (directo + inducido) durante ese quinquenio ha sido de 16.150 millones de euros.

El crecimiento del sector ha seguido una trayectoria ordenada y estable en todo el periodo: el peso relativo de todos los subsectores ha sido siempre superior al 18%.

Además, durante todos los años estudiados, la aportación anual del sector ha crecido con tasas positivas en el periodo 2003-2008, mientras que en 2009 ha caído en términos reales un 13,9% debido principalmente a la caída en el precio medio de la retribución total, la previsión de instalación de potencia en España en el corto y medio plazo, menores tasas de crecimiento de la demanda de equipos a nivel internacional y un aumento muy importante de la producción de competidores extranjeros.

## Empleo

- **En términos sociales, el sector ha sido clave en la generación de empleo: un total de 35.719 con datos de 2009.** Al igual que la contribución al PIB, ha existido una reducción muy importante del número de empleos en 2009 derivado de los menores niveles de actividad de la industria.



**Ilustración 2. Empleo directo, indirecto y total (2003-2009)**

**Cabe señalar que una gran proporción de los empleos generados por la industria son de elevada cualificación y reconocidos a nivel mundial.** Evidencia de ello es el creciente interés que existe por obtener una formación relacionada con la energía eólica en nuestro país, a partir del análisis del número de cursos impartidos y alumnos asistentes a los mismos.

Sin embargo, esta tendencia de generación de empleo se ha quebrado en 2009, debido principalmente a la caída de la producción en los sectores de fabricación de equipos y componentes, y en el del sector servicios.

La reducción en el número de las personas empleadas en la actividad industrial del sector ha sido motivada principalmente por la crisis económica, la aparición de nuevos competidores con estructuras de costes competitivas y el desarrollo del marco regulatorio. La publicación del Real Decreto Ley 6/2009 y la necesidad de establecer el modelo retributivo para los proyectos que se realicen a partir de enero de 2013, han planteado una menor certeza con respecto a la evolución de la industria.

## Requisitos

- En el corto y medio plazo, la evolución del sector dependerá en gran medida de los siguientes aspectos:
  - Existencia de un **marco regulatorio previsible**
  - Establecimiento de un **marco retributivo adecuado** a las inversiones que deberán realizar los promotores
  - Reducir las exigencias adicionales contenidas en diferentes concursos eólicos en los últimos años
  - Establecimiento de **mecanismos que incentiven a los agentes a repotenciar parques** con mayores horas equivalentes de funcionamiento con el fin de aprovechar localizaciones con elevada disponibilidad de recurso eólico y aplicar las mejoras tecnológicas que se han producido en los últimos años en la generación eólica
  - **Simplificar los procedimientos de autorizaciones administrativas y medioambientales** evitando duplicidades y controles redundantes.

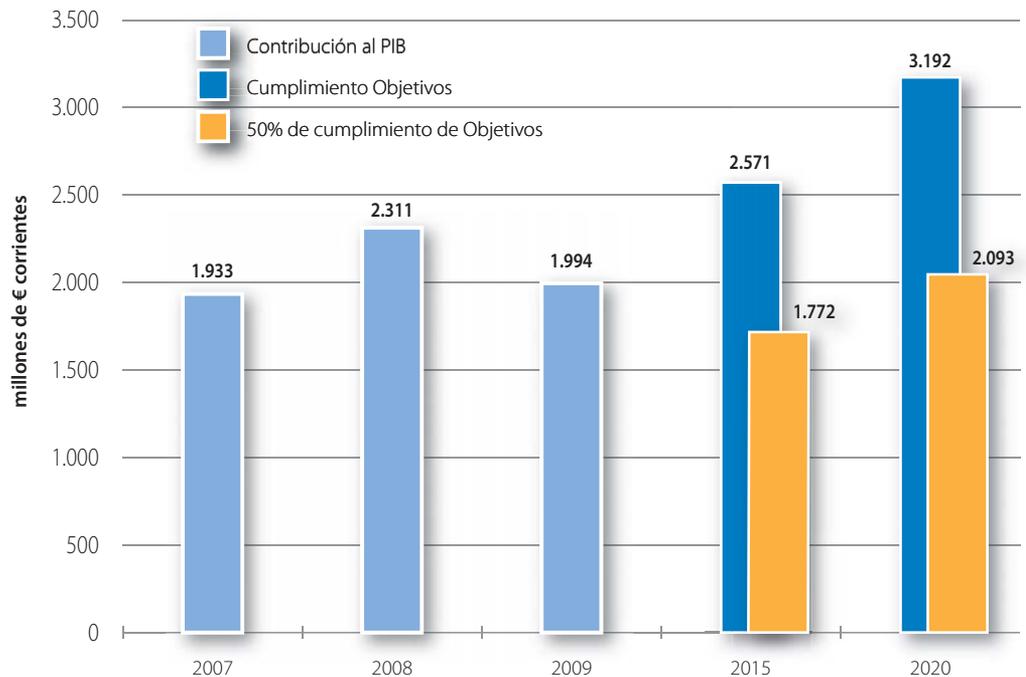
El estudio publicado por EWEA, WindBarrier, identifica a España como el país europeo en el que se requiere mayor tiempo para realizar los trámites administrativos y el segundo en cuanto a la gestión de los accesos a red.

- **Apostar decididamente por las actividades de I+D+i como factor que facilitará la diferenciación.**
- **Garantizar que los equipos instalados en nueva potencia alcancen un determinado nivel de calidad.**

### Proyección a 2020

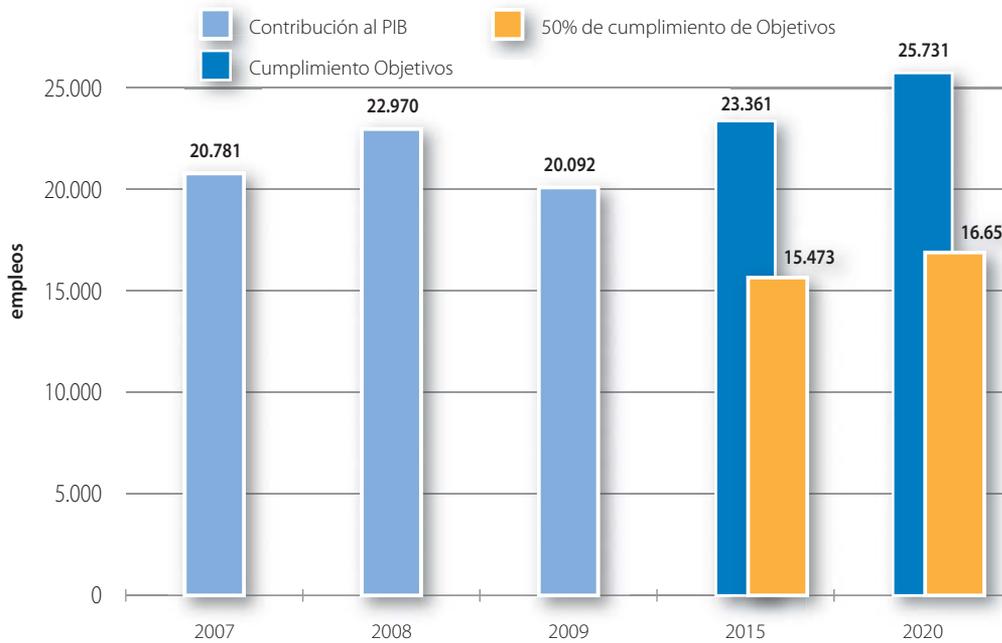
En este contexto, de cumplirse los objetivos establecidos por el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) elaborado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, la instalación de 35.000 MW de potencia eólica terrestre y 3.000 MW «offshore», no estarían alineados con la tendencia que ha seguido la eólica en los últimos años: el incremento anual de potencia pasaría de más de 2.138 MW, de media de los cinco últimos años, a 1.785 MW en el periodo 2010-2020.

- Con estos objetivos eólicos, se ha estimado que el impacto socioeconómico que tendría el sector eólico en la economía sería:
  - **Una contribución directa al PIB aproximada de 2.571 millones de euros en 2015 y 3.192 millones de euros en 2020**, en términos corrientes (2.404,7 y 2.704,5 millones de euros en términos constantes del año 2010).



**Ilustración 3.** Previsión de la contribución al PIB del sector eólico a 2015 y 2020; en euros corrientes

- **La creación de 3.269 empleos directos hasta 2015 y 5.639 hasta 2020:** de acuerdo a la previsión realizada, el PIB real por trabajador de la industria sería en 2015 y 2020 superior a los 100 mil euros en términos constantes del año 2010 (en 2009 el dato del sector eólico fue 99 mil euros frente a los 56 mil euros de la media nacional). Para mantener en el futuro este elevado nivel de productividad se deberá realizar una apuesta decidida por la capacitación de los profesionales.



**Ilustración 4. Generación de empleo prevista para 2015 y 2020**

- La producción de energía eólica ha sustituido en el periodo 2003-2009 más de 165 TWh que hubieran sido generados mediante carbón, fuel/gas y gas natural contribuyendo a evitar emisiones de gases contaminantes y reduciendo la dependencia energética de España, al sustituir importaciones de estos combustibles. **De acuerdo a las estimaciones realizadas, durante el periodo 2003-2009:**

- Se evitaron emisiones por más de 109 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>; solamente para 2009 este valor fue 20,6 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que representó un ahorro en derechos de emisión por aproximadamente 270 millones de euros<sup>1</sup>.
  - Se evitaron emisiones de NOx y SO<sub>2</sub> por 71.439 y 200.026 toneladas respectivamente.
  - Se sustituyeron 34,2 millones de TEPs en importaciones de combustibles fósiles. Evaluando solamente el año 2009, esta cifra se sitúa alrededor de 7,7 millones de TEPs: de acuerdo con los precios de combustibles de dicho año, el ahorro económico de dichas importaciones ha sido de más de 1.541 millones de euros<sup>2</sup>.
- Las reducciones de la utilización de combustibles fósiles comienzan a ser considerables, ya que suponen el 5,8% del total de energía primaria consumida en España en 2009 (132 millones de TEPs), y, el 6,8% del total de energía primaria de origen fósil, gas natural, carbón y petróleo (114 millones de TEPs).

**De cumplirse los objetivos de penetración de energía eólica del PANER**, se ha estimado que:

- **Se evitarían más de 30,8 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en 2015 y más de 42,2 millones en 2020**, lo que supondría, con un precio medio de 25 euros/Tn, un ahorro aproximado de 770,7 y 1.056 millones de euros anuales respectivamente.
- **Se sustituirían para los años 2015 y 2020, importaciones por 12,0 y 16,5 millones de TEPs respectivamente**, lo que representaría un 8,6% y un 10,5% de la energía primaria consumida en España y un 11,3% y un 14,4% de la energía primaria procedente de combustibles fósiles respectivamente.

<sup>1</sup> Precio del CO<sub>2</sub> utilizado: 13,10 euros/Tn. Fuente: Deloitte.

<sup>2</sup> Precios medios de combustibles fósiles en 2009 utilizados para el análisis:

Combustibles Fósiles	Índice	Precio
Gas Natural (€/MMBtu)	Zeebrugge-Europa	5,50
Petróleo (€/barril)	Brent	44,21
Carbón (€/tonelada métrica)	McCloskey	59,27



# 1. Alcance del estudio

La industria eólica española ha sido uno de los sectores económicos más dinámicos de los últimos años, habiendo obtenido un desarrollo relevante y empezando a mostrar signos de madurez. El año 2009 ha representado un año de inflexión en el que se puede observar el esfuerzo que se ha realizado en el pasado, y al mismo tiempo, establecer estrategias que permitan afrontar los nuevos retos a partir de la experiencia adquirida.

Su consolidación puede contrastarse desde diferentes perspectivas:

- El **volumen de actividad** conseguido medido en términos de facturación, contribución al Producto Interior Bruto (PIB), generación de empleo, inductor de actividad en otros sectores económicos,...
- El **liderazgo de la industria eólica española a nivel internacional**: importante nivel de exportaciones, inversión directa en el extranjero tanto en instalaciones de potencia de generación como de fabricación de equipos y componentes, contribución al desarrollo tecnológico de la actividad,...

Esta relevancia del sector eólico español se sustenta en el papel protagonista que tienen las empresas del sector en todas las fases de la cadena de valor: construcción y explotación de instalaciones, fabricación de turbinas y componentes, e industrias y servicios auxiliares a estas actividades.

- El **reconocimiento de los profesionales del sector**, demandados tanto en España como en el extranjero por su alta cualificación.
- El **protagonismo de esta tecnología de generación para el sistema eléctrico español**, y su contribución para mitigar la dependencia energética de nuestro país y las emisiones de gases contaminantes.
- La **rápida evolución tecnológica** que se ha producido en los últimos años: solución de la problemática de huecos de tensión, mejora de la predictibilidad de la producción, aumento en el rendimiento de las máquinas, desarrollo de procesos y tecnologías de control más eficientes,...

Todo ello convierte a esta industria en una referencia a nivel mundial y su historia de éxito, decisiones, modelos y prácticas pueden servir de ejemplo para otros sectores. Por este motivo es necesario evaluar retos futuros que puedan condicionar al desarrollo de esta industria en los próximos años.

Por tercer año consecutivo, la Asociación Empresarial Eólica ha decidido elaborar un estudio en el que se evalúa la contribución socio-económica y medioambiental que esta industria ha aportado en los últimos años y cuantificar su posible evolución a medio plazo. Adicionalmente, se ha realizado un análisis exhaustivo de los principales planteamientos de evolución y los desafíos a los que se enfrentarán el sector en esta década.

De acuerdo con este objetivo, el alcance de este estudio es el siguiente:

- Evaluación del **impacto en términos de PIB** y empleo que ha supuesto la industria eólica durante el periodo 2003-2009, y de su posible evolución en los horizontes 2015 y 2020.
- Valoración del **efecto arrastre** que durante ese periodo ha tenido el sector eólico **en otras actividades económicas**.
- Cuantificación del impacto positivo que ha tenido la producción de energía eólica tanto en términos de **emisiones de gases contaminantes evitadas**, y la sustitución de importaciones de combustibles fósiles, y valoración económica de las mismas.
- Análisis del **posicionamiento del sector** para hacer frente a algunos de los principales retos a los que se enfrentará en los próximos años:
  - Mantenimiento del liderazgo de la industria eólica española a nivel internacional: liderazgo empresarial, tecnológico,...
  - Desarrollo de un sector intensivo en empleo de alta cualificación.
  - Consolidación de un sector exportador de vanguardia.
  - Aprovechamiento del recurso eólico: repotenciación.
  - Desarrollo e integración eficiente de dispositivos de almacenamiento de energía y penetración del coche eléctrico
  - Desarrollo de la energía eólica «off-shore» en España: desarrollo de potencia y de capacidades tecnológicas.



## 2. Liderazgo de la industria eólica española

### 2.1. Enfoque industrial: desarrollo de actividades en toda la cadena de valor

La cadena de valor de la industria puede dividirse en cuatro grandes subsectores: promotores de parques eólicos/productores de energía, fabricantes de aerogeneradores, fabricantes de componentes específicos (rodamientos, multiplicadoras,...) y servicios anexos (ingeniería y consultoría, servicios financieros, soluciones tecnológicas,...) a todas estas fases.



**Ilustración 5.** Previsión de la contribución al PIB del sector eólico a 2015 y 2020; en euros corrientes

**La apuesta realizada por la eólica en España ha propiciado que se desarrollen en nuestro país todos los subsectores de la cadena de valor, incluyendo empresas líderes a nivel mundial en cada uno de ellos.** En este sentido, se han identificado más de cuarenta empresas del sector que han salido de las fronteras y se han instalado en los principales mercados mundiales: principalmente en Europa, Latinoamérica, Estados Unidos, Australia y China.

Además de ser cuantitativa, esta valoración es cualitativa, ya que en muchos casos, dichas empresas han tenido resultados destacados, siendo líderes en la instalación de potencia y producción de energía, la fabricación de equipos y la oferta de servicios auxiliares.

Asimismo, el desarrollo de la potencia instalada a nivel nacional, ha actuado como un incentivo a empresas extranjeras a instalarse en España, con el objetivo de aprovechar las ventajas competitivas que ofrece nuestro país:

- Alta cualificación de los trabajadores
- Mercado en desarrollo
- Facilidades para el transporte
- Modelos de retribución adecuados de este tipo de energía

A modo de ejemplo, en la tabla siguiente tabla se recogen los países en los que actúan las empresas españolas y su relevancia. Es significativo que el volumen de activos en el extranjero era en 2009 superior a los 16.437 millones de euros:

Empresa	Países
<b>Acciona Energía</b>	Estados Unidos, Canadá, México Australia, India, Corea del Sur, Alemania, Italia, Portugal, Grecia, Hungría, Francia y Marruecos
<b>Gamesa</b>	Francia, Grecia, Portugal, Alemania, Italia, China, Estados Unidos, México, Rumanía, Bulgaria, Alemania, Polonia, Suecia, Reino Unido
<b>Iberdrola Renovables</b>	Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Grecia, Polonia, Hungría, Portugal, México, Italia, Alemania, Brasil, Irlanda
<b>Endesa Cogeneración y Renovables</b>	Chile, Portugal
<b>EUFER</b>	Portugal
<b>Guascal Wind</b>	Argentina
<b>Fersa</b>	Polonia, Estonia, Francia, Italia, India, China, Panamá, Montenegro
<b>Gestamp</b>	Brasil, Estados Unidos, Turquía, Polonia, Bélgica, Rumanía, Bulgaria
<b>Eolia Renovables</b>	Alemania, Francia, Polonia, Portugal, México y Canadá
<b>Preneal</b>	Hungría, Bulgaria, Grecia, Croacia, Canadá y México
<b>EDP Renovables</b>	Francia, Reino Unido, Italia, Rumanía, Polonia, Bélgica
<b>Naturener</b>	Canadá, Estados Unidos
<b>Taiga</b>	Polonia

**Ilustración 6.** Ejemplo de actuaciones de empresas nacionales en el extranjero <sup>3</sup>

<sup>3</sup> En Mayo 2010 se ha procedido al cambio de denominación social de Endesa Cogeneración y Renovables (ECyR) por el de ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L. en la que se ha incorporado una participación del 50% en EUFER

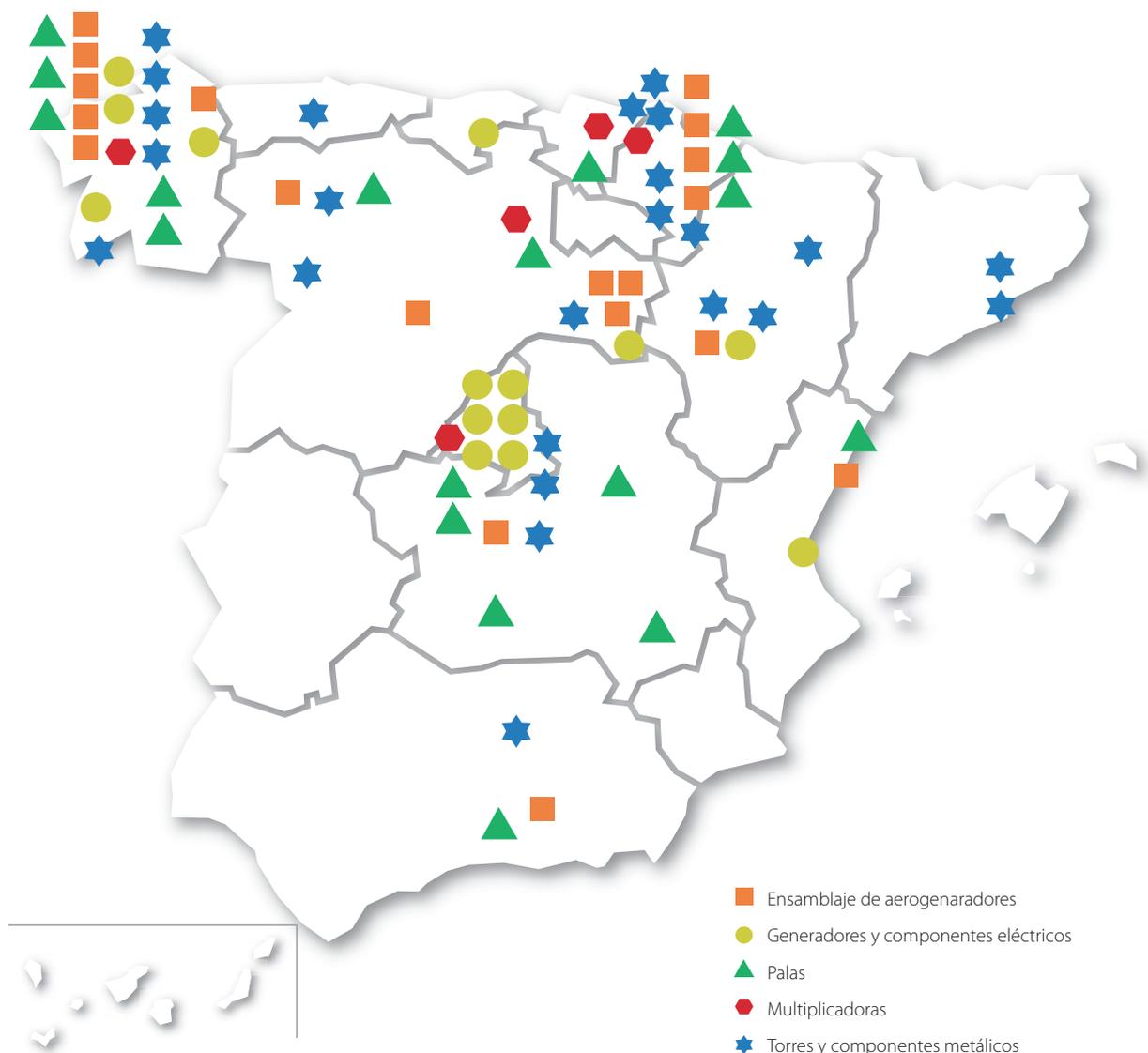
En la tabla siguiente tabla se recogen la **relación de los centros de producción relacionados con la industria eólica en España.**

Empresa	Actividad	Clasificación	Provincia	CC.AA.
3M ESPAÑA, S.A.	Fabricante de componentes	Generadores y componentes eléctricos	Madrid	Madrid
ACCIONA BLADES	Palas	Palas	Navarra	Navarra
ACCIONA WIND POWER	Bujes y otros componentes	Palas	Toledo	Castilla La Mancha
	Fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje de aerogeneradores	Navarra	Navarra
	Fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje de aerogeneradores	Castellón	Comunidad Valenciana
AEROBLADE	Fabricación de palas	Palas	Álava	País Vasco
ALSTOM POWER SERVICE, S.A.	Fabricante de componentes	Generadores y componentes eléctricos	Madrid	Madrid
ALSTOM WIND	CALDERERIA TORRES ALTAMIRA, S.A.	Fabricación de torres de aerogeneradores	Zamora	Castilla y León
	ECOTÈCNIA GALICIA, S.L.	Ensamblaje de aerogeneradores	La Coruña	Galicia
	ECOTÈCNIA GALICIA, S.L.	Sistemas de control	La Coruña	Galicia
	ECOTÈCNIA NAVARRA, S.A.	Ensamblaje de aerogeneradores	Navarra	Navarra
AREVA T&D IBÉRICA, S.A.	Sistemas de protección y control	Generadores y componentes eléctricos	Madrid	Madrid
ASEA BROWN BOVERI, S.A.	Fabricante de componentes	Generadores y componentes eléctricos	Madrid	Madrid
AVANTI WIND SYSTEMS, S.L.	Fabricación de Elevadores, Escaleras e internos de aerogenerador	Torres y componentes mecánicos	Zaragoza	Aragón
C.C. JENSEN IBÉRICA, S.L.	Fabricante de componentes	Torres y componentes mecánicos	Barcelona	Cataluña
COASA	Componentes aeronáuticos	Palas	Ourense	Galicia
COIPER	Fab. de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	León	Castilla y León
COMPAÑÍA EOLICA TIERRAS ALTAS S.A.	Mantenimiento integral de parques eólicos	Mantenimiento integral de parques eólicos	Soria	Castilla y León
CORUÑESA DE COMPOSITES	Góndolas	Ensamblaje de aerogeneradores	La Coruña	Galicia
DANIGAL	Palas	Palas	La Coruña	Galicia
DANOBTGROUP S. COOP.	Fabricante de maquinaria	Maquinaria	Guipúzcoa	País Vasco
DIMECO	Fabricación de tornillos	Torres y componentes mecánicos	Madrid	Madrid
ELEVADORES GOIAN	Fabricación de Elevadores	Torres y componentes mecánicos	Guipuzcoa	País Vasco
EMESA	Fab. de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	La Coruña	Galicia
ENERGEA	Control y mantenimiento de parques	Generadores y componentes eléctricos	Lugo	Galicia
			Pontevedra	Galicia
			La Coruña	Galicia
ENFLO WINTEC IBÉRICA	Fab. pequeños aerogeneradores	Ensamblaje de aerogeneradores	Navarra	Navarra
EOZEN	Fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje de aerogeneradores	Granada	Andalucía
	Fabricación de palas	Palas	Granada	Andalucía
FIBERBLADE NORTE II	Fab. de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	La Coruña	Galicia
FLUITECNIA	Fabricante de componentes	Torres y componentes mecánicos	Navarra	Navarra
	Taller de Mecanizado	Torres y componentes mecánicos	Navarra	Navarra

Empresa	Actividad	Clasificación	Provincia	CC.AA.
GALOL, S.A.	Recubrir piezas		Valencia	Comunidad Valenciana
GAMESA	Fab. de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Jaén	Andalucía
	Ensamblaje de nacelles	Ensamblaje de aerogeneradores	Zaragoza	Aragón
	Fab. de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Zaragoza	Aragón
	Fab. de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Asturias	Asturias
	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores y componentes eléctricos	Cantabria	Cantabria
	Palas	Palas	Albacete	Castilla La Mancha
	Raíces de palas	Palas	Cuenca	Castilla La Mancha
	Ensamblaje de nacelles	Ensamblaje de aerogeneradores	Soria	Castilla y León
	Ensamblaje de nacelles	Ensamblaje de aerogeneradores	Valladolid	Castilla y León
	Fabricación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Burgos	Castilla y León
	Palas	Palas	Burgos	Castilla y León
	Ensamblaje de nacelles	Ensamblaje de aerogeneradores	La Coruña	Galicia
	Fabricación de multiplicadoras	Multiplicadoras	La Coruña	Galicia
	Palas	Palas	La Coruña	Galicia
	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores y componentes eléctricos	Madrid	Madrid
	Ensamblaje de prototipos	Ensamblaje de aerogeneradores	Navarra	Navarra
	Palas	Palas	Navarra	Navarra
	Palas	Palas	Navarra	Navarra
	Moldes de palas	Palas	Navarra	Navarra
	Fab. de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Navarra	Navarra
Fab. de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Navarra	Navarra	
Fabricación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Guipuzcoa	País Vasco	
Fabricación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Vizcaya	País Vasco	
Fabricación de equipo eléctrico	Generadores y componentes eléctricos	Valencia	Comunidad Valenciana	
GANOMAGOGA	Torres	Torres y componentes mecánicos	Pontevedra	Galicia
GE Wind Energy S.L.	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje de aerogeneradores	Toledo	Castilla La Mancha
GLUAL HIDRAULICA	Fabricante de componentes	Componentes Oleohidraulicos	Guipuzcoa	País Vasco
GRUPO EYMOSA-VENTOGAL	Góndolas	Ensamblaje de aerogeneradores	La Coruña	Galicia
HORTA COSLADA	Fustes	Torres y componentes mecánicos	Soria	Castilla y León
IM FUTURE, S.L.	Reparación palas. Operación y mantenimiento de parques.	Palas	La Coruña	Galicia
INDAR ELECTRIC, S.L.	Fabricación de Componentes	Generadores y componentes eléctricos	Guipuzcoa	País Vasco

Empresa	Actividad	Clasificación	Provincia	CC.AA.
INDRA	Servicios de mantenimiento de aerogeneradores	Servicios Logísticos	Cádiz	Andalucía
	( *) Centro de Sistemas Logísticos para Energías Renovables	Servicios Logísticos	León	Castilla y León
	Servicios de mantenimiento de aerogeneradores. Sistemas de Mantenimiento Predictivo	Servicios Logísticos	La Coruña	Galicia
	Ingeniería y servicios de mantenimiento de aerogeneradores	Servicios Logísticos	Madrid	Madrid
	Sistemas de Mantenimiento Predictivo Ingeniería equipos de medida	Servicios Logísticos	Madrid	Madrid
INGETEAM PANELES, S.A.	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores y componentes eléctricos	Navarra	Navarra
INGETEAM SERVICE S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Operación y Mantenimiento de parques eólicos	Albacete	Castilla La Mancha
	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Operación y Mantenimiento de parques eólicos	Lugo	Galicia
INNEO TORRES	Torres prefabricadas de hormigón	Torres y componentes mecánicos	Toledo	Castilla La Mancha
INTORD S.A.	Tornillería	Torres y componentes mecánicos	Madrid	Madrid
KINTECH INGENIERIA, S.L.	Data loggers	Generadores y componentes eléctricos	Zaragoza	Aragón
LASO Abnormal Loads S.A.	Transportes Especiales	Transportes material eólico	Badajoz	Extremadura
LM GLASFIBER EÓLICA, S.A.	Fabricación de palas	Palas	Castellón	Comunidad Valenciana
LM GLASFIBER ESPAÑOLA, S.A.	Fabricación de palas	Palas	León	Castilla y León
MAECO EÓLICA	Mantenimiento y Operación de PREE.	Mantenimiento, Correctivos, retrofit, repuestos	Ávila	Castilla y León
			Soria	Castilla y León
			Lugo	Galicia
			La Rioja	La Rioja
MANUFACTURAS ELÉCTRICAS S.A.U.	Fabricante de componentes	Generadores y componentes eléctricos	-	-
MATZ-ERREKA S. COOP.	Fabricación de tornillos	Torres y componentes mecánicos	Guipúzcoa	País Vasco
MECHANICAL LINKAGE SOLUTIONS S.L.	MLS Intelligent Control Dynamics	Sistemas de control	Valladolid	Castilla y León
MONTAJES DEL ATLÁNTICO	Fabricación de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	La Coruña	Galicia
M-TORRES	Montaje y fab. de aerogeneradores	Ensamblaje de aerogeneradores	SORIA	Castilla y León
NAVANTIA	Mecanizado y ensamblaje	Ensamblaje de aerogeneradores	La Coruña	Galicia
RONAUTICA RENOVABLES	Reparacion de Palas	Palas	Pontevedra	Galicia
SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA, S.L.	Fabricante de componentes	Generadores y componentes eléctricos	Madrid	Madrid
SSB	Control y mantenimiento de parques	Operación y Mantenimiento	Madrid	Madrid
	Control y mantenimiento de parques	Operación y Mantenimiento	Murcia	Murcia

Empresa	Actividad	Clasificación	Provincia	CC.AA.
TECNOARANDA	Fabricación de Torres de Aerogeneradores	Torres y Componentes Mecánicos	Burgos	Castilla y León
TRÁCTEL IBÉRICA S.A.	Fabricación de Elevadores	Torres y componentes mecánicos	Huesca	Aragón
	Fabricación de Elevadores	Torres y componentes mecánicos	Barcelona	Cataluña
VESTAS BLADES SPAIN, S.L.U.	Fabricación de palas	Palas	Ciudad Real	Castilla La Mancha
VESTAS CONTROL SYSTEMS SPAIN, S.L.	Sistemas de control	Generadores y componentes eléctricos	Soria	Castilla y León
VESTAS NACELLES SPAIN, S.A.U.	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje de aerogeneradores	León	Castilla y León
	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje de aerogeneradores	Lugo	Galicia
VOITH TURBO, S.A.	Bombas	Torres y componentes mecánicos	Madrid	Madrid
ZF SERVICES ESPAÑA, S.A.U.	Mantenimiento multiplicadoras	Multiplicadoras	Madrid	Madrid



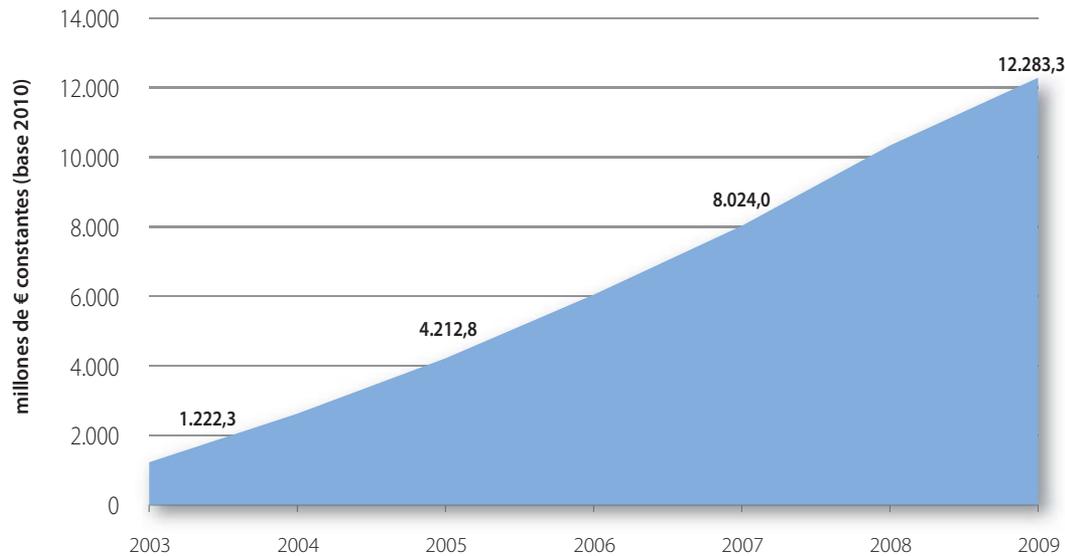
**Ilustración 7.** Localización y actividad de los centros industriales en nuestro país

## 2.2. Resultados económicos: 2009, cambio estructural de la industria

Derivado del aumento de la capacidad instalada y de la creación de numerosas empresas dedicadas a suministrar bienes y servicios a lo largo de toda la cadena de valor del producto, **el desarrollo de la energía eólica ha tenido un impacto socioeconómico muy destacado en los últimos años en nuestro país**, si bien en este último año la tendencia se ha modificado.

En este apartado se presentan los principales resultados estudiados para el periodo 2003-2009:

1. **La contribución acumulada del Sector Eólico al PIB de España en el periodo estudiado, ha sido de aproximadamente 12.283,3 millones de euros**, evaluados en euros constantes del año 2010.



Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Contribución acumulada del Sector Eólico al PIB	1.222,3	2.620,9	4.212,8	6.042,4	8.024,0	10.334,6	12.283,3

**Ilustración 8.** Contribución acumulada del Sector Eólico al PIB, en términos constantes (base 2010)

millones de €	PIB Sector Eólico - euros nominales						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Demanda Interna		988,5	1.043,4	996,0	985,1	1.262,8	1.090,2
Exportaciones Netas		228,2	400,8	732,3	947,9	1.048,1	862,9
Exportaciones de bienes y servicios		952,7	1.234,4	1.937,5	2.553,5	2.899,9	2.104,0
Importaciones de bienes y servicios		724,5	833,6	1.205,2	1.605,5	1.851,7	1.241,1
<b>Demanda</b>		<b>1.216,7</b>	<b>1.444,1</b>	<b>1.728,3</b>	<b>1.933,1</b>	<b>2.311,0</b>	<b>1.953,0</b>
Ingresos de la producción	4.289,1	5.642,2	6.536,4	8.466,0	10.059,9	11.848,1	9.593,3
Consumos intermedios	3.266,9	4.425,5	5.092,2	6.737,7	8.126,9	9.537,1	7.640,3
<b>Oferta</b>	<b>1.022,1</b>	<b>1.216,7</b>	<b>1.444,1</b>	<b>1.728,3</b>	<b>1.933,1</b>	<b>2.311,0</b>	<b>1.953,0</b>
Gastos de Personal	510,9	556,6	644,6	735,0	900,3	1.029,8	1.021,6
Consumo de capital fijo	172,4	203,5	228,1	249,1	256,0	299,8	204,6
Excedente de explotación	338,8	456,5	571,4	744,1	776,8	981,3	726,8
<b>Renta</b>	<b>1.022,1</b>	<b>1.216,7</b>	<b>1.444,1</b>	<b>1.728,3</b>	<b>1.933,1</b>	<b>2.311,0</b>	<b>1.953,0</b>

**Ilustración 9.** Contribución del Sector Eólico al PIB, periodo 2003-2009, en términos corrientes

PIB Sector Eólico - euros constantes (base 2010)

millones de €	2003	Δ	2004	Δ	2005	Δ	2006	Δ	2007	Δ	2008	Δ	2009
Demanda Interna			1.136,3	1,2%	1.150,1	-8,3%	1.054,4	-4,2%	1.009,8	25,0%	1.262,7	-13,9%	1.087,7
Exportaciones Netas			262,3	68,4%	441,8	75,5%	775,3	25,3%	971,7	7,9%	1.048,0	-17,9%	860,9
Exportaciones de bienes y servicios			1.095,2	24,2%	1.360,7	50,7%	2.051,1	27,6%	2.617,5	10,8%	2.899,6	-27,6%	2.099,2
Importaciones de bienes y servicios			832,8	10,3%	918,9	38,8%	1.275,8	29,0%	1.645,8	12,5%	1.851,5	-33,1%	1.238,3
<b>Demanda</b>			<b>1.398,6</b>	<b>13,8%</b>	<b>1.591,9</b>	<b>14,9%</b>	<b>1.829,7</b>	<b>8,3%</b>	<b>1.981,5</b>	<b>16,6%</b>	<b>2.310,7</b>	<b>-15,7%</b>	<b>1.948,6</b>
Ingresos de la producción	5.128,9	26,5%	6.485,9	11,1%	7.205,0	24,4%	8.962,4	15,1%	10.312,2	14,9%	11.846,8	-19,2%	9.571,7
Consumos intermedios	3.906,6	30,2%	5.087,3	10,3%	5.613,1	27,1%	7.132,8	16,8%	8.330,7	14,5%	9.536,1	-20,1%	7.623,1
<b>Oferta</b>	<b>1.222,3</b>	<b>14,4%</b>	<b>1.398,6</b>	<b>13,8%</b>	<b>1.591,9</b>	<b>14,9%</b>	<b>1.829,7</b>	<b>8,3%</b>	<b>1.981,5</b>	<b>16,6%</b>	<b>2.310,7</b>	<b>-15,7%</b>	<b>1.948,6</b>
Gastos de Personal	611,0	4,7%	639,8	11,1%	710,6	9,5%	778,1	18,6%	922,8	11,6%	1.029,7	-1,0%	1.019,3
Consumo de capital fijo	206,2	13,5%	234,0	7,5%	251,4	4,9%	263,7	-0,5%	262,4	14,2%	299,8	-31,9%	204,1
Excedente de explotación	405,1	29,5%	524,8	20,0%	629,9	25,1%	787,8	1,1%	796,3	23,2%	981,2	-26,1%	725,2
<b>Renta</b>	<b>1.222,3</b>	<b>14,4%</b>	<b>1.398,6</b>	<b>13,8%</b>	<b>1.591,9</b>	<b>14,9%</b>	<b>1.829,7</b>	<b>8,3%</b>	<b>1.981,5</b>	<b>16,6%</b>	<b>2.310,7</b>	<b>-15,7%</b>	<b>1.948,6</b>

Ilustración 10. Contribución del Sector Eólico al PIB, periodo 2003-2009, en términos constantes (base 2010)

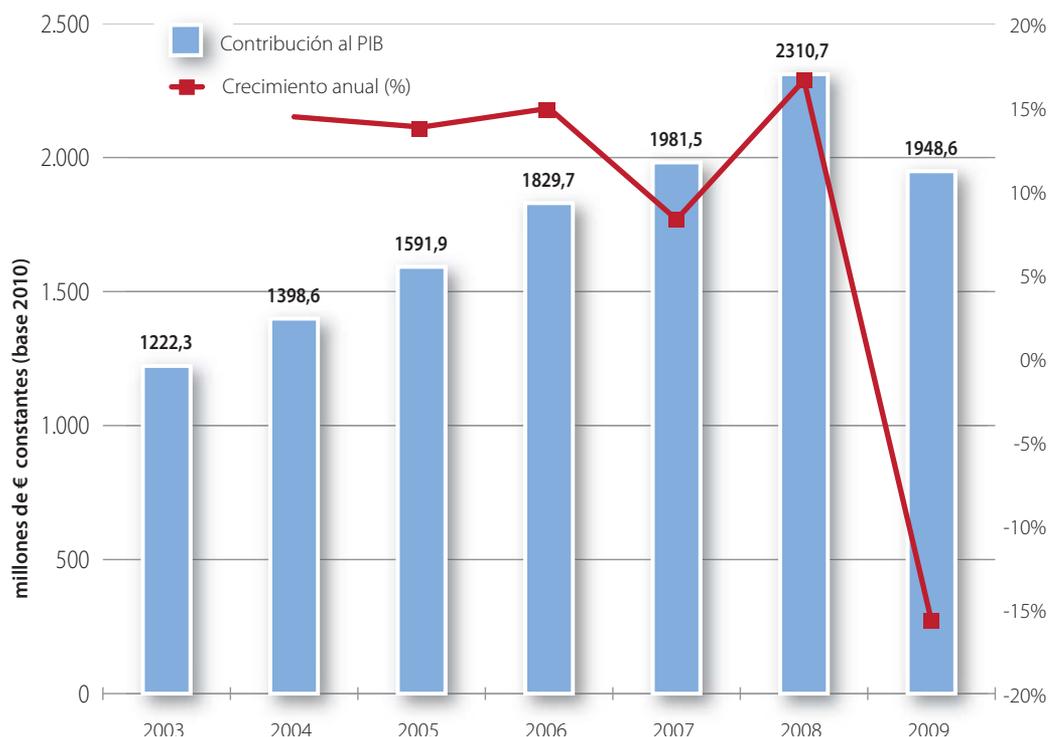


Ilustración 11. Contribución al PIB del Sector Eólico y crecimiento anual (%) en términos constantes (base 2010)

2. La contribución del Sector Eólico al PIB de España en el año 2009 fue de aproximadamente 1.948,6 millones de euros constantes (base 2010).

Durante el periodo 2003-2008, la contribución al PIB del Sector Eólico presentó tasas de crecimiento positivas y superiores al 8,3%, en términos reales.

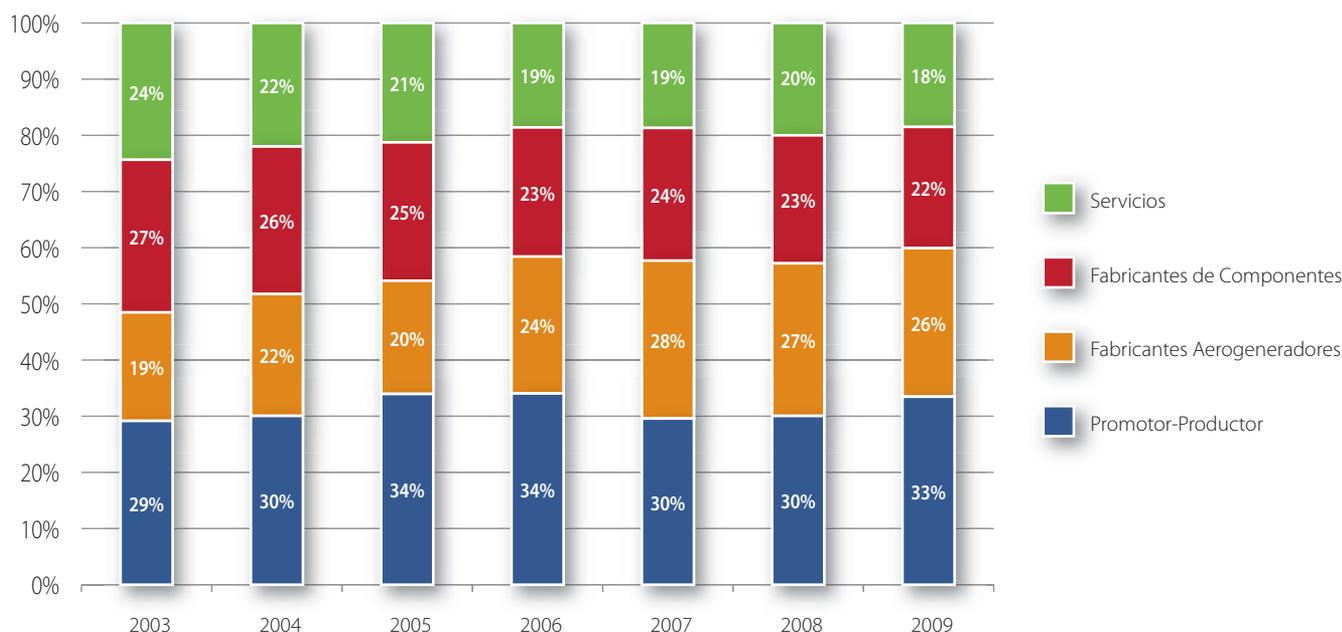
Sin embargo, en 2009, a pesar de ser el segundo año en que más potencia se ha instalado de toda la serie estudiada, se ha observado una caída en la contribución al PIB

de aproximadamente un 15,7% (diferencia entre el PIB real de 2009: 1.948,6 millones de euros y el de 2008: 2.310,7 millones de euros) principalmente consecuencia del crecimiento moderado de los ingresos de los productores de energía, la importante desaceleración que han experimentado los subsectores de fabricación de equipos y componentes, y los proveedores de servicios.

La caída de la contribución al PIB del sector eólico ha sido más pronunciada que la de la economía en su conjunto (el descenso del PIB de España en 2009 fue del 3,7%) debido a que la crisis económica ha afectado de manera muy relevante a las ramas industriales de la economía.

3. Evaluado **por subsectores**, durante el periodo 2003-2009 se observa un crecimiento equilibrado entre las cuatro áreas definidas: promotores de parques eólicos / productores de energía, fabricantes de aerogeneradores, fabricantes de componentes específicos y proveedores de servicios de ingeniería y consultoría. **La contribución de cada subsector no fue, en ningún caso, inferior al 18% del PIB total sectorial.**

millones de € constantes (base 2010)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Subsector</b>							
Promotor-Productor	356,5	420,4	540,7	623,0	586,3	694,4	652,3
Fabricantes Aerogeneradores	236,2	303,5	320,8	446,0	557,1	628,0	515,4
Fabricantes de Componentes	332,1	367,2	392,1	420,6	468,1	526,3	420,5
Servicios	297,5	307,5	338,2	340,1	370,0	462,0	360,4
<b>Total</b>	<b>1.222,3</b>	<b>1.398,6</b>	<b>1.591,9</b>	<b>1.829,7</b>	<b>1.981,5</b>	<b>2.310,7</b>	<b>1.948,6</b>



**Ilustración 12.** Ilustración 12. Contribución al PIB de los diferentes subsectores que componen el Sector Eólico en términos constantes (base 2010) y peso relativo de cada uno de ellos

— **Los productores de energía eólica han sido históricamente el subsector que más contribuye al PIB.** En 2009, a pesar de aumentar sus ingresos de explotación respecto al año anterior gracias al incremento en la energía vendida, **su contribución al PIB en**

**2009 ha sido aproximadamente 652,3 millones de euros reales (base 2010), lo que supone una reducción anual de 6,06%.**

No obstante, **su peso relativo dentro del Sector Eólico ha aumentado** como consecuencia de la caída en los niveles de actividad de los restantes subsectores, pasando del 30% en 2008 al 33% en 2009.

La generación eólica aumentó en un 17,78% en 2009 respecto a 2008 (la potencia instalada creció un 14,74%), pero la retribución total de los promotores eólicos solamente se incrementó un 4,61%. Esto se debe a que el importante aumento de la producción coincidió con una reducción del precio del pool de un 19,83% (pasó de 100,4 €/MWh en 2008 a 80,5 €/MWh en 2009)<sup>4</sup>.

Fecha de Actualización: 10-ago-10									
AÑO	OPCIÓN VENTA ENERGÍA	TECNOLOGIA	Datos						
			Potencia Instalada	Energía Vendida	Nº Instalacione	Precio Medio	Precio Medio	Retribución Total (Miles)	Precio Medio
2008	- Ventas a tarifa a	EÓLICA	1.147	2.350	164	6,883		161.718	6.883
	- Ventas a tarifa a través de distribuidora		1.147	2.350	164			161.718	6.883
	- Participación en	EÓLICA	15.059	29.773	561	4,204	6,087	3.064.016	10.291
	- Participación en Mercado de ofertas Total		15.059	29.773	561			3.064.016	10.291
	- Ventas a tarifa a	EÓLICA	117	8	7	2,067	6,087	650	8.154
	- Ventas a tarifa a través de representante		117	8	7			650	8.154
2008 Total			16.323	32.131	732			3.226.384	10.041
2009	- Participación en	EÓLICA	16.643	35.206	877	4,425	3,644	2.836.931	8.058
	- Participación en Mercado de ofertas Total		16.643	35.206	877			2.836.931	8.058
	- Ventas a tarifa a	EÓLICA	1.541	1.485	169	6,600	3,644	116.149	7.823
	- Ventas a tarifa a través de representante		1.541	1.485	169	6,600	3,644	116.149	7.823
	- Participación en	EÓLICA	267	175	16	4,700	3,644	14.619	8.344
	- Participación en otros mercados Total		267	175	16	4,700	3,644	14.619	8.344
2009 Total			18.451	36.866	1.062			2.967.700	8.050

**Ilustración 13.** Retribución Anual Total Recibida por los Productores del Régimen Especial en España. Fuente: Comisión Nacional de Energía

Es relevante indicar que el crecimiento y la rentabilidad de las instalaciones pueden verse afectados por la alta volatilidad a la que están sujetos los ingresos unitarios y el precio de la electricidad: pluviosidad, precio de los inputs energéticos y del CO<sub>2</sub>,...

- **Los fabricantes de aerogeneradores han visto reducida de manera muy importante su contribución al PIB**, un 17,93%, hasta situarse en 515,4 millones de euros reales (base 2010).

A pesar de que en 2009 se instalaron más de 2.400 MW en España, la actividad del subsector se ha visto reducida (menor producción, menores ventas y disminución de precios) como consecuencia de la falta de certezas respecto a la instalación de potencia en España en el corto y medio plazo, de menores tasas de crecimiento de la demanda de este tipo de equipos a nivel internacional en el medio plazo y de un aumento muy importante de la producción de competidores extranjeros para abastecer los mercados internacionales con estructuras de costes muy competitivas.

El subsector de fabricación de aerogeneradores ha reducido su peso relativo dentro del Sector Eólico al 26% de la aportación total. Dicha reducción se debe a que su contribución absoluta al PIB se ha reducido proporcionalmente más que en el subsector de los promotores y productores de energía.

Es relevante indicar que los fabricantes nacionales de turbinas han perdido posiciones en los rankings internacionales principalmente frente a empresas de China e India. Esta pérdida de competitividad ha afectado también a otros fabricantes europeos.

<sup>4</sup> Fuente: Retribución Anual Total Recibida por los Productores del Régimen Especial en España. Comisión Nacional de Energía

- Como consecuencia de lo anterior, el subsector de los fabricantes de componentes específicos como multiplicadoras, transformadores, rodamientos, sistemas hidráulicos,... también ha experimentado una caída en su contribución al PIB muy importante, un 20,10% respecto a 2008. **Desde 2003, su peso relativo dentro del Sector Eólico se ha reducido desde el 27% al 22%.**

Como en el caso de los fabricantes de aerogeneradores, y derivado de que el sector ha alcanzado una cierta madurez tecnológica, también se ha observado un crecimiento de fabricantes de componentes a nivel internacional, y una deslocalización de estos agentes buscando estructuras de costes más competitivas.

- Por otra parte, **el subsector servicios también experimentó una caída aproximada del 22,0%** derivada de la menor actividad de fabricantes de equipos y componentes.

A pesar de que la industria ha desarrollado una adecuada posición competitiva, el sector se ha visto afectado de manera relevante por la previsión con respecto a la desaceleración de la instalación de potencia eólica para los próximos años y por la aparición de nuevos proveedores de terceros países muy competitivos en costes. Ante esta situación, es necesario atender a las siguientes cuestiones:

- La consecución de un **marco regulatorio estable** en el tiempo. A este respecto, el sector ha hecho un gran esfuerzo para llegar a un acuerdo con el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio con el fin de poner las bases de un marco regulatorio más estable y previsible en el tiempo.
- El **replanteamiento de los modelos de negocio** para permitir aprovechar las capacidades desarrolladas y el I+D+i adquirido con el fin de conseguir transformarlos en ventajas competitivas frente a los nuevos competidores con menores niveles de cualificación, y la apertura hacia nuevos mercados.

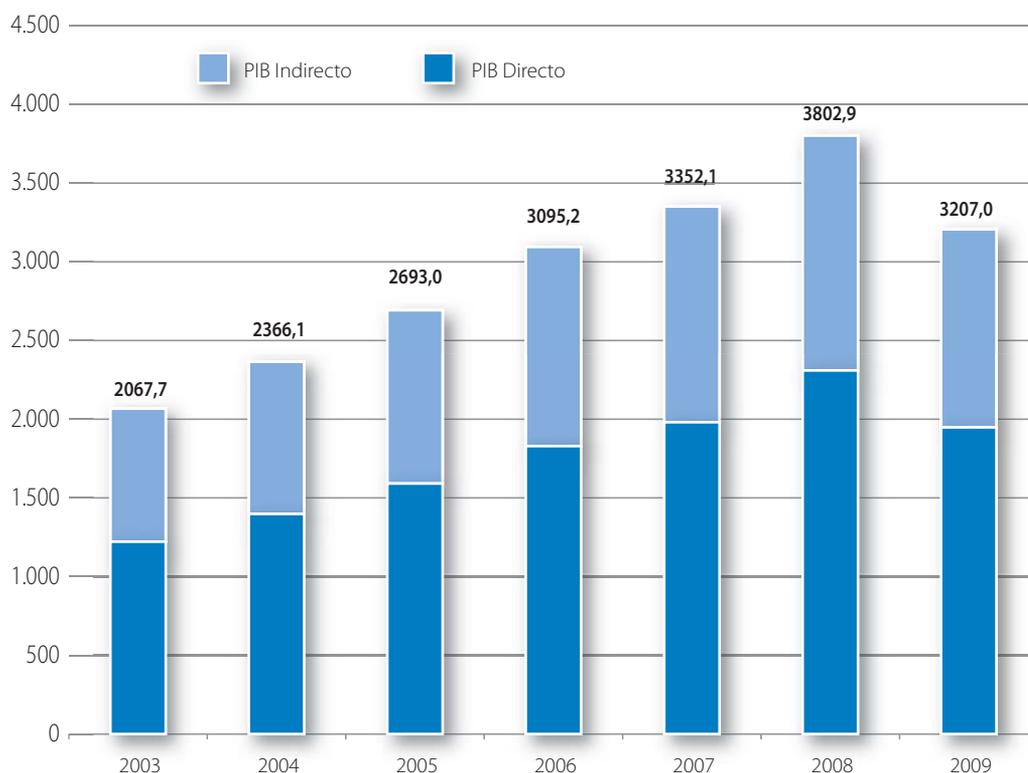
Al encontrarse presente en toda la cadena de valor, el Sector Eólico tiene un efecto adicional sobre el resto de sectores de la economía. La adquisición de bienes y servicios por parte de las empresas que componen la industria, generan a su vez un incremento en la producción y por tanto en el PIB, que puede cuantificarse a partir de una metodología denominada input-output. El resultado es la estimación de un multiplicador de valor añadido para todo el Sector.



De acuerdo a los cálculos realizados, expresados en términos constantes del año 2010:

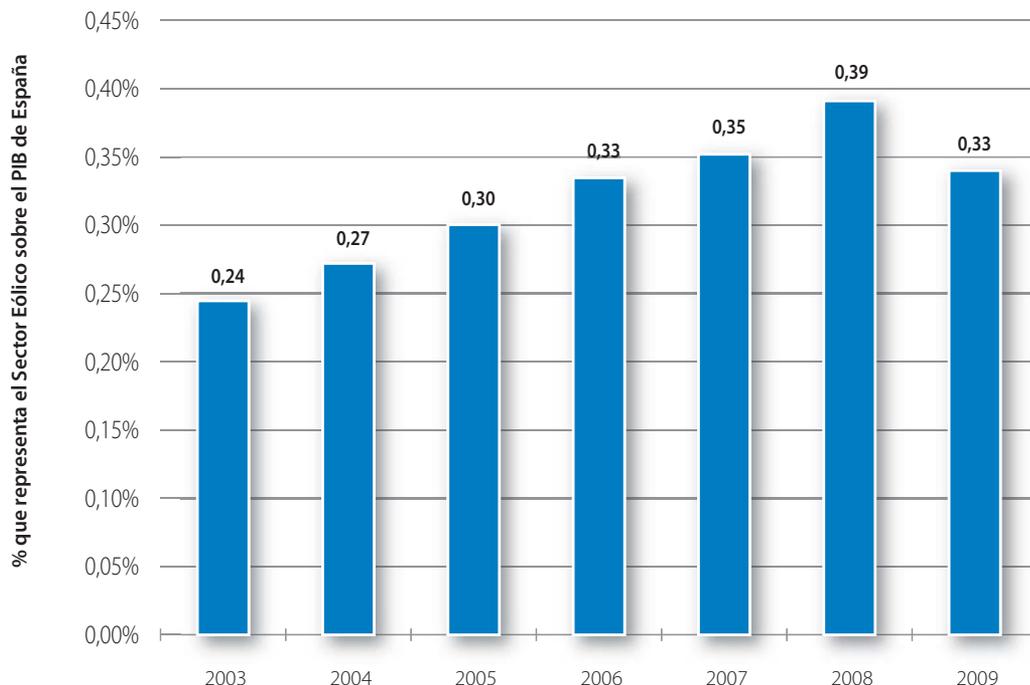
- El **impacto indirecto en el PIB** en el año 2009 ha sido 1.258,4 millones de euros.
- El **impacto total** (directo más indirecto) en el PIB en 2009 ha disminuido hasta los 3.207,0 millones de euros.

millones de €	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Subsector</b>							
Promotor-Productor	356,5	420,4	540,7	623,0	586,3	694,4	652,3
Fabricantes Aerogeneradores	236,2	303,5	320,8	446,0	557,1	628,0	515,4
Fabricantes de Componentes	332,1	367,2	392,1	420,6	468,1	526,3	420,5
Servicios	297,5	307,5	338,2	340,1	370,0	462,0	360,4
<b>PIB Directo</b>	<b>1.222,3</b>	<b>1.398,6</b>	<b>1.591,9</b>	<b>1.829,7</b>	<b>1.981,5</b>	<b>2.310,7</b>	<b>1.948,6</b>
<b>PIB Indirecto</b>	<b>845,4</b>	<b>967,4</b>	<b>1.101,1</b>	<b>1.265,6</b>	<b>1.370,6</b>	<b>1.492,2</b>	<b>1.258,4</b>
<b>PIB Directo + Indirecto</b>	<b>2.067,7</b>	<b>2.366,1</b>	<b>2.693,0</b>	<b>3.095,2</b>	<b>3.352,1</b>	<b>3.802,9</b>	<b>3.207,0</b>

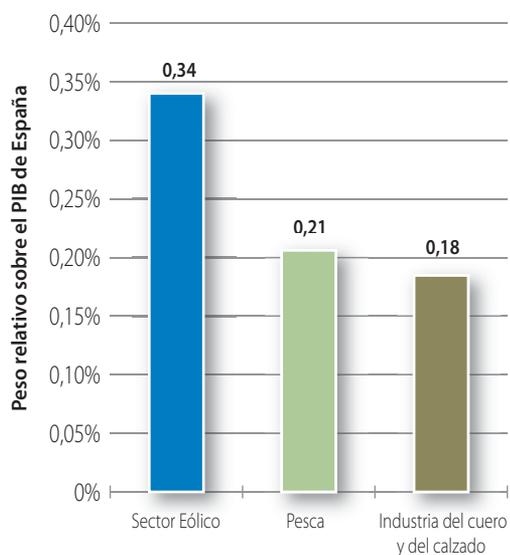


**Ilustración 14.** Impacto directo, indirecto y total del Sector Eólico en el PIB

- **En términos relativos respecto del PIB de España, la contribución del Sector Eólico disminuyó en 2009 hasta situarse en niveles de 2006, el 0,34%.** La pérdida de peso relativo del Sector en nuestra economía se debe a que la caída del PIB de la industria, 15,7%, ha sido muy superior a la recesión del conjunto de la economía española, 3,6%.



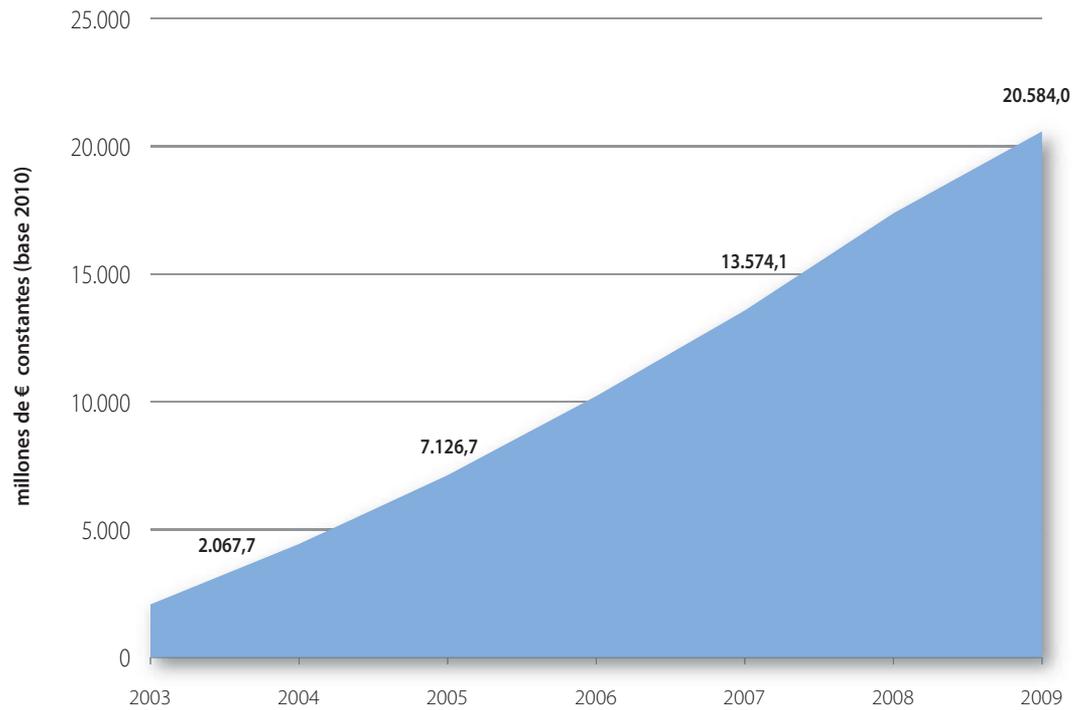
A pesar de este decrecimiento, la contribución total al PIB del sector eólico sigue siendo superior a otros sectores de la economía como la industria del cuero y del calzado (0,18%) o la pesca (0,21%), que tienen un nivel de arrastre menor en la economía.



**Ilustración 16.** Peso relativo de diferentes sectores respecto al total de la economía (2009)

Asimismo, las **exportaciones del sector**, aunque han disminuido de manera considerable en el último año, aproximadamente un 25%, siguen siendo considerables y mayores que las de otros sectores característicos de la economía española: 2.176 millones de euros corrientes en 2009 frente a los 1.718 millones de la industria vinícola.

- Durante el periodo 2003-2009, **el impacto total en la contribución al PIB (directo más indirecto) acumulado ha sido de 20.584,0 millones de euros.**



**Ilustración 17.** Contribución acumulada del Sector Eólico al PIB, en términos constantes (base 2010)

€ nominales - millones	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Subvenciones	4,5	2,6	3,2	3,5	4,0	4,3	3,6
Tributos	10,5	9,5	15,7	18,0	23,6	27,2	24,2
Impuesto sobre sociedades	78,8	92,1	149,1	174,0	178,7	220,0	184,7
Otros Impuestos	0,0	0,1	0,1	0,5	0,5	0,7	0,6
<b>Balanza Fiscal</b>	<b>84,8</b>	<b>99,1</b>	<b>161,7</b>	<b>189,1</b>	<b>198,8</b>	<b>243,7</b>	<b>213,1</b>

**Ilustración 18.** Balanza fiscal del sector

### 2.3. Generación de empleo e intensivo en la formación cualificada de los trabajadores

El crecimiento experimentado por el Sector Eólico en España, y la creación de nuevas empresas dedicadas a proveer de bienes y servicios en toda la cadena de valor del producto, ha tenido consecuencias positivas en la creación directa de empleo. Asimismo, derivado del importante efecto arrastre que tienen las actividades desarrolladas en el resto de la economía, por ejemplo transporte, construcción, metalurgia, ..., se han generado de manera indirecta un número relevante de empleos atribuibles a la industria.

Los resultados observados muestran que durante el periodo 2003-2008 la industria ha sido generadora neta de empleo:

- En 2008, el número de empleos generados a partir de la industria eólica era 41.438, de los que 22.970 eran empleos directos y 18.468 indirectos.

En 2009, la tendencia de generación de empleo observada durante todo el periodo 2003-2008 se modificó, **al destruirse un total de 5.719 empleos tanto de manera directa como indirecta**. Esto ha sido consecuencia de la puesta en marcha del Registro de Preasignación, de la incertidumbre existente respecto a la evolución futura del marco regulatorio, de las cada vez más complejas barreras administrativas que afectan al sector, así como el impacto de la crisis económica.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Empleo total</b>							
Empleo Directo	16.802	17.495	18.562	19.698	20.781	22.970	20.092
Empleo Indirecto	10.409	11.918	13.571	15.621	16.949	18.468	15.627
<b>Empleo directo + indirecto</b>	<b>27.211</b>	<b>29.413</b>	<b>32.133</b>	<b>35.319</b>	<b>37.730</b>	<b>41.438</b>	<b>35.719</b>

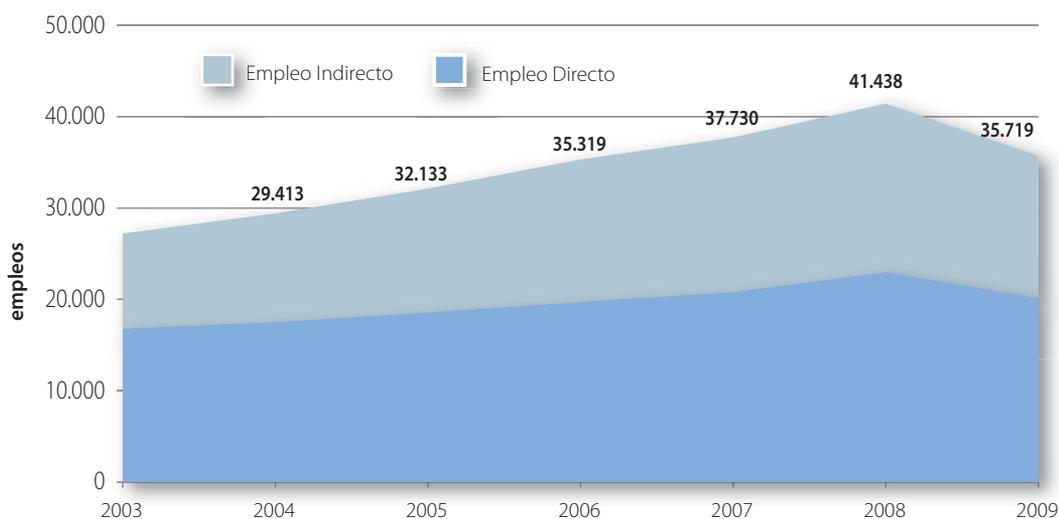
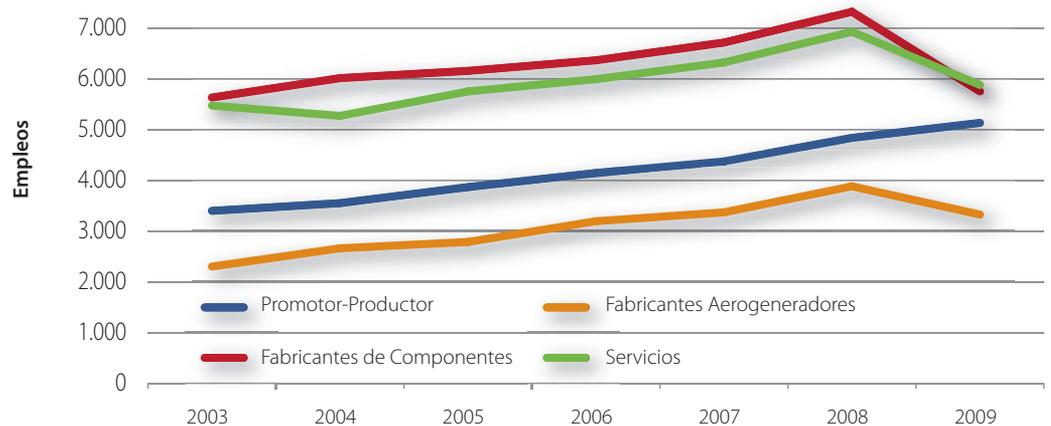


Ilustración 19 . Empleo directo, indirecto y total (2003-2009)

En los subsectores de fabricantes de aerogeneradores, componentes y proveedores de servicios se destruyeron 3.173 empleos en 2009, mientras que los productores de energía crearon 295 puestos de trabajo en ese año debido al aumento de actividad derivado de la nueva potencia instalada (más de 2.460 MW en 2009).

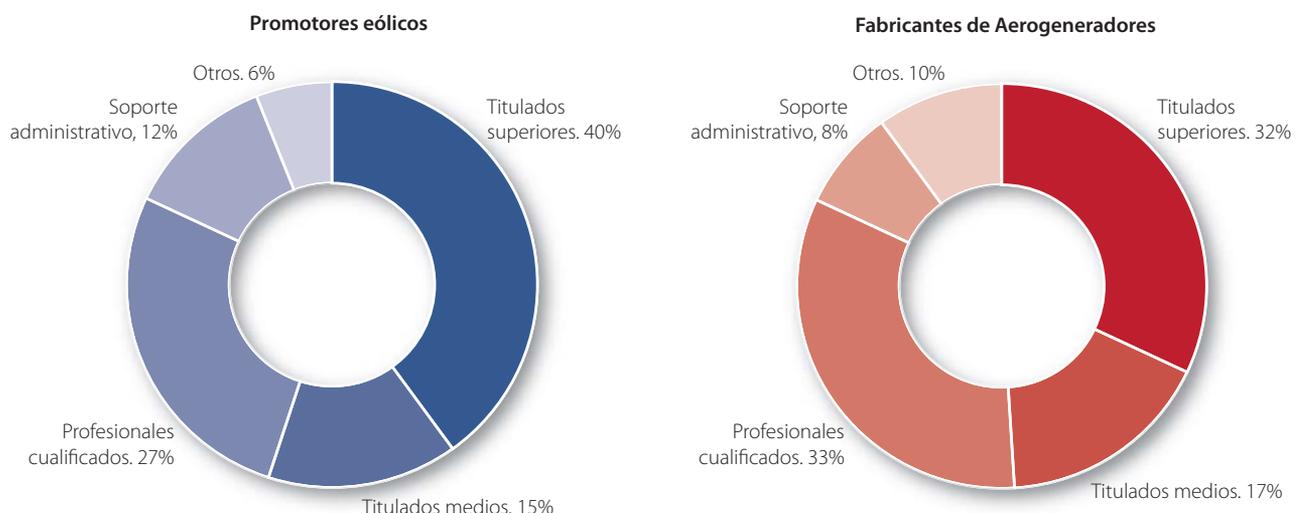
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Empleo por subsector</b>							
Promotor-Productor	3.398	3.550	3.867	4.145	4.373	4.837	5.132
F. Aerogeneradores	2.299	2.660	2.786	3.193	3.369	3.881	3.326
F. Componentes	5.632	6.015	6.158	6.366	6.716	7.323	5.754
Servicios	5.473	5.270	5.752	5.994	6.323	6.929	5.881
<b>Total</b>	<b>16.802</b>	<b>17.495</b>	<b>18.562</b>	<b>19.698</b>	<b>20.781</b>	<b>22.970</b>	<b>20.092</b>



**Ilustración 20.** Empleo directo por subsectores (2003-2009)

- **Del análisis de la estructura de plantillas de promotores y fabricantes de turbinas, se observa que el porcentaje de personal con estudios universitarios es alto:** 55% en el caso de los promotores eólicos y 49% en de los fabricantes de aerogeneradores.

Adicionalmente, destaca la necesidad de contar con profesionales técnicos cualificados: 27% para los promotores y 33% los fabricantes de aerogeneradores.



**Ilustración 21.** Distribución del nivel de cualificación de las plantillas de promotores eólicos y fabricantes de aerogeneradores

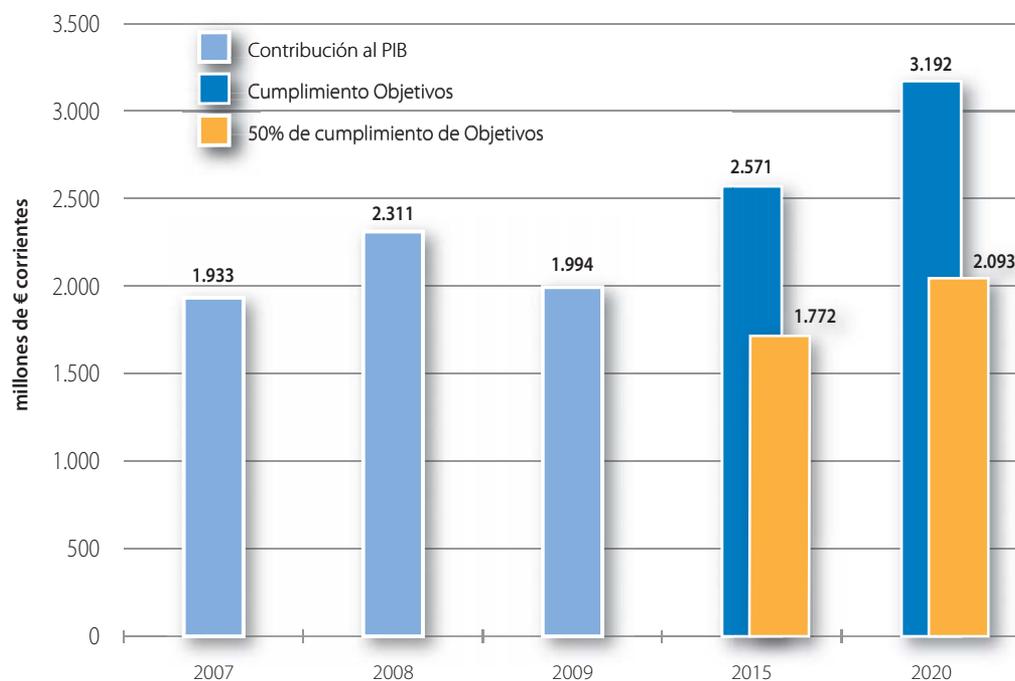
Por otra parte, cabe destacar el creciente interés que existe por obtener una formación académica relacionada con las energías renovables en general y la eólica en particular. La siguiente tabla muestra algunos de los cursos, asignaturas, programas de máster y demás actividades formativas que se llevan a cabo en la actualidad en diferentes centros de enseñanza en nuestro país: alrededor de 1.600 personas recibirán formación superior en España en energía eólica en 2010.

## 2.4. Previsión sobre la evolución del sector y la creación de empleo

A partir de la evolución histórica de la instalación de potencia eólica, de la estructura de la industria, y de las previsiones realizadas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en el PANER, se ha realizado, utilizando modelos econométricos, una estimación de la posible evolución del impacto socioeconómico para los años 2015 y 2020.

De acuerdo con los cálculos realizados, **el sector eólico aportaría a la economía aproximadamente:**

- **2.571 millones de euros en 2015 y 3.192 millones de euros en 2020**, en términos corrientes (2.404 y 2.704 millones de euros en términos constantes del año 2010). De cumplirse el 50% de los objetivos establecidos, la contribución al PIB se reduciría hasta los 1.772 millones de euros en 2015 y 3.192 millones de euros en 2020.
- **El crecimiento de la contribución al PIB del sector respecto a 2009 sería: 20,6% en 2015 y 35,6% en 2020 (cumplimiento de objetivos).**



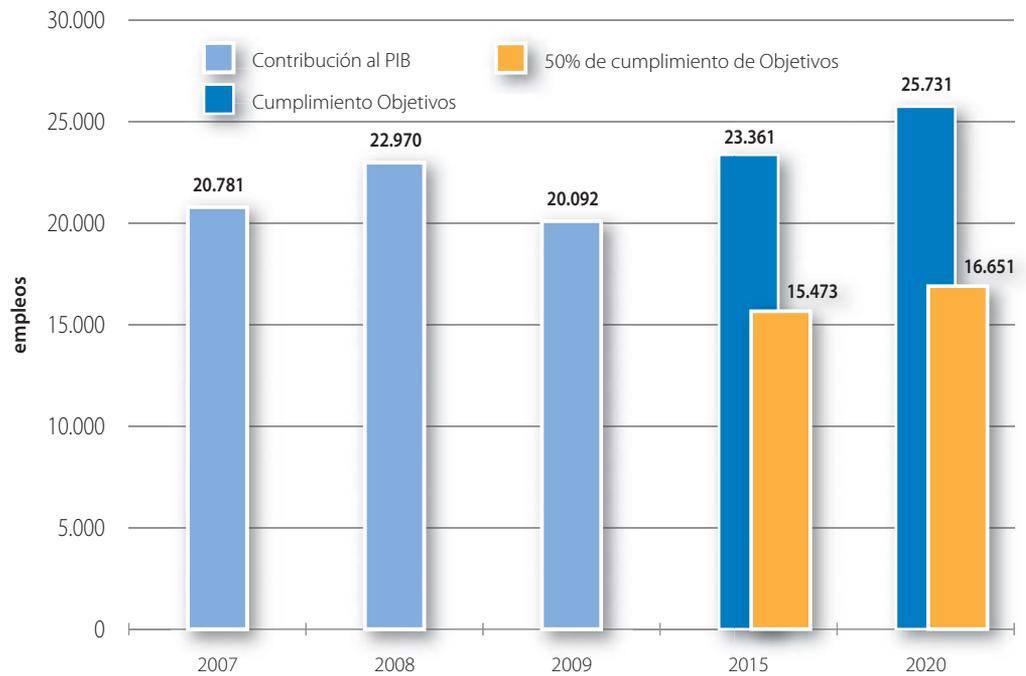
**Ilustración 22.** Previsión de la contribución al PIB del sector eólico a 2015 y 2020; en euros corrientes

**El efecto en el empleo directo** que tendrían estos niveles de actividad del sector sería:

- **25.310 empleos en 2015 y 28.527 en 2020** de cumplirse los objetivos y, 15.463 y 16.651 si solamente se instala el 50% de la potencia prevista.
- El incremento en el empleo en el caso de cumplimiento de objetivos sería de 5.218 personas empleadas en 2015 y un 8.435 en 2020.

Es relevante señalar que estos resultados se producirían de conseguirse los objetivos establecidos, por lo que la eólica, además de contribuir positivamente desde el punto de vista medioambiental y de reducción de dependencia energética, tendría impacto en la recuperación del empleo destruido por la crisis. De no cumplirse los objetivos, este impacto positivo podría verse reducido de manera considerable.

Se generaría empleo de valor: de acuerdo a la previsión realizada, **el PIB real por trabajador de la industria sería en 2015 y 2020 superior a los 100 mil euros en términos constantes del año 2010** (en 2009 el dato del sector eólico fue 99 mil euros frente a los 56 mil euros de media nacional).



**Ilustración 23.** Generación de empleo prevista para 2015 y 2020

Empleo	2009	2015	2020
Total Personas Empleadas	20.092	23.361	25.731
PIB Real por Trabajador	99.005	102.936	105.109

**Ilustración 24.** Empleo y PIB real por trabajador (euros constantes 2010)

## 2.5. La energía eólica en los sistemas eléctricos de Canarias

En los sistemas eléctricos de Canarias se manifiesta una situación particular, **el precio medio por MWh generado que se paga a la generación eólica es inferior al coste medio variable de la generación convencional** (criterio este que determina el despacho de la generación en los sistemas insulares): la sustitución de generación convencional con combustible fósil por energía eólica contribuye a reducir el coste de la generación en los sistemas eléctricos de Canarias.

En los últimos años, **el coste variable medio de la generación** en los seis sistemas eléctricos de Canarias **ha sido casi siempre superior a 100 €/MWh**.

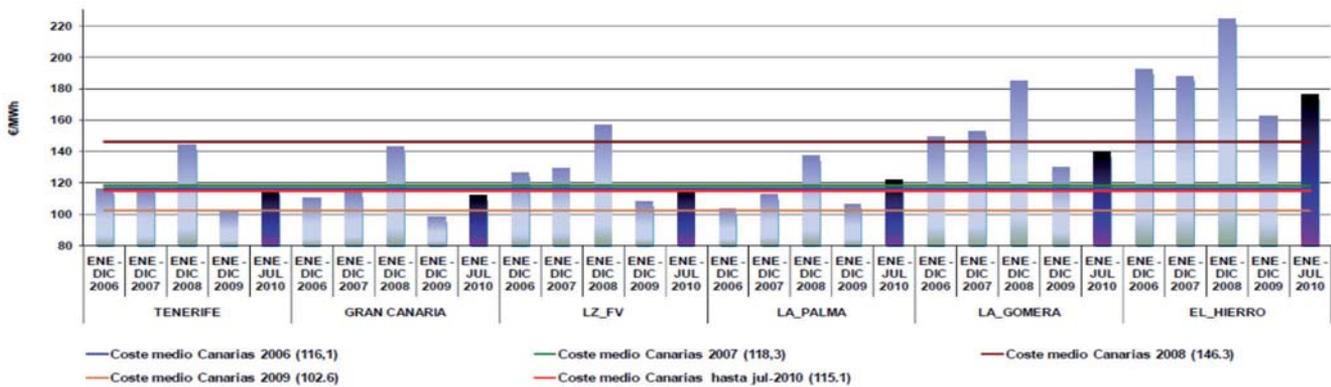


Ilustración 25. Coste variable medio de los sistemas eléctricos de Canarias. Fuente: REE

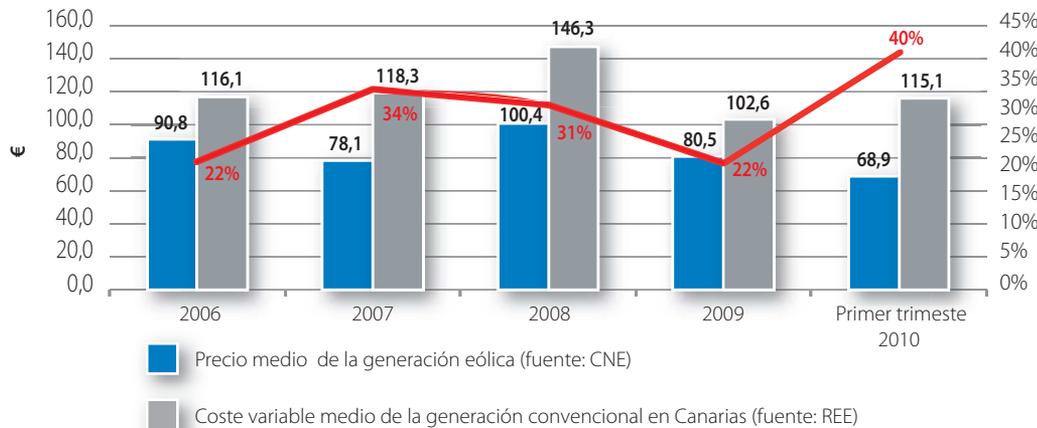


Ilustración 26. Comparativa entre el coste variable medio del régimen ordinario en los sistemas eléctricos de Canarias y la retribución media de la energía eólica. Fuente: REE y CNE

**La diferencia entre el coste variable de la generación convencional y el precio de la generación eólica ha sido muy relevante** durante los cuatro últimos años, **siempre fue superior al 22%**, siendo la diferencia mayor en 2007, 34%. En términos absolutos la diferencia es también importante; la diferencia máxima fue en 2008, 45,9 €/MWh, mientras la más baja del periodo fue en 2009, 22,1 €/MWh.

€/MWh	2006	2007	2008	2009	Primer Semestre 2010
Diferencia	25	40	46	22	46

**Ilustración 27.** Diferencia entre el coste variable medio del régimen ordinario en los sistemas eléctricos de Canarias y la retribución media de la energía eólica

A este ahorro en el coste de la generación debería añadirse el precio derivado por los **derechos de emisión de CO<sub>2</sub>** necesarios para generar con combustible fósil (0,7 toneladas de CO<sub>2</sub> por MWh generado<sup>5</sup>). Dado que el valor medio del derecho de emisiones de CO<sub>2</sub> fue de 13,1 €/Tn durante el 2009 y de 21,1 €/Tn en 2008, esto supone que el ahorro total de generar con eólica fue:

- **31,27 €/MWh en 2009.**
- **60,67 €/MWh en 2008.**

Adicionalmente, **Canarias tiene una mayor disponibilidad del recurso eólico, el número de horas de funcionamiento equivalentes estimado para la generación que se instalaría en el futuro sería superior a las 3.200 horas:** esto supone una disponibilidad muy superior a la media de la península.

**La Disposición adicional novena de la Propuesta de Real Decreto** por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos al régimen especial realizada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio **establece un objetivo de potencia eólica para la Comunidad Autónoma de Canarias de 600 MW (adicionales a los 150 MW existentes).**

Para evaluar el impacto que tendrá la penetración eólica en Canarias se ha supuesto:

- Una potencia de 600 MW.
- 3.200 horas de funcionamiento de dicha potencia.
- Una diferencia media entre el coste variable medio del régimen ordinario en los sistemas eléctricos de Canarias y la retribución media de la energía eólica, considerando el coste de los derechos de emisiones de CO<sub>2</sub>, de 45,97 €/MWh (media aritmética del ahorro de los ejercicios 2008 y 2009, 31,27 €/MWh y 60,67 €/MWh).

**El ahorro derivado en el coste de la generación en los sistemas eléctricos de Canarias sería de 88,3 millones de euros.**

<sup>5</sup> Fuente: REE

## 2.6. El coste de las primas de la eólica para el consumidor y el ahorro para los consumidores industriales

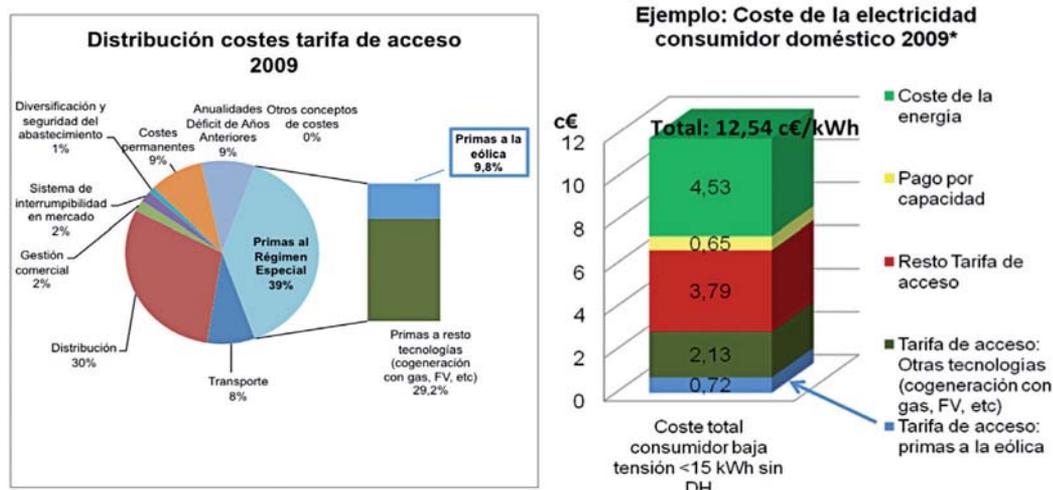
El coste final de la electricidad para los consumidores está conformado por la tarifa de acceso a la que luego se añade el coste de la energía y los pagos por capacidad. Las primas a la eólica están incluidas en los costes que conforman la tarifa de acceso y representan el 9,8% del total de ésta (es decir: de los costes fijos del sistema eléctrico). Es también importante resaltar que los consumidores domésticos pagan más tarifa de acceso que los industriales.

Por lo tanto, para calcular cómo influye la eólica en la factura del consumidor, al coste fijo que supone la eólica como parte de la tarifa de acceso hay que restar el ahorro que supone en el coste de la energía, ya que la eólica abarata este factor al desplazar centrales de combustión más caras.

Considerando sólo su aportación a la Tarifa de Acceso, en 2009, para el consumidor medio doméstico (tarifa BT1) las primas a la eólica supondrían el 5,75% del precio medio de la electricidad calculado por la CNE (0,72 c€/kWh de 12,54 c€/kWh), mientras que para el gran consumidor industrial sólo representarían el 1,55%. (0,073 c€/kWh de 4,72c€/kWh). Pero a su vez la eólica reduce el coste de la energía. Según cálculos de la AEE, la energía eólica en 2009 de media redujo el coste de la electricidad en el mercado diario en 0,34 c€/kWh. Por lo que, si al coste que supone la eólica según los datos de la CNE en la tarifa de acceso, se le resta su efecto de reducir el coste de la energía (en el mercado diario) en los datos de 2009 se observa que:

- Para el consumidor medio doméstico (BT1) la eólica habría supuesto un coste de 0,38 c€ por kWh de su factura eléctrica (1,3 € mensuales). Para un consumo medio anual de 4.400 kWh (Datos CNE, abril 2010).
- Para un gran consumidor industrial (T4) habría supuesto un ahorro de 0,27 c€/ por kWh de su factura (160.000 € anuales). Para un consumo medio anual de 59.729 MWh al año. (Datos CNE, abril 2010).

**El precio final de la electricidad se compone de tres factores principales: tarifa de acceso + pago por capacidad + coste de la energía.**

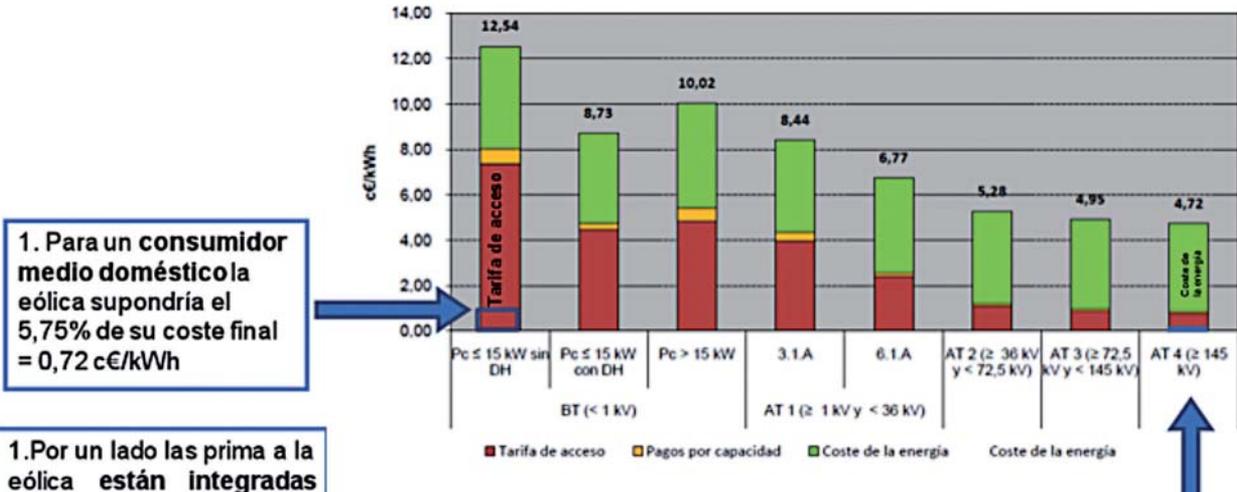


\*No incluye impuestos, ni margen de comercialización. El precio final está calculado en base a compras en el mercado spot diario. Fuente: CNE, boletín mensual de indicadores eléctricos, abril 2010

**Ilustración 25.** Las primas a la eólica en la tarifa de acceso y su contribución a los costes finales para el consumidor doméstico medio (BT1)

### Anexo I. Las primas a la eólica en la tarifa de acceso y la reducción en el coste de la energía generado por la eólica en 2009

En 2009, para el consumidor medio doméstico las primas a la eólica (que están incluidas en la tarifa de acceso) supondrían 0,72 c€/kWh del precio medio de la electricidad estimada por la CNE en 12,54 c€/kWh (el 5,75% del total), por otra parte, para el gran consumidor industrial sólo representarían 0,073 c€/kWh de 4,72 c€/kWh (el 1,55% del total).



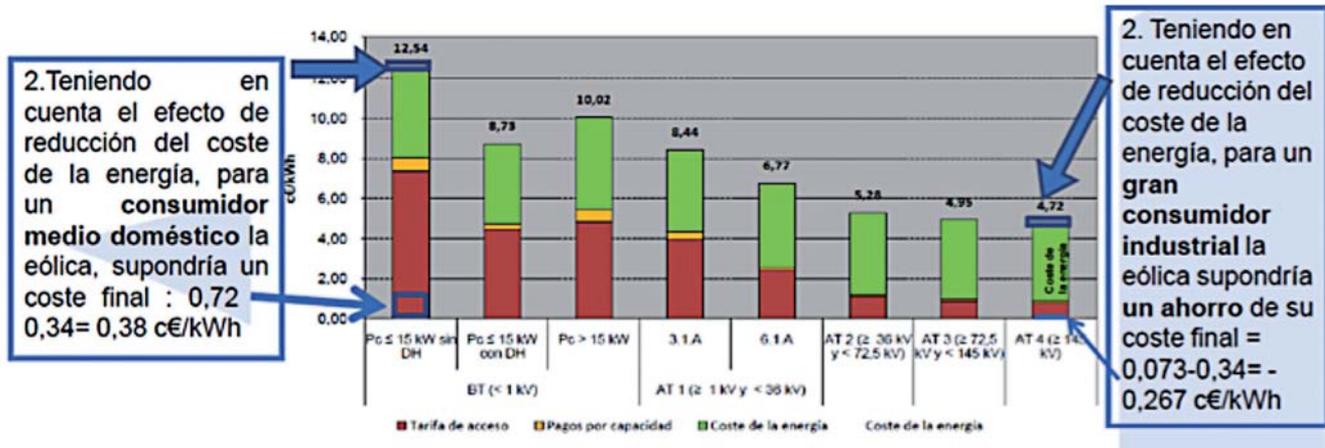
1. Para un consumidor medio doméstico la eólica supondría el 5,75% de su coste final = 0,72 c€/kWh

1. Por un lado las primas a la eólica están integradas en la tarifa de acceso. Y su influencia sobre el precio final de la electricidad varía en función del tipo de consumidor.

Fuente: CNE (SINCRO, liquidación 2 de 2010), OMEL y REE.  
Nota: No incluye impuestos, ni margen de comercialización

1. Para un gran consumidor industrial la eólica supondría el 1,55% de su coste final = 0,073 c€/kWh

Pero a su vez la eólica reduce el coste de la energía. Si se añade al coste que supone en la tarifa de acceso el ahorro que supone la eólica en el coste de la energía (precio mercado-pool), la eólica en 2009 sólo supuso el 3% del coste del consumidor doméstico y un ahorro neto del 5% para el gran consumidor industrial.



2. Teniendo en cuenta el efecto de reducción del coste de la energía, para un consumidor medio doméstico la eólica, supondría un coste final : 0,72 - 0,34 = 0,38 c€/kWh

2. Teniendo en cuenta el efecto de reducción del coste de la energía, para un gran consumidor industrial la eólica supondría un ahorro de su coste final = 0,073 - 0,34 = -0,267 c€/kWh

Fuente: CNE (SINCRO, liquidación 2 de 2010), OMEL y REE.  
Nota: No incluye impuestos, ni margen de comercialización

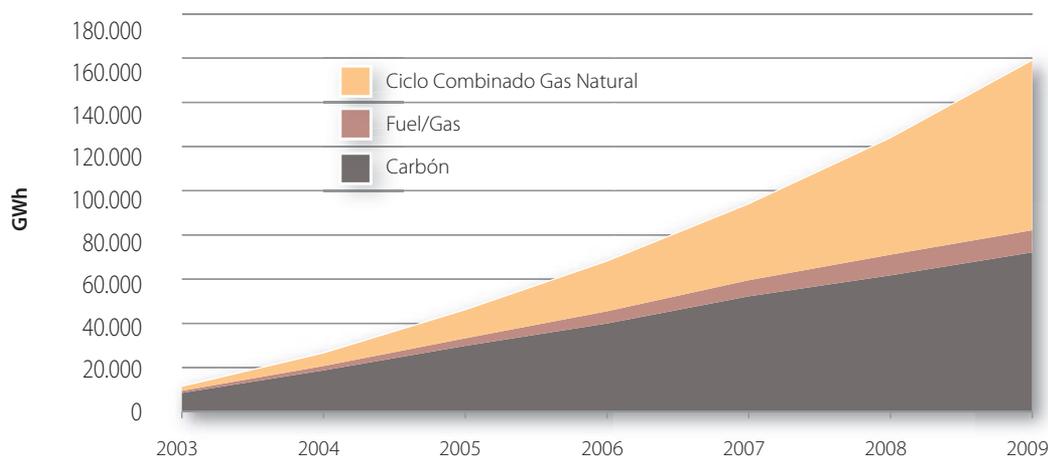
2. La eólica, al ofertar a cero en el mercado eléctrico, desplaza a tecnologías de combustibles fósiles (carbón, gas, fuel), por lo que el coste de la energía en el mercado de generación (pool) se abarata. En 2009 el coste de la energía hubiera sido 0,34 c€/kWh más cara sin la contribución de la eólica.

### 3. Reducción de la dependencia energética e impacto en el medioambiente durante el periodo 2003-2009

La penetración de fuentes de energías limpias en el mix de generación ha sustituido la producción procedente de centrales que utilizan combustibles fósiles, emisoras de gases de efecto invernadero y otros gases nocivos para la salud.

El siguiente ejercicio cuantifica las emisiones de estos gases que se han evitado como consecuencia de la generación de electricidad de origen eólico y la correspondiente sustitución de fuentes de generación de combustibles fósiles, de acuerdo a su peso relativo dentro del mix.

De acuerdo a los datos publicados por Red Eléctrica de España, **la eólica ha sustituido en el periodo 2003-2009, más de 165 TWh que hubieran sido generados mediante carbón, fuel/gas y gas natural.**

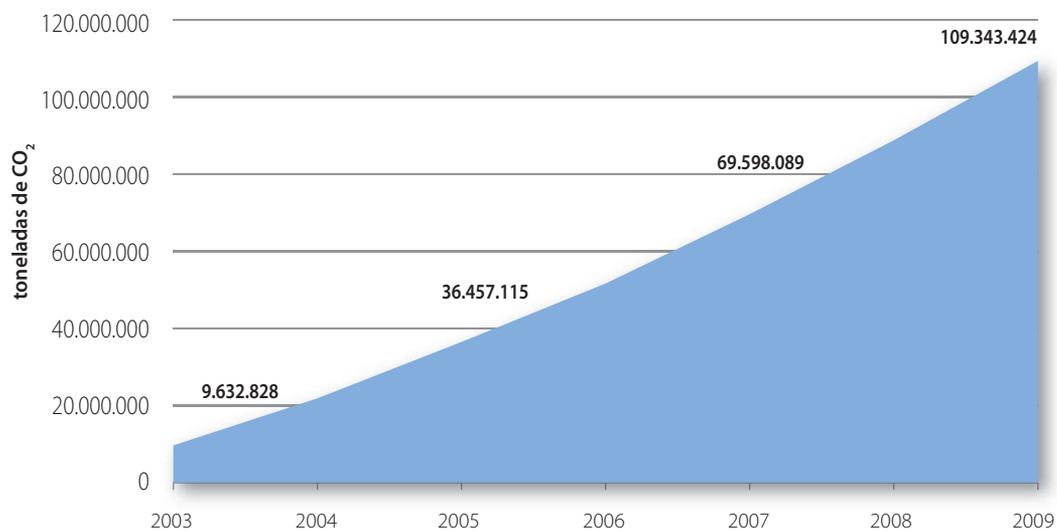


**Ilustración 28.** Producción de electricidad mediante carbón, fuel/gas y gas natural sustituida (acumulado 2003-2009)

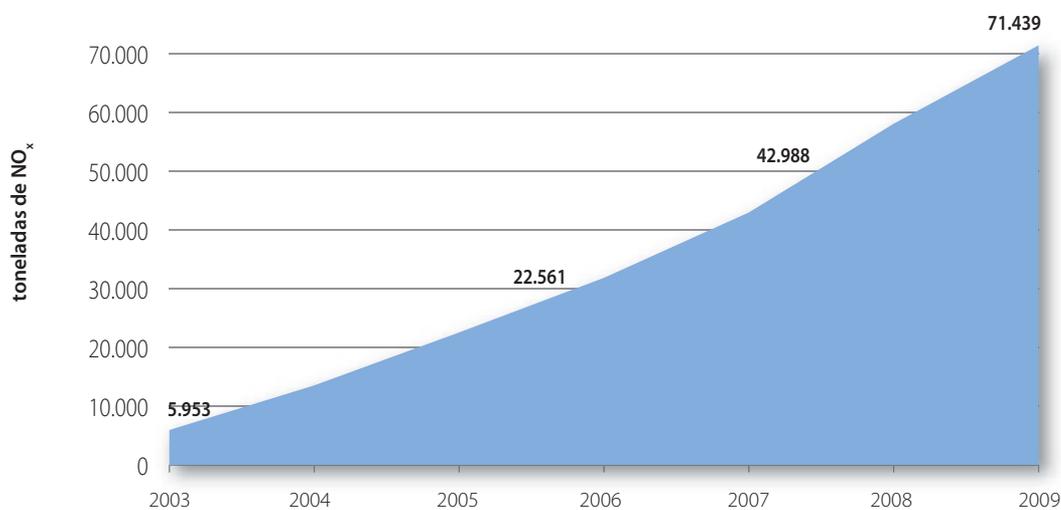
- **De acuerdo a las estimaciones realizadas, en 2009 se han evitado emisiones por:**
  - 20,6 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que representó un ahorro en derechos de emisión por aproximadamente 270 millones de euros<sup>6</sup>.
  - 13,3 mil toneladas de NO<sub>x</sub>.
  - 28,4 mil toneladas de SO<sub>2</sub>.

<sup>6</sup> Precio del CO<sub>2</sub> utilizado: 13,10 euros/Tn. Fuente: Deloitte

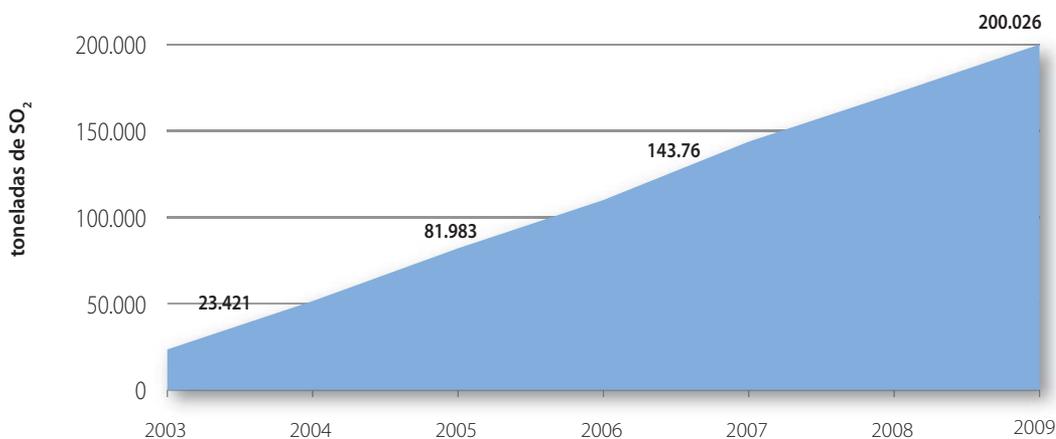




**Ilustración 29.** Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas acumuladas durante el periodo 2003-2009



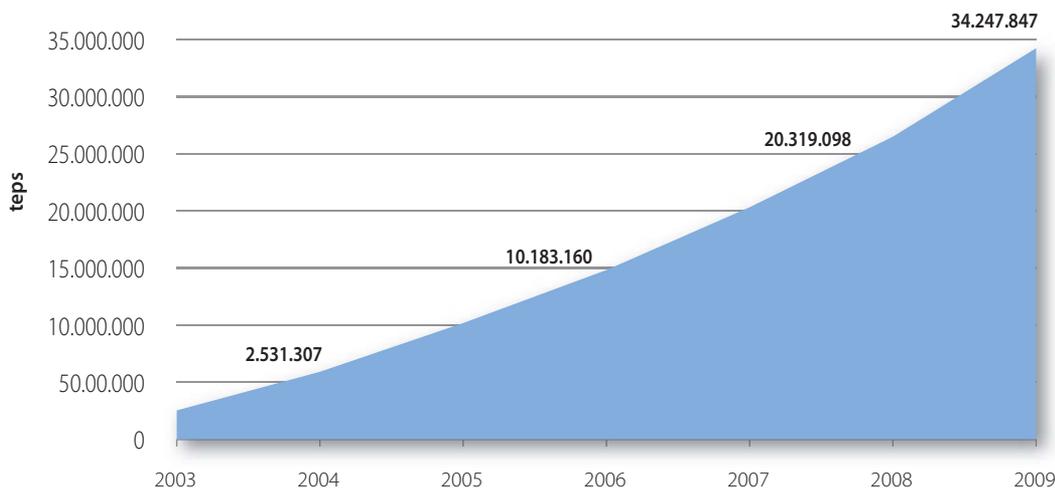
**Ilustración 30.** Emisiones de NO<sub>x</sub> evitadas acumuladas durante el periodo 2003-2009



**Ilustración 31.** Emisiones de SO<sub>2</sub> evitadas acumuladas durante el periodo 2003-2009

Adicionalmente, la producción de energía eólica contribuye de manera significativa a evitar importaciones de combustibles fósiles. **Durante el año 2009 se evitó importar alrededor de 7,7 millones de toneladas equivalentes de petróleo, de acuerdo con los precios de combustibles de dicho año, el ahorro económico de dichas importaciones ha sido de más de 1.541 millones de euros.**

Las importaciones evitadas de combustibles fósiles desde 2003 derivadas de generar electricidad en España con eólica son 34,2 millones de TEPs.



**Ilustración 32.** Sustitución de combustibles fósiles en 2009 por utilización de energía eólica en España; periodo 2003-2009

**Aunque la penetración de energía eólica aumentó mucho en 2009, el ahorro de ese año por evitar importaciones de combustible fósil es inferior al del ejercicio 2008 debido a:**

1. Las bajadas en los precios de los combustibles<sup>7</sup>: un 26% para el gas natural, un 37% para el petróleo y un para 2% en el carbón.
2. El combustible fósil que se ha sustituido por energía eólica ha sido, principalmente, el gas natural utilizado en ciclos combinados, tecnología muy eficiente (factores de rendimiento cercanos al 50%) por lo que el efecto sustitución es menor.

Importaciones evitadas (TEPs)	2009
Carbón	2.549.891
Fuel/Gas	174.200
Ciclo Combinado	5.026.403
<b>Total</b>	<b>7.750.494</b>

**Ilustración 33.** Ilustración 34. Sustitución de combustibles fósiles en 2009 por utilización de energía eólica en España

<sup>7</sup> Precios medios de combustibles fósiles en 2009 utilizados para el análisis:

Combustibles Fósiles	Índice	Precio
Gas Natural (€/MMBtu)	Zeebrugge-Europa	5,50
Petróleo (€/barril)	Brent	44,21
Carbón (€/tonelada métrica)	McCloskey	59,27

**Las reducciones de la utilización de combustibles fósiles comienzan a ser considerables, ya que suponen el 5,8% del total de energía primaria consumida en España en 2009, y, el 6,8% del total de energía primaria de origen fósil (gas natural, carbón y petróleo).**

Si se cumplen los objetivos de penetración de energía eólica, la producción con esta tecnología sustituirá 57.086 GWh en 2015 y 78.255 GWh en 2020 de generación con combustibles fósiles. **Utilizando la metodología desarrollada en apartados anteriores, se ha estimado que la eólica evitaría:**

- Más de 30,8 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en 2015 y más de 42,2 millones en 2020, lo que supondría a un precio medio de 25 euros/Tn, un ahorro aproximado de 770 y 1.056 millones de euros respectivamente.
- Más de 20 mil toneladas de NO<sub>x</sub> en 2015 y 27 mil toneladas en 2020.
- Más de 37 mil toneladas de SO<sub>2</sub> en 2015 y 51 mil toneladas en 2020.

Adicionalmente, se sustituirían aproximadamente para los años 2015 y 2020, un total de 12,0 y 16,5 millones de TEPs respectivamente, lo que representaría:

- Un 8,6% y un 10,5% de la energía primaria consumida en España,
- Un 11,3% y un 14,4% de la energía primaria procedente de combustibles fósiles respectivamente.

Si se alcanzaran los niveles de penetración eólica previstos, esta tecnología contribuiría de forma muy significativa a reducir la dependencia energética de nuestro país.

Toneladas de CO <sub>2</sub> eq	2009	2015	2020
Carbón	10.228.161	13.469.030	18.463.703
Fuel/Gas	346.783	1.040.834	1.426.803
Ciclo Combinado	10.029.482	16.320.490	22.372.559
<b>Total</b>	<b>20.604.425</b>	<b>30.830.355</b>	<b>42.263.066</b>

**Ilustración 34.** Previsión de las toneladas de CO<sub>2</sub> que se evitaría emitir en 2015 y 2020

Importaciones evitadas (teps)	2009	2015	2020
Carbón	2.549.891	3.357.844	4.603.021
Fuel/Gas	174.200	522.843	716.728
Ciclo Combinado	5.026.403	8.179.222	11.212.294
<b>Total</b>	<b>7.750.494</b>	<b>12.059.909</b>	<b>16.532.043</b>

**Ilustración 35.** Previsión de las toneladas equivalentes de petróleo evitadas en 2015 y 2020

## 4. La industria eólica y el cumplimiento de los objetivos de política energética

### 4.1. Punto de partida de un nuevo entorno competitivo

A finales de 2009, la capacidad eólica acumulada era de 19.149 MW, situando a España como cuarto país en potencia instalada, con un 12,1% del total mundial, por detrás de Estados Unidos, Alemania y China<sup>8</sup>.

En 2009 se produjo en nuestro país un incremento en la capacidad de 2.460 MW, lo cual a su vez representó el 6,6% de la potencia total instalada en el mundo en ese año, superada por China (13.000 MW) y Estados Unidos (9.922 MW)<sup>9</sup>.

Según se desprende de los datos para el periodo 2000-2009, la capacidad instalada anualmente superó siempre los 1.100 MW, con un máximo de 3.518 en 2007 y una media de 1.685 MW. La dispersión con respecto a esta media se debe en gran medida a momentos de incertidumbre con respecto a la evolución del marco regulatorio.

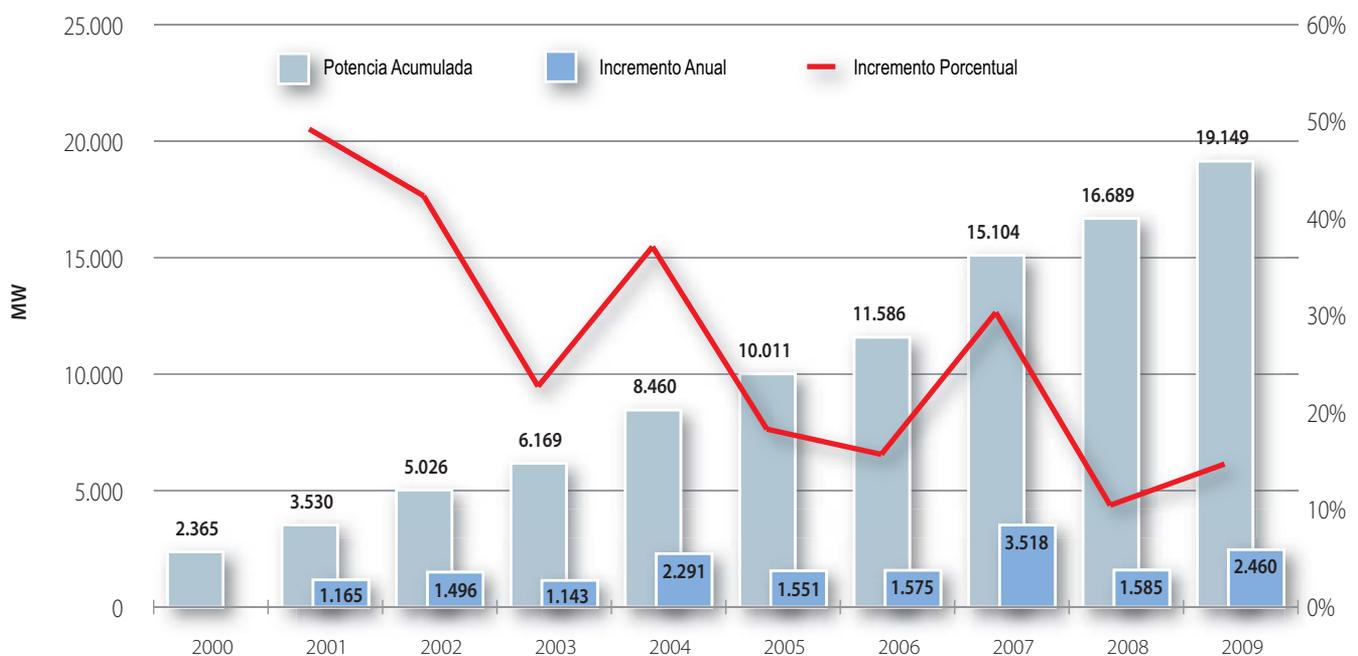


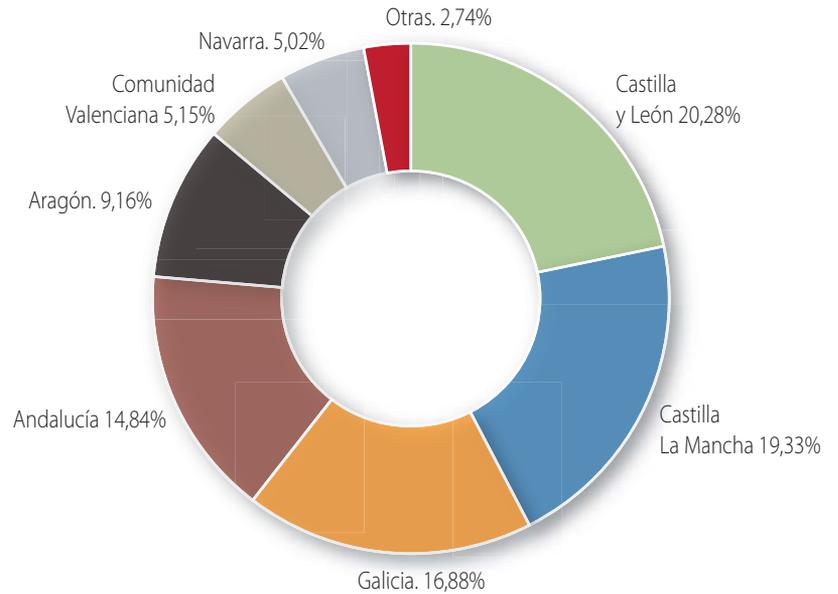
Ilustración 35. Potencia eólica instalada, acumulada e incremento porcentual (2000-2009)

<sup>8</sup> Fuente: European Wind Energy Association

<sup>9</sup> Fuente: Global Wind Energy Council

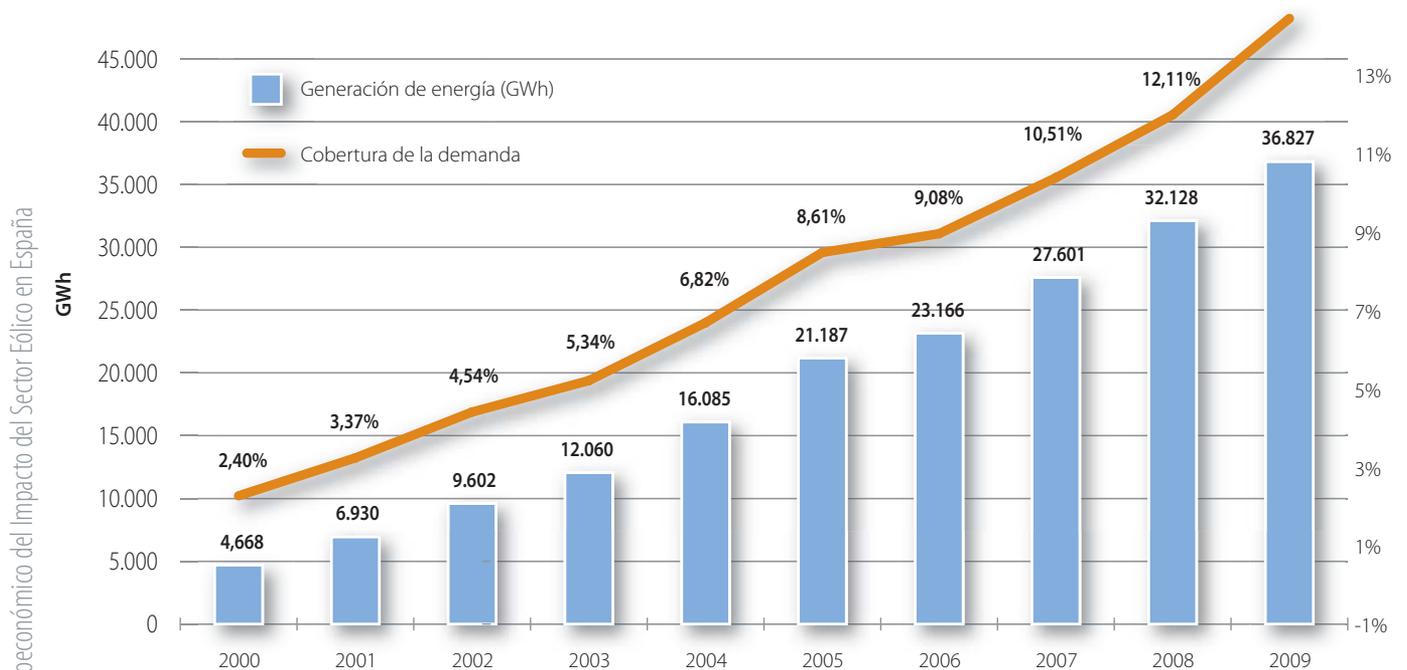


Excepto Madrid, Extremadura y las ciudades de Ceuta y Melilla, el resto de comunidades autónomas contaban con potencia eólica instalada en 2009, concentrando Castilla y León, Castilla La Mancha, Galicia, Andalucía y Aragón más del 80% de dicha capacidad.



**Ilustración 37.** Distribución porcentual de la capacidad instalada por comunidades autónomas (2009)

En los últimos diez años, **la generación de electricidad a partir del recurso eólico se ha multiplicado en 7,85 veces, pasando de los 4.688 GWh en el año 2000, a los 36.827 GWh en 2009**<sup>10</sup>. La energía eólica ha sido, junto con los ciclos combinados, la principal tecnología de generación de electricidad instalada en España en los últimos años: **la cobertura de la demanda realizada con eólica ha pasado del 2,40% en 2000 al 14,57% en 2009, siendo la tercera tecnología en cobertura de la demanda por detrás de los ciclos combinados y la nuclear.**



**Ilustración 38.** Generación de energía y porcentaje de cobertura de la demanda con eólica

<sup>10</sup> Fuente: Red Eléctrica de España – Informe del Sistema Eléctrico Español

## 4.2. Previsión de evolución de la potencia y la generación de electricidad

Con el fin de conseguir los objetivos fijados en la Directiva 2009/28/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio ha elaborado el Plan de Acción Nacional en materia de Energías Renovables (PANER) en el cual se recogen objetivos concretos de instalación de potencia y generación de energía para cada una de las tecnologías contempladas en la Directiva.

En concreto, los objetivos establecidos para el sector eólico son:

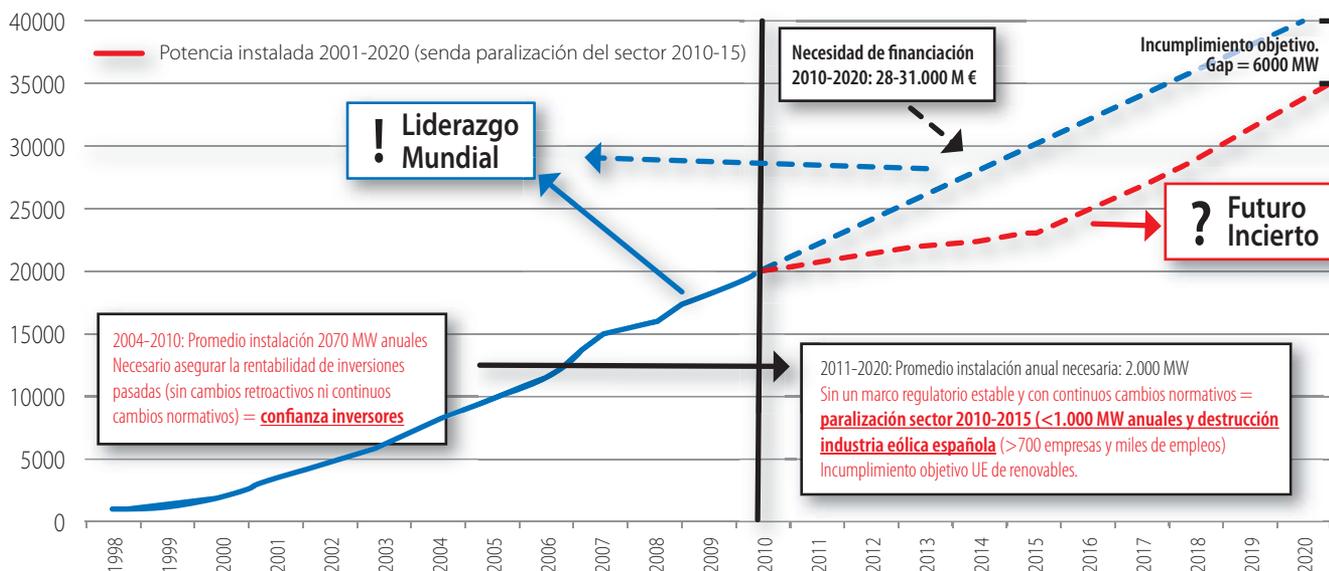
Potencia (MW)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Total Eólica</b>	20.155	21.855	23.555	24.986	26.466	27.997	29.778	31.708	33.639	35.819	38.000
En tierra	20.155	21.855	23.555	24.986	26.416	27.847	29.278	30.708	32.139	33.569	35.000
Offshore	0	0	0	0	50	150	500	1.000	1.500	2.250	3.000

Energía (GWh)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Total Eólica</b>	40.978	43.668	47.312	50.753	53.981	57.086	60.573	64.483	68.652	73.196	78.255
En tierra	40.978	43.668	47.312	50.753	53.906	56.786	59.598	62.238	64.925	67.619	70.502
Offshore	0	0	0	0	75	300	975	2.245	3.727	5.577	7.75

**Ilustración 39.** Objetivos de potencia y generación de energía establecidos en el PANER; periodo 2010-2020

Si se compara la senda de aumento de potencia prevista en el PANER con la histórica de crecimiento de la potencia desde el año 2000, se puede contrastar que el ritmo de crecimiento planteado es inferior: es decir, el incremento de potencia futuro seguiría una trayectoria menor a la del pasado (incremento anual de potencia pasaría de más de 2.138 MW, media de los cinco últimos años a 1.785 MW en el periodo 2010-2020).

### La paralización actual del sector eólico arriesga el futuro de la industria eólica española



**Ilustración 40.** Comparativa entre la evolución histórica de la potencia eólica en el sistema eléctrico nacional y la propuesta de desarrollo realizada en el PANER

En el pasado la potencia eólica se instaló en los emplazamientos con mejores condiciones de disponibilidad de recurso eólico, los promotores de este tipo de instalaciones obtenían una rentabilidad razonable y tenían fácil acceso a la financiación, y aunque los procedimientos de autorizaciones medioambientales y administrativos eran laboriosos y largos, no suponían barreras infranqueables para la instalación de la potencia.

**Para conseguir los niveles de crecimiento planteados para la próxima década, deberían tenerse en consideración los siguientes aspectos:**

1. **Es necesario contar con un marco regulatorio previsible** que garantice una rentabilidad razonable a los agentes, evitando la percepción de que pueda existir riesgo regulatorio.

Los promotores deben obtener una rentabilidad adecuada a las inversiones que realizan y debe transmitirse a los financiadores la estabilidad del marco retributivo: el acceso a la financiación no puede ser una barrera para el desarrollo de los proyectos.

2. Con los concursos eólicos, las autoridades autonómicas llevan tiempo exigiendo el desarrollo de planes industriales asociadas a proyectos de instalación de energía eólica. Aunque la instalación de potencia eólica debe actuar como elemento dinamizador de la economía debe **reflexionarse sobre algunas de las condiciones que llevan consigo estos concursos:**

- a. En el caso de que las inversiones que se comprometen a acometer fuesen rentables por sí mismas, entonces no se necesitaría que fuesen promovidas por los promotores eólicos. De lo contrario, en el caso de que no fuesen rentables, el proyecto eólico estaría financiando actuaciones industriales no eficientes; es decir, la generación eólica estaría subvencionando actividades de otras industrias.

- b. El desarrollo de estas actuaciones industriales asociados a la instalación de potencia eólica, reducen la rentabilidad de los proyectos, desviando las inversiones hacia otros países en los que no existen este tipo de requerimientos.

- c. Al establecerse este tipo de exigencias, existen actuaciones de tipo industrial que se retrasan esperando el momento en el que se celebra el concurso eólico para ser tenidas en consideración.

3. Durante esta década se ha instalado potencia eólica en las mejores localizaciones con respecto a la disponibilidad de recurso eólico. Por criterios de racionalidad técnica y económica, sería interesante **plantear la posibilidad de instalar la nueva potencia en aquellos emplazamientos con mayor cantidad de horas de viento, lo que además facilitaría la consecución de los objetivos de generación de energía eólica**; no es racional instalar potencia en localizaciones con un número reducido de horas equivalentes, cuando existen localizaciones con mayor disponibilidad de recurso.

Con el fin de aprovechar localizaciones con elevada disponibilidad de recurso eólico y aplicar las mejoras tecnológicas que se han producido en los últimos años en la generación eólica, **debería plantearse establecer mecanismos que incentiven a los agentes a repotenciar parques y/o permitir la sobre-equipación<sup>11</sup> de instalaciones con mayores horas equivalentes de funcionamiento.**

4. **Los procedimientos de autorizaciones administrativas y medioambientales son cada vez más complejos, costosos y extensos:** es necesario mayor simplificación de estos procesos eliminando actividades que carecen de valor y, evitando duplicidades y controles redundantes, así como contradicciones y requisitos solapados entre diferentes administraciones.

5. **Garantizar que los equipos instalados en nueva potencia alcancen un determinado**



**nivel de calidad** a fin de minimizar las potenciales pérdidas económicas que esto podría suponer y protegerse de la entrada en el mercado de competidores que no satisfacen los estándares de cualificación de los productos.

6. Se prevén problemas para un **desarrollo relevante de potencia offshore** debido a las siguientes razones:
- a. Existen dificultades técnicas complejas que deben ser superadas para conseguir que los proyectos sean económicamente rentables.
  - b. Las características propias del subsuelo marino español, con profundidades mucho mayores que aquellas existentes para los proyectos actuales.
  - c. La necesidad de que el marco retributivo reconozca una rentabilidad razonable para este tipo de actividades teniendo en cuenta el riesgo técnico, operativo y de negocio que se asume.
  - d. La oposición social por el posible impacto en otras actividades económicas como el turismo y la pesca.
  - e. La extrema complejidad de los trámites necesarios para obtener las autorizaciones administrativas y medioambientales.

**Todo esto dificulta la obtención de financiación debido a la incertidumbre sobre los resultados.**

De no actuarse con prontitud en esta tecnología, se corre el riesgo de que los agentes españoles de la industria queden fuera de este negocio de alto potencial en el medio y largo plazo y que no se desarrollen en nuestro país este tipo de tecnología.

<sup>11</sup> Instalación de potencia por encima de la capacidad de evacuación autorizada. El parque sólo podría evacuar la potencia autorizada, pero podría utilizar durante muchas horas capacidad de evacuación ociosa: se aprovecharía mejor el recurso eólico (abundante)

### 4.3. Evaluación de la posición competitiva a 2009

El desarrollo del Sector Eólico español no ha sido solamente cuantitativo sino cualitativo, alcanzando los agentes una posición competitiva adecuada tanto a nivel nacional como internacional.

La posición competitiva de una industria con respecto a la de otros países depende de: la disponibilidad de factores de producción adecuados, como el nivel de cualificación de los recursos humanos; una demanda exigente que obligue a los agentes a un desempeño excelente para satisfacer las necesidades de los clientes; la existencia de industrias complementarias competitivas que faciliten el acceso a suministros esenciales en condiciones óptimas; y el liderazgo de los agentes del sector en los mercados internacionales.

A partir de los factores anteriormente enunciados, se plantea la realización de una evaluación de la posición competitiva de la industria eólica española con respecto a la de otros países de nuestro entorno.

Para ello, se evalúan cuatro factores que determinan la posición competitiva de nuestra industria:

1. Los condicionantes en cuanto a factores de producción; existencia de mano de obra cualificada e infraestructura adecuada a los requerimientos de la industria eólica.

Para que el factor sea una ventaja competitiva debe estar altamente especializado para las necesidades específicas de la actividad.

Criterios de valoración:

Aspectos tenidos en cuenta en la valoración	Valoración
Más de 15.000 profesionales empleados en el sector Más de 10.000 MW eólicos instalados <sup>12</sup>	4
Entre 10.000 y 15.000 profesionales empleados en el sector Entre 7.500 y 10.000 MW eólicos instalados	3
Entre 5.000 y 10.000 profesionales empleados en el sector Entre 2.500 y 7.500 MW eólicos instalados	2
Menos de 5.000 profesionales empleados en el sector Menos de 2.500 MW eólicos instalados	1

<sup>12</sup> Aquellos países que más potencia eólica han instalado contarán con una infraestructura más adecuada a este negocio

**2. La existencia de una demanda doméstica exigente y sofisticada con respecto a los productores de energía del sector eólico y a los fabricantes de equipos característicos de esta industria:** una demanda exigente requeriría de las empresas respuestas a sus necesidades, así como actuaría como un incentivo hacia la innovación y mejora continua.

Criterios de valoración:

Aspectos tenidos en cuenta en la valoración	Valoración
Potencia eólica demandada en los tres últimos años superior a 3.000 MW anuales Existe normativa técnica, específica y exigente para la generación eólica	4
Potencia eólica demandada en los tres últimos años entre 1.500 MW y 3.000 MW anuales Existe normativa técnica específica relevante para la generación eólica pero no es completa	3
Potencia eólica demandada en los tres últimos años entre 500 MW y 1.500 MW anuales Existe normativa técnica para energías renovables, aunque no específica para la generación eólica	2
Menos de 500 MW instalados anualmente No existe normativa para la generación eólica	1

**3. El fácil acceso a industrias relacionadas y auxiliares competitivas,** que faciliten a los agentes el suministro eficiente de equipos, componentes y servicios.

Criterios de valoración:

Aspectos tenidos en cuenta en la valoración	Valoración
El número de fabricantes de equipos de energía eólica y de componentes con una facturación superior a 50 millones de euros es superior a 25	4
El número de fabricantes de equipos de energía eólica y de componentes con una facturación superior a 50 millones de euros se encuentra entre 15 y 25	3
El número de fabricantes de equipos de energía eólica y de componentes con una facturación superior a 50 millones de euros se encuentra entre 5 y 15	2
El número de fabricantes de equipos de energía eólica y de componentes con una facturación superior a 50 millones de euros es inferior a 5	1

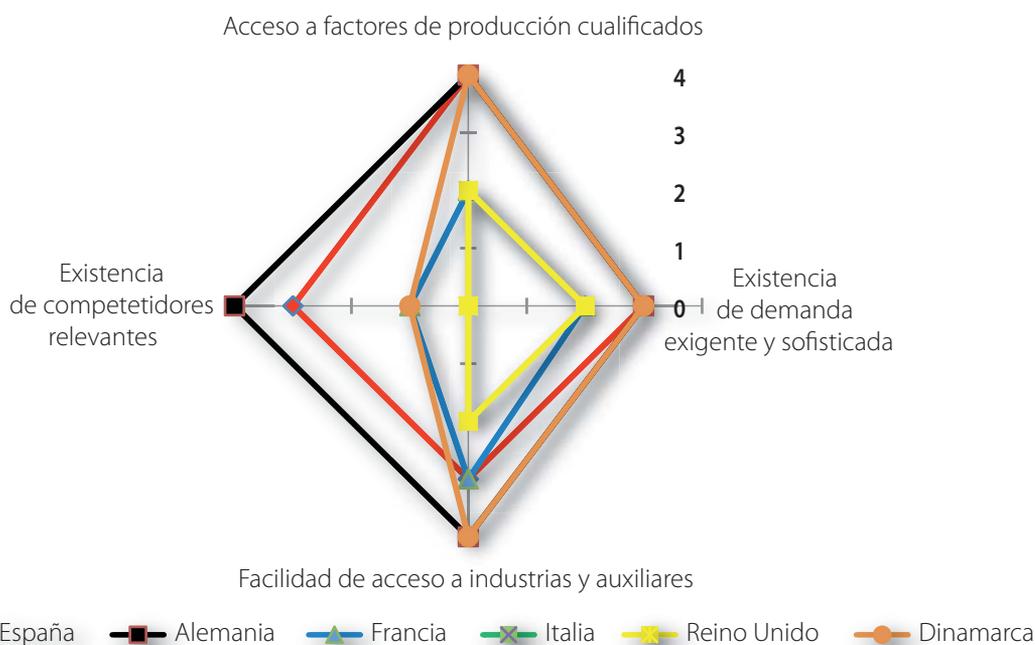
4. **La existencia de agentes nacionales de referencia:** las empresas líderes a nivel internacional tienen elevados niveles de exigencia con respecto a sus suministros, ello supone la aparición de rivalidad entre los proveedores locales obligándoles a conseguir mayores niveles de eficiencia y rendimiento.

Criterios de valoración:

Aspectos tenidos en cuenta en la valoración	Valoración
Número de agentes entre los 25 más importantes a nivel mundial: 4 o más	4
Número de agentes entre los 25 más importantes a nivel mundial: 3	3
Número de agentes entre los 25 más importantes a nivel mundial: 2	2
Número de agentes entre los 25 más importantes a nivel mundial: 1	1

De acuerdo con estos criterios de valoración la posición competitiva de los sectores eólicos de los principales países de la Unión Europea sería:

	Acceso a factores producción cualificados	Existencia de demanda exigente y sofisticada	Facilidad de acceso a industrias y auxiliares	Existencia de competidores relevantes
España	4	3	3	3
Alemania	4	3	4	4
Francia	2	2	3	1
Italia	2	2	2	0
Reino Unido	2	2	2	0
Dinamarca	4	3	4	1



**Ilustración 41.** Posición competitiva de la industria eólica española respecto a los principales países europeos

**España se encuentra en una posición competitiva ventajosa respecto a sus competidores europeos debido a que:**

- Fruto del desarrollo intensivo de esta tecnología en los últimos años, **nuestro país cuenta con un número muy elevado de profesionales altamente cualificados y reconocidos** tanto en España como en el extranjero. Expertos españoles del sector colaboran en el desarrollo de la industria eólica de otros países de la Unión Europea, Estados Unidos, China, Latinoamérica y Australia.

Por otra parte, **la instalación de 19.149 MW en los últimos años ha requerido el desarrollo de una infraestructura de transporte y tecnológica, adecuada a los requerimientos particulares de esta industria** (movimiento de equipos de grandes dimensiones, carreteras e instalaciones portuarias).

- **Uno de los principales fabricantes de turbinas y dos de los cinco principales operadores eólicos mundiales son españoles.** Además, algunos de los principales fabricantes de equipos y componentes, y promotores actúan en España. Esto ha supuesto el desarrollo de una demanda doméstica de productos y servicios muy exigente, anticipándose a los requerimientos de la demanda exterior, de lo que se ha derivado una industria de componentes y servicios complementarios muy cualificada.
- **Un adecuado marco regulatorio y un razonable modelo retributivo** han facilitado el desarrollo de un enfoque industrial que cubre toda la cadena de valor: las empresas españolas son reconocidas como agentes de referencia en todas las fases del mismo.

Es relevante señalar el caso de Reino Unido: a pesar de ser uno de los principales destinos de las inversiones en la actualidad, al tratarse de inversiones extranjeras en su mayoría, el desarrollo de la industria eólica no se encuentra en una posición competitiva fuerte.

**A pesar de contar con una excelente reputación y cualificación técnica nuestros agentes encuentran las siguientes barreras a su desarrollo internacional:**

- Procedimientos administrativos cada vez más complejos y difíciles de gestionar.
- Existencia de criterios técnicos muy diferentes en los distintos sistemas eléctricos (no hay uniformidad en los grid codes a nivel internacional).
- Aparición de nuevos competidores con nivel tecnológico inferior, pero con niveles de coste inferiores.

Por tanto es necesario una reflexión acerca de los segmentos de valor por los que la industria eólica debe apostar en los próximos años.

Por su parte, a nivel interno también existen barreras de tipo administrativo:

- El Real Decreto 6/2009 supone una traba administrativa para el desarrollo de nueva potencia que va en contra de los establecidos por la Directiva de Energías Renovables.
- Los requerimientos económicos adicionales derivados de los concursos eólicos autonómicos, así como los propios costes derivados de la preparación de las solicitudes a presentar a dichos concursos encarecen el desarrollo de nueva potencia eólica.



## 5. Retos para la industria eólica en la próxima década

### 5.1. Desafíos de competitividad

Para la industria eólica española, el año 2009 ha representado el **comienzo de una nueva etapa** que ha venido condicionada por las modificaciones en el entorno regulatorio y por la aparición del mercado de nuevos agentes internacionales, con estructuras de costes más competitivas, que comienzan a ganar cuota de mercado con rapidez. Estos condicionantes han llevado al mercado en el año 2009, por primera vez, a tener una contribución al PIB nacional inferior al año anterior y a la pérdida de puestos de trabajo.

La madurez de la tecnología comienza ha permitido la aparición de nuevos agentes industriales, aunque todavía hay margen de crecimiento a largo plazo en el mercado nacional. En este sentido, el crecimiento de los agentes nacionales pasará por continuar el desarrollo tecnológico a través de la inversión en I+D+i, la optimización de sus estructuras productivas y por la internacionalización de las empresas.

El análisis de la **posición competitiva** realizado en el apartado anterior muestra que el sector eólico nacional se encuentra en una posición **privilegiada frente a sus competidores** ante el nuevo entorno: se ha desarrollado una industria nacional con empresas líderes a nivel mundial con alta reputación, nuestras empresas tienen presencia relevante en algunos de los principales mercados del mundo, existen profesionales altamente cualificados y reconocidos, el desarrollo tecnológico ha sido adecuado a los requerimientos de esta industria,... Únicamente, existe un lunar, el nulo desarrollo alcanzado en la eólica offshore.

En este contexto, las empresas españolas deberán afrontar los **desafíos** que estos escenarios suponen, tanto a nivel nacional como internacional, para poder sostener la posición competitiva favorable de la que parten.

Deberán tenerse en consideración especialmente los siguientes puntos:

**1. Desarrollo de un marco regulatorio adecuado, estable y predecible** orientado a la consecución de los objetivos de penetración de la energía eólica establecidos en la política energética.

La incertidumbre con respecto a la evolución del marco regulatorio afecta tanto a los promotores, como a los fabricantes de equipos y componentes, ya que ante un escenario futuro no predecible los proyectos se retrasan y/o cancelan generando capacidad de producción ociosa en las fábricas.

## 2. Concentrar esfuerzos en aquellas áreas que aportan mayor valor añadido

Los agentes de la industria eólica española deberán reflexionar sobre la cadena de valor de su negocio: delimitar aquellas áreas que aportan mayor valor para centrar sus esfuerzos en ellas. Aquellas actividades que generen un valor añadido reducido y lleven consigo la realización de procesos complejos, lastran la eficiencia de la industria y deberían ser externalizadas.

En este sentido, la actividad de promoción de proyectos de energías renovables es un área de alto valor añadido. La industria eólica española ha de aprovechar sus fortalezas frente a sus competidores en cuanto a su experiencia adquirida en el conocimiento de los mercados, la gestión de proyectos de construcción y operación, procesos de financiación de la infraestructuras, procedimientos de integración de potencia eólica en sistemas eléctricos, procedimientos de estimación de la producción, monitorización y control, ...

Respecto a la fabricación de equipos, ha de considerarse que existen nuevos agentes internacionales que han ganado cuota de mercado en un reducido periodo de tiempo, basados en estructuras de costes más competitivas que han presionado los precios a la baja. El desafío en este aspecto para la eólica española pasa por la optimización de sus procesos de fabricación, centrándose en la fabricación de los equipos críticos y subcontratando el resto de componentes. Además es necesaria una simplificación de las estructuras de las compañías y una mejora de su eficiencia (mejora de procesos de gestión interna), que permitirá la obtención de márgenes razonables con precios competitivos.

## 3. Apostar por un crecimiento sostenible

El periodo 2003-2009 contemplado en el presente informe, se ha caracterizado por grandes crecimientos de las empresas en términos de activos, cifra de negocios, resultados, etc. Estos incrementos han permitido contar en la actualidad con compañías españolas referentes en el sector eólico internacional.

No obstante, ha de considerarse que, en el nuevo entorno global, hay que apostar por crecimientos sostenibles, probablemente con tasas de crecimiento inferiores a las que históricamente se han producido, pero garantizando un adecuado desarrollo que permita a los agentes nacionales continuar en la vanguardia tecnológica y así afianzar su participación en los mercados internacionales...

## 4. Diferenciación del producto

Ante un entorno de presión a la baja de los precios de los equipos, motivado por la aparición de agentes internacionales con estructuras de costes más competitivas, tal y como se ha expuesto anteriormente, la industria española ha de reflexionar sobre aquellas áreas que aportan un valor añadido mayor, con el fin de poder centrar sus esfuerzos en las mismas y subcontratar aquellas áreas de trabajo que tienen una aportación inferior.

La diferenciación del producto pasa por realizar esfuerzos adicionales en la I+D+i que permitan a la industria española mantenerse en la vanguardia tecnológica del sector. La aportación de un mayor esfuerzo al desarrollo de nuevos productos supondrá, a corto plazo, limitar los retornos de los inversores, pero garantizará el desarrollo sostenible de la actividad.

## 5. Inversión en nuevos mercados

Aunque en España el sector eólico tiene un margen de crecimiento en la próxima década significativo, avalado por el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) elaborado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, existen mercados emergentes con una escala de crecimiento muy superior en los que la industria eólica española ha de estar presente.

El desarrollo de la energía eólica a nivel mundial en 2009 ha venido liderado por China, con la instalación de 13.000 MW, lo que supuso el 34,7% del total de la potencia instalada en 2009. En dicho año, China ha desplazado a España como tercer país en energía eólica instalada, por detrás de Estados Unidos y Alemania.

Para mantener la posición competitiva del sector eólico de España es necesario que la industria sepa posicionarse en el exterior:

- Anticipándose a los cambios tecnológicos necesarios
- Optimizando sus estructuras de fabricación con el fin de ser más competitiva
- Invirtiendo recursos suficientes que permitan obtener un desarrollo tecnológico que revierta en la diferenciación de nuestros productos.
- Manteniendo la reputación alcanzada hasta el momento y la capacidad comercial.



## 5.2. La clave: Investigación, Desarrollo e Innovación

Uno de los desafíos más importantes para la industria eólica española que se ha presentado tras el comienzo de una nueva etapa en el mercado eólico es la **diferenciación de producto**. Ésta pasa por realizar esfuerzos adicionales en la I+D+i que permitan a la industria española mantenerse en la vanguardia tecnológica del sector.

Merece la pena destacarse la voluntad que muestra nuestra industria eólica para mantener su posición de vanguardia tecnológica: en 2009, **la inversión en I+D+i fue de 156,0 millones de euros, un 8% de la contribución del sector al PIB**; siendo la media para el conjunto de España, un 1,35%.

Existe una Plataforma Tecnológica, REOLTEC, cuya misión es aglutinar muchos de los proyectos de I+D+i españoles. Entre los proyectos más destacados que se están desarrollando cabe mencionar:

- **Proyecto Emerge:** El proyecto estudia cómo hacer viables aerogeneradores flotantes con una profundidad de 50 metros, para hacer frente a las dificultades de instalar parques eólicos marinos en España. En su desarrollo, participan promotores eólicos, fabricantes de aerogeneradores, empresas de conexión eléctrica, compañías de diseño de estudios medioambientales, constructoras civiles y navales. Entre ellas, se encuentran Iberdrola Renovables, Alstom-Ecotecnia, Robotiker, IREC, KV Consultores, Acciona y las Universidades de Cádiz y el País Vasco, entre otras.
- **Proyecto Minieólica (2007-2010):** el objetivo es incrementar la viabilidad de la tecnología eólica nacional de pequeña potencia (aerogeneradores hasta 100 KW) para su uso en todo tipo de aplicaciones tanto conectadas a la red eléctrica de BT, como aisladas de la red o novedosas como la producción de hidrógeno, mediante el desarrollo tecnológico según el modelo ciencia-tecnología-empresa.



- **Proyecto Windlider:** Dominar el diseño de futuros aerogeneradores, reduciendo el «time to market» e incrementado la madurez de las primeras series, lo que se considera imprescindible para liderar este mercado a partir del 2012. En este proyecto participan tanto fabricantes de aerogeneradores como Gamesa, fabricantes de componentes eólicos, empresas tecnológicas y organismos de investigación.

**Además, la industria eólica española participa en numerosos Proyectos Europeos (Upwind, Reliawind, Twentieths, Anemos Plus, Safe Wind) y existen un par de proyectos CENIT muy importantes que actualmente están en marcha:**

**EOLIA (liderado por Acciona) del año 2007: centrado en offshore**

**AZIMUT (liderado por Gamesa) del año 2010, centrado en offshore para el año 2020**

En este sentido, la Unión Europea ha resumido su estrategia de futuro en el Plan Estratégico en Tecnologías Energéticas (SET Plan).

Dicho programa representa desde 2007 la herramienta fundamental de la Unión Europea en relación al desarrollo de la política energética. El objetivo final de este programa es la identificación de diferentes tecnologías económicamente viables y no contaminantes en cada una de las regiones de la Unión Europea, para posteriormente invertir en su investigación y desarrollo.

En el contexto del SET Plan, la Iniciativa Europea Eólica destaca el papel prioritario que tendrá el desarrollo de la energía eólica asignando un total de 6 mil millones de euros para la investigación y desarrollo, de los cuales una parte muy relevante corresponde al desarrollo de la energía eólica marina u offshore: 40 GW (17% del total de la eólica) en 2020 a nivel europeo y 150 GW (38%) en 2030.

El SET Plan ha diseñado un conjunto de **iniciativas específicas para la energía eólica**, que tiene como objetivos fundamentales:

- Lograr una energía eólica más competitiva
- Aprovechar el potencial de los recursos de la eólica offshore
- Facilitar la integración en la red de la potencia eólica

Las **actividades diseñadas** se resumen a continuación:

- Desarrollo de un mapa europeo de recurso eólico más exacto así como del potencial de capacidad en Europa, incluyendo entornos hostiles y complejos
- Entre 5 y 10 nuevas instalaciones de pruebas para nuevos sistemas de turbinas
- Más de 10 proyectos de demostración para la próxima generación de turbinas, incluyendo un prototipo de 10-20 MW.
- Al menos 4 prototipos de nuevas estructuras offshore probadas en diferentes entornos
- Demostraciones de nuevos procesos de fabricación, incluyendo estrategias logísticas y técnicas de levantamiento en remoto en entornos de hostilidad habitual en el agua
- Demostraciones de la integración de la red a escala industrial, considerando los parques eólicos como «plantas de generación virtuales».

El apoyo de la Unión Europea representa para los operadores del sector eólico una oportunidad en la medida en que presta el soporte necesario para el desarrollo tecnológico de la industria. Asimismo, ha de destacarse que el SET Plan centra sus esfuerzos, principalmente, en el desarrollo tecnológico de la eólica offshore, área en el que los fabricantes españoles deberán posicionarse.

### 5.3. La utilización de dispositivos de almacenamiento y el coche eléctrico: complementariedad con la energía eólica

La electrificación del transporte podría suponer un paso muy importante para las energías renovables al reducir los problemas derivados de la baja gestionabilidad de algunas tecnologías.

El potencial de la eólica es muy elevado, tanto en el corto como en el largo plazo, para ocupar un lugar de privilegio en este sentido. **Con una optimización de la gestión de la demanda eléctrica, la producción eólica generada durante las horas en las que la demanda de electricidad es escasa podría ser utilizada para la recarga de las baterías de los vehículos; éstas funcionarían como dispositivos de almacenamiento distribuidos.**

Actualmente, en España existen diferentes plataformas que se encuentran investigando las posibilidades de penetración del coche eléctrico. El proyecto REVE (Regulación Eólica con Vehículos Eléctricos), financiado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, estima que un coche equipado con una batería con un consumo medio de 14 kWh/100 km. recorriendo 15.000 km. anuales consumirá 2.100 kWh anuales. Si la penetración del coche eléctrico fuese elevada, el impacto positivo que tendría la sustitución de combustibles fósiles por energía limpia sería muy relevante.

Asimismo, en un horizonte temporal más lejano, **a partir del desarrollo de vehículos eléctricos reversibles, podría ser posible utilizar las baterías de los coches como un método de almacenamiento masivo para luego reintroducir la energía almacenada en el sistema eléctrico.**

La mayor parte de los proyectos que buscan integrar los vehículos eléctricos en la red se encuentra aún en una etapa temprana ya que todavía existen una serie de dificultades técnicas y económicas que actúan como barreras a su desarrollo. Entre las principales áreas en las que habría que profundizar la investigación se encuentran:

- **Vehículos:** existencia de ayudas para el fomento del coche eléctrico tanto económicas (financieras, impositivas) como facilidades para la circulación (ventajas en aparcamiento, posibilidad de utilizar carriles exclusivos).
- **Baterías:** tiempo de recarga, capacidad de almacenamiento y autonomía de los coches, duración de la vida útil, posibilidad de intercambiarlas.
- **Infraestructura:** instalación de puntos de recarga, adaptación de la red eléctrica, red de telecomunicaciones, centros de control.



## 5.4. Aprovechamiento del recurso eólico: repotenciación, sobre-equipamiento y eficiencia

Como se menciona anteriormente, es racional, desde los puntos de vista técnico y económico, la utilización de las localizaciones que dispongan de mayor recurso eólico, en las cuales en la actualidad se ha instalado potencia. Por ello, existe una alternativa:

**Repotenciación: consiste en la sustitución de equipos antiguos de menor potencia y eficiencia por máquinas nuevas de mayor capacidad y rendimiento, permitiendo incrementar el aprovechamiento del recurso eólico.**

La adopción de este tipo de estrategias plantea las siguientes ventajas:

- **Mejoran la eficiencia y eficacia de la generación al incorporar los nuevos avances tecnológicos que se producen;** la evolución tecnológica en este sector es continua.
- **Permiten el mejor aprovechamiento del recurso eólico: al repotenciarse un parque ya existente se conoce el comportamiento del viento** en dicha instalación con fiabilidad, lo que permite una mayor optimización del recurso al realizar la sustitución de las máquinas.
- **Permite aumentar de forma relevante la producción de electricidad por superficie ocupada,** lo que supone mayor disponibilidad para instalar nueva potencia.
- Reduce el número de aerogeneradores necesarios para conseguir la misma potencia instalada e igual o mayor energía generada; **reducción de los efectos en el medioambiente y del impacto visual que tienen los aerogeneradores.**

Un problema con el que se van a encontrar los procesos de repotenciación es la dificultad que tendrán los promotores para vender las máquinas en el mercado de segunda mano: debido al rápido desarrollo tecnológico que ha tenido el sector, el precio de estas máquinas es muy bajo o incluso son consideradas como chatarra, teniendo en algunos casos que pagar a un tercero para deshacerse de componentes contaminantes.

**Dadas las ventajas para promotores como para la sociedad** (reducción del impacto visual, creación de empleo derivada de estas actividades, contar con máquinas más avanzadas tecnológicamente en el sistema eléctrico), **sería conveniente establecer incentivos para este tipo de procesos,** teniendo además en consideración los criterios de seguridad y fiabilidad del sistema que se establezcan: debe tenerse en consideración el escaso éxito que ha tenido el marco establecido en la disposición transitoria séptima del Real Decreto 661/2007 con respecto al proceso de repotenciación.

**Sobre-equipamiento: aumento de la potencia eólica nominal en una instalación por encima de la de referencia para evacuar que aplica el Operador del Sistema.**

Este procedimiento permite un **mejor aprovechamiento de localizaciones con abundante recurso eólico y de la capacidad de evacuación existente.** Por el contrario, se producirán recortes en la producción en aquellos momentos en los que el producible sea superior a la capacidad de evacuación existente. **Adicionalmente, existen economías de escala en la fase de inversión (por ejemplo, la conexión a la red) y en los procesos de operación y mantenimiento del parque.**

Al poder existir capacidad de generación excedentaria la gestionabilidad de la instalación sería mayor y habría una mejor predictibilidad de la producción.

En cualquier caso, no deberían establecerse limitaciones en la retribución relacionadas a la utilización de un mayor número de horas, ya que esto supondría:

- No optar por las mejores soluciones tecnológicas ya que pudieran no ser rentables por la limitación que se produce en la retribución.
- Penalizar la localización de las zonas con mayor recurso eólico.
- Frenar el desarrollo tecnológico de nuestra industria; que a partir de un número determinado de horas equivalentes de funcionamiento no se obtendrían rendimientos por el esfuerzo en I+D+i realizado.

## 5.5. Eólica Marina – Offshore

La energía eólica offshore es una de las claves del Plan Estratégico en Tecnologías Energéticas (SET Plan), contemplándose para ellas actuaciones e incentivos relevantes relacionados con la investigación y desarrollo: seis mil millones de euros.

De acuerdo con datos publicados por la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA), hoy en día existen en torno a 3.000 MW marinos instalados, principalmente en Reino Unido, Dinamarca y los Países Bajos.

**La energía eólica marina u offshore, comparada con la energía eólica terrestre, requiere soluciones tecnológicas más complejas:** desarrollo de infraestructura para evacuar la energía a tierra, fabricación de máquinas de mayor potencia, investigación sobre materiales. Estas dificultades representan costes de inversión y de operación y mantenimiento mucho más elevados que en la eólica terrestre.

No obstante, **al mismo tiempo se desprenden una serie de ventajas claves específicas asociadas esta tecnología:**

- **Mayor número de horas de utilización:** los vientos suelen ser más estables en áreas marítimas que en la tierra, siendo más fácil realizar predicciones de generación.
- **Mayor velocidad media de los vientos,** resultando en una producción significativamente mayor por MW instalado.
- **Inexistencia de restricciones orográficas.**
- **Inexistencia de restricciones de tamaño de las máquinas:** se reducen las dificultades logísticas de transporte de partes que son excesivamente grandes para su traslado por tierra.

Concepto	Eólica Terrestre	Eólica Marina
Inversión media por MW	1.350.000 euros / MW	3.100.000 euros / MW
Costes medios de conexión a red por MW instalado	140.000 euros / MW	362.000 euros / MW
Costes medios de operación y mantenimiento por MW instalado	19.500 euros / MW	98.000 euros / MW
Horas medias de utilización al año	2.100 horas	3.500 horas

**Ilustración 42.** Comparativa entre los principales variables del negocio eólico terrestre y marino

Las empresas líderes del sector eólico deberán evolucionar sus tecnologías y modelos de negocio para aprovechar la oportunidad que se plantea a partir de esta tecnología de generación.

En la actualidad, en España no se ha instalado ningún MW marino. Además de las dificultades mencionadas para la eólica offshore en general, **nuestro país cuenta con dificultades añadidas específicas:**

- La **complejidad de los trámites** necesarios para obtener las autorizaciones administrativas y medioambientales.
- **Profundidad del lecho marino español:** superior a los 40 metros en la mayor parte del litoral español (frente a los 6 a 10 metros en las costas de Dinamarca o Inglaterra).
- Limitaciones de acceso.
- La **oposición social** por el posible impacto en otras actividades económicas.

Por ello **es necesario que el marco retributivo reconozca el riesgo técnico y de negocio y que ofrezca una retribución razonable a los inversores a la vez que sería conveniente agilizar los procesos de tramitación.**

De acuerdo a las estimaciones realizadas, para que un parque eólico marino en España obtuviese una rentabilidad razonable serían necesarias más de 4.000 horas de funcionamiento equivalente: este número de horas es superior en un 10%-20% al rendimiento de los proyectos que se están analizando en nuestro país.

**La Unión Europea ha establecido dos programas para fomentar el desarrollo de esta tecnología (incentivos económicos): el European Energy Recovery Plan (EERP) y el NER300 (New Entrants Reserve of CO<sub>2</sub> allowances).** En ellos se facilita financiación para proyectos innovadores en diferentes áreas, entre las que se incluye la eólica offshore: proyectos de características singulares, utilización de máquinas de mayor potencia, parques de más de 40MW. Ningún proyecto español ha optado a estos proyectos por el momento.

En conclusión, en el marco de fomento de la tecnología offshore anteriormente expuesto, España habrá de solventar las dificultades técnicas y económicas con el fin de obtener el entorno necesario para la instalación de parques offshore y, de esta forma, aprovechar el potencial eólico del litoral español.

Se debe tener en consideración que no desarrollar conocimiento en la generación eólica offshore, puede suponer en el medio y largo plazo la pérdida del liderazgo tecnológico de las empresas españolas en la industria eólica. Dadas las características de nuestro litoral, nuestra industria podría ser la vanguardia técnica del segmento de desarrollo de este tipo de infraestructuras en localizaciones de mayor profundidad.



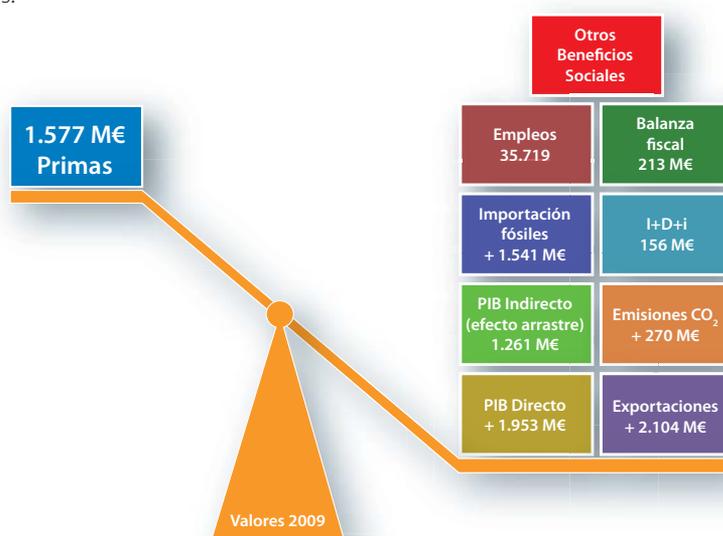


## 6. Conclusiones

### 6.1. Impacto socioeconómico de la energía eólica en España

El año 2009 confirma la relevancia del sector eólico para la economía española, aunque debido a la crisis económica y a la incertidumbre ligada a los procesos de cambio regulatorio, se observa un cambio en la tendencia de su evolución. Los principales resultados en el apartado socioeconómico han sido los siguientes:

- **Contribución al PIB en 2009:** 3.207,0 millones de euros (suma de la aportación directa e indirecta del sector); esta cifra representó una caída en términos reales respecto a 2008 del 15,6%.
- **Empleos en la industria:** 35.719 personas, el 43% derivados del fuerte efecto arrastre que tiene este sector en el resto de las actividades económicas.
- **Emisiones de gases de efecto invernadero evitadas por la sustitución de combustibles fósiles en 2009:** 20,6 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que representó un ahorro en derechos de emisión de aproximadamente 270 millones de euros.
- **Sustitución de importaciones de combustibles fósiles:** 7,7 millones de TEPs, lo cual supuso un ahorro económico de 1.541 millones de euros.



La relevancia del sector se observa claramente a partir de la cuantificación del impacto acumulado para los últimos cinco años:

Contribución al PIB	Millones de euros reales (base 2010)
Contribución Directa al PIB	9.662,4
Contribución Indirecta al PIB	6.487,9
Contribución Total al PIB	16.150,2
Empleo	Número de personas
Empleo Directo	20.092
Empleo Indirecto	15.627
Empleo Total	35.719
Externalidades	
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	87.501.999 toneladas de CO <sub>2</sub>
Importaciones de combustibles fósiles sustituidas	28.333.559 TEPs

## 6.2. El futuro del sector

Las energías renovables en su conjunto, y la eólica específicamente, son una de las principales alternativas para atajar muchos de los desafíos que se nos plantean a futuro como sociedad: mitigar el cambio climático a partir de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, reducir nuestra dependencia energética de terceros países y desarrollar industrias que aporten valor añadido y contribuyan a la generación de empleo cualificados e impulsen el cambio de modelo productivo que necesita España.

La principal conclusión que se deriva del análisis realizado, es que el sector eólico español es ser un referente para la economía nacional, con gran protagonismo en la industria eólica global. La posición competitiva alcanzada no debe desaprovecharse, pues ha de ser el punto de partida para competir en un entorno distinto, caracterizado por agentes con estructuras de costes eficientes, y el desarrollo de nuevos mercados y tecnologías.

En este contexto, los cambios experimentados por el sector eólico tanto a nivel nacional como internacional durante el año 2009 han representado un punto de inflexión en el desarrollo de la industria eólica en nuestro país.

Este cambio estructural debería llevarnos a reflexionar acerca de las siguientes cuestiones:

### 1. 2009: fin de una etapa y principio de otra

El periodo 2003-2009 ha sido un periodo de crecimiento muy relevante, consolidando el desarrollo de la industria en todas las fases de la cadena de valor. El sector eólico en la actualidad presenta síntomas de haber alcanzado niveles de madurez asociadas con el desarrollo tecnológico.

Este desarrollo ha repercutido muy positivamente en la sociedad. Evidencia de ello son los resultados acumulados para el total del periodo en términos de contribución al PIB, generación de empleo, impacto medioambiental y reducción de la dependencia energética.

La madurez tecnológica ha permitido la aparición de nuevos competidores, en algunos casos de países emergentes, con estructuras de costes competitivas. Hacer frente a este nuevo entorno de negocio es uno de los desafíos que se plantean en el muy corto plazo.

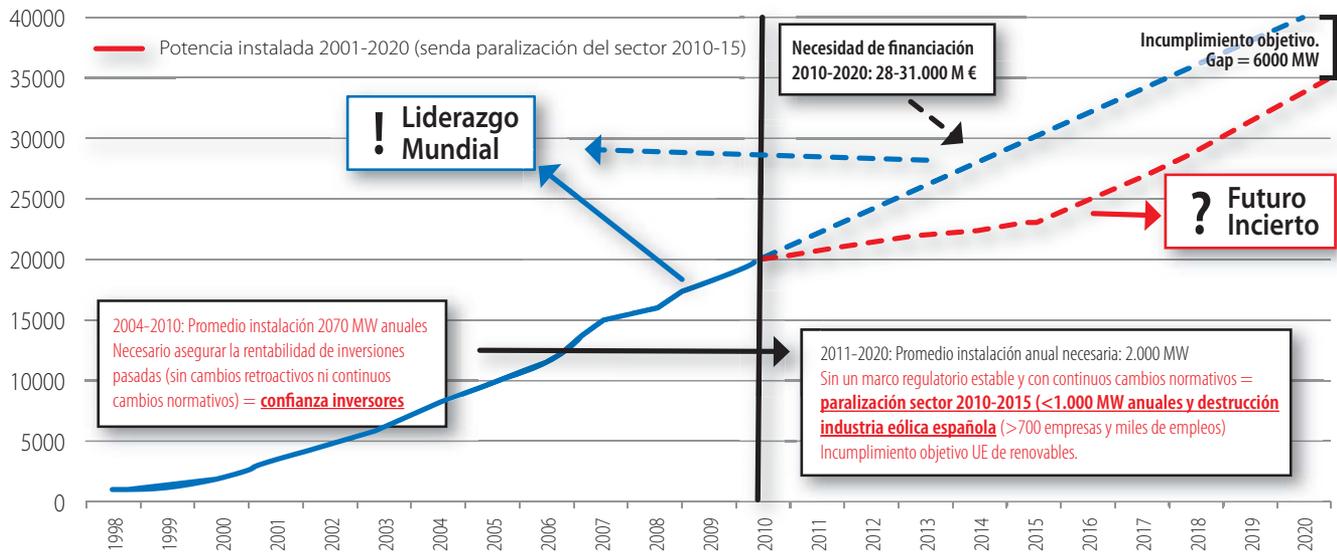
Por otra parte, el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables elaborado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, estima un incremento de la capacidad instalada para 2020, 38.000 MW, por debajo del potencial técnico-económico para 2020 que la AEE había estimado en 45.000 MW (incluido offshore). Este objetivo poco ambicioso unido a la incertidumbre actual sobre el marco regulatorio y el nivel retributivo para el período 2013-2020, hace que el sector actualmente no sea optimista sobre su desarrollo durante la próxima década.

### 2. Consolidación de la posición competitiva

La posición competitiva actual de la industria es idónea: empresas líderes a nivel mundial con elevada reputación, presencia significativa en los principales mercados, elevado número de profesionales con alta cualificación y reconocimiento internacional, existencia de relaciones de negocio con los principales agentes,...

Muchas empresas españolas se han convertido en referentes a nivel internacional en todos los sectores de la cadena de valor: operadores de parques, fabricantes de equipos y componentes y proveedores de servicios de ingeniería y consultoría.

## La paralización actual del sector eólico arriesga el futuro de la industria eólica española



No obstante, en el corto y medio plazo el sector eólico deberá adaptarse a los cambios experimentados por la industria tanto a nivel nacional e internacional. Para ello, será fundamental tener en consideración las siguientes cuestiones:

- **Definición de un marco regulatorio adecuado, previsible y estable** como se hizo en el pasado.
- **Especialización en las actividades con mayor valor añadido**  
 Aquellas actividades que no supongan una diferenciación del producto lo suficientemente importante como para poder ser competitivas deberán ser externalizadas con el objetivo de concentrar los esfuerzos en áreas más complejas.  
 Este proceso requerirá una inversión considerable en actividades de I+D+i que permita a la industria eólica española estar en la vanguardia del desarrollo de conocimiento tecnológico.
- **Apuesta decidida por actuaciones de I+D+i como fuente para conseguir ventajas competitivas sostenibles**
- **Internacionalización del sector**

Si bien muchas empresas españolas se encuentran presentes en los principales mercados a nivel mundial, la realidad del sector requiere una completa internacionalización de las empresas nacionales: la clave radica en la diferenciación del producto respecto a otros competidores que ofrecen precios menores.

### 3. Posibilidades de desarrollo del sector

El estudio desarrolla una serie de alternativas complementarias que permitirían incrementar la rentabilidad de las inversiones, realizar un mayor aprovechamiento del recurso eólico, aumentar la utilización de infraestructura de evacuación e integrar tecnologías complementarias a la oferta de energía:

- **Repotenciación de parques**  
 El reemplazo de los equipos más antiguos permitiría aumentar la generación de electricidad a partir de un aprovechamiento del recurso eólico en localizaciones donde éste es mayor.
- **Utilización de dispositivos de almacenamiento y el coche eléctrico**
- **Instalación de potencia offshore**

Si bien la construcción de parques marinos en las costas españolas requiere todavía un desarrollo tecnológico específico a las características de nuestro litoral, la eólica offshore deberá ser tenida en cuenta, ya que ofrece la posibilidad de obtener un número de horas de utilización de los parques mucho mayor que los terrestres.





Asociación Empresarial Eólica

Serrano 143 2º • 28006 Madrid • Tel.: 00 34 91 745 12 76

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