

Plan de Relanzamiento  
de la Industria Eólica  
(PRIE)

Octubre 2015

# Índice

<b>1. El sector eólico ante la encrucijada de su futuro</b>	<b>3</b>
1.1 Objetivos del PRIE	4
1.2 Radiografía del sector eólico español y de su impacto en la economía	4
1.3 La tecnología eólica: la industria y su cadena de valor	5
1.4 La situación del mercado interno español	14
<b>2. Medidas concretas para el relanzamiento del sector eólico español</b>	<b>19</b>
2.1 Medidas para el desarrollo industrial	19
2.1.1 Medidas para la mejora de las capacidades productivas	19
2.1.2 Medidas para la mejora de la logística	20
2.2 Medidas de impulso a las exportaciones y la presencia internacional	21
2.3 Medidas para favorecer la I+D+i	22
<b>3. Conclusiones</b>	<b>25</b>
<b>4. Anexos</b>	<b>27</b>
Anexo I. Programas para el fomento de zonas portuarias	27
Anexo II. Propuesta para el apoyo a los prototipos y parques experimentales	28
Anexo III. La necesaria mejora de la formación	28
<b>Relación de figuras, tablas y mapas</b>	<b>31</b>

## 1. El sector eólico ante la encrucijada de su futuro

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

El sector industrial juega un papel clave en el proceso de recuperación económica de España como generador de crecimiento y empleo. La industria eólica ha sufrido la crisis con más virulencia si cabe, al enfrentarse por un lado a la difícil situación general de la economía y, por otro, al parón del mercado como consecuencia de la incertidumbre regulatoria. La consecuencia ha sido un forzoso proceso de adaptación y de internacionalización, acompañado de desinversiones en España y de la apertura de nuevas fábricas fuera de nuestras fronteras. El futuro inmediato del sector pasa necesariamente por adaptarse a un nuevo escenario de hiper competitividad a nivel mundial, sujeto a los vaivenes de la regulación de cada país, y sometido a una fuerte volatilidad. Esto implica la necesidad de adaptar sus capacidades productivas, diversificar productos y clientes, y flexibilizar la logística, tanto para parques nuevos como existentes.

A pesar de todo, el grueso de la cadena de valor de la industria eólica nacional se mantiene y su *know how* sigue siendo admirado en el mundo entero. Y, con los mecanismos de política industrial adecuados, está bien situada para tener un papel relevante en el cambio de la estructura económica nacional hacia un modelo de futuro orientado a la creación de valor y el reconocimiento de la calidad de los productos españoles en los mercados internacionales.

¿Qué es necesario para que el sector eólico pueda asumir un papel relevante en el renacimiento industrial español? Por un lado, hay que consolidar una base industrial suficiente que permita mantener la carga de trabajo mínima para atender los pedidos nacionales y el suministro de componentes y repuestos; por otro, impulsar la diversificación de productos para mantener la palanca del empleo y la innovación. Con la mirada puesta en que, si el país necesita nueva potencia eólica –ya, a tenor de la Planificación 2015-2020–, debe estar en disposición de poder contar con producción propia y no tener que importar del extranjero unos bienes en los que hoy España es la tercera potencia exportadora del mundo.

Para ello es importante facilitar el acceso a las materias primas, la incorporación y formación del talento, y potenciar la colaboración entre los diferentes agentes de toda la cadena de valor. Es decir, amortiguar el cambio actual anticipando el futuro desde una perspectiva global.

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

El sector eólico es un caso único en España de desarrollo industrial y de suministro con presencia en toda la cadena de valor, y su supervivencia es responsabilidad de todos. En las siguientes páginas presentamos una serie de medidas consensuadas entre el Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR) y el sector eólico para conseguirlo.

## 1.1 Objetivos del PRIE

El Plan de Relanzamiento de la Industria Eólica (PRIE) nace de la necesidad de dotar al sector de herramientas que le permitan mantener el tejido industrial nacional y eviten el traslado de su actividad principal a otros países. En este sentido, el PRIE contiene una serie de medidas específicas, consensuadas entre el sector eólico y el Gobierno, encaminadas a dinamizar el mercado interno y aumentar la capacidad exportadora y la presencia internacional de las empresas.

## 1.2 Radiografía del sector eólico español y de su impacto en la economía

El eólico es un sector industrial con una trayectoria probada:

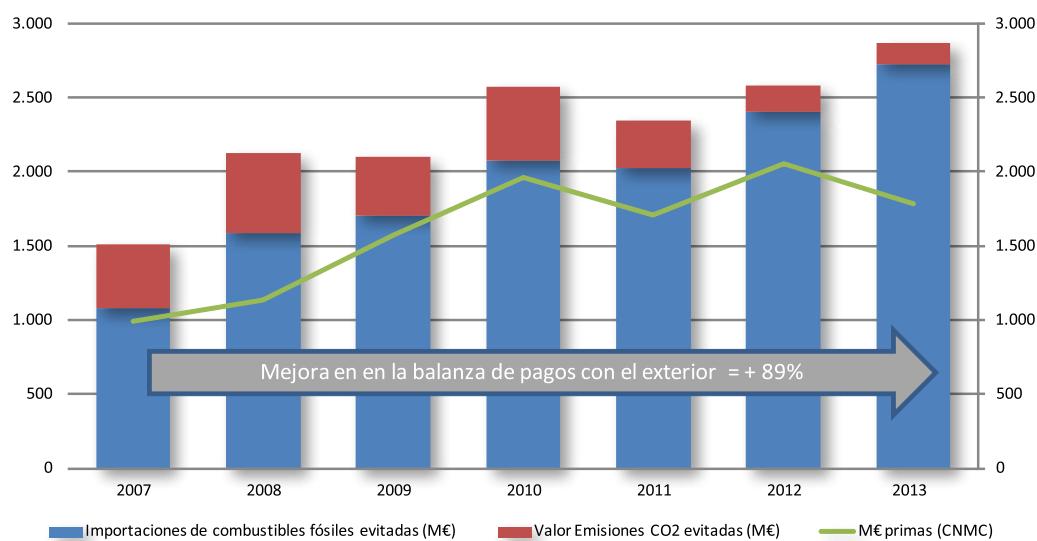
- Liderazgo mundial: España es el tercer país de Europa en fabricación de aerogeneradores y el quinto a nivel mundial.
- Es el tercer exportador mundial de aerogeneradores.
- Los fabricantes de aerogeneradores con manufactura en España tienen una cuota de mercado de más del 85% en el país.
- El efecto tractor de la eólica es importante porque en España se desarrollan todas las actividades de la cadena de valor (promoción, construcción, fabricación, servicios).
- El sector cuenta con 195 centros de fabricación en doce de las diecisiete Comunidades Autónomas (CCAA).
- Hay 1.077 instalaciones eólicas en cerca de 800 municipios y la eólica tiene un probado efecto revitalizador en las comunidades rurales en las que se instala.

- Cuenta con una capacidad demostrada de responder a la flexibilidad impuesta por los mercados, manteniendo estándares de productividad competitivos internacionalmente.
- El sector se apoya en la tradición industrial nacional y ayuda a su reconversión y reorientación (clúster industrial, astilleros, etc.).
- Existen 12 centros de investigación y 14 universidades con actividades en el sector, lo que permite mantener una posición de liderazgo.
- España ocupa la séptima posición del mundo y la tercera de la UE en solicitud de patentes eólicas.
- La eólica crea cinco veces más empleo que las tecnologías convencionales de generación; el 70% de los empleados del sector cuenta con algún tipo de titulación.

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

- Aporta 3.000 millones de € anuales al PIB y supone un 0,30% del PIB nacional.
- Exporta por valor de 1.900 millones de euros en productos de alta tecnología y el crecimiento anual de sus exportaciones es del 20% desde 2009.
- La recaudación fiscal anual asciende a 150 millones de euros.
- La inversión anual en I+D+i, de 88,5 millones, representa el 6% de su contribución sectorial al PIB (la media nacional es del 1,35%). El 64% de la I+D de la eólica procede de financiación privada, el 19,29% de subvenciones pú-

**Figura 1: Evolución del valor de las importaciones y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas e incentivos percibidos por la eólica**



Fuente: CNMC, MINECO y elaboración AEE

blicas, el 14% de créditos públicos y el 12,5% del capital riesgo<sup>1</sup>.

- Da empleo a unos 20.000 trabajadores, directa e indirectamente (datos estimados por AEE 2014).
- Evita importaciones de combustibles fósiles por valor de 2.000 millones/año (9 millones de TEPs evitadas y emisión de 22 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas), participando de forma activa en la mitigación de los efectos del cambio climático.
- El aerogenerador se ha convertido en imagen tecnológica de España.
- La eólica ha reducido el precio del mercado eléctrico<sup>2</sup> en España entre 10 y 15 €/ MWh –del 17 al 37%– entre 2008 y 2013, con la excepción de 2011.

En resumen:

- Por cada euro de incentivo a la generación eólica se han ahorrado 1,3 euros en importaciones de combustibles fósiles y 0,06 euros en emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas<sup>4</sup>.
- Por cada millón de euros de ingresos del sector se han creado 15,3 empleos anuales, se han generado 450.000 euros en exportaciones, y el sector ha invertido 55.000 euros en I+D+i<sup>3</sup>.
- Por cada MWh eólico, se generan 56 euros<sup>3</sup> de PIB.
- Por cada euro invertido, se han recaudado 33,4 céntimos<sup>3</sup>.

### 1.3 La tecnología eólica: la industria y su cadena de valor

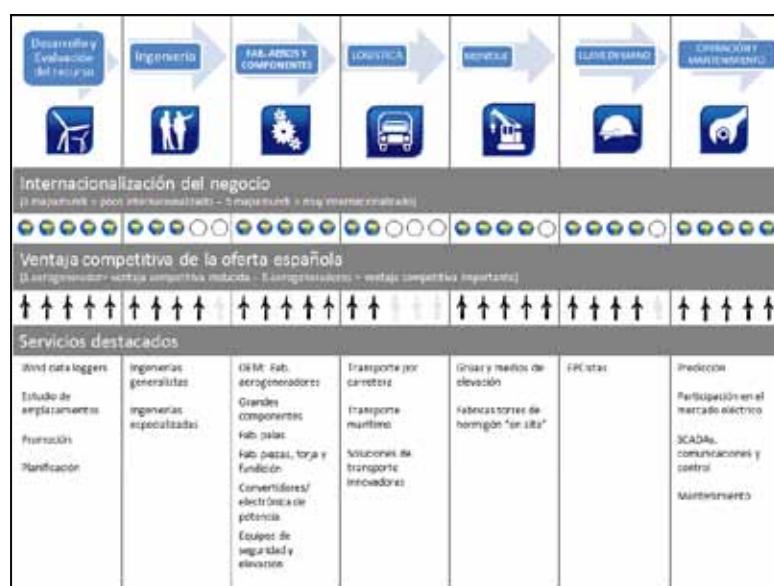
El sector eólico español ha creado una amplia base industrial y empresarial cuya andadura comenzó a principios de los años ochenta, cuando se inician los primeros prototipos de aerogeneradores de pequeña potencia, y se consolidó sobre todo a partir de 1994, con el arranque del desarrollo de los parques modernos. En la época de mayor actividad, entre los años 2007 y 2009, al menos 700 empresas tenían algún tipo de actividad en el sector, desde la medida del recurso eólico, y la fabricación de las máquinas y componentes, hasta el mantenimiento y la operación de los parques.

En los últimos años, como consecuencia de la maduración del mercado español y del crecimiento en paralelo del mercado internacional, las empresas han ido avanzando hacia un proceso de internacionalización creciente, con estrategias de distinta naturaleza en función de su tamaño y del tipo de actividad, ya sea fabricación de equipos, promoción de proyectos o servicios.

En el sector español existe toda la cadena de suministro con presencia local, lo que ha permitido consolidar los productos en un contexto orográficamente complejo y con diferentes regímenes de viento, además de una gran integración de las empresas en distintas actividades que van desde la promoción, la fabricación al mantenimiento de parques.

En la figura siguiente se representa la cadena de valor del sector eólico con su nivel de internacionalización y ventaja competitiva.

Figura 2: Cadena de valor del sector eólico



<sup>1</sup> Fuente: Altran

<sup>2</sup> Fuente: Bilbao Energy Research Team, Universidad del País Vasco

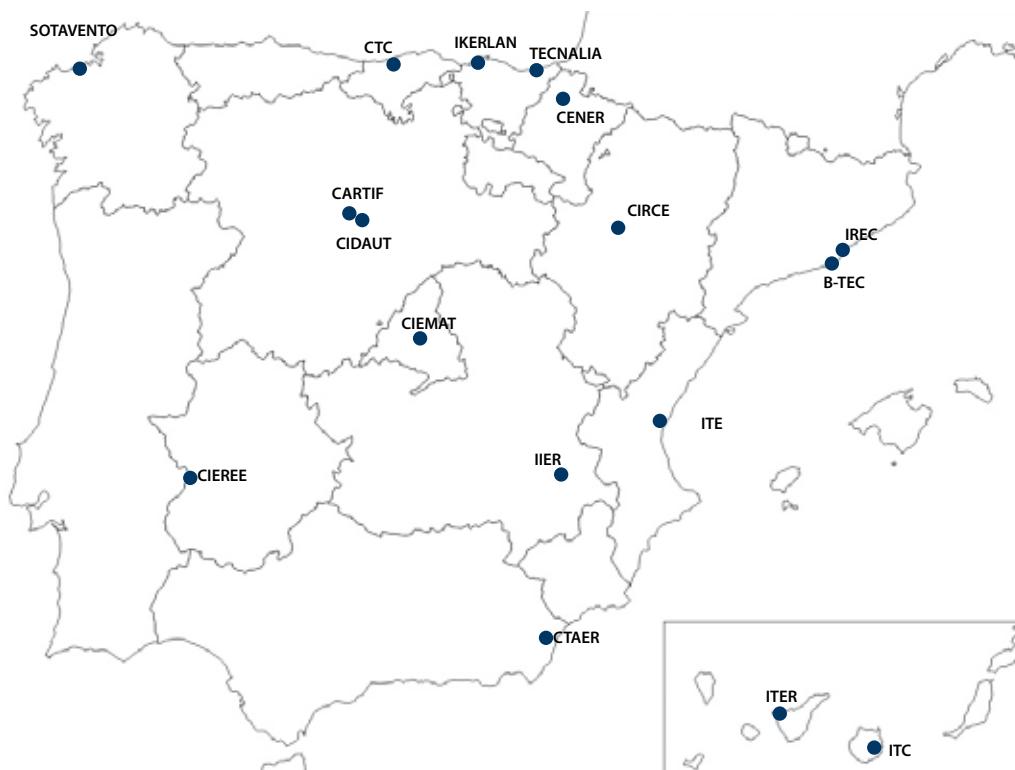
<sup>3</sup> Fuente: Ernst & Young

Fuente: EREDA para ICEX

Los centros tecnológicos que se presentan en la figura siguiente, sobre todo los más específicamente ligados a las energías renovables, permiten la mejora de los productos y la transferencia del conocimiento, aunque la caída del mercado nacional ha reducido los contratos

con empresas privadas. Las áreas de mayor atención son los ensayos de materiales y equipos, la integración en red de los aerogeneradores y la mejora de los procedimientos que agilicen y reduzcan los costes del mantenimiento de los parques.

**Mapa 1: Centros tecnológicos con actividad en el sector eólico**



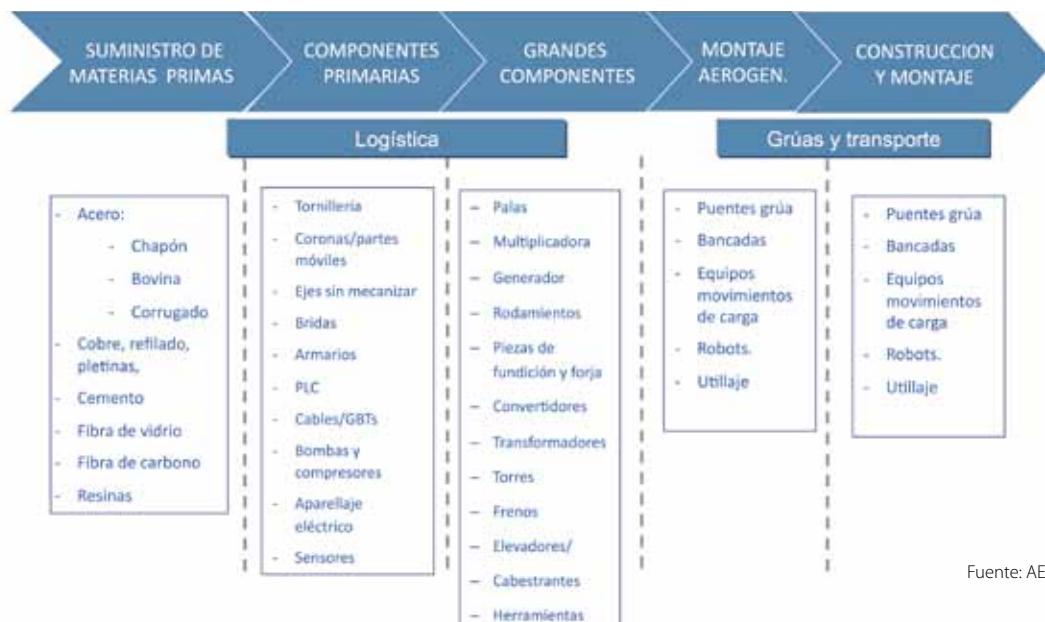
Fuente: REOLTEC



Autor: Alfonso Bilbao

En la siguiente figura se puede observar la cantidad de materiales y elementos que componen la cadena de valor de un aerogenerador.

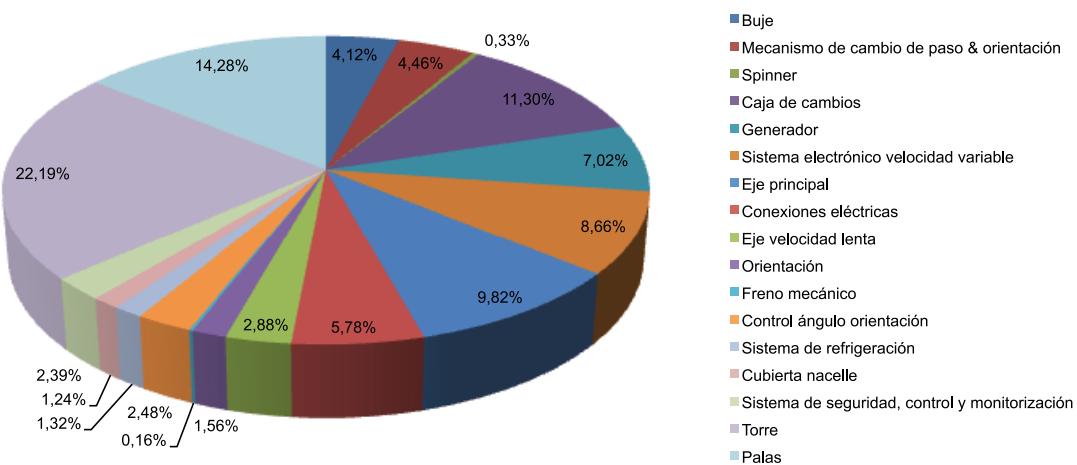
Figura 3: Elementos que componen la cadena de valor del sector eólico



Fuente: AEE

En la figura siguiente se observan los costes de los principales componentes de un aerogenerador onshore.

Figura 4: Coste de los principales componentes de un aerogenerador onshore



- Buje
- Mecanismo de cambio de paso & orientación
- Spinner
- Caja de cambios
- Generador
- Sistema electrónico velocidad variable
- Eje principal
- Conexiones eléctricas
- Eje velocidad lenta
- Orientación
- Freno mecánico
- Control ángulo orientación
- Sistema de refrigeración
- Cubierta nacelle
- Sistema de seguridad, control y monitorización
- Torre
- Palas

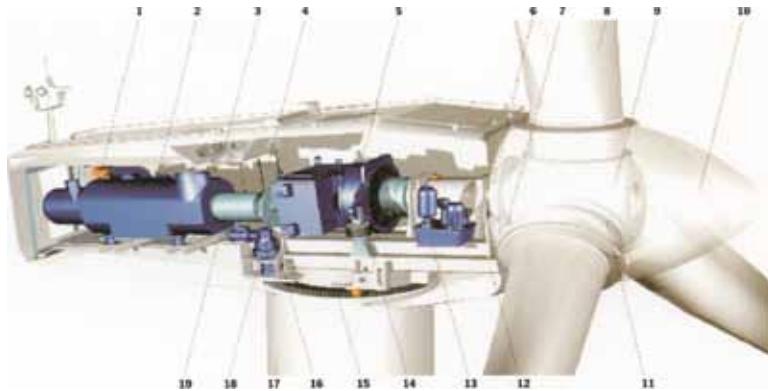
Fuente: NREL

Un aerogenerador está compuesto por más de 8.000 componentes diferentes y para su suministro existen multitud de empresas, con fábricas en España, que tienen toda o parte de su capacidad productiva destinada a la actividad eólica, bien sea mediante el suministro de componentes ligados al aerogenerador (palas, multiplicadoras, rodamientos, motorreductoras, convertidores, grupos hidráulicos y eléctricos, generadores, transformadores y aparellaje, piezas de fundición y

forja, torres, etc.) o mediante componentes no ligados directamente a los mismos (data loggers, robots, torres de estaciones meteorológicas, centros de control, equipos de seguridad y elevación, máquina herramienta, diseño de palas, predicción, estimación de recurso, transporte, grúas y logística, montaje, etc.). A pesar de que se han hecho avances en los últimos años en la armonización técnica, es importante darles continuidad y apoyo tanto a nivel europeo como internacional.

**Figura 5: Componentes principales del aerogenerador**

- 1 Polipasto
- 2 Generador
- 3 Sist. Refrigeración
- 4 Unidad Control Eléctrico
- 5 Multiplicadora
- 6 Eje principal
- 7 Sistema bloqueo rotor
- 8 Pala
- 9 Buje
- 10 Cono
- 11 Rodamiento pala
- 12 Bastidor
- 13 Sistema hidráulico
- 14 Amortiguador
- 15 Corona de giro
- 16 Disco de freno
- 17 Torre
- 18 Reductora de giro
- 19 Transmisión



Fuente: GAMESA

Desde el punto de vista del desarrollo industrial, los modelos se están asemejando cada vez más a los del sector automovilístico; y los grandes fabricantes (OEMs) (Gamesa, Vestas, Siemens, Acciona Wind Power, etc.) realizan el desarrollo de producto. A su vez, la fabricación de componentes tiene una fuerte tendencia a ser localizada allí donde se desarrollan los mercados, con la excepción de algunos componentes, como es el caso de los convertidores.

Para el objetivo y las propuestas de este plan hay que tener en cuenta la diferencia entre los fabricantes con alta integración vertical y menor efecto de arrastre en la industria subsidiaria, y los que necesitan más suministros externos. Inicialmente la tendencia actual es a incrementar la integración vertical para optimizar costes, pero la creciente exigencia de fabricación local en los grandes mercados

quebría en gran parte esa tendencia, pues fuerza los suministros locales.

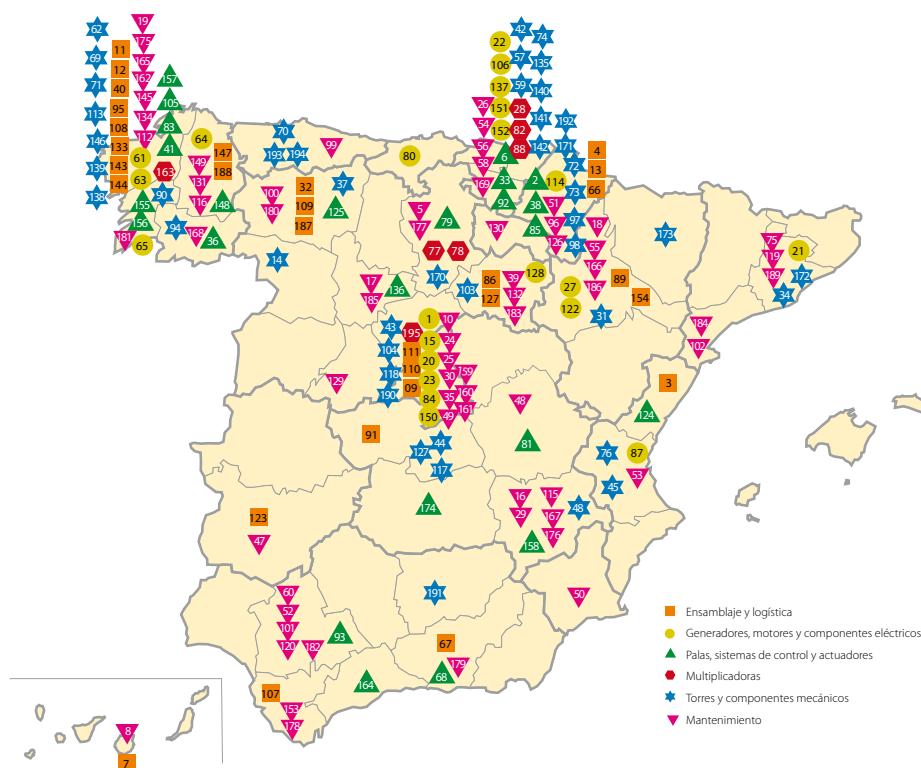
Los fabricantes de aerogeneradores con presencia en España tienen una posición mixta, con Gamesa y Vestas teniendo a la integración vertical, y Alstom y Acciona, a mayores suministros externos. Éste es sin lugar a dudas un tema importante, pues condiciona el crecimiento de la industria y tiene un claro efecto tractor en el conjunto de proveedores locales y de la industria nacional.

En los últimos años, la industria eólica nacional ha tenido que enfrentarse a importantes cambios del mercado. La demanda nacional de bienes y productos relacionados con el sector eólico ha caído en picado. La demanda interna de aerogeneradores ha pasado de unos 2.000 MW anuales hasta el año 2009 a ser casi nula en 2012.



Autor: Miguel Pacho

## Mapa 2: Centros industriales del sector eólico en 2013



Como se puede ver en el mapa, la ubicación de las herramientas de producción responde a la demanda nacional pasada, pero supone un cierto lastre de cara a la exportación. Muchas fábricas se ubican en el interior del país, lo que provoca un incremento de los costes logísticos a la exportación. La eólica cuenta con 195 centros de fabricación en doce de las diecisiete Comunidades Autónomas, y con 1.077 parques en cerca de 800 municipios, con lo que tiene efecto multiplicador en toda España. Además, los fabricantes de aerogeneradores con manufactura en el país tienen una cuota de mercado de más del 85% en España.

La cadena de valor de la industria eólica (promoción, construcción, fabricación, servicios) implica un efecto arrastre en otros sectores económicos y genera empresas de base tecnológica, sobre todo en los sectores metalmecánico, eléctrico, de transporte especializado, construcción y desarrollo de servicios informáticos especializados. En este sentido, su efecto multiplicador sobre la economía es importante. Además, en este país se han instalado un gran número de empresas eólicas, por lo que una parte relevante de la adquisición de *inputs* para sus procesos de negocio se realiza aquí.

Por otra parte, el tejido industrial español ha sido uno de los primeros en desarrollarse. Hoy en día, existe una

competencia internacional importante con otros fabricantes tanto europeos como asiáticos. El elemento comparativo es el coste de la energía que pueden alcanzar las diferentes opciones tecnológicas disponibles en el mercado, siendo el precio de los aerogeneradores un elemento clave en su cálculo. Por lo tanto, para garantizar la competitividad es imprescindible el apoyo a la mejora tecnológica y los procesos industriales para, de esta forma, disponer de procedimientos de producción optimizados y de herramientas modernas y correctamente dimensionadas.

De cara a mantener el desarrollo de la tecnología y el conocimiento, es necesaria una mínima capacidad industrial tanto en aspectos relativos al producto como a los propios procesos de producción. El retorno del esfuerzo en desarrollo de tecnología y conocimiento se puede articular a través de mecanismos de licencia o *royalties* de las empresas matriz con sus filiales, generando interesantes retornos tanto a la inversión privada como pública.

Se presentan a continuación las fábricas existentes en nuestro país de los principales suministradores, algunas con una baja carga de trabajo en la actualidad.

**Tabla 1: Fábricas de Gamesa en España**

	Capacidad de producción/año
Linares. Andalucía - Torres	Joint Venture con Grupo Daniel Alonso
Avilés. Asturias - Torres	Joint Venture con Grupo Daniel Alonso
Olazagutía. Navarra - Torres	Joint Venture con Grupo Daniel Alonso
Cuenca. Castilla la Mancha - Raíces de pala	600 MW
Miranda de Ebro. Castilla y León - Palas	300 MW
Somozas. Galicia - Palas	400 MW
Aoiz. Navarra - Palas	180 MW
Ágreda. Castilla y León - Ensamblaje de Nacelles	1128 MW
Tauste. Aragón - Ensamblaje de Nacelles	250 MW
Coslada. Madrid - Convertidores	1410 MW
Cantarey Reinoso. Cantabria - Generadores	2726 MW
Benissano. Valencia - Armarios de control	3760 MW
Benissano. Valencia - Convertidores	1410 MW
Asteasu. País Vasco - Componentes Multiplicadoras	2000 MW
Munguía. País Vasco - Multiplicadoras	600 MW
Lerma. Castilla y León - Multiplicadoras	2000 MW
Burgos. Castilla y León - Fundición	8500 T FUNDICIÓN
Sigueiro. Galicia - Reparación de multiplicadoras	500 MW

Fuente: Gamesa

**Tabla 2: Fábricas de Acciona Wind Power en España**

	Capacidad de producción/año
Barasoain. Navarra - Ensamblaje de aerogeneradores	600 MW
La Vall d'Uixó. Castellón - Ensamblaje de aerogeneradores	600 MW
Lumbier. Navarra - Palas	450 UDS/AÑO

Fuente: Acciona Wind Power

**Tabla 3: Fábricas de Alstom en España**

	Capacidad de producción/año
Buñuel. Navarra - Unidad de ensamblaje aerogeneradores	1400 MW/año

Fuente: Alstom

**Tabla 4: Fábricas de Vestas en España**

	Capacidad de producción/año
Daimiel. Castilla la Mancha - Palas	
Viveiro. Lugo - Generadores	
Villadangos del Páramo. Castilla y León - Nacelle	
Villafranca del Penedés. Barcelona - Taller de reparación	

Fuente: Vestas

La distribución por fabricantes de los aerogeneradores instalados en España se presenta en la tabla siguiente. Los cuatro primeros disponen de plantas de fabricación en España, aunque en algunos casos las decisiones estratégicas se

toman en otros países. Algunos fabricantes, como Siemens, compran componentes pesados –fundamentalmente torres y fundición– a empresas españolas, aunque los suministros finales parten de Alemania.

**Tabla 5: Fabricantes (OEMs) con presencia en España**

Fabricante	Potencia Instalada en 2014 (MW)	Potencia Acumulada a cierre de 2014 (MW)	Cuota de mercado sobre el acumulado (%)
GAMESA		12.008,09	52,2%
VESTAS	14	4.090,99	17,8%
ALSTOM		1.739,09	7,6%
ACCIONA WIND POWER		1.728,63	7,5%
GE		1.413,14	6,1%
SIEMENS		772,3	3,4%
ENERCON	11,5	526,55	2,3%
SUZLON		218	0,9%
NORDEX (*)	1,8	185,18	0,8%
DESA		100,8	0,4%
LAGERWEY		37,5	0,2%
M-TORRES		46,8	0,2%
KENETECH		36,9	0,2%
SINOVEL		36	0,2%
REPOWER		25	0,1%
EOZEN		4,5	0,0%
NORVENTO	0,1	0,4	0,0%
ELECTRIA WIND		0,15	0,0%
WINDECO		0,05	0,0%
OTROS	0,08	16,45	0,1%
<b>TOTAL</b>	<b>27,48</b>	<b>22.986,52</b>	<b>100,00%</b>

(\*) La nueva potencia es un aumento de la potencia nominal de evacuación del parque; no se han hecho nuevas instalaciones

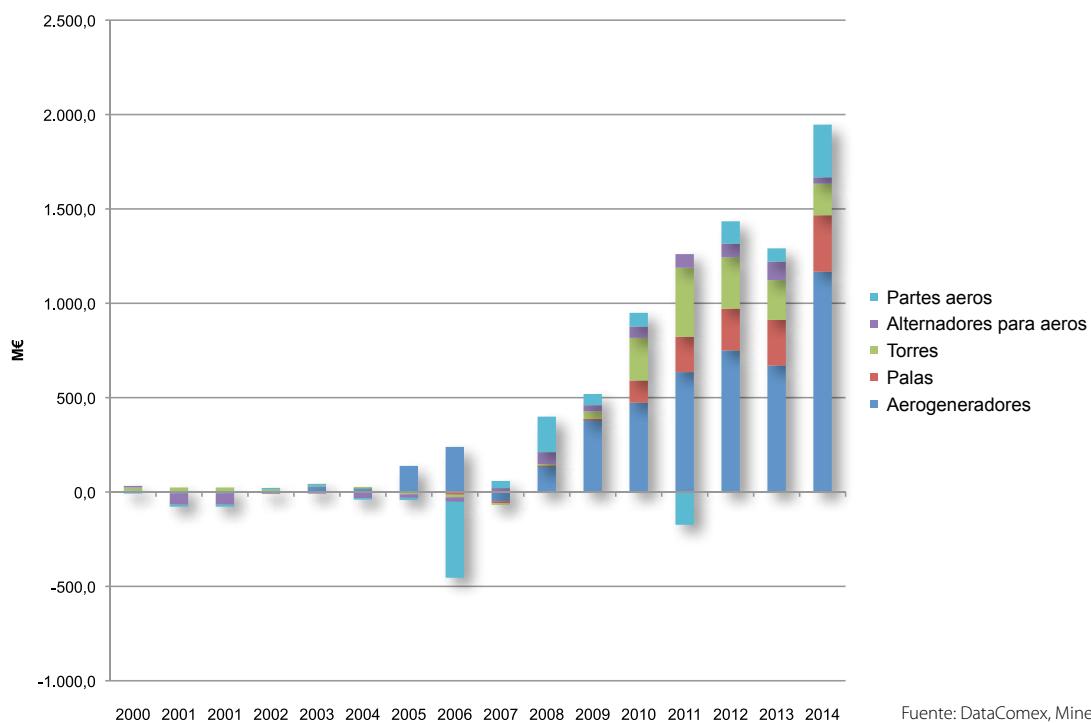
Fuente: AEE



Autor: Julián Nieves

En la figura siguiente se muestra el saldo exportador de la industria eólica española en el periodo comprendido desde el año 2000 hasta junio de 2014. Como se puede apreciar, el sector eólico tiene un saldo netamente exportador, aunque la tendencia alcista se ha visto truncada desde 2012.

**Figura 6: Evolución del saldo exportador por componentes 2000 – junio 2014**



Fuente: DataComex, Mineco



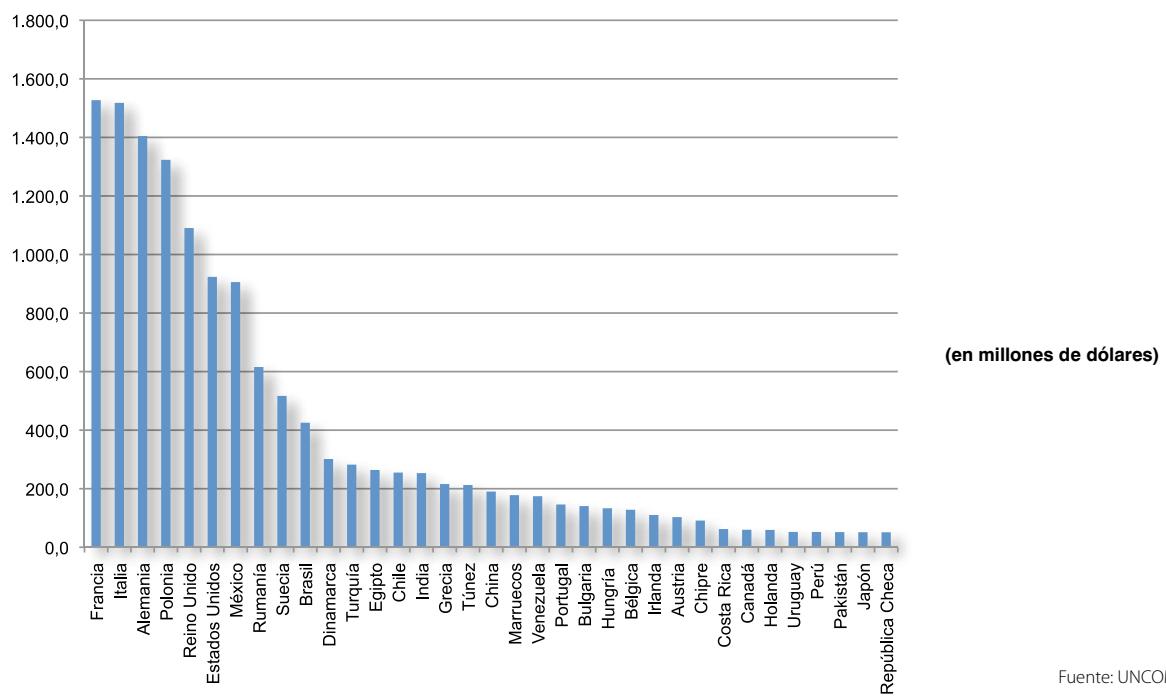
Autor: Pedro Luis Ovelloiro

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

Como se puede ver en la figura 7, los principales desti-

nos de las exportaciones de la industria eólica española son europeos. De hecho, según Naciones Unidas, el sector habría exportado tecnología a 22 de los 28 países de la UE en los últimos 5 años. También tiene cada vez más importancia el mercado americano, con 18 países destino, y se están abriendo nuevos mercados en África y Asia-Oceanía.

**Figura 7: Top 35 países destino de exportaciones del sector eólico español 2009 – 2013**



Fuente: UNCOMTRADE



Autor: Alberto Gorostiaga

## 1.4 La situación del mercado interno español

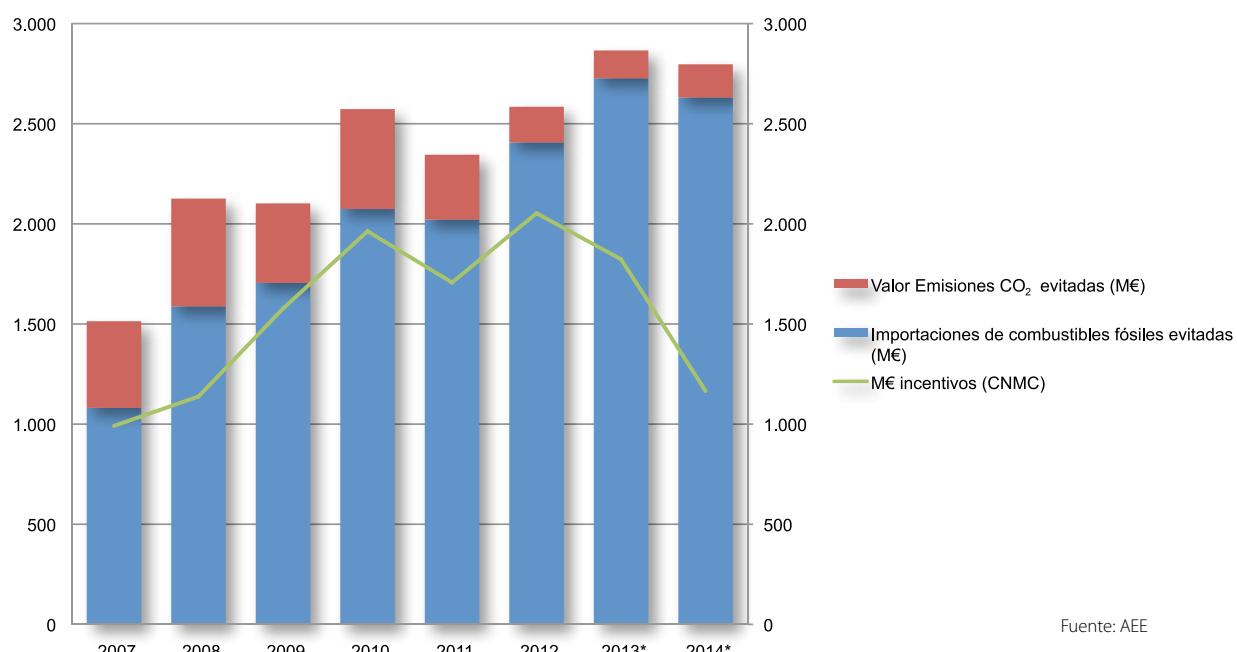
En 2013, España fue el primer país del mundo en que la energía eólica fue la tecnología que más electricidad aportó al sistema en un año completo. Según datos del operador del sistema, Red Eléctrica de España (REE), la cobertura de la demanda con energía eólica fue del 20,9%.

Además, España es el cuarto país del mundo en potencia eólica instalada, tras China, Estados Unidos y Alemania:

a finales de 2014 contaba con 22.987 MW instalados. Sin embargo, el sector eólico español vive un momento extremadamente difícil, marcado por la fuerte caída de la demanda nacional y la previsión de casi nula actividad a corto plazo.

En la siguiente figura se puede ver la evolución de la potencia acumulada, la instalación anual de nueva potencia y la tasa de variación anual desde 1998 hasta 2014, año en que sólo se instalaron 27,48 MW en el país.

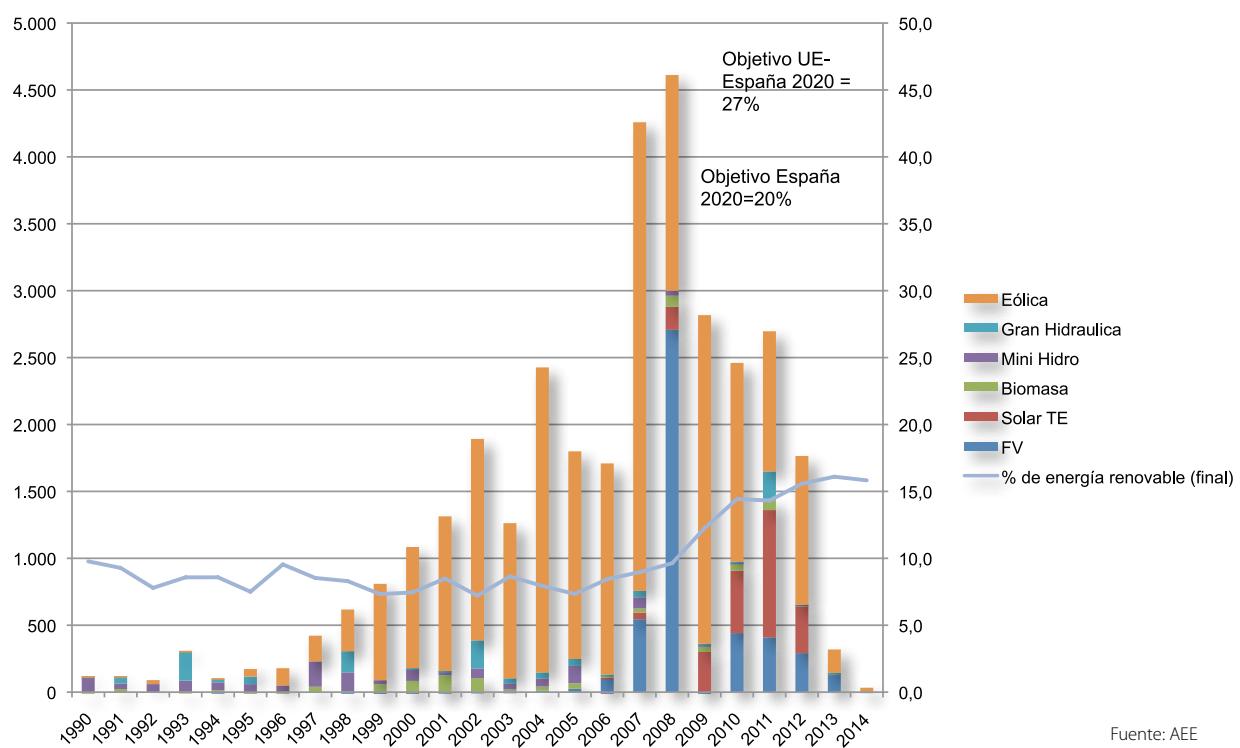
**Figura 8: Evolución de la potencia eólica y tasa de variación 1998 – 2014**



Cabe destacar que sin nuevas inversiones la eólica no podrá contribuir al cumplimiento de los objetivos de 2020 y 2030 de la UE, tal y como se puede apreciar en la figura 9. Además, hay que tener en cuenta que reactivar la instalación de parques eólicos no es inmediato. Aunque el tiempo necesario para la fabricación de los aerogeneradores sea aproximadamente de 1 año, para el desarrollo de un parque eólico se necesitan unos 5 o 6 años.



Figura 9: Potencia instalada de energías renovables en España y porcentaje de cobertura de la demanda de energía final



Fuente: AEE

Figura 10: Fases y tiempo de desarrollo de un parque eólico



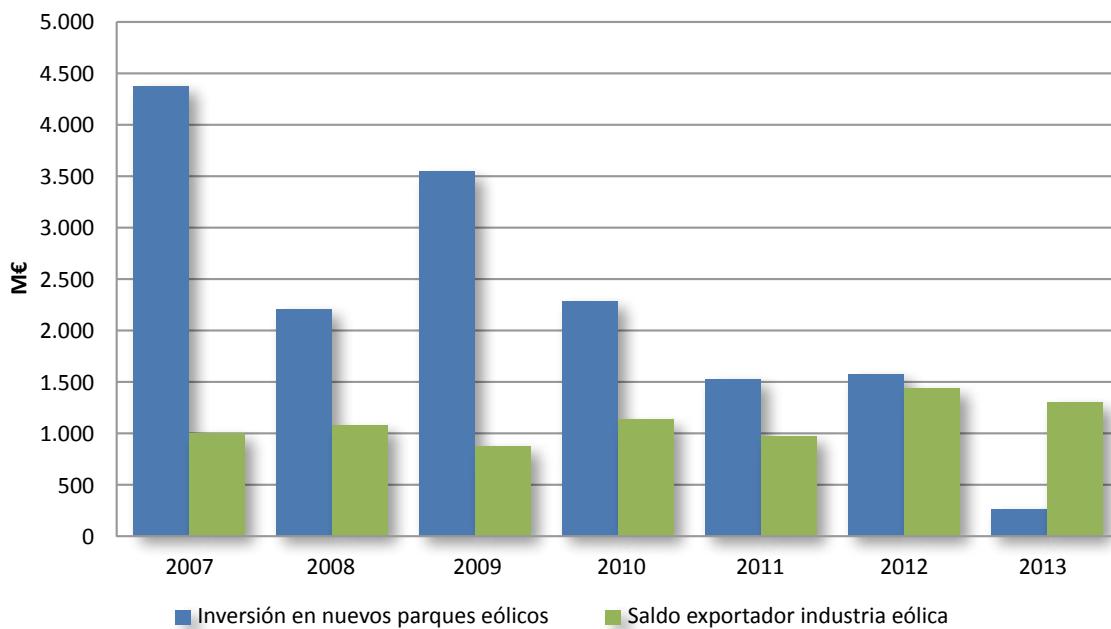
Fuente: AEE

Por otro lado, en el año 2020, casi un 45% de la potencia instalada ya habrá llegado a los 15 años de vida útil.

En esta tesitura, la industria no ha tenido más remedio que orientarse a la exportación, tal y como se observa en la figura siguiente, donde se representa la evolución de los

principales parámetros económicos del sector eólico entre 2007 y 2013. El resultado es que España exporta por valor de unos 2.000 millones de euros anuales, lo que la convierte en el tercer país del mundo en exportación de aerogeneradores, con un crecimiento anual del 20%.

**Figura 11: Evolución de los principales parámetros económicos del sector eólico**

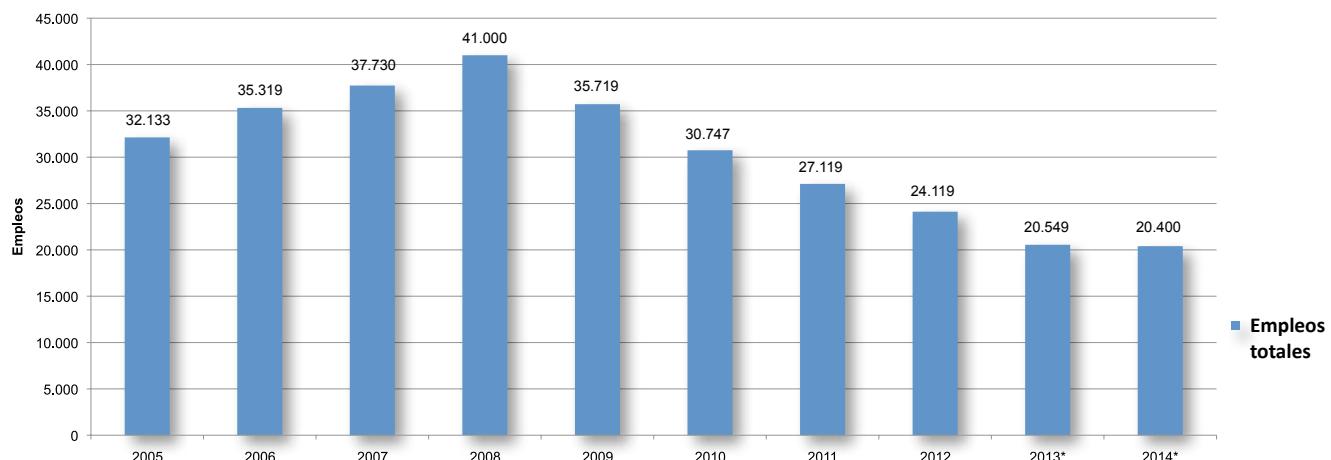


Fuente: DELOITTE, CNMC, MINECO y elaboración AEE



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

**Figura 12: Evolución del empleo del sector eólico**



\* Datos estimados por AEE

Fuente: DELOITTE y AEE



Autora: Antonia Pinentat

En esta situación, las líneas de trabajo que le quedan al mercado nacional, más allá de la convocatoria de subastas para cumplir con la Planificación 2015-2020 y los objetivos europeos a 2020, se va a desarrollar en torno a la extensión de vida de los aerogeneradores (que será una solución para todos aquellos parques que han visto disminuida su retribución o que sólo van a percibir el precio del mercado como consecuencia de la Reforma Energética), la repotenciación (entendida como la sustitución completa o parcial de los aerogeneradores de una instalación por otros de mayor potencia unitaria, más modernos y de mayor rendimiento) y el desarrollo de nueva potencia en Canarias (la regulación prevé un cupo de 450 MW con incentivos).

No obstante, estas tres líneas de trabajo exigirán medidas concretas que, por el momento, no son objeto de este plan.

Aunque tampoco es objeto de este Plan, cabe destacar que la fiscalidad dirigida a la empresa (local, regional o estatal) es clave en la competitividad de nuestra industria frente a la de otros países. Las cargas tributarias directas e indirectas que sufren las empresas, la aplicación de la normativa tributaria por parte de los diferentes niveles de la Administración y, en general, el sistema fiscal desempeñan un papel importante como instrumentos al servicio de los objetivos de política económica de un país.



## 2. Medidas concretas para el relanzamiento del sector eólico español

Las medidas concretas, consensuadas entre el sector y el Gobierno, han sido divididas en tres bloques:

- Medidas para el desarrollo industrial
- Medidas de impulso a las exportaciones y la presencia internacional
- Medidas para favorecer la I+D+i

### 2.1 Medidas para el desarrollo industrial

#### 2.1.1 Medidas para la mejora de las capacidades productivas

La fabricación en España para la exportación de productos en terceros mercados es hoy la principal y prácticamente única actividad de las fábricas que siguen funcionando. Para mejorar la competitividad de la industria española, es necesaria una reestructuración del tejido productivo nacional a través de la creación de un plan de apoyo a la modernización y racionalización de las herramientas y capacidades de producción.

Medidas concretas:

MEDIDA	ORGANISMO
1. Analizar medidas para promover la sustitución de aerogeneradores en los parques más antiguos, con el objetivo de mantener altas tasas de disponibilidad para que la eólica contribuya de forma sostenible a la cobertura de la demanda de energía y a los objetivos vinculantes de la Directiva de Energías Renovables. Con estas medidas la industria nacional podrá encontrar una carga de trabajo adicional que reduzca su dependencia casi total de la exportación.	MINETUR
2. Estudiar las especificidades financieras de las empresas industriales del sector eólico para poder tener una imagen más fiel de la realidad económico-financiera de las mismas y de esta manera abordar la posibilidad de modificaciones con carácter horizontal en los ratios de evaluación de los programas de reindustrialización y competitividad del Ministerio. El objetivo de esta medida es tener en cuenta las peculiaridades financieras de las empresas industriales del sector eólico u otras con la misma estructura económico/financiera en su acceso a dichos programas. Además se estudiará la posibilidad de fijar ratios diferentes para grandes empresas y para PYMES, mejorando así el acceso de las empresas a los programas con independencia de su tamaño. Por otro lado, se exploraría con el ICO la posibilidad de establecer líneas de financiación con tipos de interés preferenciales para la sustitución de los equipos como los mencionados en la medida anterior.	MINETUR
3. Fomentar la colaboración y el apoyo financiero mediante los programas de Innovación de astilleros y el programa REINDUS, para facilitar la adaptación de las zonas portuarias y los astilleros públicos y privados en desuso o en proceso de reconversión. Con este apoyo se mejoraría la competitividad de las exportaciones del sector eólico.	MINETUR

## 2.1.2 Medidas para la mejora de la logística

Desde los inicios del sector eólico, el aumento de tamaño de los aerogeneradores se configura como un elemento crítico para conseguir la optimización de costes. Esto supone una logística compleja, condicionada físicamente por el tamaño y resistencia de las vías de comunicación y por la complejidad de los trámites administrativos para autorizar el transporte.

La mala infraestructura y los servicios ineficientes son res-

ponsables de un 40% del sobrecoste del transporte. Además, otro factor crítico para la exportación de componentes eólicos desde el territorio nacional es la regularidad de las líneas marítimas de exportación.

Las empresas eólicas españolas con posibilidad de ampliar su capacidad de producción para exportar a otros países podrían decidirse por ampliar su producción en España en vez de instalarse en el país de destino con una reconversión industrial adecuada de ciertas zonas portuarias (ver Anexo I).

Medidas concretas:

MEDIDA	ORGANISMO
<p>1. Eliminar obstáculos y favorecer la movilidad en corredores críticos para el movimiento de grandes cargas ligadas al transporte de aerogeneradores y grandes componentes.</p> <p>Es necesaria una adecuación de la señalización, rotundas, admisión de escoltas privadas y continuas en tránsitos largos, normativa de transporte especial por carretera común a todo el territorio nacional, agilización de permisos...). Se crearán corredores piloto con el fin de adaptar ese modelo a los demás corredores existentes.</p>	MINFOM Y MININTER
<p>2. Impulsar y facilitar las modificaciones normativas necesarias para reducir las tasas portuarias y otros recargos asociados al flete marítimo, así como para optimizar la logística de las plataformas portuarias, para dar soporte a la exportación de aerogeneradores, habilitar espacios de almacenamiento y medios de manipulación de mercancías.</p>	MINFOM



Autor: Miguel Sotomayor

## 2.2 Medidas de impulso a las exportaciones y la presencia internacional

El Global Wind Energy Council (GWEC) prevé que el mercado eólico mundial crezca una media del 11,5% anual gracias a la eclosión de los mercados emergentes y a un ritmo de instalación constante en la mayoría de los mercados tradicionales. Aparece, sin embargo, una fuerte competencia de otras formas de generación, fundamentalmente fotovoltaica y gas de esquisto, que convive con el agotamiento del modelo de *feed-in tariff* o tarifa regulada, para dar entrada a otros esquemas, como las subastas.

En este contexto es crucial asegurar el acceso de los sumi-

nistradores españoles a estos mercados, para que las empresas puedan aprovechar sus capacidades y experiencia. Para ello, una de las claves es disponer de productos de calidad y competitivos en precio, así como contar con la financiación adecuada y competitiva que dé soporte a la internacionalización de la actividad de nuestras empresas e incentive la exportación de bienes y equipos fabricados en territorio español. Por otra parte, la armonización de la reglamentación comercial internacional y la eliminación de factores que distorsionan el mercado deben ser prioridades para garantizar una dinámica sana de competencia entre los actores. Este es un tema en el que hay que trabajar de forma continuada y sostenida, aunque, en algunos casos, los resultados sólo se vean a medio plazo.

Medidas concretas:

MEDIDA	ORGANISMO
1. Analizar la posible mejora de las condiciones financieras del FIEM para hacerlas competitivas con los créditos a la exportación de organismos de países competidores, fundamentalmente EXIMBANK, HERMES, EKF, etc. Estudiar la posibilidad de agilizar los trámites para el acceso a los créditos FIEM (FIEM comercial).	MINECO
2. Negociar el Plan sectorial ICEX-AEE con antelación suficiente para lograr una mayor optimización en su aplicación.	MINECO
3. Mejorar el sistema de información sobre licitaciones de proyectos en terceros países. Potenciar los instrumentos de promoción en países emergentes, en particular las ferias y misiones inversas.	MINECO
4. Apoyar las negociaciones de la UE para la consecución de acuerdos comerciales bilaterales y multilaterales con el fin de eliminar los aranceles de los productos eólicos y sus componentes. Estudiar conjuntamente con el sector los productos de mayor interés y los países que ofrecen un mayor potencial.	MINECO
5. Intensificar las acciones encaminadas a identificar y resolver los problemas de acceso a los mercados de terceros países a los que se enfrentan las empresas eólicas españolas. Analizar conjuntamente los países en los que se deberían abordar de manera prioritaria este tipo de acciones.	MINECO



Autor: Manu Barreiro

## 2.3 Medidas para favorecer la I+D+i

El sector eólico español se ha consolidado poco a poco como uno de los líderes tecnológicos mundiales. En esta transformación, la I+D+i ha jugado un papel clave, si no el más importante, en la puesta a punto de la oferta de productos cada vez más fiables y adaptados a los requisitos de la regulación y de los mercados.

La I+D+i en el sector eólico es cada vez más compleja, con modelos de aerogeneradores cada vez más grandes y perfeccionados que requieren importantes volúmenes de horas de ingeniería y largos ciclos de desarrollo de productos. Para ello, la industria eólica se apoya en los mecanismos tradicionales de fomento de la I+D+i: programas europeos (ahora *Horizon 2020*), programas nacionales del MINECO y del CDTI y, en algún caso, programas impulsados por las Comunidades Autónomas. Se estima que en el año 2012 el sector eólico invirtió 885 millones en I+D+i, correspondientes al 6% de su contribución sectorial al PIB (a efectos comparativos, la media de los otros sectores de la economía española es del 1,35%). El 64% de la I+D de la eólica procede de financiación privada, el 19,29% de subvenciones públicas, el 14% de créditos públicos y el 12,5% del capital riesgo, según datos de la firma de consultoría Altran. Sin embargo, la inversión en I+D+i en 2012 cayó más del 25% respecto a 2011.

La Oficina Española de Patentes y Marcas, en su estudio sobre *Solicitudes de Invenciones Españolas por sector de las energías renovables y tipo de solicitante 2000/2012*, indica que el sector eólico realizó 479 solicitudes de invenciones de un total de 1.772, lo que supone un 45% del total.

La industria eólica ha desarrollado una red de entidades de apoyo: centros de I+D, laboratorios, consultorías especializa-

das, grupos universitarios, etc. Esta red es parte del sector y tiene una gran exposición a la falta de contratación de la industria o la disminución de los fondos no retornables de I+D, además de ser sus capacidades difícilmente recuperables o reemplazables en un futuro.

La colaboración público-privada y el compromiso gubernamental han sido fundamentales tanto para el apoyo a la investigación y desarrollo como para la financiación de proyectos de demostración, siendo, en última instancia, el dinamismo del mercado nacional –la regulación eléctrica– el principal tractor de la innovación en el sector (mecanismo de innovación inducida).

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

En España, el sector se enfrenta a la bajada de presupuestos de los programas de apoyo público a la I+D+i en términos de subvención equivalente y a un giro radical en las condiciones de financiación, al pasar de un sistema basado en subvenciones a un sistema de préstamos con condiciones preferenciales que, además de suponer un riesgo mayor para los solicitantes, impacta las cuentas de las empresas. El deterioro en el ámbito científico, tecnológico y de innovación es una realidad. Cabe destacar el impacto negativo que tiene la fuga de la I+D+i a otros países por efecto de la contratación de empresas del sector y la competencia entre países por captarla. Los mecanismos de incentivos fiscales a la I+D+i no acaban de convertirse en herramientas potentes para la incitación a las empresas, principalmente por la carga de trabajo administrativo que representan. Además, la Compra Pública Innovadora supone una oportunidad, pero aún debe explotarse.



Autor: José Antonio López Rico

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

La reducción del coste de generación, la mejora de la confiabilidad de los equipos y la óptima integración son elementos clave del desarrollo futuro del sector eólico. Adicionalmente, hay que considerar la hibridación de los equipos y soluciones innovadoras, como la eólica marina.

Un medio fundamental de financiar la I+D es poder instalar los prototipos permitiendo el retorno de una parte del coste. Esto genera *track record*, experiencia operativa, e ingeniería de mejora, entre otros valores. Por otra parte, es fundamental impulsar los prototipos cerca de las ingenierías de desarrollo

para facilitar al máximo su comercialización (ver Anexo II).

Pese a existir líneas de financiación a nivel nacional (CDTI y Art. 35 LIS), cuando se trata de innovación de un nuevo producto no hay líneas para grandes empresas a tipos interesantes (4%). La única línea abierta a interés 0% es el programa Línea de Innovación Global del CDTI (exclusión de grandes empresas por regla del mínimis). Por ello, es necesario incrementar las posibilidades de financiación de las grandes empresas, lo que sin duda impulsará a las pymes que conforman la cadena de valor eólica.

En las economías más dinámicas del planeta, las pasarelas entre el mundo empresarial y de la investigación son numerosas y eficaces. En España se han dado grandes pasos en los últimos años para favorecer este acercamiento con el objetivo de incrementar la llegada al mercado de nuevas tecnologías y mejorar la competitividad de nuestras empresas.

#### Medidas concretas:

MEDIDA	ORGANISMO
1. Crear programas de apoyo específicos basados en subvenciones a partir de Fondos Estatales para demostradores, cuando la situación presupuestaria lo permita.	MINECO
2. Apoyar proyectos de empresas españolas en programas y convocatorias como el Plan Juncker y Horizon 2020, dando prioridad a los proyectos que lleven el sello PRIE (*). Este sello será asignado y verificado por un Comité Mixto entre la Administración General del Estado (AGE) y el sector eólico.	MINECO
3. Incrementar los recursos de la Administración para agilizar la elaboración de los informes motivados, cuando la situación presupuestaria lo permita. Se pretende reducir los plazos en la tramitación administrativa de las deducciones fiscales y la monetización de los créditos fiscales de los proyectos de I+D+i.	MINECO
4. Flexibilizar y mejorar las condiciones de los programas de apoyo a la contratación de personal investigador en las empresas como medida de apoyo a la transferencia tecnológica desde la investigación a los procesos productivos. Para ello se permitirá que el personal investigador pueda dedicar parte de su tiempo a otras tareas transversales de la empresa.	MINECO
5. Estimular la compra de aerogeneradores o componentes por parte de entidades y organismos públicos dentro del esquema de compra pública innovadora. Un ejemplo sería la compra de sistemas de flotación para plantas de ensayo sobre las que montar los aerogeneradores marinos.	MINECO

(\*) El sello PRIE identificará proyectos que respondan a los objetivos de crear una base industrial innovadora y sostenible dentro del sector eólico.



Autor: Javier Peinado

## 3. Conclusiones

La puesta en marcha del PRIE supondrá aumentar la actividad y el rendimiento de las fábricas españolas de aerogeneradores, lo que tendrá un efecto arrastre en todo el tejido económico y redundará en una recuperación más rápida y mejor distribuida de nuestra economía. El apoyo a la I+D+i y los centros tecnológicos, unido a la modernización de las herramientas de producción, contribuirá al aumento de las exportaciones, con el consiguiente beneficio para la balanza comercial española.

Un efecto secundario del crecimiento del PIB, importante en la situación actual, será una mejora de la recaudación fiscal y, por tanto, del saneamiento financiero de las cuentas públicas. Considerando la amplia distribución geográfica de las instalaciones industriales del sector eólico en doce Comunidades Autónomas, este efecto fiscal positivo se trasladará a los balances de éstas, apoyando la sostenibilidad global de las cuentas del Estado.

El empleo es sin duda el problema más grave para la sociedad española y este Plan aumentará el papel dinamizador del sector eólico. Plenamente desarrollado, permitirá no sólo mantener el trabajo ya existente en el sector (unas 20.000 personas), que actualmente se encuentra en riesgo, sino recuperar el empleo perdido hasta la fecha y crear nuevos puestos.

¿Qué beneficios puede suponer el PRIE para la economía española?

- **Un incremento del 35% del valor de las exportaciones del sector, desde una media de 2.200 millones de euros en el periodo 2009-2013 hasta 3.000 millones en 2020.**
- **La creación de 3.500 nuevos puestos de trabajo industriales.**
- **Una recaudación fiscal adicional de entre 30 y 40 millones anuales.**
- **Ingresos a la seguridad social por valor de 35 millones al año.**
- **El impulso al cumplimiento de los objetivos vinculantes del 20% de la demanda bruta de energía en el año 2020<sup>6</sup>.**

En definitiva, la puesta en práctica del PRIE supondrá una apuesta de futuro por un sector líder, con una cadena de valor completa, única en el mundo. Esto aportará competitividad al país, I+D+i, alto valor añadido, cultura de la excelencia, orientación a la exportación, etc. Todo ello, transmitiendo valores de consideración medioambiental y de lucha contra el cambio climático y construyendo Marca España, con lo que se contribuirá a la necesaria transformación del modelo productivo de nuestro país.



Autor: José Luis Pérez

<sup>6</sup>En este contexto se considera fundamental la repotenciación de los parques eólicos y el alargamiento de la vida, en función de los intereses de cada productor.



Autor: Pablo Iborra

## 4. Anexos

### Anexo I. Programas para el fomento de zonas portuarias

La bajada de producción de navíos, sobre todo del Norte de España, ha hecho que las zonas destinadas a la producción y ensamblaje de grandes componentes cuenten, a día de hoy, con capacidad ociosa o infráutilizada.

La fabricación y ensamblaje de componentes, tales como torres eólicas, góndolas, bridás y plataformas, en las zonas portuarias existentes reduciría los costes logísticos y mejoraría la competitividad de nuestras empresas en la exportación.

El fomento de las zonas portuarias debe asimismo analizarse teniendo en consideración las infraestructuras y plantas de interior actuales, con el objetivo de buscar sinergias para el mantenimiento de su actividad. En esta línea, deberían de revisarse las vías de transporte hasta los puertos: puentes, túneles, cabinas de autopista, rotundas, etc., para optimizar los costes y mejorar la eficiencia del transporte.

Países como Reino Unido, Escocia o Portugal ya disponen de programas muy atractivos para el fomento de las zonas portuarias.

Reino Unido dispone de 4 programas para el fomento de las zonas portuarias:

#### Regional Growth Fund (RGF)

- Se trata de un fondo nacional que se centra en promover zonas portuarias asistidas (Humber) con capacidad ociosa / en declive
- Low Carbon Transactions Team es el mecanismo que se encarga de detallar el potencial de incentivos financieros en cada caso particular
- Montante: 10% - 15% de la inversión inicial

#### Enhanced Capital Allowances (ECA's)

- Desgravación fiscal del 100% sobre un importe máximo de £100MN

#### Ports Infrastructure Funding (PIF)

- DECC (Departamento de energía y cambio climático)

Administra un fondo de £100 MN a colocar sobre inversiones en infraestructura portuaria

#### Special Planning Zone (SPZ)

- LDO (Local Development Order) ordenamiento local que acelera los procedimientos burocráticos relativos a la construcción de infraestructuras portuarias

Por su parte, Escocia cuenta con sus propios programas:

#### Regional Financial Assistance (RSA)

- Un esquema de subvención nacional que apoya la inversión y creación de puestos de trabajo
- Alcance: Cobertura áreas asistidas (Designadas por la Comisión Europea)
- Factores de decisión: Localización, tamaño, numero, calidad y tipos de puestos de trabajo

#### HIE Research & Development Funding Scheme

- Un fondo que apoya a pequeñas, medianas y grandes empresas sumergidas en procesos / procedimientos de I+D+i.

#### Highlands & Islands Training Aid

- Asistencia en la formación de nuevos / existentes empleados

En Portugal, a través de los Fondos FEDER, el IAPMEI, equivalente al CDTI en España, ante una inversión de 14,9 millones de euros estableció las siguientes condiciones de financiación para 6,7 millones de euros:

- 3,2 MN EUR deuda 0% / 2 años de carencia y 8 de duración
- 3,5 MN EUR fondo perdido / sujetos a:
  - Volumen de negocio
  - % exportaciones
  - Contratación de empleados

Otros países, como Sudáfrica, mediante la creación del SEZ (Special Economic Zones) <http://www.southafrica.info/business/economy/policies/sez-200214.htm#.VH23SzGG-MQ> y Japón, con el Port Free Incentives <http://www.kouwan.metro.tokyojp/en/business/pfi.pdf> tienen medidas para su fomento.

## Anexo II. Propuesta para el apoyo a los prototipos y parques experimentales

La industria eólica española reconoce los esfuerzos realizados por los diferentes gobiernos en el impulso de grandes proyectos de demostración y de parques eólicos experimentales. En la figura siguiente se presenta la evolución de los mecanismos de financiación.

Figura 13: La financiación de los proyectos de demostración en el sector eólico



Fuente: REOLTEC

En el caso concreto de los proyectos de demostración, a finales de 2010, el MINETUR lanzó un programa de apoyo a parques eólicos experimentales a través de un cupo específico de 160 MW para su inscripción en el Registro de Pre-asignación de Régimen Especial. Desde la publicación del RDL 1/2012, que supuso una moratoria de facto a las energías renovables, y los desarrollos normativos posteriores, se han paralizado las actividades de promoción de parques eólicos, incluidos los experimentales.

## Anexo III. La necesaria mejora de la formación

Aunque tampoco es objeto del PRIE, es importante destacar la importancia de la formación del personal del sector eólico, que abarca tanto la fabricación de equipos y componentes como su utilización, como una herramienta importante para la consolidación del sector.

No existen programas relevantes de subvención a fondo perdido para la formación a nivel nacional. Los planes autonómicos disponen de partidas muy pequeñas en porcentaje de ayuda y cuantía.

Existen ejemplos en otros países con medidas que puede ser interesante adaptar:

- Texas (EEUU): [http://governor.state.tx.us/ecodev/financial\\_resources/texas\\_enterprise\\_fund](http://governor.state.tx.us/ecodev/financial_resources/texas_enterprise_fund)
- Escocia: <http://www.ourskillsforce.co.uk/funding-for-skills/flexible-training-opportunities/>
- Bélgica: <https://www.leforem.be/entreprises/aides/formation/cheque-formation.html>

## Formación continua

El modelo formativo debe encajar con la demanda real de las empresas para facilitar la puesta en valor del capital humano, por lo que es necesaria una estrecha colaboración entre las compañías del sector eólico y los centros de formación. La continua mejora de las habilidades y de los niveles de competencias de los trabajadores es un factor clave de la competitividad industrial, a la vez que un elemento fundamental de la empleabilidad de las personas.

En este sentido, la formación continua, de la que se responsabiliza la empresa, no está sólo orientada a desarrollar competencias claves para su competitividad, sino también conocimientos para la mejora de la formación de su personal y, por tanto, de su empleabilidad futura.

## Formación ocupacional para desempleados

La industria eólica puede contribuir a que la Formación Ocupacional responda a demandas reales del mercado laboral, facilitando así la reincorporación de los desempleados al mundo del trabajo, e incorporando experiencias, necesidades y conocimientos al proceso.

## Formación profesional reglada

De toda la potencia eólica instalada en el mundo, sólo un 25% se encontraba fuera del periodo de garantía en 2013. La desaceleración de las nuevas promociones en las bases tradicionales de la eólica (Europa y Estado Unidos), así como el retraso del despegue esperado de nuevos mercados (Sudamérica, Sudáfrica, Europa del Este, etc.), apuntan a que, a fina-

les de 2015, los parques eólicos fuera de garantía representen hasta el 45% de la potencia total instalada en el mundo. En España, esta cifra será mayor ya que, a día de hoy, se estima que casi el 50% de la potencia instalada se encuentra ya en esta situación.

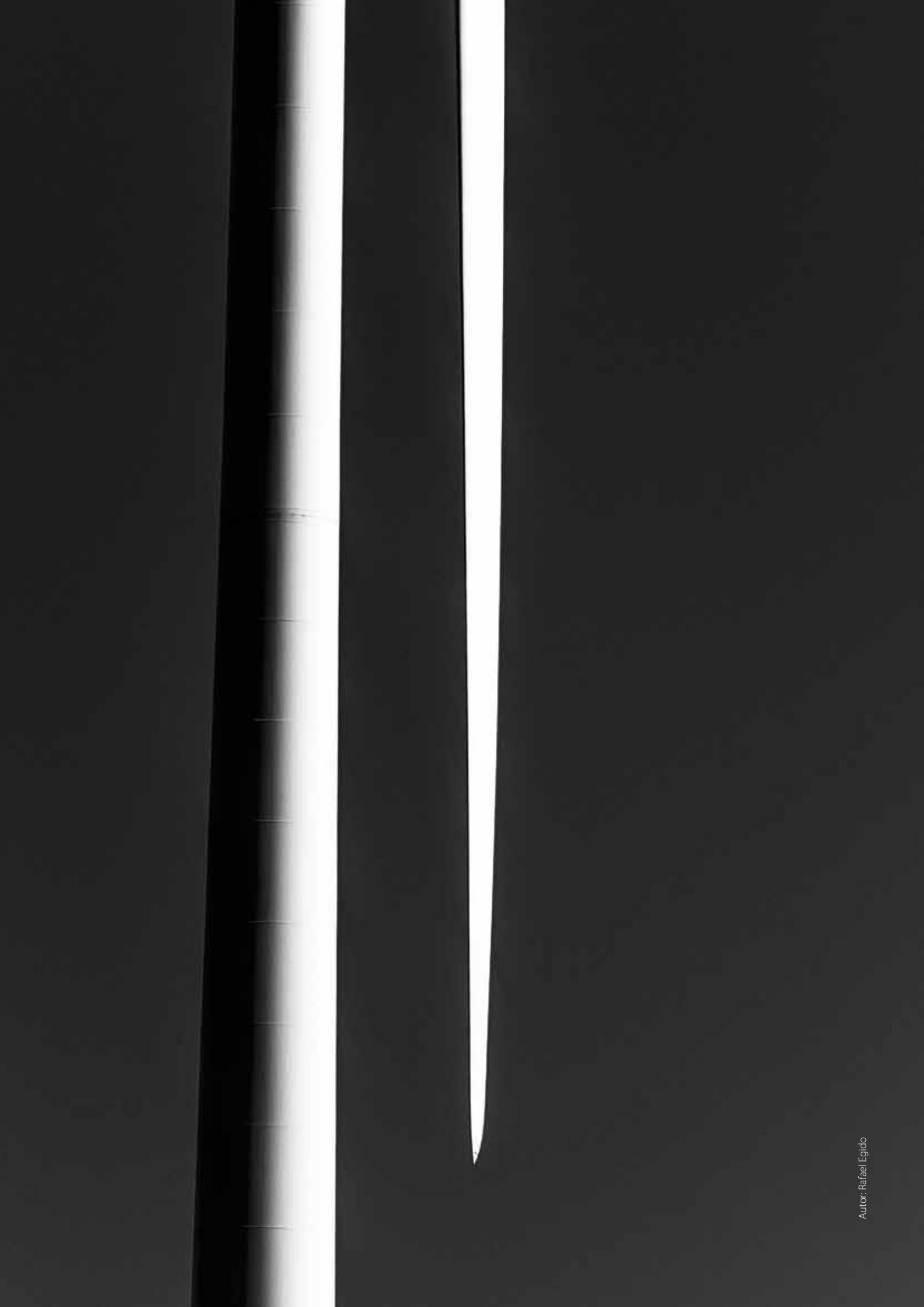
En este contexto, el mantenimiento de parques eólicos se ha convertido en un área de negocio importante para las empresas, tanto fabricantes como de servicios, que necesitan profesionales cualificados para el mantenimiento de los parques eólicos existentes, cada vez más antiguos.

Para la industria eólica, el mantenimiento es una vía de reciclar a los trabajadores de las fábricas en situación de baja demanda. La formación del personal de las instalaciones de producción es por lo tanto una forma de flexibilizar las plantillas de las fábricas del sector eólico.

## Formación en el ámbito internacional

La internacionalización del sector eólico se ha acompañado de nuevos requisitos en cuanto a RRHH para las empresas españolas. La apertura de oficinas comerciales y la deslocalización de las actividades se acompañan de un aumento de las necesidades de formación de personal local, que incluye muchas veces períodos de formación en las instalaciones de estas mismas empresas en suelo español.

Para el personal extranjero no comunitario, se dan problemas y retrasos relativos a la obtención de visados y permisos de residencia para las estancias en España que acaban ralentizando los procesos de implantación de las empresas en nuevos mercados y afectan a la competitividad.



## Relación de figuras, tablas y mapas

- Figura 1. Evolución del valor de las importaciones y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas e incentivos percibidos por la eólica
- Figura 2. Cadena de valor del sector eólico
- Figura 3. Elementos que componen la cadena de valor del sector eólico
- Figura 4. Coste de los principales componentes de un aerogenerador onshore
- Figura 5. Componentes principales del aerogenerador
- Figura 6. Evolución del saldo exportador por componentes 2000 – junio 2014
- Figura 7. Top 35 países destino de exportaciones del sector eólico español 2009 – 2013
- Figura 8. Evolución de la potencia eólica y tasa de variación 1998 – 2014
- Figura 9. Potencia instalada de energías renovables en España y porcentaje de cobertura de la demanda de energía final
- Figura 10. Fases y tiempo de desarrollo de un parque eólico
- Figura 11. Evolución de los principales parámetros económicos del sector eólico
- Figura 12. Evolución del empleo del sector eólico
- Figura 13. La financiación de los proyectos de demostración en el sector eólico
- Mapa 1. Centros tecnológicos con actividad en el sector eólico
- Mapa 2. Centros industriales del sector eólico en 2013
- Tabla 1. Fábricas de Gamesa en España
- Tabla 2. Fábricas de Acciona Wind Power en España
- Tabla 3. Fábricas de Alstom en España
- Tabla 4. Fábricas de Vestas en España
- Tabla 5. Fabricantes (OEMs) con presencia en España



Asociación Empresarial Eólica

Tlfn. 91 745 12 76 • [aeeolica@aeeolica.org](mailto:aeeolica@aeeolica.org) • [www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org)