

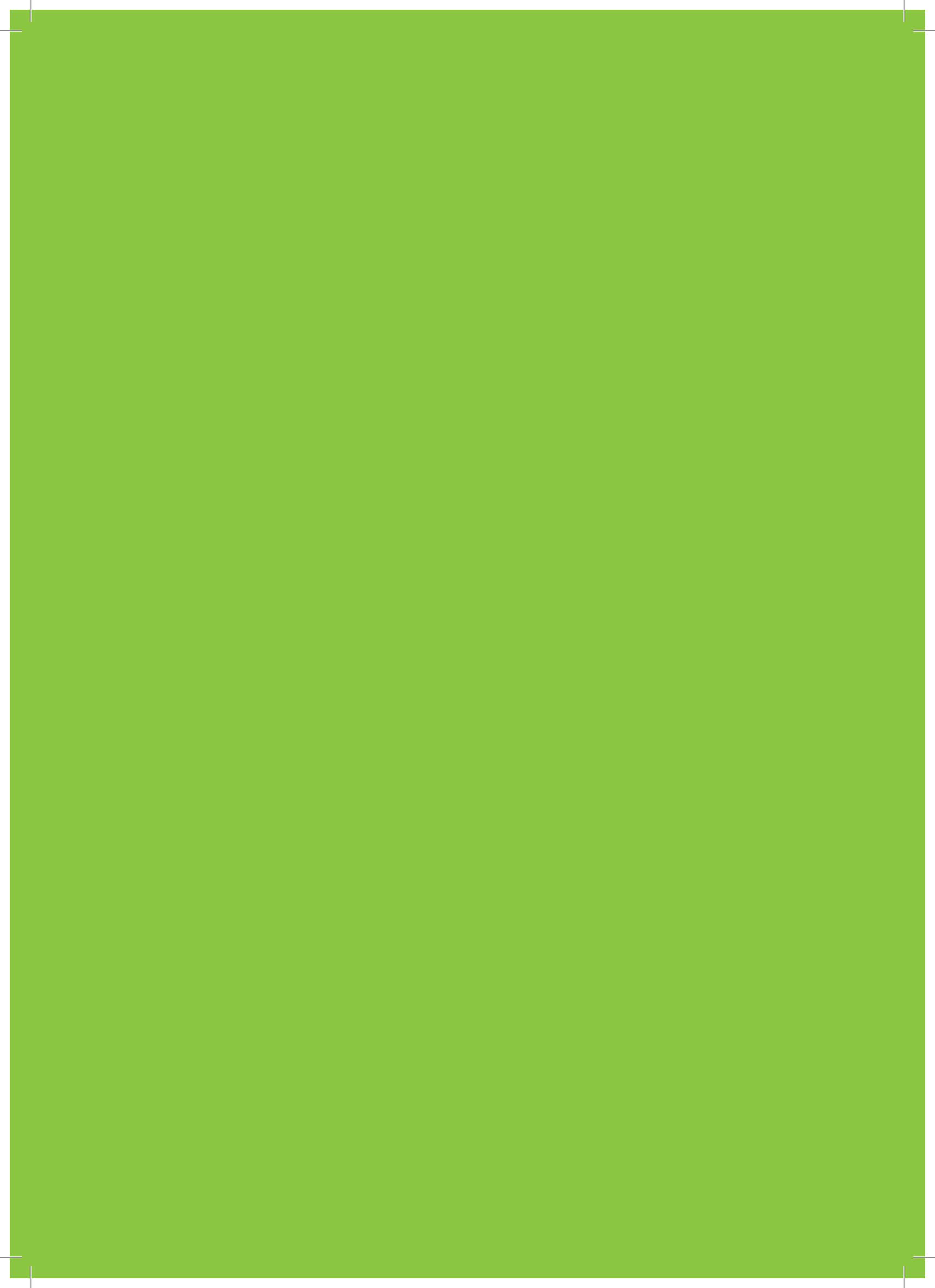
# Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España

AÑO 2011

# Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España

AÑO 2011





# Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España

AÑO 2011



**Elabora y edita:**

Asociación de Productores de Energías Renovables | APPA  
[www.appa.es](http://www.appa.es)

**Diseña:**

Estudio 91nueveuno  
[www.nueveuno.com](http://www.nueveuno.com)

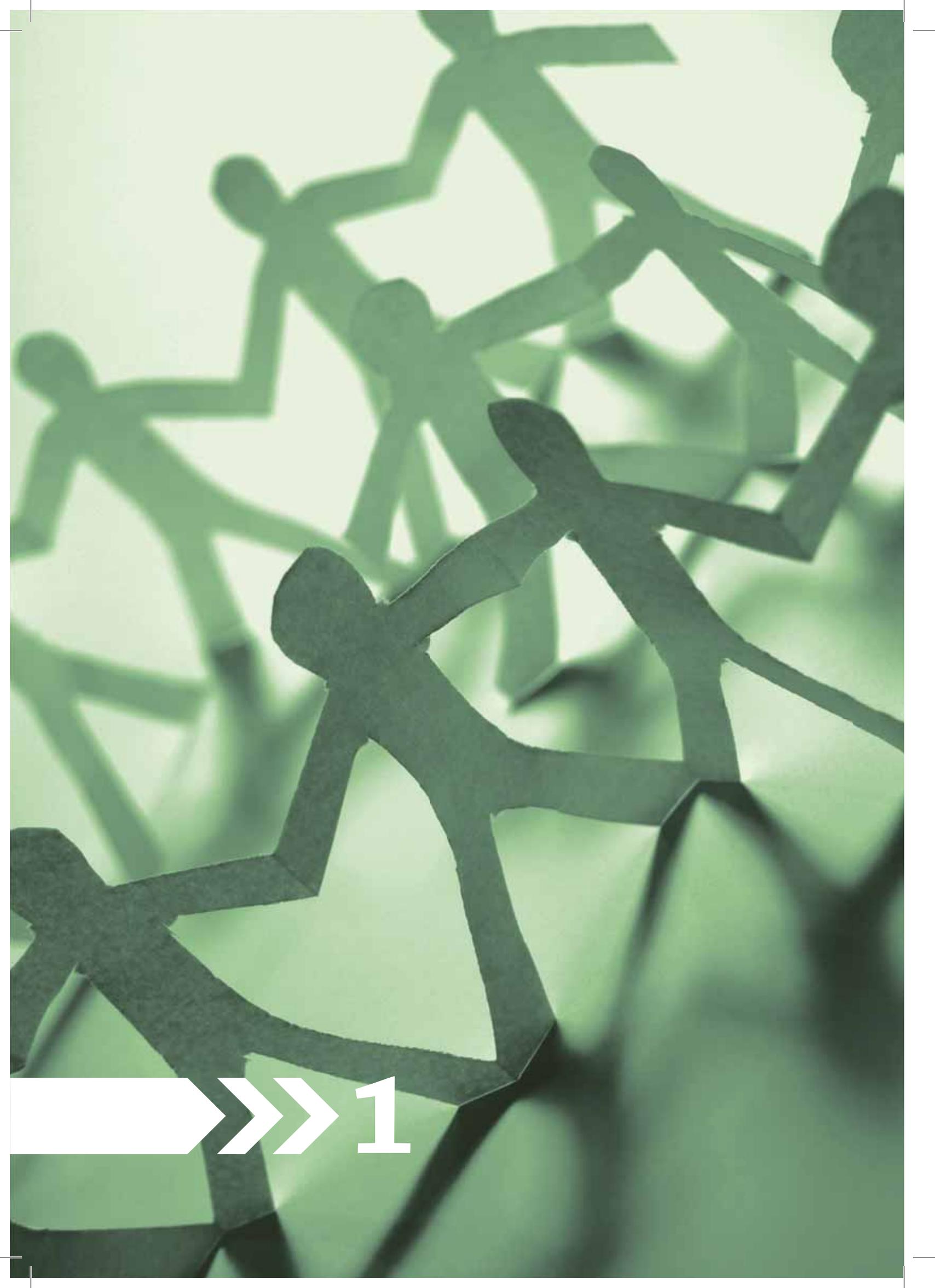
**Imprime:**

Timber Press



# Índice

Resumen ejecutivo .....	<b>7</b>
El Estudio .....	<b>21</b>
Penetración de las energías renovables en España .....	<b>25</b>
El Sector de las Energías Renovables: evaluación económica y social del año 2011 .....	<b>31</b>
Empleo generado por el Sector de las Energías Renovables .....	<b>81</b>
Impacto de las energías renovables en el medioambiente y en la dependencia energética .....	<b>87</b>
Las primas que perciben las energías renovables por la generación de electricidad .....	<b>99</b>
Impacto económico en el mercado mayorista de la electricidad derivado de las energías renovables del régimen especial .....	<b>103</b>
El déficit de la tarifa eléctrica y el ahorro que suponen las energías renovables en el mercado eléctrico español .....	<b>109</b>
Los costes del Sistema Eléctrico en España .....	<b>113</b>
Comparativa entre la evolución del coste histórico de los servicios de ajuste, pagos por capacidad y pérdidas en el sistema, y el nivel de penetración de la energía renovable .....	<b>123</b>
Los objetivos de política energética y las energías renovables .....	<b>129</b>



➤➤➤ 1

## Resumen ejecutivo

Durante el año 2011, la contribución de las energías renovables a la economía española fue un reflejo de la situación del sector energético nacional y del período de crisis que está atravesando nuestra economía. Si bien el PIB nacional experimentó un leve crecimiento durante 2011, cambiando la tendencia de los dos años precedentes, el sector energético se contrajo a lo largo del año. En términos de energía final, la demanda se redujo en un 4,4%. En el caso de la energía primaria esta se contrajo un 0,6% durante 2011.

El escenario de contracción de la demanda ha tenido una fuerte repercusión en la aportación de las distintas fuentes de energía. A excepción del carbón, la aportación de todas las fuentes energéticas disminuyó durante el año estudiado. **Las energías renovables aportaron en 2011 el 11,6% de la energía primaria nacional por lo que el objetivo del 12,1% marcado para 2010 sigue sin ser alcanzado.**

En términos macroeconómicos, los datos correspondientes a 2011 merecen un estudio detallado pues pueden parecer contradictorios en un primer análisis. Por un lado, ha aumentado ligeramente el porcentaje de energía primaria abastecida con energías renovables; sin embargo, la producción eléctrica de origen renovable se ha reducido respecto a 2010 situándose en el 29,7%. Por

otro lado, la aportación directa al PIB nacional del sector de las energías renovables ha disminuido en 2011, siendo la primera vez que ocurre desde que se realiza este estudio, y, a pesar de ello, el número de empleos generados por el sector no solo no ha disminuido sino que ha aumentado ligeramente.

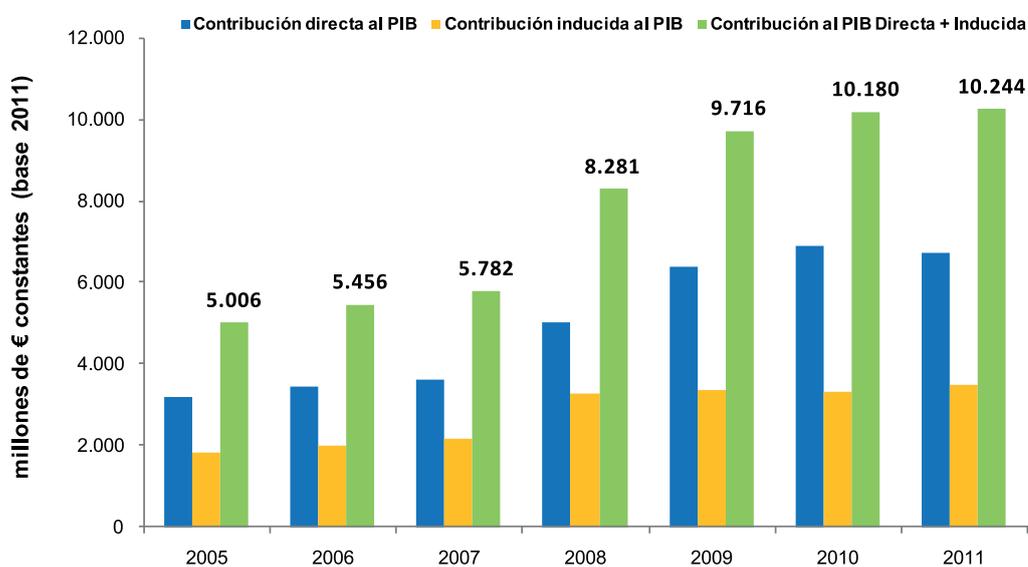
Todos estos datos, aparentemente contradictorios, pueden explicarse a la luz de las cifras correspondientes al recurso renovable, a la entrada en vigor de las medidas retroactivas aprobadas en 2010 o a un aumento de la producción nacional de biocarburantes. A lo largo del presente Estudio se analizan los datos macroeconómicos y se desglosan, en sus distintos conceptos y por cada tecnología, las aportaciones de las energías renovables a la economía española.

## La aportación al PIB se sostiene por la contribución inducida

Durante 2011, se ha producido una reducción de la aportación directa del sector de las energías renovables al PIB nacional. Es la primera ocasión, desde que se analiza la serie histórica, que se contrae la aportación directa del sector al PIB. Esta circunstancia se ha producido por la disminución de la producción eólica, que ha producido una contracción del 11,4% de la aportación de esta tecnología al PIB, y la entrada en vigor de los recortes

retroactivos a la tecnología solar fotovoltaica recogidos en el Real Decreto-ley 14/2010 y que limitaron, de forma efectiva, las horas anuales con derecho a prima de estas instalaciones. El efecto de estos recortes ha producido una disminución del aporte directo de la tecnología fotovoltaica al PIB nacional del 4,9%.

Calculada en términos constantes, la contracción porcentual ha sido del 2%, lo que sitúa el valor de esta aportación en 6.740 millones de euros. Esta contracción ha sido absorbida por un aumento de seis puntos porcentuales (6,1%) de la contribución inducida, lo que ha permitido que, en 2011,



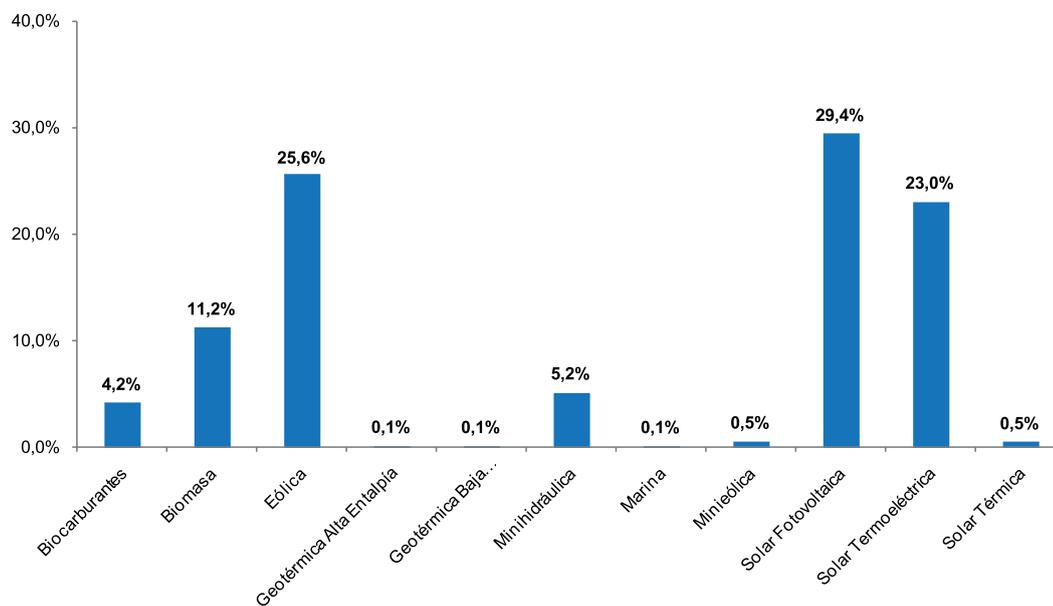
**Ilustración 1** Aportación directa, inducida y total al PIB de España del Sector de las Energías Renovables (2005-2011)

la aportación global del sector de las energías renovables haya experimentado un pequeño incremento del 0,6%.

La energía solar termoeléctrica o tecnologías incipientes, como la energía marina y la minieólica, son las que han experimentado una mayor tasa de crecimiento lo que ha compensado la contracción de otras tecnologías como la solar térmica, los biocarburantes o las ya mencionadas, por su mayor tamaño en términos absolutos, eólica y fotovoltaica.

**A cierre de 2011, el sector de las energías renovables aportaba a la economía nacional un valor de 10.244 millones de euros. La relevancia del sector, en términos de PIB, alcanza el 0,95%.**

Entre las tecnologías renovables del régimen especial, la mayor aportación al PIB nacional corresponde a la solar fotovoltaica, 29,4% del total, seguida por la eólica, 25,6%, y la solar termoeléctrica, 23,0%.



**Ilustración 2**

Distribución porcentual de la aportación al PIB de España segmentado por las diferentes tecnologías de renovables (2011)

## La construcción de plantas solares termoeléctricas evita una nueva caída del empleo

A diferencia de los dos años precedentes, 2009 y 2010, durante el año 2011 se ha producido un repunte de cerca de 6.000 empleos. Este cambio de tendencia es circunstancial y obedece al empleo inducido generado, fruto de la construcción de nuevas plantas solares termoeléctricas. Una vez terminada la construcción de nuevas centrales, si no existe un marco regulatorio y retributivo para el sector, se prevé un descenso importante en el número de empleos. **En 2011, el sector de las energías renovables ha empleado a 118.657 trabajadores, 54.193 empleos generados directamente en el sector y 64.464 empleos inducidos** en otros sectores de la economía española.

El empleo directo del sector de las energías renovables ha sufrido la destrucción de 1.678

empleos (-3,0%). La mayor destrucción de empleo directo se ha producido en eólica, donde han desaparecido 2.085 puestos de trabajo, principalmente asociados al sector industrial. También ha sido muy importante la disminución de empleo en el sector de los biocarburantes, que ha visto reducido su empleo directo en cerca de un 26% (816 empleos destruidos). La aportación positiva ha venido de la mano de la biomasa, con 769 empleos directos nuevos, y la tecnología solar termoeléctrica, que ha generado 624 empleos directos.

En términos globales, la mayor creación de empleo se ha producido en solar termoeléctrica (9.711 empleos nuevos), donde la construcción de nuevas centrales ha tenido una gran importancia. La biomasa ha experimentado también un gran crecimiento, generando 1.360 nuevos empleos durante 2011. La mayor destrucción de empleo se ha producido en eólica, 3.628 empleos destruidos, si bien la mayor disminución porcentual ha sido la experimentada por el sector de los biocarburantes con una reducción del 26,6% (1.375 empleos destruidos).

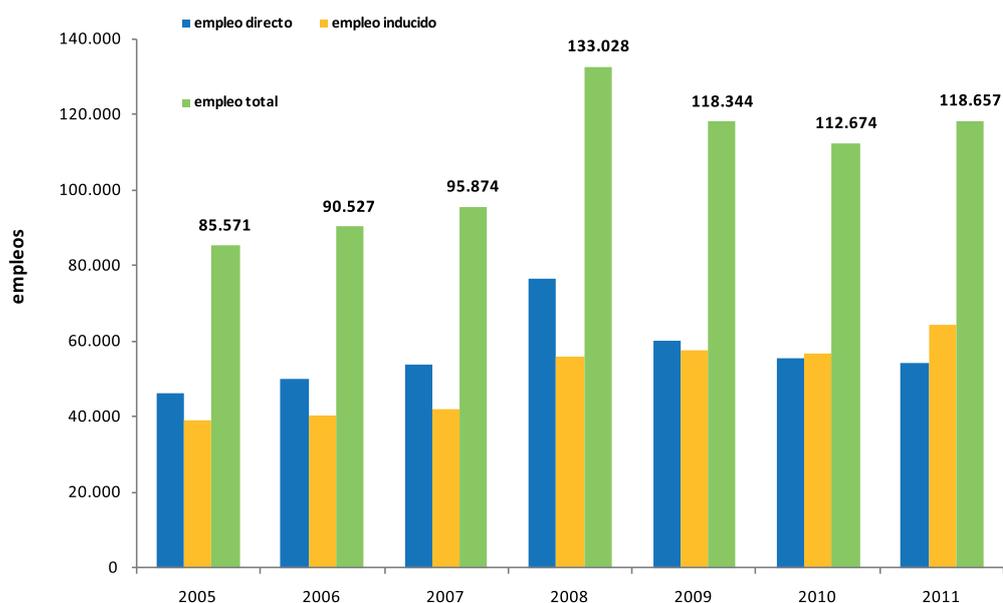


Ilustración 3 Empleo directo e inducido del Sector de las Energías Renovables

## Nueva tecnología contemplada: Solar Térmica

El Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España tiene como objetivo realizar un análisis lo más completo y exhaustivo posible de la influencia del sector de las energías renovables en la economía española. Fruto de este objetivo, **en la presente edición del Estudio se incluye, por primera vez, la aportación de la tecnología solar térmica.** La inclusión de esta tecnología ha modificado levemente algunas de las magnitudes económicas de años pasados (empleo generado, aportación al PIB, emisiones evitadas, etc.) por lo que podría haber mínimas discrepancias en algunas magnitudes debido a esta tecnología.

La tecnología solar térmica experimentó, en los años 2007 y 2008 un importante crecimiento vinculado al desarrollo del mercado inmobiliario nacional. Desde 2009 se han registrado tasas de crecimiento negativas. En 2011, la contracción de esta tecnología fue del 22% hasta situarse en una aportación anual al PIB de 49,75 millones de euros.

Para el despegue de las energías renovables térmicas (solar, geotérmica, biomasa,...) y su adecuada integración en la edificación es necesaria la trasposición, en el Código Técnico de la Edificación y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, de las distintas medidas de las directivas europeas. Adicionalmente, la implantación de un mecanismo de incentivos al calor renovable sería fundamental para la consecución de los objetivos futuros de energías renovables.

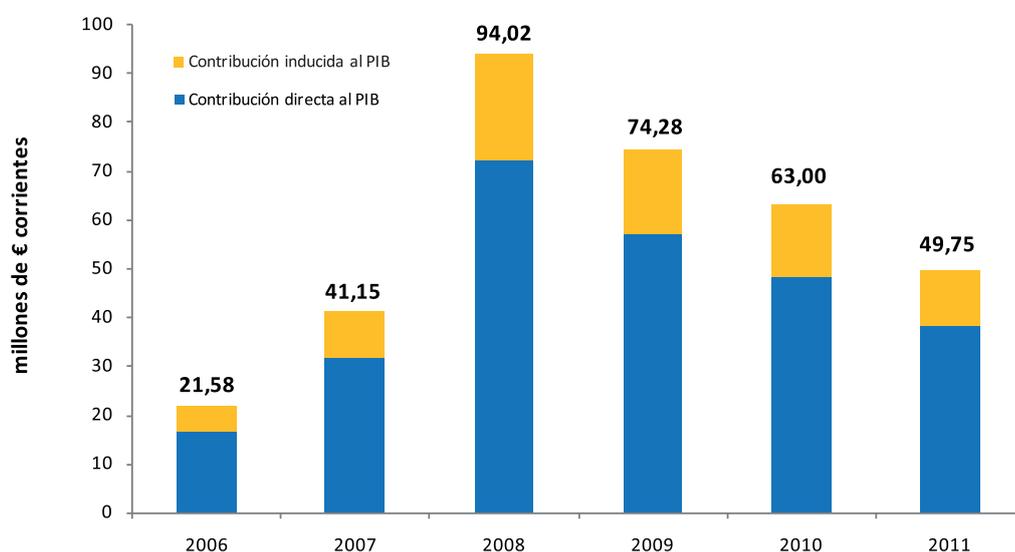
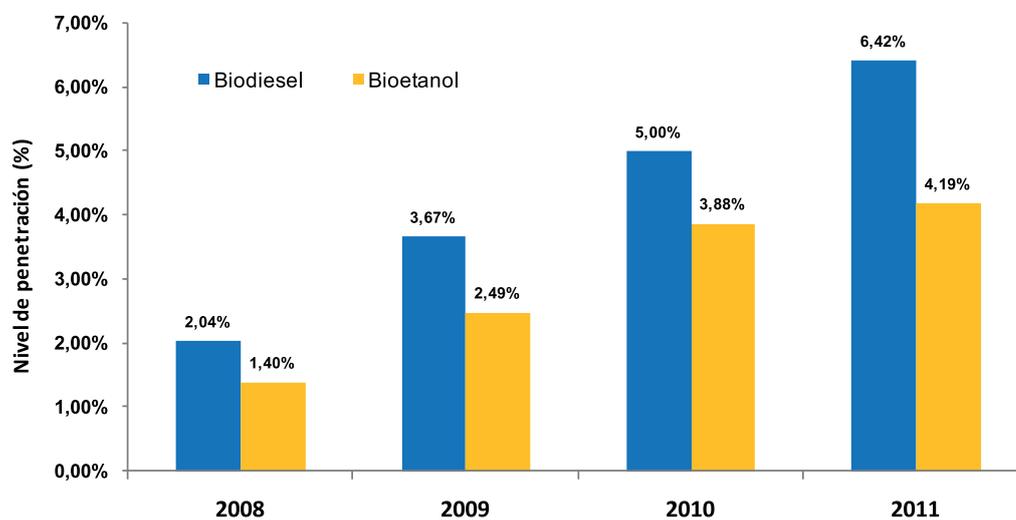
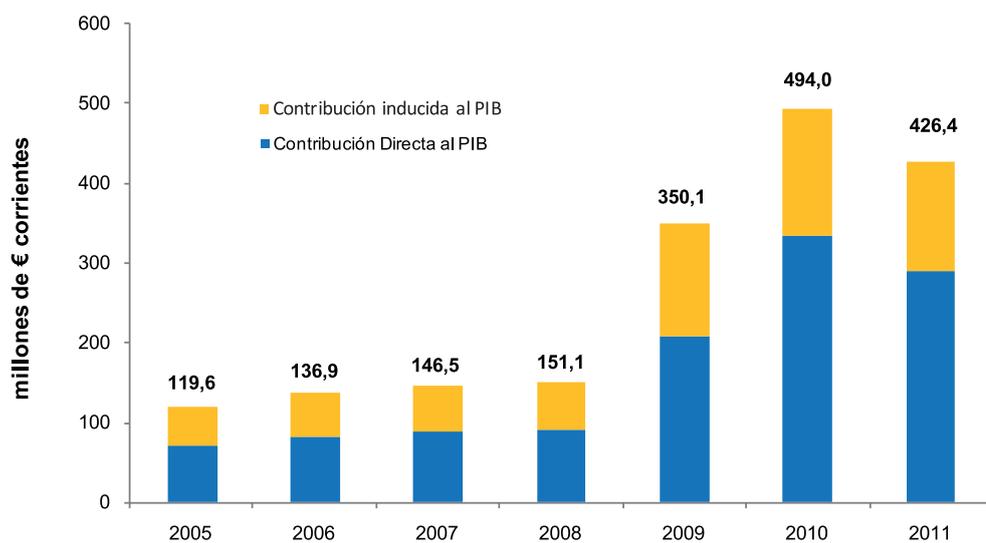


Ilustración 4 Aportación al PIB del Sector de la energía Solar Térmica



**Ilustración 5** Penetración de biocarburantes en España en términos de contenido energético. Fuente: APPA.



**Ilustración 6** Aportación al PIB del Sector de los Biocarburantes

## Biocarburantes: un sector lastrado por la importación masiva

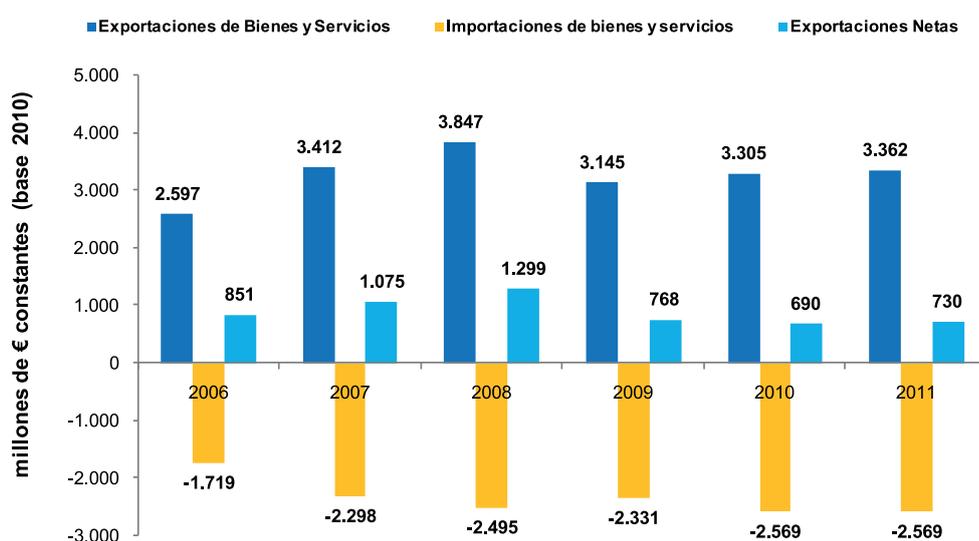
Durante 2011, la penetración de biocarburantes en términos de contenido energético ha alcanzado en España el 6,42% en biodiésel y el 4,19% en bioetanol. Este aumento, de 1,42 puntos porcentuales en el caso del biodiésel y de 0,31 puntos en el caso del bioetanol, ha sido el principal responsable de que haya sido mayor la participación renovable en energía primaria, a pesar de haberse reducido el porcentaje de electricidad renovable en el sistema. Sin embargo, el importante aumento de consumo no se ha traducido en un mayor desarrollo del sector de biocarburantes nacional. Esta diferencia entre el desarrollo del sector nacional y el aumento de la penetración de biocarburantes en el transporte se ha debido a la importación de biocarburantes del extranjero, principalmente de Argentina e Indonesia.

El sector nacional de biocarburantes ha sufrido en 2011 una contracción de su aportación

al PIB cercana a los 15 puntos porcentuales, situándose en 426,4 millones de euros, de los cuales 289,0 fueron contribución directa y 137,4 millones fueron contribución inducida en otros sectores de la economía.

El aumento del uso de biocarburantes en el transporte ha tenido un efecto positivo en las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas. En 2011, el uso de biocarburantes evitó la emisión a la atmósfera de 4.474.661 toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que supuso un aumento superior al 18% respecto a 2010, aumento sostenido básicamente en el crecimiento de las emisiones evitadas asociadas al biodiésel. Adicionalmente, **el uso de biocarburantes evitó la importación de 1.675.046 toneladas equivalentes de petróleo, un 17% más que el año precedente.**

Respecto a la evolución del sector, la influencia de las importaciones de biocarburantes no solo ha producido en 2011 un importante descenso en la cifra de negocio de este sector sino que también ha conllevado la disminución de 1.375 empleos, produciéndose la destrucción de más del 26% de los empleos que la industria de biocarburantes generaba el año precedente.



**Ilustración 7** Impacto de las energías renovables en las exportaciones, importaciones y exportaciones netas en el periodo 2006-2011 (millones de € constantes base 2011)

## Un sector netamente exportador y contribuidor fiscal

El sector de las energías renovables no solo contribuye a disminuir la dependencia energética de las importaciones sino que también constituye una forma efectiva de equilibrar nuestra balanza comercial. Las exportaciones han aumentado en 2011 tres veces más que las importaciones lo que ha arrojado un saldo neto exportador, característica del sector desde que se tienen datos. **En 2011 se exportaron bienes y servicios por valor de 3.362 millones de euros y se importaron 2.632 millones, lo que sitúa el saldo exportador de 2011 en 730 millones de euros.**

En lo referente a la balanza fiscal, en el año 2011 **el sector de las energías renovables supuso un saldo positivo de más de 687 millones de euros para las arcas públicas.**

Las subvenciones recibidas disminuyeron en 2011 un 40%. También se produjo una caída del impuesto sobre sociedades del orden del 13,3%, por la menor producción eólica y el recorte efectivo de horas equivalentes de producción con derecho a prima en la tecnología fotovoltaica.

## Un sistema eléctrico sobredimensionado

Adicionalmente a los problemas del déficit tarifario y la dependencia energética, en nuestro sistema eléctrico existe un claro sobredimensionamiento de la capacidad de generación que se ha visto acentuado con la disminución de la demanda.

Partiendo de un sistema que en 2005 ya era suficiente para cubrir el consumo<sup>(1)</sup>,

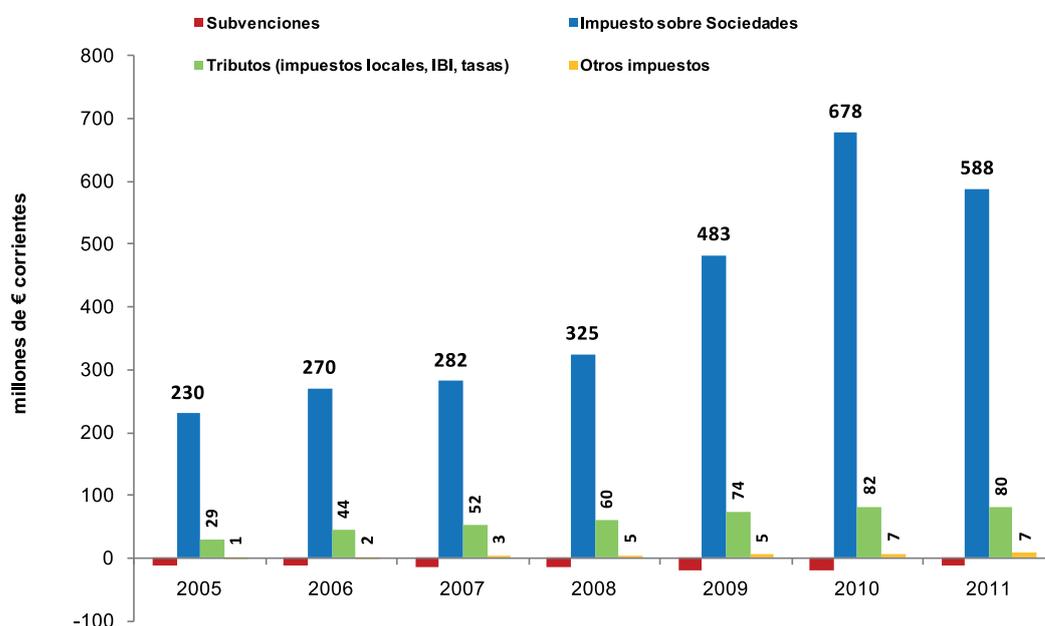
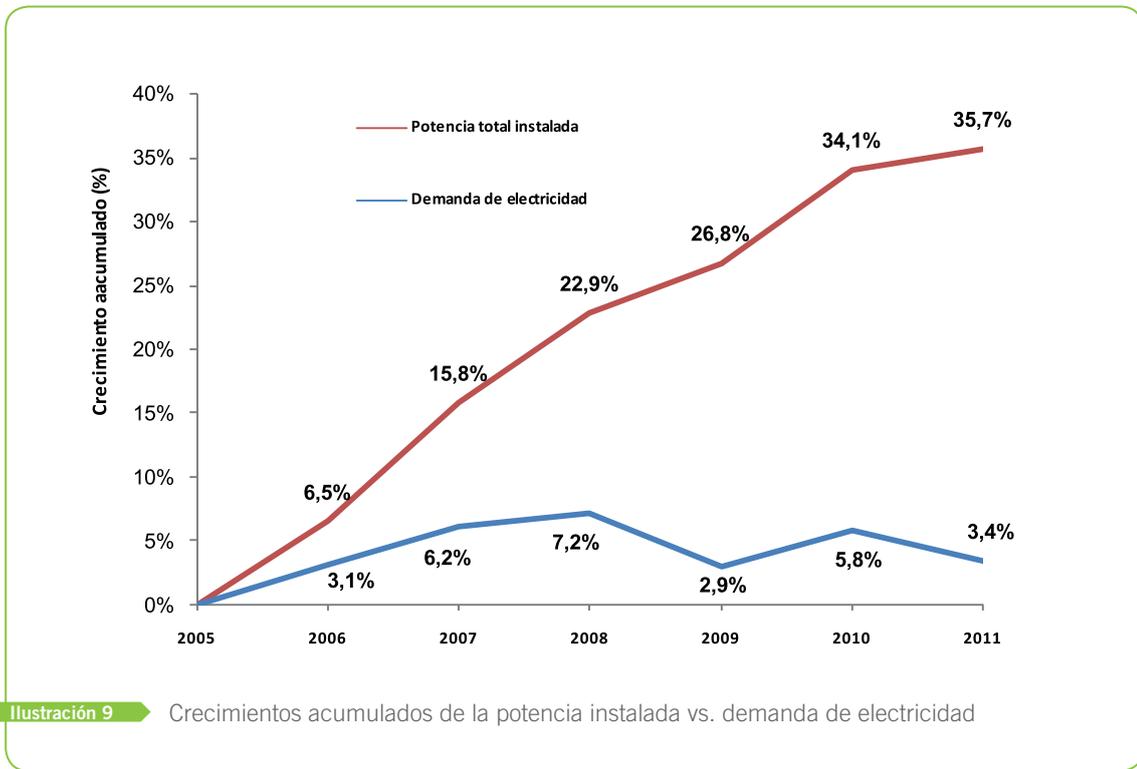


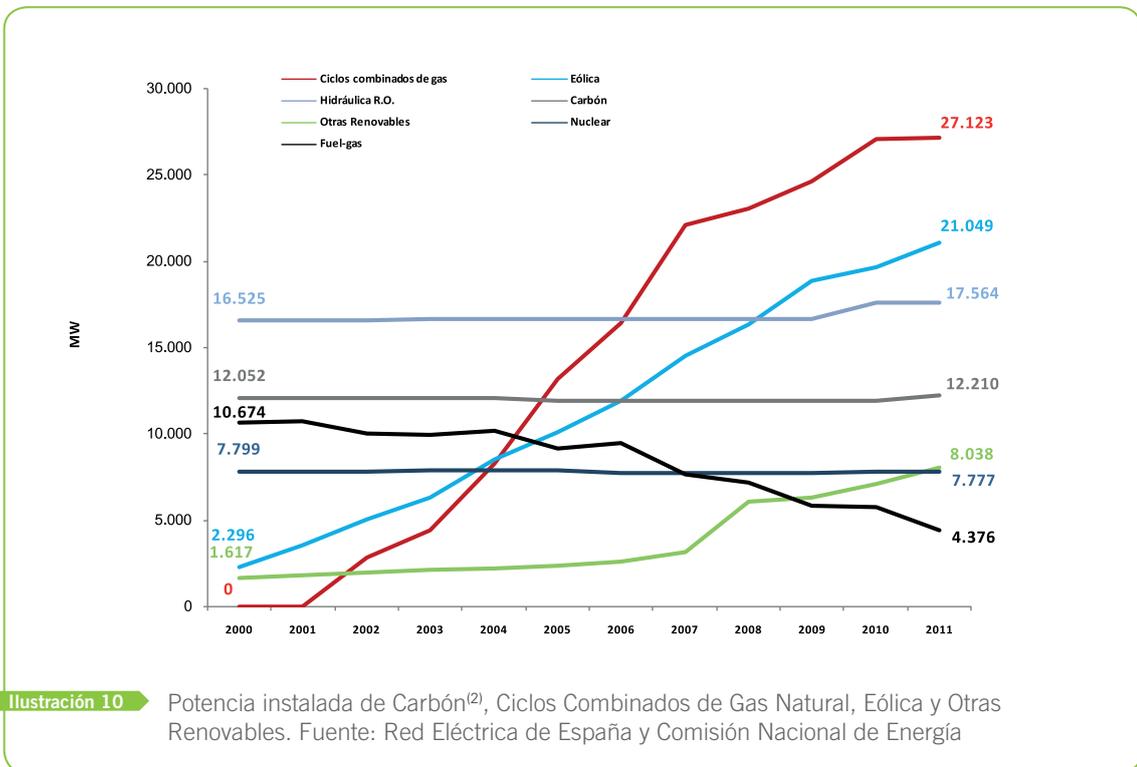
Ilustración 8 Impacto fiscal del Sector de las Energías Renovables en España (2005 -2011)

1

Según el informe "El Sistema Eléctrico Español 2011", de Red Eléctrica de España, el índice de cobertura del año 2005 superaba el mínimo deseable de 1,1.



**Ilustración 9** Crecimientos acumulados de la potencia instalada vs. demanda de electricidad



**Ilustración 10** Potencia instalada de Carbón<sup>(2)</sup>, Ciclos Combinados de Gas Natural, Eólica y Otras Renovables. Fuente: Red Eléctrica de España y Comisión Nacional de Energía

2

A partir del 1 de enero 2011 se incluye GICC (Elcogás) en carbón nacional. Según el Real Decreto 134/2010 esta central está obligada a participar, como unidad vendedora que utiliza carbón autóctono como combustible, en el proceso de resolución de restricciones por garantía de suministro.

el crecimiento de la potencia instalada se ha disparado respecto a la evolución de la demanda. **Mientras el consumo ha aumentado en el período 2005-2011 un 3,4%, la potencia instalada se ha incrementado en el mismo período un 35,7%, una tasa de crecimiento diez veces mayor.**

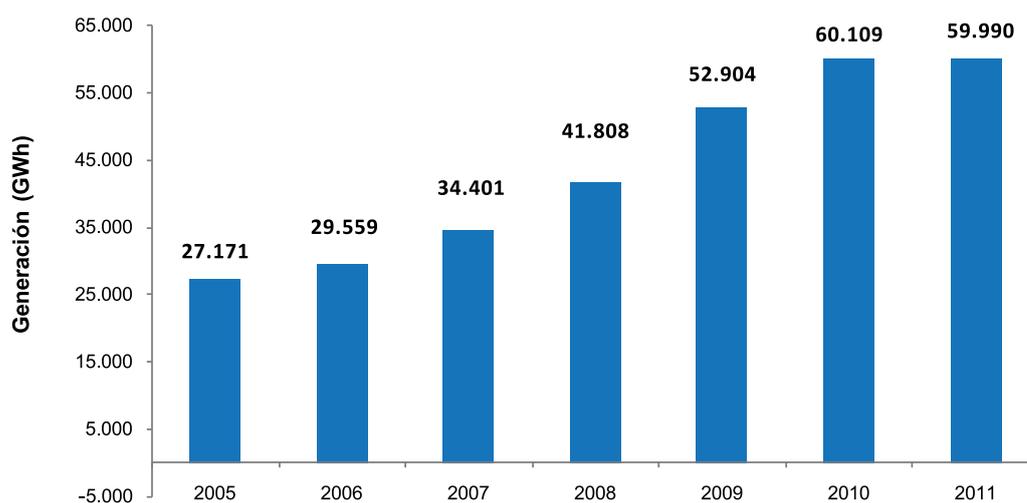
Este crecimiento desmedido de la potencia instalada no se ha producido en las energías renovables, que en 2011 aún no han alcanzado sus objetivos marcados para 2010, ni en energía primaria ni en generación eléctrica. **El crecimiento viene dado por las grandes inversiones en centrales de gas de ciclo combinado** que, a día de hoy, se encuentran infrutilizadas.

El desarrollo de las energías renovables, respaldadas por objetivos nacionales y europeos, ha supuesto una sustitución de tecnología convencional importante. A efectos comparativos, si las energías renovables del régimen especial no existieran, las centrales

convencionales funcionarían alrededor de 1.500 horas adicionales cada año. Este hecho explica la resistencia de las compañías con fuertes intereses en tecnologías convencionales a adoptar un cambio de modelo energético muy necesario en un país con una gran dependencia energética de las importaciones.

## Estancamiento de la electricidad generada: disminución de la eólica y la hidráulica

Desde 2005, primer año de la serie analizada, 2011 ha sido el único año en el que se ha producido una disminución de la electricidad renovable generada en régimen especial. Este descenso se ha producido principalmente por causas climáticas que han tenido como consecuencia un menor recurso renovable.



**Ilustración 11** Evolución de la generación renovable en régimen especial (GWh).  
Fuente: Comisión Nacional de Energía.

En el año 2011 se ha producido un cambio de tendencia en la hidráulica y un descenso en la generación eólica. En lo referente a la hidráulica, el cambio entra dentro de las fluctuaciones habituales de recurso. En el caso de la generación eólica, no es habitual que se produzca un descenso aunque debe tenerse en cuenta que el año 2010 fue excepcionalmente bueno. Si bien se ha producido un aumento de la potencia eólica instalada, este aumento no se ha traducido en mayor generación por el descenso de recurso en algunas zonas de la geografía española. De forma global, se ha producido un descenso en la generación eólica superior al 3%.

Las Comunidades Autónomas que más electricidad de origen renovable del régimen especial han generado han sido, en orden decreciente: Castilla y León, Andalucía, Castilla-La Mancha y Galicia. Entre estas cuatro Comunidades Autónomas se generó el 64% de la electricidad renovable del régimen especial, lo que viene a corroborar que las energías renovables generan su energía donde existe recurso y contribuyen a distribuir la riqueza. Entre Madrid, Cataluña y País Vasco no se alcanzó el 8%.

## Disminuyen las primas y los ahorros producidos

En 2011, la electricidad generada por las energías renovables del régimen especial permitió evitar la emisión a la atmósfera de **33.453.671 toneladas de CO<sub>2</sub>**, emisiones que tuvieron un valor de **429,2 millones de euros**. Es interesante destacar que, si bien las emisiones evitadas aumentaron un 3,6%, los ahorros por estas emisiones se redujeron en cerca de un 11% debido a un menor precio de la tonelada de CO<sub>2</sub>.

Durante 2011 también aumentaron las emisiones evitadas de otros gases contaminantes, quizá menos conocidos pero más perjudiciales, como NO<sub>x</sub> (27.616 toneladas) o SO<sub>2</sub> (45.335 toneladas).

La sustitución de combustibles fósiles también puede cuantificarse económicamente. En 2011 se evitó la importación de 11.739.536 toneladas equivalentes de petróleo. Esta cifra supuso una disminución respecto a las importaciones evitadas en 2010 del 6,8%, debido al menor consumo energético y a la obligatoriedad de

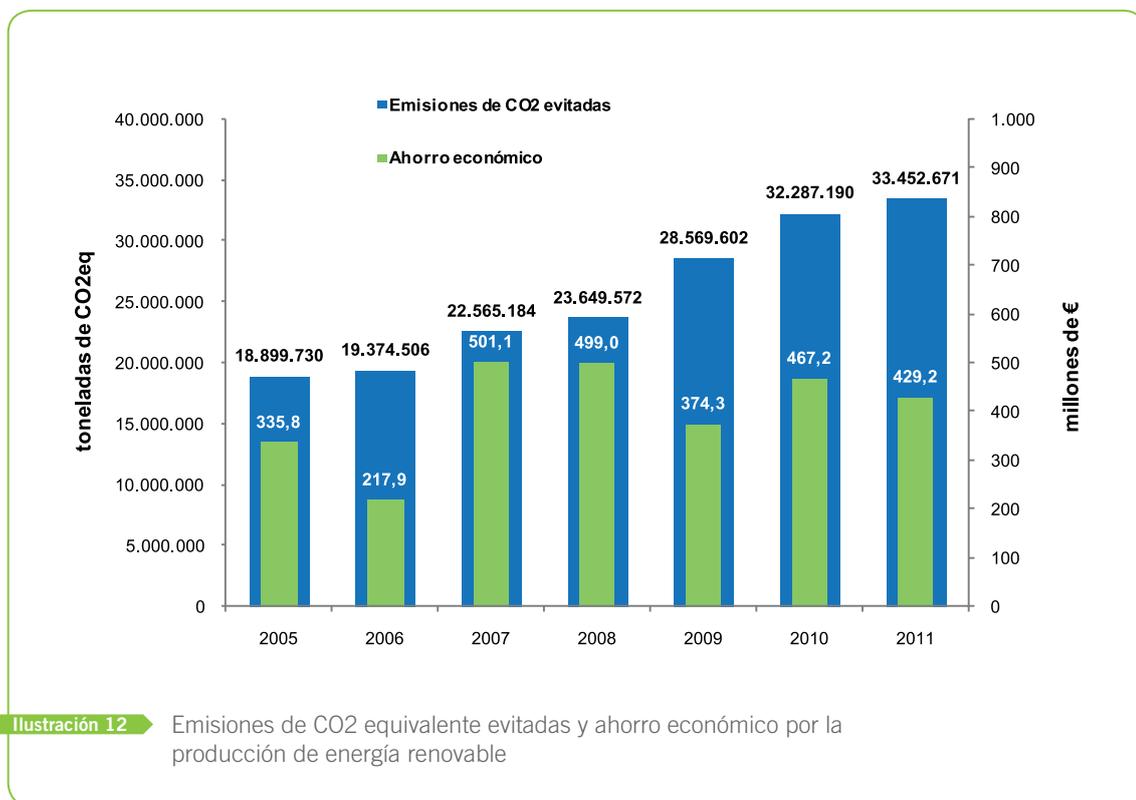
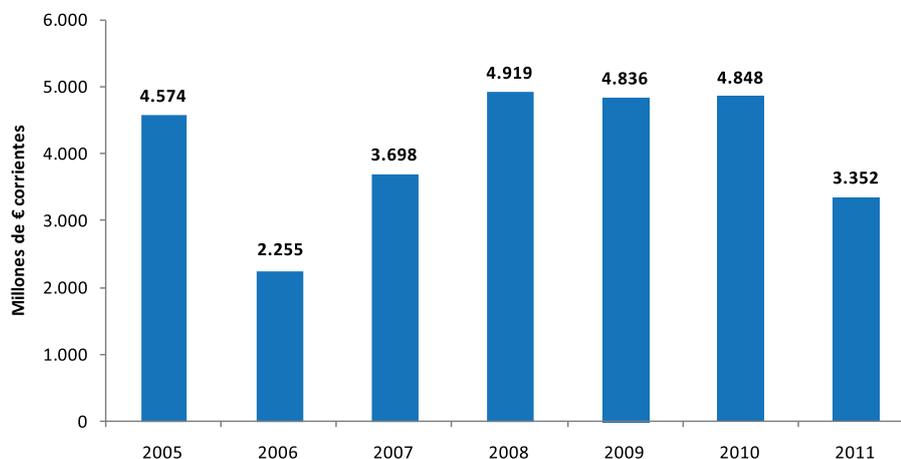


Ilustración 12

Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente evitadas y ahorro económico por la producción de energía renovable



**Ilustración 13** Abaratamiento en el coste de adquisición de la energía en el Mercado Diario de OMEL debido a la penetración de las energías renovables

utilización de carbón nacional. Las importaciones de combustibles evitadas tuvieron un valor de 2.101 millones de euros en 2011.

La generación de electricidad con energías renovables del régimen especial supone que el precio marginal que se establece en el Mercado Diario sea inferior al que se obtendría de no existir dichas tecnologías. Las energías renovables sustituyen a unidades de generación convencional de coste marginal elevado, que fijarían precios marginales más altos. **En 2011, este abaratamiento fue de 3.352 millones de euros (15,67 €/MWh).** La cifra fue sensiblemente menor que la experimentada en 2010, por la reducción del margen en las ofertas presentadas por las unidades de generación fósil convencional en el mercado.

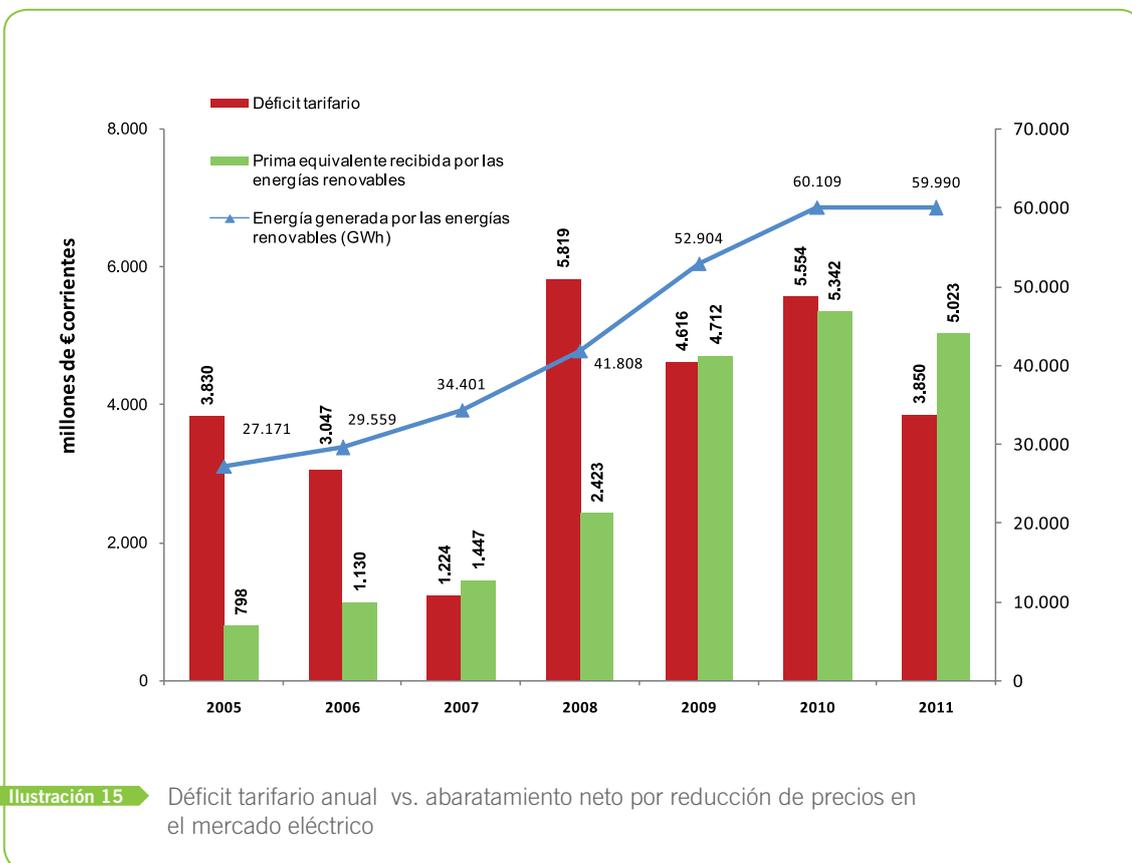
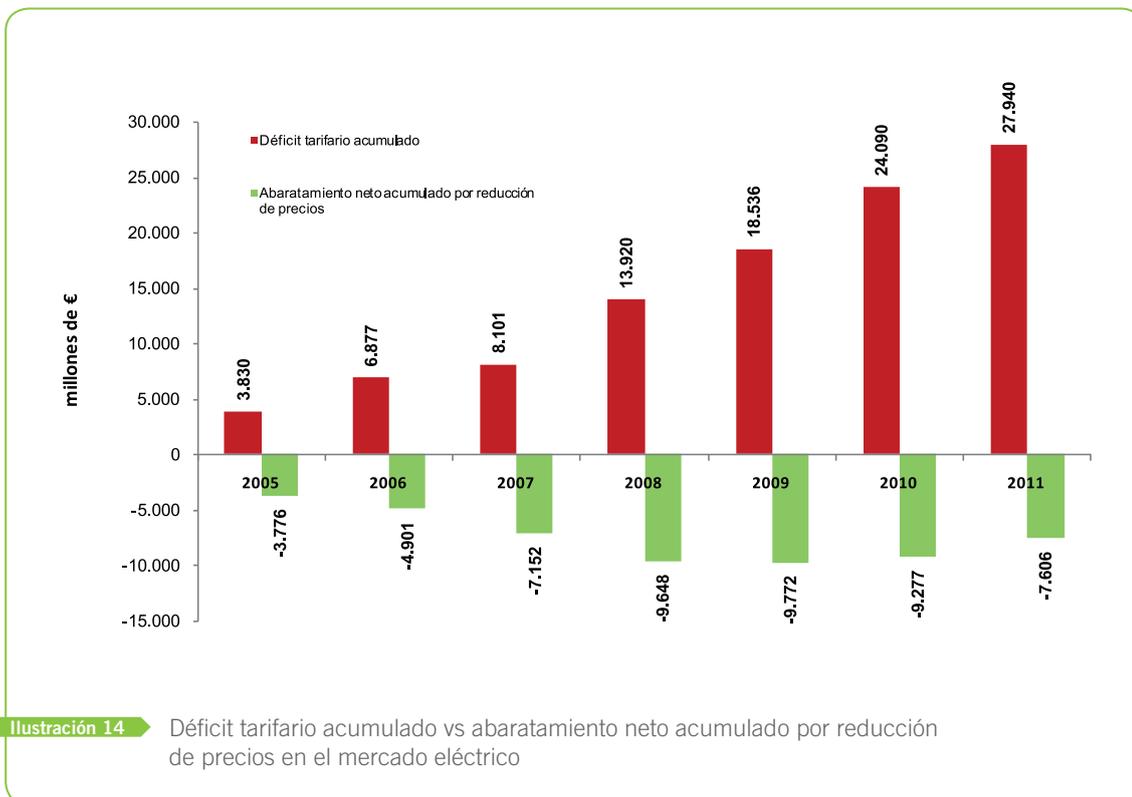
Debido a la reducción de la demanda causada por la crisis y al aumento de la generación renovable, en el período 2008-2011 el margen entre el precio y el coste de la materia prima utilizada por los generadores convencionales se ha reducido del orden de un 40%.

A pesar de esta disminución en el ahorro producido en el mercado diario de electricidad, en el período 2005-2011, **las energías renovables del régimen especial han producido un abaratamiento neto de 7.606 millones de euros,**

al ser mayor el ahorro en el precio del mercado eléctrico que las primas recibidas en el mismo período. **Este abaratamiento neto desmiente la teoría de que las energías renovables han sido las causantes del déficit tarifario.** Sin las energías renovables, este déficit sería aún mayor.

Las primas a las energías renovables se han reducido en 2011 un 6%. La disminución de producción eólica y la limitación retroactiva de horas con derecho a prima en las instalaciones fotovoltaicas han producido un descenso que la mayor producción solar termoeléctrica no ha compensado. **Las primas se situaron en 2011 en 5.023 millones de euros.**

Adicionalmente a los análisis coste-beneficio, un hecho significativo sirve para echar por tierra la vinculación entre primas a las energías renovables y déficit tarifario. Este hecho es una comparación directa entre las primas, que solo representan los costes, y el déficit generado. **Si observamos, año a año, la evolución del déficit y las primas podemos ver que no existe ninguna relación causal observable entre ambas.** Las primas a las energías renovables han aumentado igual que la electricidad generada durante los últimos años y puede observarse, a grandes rasgos, una relación entre esas primas y la electricidad generada, algo que no puede decirse respecto a una relación entre el déficit y las primas.





▶▶▶ 2

## El Estudio

El Sector de las Energías Renovables en España es en la actualidad un motor de crecimiento económico y de desarrollo territorial. La implantación de estas tecnologías en nuestro país ha contribuido tanto a los objetivos globales de política energética como al desarrollo rural de muchas zonas de España.

La penetración de las tecnologías renovables es clave para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por nuestro país para la reducción de los efectos medioambientales a largo plazo, así como el alto coste y riesgo que supone tener una elevada dependencia energética.

Tanto por su contribución al Producto Interior Bruto como por el número de empleos que genera, el Sector de las Energías Renovables en España es, sin duda, uno de los motores actuales y futuros de la economía española.

El Sector de las Energías Renovables es un referente a nivel nacional e internacional, y está llamado a ser un sector estratégico, tanto en España como en el resto del mundo. Estos aspectos son aún más evidentes si observamos las cifras de exportaciones, la presencia de las empresas españolas en el exterior y el continuo aumento de la demanda de profesionales españoles en el exterior.

No obstante, en los tres últimos años, las distintas tecnologías que conforman el Sector de las Energías Renovables han tenido un desarrollo desigual. En la mayoría de los casos, los productores de energía han sufrido un crecimiento sostenido en su contribución al PIB. Por el contrario, el sector industrial se ha visto más afectado los últimos años.

Durante los últimos años, el Sector de las Energías Renovables ha sufrido una gran incertidumbre, habiéndose caracterizado estos años por la inestabilidad regulatoria que nos ha rodeado. Una buena muestra de esta inestabilidad regulatoria es que, en la última legislatura, se aprobaron más de veinte Reales Decretos que afectaban, de una u otra forma, al sector energético y, particularmente, a las energías renovables.

La publicación, a finales del año 2010, de medidas retroactivas para el Sector, ha

supuesto una barrera para el desarrollo del mismo. La inestabilidad regulatoria que han generado los cambios legislativos y la aplicación de medidas retroactivas han impedido el acceso, en muchos casos, a la financiación de las instalaciones renovables.

Por otra parte, la incertidumbre existente ante la falta de un marco regulatorio para la mayoría de las tecnologías a partir de 2013 ha condicionado las inversiones de las empresas y, por tanto, la instalación de nueva potencia. Esto ha generado una menor actividad de las compañías a nivel nacional que les ha hecho perder parte de su posición competitiva frente a empresas extranjeras.

De cara al futuro, sería paradójico que, contando con una industria nacional que ostenta un evidente liderazgo en algunas tecnologías, los objetivos a 2020 tengan que ser cumplidos importando equipos y componentes desde el extranjero. La aprobación de un marco regulatorio a largo plazo permitiría al sector nacional suministrar los bienes y servicios necesarios, no solo para cumplir nuestros objetivos vinculantes, sino también para equilibrar nuestra balanza comercial mediante la exportación

## El alcance

El estudio que se presenta a continuación evalúa cuantitativamente el impacto derivado del desarrollo de las Energías Renovables en España en los últimos años desde diferentes puntos de vista:

### Económico y social

- Contribución directa del Sector de las Energías Renovables al PIB de España en términos nominales y reales desde tres perspectivas: valor añadido aportado por cada actividad, demanda final y retribución de los factores de producción.
- Exportaciones e importaciones del Sector.
- Impacto inducido en el resto de la economía por efecto arrastre.

- Impuestos satisfechos y subvenciones recibidas por el Sector.
- Desarrollo tecnológico: relevancia de la industria en inversiones en I+D+i.
- Creación de empleo directo e inducido por el Sector.

### Medioambiental

- Contribución de las energías renovables a evitar las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros gases nocivos.
- Contribución al cumplimiento de los objetivos de penetración de Energías Renovables.

### Política energética

- Contribución de las Energías Renovables en términos de dependencia energética: sustitución de importaciones de carbón, gas natural y derivados del petróleo, y valoración económica del impacto que tiene la reducción de la dependencia energética.

### Evaluación de otras externalidades

De acuerdo con estudios en los que existe un amplio consenso científico.

El alcance del análisis del impacto económico de las Energías Renovables en España, incluye los siguientes **subsectores**:

- Biocarburantes
- Biomasa
- Eólica
- Geotérmica (alta/baja entalpía)
- Marina
- Minieólica
- Minihidráulica
- Solar Fotovoltaica
- Solar Termoeléctrica
- Solar Térmica

Adicionalmente, se incluyen en el estudio los siguientes análisis:

- La cuantificación del **abaratamiento que se produce en el mercado mayorista de la**

**electricidad** derivado de la existencia de las energías renovables.

- ▶ La **evolución de los distintos costes del sistema eléctrico** durante el periodo 2005-2011.
- ▶ Comparativa entre la evolución de los **servicios de ajuste, pagos por capacidad, pérdidas en el sistema y la penetración de generación renovable en el sistema.**

▶ Grado de **cumplimiento de los objetivos establecidos en el anterior Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER).**

▶ La evaluación de los objetivos incluidos en el actual **Plan de Energías Renovables 2011-2020 (PER).**





▶▶▶ 3

# Penetración de las energías renovables en España

Durante el año 2011 se ha producido un incremento en la penetración de energías renovables en España en términos de potencia o capacidad instalada. A pesar de este incremento, se ha producido un ligerísimo descenso de la electricidad generada por estas tecnologías. Esto se ha debido a que 2010 fue un año excepcional en cuanto al recurso eólico e hidráulico en nuestro país, estando el año 2011 entre los valores normales.

› **El consumo de energía primaria de origen renovable en España ascendió en 2011 hasta el 11,6%**, un 0,3% más que el año 2010. No obstante, este valor no alcanza todavía el objetivo de España para 2010 del 12% según la Ley 54/1997, del Sector Eléctrico, y también lejos del 12,1% previsto en el PER 2005-2010.

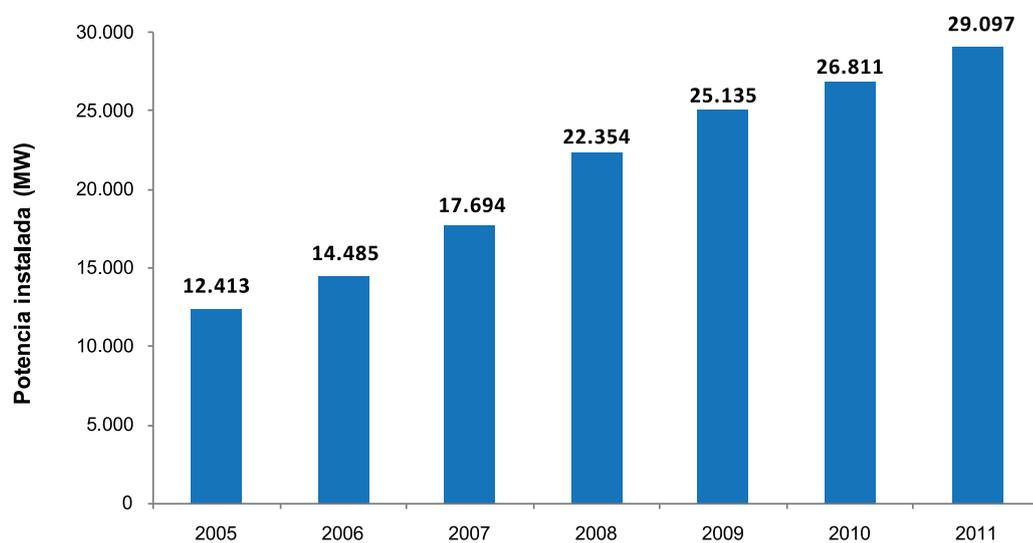
› **En términos de energía final, el consumo de energías renovables en España, ascendió al 15,9%**, un 1,7% más que en 2011. El objetivo establecido en la Directiva Europea 2009/28/CE, es alcanzar el 20% de energía final en 2020.

COMUNIDAD	SOLAR FOTOVOLTAICA	SOLAR TERMOELÉCTRICA	EÓLICA	HIDRÁULICA	BIOMASA	OTRAS	TOTAL
ANDALUCÍA	790	598	3.037	143	228		4.795
ARAGON	142		1.723	255	34		2.155
ASTURIAS	1		386	77	86		550
BALEARES	63		4				67
CANARIAS	138		145	0	1		284
CANTABRIA	2		35	74	3		114
CASTILLA LA MANCHA	879	100	3.709	128	58		4.874
CASTILLA Y LEÓN	453		4.809	246	25		5.533
CATALUÑA	229		1.020	278	53		1.581
CEUTA Y MELILLA	0						0
COMUNIDAD VALENCIANA	302		1.083	31	18		1.433
EXTREMADURA	530	300		20	17		867
GALICIA	12		3.291	493	77		3.873
LA RIOJA	85		448	27	5		565
MADRID	48			44	43		134
MURCIA	401	1	191	14	9		617
NAVARRA	148		984	151	46		1.329
PAIS VASCO	22		194	53	58	0,30	327
<b>TOTAL</b>	<b>4.244</b>	<b>999</b>	<b>21.059</b>	<b>2.034</b>	<b>761</b>	<b>0,30</b>	<b>29.097</b>

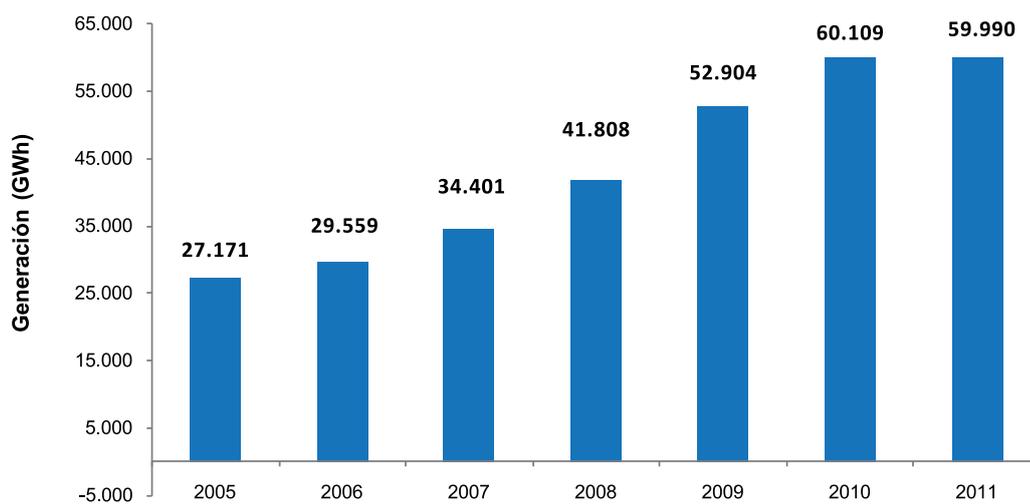
**Ilustración 16** Potencia instalada de tecnologías renovables en régimen especial (MW) a finales de 2011. Fuente: Comisión Nacional de Energía.

COMUNIDAD	SOLAR FOTOVOLTAICA	SOLAR TERMOELÉCTRICA	EÓLICA	HIDRÁULICA	BIOMASA	OTRAS	TOTAL
ANDALUCÍA	1.401	836	6.218	291	1.313		10.059
ARAGON	268		3.865	718	138		4.990
ASTURIAS	1		609	192	515		1.317
BALEARES	101		6				107
CANARIAS	230		353	2	9		593
CANTABRIA	2		63	213	14		292
CASTILLA LA MANCHA	1.659	195	6.745	441	270		9.310
CASTILLA Y LEÓN	757		8.708	611	155		10.231
CATALUÑA	356		1.886	917	224		3.384
CEUTA Y MELILLA	0						0
COMUNIDAD VALENCIANA	442		1.820	22	47		2.331
EXTREMADURA	1.011	748		33	99		1.890
GALICIA	15		7.398	1.145	276		8.835
LA RIOJA	136		937	77	11		1.161
MADRID	60			108	164		331
MURCIA	656	0	304	56	36		1.052
NAVARRA	288		2.463	334	276		3.361
PAIS VASCO	25		439	116	167	0,13	747
<b>TOTAL</b>	<b>7.407</b>	<b>1.779</b>	<b>41.814</b>	<b>5.275</b>	<b>3.715</b>	<b>0,13</b>	<b>59.990</b>

**Ilustración 17** Generación de energía (GWh) por tecnologías renovables en régimen especial a finales de 2011. Fuente: Comisión Nacional de Energía.



**Ilustración 18** Evolución de la potencia instalada de tecnologías renovables en régimen especial (MW).  
Fuente: Comisión Nacional de Energía.



**Ilustración 19** Evolución de la generación renovable en régimen especial (GWh).  
Fuente: Comisión Nacional de Energía.

- **La producción eléctrica a partir de fuentes renovables en régimen especial fue de 59.990 GWh**, lo que representa un 22,2% del total de la demanda de electricidad en el año 2011<sup>(3)</sup>. Considerando todas las fuentes energéticas renovables, estas energías supusieron una contribución del 29,7% al balance eléctrico nacional en 2011<sup>(4)</sup>. De las energías renovables en régimen especial, la eólica sigue siendo la que más contribuye a la demanda con un 16%, seguida de las tecnologías solares (fotovoltaica y termoeléctrica) con un 4% y por la biomasa con un 1,4%.
- En términos de potencia instalada, **la capacidad total de las energías renovables en régimen especial era, a 31 de diciembre de 2011, de 29.097 MW**. Siendo la eólica la que más potencia aporta con 21.059 MW instalados, seguida por la tecnología solar fotovoltaica (4.244 MW), minihidráulica (2.034 MW), solar termoeléctrica (999 MW) y biomasa (761 MW).
- Por comunidades autónomas **Castilla y León, Castilla la Mancha, Andalucía y Galicia, son las áreas geográficas donde la potencia instalada en energías renovables es mayor.**



3

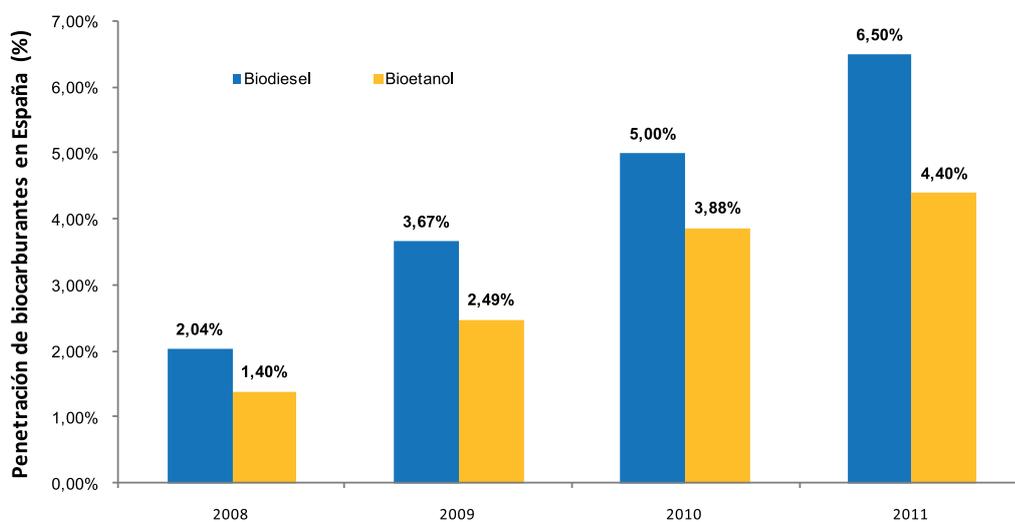
Fuentes: Generación renovable de régimen especial, Comisión Nacional de Energía; Demanda de electricidad, Red Eléctrica de España.

4

Fuente: La energía en España 2011, Ministerio de Industria, Energía y Turismo

► En términos de cumplimiento agregado de los objetivos de venta o consumo de biocarburantes en gasolinas y gasóleos, **en 2011 no se alcanzó por una centésima la obligación global del 6,2% fijada para ese año**. En cambio, **se cumplieron sobradamente en términos energéticos agregados los**

**objetivos parciales**; tanto el objetivo mínimo de bioetanol en gasolinas, que alcanzó un 4,4% frente al 3,9% fijado como obligatorio, como el objetivo mínimo de biocarburantes en gasóleo, que se situó en el 6,5% frente al mínimo obligatorio del 6,0%, como puede verse en la ilustración 20.



**Ilustración 20**

Cuota de mercado en términos energéticos de los biocarburantes en España.  
Fuente: APPA y CNE



➤➤➤ 4

# El Sector de las Energías Renovables: evaluación económica y social del año 2011

A continuación se recoge la evolución de las principales variables macroeconómicas respecto al Sector de las Energías Renovables en España durante el año 2011.

## Balanza fiscal

Se han identificado las cuantías satisfechas por las empresas del Sector de las Energías Renovables en impuestos nacionales y locales, así como las subvenciones recibidas durante el periodo de estudio.

En todo este tiempo, el Sector ha sido contribuidor fiscal neto en todos los ejercicios; es decir, los impuestos satisfechos por las empresas del Sector han sido siempre superiores a las cantidades recibidas en concepto de subvenciones<sup>5</sup>.

En el año 2011, la diferencia entre los impuestos pagados y las subvenciones recibidas ha sido superior a los 687 millones de euros.

## Balanza comercial

Al igual que en todos los años previos, **las exportaciones en el Sector de las Energías Renovables siguen siendo superiores a las importaciones por lo que el Sector arroja una balanza comercial positiva**. Durante el año 2011 hemos visto cómo se ha roto la tendencia negativa en el diferencial entre exportaciones e

5

Subvenciones procedentes de la Unión Europea, Comunidades Autónomas y resto de Administraciones Públicas.

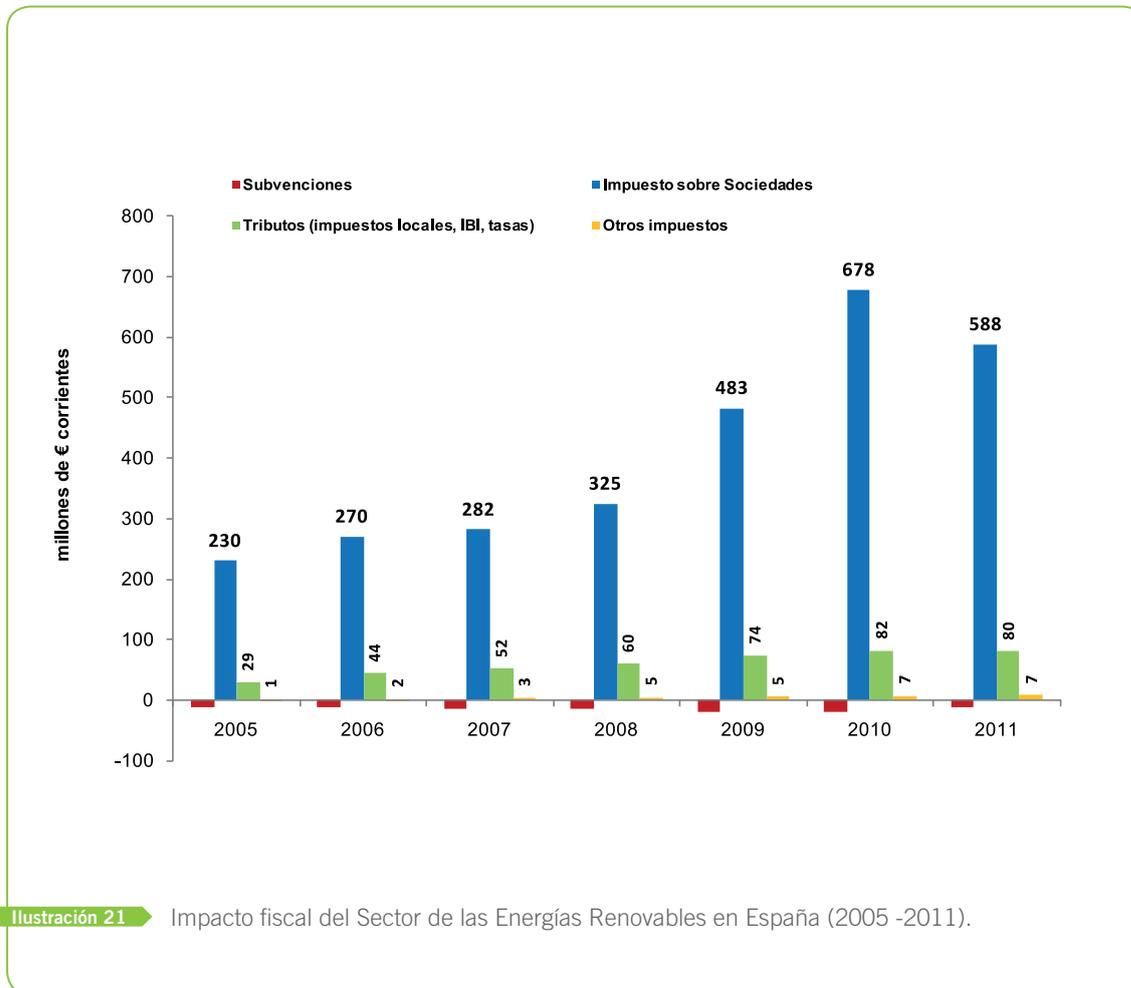


Ilustración 21 Impacto fiscal del Sector de las Energías Renovables en España (2005 -2011).

importaciones, siendo este el primer año en el que aumenta el saldo exportador desde 2008. No obstante, la importación de biocarburantes sigue teniendo un peso significativo en estos valores, resultando imposible al sector nacional competir con el producto importado desde Argentina e Indonesia.

Las importaciones dentro del Sector de las Energías Renovables se han mantenido prácticamente constantes respecto al año anterior, mientras que las exportaciones han experimentado un crecimiento cercano al 2%.

Al igual que el año anterior, el sector solar termoeléctrico en España ha propiciado un alza de las importaciones de equipos debido a la construcción de nuevas centrales; no

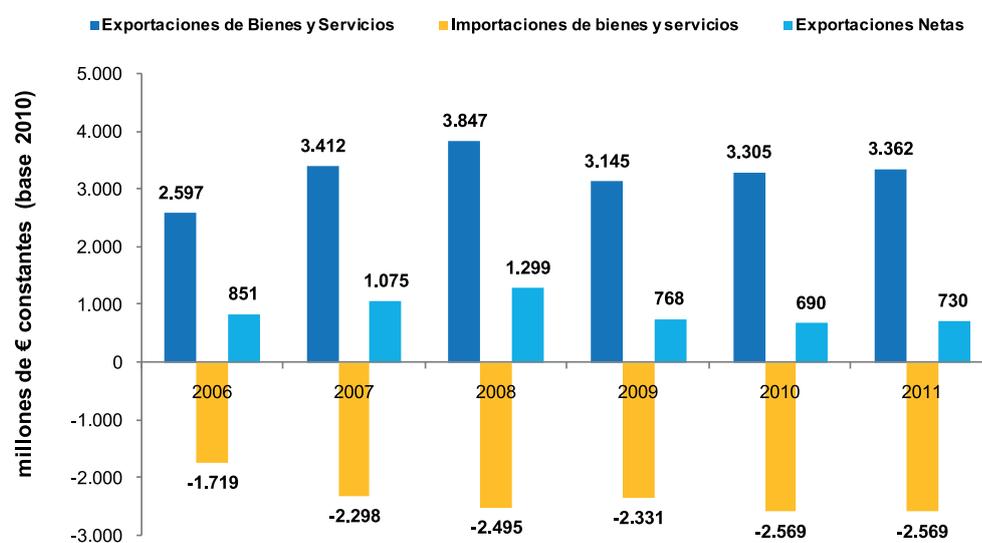
obstante, nuestro país cuenta con la capacidad para desarrollar un porcentaje significativo de las centrales con producto nacional. Este potencial supondrá, en los próximos años, una ventaja competitiva que se traducirá en una mayor exportación.

El saldo exportador del Sector de las Energías Renovables contribuye, de forma positiva, a nivelar la balanza comercial española. En el año 2011, nuestro país tuvo un saldo importador de 46.338 de millones de euros<sup>(6)</sup>.

El epígrafe que recoge las importaciones de hidrocarburos tuvo, durante ese año, un saldo importador de 39.933 millones de euros, lo que supone el 86% respecto al saldo neto de toda la balanza comercial española.

6

Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria, "Información Estadística sobre el Comercio Exterior (Diciembre 2011)".



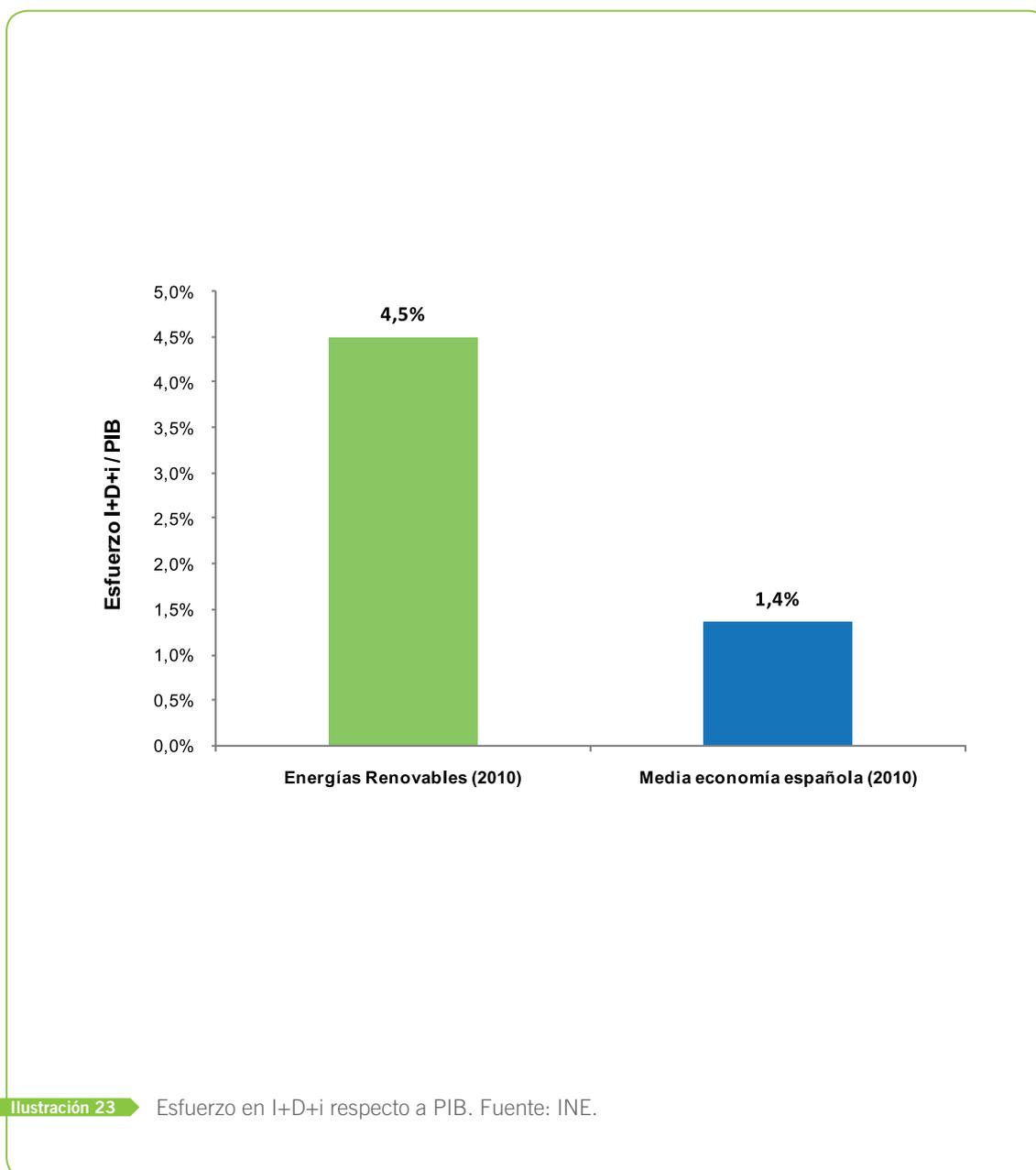
millones de € constantes	Balanza Comercial										
	2006	Δ	2007	Δ	2008	Δ	2009	Δ	2010	Δ	2011
Exportaciones de Bienes y Servicios	2.597,4	31,4%	3.411,7	12,8%	3.847,3	-18,2%	3.145,3	5,1%	3.305,5	1,7%	3.362,2
Importaciones de bienes y servicios	1.746,1	33,8%	2.336,4	9,1%	2.548,0	-6,7%	2.377,0	10,0%	2.615,9	0,6%	2.632,3
Exportaciones Netas	851,3	26,3%	1.075,3	20,8%	1.299,3	-40,9%	768,3	-10,3%	689,6	5,8%	729,9

**Ilustración 22** Impacto de las energías renovables en las exportaciones, importaciones y exportaciones netas en el periodo 2006-2011 (millones de euros constantes base 2011)

### Contribución al I+D+i

Los últimos datos correspondientes a la contribución a la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) son los referidos al año 2010 al no existir actualizaciones más recientes. En base a esos datos, **la inversión en I+D+i durante el año 2010 fue de 302,8 millones de euros, aproximadamente un 4,5%**

**de la contribución total al PIB del Sector de las Energías Renovables.** Este porcentaje es **muy superior a la media nacional**, que en 2010<sup>(7)</sup> se situó en el 1,38% del PIB. Esta elevada diferencia se debe a que este es un sector en constante evolución tecnológica y, de hecho, algunas de las tecnologías como la marina o la geotérmica desarrollan principalmente actividades de I+D+i.



**Ilustración 23** Esfuerzo en I+D+i respecto a PIB. Fuente: INE.

7

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2010.

## Impacto directo en el PIB

- La contribución directa<sup>(8)</sup> al PIB de España del Sector de las Energías Renovables se redujo ligeramente en 2011 hasta los 6.740 millones de euros, frente a los 6.792 millones de euros del año 2010, en términos nominales.
- En el año 2011 la contribución directa al PIB del Sector de las Energías Renovables ha descendido un 2% respecto al año anterior, siendo la primera vez que ocurre en la serie histórica analizada.
- En relación a la economía nacional, la contribución directa del Sector de las Energías Renovables en España representó aproximadamente el 0,63% del PIB español en el año 2011, un porcentaje similar al del año anterior.

La diferencia entre los niveles de crecimiento de los diferentes componentes del PIB (directo), respecto a 2010, refleja algunas de las principales características de la evolución del Sector de las Energías Renovables en 2011:

- En el global de las energías renovables eléctricas, en el año 2011 se ha producido un descenso en la producción respecto a 2010, hecho que ha influido en su aportación al PIB de forma directa.

Se ha producido un incremento de la energía vendida en los sectores de la biomasa, solar fotovoltaica y solar termoeléctrica, mientras que los sectores eólico e hidráulico han visto como su producción en 2011 descendía respecto a la registrada en 2010.

El aumento de la energía vendida en el sector fotovoltaico por la incorporación de

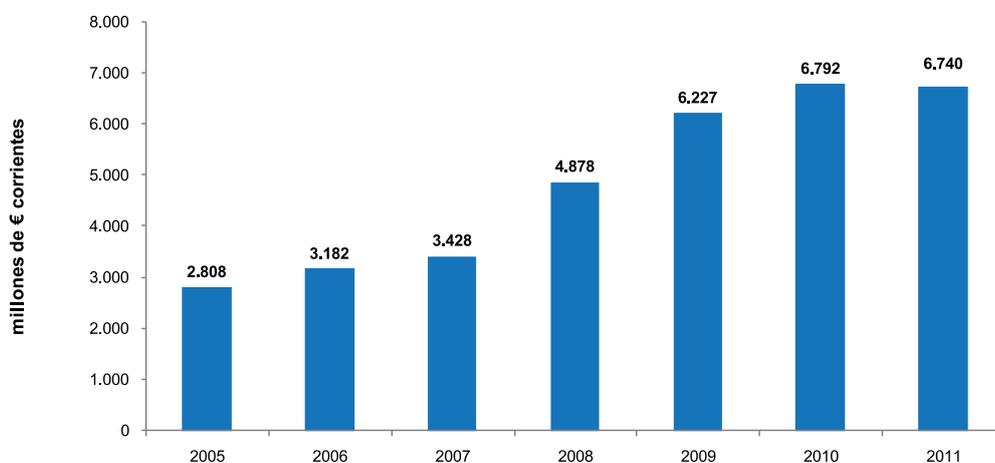


Ilustración 24 ► Contribución directa del Sector de las Energías Renovables al PIB de España (2005-2011)

nueva potencia no se ha correspondido en un aumento en su contribución al PIB sino en un descenso de un 5% aproximadamente. Esto se ha debido a la entrada en vigor del Real Decreto Ley 14/2010, que incluye la limitación retroactiva de horas equivalentes con derecho a prima para los productores fotovoltaicos.

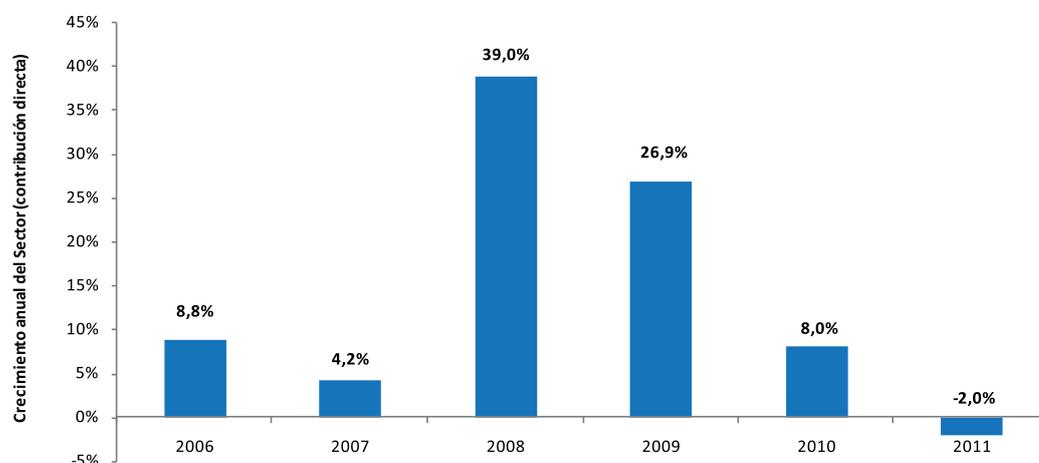
El descenso de forma global de la producción eléctrica con energías renovables se ha debido fundamentalmente a un descenso en el recurso eólico e hidráulico (el año 2010 fue excepcionalmente alto).

- En cuanto al sector de los biocarburantes, se ha producido un descenso de contribución al PIB, siendo la primera vez que ello se produce en la serie histórica analizada.

Entre otros factores, esto se ha debido a la importación de más del 70% del biodiésel consumido en España.

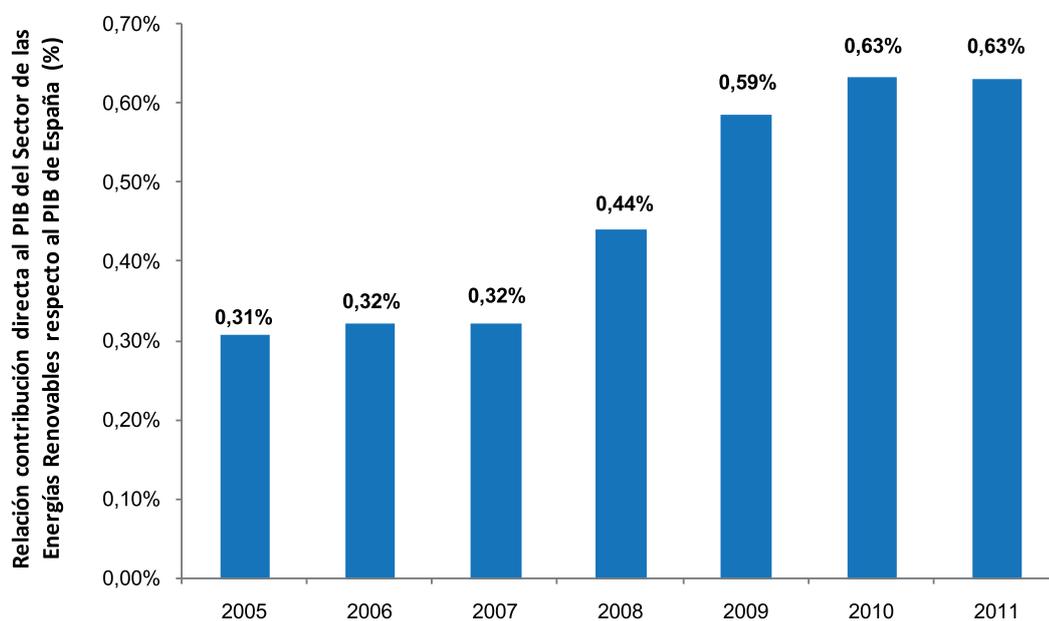
- Al igual que en años anteriores, se ha producido un descenso en el empleo directo generado por las energías renovables, si bien, éste ha sido menos pronunciado debido fundamentalmente a la aportación del sector de la biomasa, intensivo en mano de obra, y al empleo generado por el sector solar termoeléctrico, debido a la incorporación de nueva potencia.

El descenso en el empleo directo se ha debido a que las industrias auxiliares han visto reducido su nivel de actividad: en el caso de las tecnologías para la generación de electricidad, por el bajo nivel de instalación



Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Tasa de crecimiento	8,8%	4,2%	39,0%	26,9%	8,0%	-2,0%

**Ilustración 25** Tasa de crecimiento del Sector de las Energías Renovables en España (2005-2010)



Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución al PIB	0,31%	0,32%	0,32%	0,44%	0,59%	0,63%	0,63%

**Ilustración 26**

Relevancia de la contribución directa al PIB del Sector de las Energías Renovables respecto al PIB de España

millones de € corrientes	Contribución al PIB						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Demanda Interna Neta		2.400	2.407	3.614	5.476	6.111	6.010
Exportaciones Netas		782	1.021	1.263	752	681	730
Exportaciones de Bienes y Servicios		2.387	3.240	3.741	3.077	3.265	3.362
Importaciones de Bienes y Servicios		1.604	2.219	2.478	2.325	2.584	2.632
<b>Demanda</b>	<b>2.808</b>	<b>3.182</b>	<b>3.428</b>	<b>4.878</b>	<b>6.227</b>	<b>6.792</b>	<b>6.740</b>
Ingresos de la Producción	14.116	17.344	19.265	23.011	24.632	26.101	26.958
Consumos Intermedios	11.308	14.162	15.837	18.134	18.405	19.309	20.219
<b>Valor Añadido</b>	<b>2.808</b>	<b>3.182</b>	<b>3.428</b>	<b>4.878</b>	<b>6.227</b>	<b>6.792</b>	<b>6.740</b>
Gastos de Personal	1.395	1.570	1.801	2.331	2.066	2.015	2.077
Excedente de Explotación Bruto	1.413	1.612	1.627	2.547	4.161	4.777	4.663
<b>Retribución de los Factores de Producción</b>	<b>2.808</b>	<b>3.182</b>	<b>3.428</b>	<b>4.878</b>	<b>6.227</b>	<b>6.792</b>	<b>6.740</b>

**Ilustración 27** Contribución directa del Sector de las Energías Renovables al PIB de España (2005-2011) – millones de € corrientes

millones de € constantes (base 2011)	Contribución al PIB												
	2005	Δ	2006	Δ	2007	Δ	2008	Δ	2009	Δ	2010	Δ	2011
Demanda Interna Neta			2.612	-3,0%	2.534	46,7%	3.716	50,6%	5.597	10,5%	6.187	-2,9%	6.010
Exportaciones Netas			851	26,3%	1.075	20,8%	1.299	-40,9%	768	-10,3%	690	5,8%	730
Exportaciones de Bienes y Servicios			2.597	31,4%	3.412	12,8%	3.847	-18,2%	3.145	5,1%	3.305	1,7%	3.362
Importaciones de Bienes y Servicios			1.746	33,8%	2.336	9,1%	2.548	-6,7%	2.377	10,0%	2.616	0,6%	2.632
<b>Demanda</b>	<b>3.182</b>	<b>8,8%</b>	<b>3.463</b>	<b>4,2%</b>	<b>3.610</b>	<b>39,0%</b>	<b>5.016</b>	<b>26,9%</b>	<b>6.366</b>	<b>8,0%</b>	<b>6.876</b>	<b>-2,0%</b>	<b>6.740</b>
Ingresos de la Producción	15.995	18,0%	18.874	7,5%	20.286	16,6%	23.663	6,4%	25.179	4,9%	26.424	2,0%	26.958
Consumos Intermedios	12.813	20,3%	15.411	8,2%	16.677	11,8%	18.648	0,9%	18.813	3,9%	19.548	3,4%	20.219
<b>Valor Añadido</b>	<b>3.182</b>	<b>8,8%</b>	<b>3.463</b>	<b>4,2%</b>	<b>3.610</b>	<b>39,0%</b>	<b>5.016</b>	<b>26,9%</b>	<b>6.366</b>	<b>8,0%</b>	<b>6.876</b>	<b>-2,0%</b>	<b>6.740</b>
Gastos de Personal	1.581	8,1%	1.709	11,0%	1.897	26,4%	2.397	-11,9%	2.112	-3,4%	2.040	1,8%	2.077
Excedente de Explotación	1.601	9,6%	1.754	-2,4%	1.713	52,9%	2.619	62,4%	4.254	13,7%	4.836	-3,6%	4.663
<b>Retribución de los Factores de Producción</b>	<b>3.182</b>	<b>8,8%</b>	<b>3.463</b>	<b>4,2%</b>	<b>3.610</b>	<b>39,0%</b>	<b>5.016</b>	<b>26,9%</b>	<b>6.366</b>	<b>8,0%</b>	<b>6.876</b>	<b>-2,0%</b>	<b>6.740</b>

**Ilustración 28** Contribución directa del Sector de las Energías Renovables al PIB de España (2005-2011) – millones de € constantes (base 2011)

de potencia registrado en 2011 y, en el caso de los biocarburantes, por la importación masiva de combustibles que ha derivado en una infrautilización de la capacidad instalada, teniendo un impacto negativo en el empleo directo.

De forma global, en el año 2011 se ha producido un aumento de los empleos totales del sector de las energías renovables, **debido fundamentalmente al aumento del empleo derivado de la construcción de nuevas centrales solares termoeléctricas.**

Como se ha mencionado anteriormente, al analizar el crecimiento de las tecnologías renovables y su aportación al PIB hemos visto el comportamiento desigual dentro de las tecnologías eléctricas, habiendo aumentado su generación en muchos casos y, por tanto, su contribución al PIB y habiendo ocurrido lo contrario en otros.

La contribución al PIB se ha mantenido constante en el Sector de las Energías Renovables; sin embargo, esto no se ha traducido en una mayor actividad industrial ni en un aumento en el número de empleos directos.

Al igual que ocurrió en el año 2010, durante el año 2011 la principal excepción ha sido la tecnología solar termoeléctrica, cuyo incremento en la aportación al PIB de la economía española se debe a la construcción y puesta en marcha de nuevas centrales, más que a venta de energía.

Por otra parte, otras tecnologías menos desarrolladas en España, como la geotérmica, la marina y la minieólica continúan con actividades de desarrollo e implantación de la tecnología, si bien su contribución al PIB sigue siendo muy inferior a las tecnologías más maduras.



millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biocarburantes	71,4	81,7	87,5	90,2	209,1	334,8	289,0
Biomasa	665,6	657,5	668,3	698,6	661,3	702,9	733,7
Eólica	1.444,1	1.728,3	1.933,1	2.311,0	1.953,0	1.813,3	1.626,7
Geotérmica Alta Entalpía	3,8	6,4	8,0	10,7	12,0	13,6	14,2
Geotérmica Baja Entalpía	1,2	1,5	2,1	4,0	8,0	14,4	11,9
Minihidráulica	351,2	403,4	328,6	375,4	358,2	406,4	386,9
Marina	2,6	3,6	4,4	5,0	6,0	7,7	9,3
Minieólica	30,1	26,1	29,4	32,8	33,8	39,0	41,5
Solar Fotovoltaica	228,7	253,1	300,2	1.216,6	2.716,9	2.774,9	2.671,2
Solar Termoeléctrica	0,0	3,9	34,9	61,1	212,2	637,1	917,0
Solar Térmica	9,5	16,6	31,5	72,2	57,0	48,3	38,2
<b>contribución directa al PIB</b>	<b>2.808</b>	<b>3.182</b>	<b>3.428</b>	<b>4.878</b>	<b>6.227</b>	<b>6.792</b>	<b>6.740</b>

Ilustración 29 Contribución directa al PIB por tecnologías (millones de € corrientes)

millones de € constantes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biocarburantes	80,9	88,9	92,1	92,8	213,7	338,9	289,0
Biomasa	754,2	715,6	703,7	718,4	676,0	711,6	733,7
Eólica	1.636,4	1.880,8	2.035,5	2.376,5	1.996,4	1.835,7	1.626,7
Geotérmica Alta Entalpía	4,4	7,0	8,4	11,0	12,3	13,7	14,2
Geotérmica Baja Entalpía	1,3	1,6	2,2	4,1	8,2	14,5	11,9
Minihidráulica	397,9	439,0	346,0	386,0	366,1	411,5	386,9
Marina	3,0	4,0	4,7	5,2	6,1	7,8	9,3
Minieólica	34,1	28,4	31,0	33,7	34,5	39,4	41,5
Solar Fotovoltaica	259,1	275,4	316,1	1.251,1	2.777,3	2.809,2	2.671,2
Solar Termoeléctrica	0,0	4,3	36,7	62,8	216,9	645,0	917,0
Solar Térmica	10,8	18,0	33,2	74,2	58,3	48,9	38,2
<b>contribución directa al PIB</b>	<b>3.182</b>	<b>3.463</b>	<b>3.610</b>	<b>5.016</b>	<b>6.366</b>	<b>6.876</b>	<b>6.740</b>

Ilustración 30 Contribución directa al PIB por tecnologías (millones de € constantes 2011)

tasa de crecimiento	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biocarburantes	9,9%	3,6%	0,7%	130,3%	39,7%	-14,7%
Biomasa	-5,1%	-1,7%	2,1%	-5,9%	3,3%	4,3%
Eólica	14,9%	11,2%	12,6%	-15,7%	-6,9%	-13,2%
Geotérmica Alta Entalpía	60,6%	19,6%	31,4%	11,5%	11,8%	-1,2%
Geotérmica Baja Entalpía	23,9%	31,7%	88,4%	101,2%	77,1%	-5,1%
Minihidráulica	10,3%	-21,2%	11,6%	-5,2%	9,1%	-6,0%
Marina	32,1%	18,0%	11,0%	17,5%	27,6%	19,7%
Minieólica	-16,6%	9,1%	8,9%	2,4%	14,2%	5,2%
Solar Fotovoltaica	6,3%	14,8%	295,8%	92,1%	1,2%	-4,9%
Solar Termoelectrica	-	759,7%	1451,3%	62,5%	38,3%	41,3%
Solar Térmica	-	84,5%	123,1%	-21,5%	-16,0%	-22,0%

**Ilustración 31** Tasa de crecimiento de las diferentes tecnologías en términos constantes

## Impacto inducido en el PIB

Partiendo de la misma metodología de las ediciones anteriores, se han calculado los coeficientes de impacto inducido del Sector de las Energías Renovables, que representan el efecto arrastre que tiene el Sector sobre el resto de la economía nacional.

Durante el año 2011, el impacto inducido en el PIB del Sector de las Energías Renovables ascendió hasta los 3.504 millones de euros. **Si se suman la contribución directa e inducida, la contribución total del Sector de las Energías Renovables al PIB de España alcanzó los 10.244 millones de euros, lo que representó el 0,95% del PIB de España**, tal y como puede verse en las ilustraciones 32 y 33.

Los aspectos más relevantes de las diferentes tecnologías se detallan a continuación:

- ▶ Por vez primera desde que se analiza la serie histórica, la tecnología solar termoelectrica es la que mayor contribución inducida genera, dado que existe una actividad

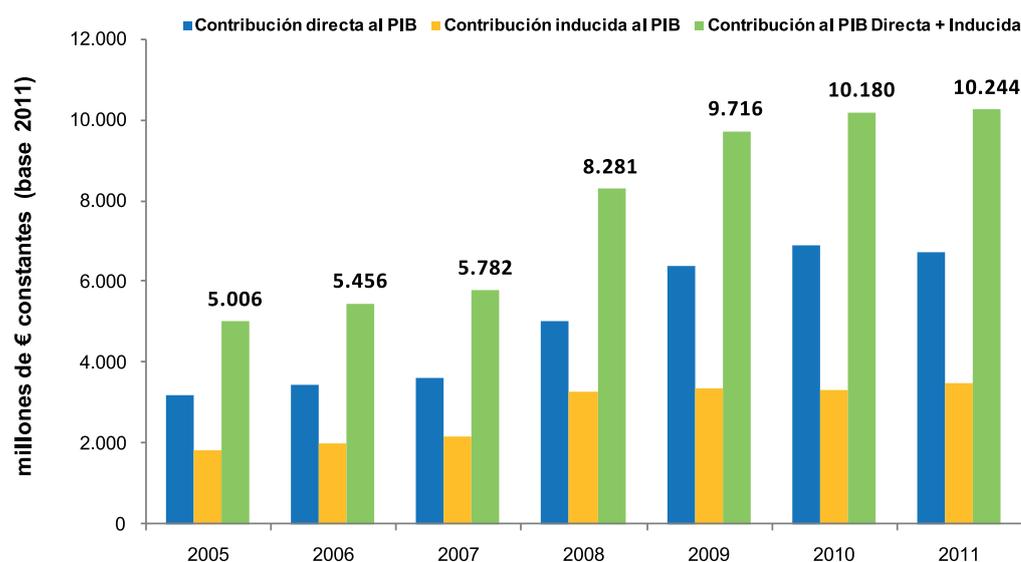
industrial muy importante en relación con la construcción de nuevas centrales. En 2011, la contribución inducida al PIB de la tecnología solar termoelectrica superó los 1.443 millones de euros que, sumándolos a la contribución directa, hacen que su peso dentro del Sector ascienda al 23,0%.

- ▶ La tecnología eólica sigue teniendo un peso importante dentro de las tecnologías renovables en cuanto a su contribución al PIB, tanto de forma directa como inducida. Pese a que el crecimiento del sector eólico se ha visto reducido los últimos años, sigue contando con una industria auxiliar que aporta cantidades significativas al PIB, siendo su contribución total un 25,6% de todo el Sector.
- ▶ En cuanto al sector solar fotovoltaico, desciende la contribución al PIB, tanto directa como inducida, respecto a 2010. Esto es debido a la limitación retroactiva de horas con derecho a prima. Sin embargo, su aportación directa al PIB continúa siendo muy relevante como consecuencia de los ingresos por venta de energía.

- La aportación al PIB de la biomasa se ha incrementado, tanto de forma directa como inducida. Esto se ha debido tanto a una mayor recaudación derivada de la venta de energía, como al efecto arrastre motivado por la construcción de nuevas plantas.
- Las tecnologías solar térmica, minieólica, geotérmica y marina no son aún relevantes

en términos de su contribución al PIB: entre todas ellas no alcanzan el 2% del Sector de las Energías Renovables.

En el futuro, la evolución de la contribución al PIB de las diferentes tecnologías dependerá del crecimiento de su capacidad instalada en España, y del ratio de utilización de la misma, de la penetración de los biocarburantes en el



millones de € constantes (2011)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	3.182	3.463	3.610	5.016	6.366	6.876	6.740
Contribución inducida al PIB	1.824	1.993	2.172	3.265	3.350	3.304	3.504
Contribución al PIB Directa + Inducida	5.006	5.456	5.782	8.281	9.716	10.180	10.244

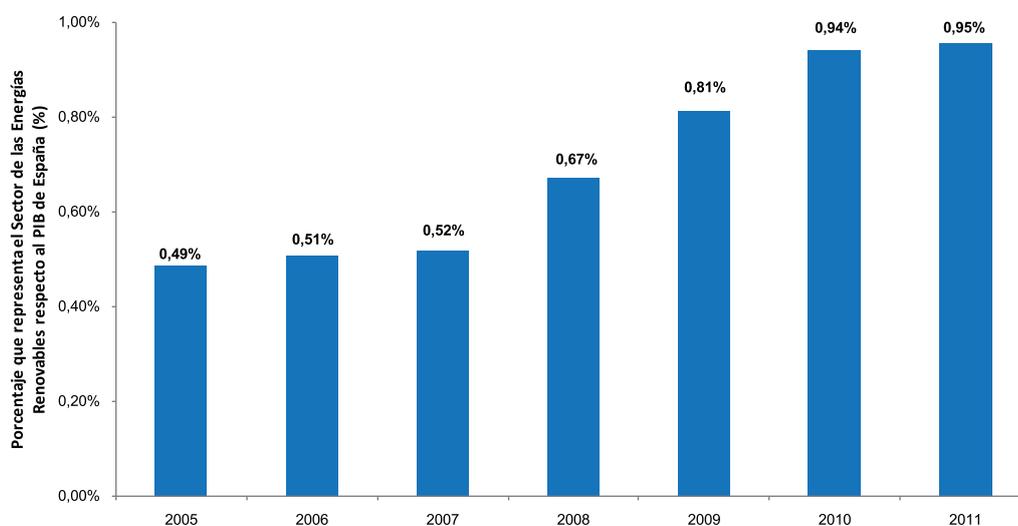
**Ilustración 32** ► Aportación directa, inducida y total al PIB de España del Sector de las Energías Renovables (2005-2011)

mercado, del precio de la energía vendida y de la capacidad de competir en nuevos escenarios a nivel internacional. Todas estas variables, a su vez, dependerán de manera muy relevante de la evolución de los siguientes factores:

- **El establecimiento del nuevo modelo retributivo para las energías de régimen especial a partir de 2013.** En este sentido, la existencia de un marco regulatorio estable, predecible y que valore adecuadamente las inversiones que deben realizarse por parte de los promotores de estas tecnologías es

fundamental para eliminar la incertidumbre y mitigar los riesgos que se derivan de este tipo de proyectos.

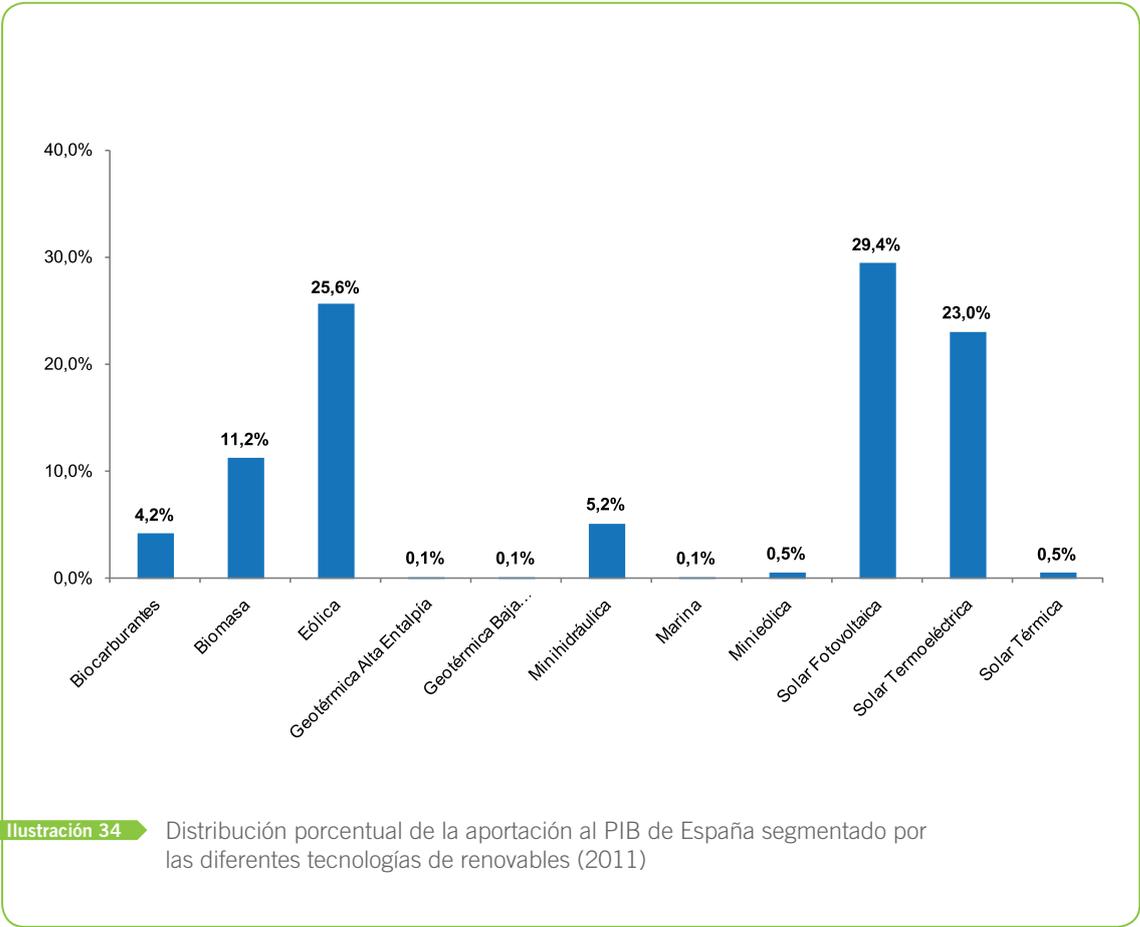
- **Los precios en los mercados de combustibles y de las condiciones meteorológicas (pluviosidad y temperatura),** que condicionan el precio en el mercado de la electricidad.
- **La dificultad existente a nivel administrativo** para la obtención de permisos y licencias para la realización de los diferentes proyectos.



**Ilustración 33**

Relevancia del Sector de las Energías Renovables en términos del PIB de España, periodo 2005-2011

- **El desarrollo de modelos de mercado** que permitan una mayor contratación a plazo, que reduzcan la incertidumbre con respecto al comportamiento en los precios.
- **El establecimiento de esquemas que permitan gestionar portafolios de distintas tecnologías de generación** para cubrir excesos o déficit con energía procedente de otras tecnologías.
- **La presentación de los programas al Operador del Mercado y al Operador del Sistema** en momentos más cercanos al despacho de la energía.
- **El establecimiento de un mecanismo regulatorio que permita reducir el impacto sobre el sector productor de biocarburantes de las prácticas comerciales restrictivas de la competencia de otros países, como de objetivos obligatorios de uso de biocarburantes más ambiciosos para los próximos años.**
- **La regulación del autoconsumo con balance neto** que permitirá la evolución hacia un modelo de generación distribuida con una mayor participación de las energías renovables.
- **La trasposición de las medidas de integración de energías renovables en la edificación contempladas en las distintas directivas europeas.** Estas medidas deben reflejarse en el Código técnico de la Edificación y en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, contemplando tanto los usos eléctricos y térmicos de las energías renovables.
- **La implementación de un mecanismo de incentivos al calor renovable** que permita a las empresas iniciar actuaciones en las áreas relacionadas con los grandes consumos de calor a través de empresas de Servicios Energéticos, incentivando la eficiencia energética.



**Ilustración 34** Distribución porcentual de la aportación al PIB de España segmentado por las diferentes tecnologías de renovables (2011)

millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biocarburantes	71,4	81,7	87,5	90,2	209,1	334,8	289,0
Biomasa	665,6	657,5	668,3	698,6	661,3	702,9	733,7
Eólica	1.444,1	1.728,3	1.933,1	2.311,0	1.953,0	1.813,3	1.626,7
Geotérmica Alta Entalpía	3,8	6,4	8,0	10,7	12,0	13,6	14,2
Geotérmica Baja Entalpía	1,2	1,5	2,1	4,0	8,0	14,4	11,9
Minihidráulica	351,2	403,4	328,6	375,4	358,2	406,4	386,9
Marina	2,6	3,6	4,4	5,0	6,0	7,7	9,3
Minieólica	30,1	26,1	29,4	32,8	33,8	39,0	41,5
Solar Fotovoltaica	228,7	253,1	300,2	1.216,6	2.716,9	2.774,9	2.671,2
Solar Termoeléctrica	0,0	3,9	34,9	61,1	212,2	637,1	917,0
Solar Térmica	9,5	16,6	31,5	72,2	57,0	48,3	38,2
<b>contribución directa al PIB</b>	<b>2.808</b>	<b>3.182</b>	<b>3.428</b>	<b>4.878</b>	<b>6.227</b>	<b>6.792</b>	<b>6.740</b>

millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biocarburantes	48,2	55,1	59,0	60,9	141,1	159,2	137,5
Biomasa	385,0	380,4	386,6	404,2	382,6	386,3	415,9
Eólica	953,5	1.139,8	1.361,1	1.492,4	1.261,2	1.171,0	996,3
Geotérmica Alta Entalpía	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Geotérmica Baja Entalpía	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,5
Minihidráulica	142,0	163,1	132,9	151,8	144,8	147,9	140,8
Marina	0,7	1,0	1,2	1,3	1,6	2,0	2,5
Minieólica	10,7	9,3	10,5	11,7	12,0	13,9	14,8
Solar Fotovoltaica	69,4	76,7	91,0	368,9	346,8	354,2	340,9
Solar Termoeléctrica	0,0	1,2	10,6	661,5	969,4	1.013,3	1.443,4
Solar Térmica	0,0	5,0	9,6	21,9	17,3	14,7	11,6
<b>contribución inducida al PIB</b>	<b>1.610</b>	<b>1.832</b>	<b>2.063</b>	<b>3.175</b>	<b>3.277</b>	<b>3.263</b>	<b>3.504</b>

**Ilustración 35** Contribución directa e inducida al PIB – desglose según tecnologías (millones de euros corrientes)

millones de € constantes (2011)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biocarburantes	80,9	88,9	92,1	92,8	213,7	338,9	289,0
Biomasa	754,2	715,6	703,7	718,4	676,0	711,6	733,7
Eólica	1.636,4	1.880,8	2.035,5	2.376,5	1.996,4	1.835,7	1.626,7
Geotérmica Alta Entalpía	4,4	7,0	8,4	11,0	12,3	13,7	14,2
Geotérmica Baja Entalpía	1,3	1,6	2,2	4,1	8,2	14,5	11,9
Minihidráulica	397,9	439,0	346,0	386,0	366,1	411,5	386,9
Marina	3,0	4,0	4,7	5,2	6,1	7,8	9,3
Minieólica	34,1	28,4	31,0	33,7	34,5	39,4	41,5
Solar Fotovoltaica	259,1	275,4	316,1	1.251,1	2.777,3	2.809,2	2.671,2
Solar Termoelectrica	0,0	4,3	36,7	62,8	216,9	645,0	917,0
Solar Térmica	10,8	18,0	33,2	74,2	58,3	48,9	38,2
<b>contribución directa al PIB</b>	<b>3.182</b>	<b>3.463</b>	<b>3.610</b>	<b>5.016</b>	<b>6.366</b>	<b>6.876</b>	<b>6.740</b>

millones de € constantes (2011)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biocarburantes	54,6	60,0	62,2	62,6	144,2	161,2	137,5
Biomasa	436,3	414,0	407,1	415,6	391,1	391,1	415,9
Eólica	1.080,4	1.240,4	1.433,2	1.534,7	1.289,2	1.185,5	996,3
Geotérmica Alta Entalpía	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Geotérmica Baja Entalpía	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,5
Minihidráulica	160,9	177,5	139,9	156,1	148,1	149,8	140,8
Marina	0,8	1,1	1,2	1,4	1,6	2,1	2,5
Minieólica	12,1	10,1	11,0	12,0	12,3	14,0	14,8
Solar Fotovoltaica	78,6	83,5	95,8	379,4	354,5	358,5	340,9
Solar Termoelectrica	0,0	1,3	11,2	680,3	990,9	1.025,8	1.443,4
Solar Térmica	0,0	5,5	10,1	22,5	17,6	14,8	11,6
<b>contribución inducida al PIB</b>	<b>1.824</b>	<b>1.993</b>	<b>2.172</b>	<b>3.265</b>	<b>3.350</b>	<b>3.304</b>	<b>3.504</b>

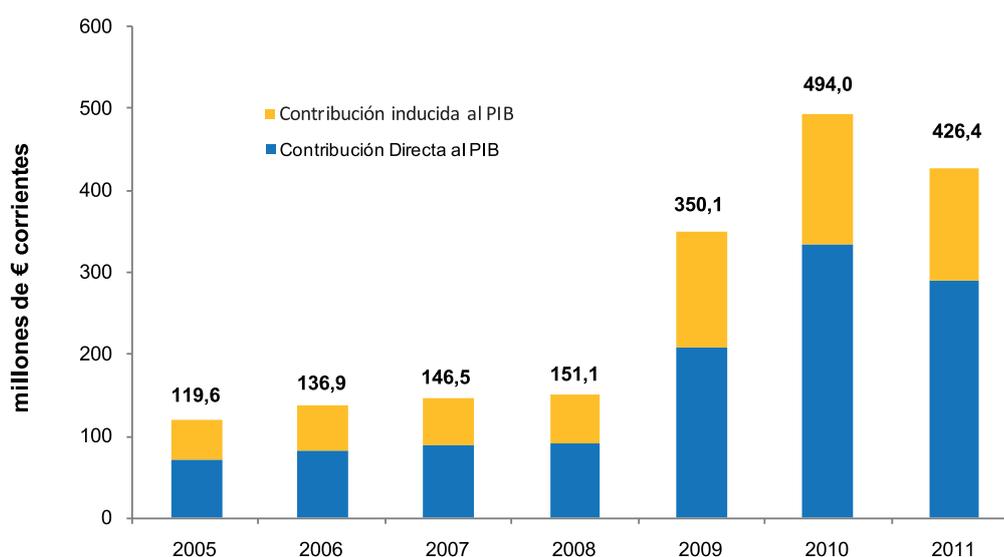
**Ilustración 36** Contribución directa e inducida al PIB – desglose según tecnologías (millones de euros constantes 2011)

## Impacto económico: biocarburantes

**La contribución total al PIB del sector de los biocarburantes en 2011 fue de 426,4 millones de euros:** 289,0 millones de euros de manera directa y 137,5 millones de euros de manera inducida. La cifra total representa un descenso del 14,7% en euros constantes de 2011 en relación con el año anterior, siendo la primera vez que ello se produce en la serie histórica analizada, tal como refleja la ilustración 38. Desglosado por cada tipo de biocarburante,

la contribución total al PIB del subsector del biodiésel ascendió en 2011 a 260,1 millones de euros, lo que representó una disminución del 20,9% respecto a la alcanzada el año anterior en euros corrientes. La contribución total al PIB del subsector del bioetanol representó 166,3 millones de euros, una cifra muy similar a la de 2010, tal como refleja la ilustración número 39.

**La disminución de la contribución al PIB del sector de los biocarburantes en 2011 pone de manifiesto el agravamiento de la crítica situación que ya venía arrastrando**



millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución Directa al PIB	71,4	81,7	87,5	90,2	209,1	334,8	289,0
Contribución Inducida al PIB	48,2	55,1	59,0	60,9	141,1	159,2	137,5
Contribución al PIB Directa + Inducida	119,6	136,9	146,5	151,1	350,1	494,0	426,4

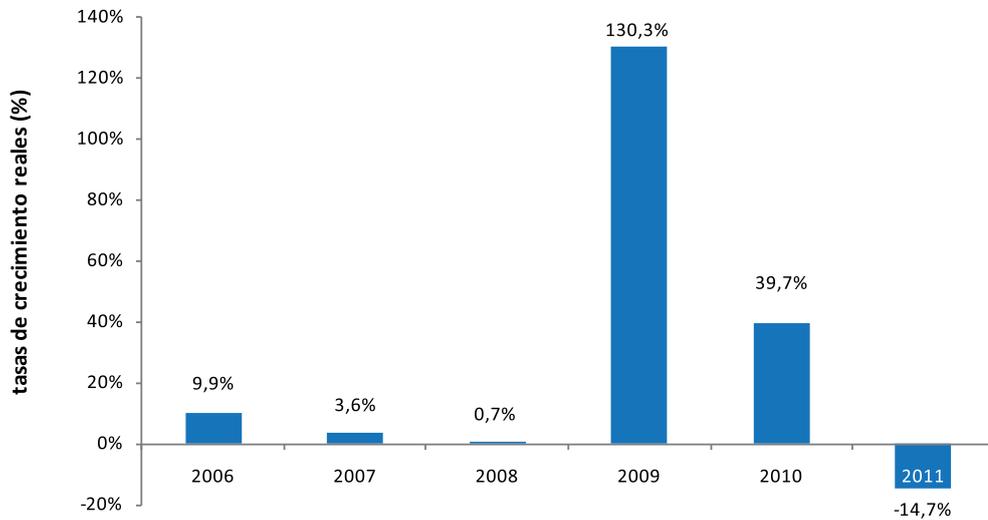
**Ilustración 37** Aportación al PIB del sector de los biocarburantes

la industria de producción de biodiésel en España. La mayor parte del suministro de este biocarburante por parte de los operadores petrolíferos siguió siendo realizada mediante importaciones procedentes de países que desarrollan prácticas comerciales distorsionadoras de la competencia.

En términos de cumplimiento agregado de los objetivos de venta o consumo de biocarburantes en gasolinas y gasóleos, en 2011 no se alcanzó por una centésima la obligación global del 6,2% fijada para ese año. En cambio, se cumplieron sobradamente en términos energéticos agregados los objetivos parciales; tanto el objetivo mínimo de bioetanol en gasolinas, que alcanzó un 4,4% frente al 3,9% fijado como obligatorio, como el objetivo mínimo de biocarburantes en gasóleo,

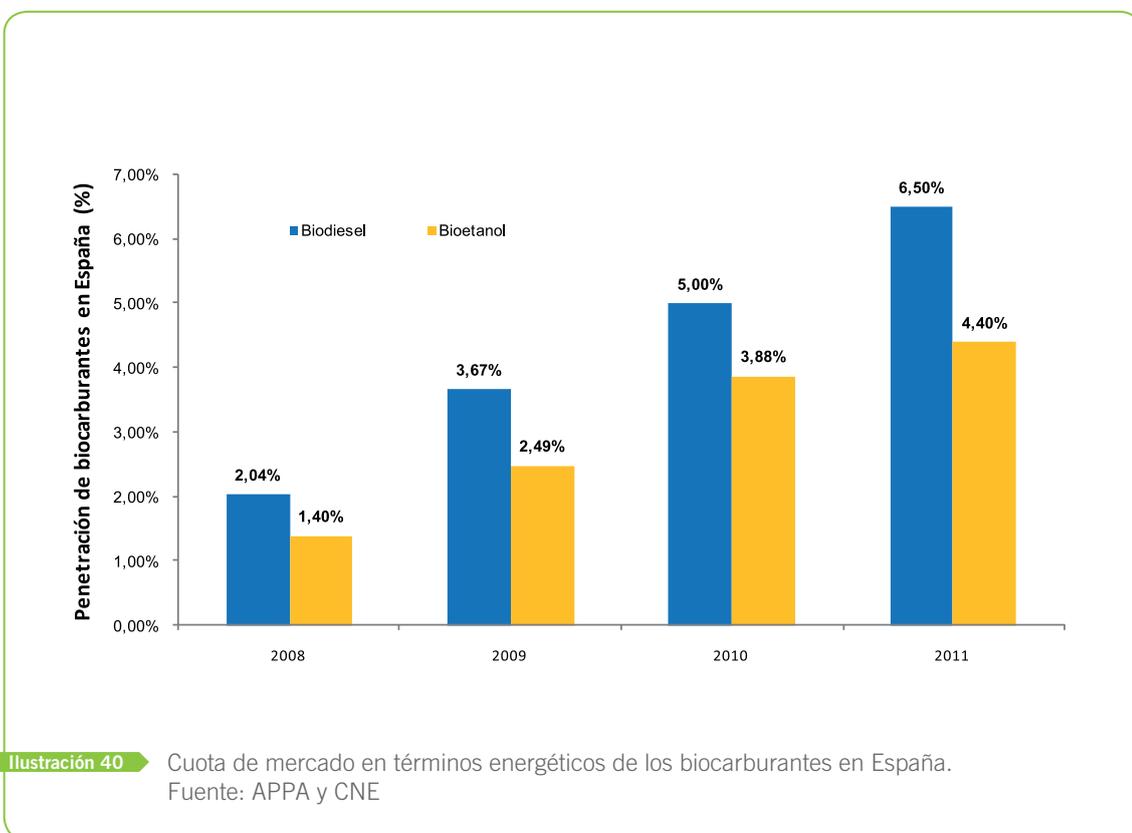
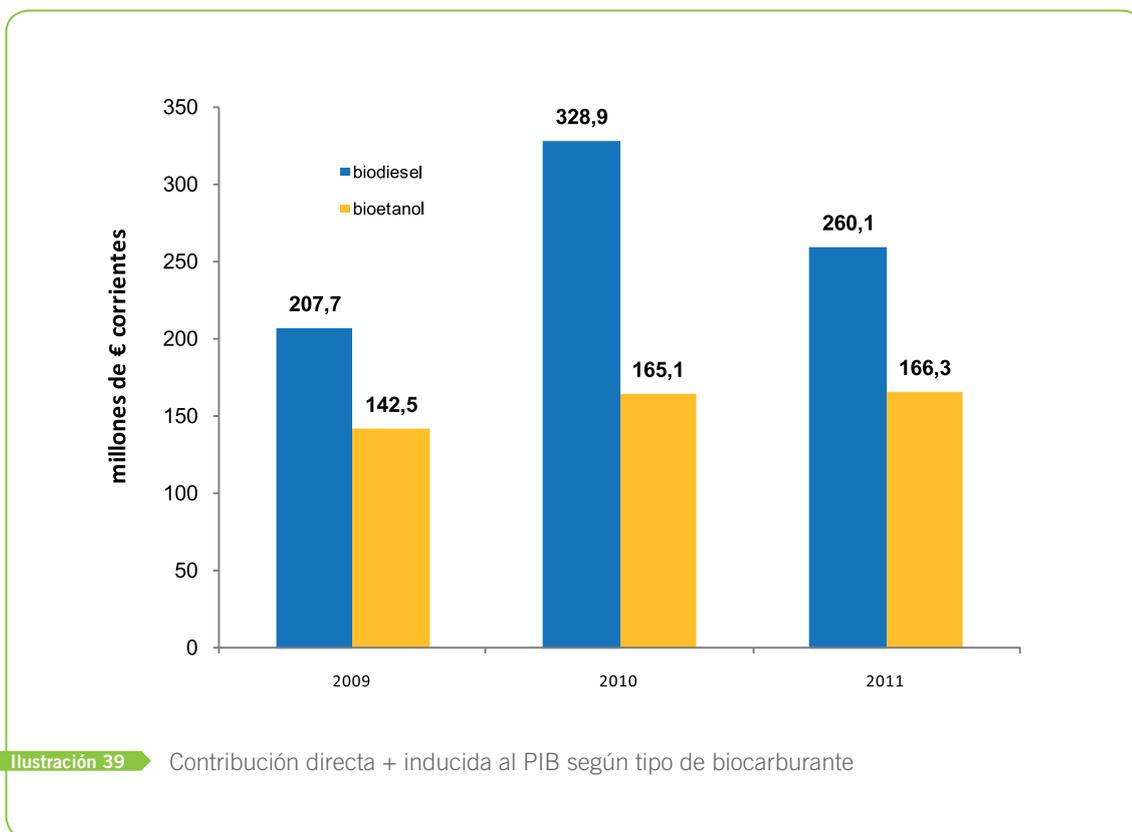
que se situó en el 6,5% frente al mínimo obligatorio del 6,0%, como puede verse en la ilustración 40.

Los objetivos de biocarburantes para 2011 fueron fijados por el Gobierno mediante el *Real Decreto 459/2011, de 1 de abril*, a raíz de los problemas de suministro derivados de las revueltas en el norte de África, procediendo a aumentar tanto las obligaciones globales de biocarburantes –que pasaron del 5,9%, 6,0% y 6,1% al 6,2%, 6,5% y 6,5% para 2011, 2012 y 2013, respectivamente–, como las obligaciones de biocarburantes en diésel –que pasaron del 3,9%, 4,1% y 4,1% al 6% para 2011 y al 7,0% para 2012 y 2013–. Los objetivos de biocarburantes en gasolinas se mantuvieron, en cambio, en los mismos porcentajes fijados en la normativa



Tasas de crecimiento reales	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sector Biocarburantes	9,9%	3,6%	0,7%	130,3%	39,7%	-14,7%

Ilustración 38 Tasas de crecimiento del sector de los biocarburantes en términos reales



anterior (*Real Decreto 1738/2010*): 3,9%, 4,1% y 4,1% para 2011, 2012 y 2013, respectivamente.

El consumo real acumulado de biocarburantes en 2011 se estima que se incrementó un 18,3% respecto al año anterior, pasando de 1.711.122 a 2.023.641 toneladas, según los datos de CORES. Sin embargo, este incremento del consumo, totalmente debido al biodiésel, no se trasladó a un aumento equivalente de la producción y las ventas de la industria productora española en el mercado nacional debido a que más del 70% del consumo de biodiésel fue satisfecho mediante importaciones. Tal como se explica en el próximo apartado, esta situación mantiene prácticamente paralizada a buena parte de la industria española del biodiésel.

### El caso del biodiésel

El consumo de biodiésel en España ascendió en 2011, según CORES, a un total de 1.668.304 toneladas, lo que representa un aumento del 23,4% respecto al año anterior. Este incremento del consumo ha beneficiado exclusivamente a las importaciones –provenientes principalmente de Argentina e Indonesia–, que alcanzaron en 2011 una cuota del 73% del mercado español (62% en 2010).

Durante 2011 se importaron un total de 1.211.397 toneladas de biodiésel puro, de las que un 59% tuvo su origen en Argentina y un 27% en Indonesia. La imposibilidad de la industria española de competir con el biodiésel procedente de estos dos países viene dada por el sistema de tasas diferenciales a la exportación que aplican dichos países. Así, por ejemplo, Argentina aplicó en 2011 una tasa a la exportación al aceite de soja del 32%, mientras que el biodiésel producido con dicha materia prima sólo estuvo gravado con una tarifa bruta del 20%.

Como Argentina e Indonesia están entre los principales productores mundiales de aceite de soja y palma, respectivamente, marcan los precios de referencia de estas materias primas. El hecho de aplicar tasas diferenciales les genera una ventaja competitiva muy relevante respecto a los productores del resto del mundo que utilizan las mismas materias primas.

Por lo tanto, para que el aumento de la obligación de biodiésel en el transporte en 2011 hubiera sido positivo para el sector productor nacional habría sido necesaria la adopción paralela de medidas para atajar las prácticas restrictivas de la competencia de las importaciones de biodiésel argentino e indonesio.

En estas circunstancias, y aunque la industria española tenga más del doble de la capacidad necesaria para abastecer las obligaciones de consumo de biodiésel en gasóleo legalmente fijadas, **alrededor del 70% de las 51 plantas de fabricación de biodiésel se mantuvieron en 2011 paralizadas o funcionando al ralentí como consecuencia de dichas importaciones. El ratio de utilización de la capacidad instalada se situó en 2011 en el 13,3%, frente al 25,4% alcanzado durante el año anterior.**

La paralización de gran parte de las fábricas y la infrautilización de la capacidad de muchas otras sigue provocando una situación muy grave en el sector, haciendo que muchas empresas se encuentren en una situación cada vez más delicada, viéndose obligadas a cerrar definitivamente o, como mínimo, a cesar temporalmente su actividad.

En este contexto, es relevante señalar que el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio presentó en octubre de 2010 un proyecto de Orden Ministerial con el objetivo de fomentar la producción comunitaria de biodiésel mediante el establecimiento de un procedimiento de asignación anual de hasta cinco millones de toneladas de producción entre instalaciones españolas y del resto de la Unión Europea.

Aunque este proyecto de Orden Ministerial culminó satisfactoriamente toda su tramitación a finales de mayo de 2011, con informes favorables de la Comisión Nacional de Energía y del Consejo de Estado, su aprobación final no tuvo lugar hasta bien entrado el año 2012. La industria productora de biodiésel en España continuó así su agonía económica.

### El caso del bioetanol

El consumo de bioetanol en España en 2011 fue, según CORES, de 355.337 toneladas, lo que supuso una disminución del 2%

respecto al año anterior. Este estancamiento del consumo ha ido parejo al de las ventas en el mercado nacional de las cuatro plantas de bioetanol existentes en España.

La producción de estas plantas en relación a su capacidad disminuyó, sin embargo, ligeramente en 2011, situándose en el 78% frente al 80% de 2010, como consecuencia de la bajada de las exportaciones, que representaron un 46% de las ventas del sector en 2011.

Aunque los ratios de la industria española de bioetanol fueron claramente mejores que los

del biodiésel, la disminución de sus ventas totales en 2011 y el mantenimiento de tasas de importación similares a la de 2010 (45%) dibujan un panorama que, de no revertirse convenientemente, puede llevar también a este subsector a una difícil tesitura.

Dado que el consumo de gasolinas de automoción en España continúa siendo mucho menor que el de gasóleos, el bioetanol representó en 2011 un 17,6% del total de biocarburantes utilizados, un porcentaje claramente inferior al alcanzado el año anterior (21,1%).

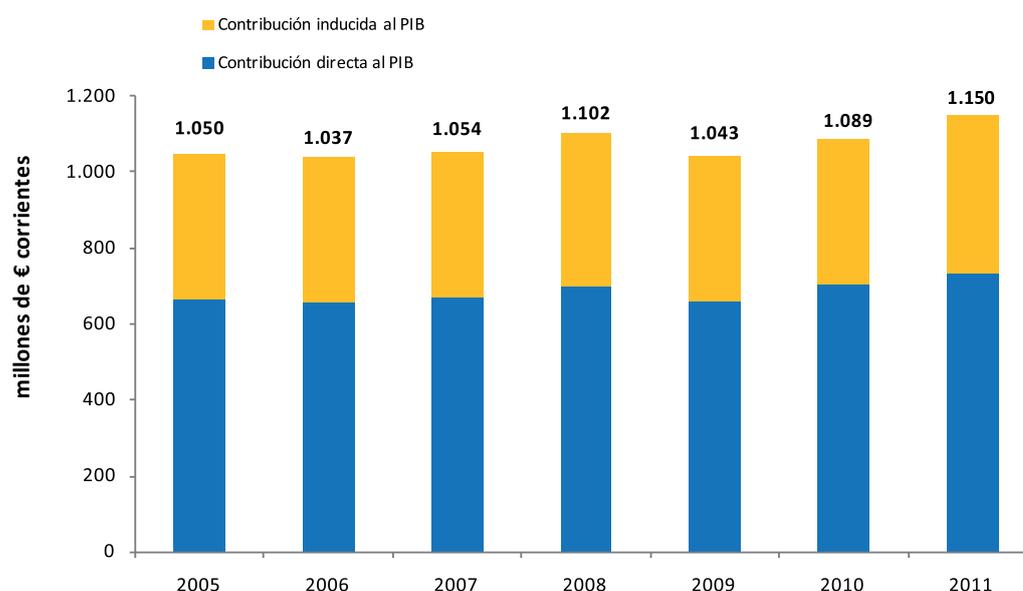


## Impacto económico: biomasa

El sector de la biomasa eléctrica aumentó su contribución al PIB en 2011 con respecto a 2010 hasta alcanzar los 1.149,6 millones de euros. Es importante señalar que de esta cifra, 733,3 millones de euros corresponden al impacto directo y los restantes 415,9 millones de euros corresponden al impacto inducido del sector. Es decir, que más de un 36% de la contribución del sector de la biomasa al PIB se corresponde a las actividades complementarias a la actividad principal del sector, que es la valoración energética de residuos para generar energía eléctrica.

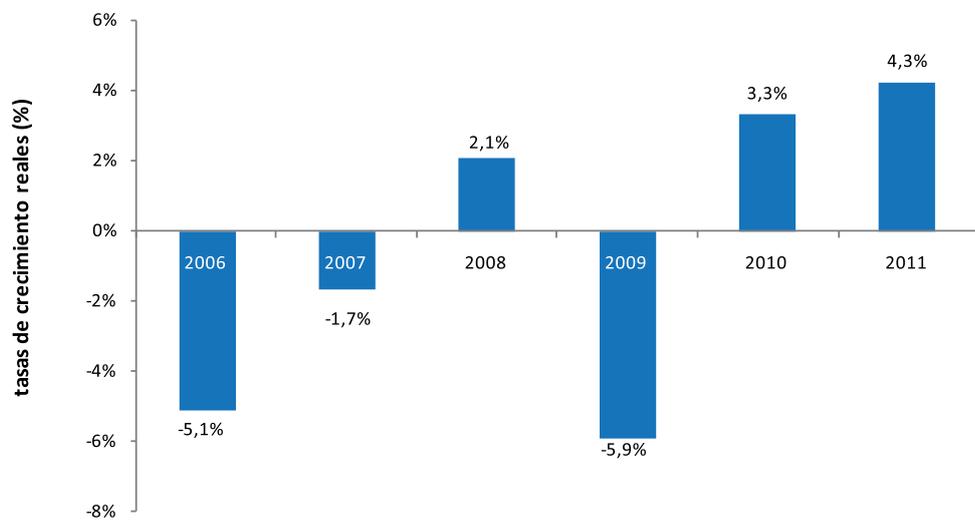
En términos reales, esto representó un **incremento del 4,3% con respecto al año anterior**, aumento que se debe principalmente al crecimiento de los ingresos por la venta de electricidad, estimado en un 17,8% en 2011.

En el Plan de Energías de Energías Renovables (PER) 2011-2020 se expone el importantísimo potencial de biomasa con el que cuenta España, que lo fija en 88 millones de toneladas anuales solo de biomasa agrícola y forestal, cantidad a la que se sumarían los millones de toneladas procedentes de otros tipos de biomasa (ganaderas, industriales, FORSU, etc.). A pesar de contar con este imponente potencial, el objetivo establecido para la biomasa eléctrica en el PER 2011-2020 se



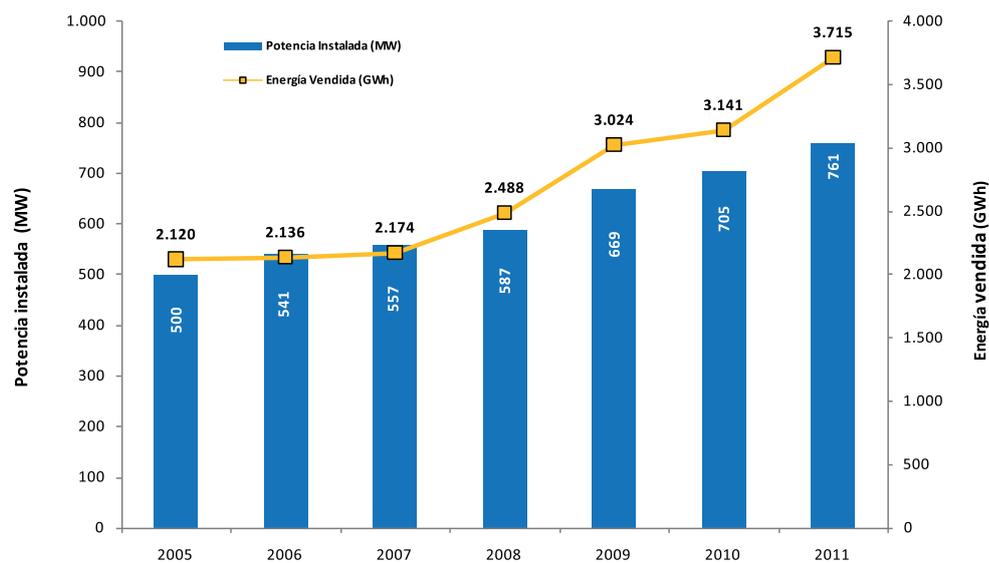
millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	666	658	668	699	661	703	734
Contribución inducida al PIB	385	380	387	404	383	386	416
Contribución al PIB Directa + Inducida	1.051	1.038	1.055	1.103	1.044	1.089	1.150

Ilustración 41 Aportación al PIB del Sector de la Biomasa



Tasas de crecimiento reales	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sector Biomasa	-5,1%	-1,7%	2,1%	-5,9%	3,3%	4,3%

**Ilustración 42** Tasas de crecimiento del Sector de la Biomasa en términos reales



**Ilustración 43** Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector de la Biomasa. Fuente: Comisión Nacional de Energía.

ha mantenido prácticamente igual al que se estableció en el anterior PER 2005-2010, fijándose en 1.350 MW, siendo el incremento neto que se permite hasta 2020 de 817 MW, que serían unos 81,7 MW/año.

La importante aportación del sector de la biomasa al PIB de España, a pesar de la pequeña potencia instalada con la que cuenta el país, se debe al gran impacto de esta tecnología en la generación económica y de empleo, debido a la intensidad de mano de obra necesaria en los trabajos forestales, la compleja cadena logística y el mantenimiento de las instalaciones.

**El establecimiento de un marco regulatorio para el sector**, que tuviera en cuenta no solo la componente energética sino la medioambiental (mejora de masas forestales, reducción de riesgo de incendios, reducción de emisiones de metano,...) y socioeconómica (generación de riqueza, creación de empleo, fijación de la población en el ámbito rural,...), y que fuera capaz de impulsar su desarrollo, **implicaría importantes beneficios para la sociedad española.**

## Impacto económico: eólica

**El Sector Eólico redujo su contribución al PIB en 2011 hasta los 2.623 millones de euros, de los cuales el 62% se deben a su contribución directa y el restante 38% a su contribución indirecta.** Esto se ha debido fundamentalmente al descenso de la actividad industrial sufrida por esta tecnología en los últimos años.

La tecnología eólica es la renovable más desarrollada en España; sin embargo, desde el año 2009 se ha visto como se ha ido reduciendo la tasa de crecimiento del sector eólico. La menor actividad industrial ha venido derivada de la falta de un marco regulatorio estable y predecible en el tiempo, ya que esta tecnología no cuenta con ninguna regulación a partir del año 2013. Esto ha llevado a la mayoría de las empresas del sector a la paralización o la deslocalización.

A pesar de los efectos de la reducción en sus ingresos, **el sector eólico sigue siendo la tecnología renovable más extendida en España, tanto en términos de potencia instalada como de generación de electricidad.** Esto supone una



contribución al PIB muy relevante dentro del conjunto de las energías renovables.

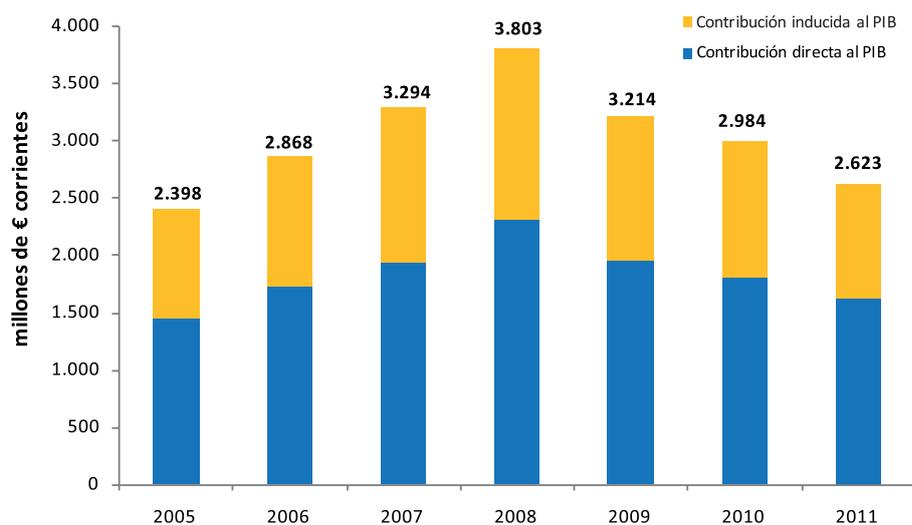
En términos reales, el sector eólico ha sufrido una caída en su crecimiento en el año 2011 del 13,2% respecto al año 2010. Este descenso se une a los registrados en los dos últimos años, dejando al sector eólico nacional en una situación muy comprometida en cuanto a su desarrollo se refiere.

Si bien se ha producido una caída en la producción eólica, ésta se ha visto compensada con una mayor penetración de

potencia eólica en el sistema, con lo que ha sido la ralentización industrial la que ha motivado estos descensos en las tasas de crecimiento del sector eólico.

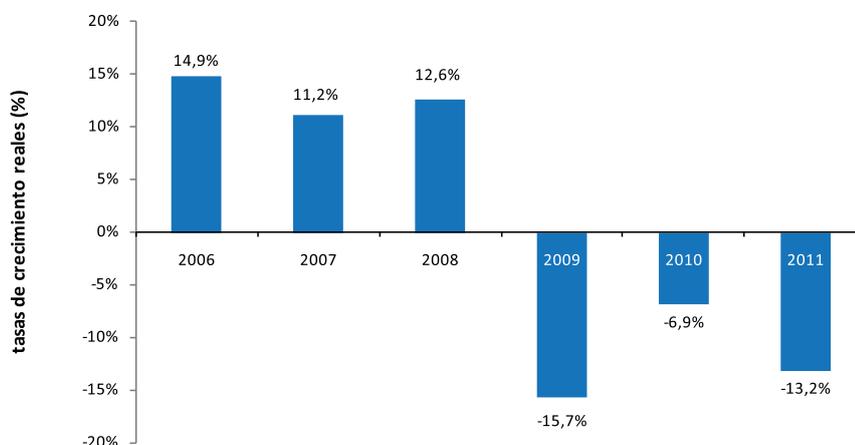
La reducción de la contribución al PIB y, por lo tanto, la tasa de crecimiento del sector, han tenido un impacto muy relevante en términos de pérdida de empleos: durante los tres últimos años el sector eólico ha perdido en torno a 14.000 empleos.

Entre los años 2003 y 2008, el sector eólico ha sido un referente en cuanto a su



millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	1.444	1.728	1.933	2.311	1.953	1.813	1.627
Contribución inducida al PIB	954	1.140	1.361	1.492	1.261	1.171	996
Contribución al PIB Directa + Inducida	2.398	2.868	3.294	3.803	3.214	2.984	2.623

Ilustración 44 Aportación al PIB del Sector Eólico



Tasas de crecimiento reales	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sector Eólico	14,9%	11,2%	12,6%	-15,7%	-6,9%	-13,2%

Ilustración 45 Tasas de crecimiento del sector eólico

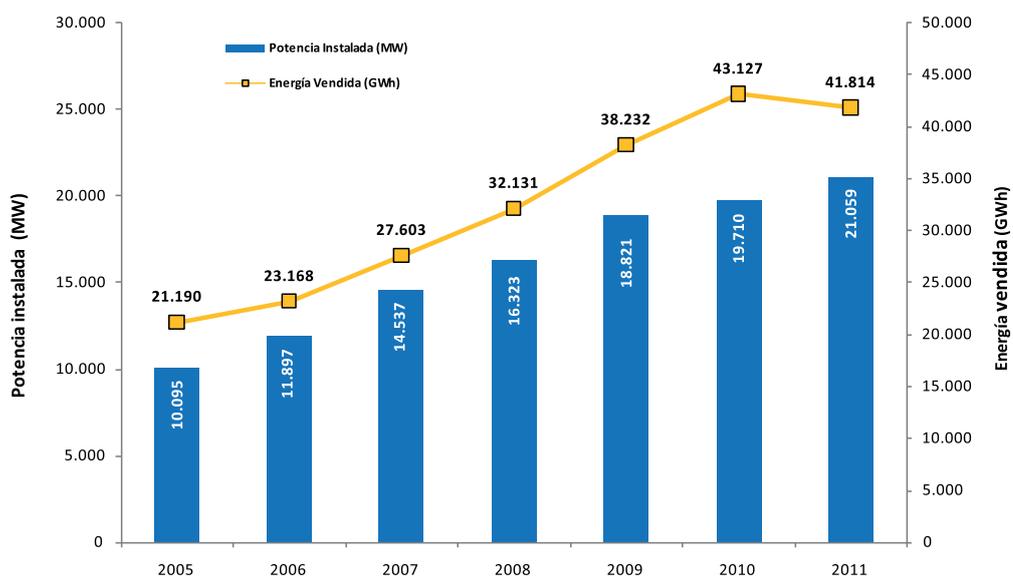


Ilustración 46 Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector Eólico. Fuente: Comisión Nacional de Energía.

desarrollo dentro de las tecnologías renovables. Sin embargo, desde el año 2009, con la publicación del registro de preasignación y la falta de un marco estable a partir del año 2013, se ha producido un cambio negativo en el sector, que nos ha llevado de ser un referente a nivel mundial a lugares poco destacados.

La falta de certidumbre respecto al marco normativo y retributivo de la tecnología eólica (y extensible al resto de renovables), supone la principal barrera al futuro del sector, que durante sus años de vida ha experimentado un desarrollo ordenado ajustado siempre a los objetivos marcados.

De cara al futuro, el Plan de Energías Renovables 2011-2020 establece como objetivos 35.000 MW terrestres y 750 MW marinos: la industria eólica puede atender estos objetivos según se ha demostrado en los últimos años, aunque será fundamental superar los obstáculos que están ralentizando su desarrollo.

Para cubrir estos objetivos, y con el fin de recuperar el crecimiento y aumentar la

competitividad, es fundamental que se tengan en cuenta las siguientes cuestiones:

- Se deberá apostar por la industria nacional, tratando de competir con los productos extranjeros fomentando la I+D+i de cara a diferenciar nuestra tecnología.
- Es necesario contar con un marco regulatorio que fomente la repotenciación de instalaciones, tanto en lo que se refiere a la sustitución de máquinas antiguas por otras más eficientes, así como un mayor aprovechamiento de las infraestructuras eléctricas de evacuación.
- Simplificación de los trámites administrativos para la conexión, aspectos medioambientales y la eliminación de requerimientos que nada tienen que ver con la industria por parte de las Comunidades Autónomas.

El establecimiento de un marco regulatorio predecible y estable a partir del año 2013, que favorezca la transparencia en cuanto a la obtención de la tarifa, teniendo en cuenta la rentabilidad razonable de las instalaciones.



## Impacto económico: energía geotérmica

La energía geotérmica puede ser aprovechada con distintas opciones tecnológicas, según su temperatura. La denominada geotermia de alta entalpía, que se ocupa de los recursos geotérmicos de alta temperatura ( $T^a \geq 150^{\circ}\text{C}$ ), localizados a grandes profundidades y que presentan flujos de calor importantes, se aprovecha principalmente para la generación eléctrica y en la producción directa de calor. Los recursos geotérmicos de media temperatura ( $100^{\circ}\text{C} \leq T^a < 150^{\circ}\text{C}$ ) se destinan, además de a la producción directa de calor utilizable en procesos industriales, entre otras aplicaciones, a proporcionar climatización y agua caliente sanitaria (ACS) en entornos urbanos.

La geotermia de baja entalpía ( $30^{\circ}\text{C} \leq T^a < 100^{\circ}\text{C}$ ) se aprovecha fundamentalmente

como uso directo de calor, constituyendo una de las aplicaciones más antiguas y comunes de la energía geotérmica para balnearios, climatización residencial, agricultura, acuicultura y usos industriales.

La geotermia de muy baja entalpía ( $T^a < 30^{\circ}\text{C}$ ) es la que más se está expandiendo en España al ser susceptible de ser instalada, a priori, en cualquier lugar en el que exista una edificación. Su aprovechamiento se hace mediante el uso de bombas de calor muy eficientes (consideradas instalaciones renovables) al tener un intercambiador soterrado cuya temperatura es muy estable a lo largo del año.

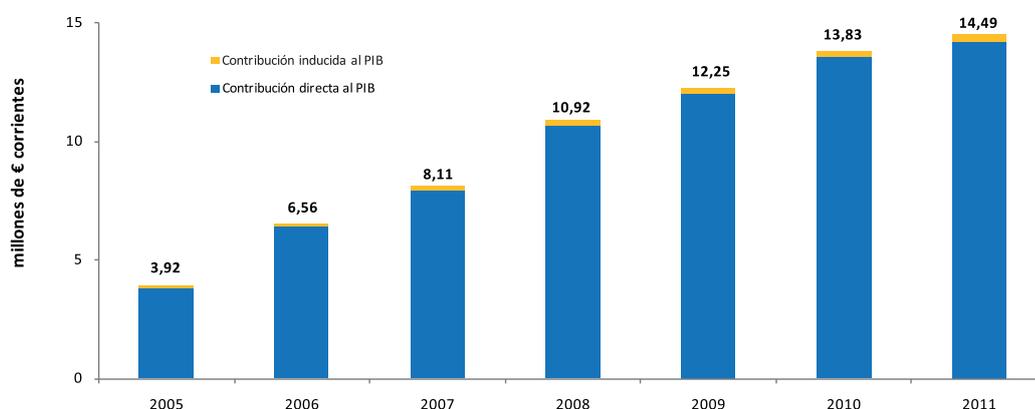
La producción eléctrica con energía geotérmica es totalmente gestionable y permite proporcionar calefacción, refrigeración y ACS con el mismo sistema y de manera ininterrumpida 24 horas al día y 365 días al año consiguiendo importantes ahorros en la factura energética mensual.



## Geotérmica de Alta Entalpía

El sector de la energía geotérmica de alta entalpía aportó en 2011 cerca de 14,5 millones de euros al PIB español. Aportación que corresponde fundamentalmente a las actuaciones que se están llevando a cabo por parte de las empresas con objeto de promover proyectos en un futuro próximo: identificación de localizaciones, presentación de permisos y caracterización del recurso geotérmico entre otras. Asimismo, determinadas empresas están implicadas en actividades vinculadas con la I+D+i de las tecnologías geotérmicas y la identificación del recurso geotérmico, dedicando recursos tanto técnicos como económicos a mejorar el conocimiento sobre los mismos.

El actual Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 estima que existe un potencial de recursos geotérmicos con fines eléctricos (media-alta entalpía) superior a los 19.000 MW. El estudio *'Geothermal potential in Spain and support schemes necessary to facilitate geothermal developments'* de las consultoras SKM y GeoT para APPA Geotérmica de Alta Entalpía demuestra como existe un potencial explotable en España equivalente a 1.000 MW en el horizonte 2020. El desarrollo de este sector en España irá de la mano de los avances en la identificación de los recursos geotérmicos nacionales en un mayor grado de detalle y de la capacidad de desarrollar mecanismos que repartan el importante riesgo asociado a la primera fase de la promoción de los proyectos,



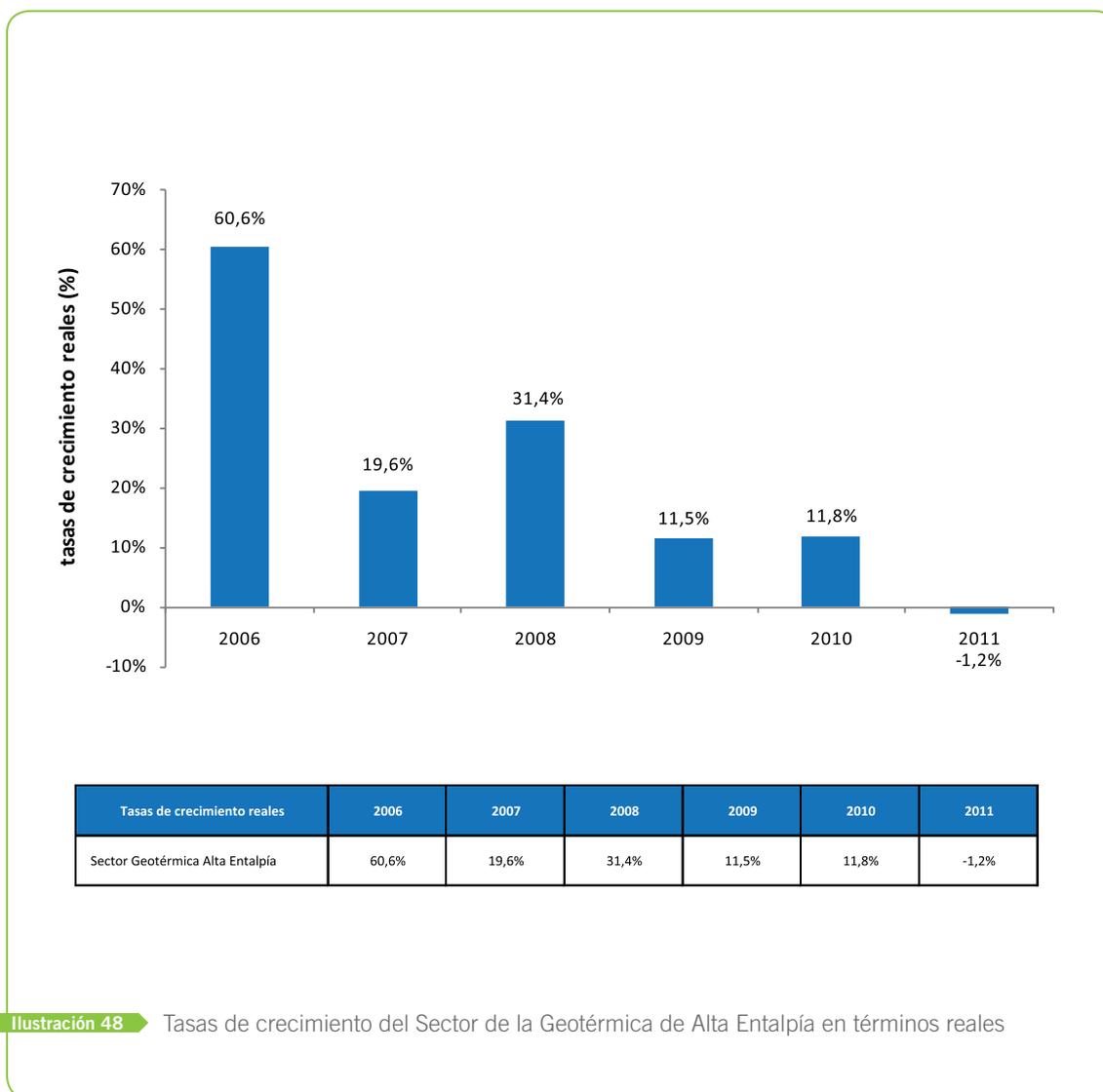
millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	3,85	6,43	7,95	10,70	12,01	13,56	14,20
Contribución inducida al PIB	0,08	0,13	0,16	0,22	0,24	0,27	0,29
Contribución al PIB Directa + Inducida	3,92	6,56	8,11	10,92	12,25	13,83	14,49

Ilustración 47 Aportación al PIB del Sector de la Geotérmica de Alta Entalpía

que es la determinación del lugar exacto en el que se localiza el recurso. El PER 2011-2020 establece un objetivo de 50 MW a 2020 y considera que las primeras plantas entrarán en funcionamiento a partir del 2017.

El freno a esta tecnología renovable paradójicamente no está ocasionado porque no exista recurso geotérmico para generar electricidad en España o que las tecnologías no estén suficientemente probadas, tal como demuestran los estudios de recurso oficiales y la amplia utilización de las tecnologías en determinados países, sino que en gran medida se debe a dos motivos: el primero es que no se conoce la retribución total con la que cuenta la producción de energía eléctrica de

este tipo de plantas, al estar parte de ésta supeditada a una solicitud de retribución específica por proyecto tal y como establece el Anexo VIII del Real Decreto 661/2007 para las instalaciones del grupo b.3, que se traduce en una indefinición que complica la financiación de los proyectos. Y el segundo es la asunción del riesgo en la primera fase del desarrollo de los proyectos, cuando hay que determinar el lugar exacto en el que realizar los sondeos. En España esta asunción la realiza el promotor únicamente, mientras que en la mayoría de los países se han desarrollado instrumentos, tanto a nivel Administración como a nivel aseguradoras, que permiten repartir este riesgo y facilitar de esta forma la promoción de este tipo de proyectos.



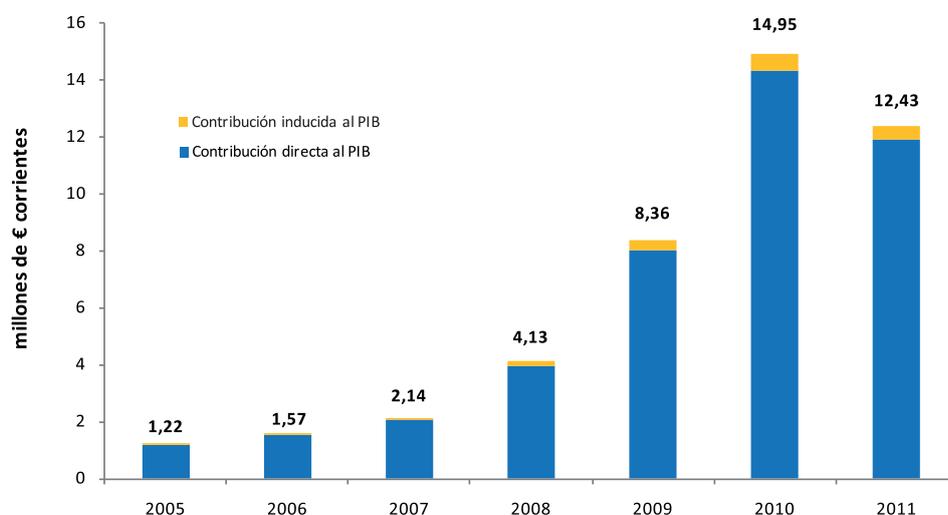
**Ilustración 48** Tasas de crecimiento del Sector de la Geotérmica de Alta Entalpia en términos reales

## Geotérmica de Baja Entalpía

La aportación del sector de la energía geotérmica de baja entalpía en 2011 al PIB de España descendió a 12,4 millones de euros, lo que supone aproximadamente un 17% menos que en 2010. Este descenso se debe fundamentalmente a la desaceleración de la construcción de nuevas edificaciones en España. El sector geotérmico de la climatización está muy vinculado al sector inmobiliario, al integrarse las instalaciones geotérmicas en las edificaciones, por lo que la desaceleración de éste afecta negativamente a la promoción de nuevas instalaciones de geotermia de baja entalpía para climatización y ACS. A pesar de este hecho, al ser un sector heterogéneo en lo que tipología de empresas que conforman el mismo se refiere, el comportamiento en

facturación en el año 2011 de las mismas también ha sido desigual, existiendo casos en los que la facturación en 2011 fue superior a la experimentada en 2010.

La climatización de espacios mediante energía geotérmica de baja temperatura cuenta con un gran potencial de implementación en España, con el previsible desarrollo paralelo de una potente industria de captación energética, al tratarse de energía térmica renovable que reduce la demanda eléctrica al ser altamente eficiente energéticamente y al contar con una gran capacidad de laminación de las puntas del consumo eléctrico. El requerimiento de determinados parámetros de eficiencia energética en la edificación y la mayor concienciación social acerca de la necesidad de considerar los mismos en las viviendas,



millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	1,17	1,51	2,06	3,97	8,03	14,36	11,94
Contribución inducida al PIB	0,05	0,06	0,08	0,16	0,33	0,59	0,49
Contribución al PIB Directa + Inducida	1,22	1,57	2,14	4,13	8,36	14,95	12,43

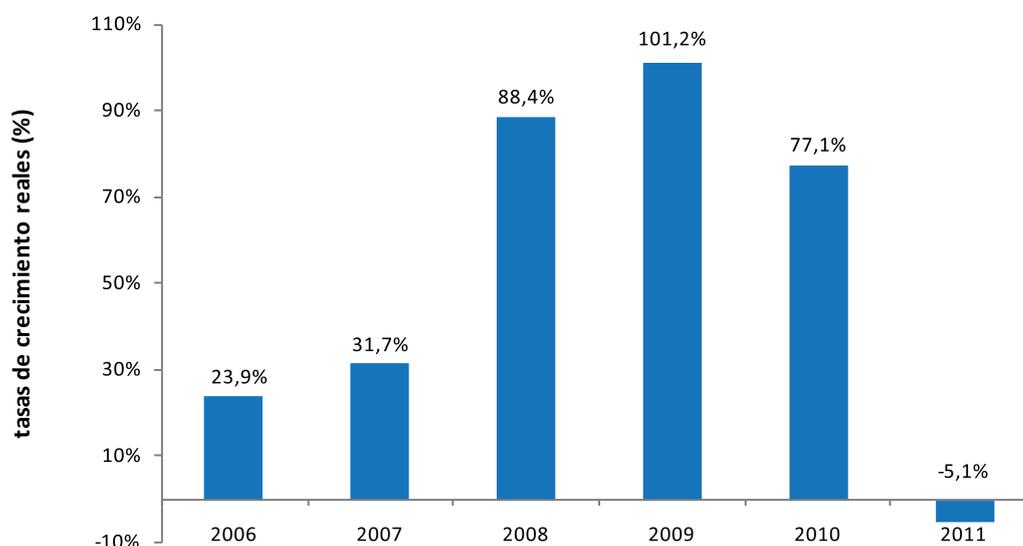
Ilustración 49 Aportación al PIB del Sector de la Geotérmica de Baja Entalpía

convierten a la geotermia de baja entalpía en una tecnología tremendamente atractiva para el sector inmobiliario.

En el PER 2011-2020 se identifica el potencial de geotermia para usos térmicos estableciendo que puede superar los 50.000 MW<sub>t</sub>. A pesar de lo relevante del mismo, para la producción de energía térmica a partir de instalaciones de bomba de calor con intercambiador geotérmico se ha establecido un objetivo parcial de 40,5 ktep en 2020 (que vienen a ser unos 471 GWh) y para los usos directos de calor se establece un objetivo de 9,5 ktep en 2020 (unos 110,5 GWh).

El sector empresarial entiende que, superando determinadas barreras que existen actualmente, el mercado de la geotermia somera para generación térmica podría experimentar un

incremento equivalente a un 70% de aquí a 2020. Para ello debería crecer la demanda de este tipo de instalaciones, para lo cual todos los agentes de la cadena de valor inmobiliaria (desde el arquitecto y el promotor hasta el cliente final) deben conocer las posibilidades de esta tecnología. El rol ejemplificador de la Administración resulta clave para ello, así como la promoción de la geotermia somera a través de distintos programas que la hagan más accesible a todos los agentes de la cadena. También debe existir una norma estandarizada sobre la ejecución de este tipo de instalaciones, actualmente en elaboración en AENOR para intercambiadores verticales cerrados, homogénea para todas las comunidades autónomas. La formación de los instaladores, diseñadores, mantenedores, etc. como vía hacia la consecución de la excelencia en la implantación de la tecnología es otro reto clave a superar.



Tasas de crecimiento reales	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sector Geotérmica Baja Entalpía	23,9%	31,7%	88,4%	101,2%	77,1%	-5,1%

**Ilustración 50** Tasas de crecimiento del Sector de la Geotérmica de Baja Entalpía en términos reales

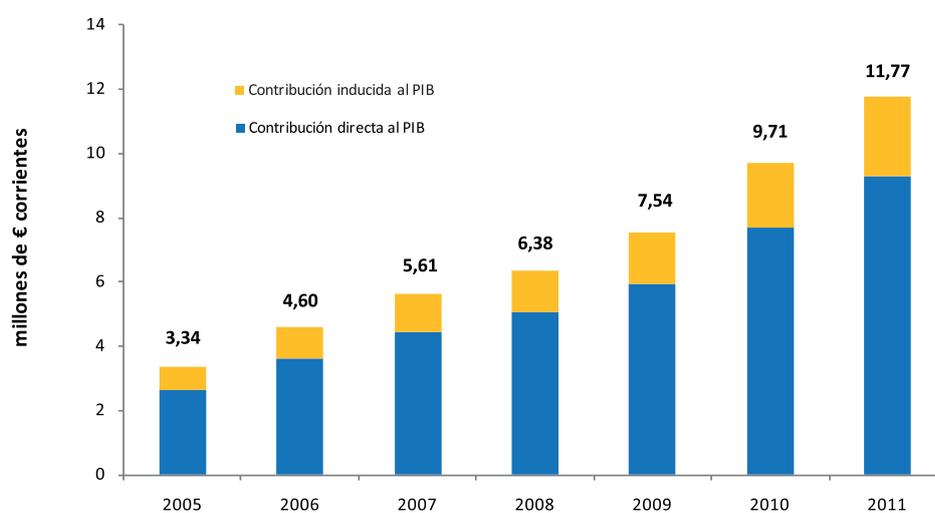
## Impacto económico: energía marina

**La aportación del Sector de la Energía Marina al PIB de España en 2011 casi alcanzó los 11,8 millones de euros: 9,3 millones de euros de contribución directa y 2,5 millones de euros de contribución inducida.** Como puede apreciarse en la ilustración 51, estas cifras han representado un incremento del 19,7% en términos reales.

La innovación y el desarrollo tecnológico son los factores que impulsan esta tecnología, sustentando el avance firme en la curva de aprendizaje, permitiendo así una reducción progresiva y eficaz en los costes de las mismas y asegurando su competitividad frente a las energías fósiles.

La apuesta por la energía marina es muy fuerte en todo el mundo. El interés internacional y la actividad de desarrollo han crecido rápidamente en los últimos años. Por un lado, hay mucho dinero de fondos (europeos, nacionales, públicos y privados) destinados a la energía marina. Por otro lado, las grandes empresas están empezando a invertir en tecnologías marinas industriales lo que supone un gran paso. Desde el punto de vista regulatorio, hay más de una docena de países que disponen de políticas de apoyo específico para este sector. Además, ya se han establecido centros de ensayo a escala real en el Reino Unido, España y otros países de Europa continental, y existen varios en construcción en los EE.UU. y Canadá.

La energía marina se encuentra en una fase de investigación, principalmente centrándose los



millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	2,6	3,6	4,4	5,0	6,0	7,7	9,3
Contribución inducida al PIB	0,7	1,0	1,2	1,3	1,6	2,0	2,5
Contribución al PIB Directa + Inducida	3,3	4,6	5,6	6,4	7,5	9,7	11,8

**Ilustración 51** Aportación al PIB del Sector de la Energía Marina

proyectos de demostración con el objetivo de determinar los prototipos más eficientes para ser comercializados.

La Comisión Europea ha firmado una nueva agenda marina y marítima (Declaración de Limassol) con el objetivo de potenciar el desarrollo en ciertas áreas, entre las que se encuentran las energías renovables marinas, consideradas claves para el crecimiento y la creación de empleo. De este modo, se pretende contribuir a los objetivos de la Estrategia UE 2020 respecto a las emisiones de carbono y energía renovable, y crear nuevas oportunidades de empleo mediante el aumento de la producción y exploración de la energía marina renovable, para reforzar así la posición de la UE como líder mundial.

En lo que respecta a la tecnología, aunque el desarrollo es aún incipiente, la industria se ha focalizado fundamentalmente en la tecnología undimotriz (olas) y de corrientes. Existe un gran número de dispositivos en desarrollo en

el mundo que se encuentran en distinto nivel de desarrollo pero que aún no han alcanzado la fase comercial.

Los costes actuales de generación son altos, encontrándose fuera del rango comercial, y se debe evolucionar hacia su viabilidad técnico-económica. El camino para reducir los actuales costes, no asumibles a escala competitiva, reside en lograr una tasa de aprendizaje que permita su estimación al margen de los diseños, así como un sistema de apoyo adecuado que acelere el proceso.

La reducción de costes es viable a través de la I+D a corto plazo (mejora de conceptos de diseño y optimización de la ingeniería), o bien aprendiendo de la experiencia y exploración a más largo plazo (economías de escala y curvas de aprendizaje).

A nivel nacional comienza a haber un tejido industrial y comercial considerable, reforzado por la importante apuesta del



sector empresarial y tecnológico, y que cuenta, además, con el apoyo de distintas administraciones autonómicas. En definitiva, el desarrollo de tecnología nacional para distintos modelos de prototipos y la inversión en centros tecnológicos de demostración permite pensar en un importante crecimiento industrial en el área de las energías del mar.

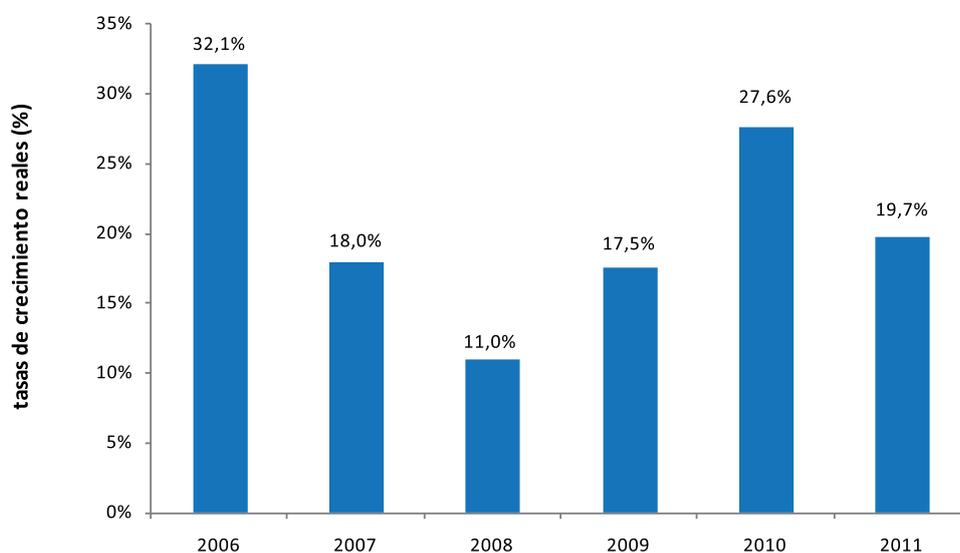
A nivel tecnológico y de innovación, en España hay gran cantidad de agentes interesados en las energías del mar, que están llevando a cabo una importante labor de investigación y demostración. Hay en marcha cerca de una treintena de proyectos (tecnológicos y normativos-metodológicos) en desarrollo en la costa española, con una inversión estimada de más de 230 millones de euros.

Las aguas del País Vasco (BIMEP), Canarias (PLOCAN) y Cantabria (Cantabria

Coastal Ocean Basin-CCOB) albergarán en breve centros de ensayo y, al menos, dos comunidades más, Asturias y Galicia, se preparan para hacer otro tanto.

**Los Centros Tecnológicos Demostrativos van a tener un papel fundamental facilitando la instalación de prototipos y plantas demostrativas que en un futuro serán proyectos comerciales.** Actuarán como nodos, con toda la infraestructura de cables y conexiones ya preparada, para que los tecnólogos puedan probar sus prototipos y disponer de un marco regulatorio óptimo que permita el desarrollo del tejido industrial asociado.

En cualquier caso, para alcanzar la madurez tecnológica y el desarrollo del sector, habrá que considerar varios factores, como la tasa de aprendizaje, que acelerará más o menos el proceso gracias al éxito de las primeras plantas,



Tasas de crecimiento reales	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sector Marina	32,1%	18,0%	11,0%	17,5%	27,6%	19,7%

**Ilustración 52** Tasas de crecimiento del Sector de la Marina en términos reales

la apuesta de promotores (públicos y privados) y el apoyo de la Administración (bastaría con la puesta en marcha de las medidas que establece el PER 2011-2020).

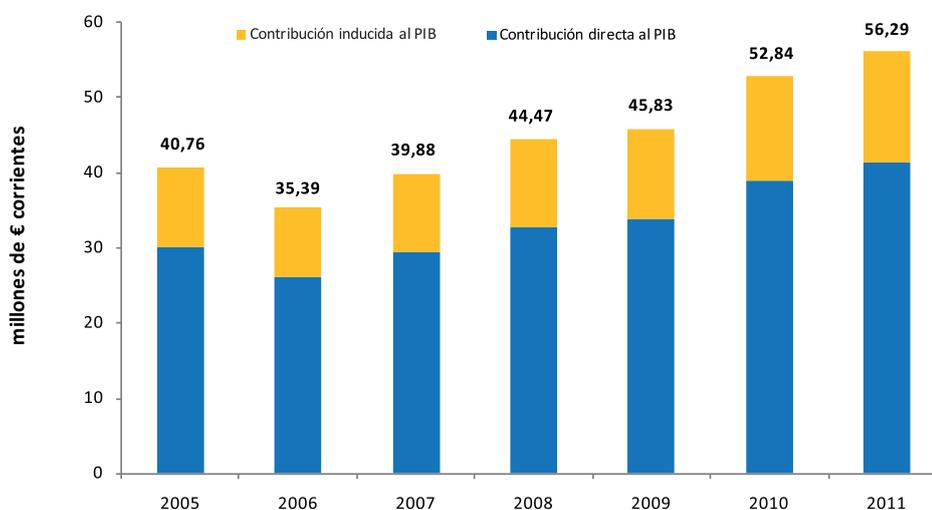
El Plan de Energías Renovables 2011-2020, que hace un riguroso análisis del sector e identifica las barreras que no han permitido el desarrollo de las energías marinas, estima la producción de energías marinas en 220 GWh en 2020. Asimismo, establece una serie de Medidas Prioritarias Específicas para salvar dichas barreras y para fomentar la implantación de 100 MW de energías del mar en 2020 y 750 MW de eólica off-shore.

Por todo esto, y por disponer de unas condiciones naturales (nivel de recurso, plataforma continental, nivel climatológico, etc.) España posee un importante potencial para liderar a nivel mundial el desarrollo de la energía marina.

## Impacto económico: minieólica

**La aportación del Sector de la Energía Minieólica al PIB de España en 2011 casi alcanzó los 56,3 millones de euros, lo que supone aproximadamente un incremento del 5,2% con respecto al año anterior.** De ellos, 41,5 millones de euros fueron contribución directa y 14,8 millones de contribución inducida. Como puede apreciarse en las ilustraciones, estas cifras han representado un incremento en términos reales.

El desarrollo tecnológico y la industrialización son los motores que están impulsando esta tecnología, y que van a posibilitar el avance en la curva de aprendizaje, permitiendo así una reducción progresiva y eficaz en los costes de las mismas y asegurando su competitividad frente a las energías fósiles.



millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	30,1	26,1	29,4	32,8	33,8	39,0	41,5
Contribución inducida al PIB	10,7	9,3	10,5	11,7	12,0	13,9	14,8
Contribución al PIB Directa + Inducida	40,8	35,4	39,9	44,5	45,8	52,8	56,3

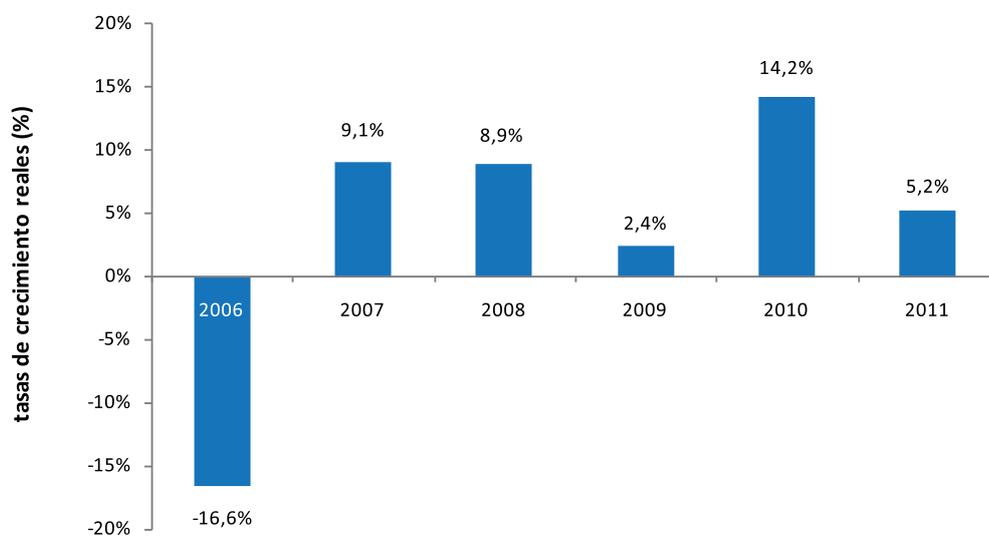
**Ilustración 53** Aportación al PIB del Sector de la Energía Minieólica

A día de hoy, existe un tejido empresarial nacional muy competitivo a nivel internacional, que dispone de tecnología propia y ofrece diversos productos de alta calidad, tanto para instalaciones aisladas, como para la conexión a red.

En los últimos años, las pequeñas y medianas empresas que conforman el sector minieólico nacional han realizado importantes inversiones en innovación y desarrollo, que se están viendo reflejadas en grandes avances y mejoras a nivel tecnológico.

A raíz de estos avances, la tecnología minieólica está despertando un gran interés también en España, siendo considerada como una fuente energética de generación distribuida con gran potencial de desarrollo a nivel doméstico e industrial.

Un mayor desarrollo de la energía minieólica supondrá un aprovechamiento de la energía del viento de una forma más distribuida, con una mayor integración en entornos urbanos, industriales y rurales. Asimismo, permitirá crear un tejido industrial de manera distribuida por



Tasas de crecimiento reales	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sector Minieólica	-16,6%	9,1%	8,9%	2,4%	14,2%	5,2%

Ilustración 54 Tasas de crecimiento del Sector de la Minieólica en términos reales

todo el territorio nacional, con el efecto positivo que ello supone a nivel de creación de empleo.

Este proceso de industrialización facilitará la maduración definitiva de la tecnología, gracias a la rápida reducción de costes de fabricación y la mejora de rentabilidad de las instalaciones. De este modo, los proyectos se rentabilizarán en un tiempo razonable y la industria responderá positivamente, desarrollando un mercado con un importante potencial industrial, tecnológico y socioeconómico.

Como se puede deducir de las experiencias internacionales que muestran la posibilidad de penetración de la energía minieólica en el sistema eléctrico, allá donde la red convencional tiene una implantación mayoritaria, se vislumbra la aplicación de la minieólica en generación distribuida como una gran posibilidad de mercado a nivel mundial. Las empresas españolas están bien posicionadas para competir en el mercado, no solo nacional sino también internacional, y tan solo necesitan de un marco regulatorio y retributivo que permita el crecimiento ordenado del mercado nacional.

Durante el año 2011 se han producido varios hitos que van a establecer el marco de la energía minieólica (o energía eólica de pequeña potencia) durante los próximos años, y que deberían suponer el impulso definitivo para la tecnología minieólica en España:

- Publicación del **Plan de Energías Renovables** para esta década (PER 2011-2020), que por primera vez dispone de un tratamiento específico para la energía eólica de pequeña potencia, estableciendo diferenciación a nivel regulatorio y un objetivo de 300 MW para el año 2020. La obtención de estos objetivos supondrá el impulso definitivo para esta tecnología en España.
- Publicación del **Real Decreto 1699/2011**, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. El principal objetivo es simplificar la tramitación administrativa para las instalaciones menores de 100kW que se conecten a la red (lo que hasta el momento era una de las grandes barreras para la penetración de la minieólica).

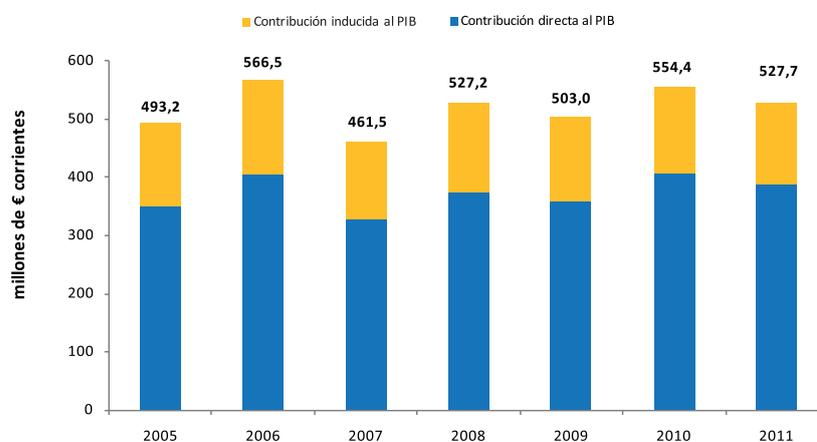
Ante la inminente publicación de la regulación que active el sector minieólico, se hace necesario avanzar en dos aspectos que se consideran esenciales para que la energía minieólica pueda ser una realidad exitosa en España:

- Establecer el **procedimiento nacional de certificación** de equipos de tecnología minieólica, que sea completo y riguroso al mismo tiempo que ágil y adecuado al volumen de mercado previsto. Se está trabajando para establecer un procedimiento de certificación nacional que permita la proliferación de instalaciones seguras y eficientes de forma que el sector pueda desarrollarse ordenadamente una vez entre en vigor la nueva legislación. Es de vital importancia evitar la entrada en el mercado de aerogeneradores que no cumplan unos mínimos de calidad y que puedan debilitar el mercado y la confianza de los usuarios.
- Establecer una regulación a nivel municipal, ahora mismo inexistente, con el objetivo de unificar criterios y establecer requisitos mínimos que garanticen la implantación de instalaciones de calidad y que permitan un crecimiento sostenido y ordenado del sector. En este sentido, se está elaborando un documento con recomendaciones para la autorización de instalaciones minieólica de competencia municipal, con el que se pretende unificar criterios y facilitar a los municipios la tramitación de las instalaciones minieólicas, acabando con la complejidad y desconocimiento actual.

## Impacto económico: energía minihidráulica

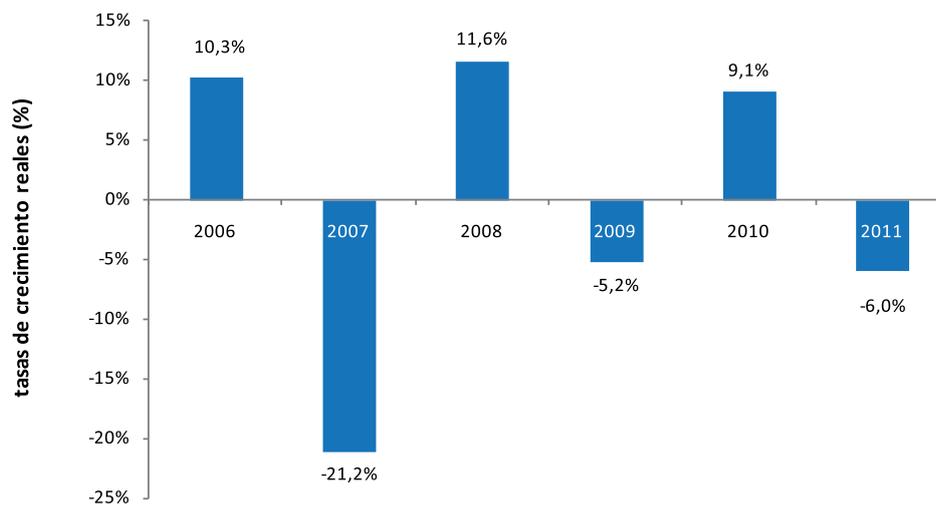
**La contribución total del Sector de la Energía minihidráulica al PIB en 2010 fue de 527,7 millones de euros:** 386,9 millones de euros de manera directa y 140,8 millones de euros de manera inducida. **Esto ha representado una disminución en la contribución al PIB, en términos reales, del 6,0 % respecto a 2010.**

La disminución en la contribución de la minihidráulica al PIB hay que achacarla a la menor producción de electricidad de



millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	351,2	403,4	328,6	375,4	358,2	406,4	386,9
Contribución inducida al PIB	142,0	163,1	132,9	151,8	144,8	147,9	140,8
Contribución al PIB Directa + Inducida	493,2	566,5	461,5	527,2	503,0	554,4	527,7

Ilustración 55 Aportación al PIB del Sector de la Minihidráulica



Tasas de crecimiento reales	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sector Mini-hidráulica	10,3%	-21,2%	11,6%	-5,2%	9,1%	-6,0%

Ilustración 56 Tasas de crecimiento del Sector de la Minihidráulica en términos reales

esta tecnología, en función de la menor hidraulicidad del año 2011 respecto al 2010. En efecto, si la generación minihidráulica en el 2010 superó los 6.700 GWh, en el año 2011 solo alcanzó los 5.200 GWh, producción que corresponde a un año más bien húmedo, pero no excepcional como el anterior. Los 5.200 GWh mencionados suponen una disminución de la generación del 22,4% respecto al año precedente y alcanzaron el 1,86% del consumo de electricidad en España.

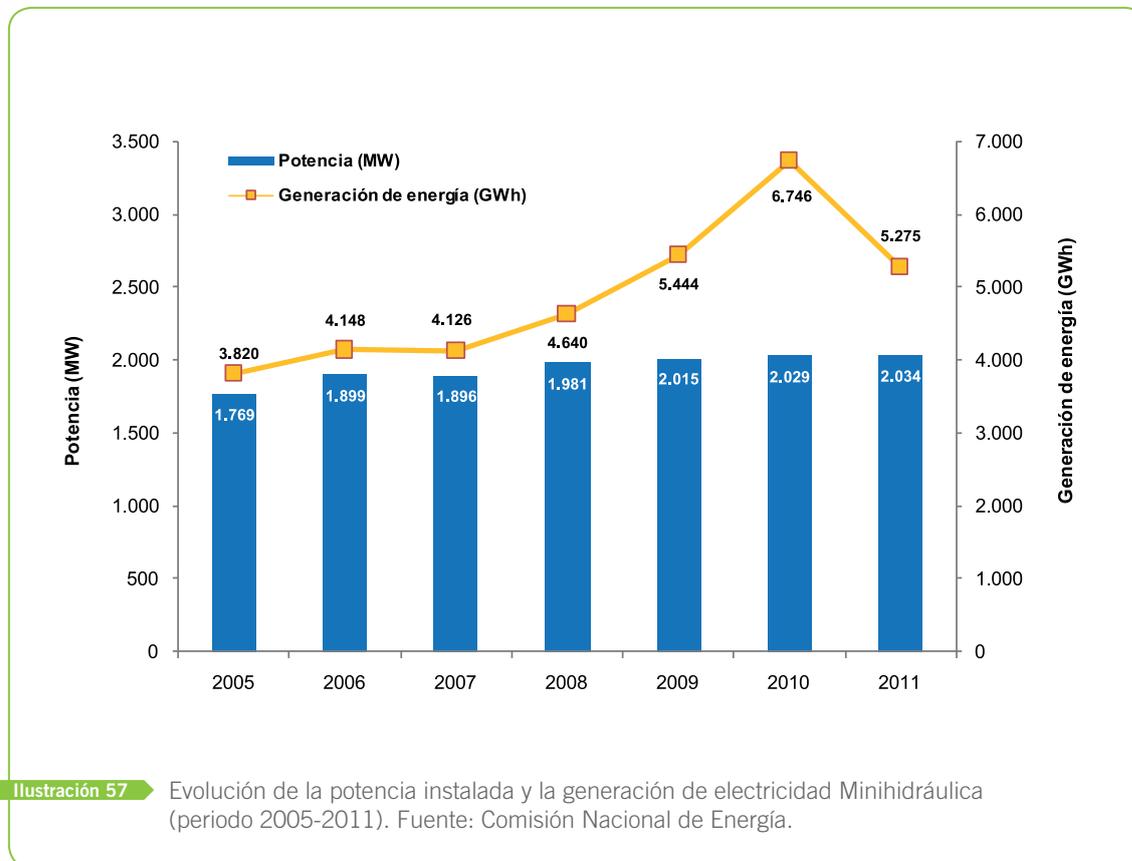
Como se puede ver en la ilustración, la capacidad instalada se mantiene sustancialmente en relación al año anterior. **Únicamente se han puesto en marcha 15 MW, lo que sitúa el total de potencia instalada en España de 2.034 MW. Sigue sin cumplirse, por tanto, el objetivo de 2.199 MW del Plan de Energías Renovables 2005-2010.**

Las causas de la escasa capacidad son el riesgo derivado de este tipo de proyectos, la creciente complejidad del negocio y las trabas administrativas que provocan que la obtención

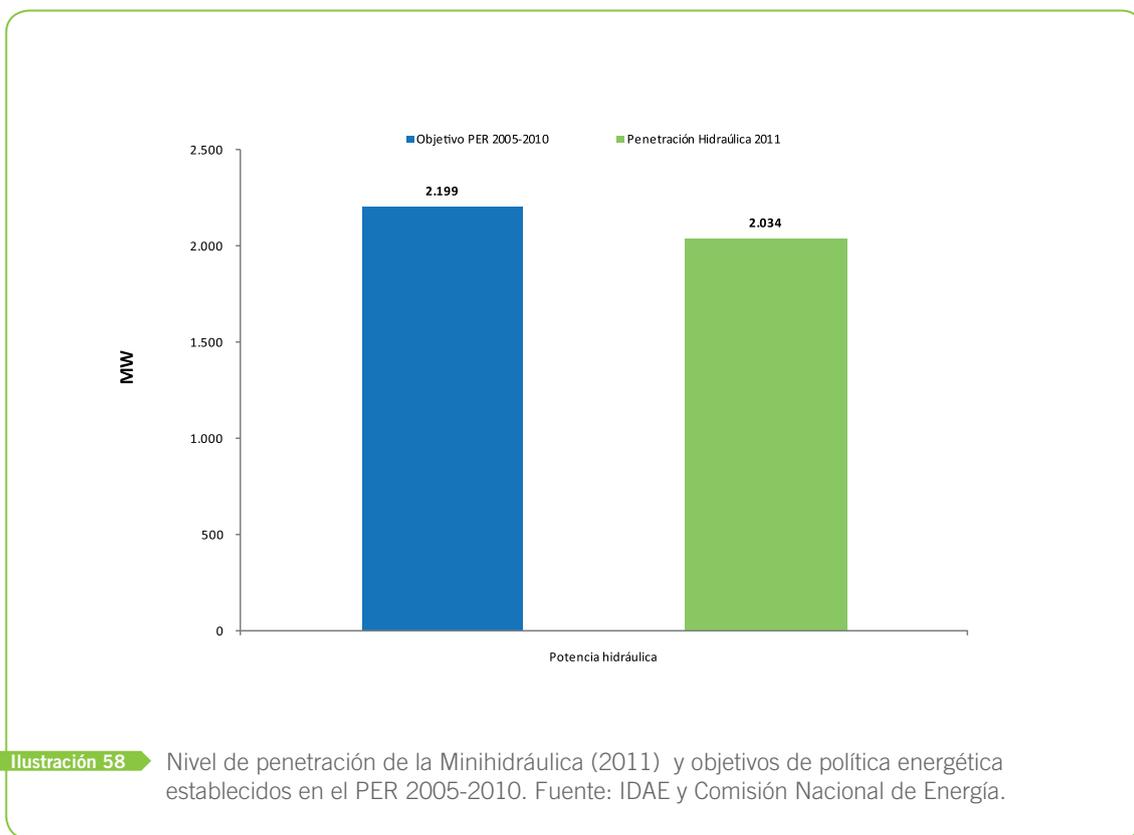
de los permisos y licencias para la instalación de potencia sea un proceso difícil y costoso en términos de tiempo y recursos.

El PER 2011-2020 hace referencia al potencial de desarrollo de esta tecnología en nuestro país y cita como retos tecnológicos obtener “la máxima eficiencia, mejorar los rendimientos y reducir los costes”. No obstante, el Plan también señala que las medidas específicas planteadas para el sector “están enfocadas principalmente al fomento del aprovechamiento hidroeléctrico de infraestructuras hidráulicas existentes (presas, canales, sistemas de abastecimiento, etc.), así como a la rehabilitación y modernización de centrales hidroeléctricas existentes”.

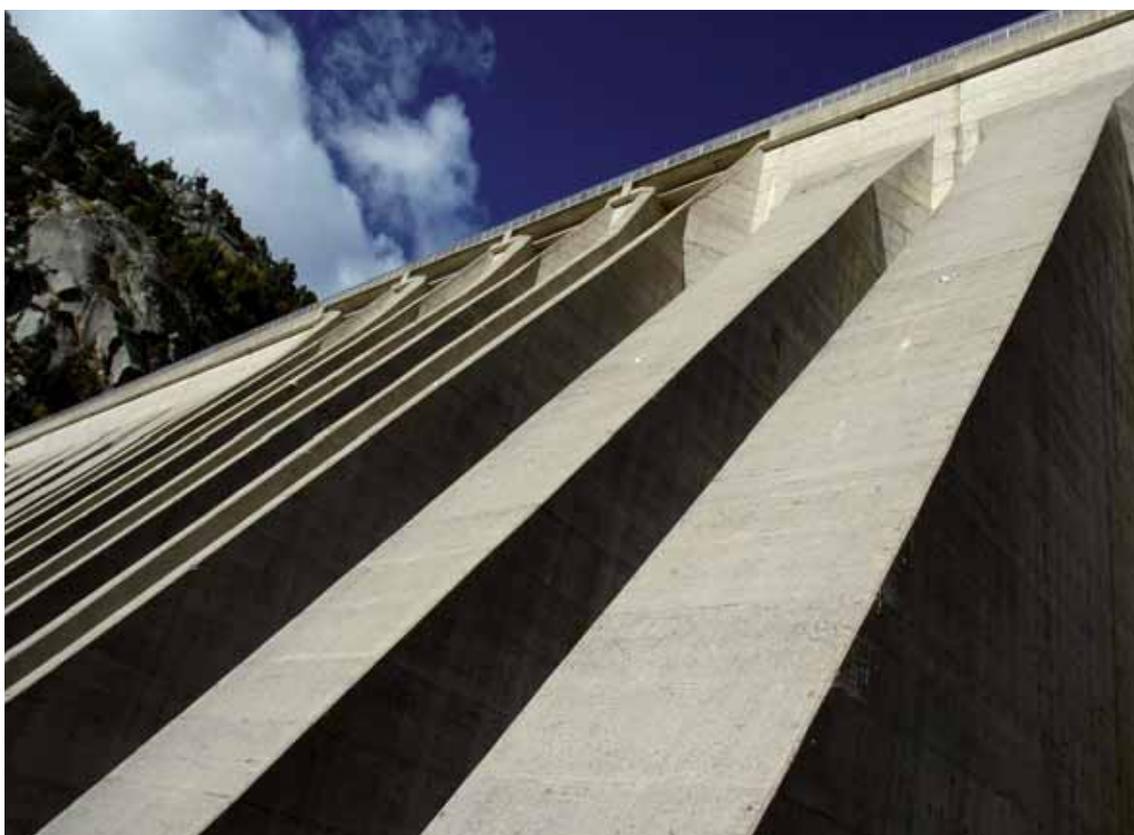
En este sentido, el objetivo planteado para 2020 es muy similar al objetivo establecido en el PER 2005-2010. Su cumplimiento dependerá de la capacidad para solucionar los problemas mencionados anteriormente y la agilización en la concesión de permisos y licencias.



**Ilustración 57** Evolución de la potencia instalada y la generación de electricidad Minihidráulica (periodo 2005-2011). Fuente: Comisión Nacional de Energía.



**Ilustración 58** Nivel de penetración de la Minihidráulica (2011) y objetivos de política energética establecidos en el PER 2005-2010. Fuente: IDAE y Comisión Nacional de Energía.

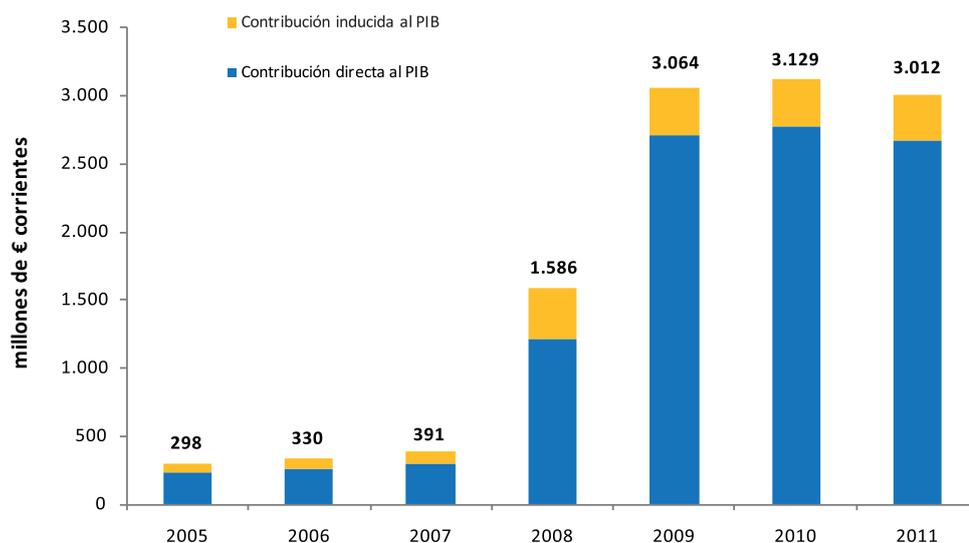


## Impacto económico: solar fotovoltaica

La contribución total al PIB del sector de la energía solar fotovoltaica en 2011 ha sido de 3.012 millones de euros, siendo la tecnología renovable con mayor aportación al PIB en el año del estudio. La contribución directa al PIB del sector fotovoltaico sufrió una leve reducción en 2011 hasta los 2.671 millones de euros y la contribución inducida fue de 341 millones de euros.

La elevada contribución al PIB de esta tecnología se debe a la entrada en funcionamiento en el año 2008 de una cantidad significativa de potencia acogida al Real Decreto 661/2007 y los ingresos derivados por la venta de energía de dichas instalaciones.

No obstante, en el año 2011 se ha visto que **la tasa de crecimiento del sector ha sido negativa debido a la disminución de ingresos por venta de energía derivada de la aplicación del Real Decreto-ley 14/2010** con



millones de € corrientes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	229	253	300	1.217	2.717	2.775	2.671
Contribución inducida al PIB	69	77	91	369	347	354	341
Contribución al PIB Directa + Inducida	298	330	391	1.586	3.064	3.129	3.012

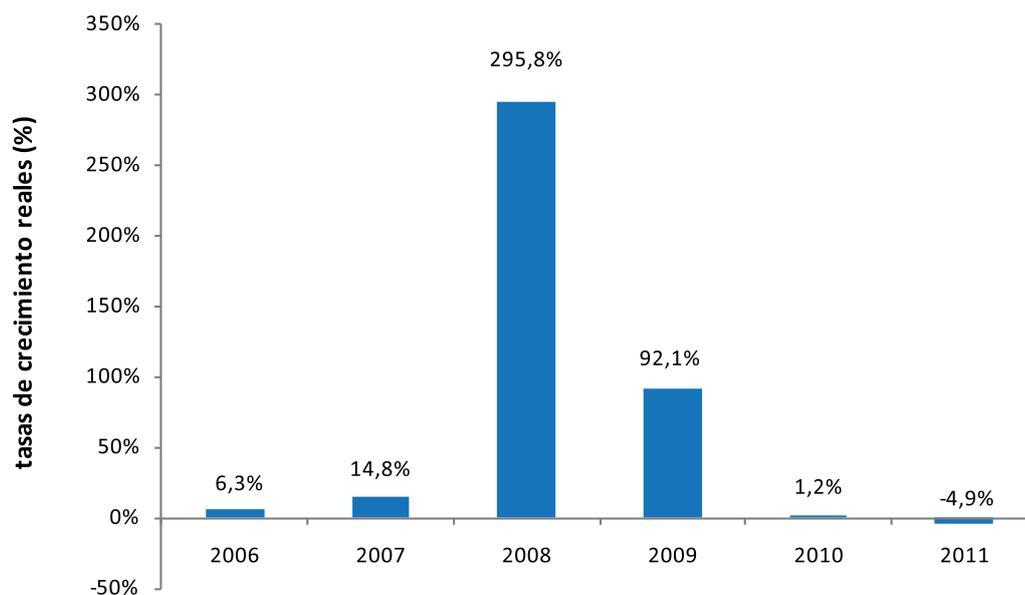
Ilustración 59 Aportación al PIB del Sector de la energía Solar Fotovoltaica

la limitación de las horas equivalentes con derecho a prima. Con esto, **el crecimiento neto del sector fotovoltaico ha sido negativo (-5%), siendo la primera vez que esto ocurre desde que se estudia la serie histórica.**

Durante el año 2011, **la retribución total de las instalaciones fotovoltaicas se ha visto reducida un 4%, pese a haberse incrementado la potencia instalada en más de 400 MW (en torno al 11%),** debido a la aplicación del RD-L 14/2010.

En términos de empleo, durante el año 2011 se han recuperado un total de 175 empleos en el sector fotovoltaico, sin embargo esta cifra apenas es significativa en relación a los más de 16.000 empleos que se perdieron durante los años 2009 y 2010.

A pesar de la aprobación de las medidas retroactivas a finales del año 2010, incluidas tanto en el Real Decreto 1565/2010 y en el Real Decreto-ley 14/2010, se observa que, durante el año 2011, se ha producido un



Tasas de crecimiento reales	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sector Solar Fotovoltaica	6,3%	14,8%	295,8%	92,1%	1,2%	-4,9%

**Ilustración 60** Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Fotovoltaica en términos reales

incremento de la potencia instalada en el sistema. Durante el año estudiado se han puesto en marcha un total de 409 MW.

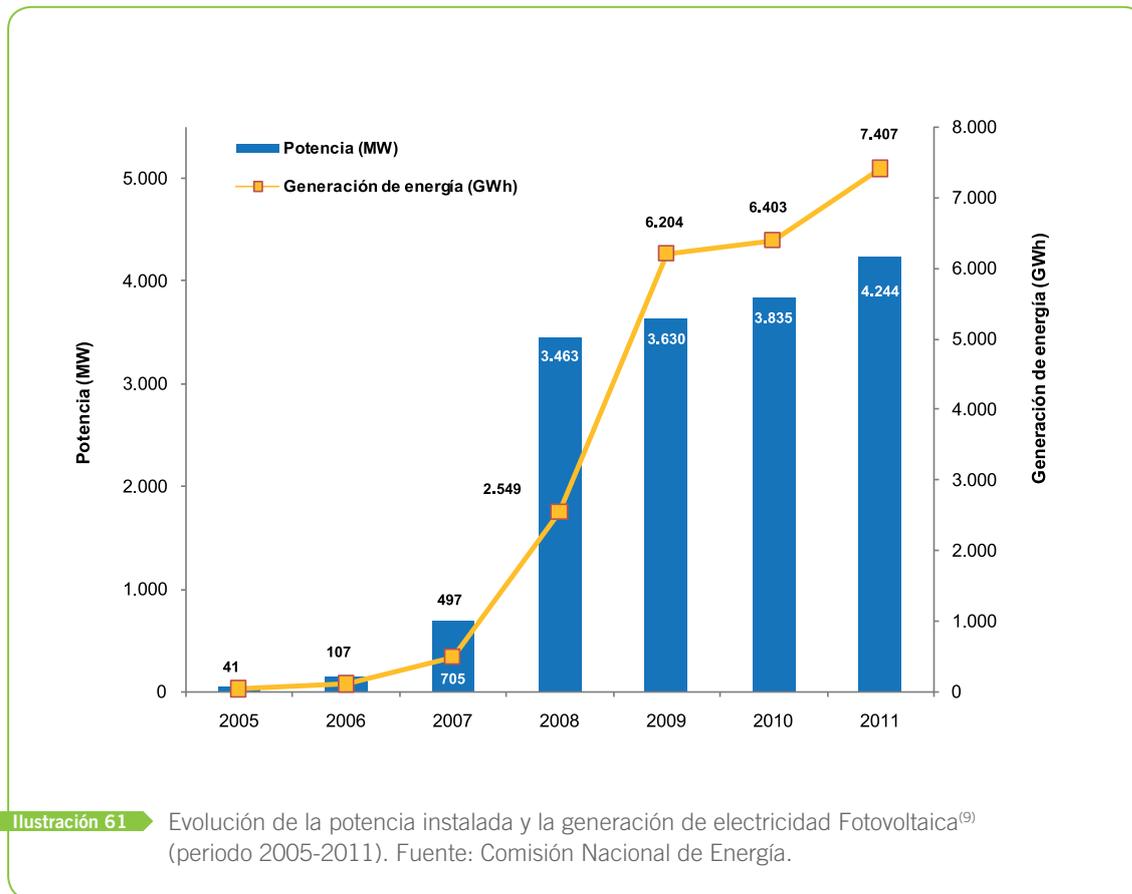
En 2011 han entrado en vigor las medidas incluidas en el Real Decreto-Ley 14/2010, que introduce dos limitaciones en las horas equivalentes de funcionamiento por las cuales se tiene derecho a percibir la tarifa fotovoltaica: la primera afecta a todas las instalaciones dependiendo de su localización geográfica. La segunda, de carácter transitorio, que se aplicará durante 2011, 2012 y 2013, supone una dificultad muy importante que pone en riesgo la capacidad de los propietarios de las instalaciones para poder hacer frente a sus compromisos financieros.

En este sentido, en la actualidad se han presentado miles de recursos, tanto en los tribunales nacionales como en las cortes de

arbitraje internacional, contra la aplicación de estas normativas: **es incuestionable que esta incertidumbre regulatoria desincentiva la inversión en nuestro país.**

De cara al futuro, el desarrollo de la tecnología fotovoltaica está limitado conforme a los objetivos establecidos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020, que contempla la instalación de unos 350 MW fotovoltaicos anuales, hasta los 7.250 MW en 2020. A modo de comparación, en Alemania se han instalado más de 7.400 MW en los años 2010 y 2011.

Por otra parte, la implantación del autoconsumo energético en la modalidad de suministro con balance neto, supondrá una oportunidad para la tecnología fotovoltaica, todo ello teniendo en cuenta la disminución de costes que se producen anualmente en esta tecnología.



9 Incluye la generación y potencia instalada termoeléctrica hasta el año 2008.

## Impacto económico: solar termoeléctrica

La contribución directa al PIB del Sector Solar Termoeléctrico en 2011 ascendió hasta los 917,0 millones de euros y la contribución inducida 1.443,4 millones de euros. **La contribución total al PIB en 2011 fue de 2.360,4 millones de euros.**

**Estas cifras representan un incremento en términos reales de, aproximadamente, el 41,3% respecto a 2010, año en el que ya había experimentado un crecimiento del 38,3%.**

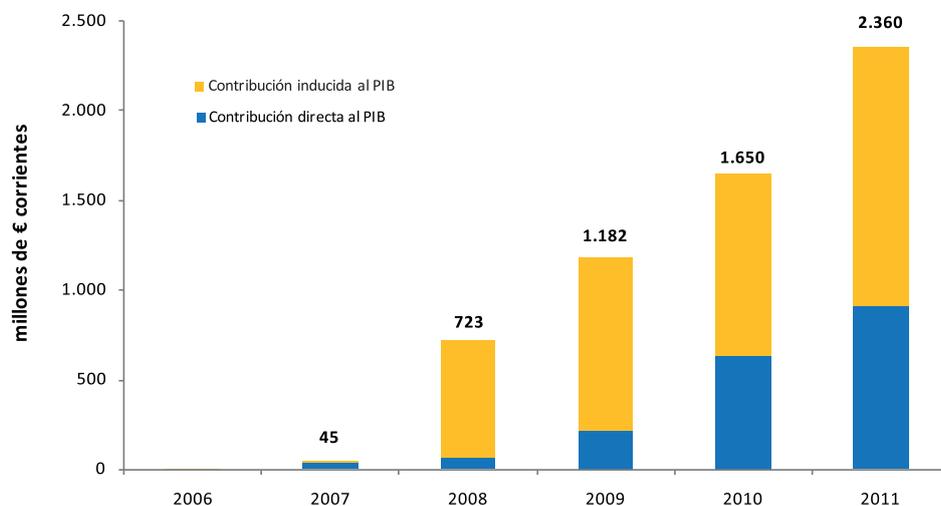
Al tratarse de una tecnología que requiere una inversión inicial por megavatio muy relevante, aproximadamente entre tres y cuatro veces la de la eólica, el incremento en la instalación de potencia en nuestro país experimentado desde el año 2008, ha situado a la Solar Termoeléctrica como la tercera tecnología

renovable en contribución al PIB, solo superada por solar fotovoltaica y eólica.

A finales de 2011, España era líder mundial de la tecnología con 999 MW instalados y conectados a la red, seguida a gran distancia por EE.UU. con 509 MW. A continuación se encuentran varios países con una cifra menor. El total mundial instalado asciende a una potencia de 1.800 MW.

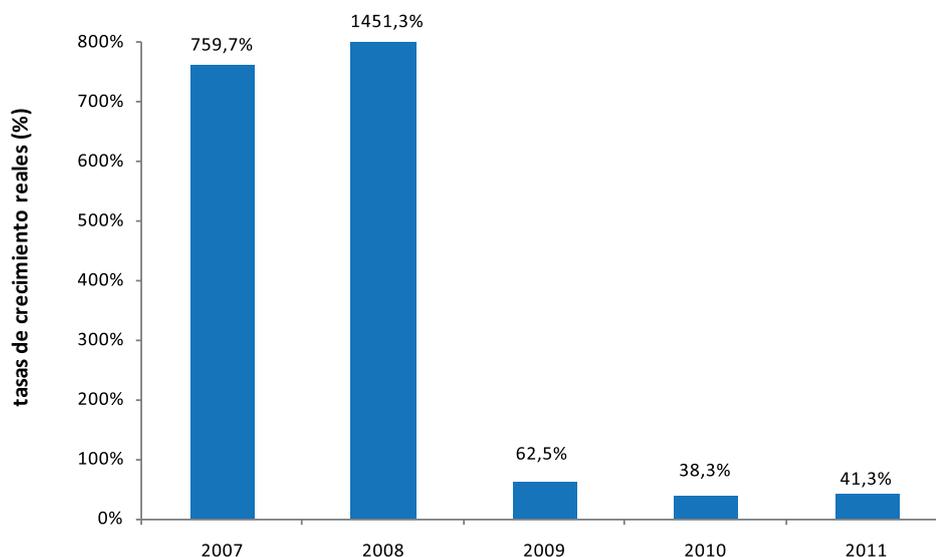
A nivel internacional, se ha iniciado la construcción de varios proyectos, principalmente en el área de centrales de torre, que apuntan a una minoración de costes que pueden hacer más atractiva esta tecnología.

Refiriéndonos a la situación en España, el PER 2011-2020 fija la cifra de 4.800 MW instalados de Solar Termoeléctrica para 2020. Esta situación hace totalmente necesario que no se demore la implantación del nuevo marco renovable.



millones de € corrientes	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	3,9	34,9	61,1	212,2	637,1	917,0
Contribución inducida al PIB	1,2	10,6	661,5	969,4	1.013,3	1.443,4
Contribución al PIB Directa + Inducida	5,1	45,5	722,6	1.181,6	1.650,4	2.360,4

Ilustración 62 Aportación al PIB del Sector de la energía Solar Termoeléctrica



Tasas de crecimiento reales	2007	2008	2009	2010	2011
Sector Solar Termoeléctrica	759,7%	1451,3%	62,5%	38,3%	41,3%

Ilustración 63 Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Termoeléctrica

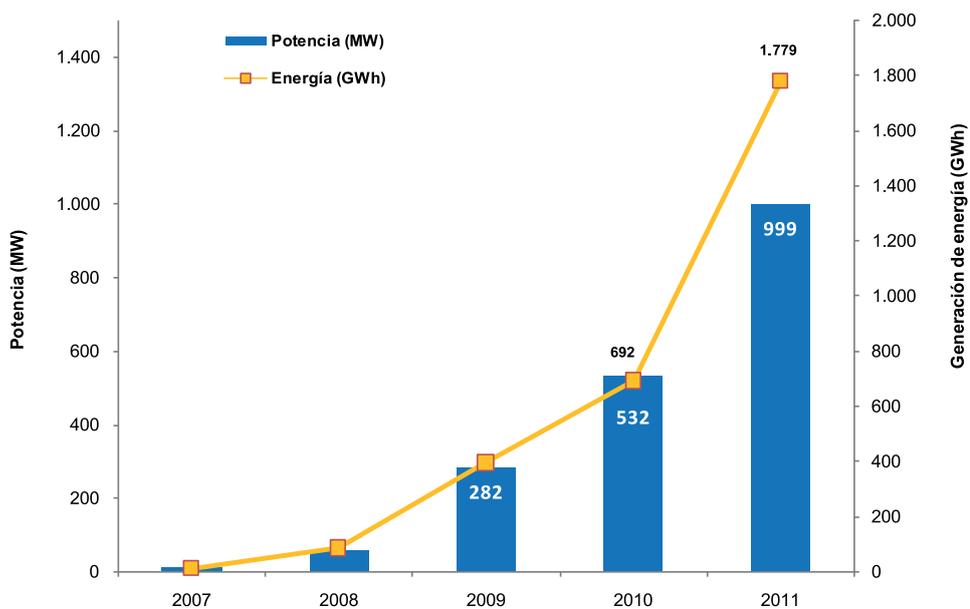


Ilustración 64 Evolución de la potencia instalada y la generación de electricidad de Solar Termoeléctrica (2007-2011). Fuente: Comisión Nacional de Energía.

## Impacto económico: solar térmica

La contribución directa al PIB del Sector Solar Térmico disminuyó en 2011 hasta los 38,2 millones de euros y la contribución inducida fue de 11,6 millones de euros. La **contribución total al PIB ha sido de 49,75 millones de euros.**

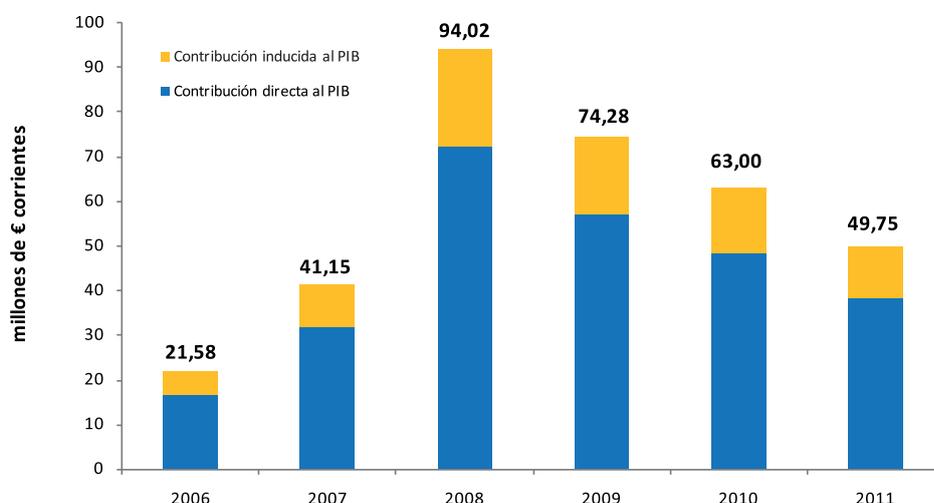
El año 2011 cierra con un sector solar térmico en una situación de gran debilidad tras los tres años sufridos de fuerte caída sostenida de su actividad.

Una situación que, sin duda, está íntimamente vinculada, a través del Código Técnico de la Edificación (CTE), con la importante caída de actividad sufrida por el sector de la construcción de nuevas viviendas. También

ha contribuido a esta caída de la actividad la escasa capacidad de reacción de la Administración para poner en marcha medidas alternativas y el propio PER 2011-2020.

Concretamente, y según reflejan los resultados concluyentes de la encuesta de actividad 2011, **el pasado año se han instalado en España 193 MW<sub>t</sub> (275.590 m<sup>2</sup>)**, lo que representa una caída del 22% respecto del año anterior y que viene a sumarse a las ya sufridas en los años 2009 y 2010.

Los descensos de actividad de 2009 y 2010 ya dieron lugar a la desaparición de un buen número de empresas del sector (junto con sus empleados e inversiones asociadas, no nos olvidemos) que fueron creadas al amparo de los objetivos establecidos, y gravemente incumplidos, en el PER 2005-2010.



millones de € corrientes	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	16,6	31,5	72,2	57,0	48,3	38,2
Contribución inducida al PIB	5,0	9,6	21,9	17,3	14,7	11,6
Contribución al PIB Directa + Inducida	21,6	41,1	94,0	74,3	63,0	49,7

Ilustración 65 Aportación al PIB del Sector de la energía Solar Térmica

Según el análisis de mercado, el 84% del mercado serían instalaciones sujetas al CTE, el 14% instalaciones promovidas con los programas de ayudas de las Comunidades Autónomas y, el resto, captadores de plástico para el calentamiento de piscinas.

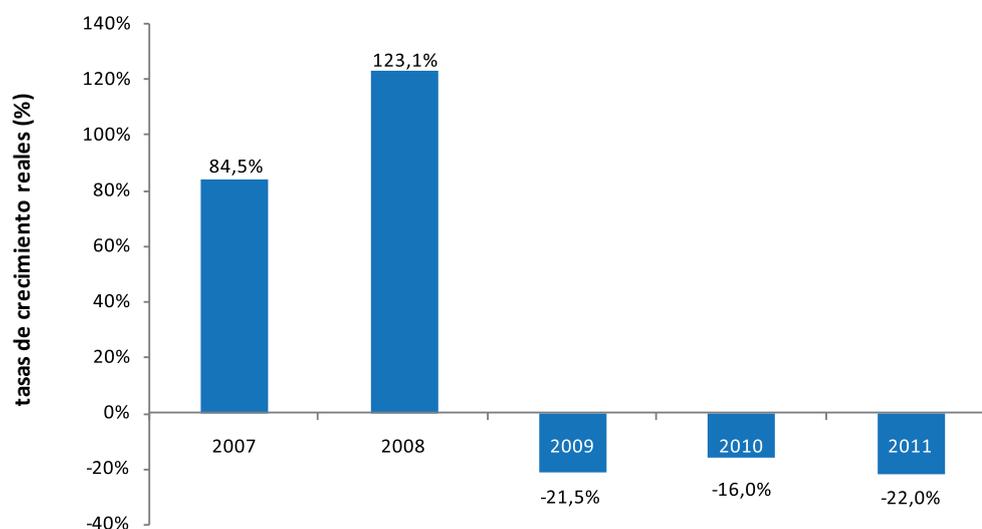
La situación del sector solar térmico requiere actuaciones inmediatas que logren cambiar la tendencia sostenida de caída en la actividad del sector.

Concretamente, nos referimos a actuaciones en las dos únicas áreas de actividad que actualmente sustentan el sector, y que deben:

- Consolidar su implantación en el CTE:**  
 Información al usuario para que pueda reclamar sus derechos, control y certificación de instalaciones, desde el proyecto hasta su instalación y mantenimiento, apertura a las

aplicaciones de climatización y apuesta real en la rehabilitación de edificios existentes.

- Incrementar la eficacia, como generadores de actividad, de las inversiones realizadas por la Administración a través de los Programas de Ayudas:** Unificar criterios (áreas de actuación, plazos de apertura y cierre, costes elegibles, etc.) en los programas de las Comunidades Autónomas que faciliten a las empresas del sector la planificación de su actividad.
- Desarrollar y poner en marcha el nuevo modelo de promoción del calor renovable,** que permita a las empresas iniciar actuaciones en las áreas relacionadas con los grandes consumos de calor a través de empresas de Servicios Energéticos, cambiando la filosofía de las ayudas al metro cuadrado por incentivar la eficiencia de la instalación.



Tasas de crecimiento reales	2007	2008	2009	2010	2011
Sector Solar Termoelectrica	84,5%	123,1%	-21,5%	-16,0%	-22,0%

**Ilustración 66** Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Térmica

Establecer un sistema de apoyo al kWh generado por solar térmica durante un tiempo limitado, hasta lograr su competitividad en el mix energético, frente al actual sistema de apoyo al metro cuadrado instalado, traerá consigo un aumento significativo de la eficiencia de las instalaciones y el alineamiento de esta tecnología renovable con lo que demanda y debería ser la cultura energética de un país como el nuestro.

Según el estudio del PER realizado sobre el potencial de la solar térmica en la industria, el potencial total en términos de potencia instalada es de 68,2 GW (97,4 millones de m<sup>2</sup>). De este potencial total, 14,7 GW son para aplicaciones a baja temperatura, 36,8 GW para aplicaciones a media temperatura y 16,6 GW adicionales para aplicaciones a media temperatura incluyendo frío solar.

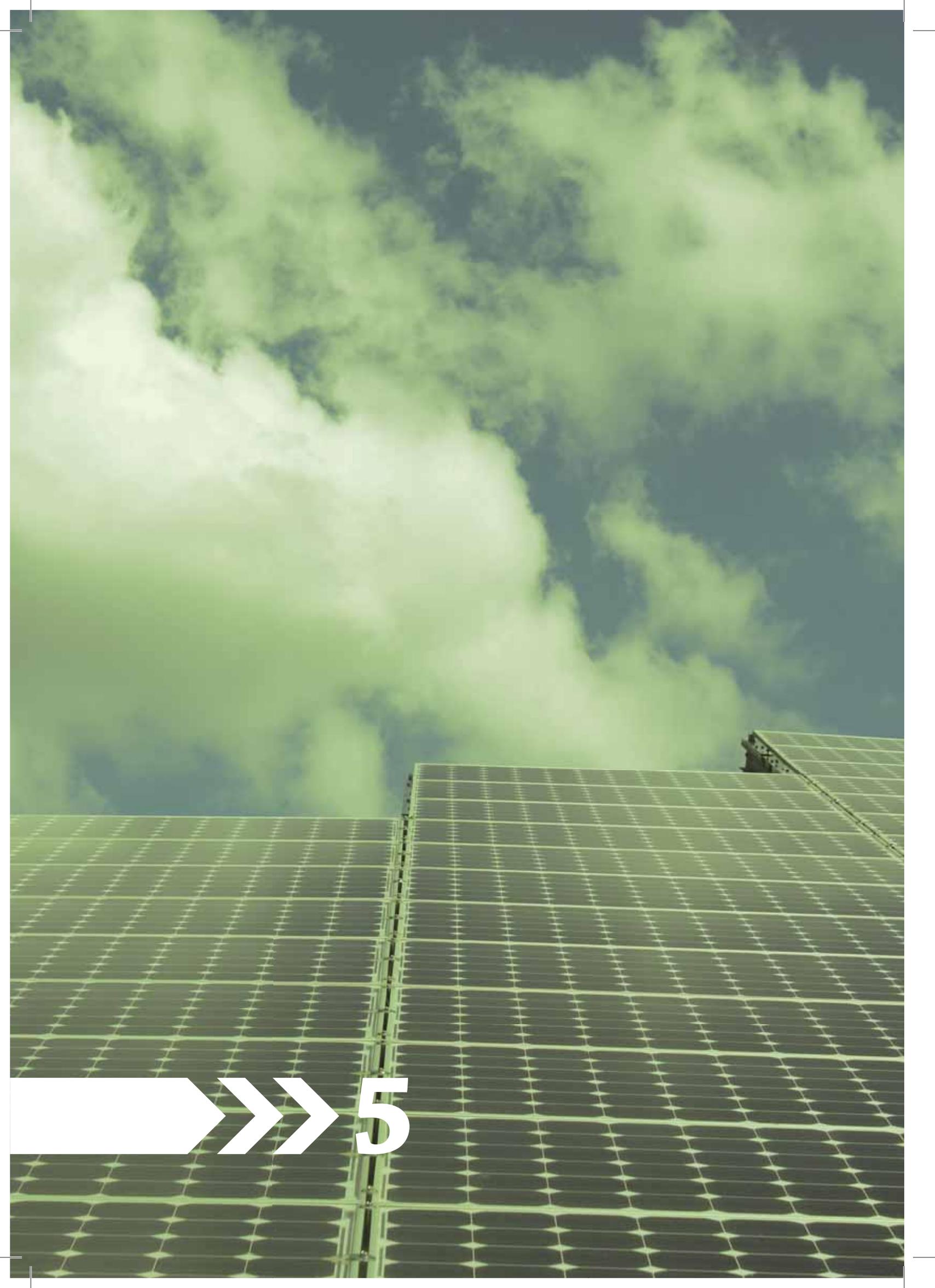
El potencial según el grado de implementación previsto en un escenario favorable, donde se consideran políticas de medidas e incentivos suficientes, es de 10,1 GW (14,4 millones

de m<sup>2</sup>). El potencial se reduciría a 1,7 GW (2,4 millones de m<sup>2</sup>) según el grado de implementación previsto en un escenario más desfavorable.

Ahora más que nunca el sector debe aunar esfuerzos para desarrollar productos más competitivos, nuevos diseños, adaptar las configuraciones hacia nuevas aplicaciones y abaratar costes. La rentabilidad competitiva de las instalaciones, las garantías de funcionamiento y su producción energética son las claves para desarrollar un sector al margen de las subvenciones y de la obligatoriedad, y en ello debe centrarse con firme voluntad el sector.

El desarrollo de la solar térmica está por debajo de su potencial y es aún más relevante si se consideran las ventajas que posee, y las posibilidades con las que cuenta en nuestro país. Entre las ventajas específicas de esta tecnología destaca su gran capacidad para evitar emisiones de CO<sub>2</sub> y facilitar la transición hacia un modelo de generación distribuida al no necesitar infraestructuras de suministro.





➔➔➔ 5

## Empleo generado por el Sector de las Energías Renovables

En el año 2011, el número de empleos directos generados por el Sector de las Energías Renovables fue de 54.193. Este dato representa una caída respecto al año anterior del 1,3% de los empleos directos.

Llama la atención la destrucción de empleos sufrida en el sector eólico (más de 2.000) y en menor medida en el sector de los biocombustibles y en el de la solar térmica.

**Esta caída se ha visto compensada con una mayor contratación directa en los sectores de la biomasa y la solar termoeléctrica,** debido fundamentalmente a la entrada en

funcionamiento de nueva potencia. Los datos de empleos directos se mantienen en valores del año 2007.

Como se ha mencionado anteriormente, el crecimiento en la contribución al PIB, derivado de la mayor penetración de las energías renovables, no se ha visto reflejado en un aumento de las actividades industriales

asociadas a las principales tecnologías. En este sentido, la mayoría de las tecnologías han perdido parte de los empleos generados de forma directa, a excepción de la biomasa, la energía marina y la solar termoeléctrica.

**El número total de empleos generados de forma inducida en 2011 por el Sector de las Energías Renovables fue de 64.464.** En los sectores eólico y de biocarburantes, la caída en las actividades industriales asociadas a estas tecnologías ha propiciado significativos descensos en cuanto a su aportación de empleos indirectos.

Este descenso se ha visto compensado con el gran aumento de los empleos asociados a la tecnología solar termoeléctrica, debido a la construcción de nuevas centrales de generación

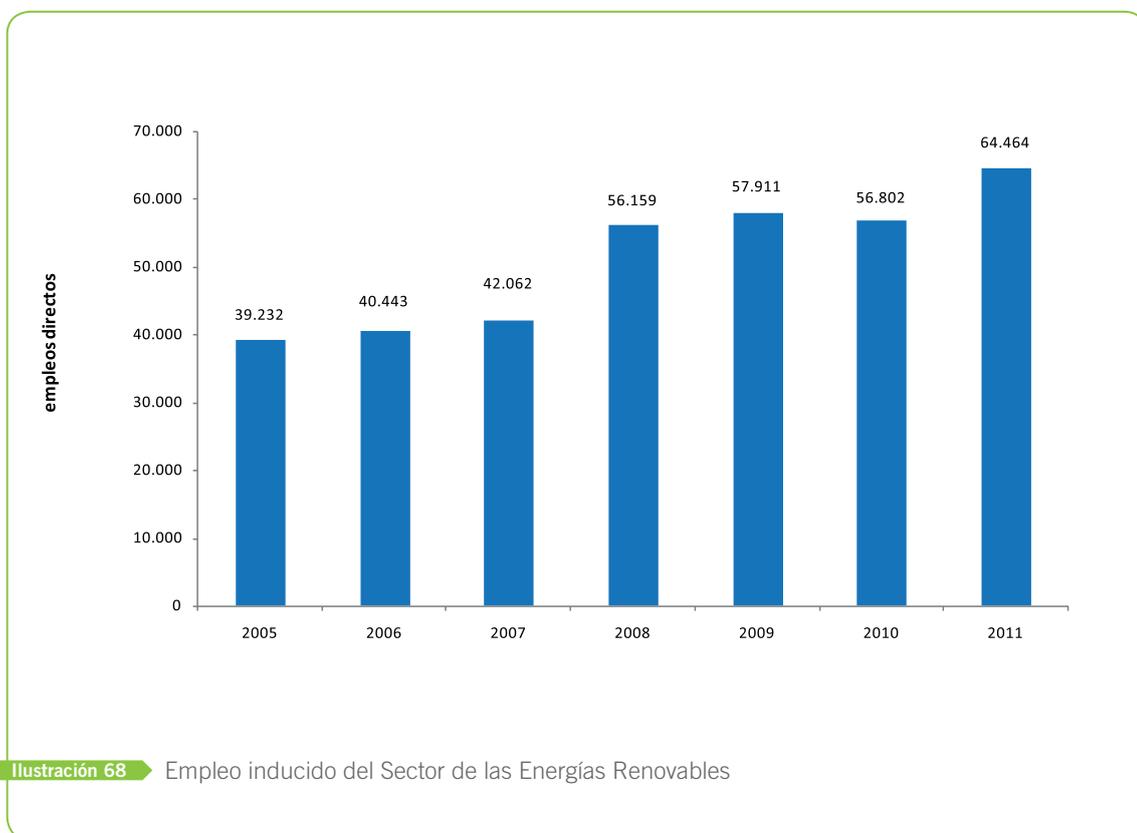
de energía eléctrica que, al igual que en el año 2010, ha generado más empleos inducidos que directos en el Sector.

Teniendo en cuenta lo anterior, sumando el empleo directo e inducido, **el número de empleos totales asociados al Sector de las Energías Renovables en 2011 asciende a 118.657.**

Evaluando por tecnologías, observamos que, globalmente, en la eólica, los biocarburantes y la solar térmica se han perdido en 2011: 3.628, 1.375 y 231 empleos, respectivamente.

De forma contraria, hemos visto que en el año 2011 en la solar termoeléctrica y la biomasa, se han creado globalmente un total de 9.711 y 1.360 empleos, respectivamente.





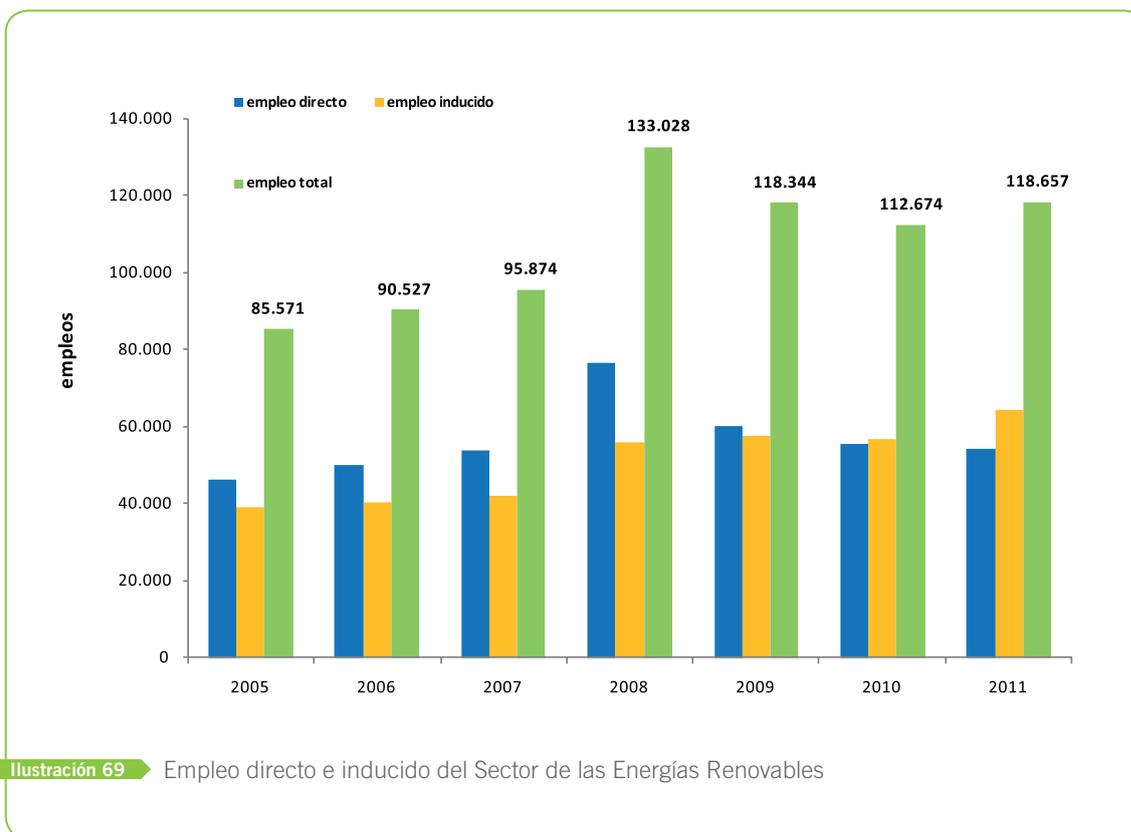


Ilustración 69 Empleo directo e inducido del Sector de las Energías Renovables

empleos	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biocarbantes	3.179	3.246	3.487	3.598	3.767	3.153	2.337
Biomasa	17.583	19.416	20.457	21.238	21.620	20.122	20.891
Eólica	18.562	19.698	20.781	22.970	20.092	17.898	15.813
Geotérmica Alta Entalpía	42	61	76	99	152	155	151
Geotérmica Baja Entalpía	13	14	24	44	77	100	91
Minihidráulica	934	1.023	1.028	1.101	1.110	1.094	1.056
Marina	30	49	56	62	76	85	102
Minieólica	449	445	501	530	542	555	539
Solar Fotovoltaica	5.547	5.778	6.414	25.063	10.889	9.952	10.013
Solar Termoelectrica	-	57	398	761	978	1.810	2.434
Solar Térmica	-	299	590	1.403	1.131	946	766
<b>empleo directo</b>	<b>46.339</b>	<b>50.084</b>	<b>53.812</b>	<b>76.868</b>	<b>60.433</b>	<b>55.871</b>	<b>54.193</b>

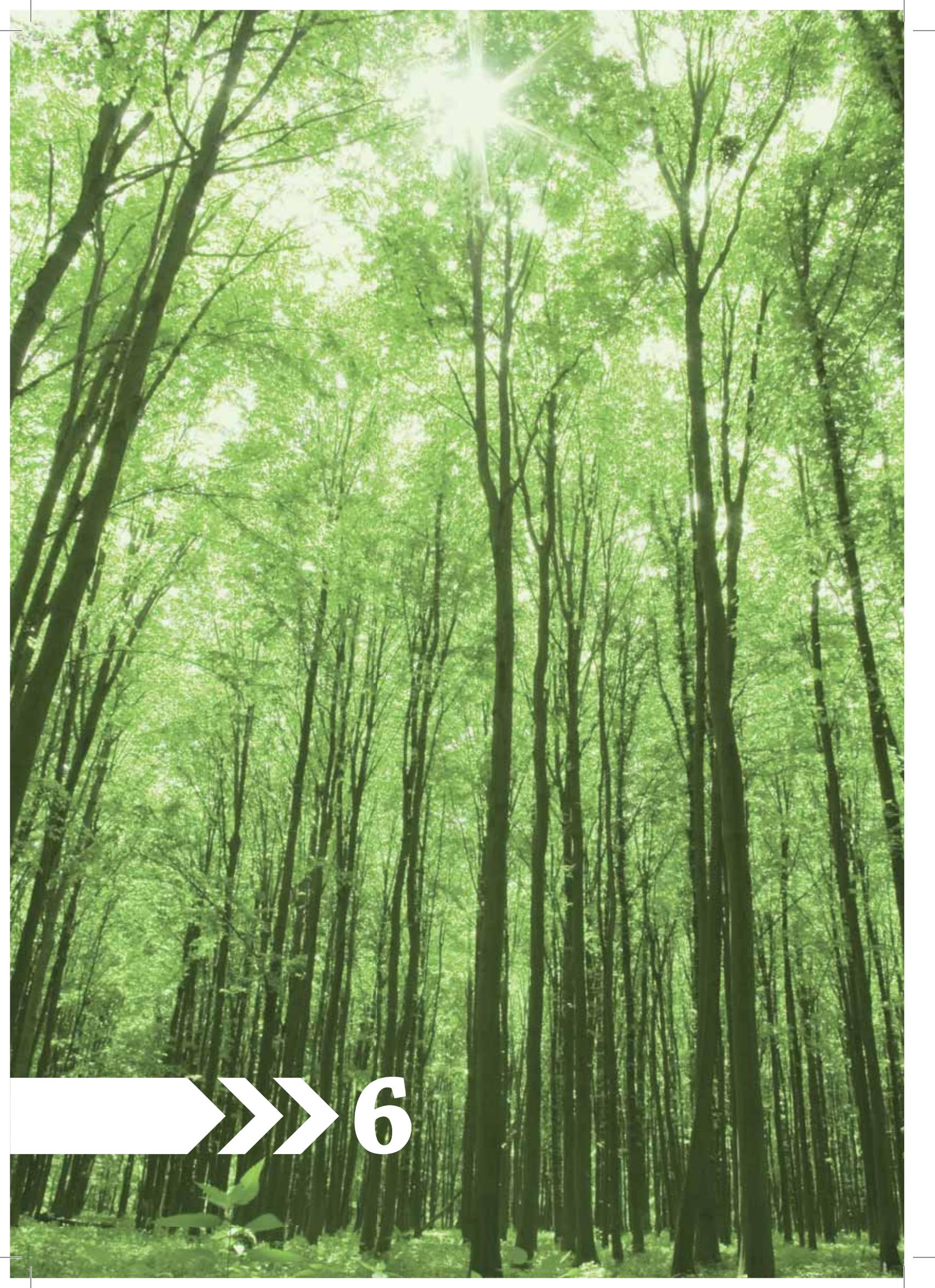
Ilustración 70 Desglose del empleo directo del Sector de las Energías Renovables por tecnologías

empleos	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biocarburantes	2.917	3.337	3.573	3.685	2.580	2.018	1.460
Biomasa	18.011	17.794	18.084	18.906	19.246	17.167	17.758
Eólica	14.696	15.553	16.408	18.468	15.627	12.849	11.306
Geotérmica Alta Entalpía	17	24	30	40	61	62	61
Geotérmica Baja Entalpía	5	5	9	16	28	37	35
Minihidráulica	421	461	463	496	500	493	472
Marina	15	25	29	32	39	44	51
Minieólica	218	217	244	258	264	270	308
Solar Fotovoltaica	2.932	2.926	2.911	2.900	1.615	1.556	1.670
Solar Termoelectrica	-	14	137	10.963	17.622	22.034	31.121
Solar Térmica	.	86	173	396	329	272	221
<b>empleo inducido</b>	<b>39.232</b>	<b>40.443</b>	<b>42.062</b>	<b>56.159</b>	<b>57.911</b>	<b>56.802</b>	<b>64.464</b>

**Ilustración 71** Desglose del empleo inducido del Sector de las Energías Renovables por tecnologías

empleos	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biocarburantes	6.096	6.583	7.060	7.283	6.347	5.172	3.797
Biomasa	35.594	37.210	38.541	40.144	40.866	37.289	38.649
Eólica	33.258	35.251	37.189	41.438	35.719	30.747	27.119
Geotérmica Alta Entalpía	59	85	106	139	213	217	212
Geotérmica Baja Entalpía	18	19	33	60	105	137	126
Minihidráulica	1.355	1.484	1.491	1.597	1.610	1.588	1.528
Marina	45	74	85	94	115	129	153
Minieólica	667	661	745	788	806	825	847
Solar Fotovoltaica	8.479	8.704	9.325	27.963	12.504	11.509	11.683
Solar Termoelectrica	0	71	535	11.724	18.600	23.844	33.555
Solar Térmica	0	385	763	1.799	1.460	1.218	987
<b>empleo</b>	<b>85.571</b>	<b>90.527</b>	<b>95.874</b>	<b>133.028</b>	<b>118.344</b>	<b>112.674</b>	<b>118.657</b>

**Ilustración 72** Desglose del empleo del Sector de las Energías Renovables por tecnologías



➔➔➔ 6

# Impacto de las energías renovables en el medioambiente y en la dependencia energética

La dependencia energética es el principal problema de nuestro sistema energético a medio y largo plazo. Las importaciones de combustibles fósiles desequilibran nuestra balanza comercial y lastran la economía española.

## Impacto en la producción eléctrica

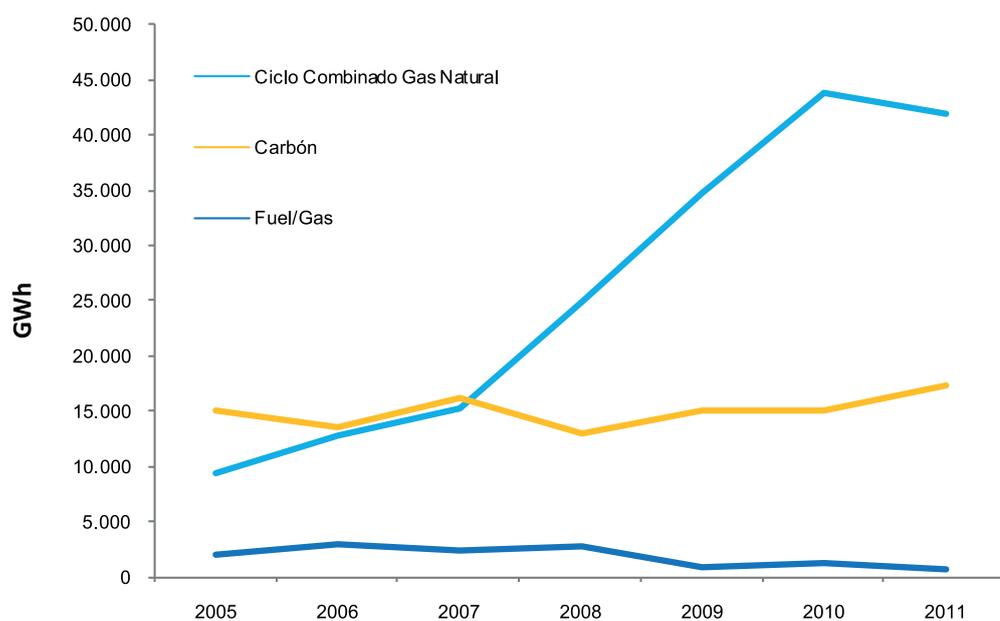
Para evaluar el efecto de sustitución de energías convencionales por renovables desde el punto de vista medioambiental y de la dependencia energética se ha replicado la metodología empleada en ediciones anteriores de este informe:

### Paso 1

Simulación de un despacho de generación en el que no se considera la producción de electricidad mediante energías renovables de régimen especial con el fin de cuantificar el combustible fósil que ha sido/sería sustituido.

- Para el periodo 2005-2011, el despacho se ha realizado con información procedente

*(pasa a página 90)*



**Ilustración 73** GWh de combustible fósil sustituido por la producción de energías renovables (período 2005-2011)

PER 2011-2020	2015	2020
Minihidráulica	5.547	6.527
Solar Fotovoltaica	9.060	12.356
Solar Termoeléctrica	8.287	14.379
Eólica en tierra	55.538	70.734
Eólica marina	66	1.822
Biomasa	4.903	8.100
Biogás	1.302	2.600
Otras (geotérmica, energía hidrocinética, del oleaje, mareomotriz)	0	520
<b>TOTAL</b>	<b>84.703</b>	<b>117.038</b>

Ilustración 74 → Producción eléctrica (GWh) mediante energías renovables en 2015 y 2020

PER 2011-2020	2015	2020
Minihidráulica	2.017	2.185
Solar Fotovoltaica	5.416	7.250
Solar Termoeléctrica	3.001	4.800
Eólica en tierra	27.847	35.000
Eólica marina	22	750
Biomasa	817	1.350
Biogás	220	400
Otras (geotérmica, energía hidrocinética, del oleaje, mareomotriz)	0	150
<b>TOTAL</b>	<b>39.340</b>	<b>51.885</b>

Ilustración 75 → Potencia prevista (MW) de energías renovables en 2015 y 2020

de la Comisión Nacional de Energía sobre la generación renovable en esos años. La variada mezcla de energías convencionales utilizada, corresponde con aquél publicado por Red Eléctrica de España.

**En 2011, las energías renovables de régimen especial sustituyeron 59.948 GWh de producción de electricidad con combustibles fósiles.** Esto supone una leve disminución del 0,11% respecto a la sustitución realizada en 2010.

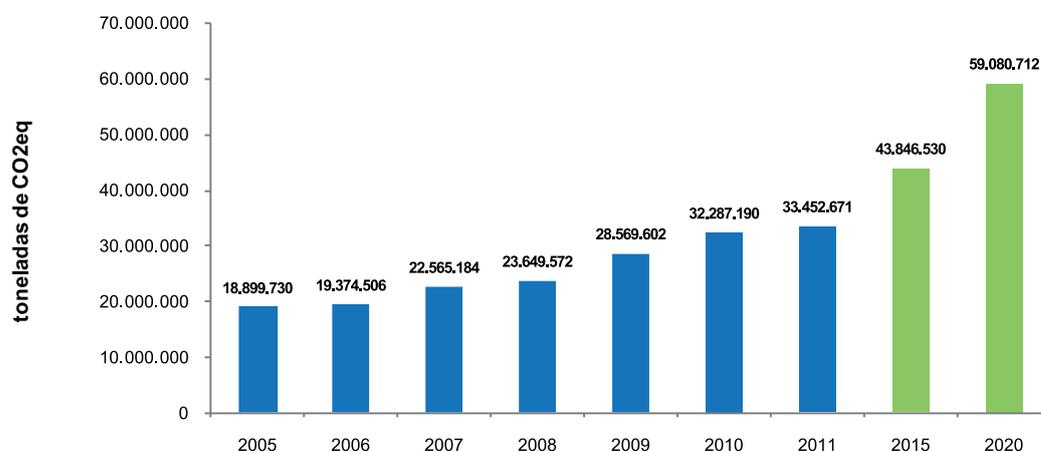
- Para los años 2015 y 2020 se consideran los siguientes objetivos de generación de electricidad procedente de energías renovables establecidos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 (ver ilustraciones 74 y 75).

## Paso 2

Cuantificación del volumen de emisiones de CO2 evitadas (o que se evitarían en 2015 y 2020) como consecuencia de la sustitución de combustibles fósiles.

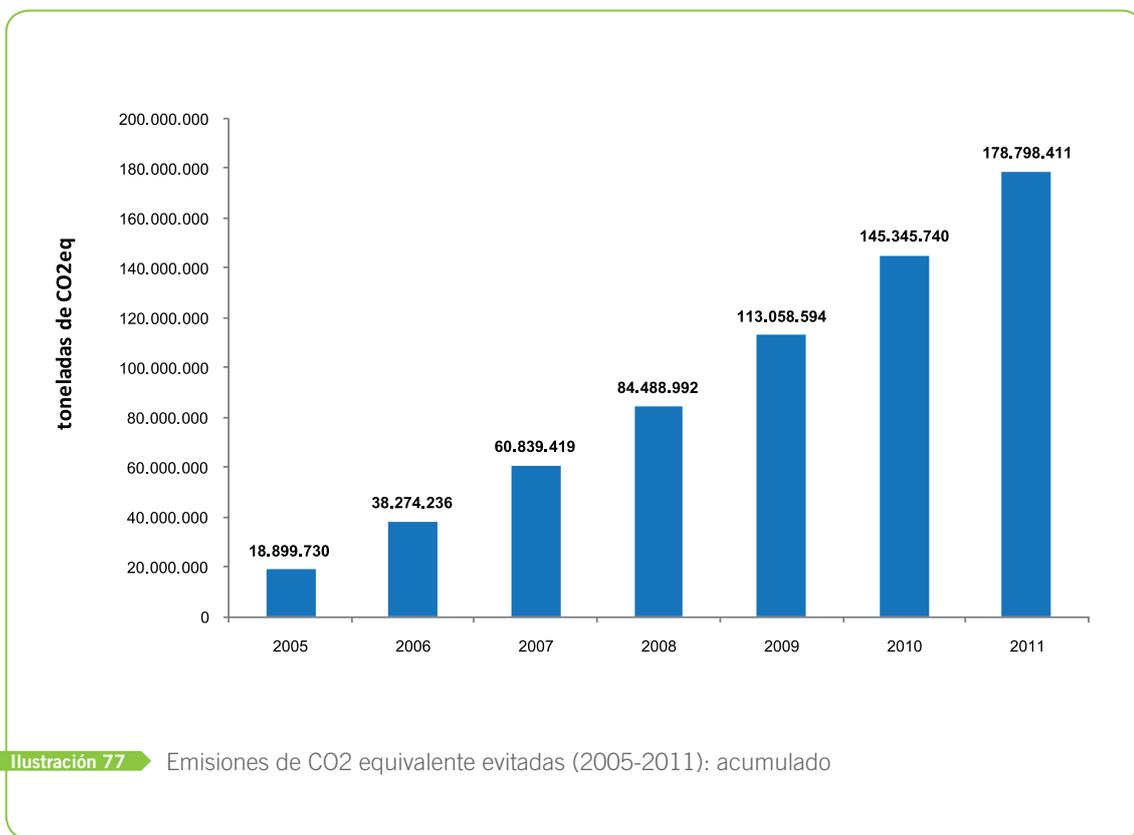
**La generación de electricidad mediante energías renovables ha contribuido a evitar 33,4 millones de toneladas de CO2 equivalente en 2011.** En 2015 y 2020, como consecuencia de la penetración de la potencia renovable prevista en el PER 2011-2020, se produciría un ahorro anual de 43,8 y 59,1 millones de toneladas de CO2, respectivamente.

En términos acumulados, **durante el periodo 2005-2011 se ha evitado la emisión de 179 millones de toneladas de CO2 equivalente.**

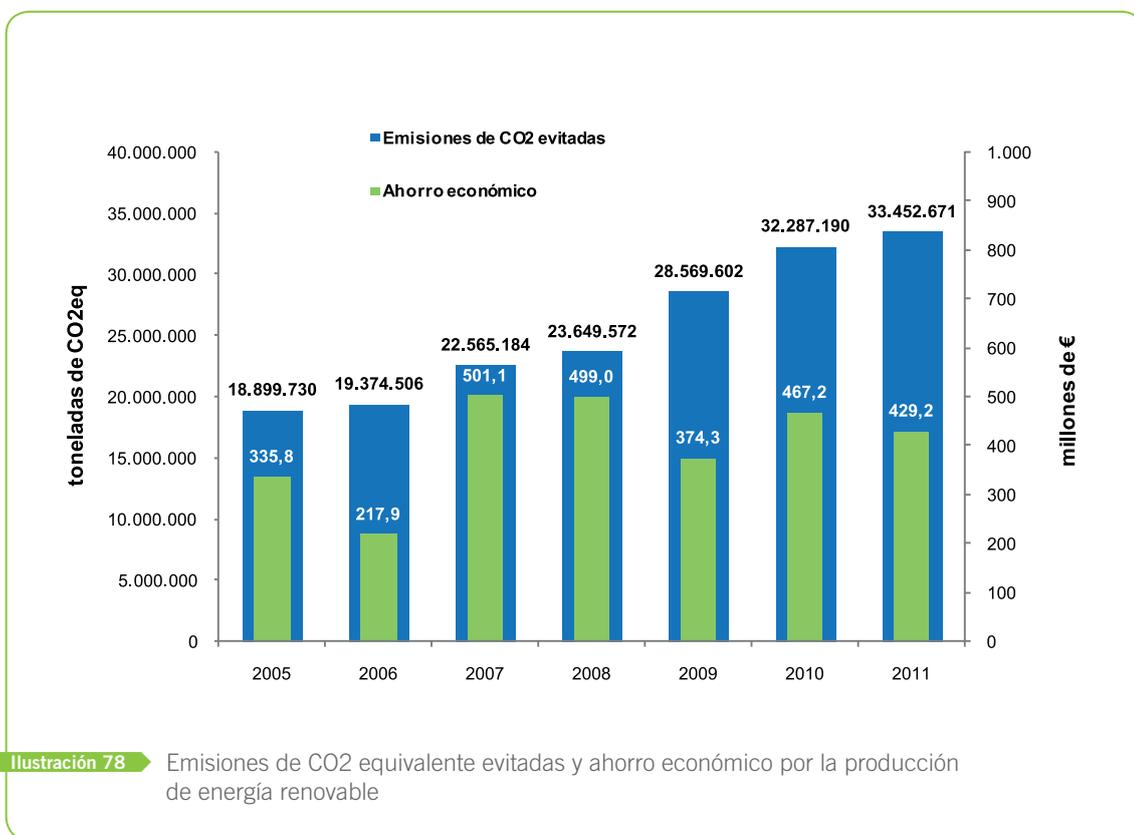


Emisiones de CO2 evitadas	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2015	2020
Tecnología sustituida									
Carbón	14,111,921	12,674,002	15,194,906	12,194,518	14,182,122	14,125,774	16,300,374	16,316,196	20,088,499
Fuel/Gas	1,006,793	1,528,089	1,256,382	1,468,326	480,840	643,330	378,560	2,470,468	3,025,168
Ciclo Combinado Gas Natural	3,781,015	5,172,416	6,113,896	9,986,729	13,906,639	17,518,086	16,773,738	25,059,866	35,967,045
<b>Total</b>	<b>18.899.730</b>	<b>19.374.506</b>	<b>22.565.184</b>	<b>23.649.572</b>	<b>28.569.602</b>	<b>32.287.190</b>	<b>33.452.671</b>	<b>43.846.530</b>	<b>59.080.712</b>

**Ilustración 76** Emisiones de CO2 equivalente evitadas por la producción de energía renovable



**Ilustración 77** Emisiones de CO2 equivalente evitadas (2005-2011): acumulado



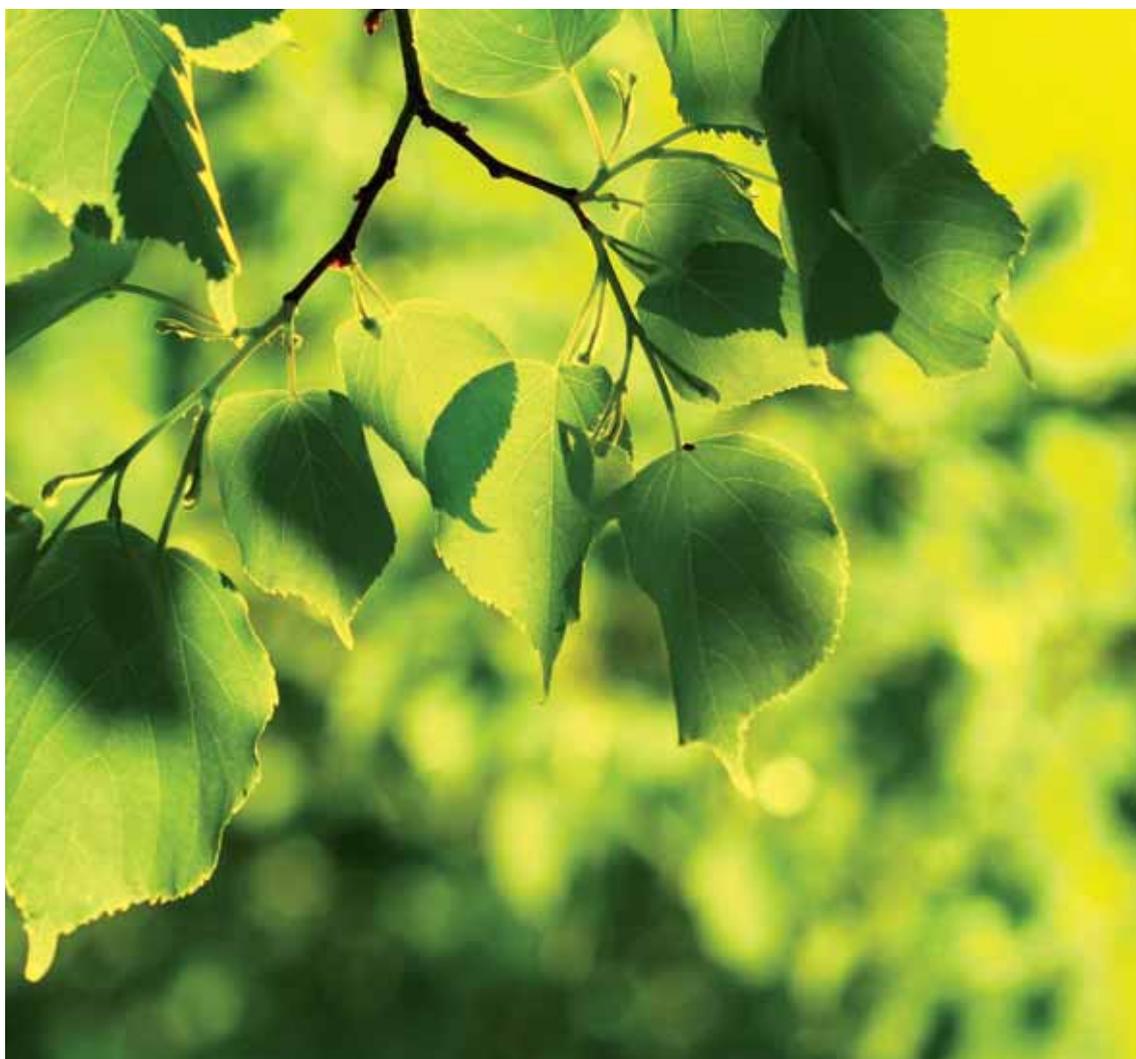
**Ilustración 78** Emisiones de CO2 equivalente evitadas y ahorro económico por la producción de energía renovable

En términos económicos, el impacto del ahorro de los derechos de emisiones de CO<sub>2</sub> es considerable en la actualidad y tendrá aún mayor importancia en el futuro dadas las previsiones de encarecimiento del precio de la tonelada de CO<sub>2</sub>:

► **En 2011, considerando un precio de la tonelada de CO<sub>2</sub> de 12,83 €<sup>(10)</sup>, el ahorro fue superior a los 429 millones de euros.**

► **En términos acumulados para el periodo 2005-2011, la suma, en euros corrientes, de los ahorros por las emisiones de CO<sub>2</sub> alcanza los 2.809,5 millones de euros.**

► Según las estimaciones de organismos internacionales, el precio de la tonelada de CO<sub>2</sub> en el año 2020 se situará en los 28,66 €<sup>(11)</sup>. Esta estimación, junto con las previsiones de emisiones evitadas para ese año, situaría el ahorro en 2020 en más de 1.693 millones de euros.



<sup>10</sup>

Fuente: BLUENEXT - BNS EUA 08-12 (phase 2) - Bloomberg - PNXCSPT2 Index

<sup>11</sup>

Fuente: Agencia Internacional de la Energía: World Energy Outlook 2010 - Precio de los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> en 2020 = 38 US\$<sub>2009</sub>; tipo de cambio 2010 (Bloomberg) 1€ = 1,335US\$.

### Paso 3

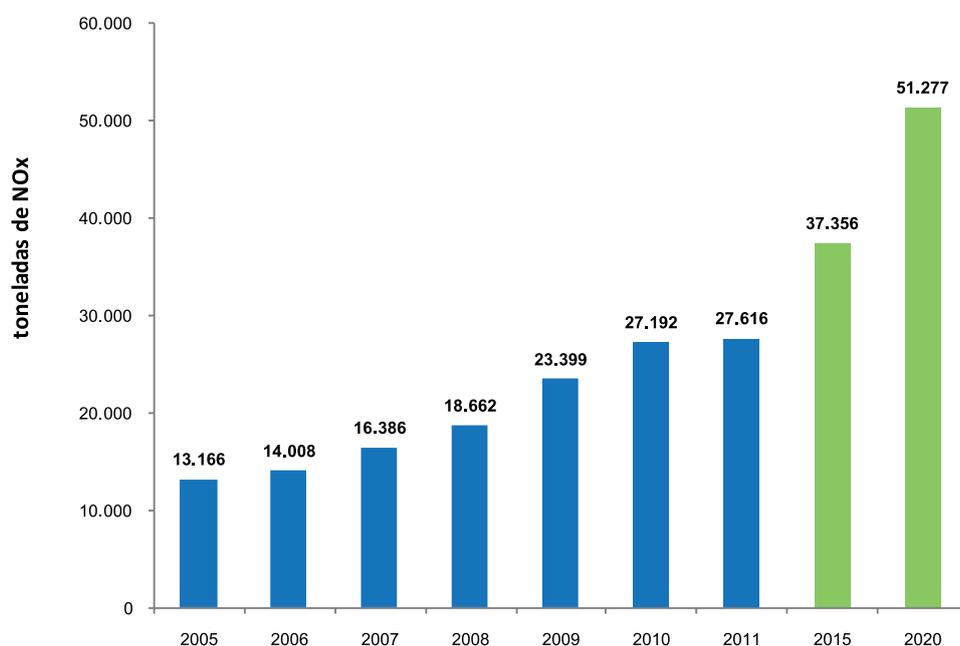
Cálculo de las emisiones de otros gases contaminantes que se evitan por la generación de electricidad con tecnologías renovables: NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>.

Existen otros gases que se emiten durante el proceso de combustión de combustibles fósiles que son perjudiciales para el ser humano como son el SO<sub>2</sub> y el NO<sub>x</sub>. De acuerdo con el análisis planteado, las emisiones evitadas de estos gases serían<sup>(12)</sup>:

➤ **NO<sub>x</sub>: 27.616 toneladas en 2011, 37.356 toneladas en 2015 y 51.277 toneladas en 2020.**

➤ **SO<sub>2</sub>: 45.335 toneladas en 2011, 46.101 toneladas en 2015 y 56.754 toneladas en 2020.**

Debemos señalar que, si bien estos gases pueden ser menos conocidos para la opinión pública, se trata de elementos más nocivos para la salud humana.



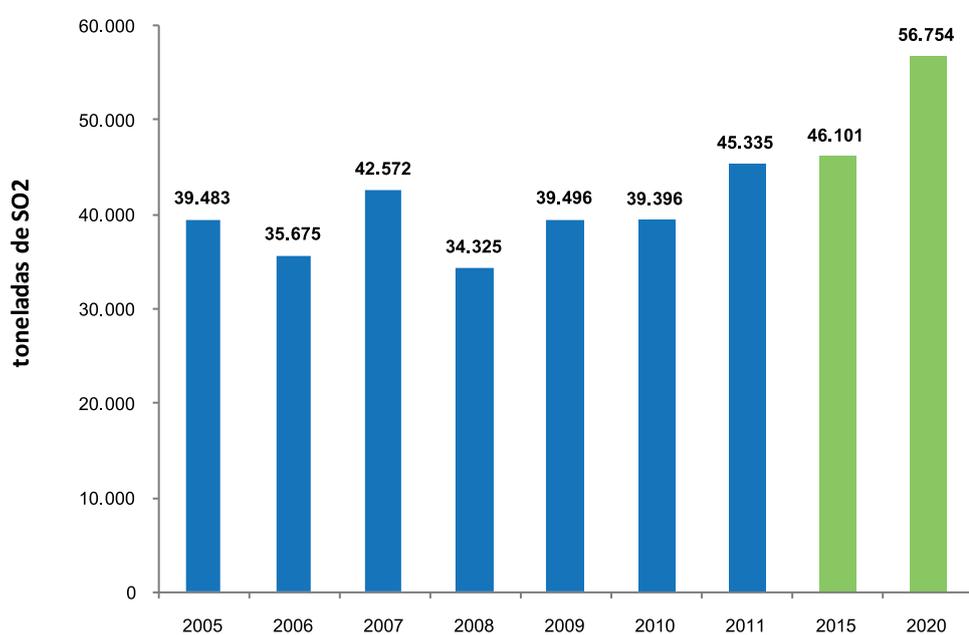
Emisiones de NOx evitadas	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2015	2020
Tecnología sustituida									
Carbón	8.697	7.811	9.364	7.515	8.740	8.705	10.045	10.055	12.380
Fuel/Gas	556	843	693	810	265	355	209	1.364	1.670
Ciclo Combinado Gas Natural	3.913	5.354	6.328	10.337	14.394	18.132	17.361	25.938	37.227
<b>Total</b>	<b>13.166</b>	<b>14.008</b>	<b>16.386</b>	<b>18.662</b>	<b>23.399</b>	<b>27.192</b>	<b>27.616</b>	<b>37.356</b>	<b>51.277</b>

**Ilustración 79** Evolución de las emisiones de NOx evitadas por utilización de energías renovables

12

Para los cálculos realizados se han tenido en cuenta las siguientes fuentes:

- PCI de los combustibles: Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de España años 1990-2002 realizado en 2004 (Gobierno de España-Ministerio de Medio Ambiente) y Consulta al Ministerio de Medio Ambiente (2005)
- Factor de emisión de NO<sub>x</sub>: Swedish Environmental Protection Agency



Emisiones de SO2 evitadas	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2015	2020
<b>Tecnología sustituida</b>									
Carbón	39.136	35.148	42.139	33.818	39.330	39.174	45.205	45.248	55.710
Fuel/Gas	347	527	433	507	166	222	131	852	1.044
<b>Total</b>	<b>39.483</b>	<b>35.675</b>	<b>42.572</b>	<b>34.325</b>	<b>39.496</b>	<b>39.396</b>	<b>45.335</b>	<b>46.101</b>	<b>56.754</b>

**Ilustración 80** Evolución de las emisiones de SO2 por utilización de energías renovables

### Paso 4

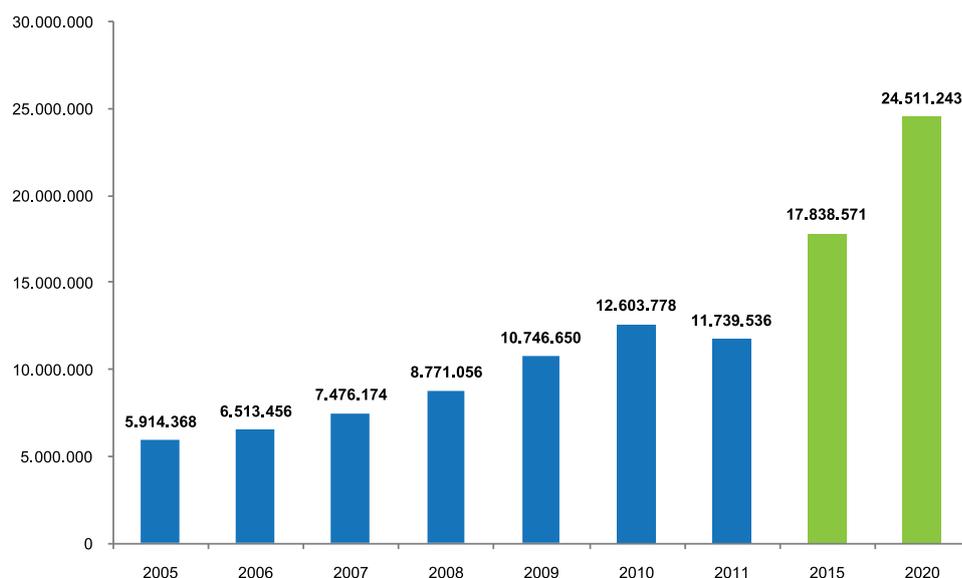
#### Evaluación del impacto en términos de reducción de dependencia energética derivada de generar electricidad con tecnologías renovables.

La generación de electricidad mediante fuentes de energía renovable permite sustituir la producción mediante combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural, contribuyendo a que España reduzca sus importaciones de estos combustibles de forma relevante.

De acuerdo con los cálculos realizados:

- La generación de electricidad mediante energías renovables evitó que se importasen aproximadamente **11,7 millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep)** en 2011.
- En 2020 esta cifra superaría los 24,5 millones de tep.

Este ahorro de combustibles fósiles se traduce en un **ahorro de 2.100,6 millones de euros<sup>(13)</sup> para el año 2011, aproximadamente un 0,20% del PIB de España en 2010. El ahorro acumulado para el periodo 2005-2011 alcanza los 12.938,4 millones de euros.**



TEP sustituidas	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2015	2020
Tecnología sustituida									
Carbón	3.518.117	3.159.642	3.788.106	3.040.106	3.535.618	3.521.571	3.162.505	4.067.645	5.008.084
Fuel/Gas	505.744	767.606	631.120	737.586	241.541	323.164	190.162	1.240.993	1.519.636
Ciclo Combinado Gas Natural	1.890.507	2.586.208	3.056.948	4.993.364	6.969.490	8.759.043	8.386.869	12.529.933	17.983.523
<b>Total</b>	<b>5.914.368</b>	<b>6.513.456</b>	<b>7.476.174</b>	<b>8.771.056</b>	<b>10.746.650</b>	<b>12.603.778</b>	<b>11.739.536</b>	<b>17.838.571</b>	<b>24.511.243</b>

**Ilustración 81** Evolución de la sustitución de importaciones de combustibles fósiles (toneladas equivalentes de petróleo)

13

Precios de los combustibles fósiles: Carbón (87,31 €/tonelada), Fuel (79,68 €/barril Brent), Gas Natural (22,64 €/MWh).

## Impacto medioambiental y de dependencia energética de los biocarburantes

En 2011, según datos de la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES)<sup>(14)</sup>, el consumo de gasolinas fue de 5,3 millones de toneladas mientras que el consumo de gasóleo de automoción fue de 22,6 millones de toneladas. Por su parte, el consumo de biocarburantes fue de 352.019 toneladas de bioetanol y de 1.667.964 toneladas de biodiésel.

El uso de biocarburantes en el transporte contribuye significativamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero: en 2011 se habrían evitado emisiones por más de 4,4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes<sup>(15)</sup>.

Además de la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, el uso de biocarburantes

también produce otros beneficios en cuanto supone la sustitución de importaciones de crudo por materias primas destinadas a la fabricación de los mismos y/o la importación del propio biocarburante. Esto presenta dos aspectos positivos:

- Diversificación del aprovisionamiento de inputs energéticos.
- Reducción de la dependencia energética de países productores de petróleo caracterizados por inestabilidad política, social y económica.

**Una mayor penetración de los biocarburantes en el mercado permitiría reducir los negativos efectos que la mencionada inestabilidad provoca en los precios del petróleo.**

Adicionalmente, la producción nacional de biocarburantes, frente a la importación de los mismos, permitiría equilibrar la balanza comercial española y reducir nuestra dependencia energética de las importaciones.



14

“Consumos de Productos Petrolíferos. Año 2011”, CORES

15

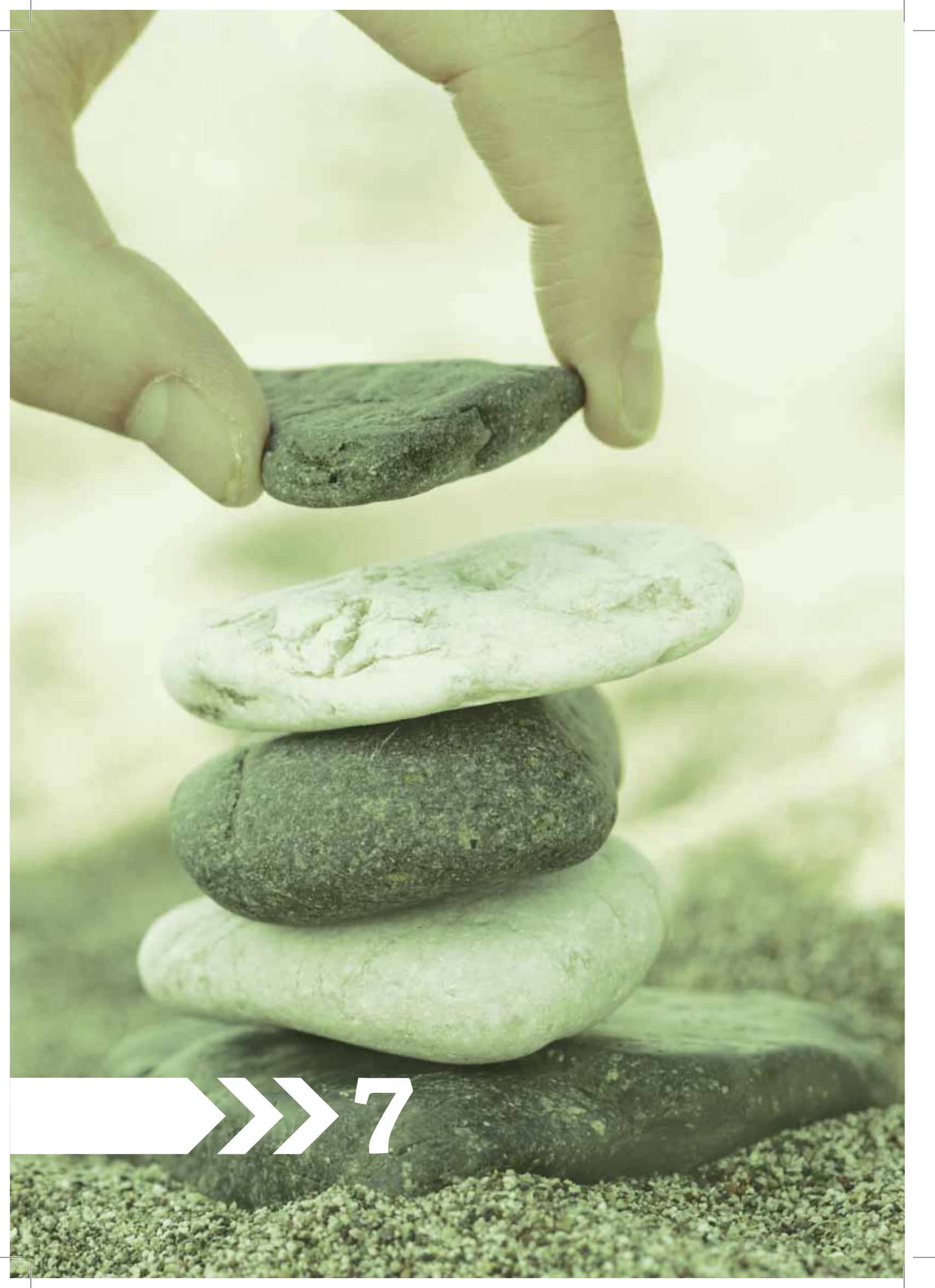
Metodología y fuente: “Energy and greenhouse gas emission savings of biofuels in Spain’s transport fuel. The adoption of the EU policy on biofuels”, CIEMAT; CORES.

Emisiones de CO2 evitadas (toneladas)	2008	2009	2010	2011
Biocarburantes				
Biodiesel	1.456.551	2.554.324	3.351.939	4.033.689
Bioetanol	167.473	285.680	437.256	440.972
<b>Total</b>	<b>1.624.024</b>	<b>2.840.004</b>	<b>3.789.195</b>	<b>4.474.661</b>

**Ilustración 82** → Emisiones de CO2 evitadas por la utilización de biocarburantes en transporte

Combustibles fósiles sustituidos (tep)	2008	2009	2010	2011
Diesel	518.976	910.118	1.194.312	1.437.223
Gasolina	90.321	154.072	235.819	237.824
<b>Total</b>	<b>609.297</b>	<b>1.064.190</b>	<b>1.430.131</b>	<b>1.675.046</b>

**Ilustración 83** → Estimación de la sustitución de carburantes fósiles para el transporte por biocarburantes



»»» 7

# Las primas que perciben las energías renovables por la generación de electricidad

En 2011, la diferencia existente entre las primas recibidas por los agentes y los beneficios generados por las energías renovables al evitar emisiones de CO<sub>2</sub> y reducir la dependencia energética fue de 2.493 millones de euros.

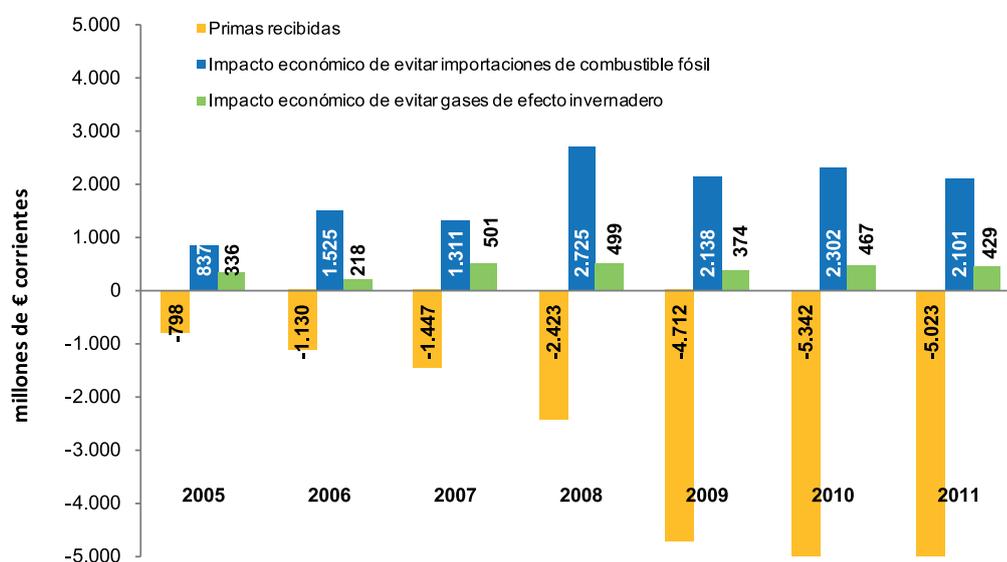


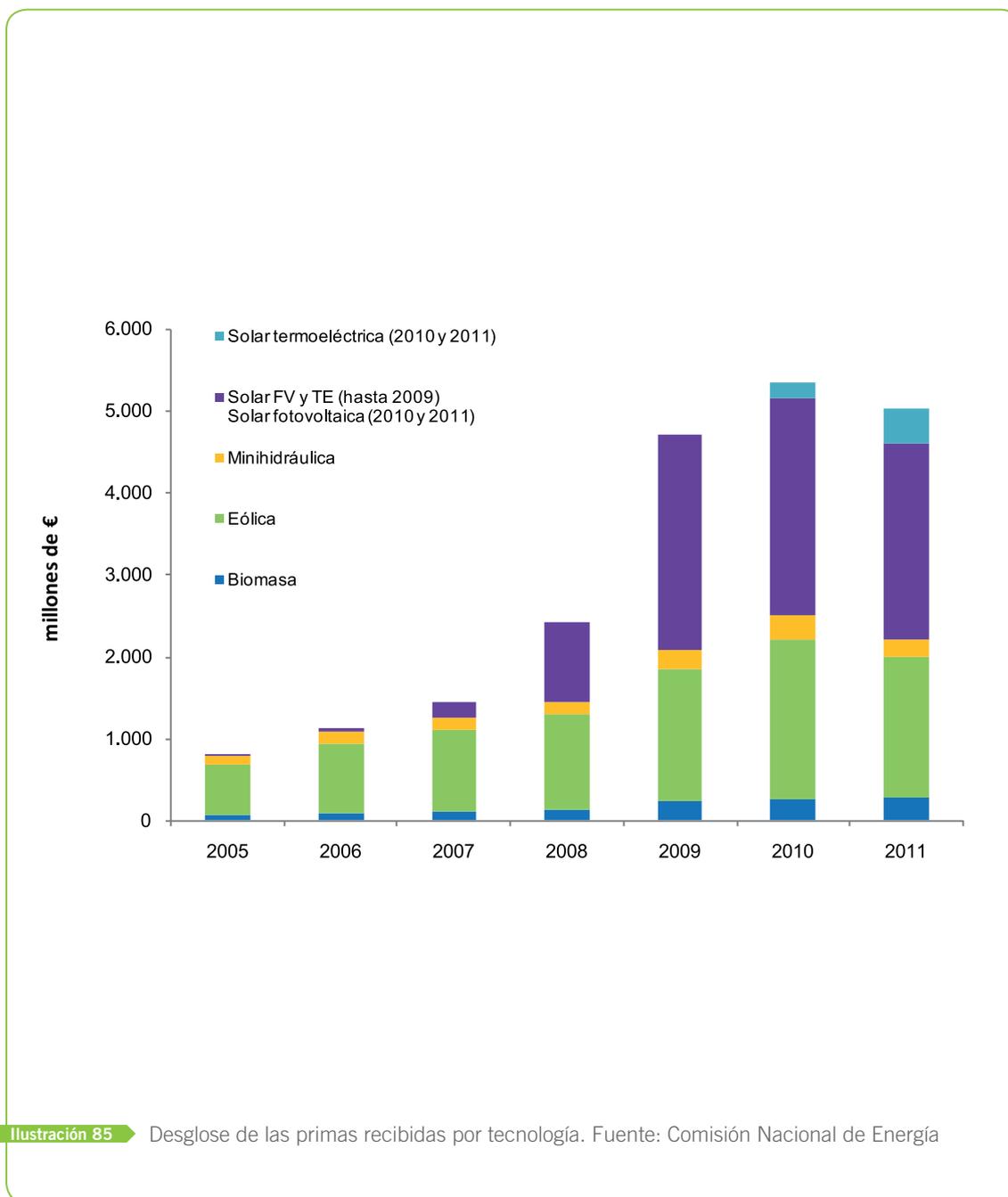
Ilustración 84

Evaluación comparativa entre el impacto económico derivado de evitar emisiones de CO<sub>2</sub> y reducir la dependencia energética, y las primas que recibe el Sector de las Energías Renovables<sup>(16)</sup>

Si se comparan los resultados del ahorro que se deriva de evitar emisiones de CO2 y sustituir importación de combustibles fósiles con las primas recibidas por este sector en concepto de incentivo para su desarrollo, se observa un saldo positivo para los años del periodo 2005-2008 y un saldo negativo para el período 2009-2011. Este cambio de tendencia es una consecuencia del fuerte incremento que se ha producido en la cuantía de las primas desde

el año 2008. Este incremento se ha debido, principalmente, a las cuantías satisfechas a las tecnologías solares de generación eléctrica. Por tercer año consecutivo, la tecnología solar fotovoltaica ha sido la energía que más primas ha recibido.

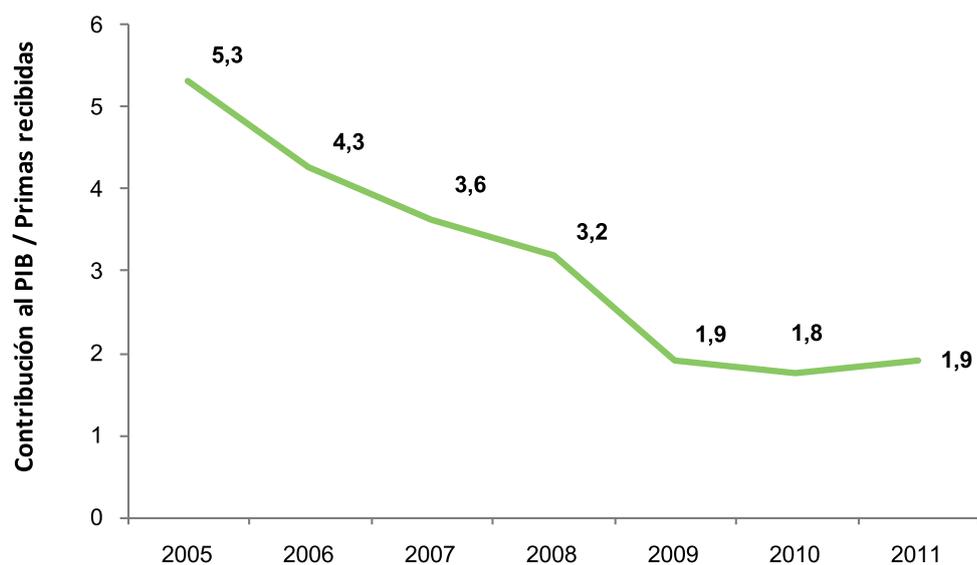
**El desglose de las primas recibidas de acuerdo a las diferentes tecnologías ha sido, para el periodo 2005-2011, el siguiente:**



**Ilustración 85** Desglose de las primas recibidas por tecnología. Fuente: Comisión Nacional de Energía

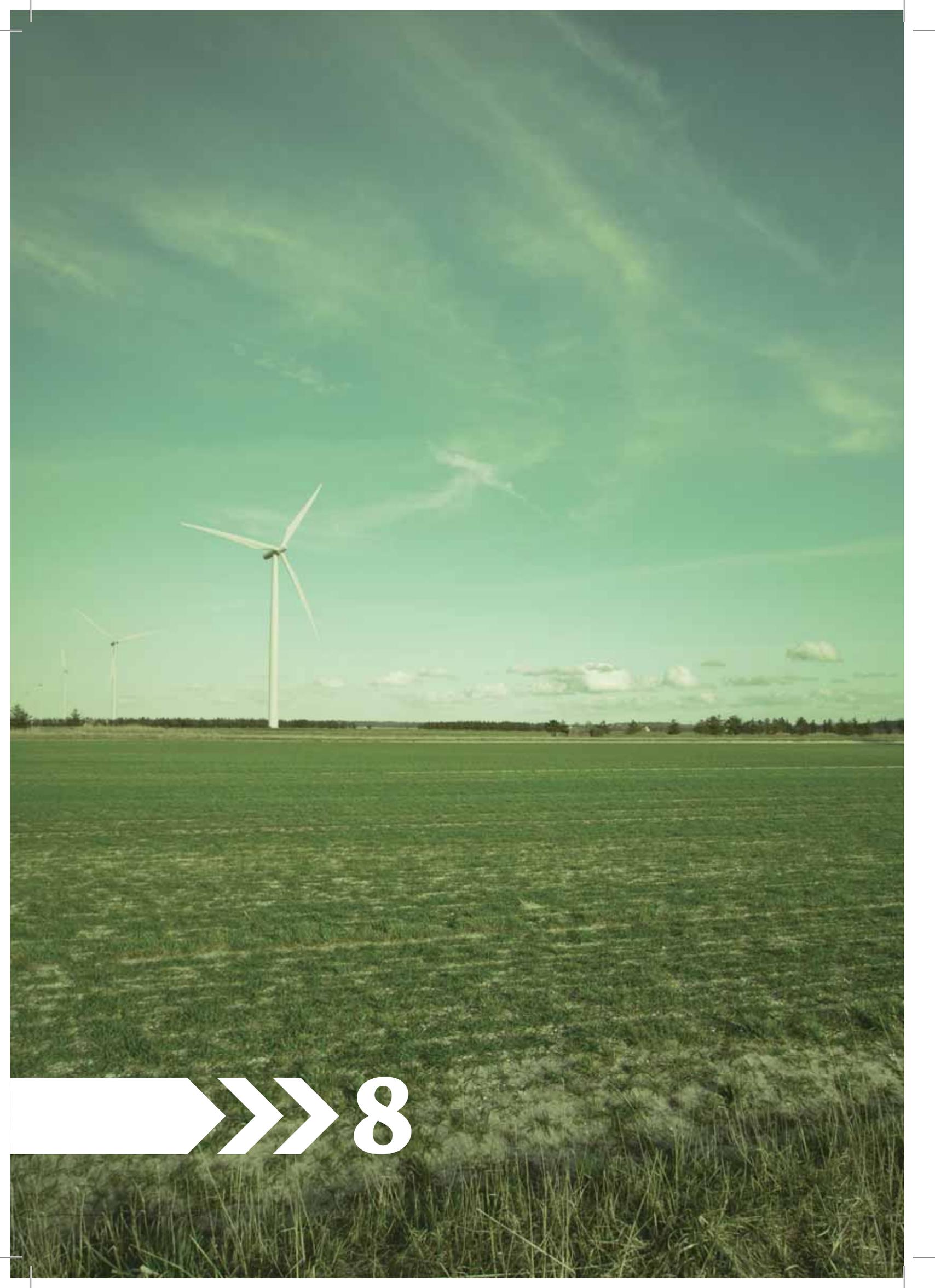
Adicionalmente, se ha cuantificado la evolución de la contribución al PIB de las diferentes tecnologías que reciben primas respecto a las cuantías que éstas han representado, como se puede observar en la ilustración siguiente:

Según estos datos, las **energías renovables** de generación eléctrica en régimen especial, suponen un efecto multiplicador para la economía española. **Por cada euro recibido en concepto de primas, el sector aporta el doble a la economía nacional.**



€	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución al PIB / Primas recibidas	5,3	4,3	3,6	3,2	1,9	1,8	1,9

Ilustración 86 Contribución al PIB de las energías renovables / cuantías recibidas en concepto de primas



➤➤➤ 8

# Impacto económico en el mercado mayorista de la electricidad derivado de las energías renovables del régimen especial

La existencia de unidades de generación renovables de régimen especial, que actúan como tomadores de precio en el mercado mayorista de la electricidad y cuyo coste marginal de generación es inferior al de las unidades de combustible fósil, supone que el precio marginal que se establece en el mercado sea inferior al que se obtendría de no existir dichas tecnologías. Las energías renovables sustituyen a unidades de generación convencional de coste marginal elevado que fijarían precios marginales más altos en el mercado.

Como el mercado mayorista de la electricidad es marginalista (el precio de toda la electricidad se paga al precio del último megavatio hora casado en el mercado, es decir, el más elevado) la existencia de las energías renovables, que

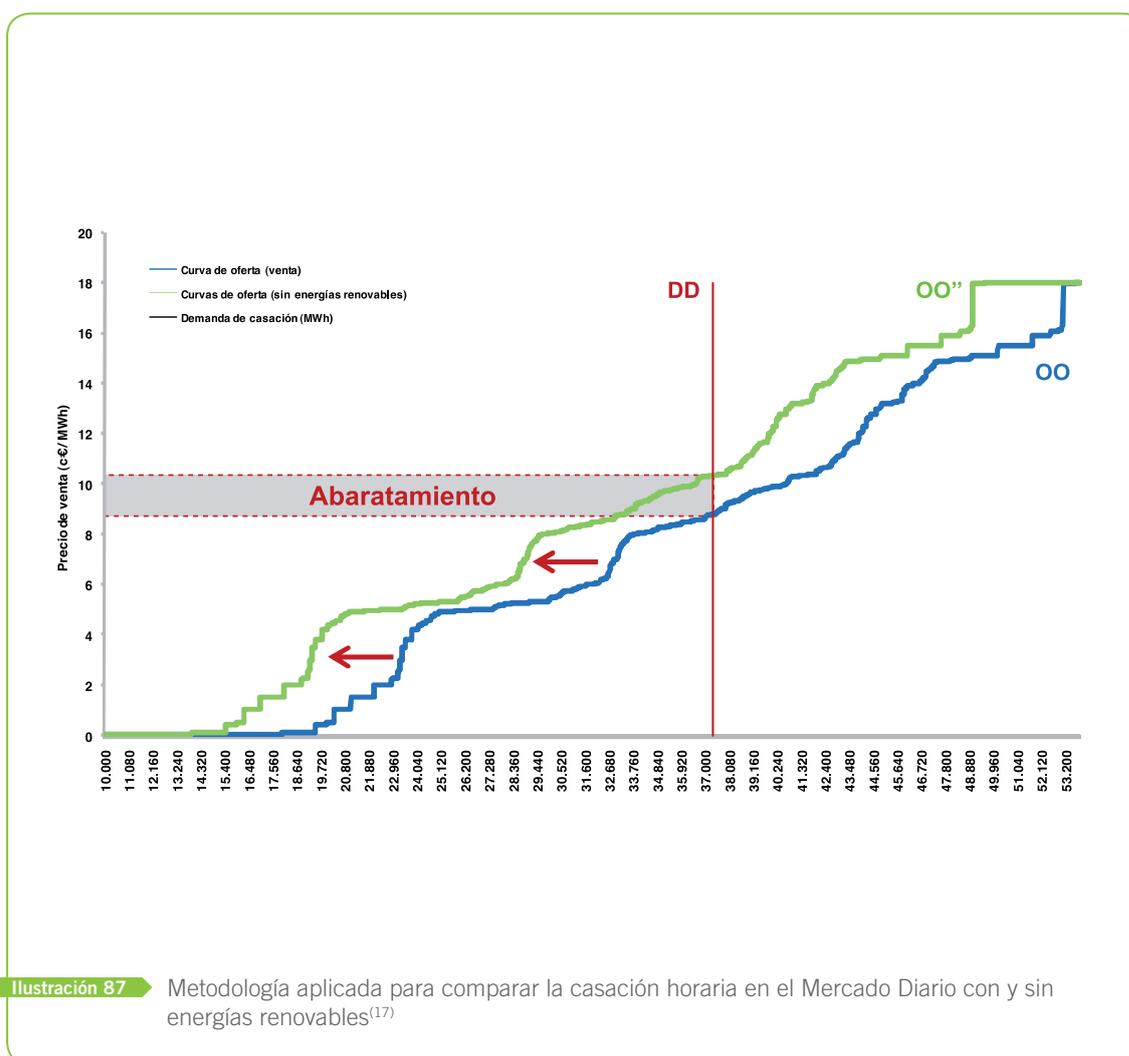
ofertan la energía a precio cero, implica la fijación de precios marginales más bajos. **Las energías renovables encuadradas en el régimen especial reducen el coste de la energía en el Mercado Diario de OMEL.**

A continuación se presenta una evaluación del impacto que dichos efectos tienen en el coste total de la energía en el Mercado Diario de OMEL. Para ello, se comparó para el periodo 2005-2011, el despacho horario de generación que realiza OMEL en el Mercado Diario en el que se incluyen energías renovables con uno en el que no se tienen en cuenta dichas tecnologías (eólica, fotovoltaica, solar termoeléctrica, biomasa y minihidráulica).

De este análisis se obtiene como resultado que se produce una disminución del coste de adquisición de la energía derivado del menor

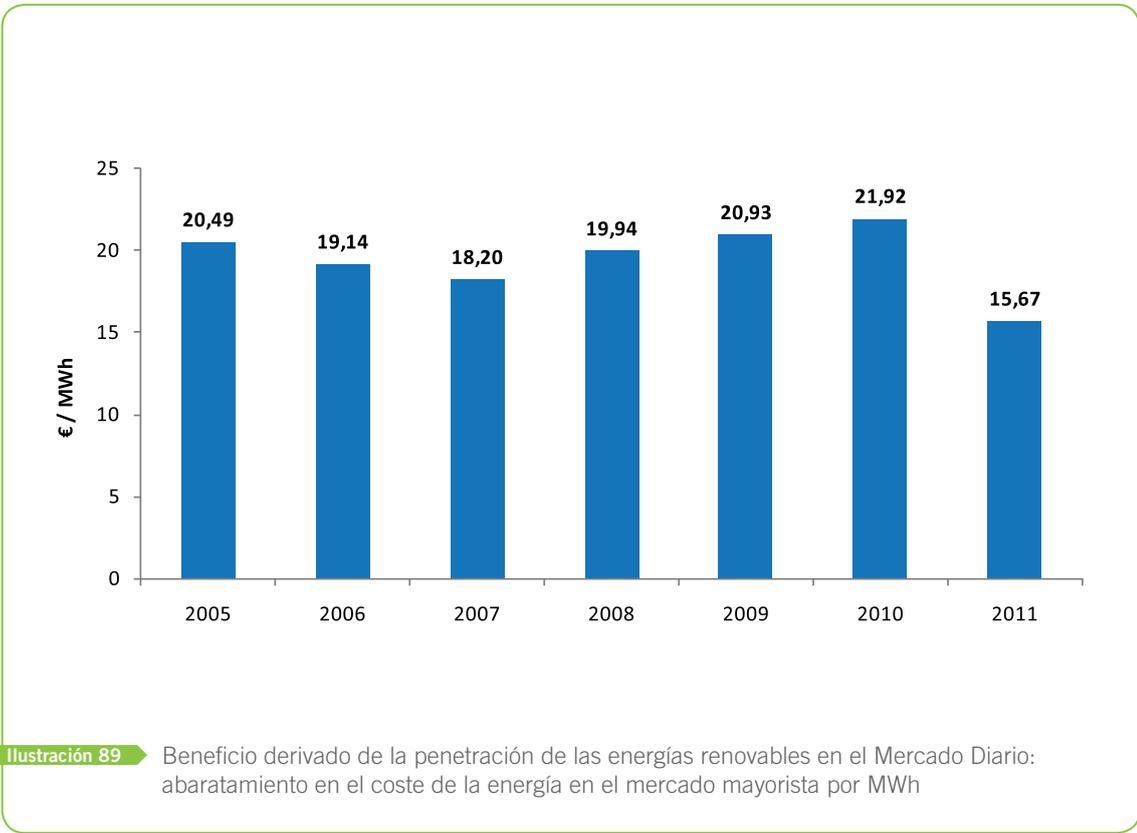
precio marginal del mercado de la electricidad como consecuencia de la existencia de las energías renovables. **Dicho abaratamiento se situó en 3.352 millones de euros en 2011 (15,67 € por cada MWh adquirido en el mercado).**

La reducción de los ahorros en el mercado eléctrico diario se ha producido por diversas razones. Una menor producción eléctrica de las tecnologías renovables por disminución del recurso, la caída de la demanda y la obligatoriedad de utilizar carbón nacional serían las principales causas.



17

Esta comparación se ha realizado sustituyendo las energías renovables tenidas en consideración en cada casación horaria por las siguientes ofertas presentadas por unidades de generación a OMEL y el mecanismo establecido en 2006 para evitar que el coste de los derechos de emisión de CO2 se transmitiese a toda la energía negociada en el mercado (minoración de CO2). Al tratarse del mercado diario, no se incluye el efecto de la garantía de potencia ni restricciones técnicas.

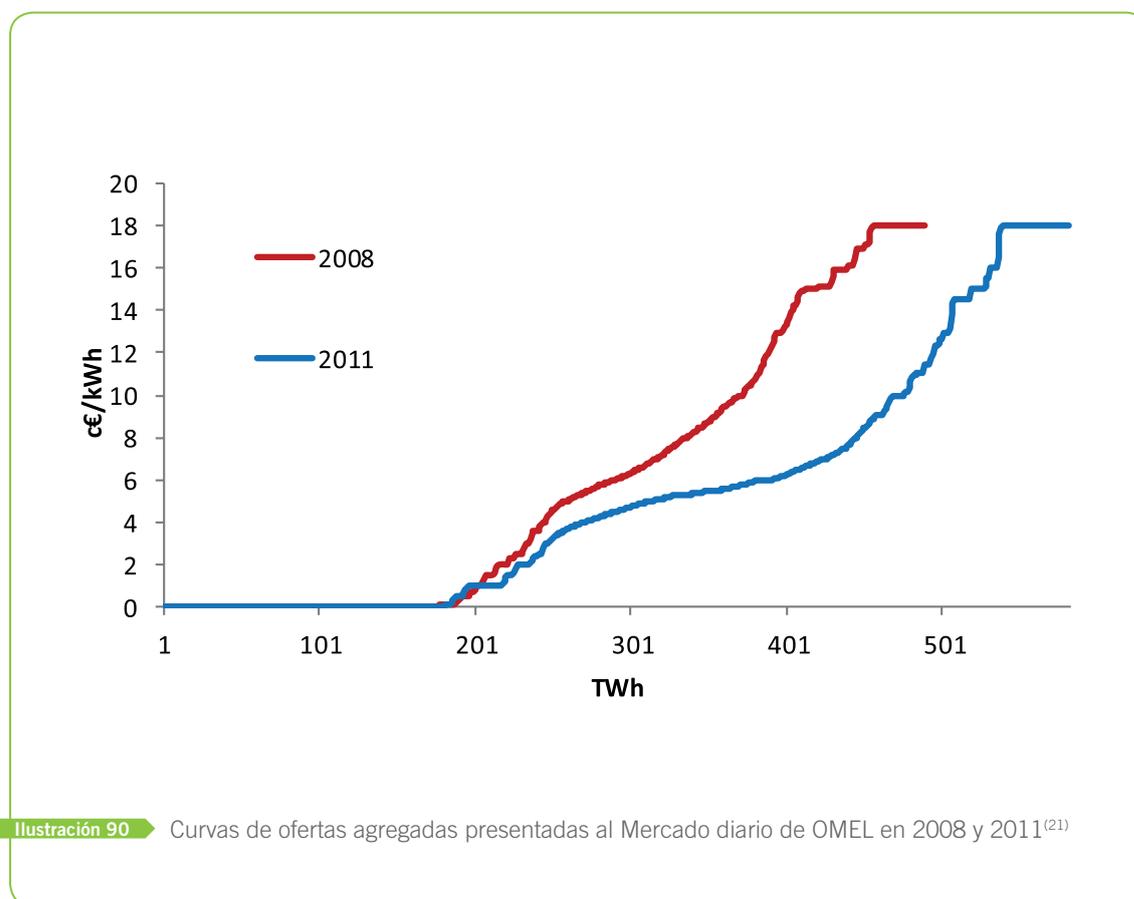


Adicionalmente, existe otro impacto favorable en el mercado mayorista de la electricidad derivado del aumento de la penetración de las energías renovables: **la reducción del margen en las ofertas presentadas en el mercado por las unidades de generación fósil convencional.**

Debido a la reducción de la demanda causada por la crisis y al aumento de la generación utilizando energía renovable<sup>(18)</sup>, durante el periodo 2008-2011 el margen entre el precio y el coste de la materia prima de los generadores convencionales se redujo en un 40%.

Como consecuencia de ello, **a pesar de que los costes de aprovisionamiento de gas natural<sup>(19)</sup> eran similares en 2008 y 2011 (21,95 €/MWh y 22,79 €/MWh respectivamente) el precio medio del mercado diario de OMEL se ha reducido un 22,7% desde 2008, 65,90 €/MWh en 2008 y 50,91 €/MWh en 2011<sup>(20)</sup>.**

En la figura adjunta, se compara la evolución de la pendiente de la curva de oferta agregada: debido a la reducción de los márgenes, durante el periodo 2008-2011 la pendiente de dichas curvas se ha reducido en un 45%.



18

La producción de electricidad utilizando fuentes renovables se incrementó durante el periodo 2008-2012 en 16,9 TWh: pasó de 41,8 TWh en 2008 a 58,7 TWh en 2011. Fuente: Comisión Nacional de Energía.

19

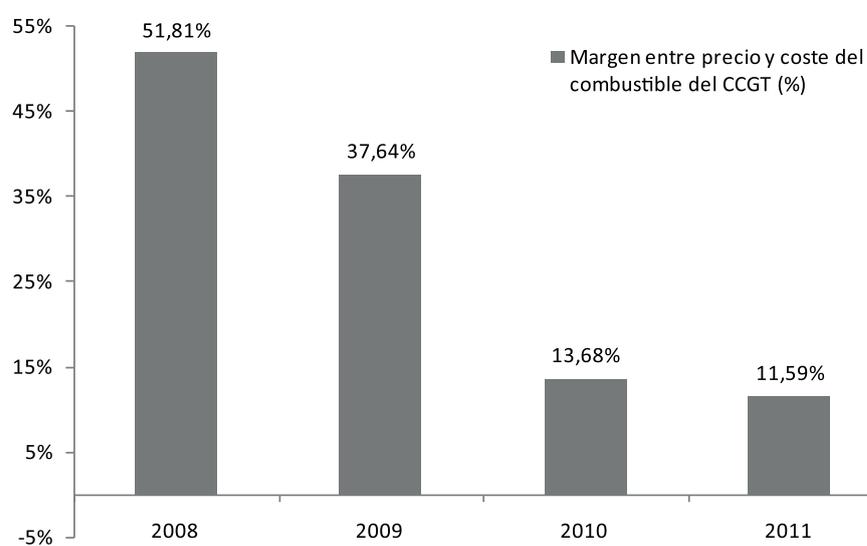
Cálculo realizado a partir de los datos de aduanas de la Agencia Tributaria publicados por la Comisión Nacional de Energía.

20

Fuente: Red Eléctrica de España.

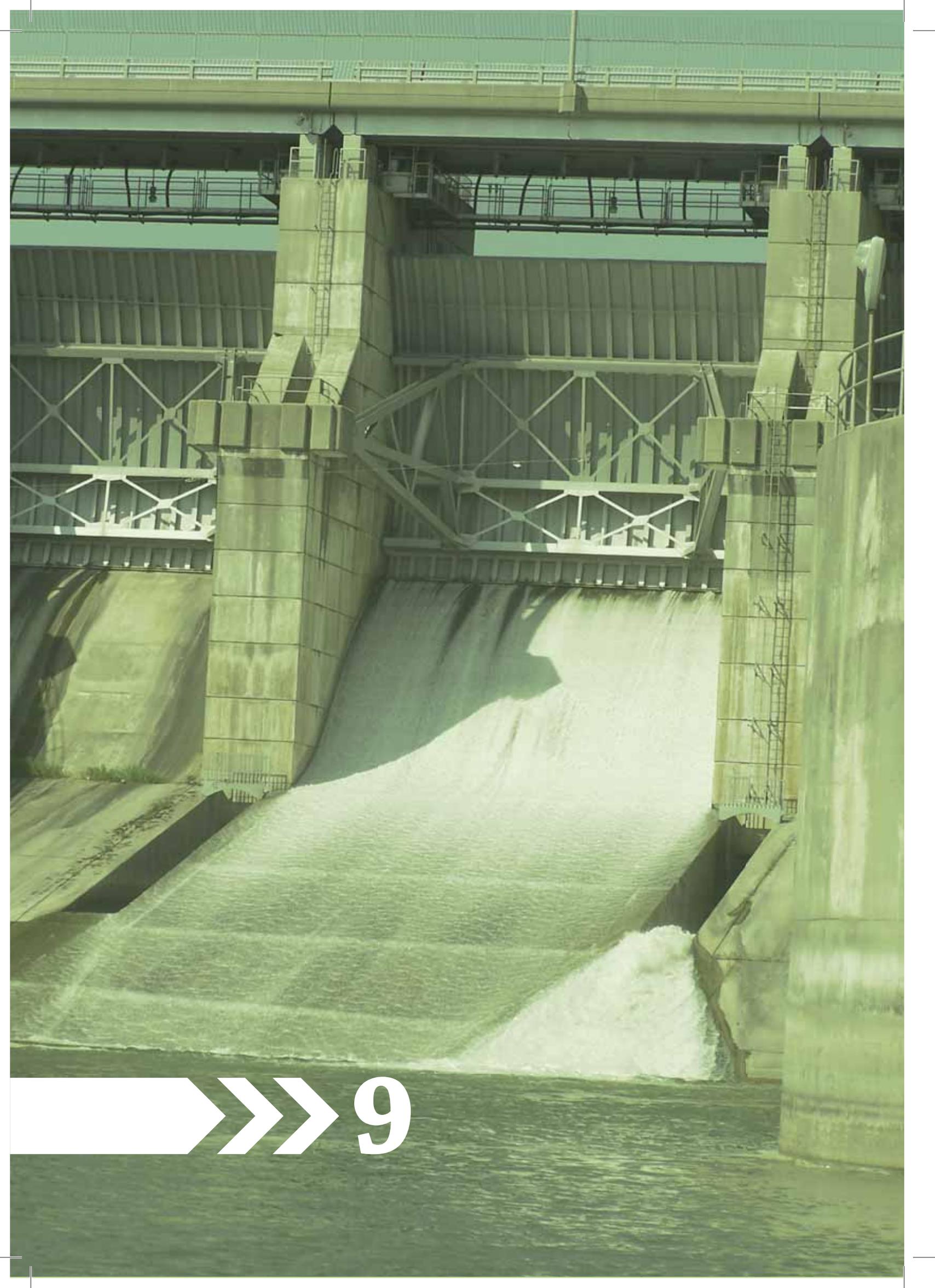
21

Fuente: OMEL.



Resultados	2008	2009	2010	2011
Precio medio ofertado unidades competitivas de combustible fósil (€/MWh)	91,10	54,81	42,94	51,56
Coste medio anual de gas natural en aduana (€/MWh de gas natural)	21,95	17,09	18,53	22,79
Coste del combustible del CCGT (suponiendo rendimiento del 50%) (€/MWh)	43,90	34,18	37,07	45,59
<b>Margen entre precio y coste del combustible del CCGT (€/MWh)</b>	<b>47,20</b>	<b>20,63</b>	<b>5,88</b>	<b>5,98</b>
<b>Margen entre precio y coste del combustible del CCGT (%)</b>	<b>51,81%</b>	<b>37,64%</b>	<b>13,68%</b>	<b>11,59%</b>

**Ilustración 91** → Márgenes obtenidos por las unidades de generación térmica



# El déficit de la tarifa eléctrica y el ahorro que suponen las energías renovables en el mercado eléctrico español

Como se expuso en el capítulo anterior, existe un abaratamiento en el coste en la adquisición de la energía en el mercado mayorista derivado de la existencia de las energías renovables. En este apartado del informe se ha comparado dicho ahorro con la prima equivalente que reciben los promotores de estas instalaciones y con la evolución del déficit de tarifa<sup>(22)</sup>.

En concreto, los análisis realizados han sido los siguientes:

- Comparativa entre el déficit / superávit tarifario anual y el ahorro neto que se deriva de las energías renovables<sup>(23)</sup>.
- Comparativa entre la evolución del déficit / superávit tarifario acumulado y el ahorro

neto acumulado desde 2005 derivado de la penetración de las energías renovables.

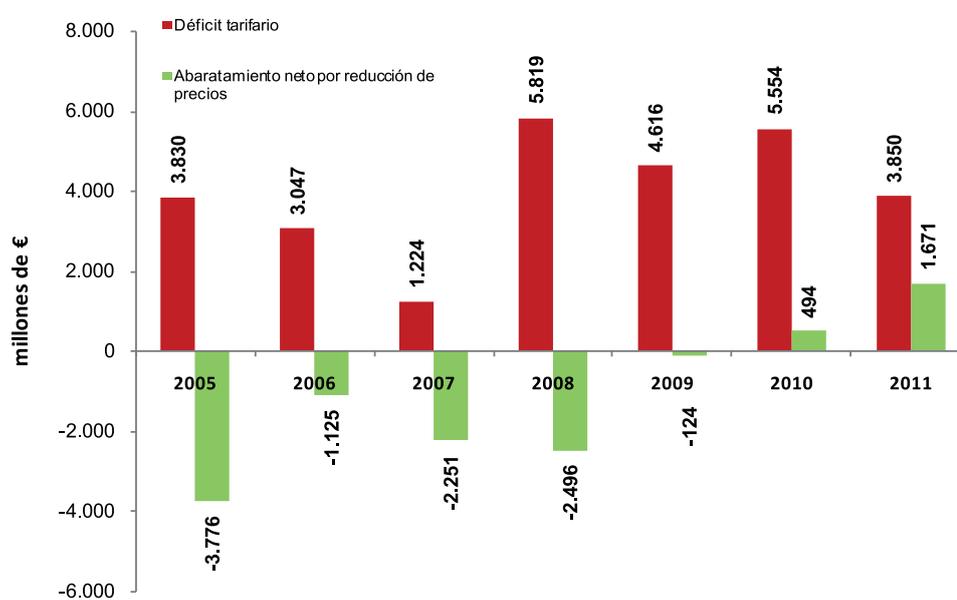
En términos acumulados, **el déficit tarifario era de 27.940 millones de euros en 2011, mientras que el abaratamiento neto acumulado en el sistema derivado de la existencia de energías renovables durante el periodo 2005-2011 fue de 7.606 millones de euros.**

<sup>22</sup>

Fuente: Comisión Nacional de Energía.

<sup>23</sup>

Diferencia entre el ahorro que se produce en el Mercado Diario de OMEL derivado de la existencia de las energías renovables y la prima equivalente percibida por los agentes de régimen especial-energías renovables.

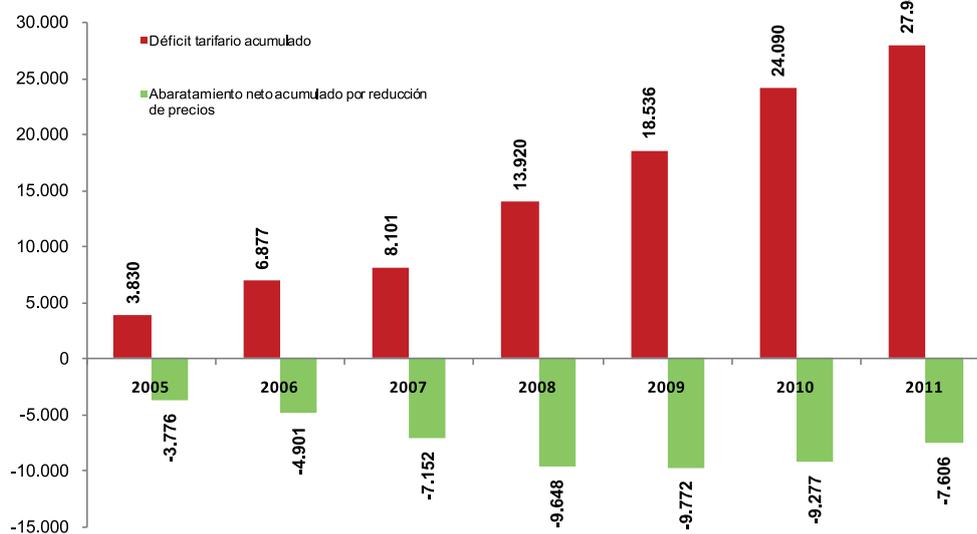


millones de €	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Déficit tarifario	3.830	3.047	1.224	5.819	4.616	5.554	3.850
Abaratamiento neto por reducción de precios	-3.776	-1.125	-2.251	-2.496	-124	494	1.671

**Ilustración 92** Déficit tarifario anual vs. abaratamiento neto por reducción de precios en el mercado eléctrico

Este abaratamiento neto acumulado es la diferencia entre el ahorro producido por el Sector de las Energías Renovables en el mercado, superior a los 28.481 millones de euros, y las primas recibidas durante el periodo, 20.875 millones de euros.

A la vista de que, en el período 2005-2011, el ahorro en el mercado eléctrico producido por las energías renovables ha sido 7.606 millones de euros mayor que las primas recibidas, las energías renovables no han sido causantes del déficit tarifario del sistema eléctrico.



millones de €	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Déficit tarifario	3.830	3.047	1.224	5.819	4.616	5.554	3.850
Abaratamiento neto por reducción de precios	-3.776	-1.125	-2.251	-2.496	-124	494	1.671
millones de €	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Déficit tarifario acumulado	3.830	6.877	8.101	13.920	18.536	24.090	27.940
Abaratamiento neto acumulado por reducción de precios	-3.776	-4.901	-7.152	-9.648	-9.772	-9.277	-7.606

**Ilustración 93** Déficit tarifario acumulado vs abaratamiento neto acumulado por reducción de precios en el mercado eléctrico



▶▶▶ **10**

# Los costes del Sistema Eléctrico en España

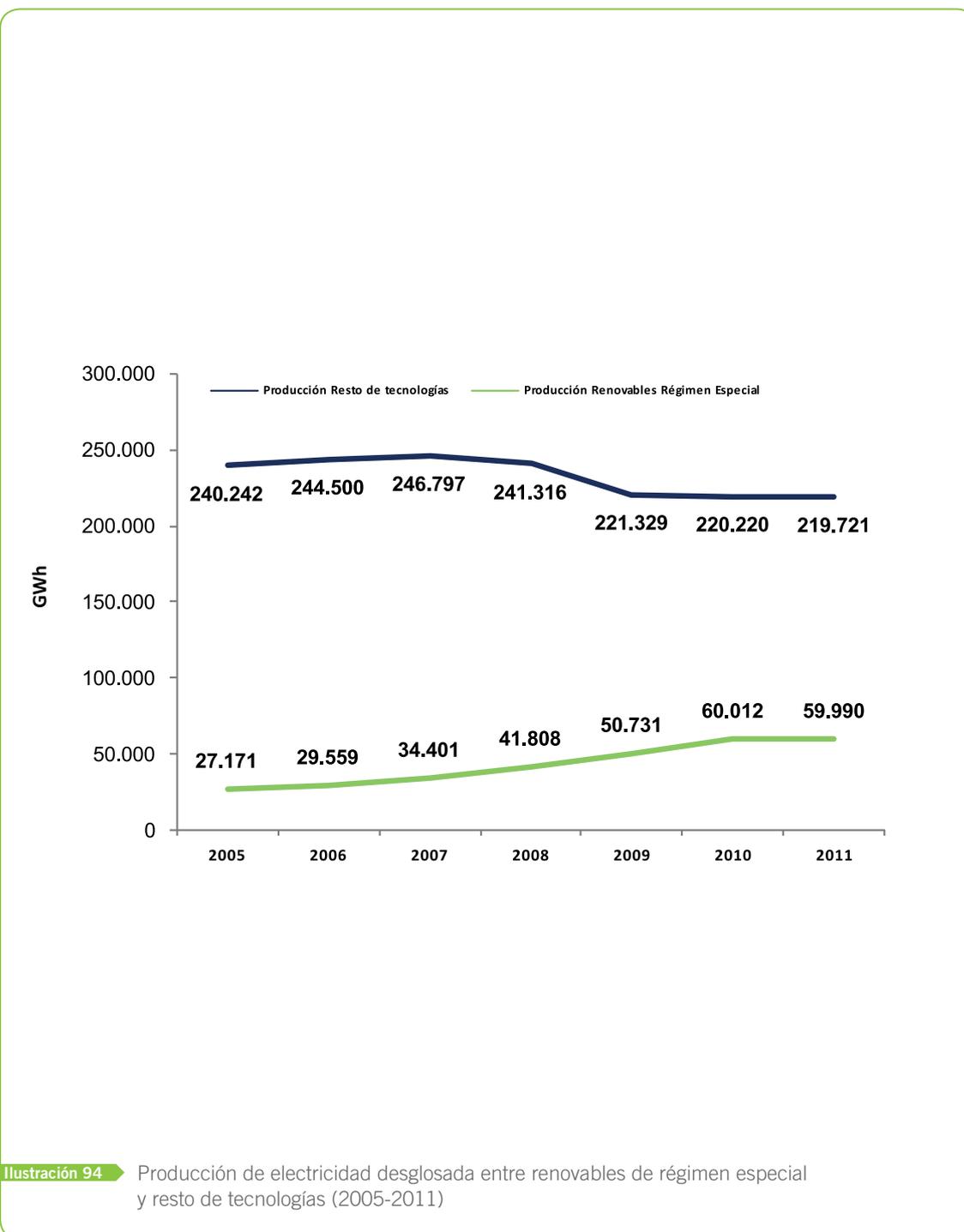
Uno de los principales problemas que presenta actualmente nuestro sistema eléctrico, es el denominado déficit de tarifa. Este déficit se ha originado como consecuencia de la decisión política de no trasladar al precio de la energía eléctrica todos los costes del sistema eléctrico.

Estos costes se dividen entre costes de las actividades reguladas y las liberalizadas, que como consecuencia de la variación del coste de generación, derivado de la volatilidad de los combustibles fósiles ha ido evolucionando de diferente forma en los últimos años. En este capítulo se ha estudiado la evolución de los principales componentes de los costes de la energía eléctrica en España durante los últimos años, de acuerdo con la información publicada por la Comisión Nacional de Energía y los resultados del mercado eléctrico español.

En la edición del año 2010 de este Estudio, se llevó a cabo una comparativa entre la evolución del coste de suministro de energía eléctrica

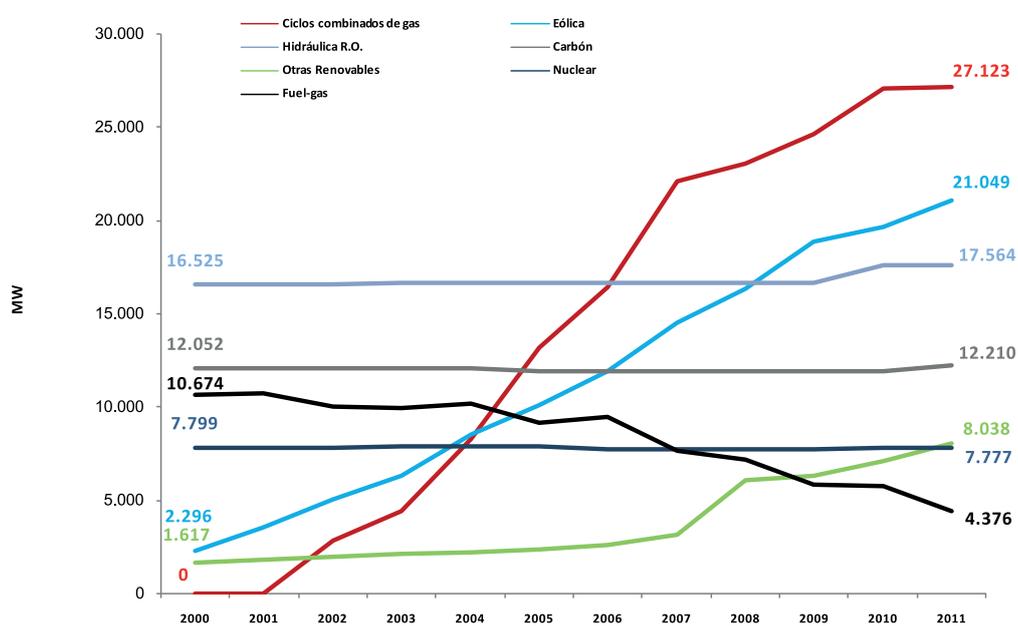
(incluyendo las primas de las renovables) y el resto de costes del sistema. De este análisis, se pudo concluir que el crecimiento de los pagos por la electricidad generada en el periodo 2005-2010 fue muy inferior a la evolución del precio de los combustibles fósiles. Mientras el del barril de petróleo se incrementó un 42,6%, el del gas natural un 28,6% y el carbón importado un 56%, los pagos por la electricidad generada únicamente se incrementaron en un 4,4% en €/MWh (incluyendo las primas a las energías renovables).

En las gráficas siguientes podemos observar tanto el comportamiento de la generación en régimen ordinario como del régimen especial, y el nivel de penetración de ambos durante los últimos años.



Desglosado por tecnologías de generación, la **potencia instalada de ciclos combinados de gas natural ha sido la que más se ha incrementado durante el periodo 2005-2011, 13.989 MW**, seguida por la eólica 10.954 MW y las otras renovables (principalmente solar fotovoltaica y solar termoeléctrica), 5.720 MW.

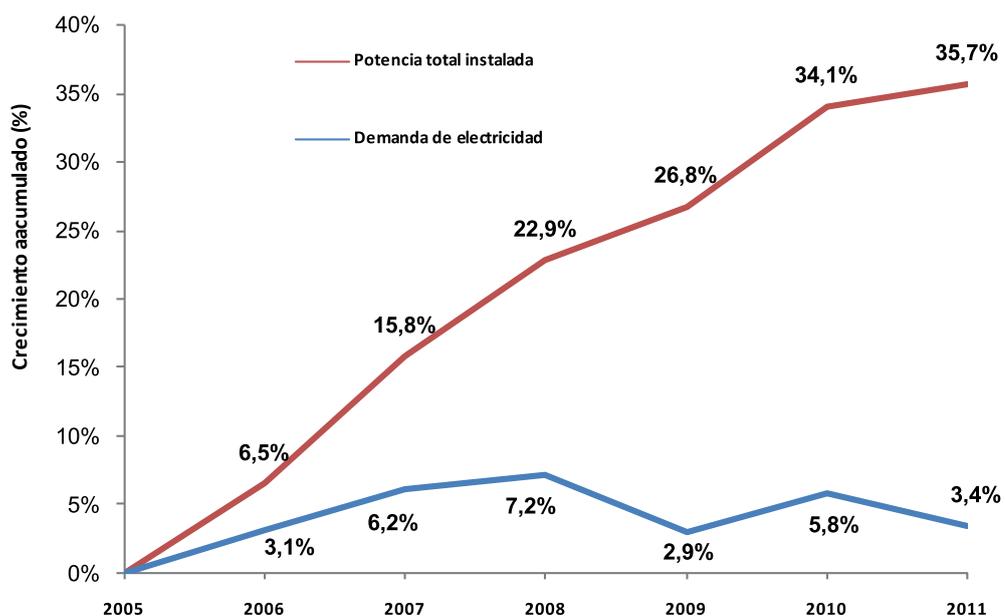
Por otra parte, el comportamiento de la demanda de energía eléctrica también ha tenido una gran influencia en la generación del déficit de tarifa, mientras la potencia total instalada en el sistema desde el año 2005 hasta el 2011 ha crecido un 35,7%, la demanda únicamente lo ha hecho en un 3,4%.



**Ilustración 95** Potencia instalada de Carbón<sup>(24)</sup>, Ciclos Combinados de Gas Natural, Eólica y Otras Renovables. Fuente: Red Eléctrica de España y Comisión Nacional de Energía

24

A partir del 1 de enero 2011 se incluye GICC (Elcogás) en carbón nacional. Según el Real Decreto 134/2010 esta central está obligada a participar, como unidad vendedora que utiliza carbón autóctono como combustible, en el proceso de resolución de restricciones por garantía de suministro.



**Ilustración 96** Crecimientos acumulados de la potencia instalada vs. demanda de electricidad

No obstante, a pesar del reducido incremento de los costes por la electricidad generada en los últimos años, existen otras partidas dentro de los costes del sistema eléctrico que también han tenido influencia en la generación de un déficit de tarifa acumulado cercano a los 28.000 millones de euros<sup>(25)</sup> hasta el año 2011.

En las gráficas siguientes se puede observar cómo han evolucionado algunos de los costes del sistema eléctrico, tanto de las actividades reguladas como de otras partidas del sistema.

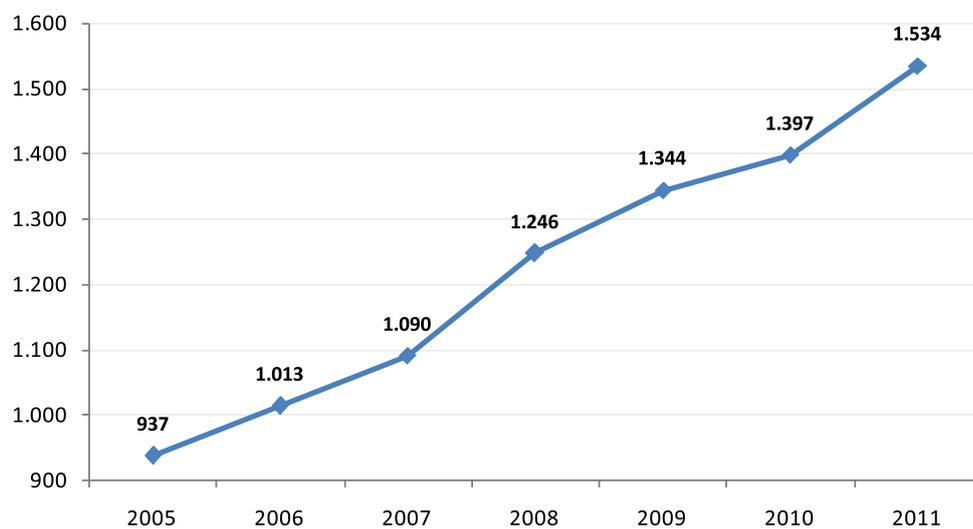
En particular, se puede observar como, desde el año 2005 hasta el año 2011, los costes de

*(pasa a página 120)*

25

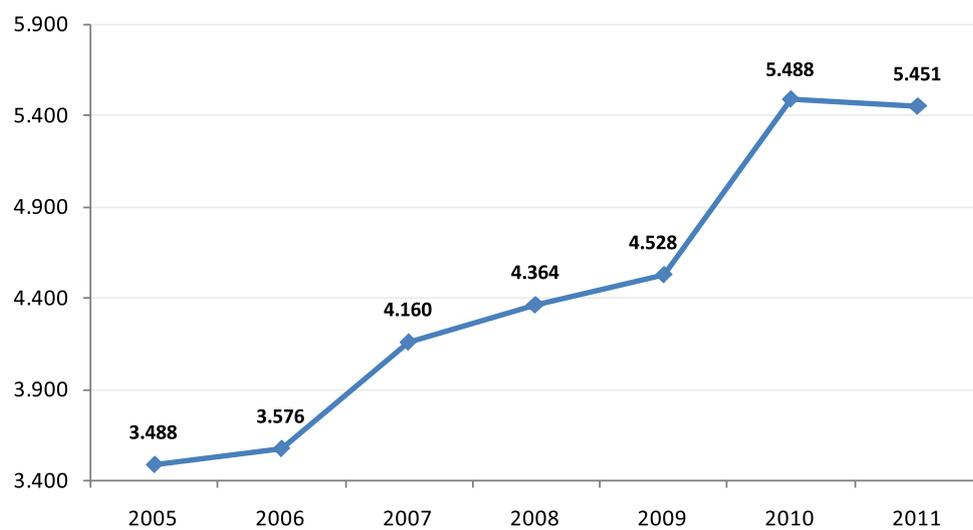
Este valor refleja la suma total de los déficits generados anualmente desde el año 2000 hasta el año 2011. No incluyen las devoluciones de ejercicios anteriores ni las cantidades satisfechas por el Fondo de Amortización del Déficit Eléctrico (FADE).

### Costes de transporte de energía eléctrica

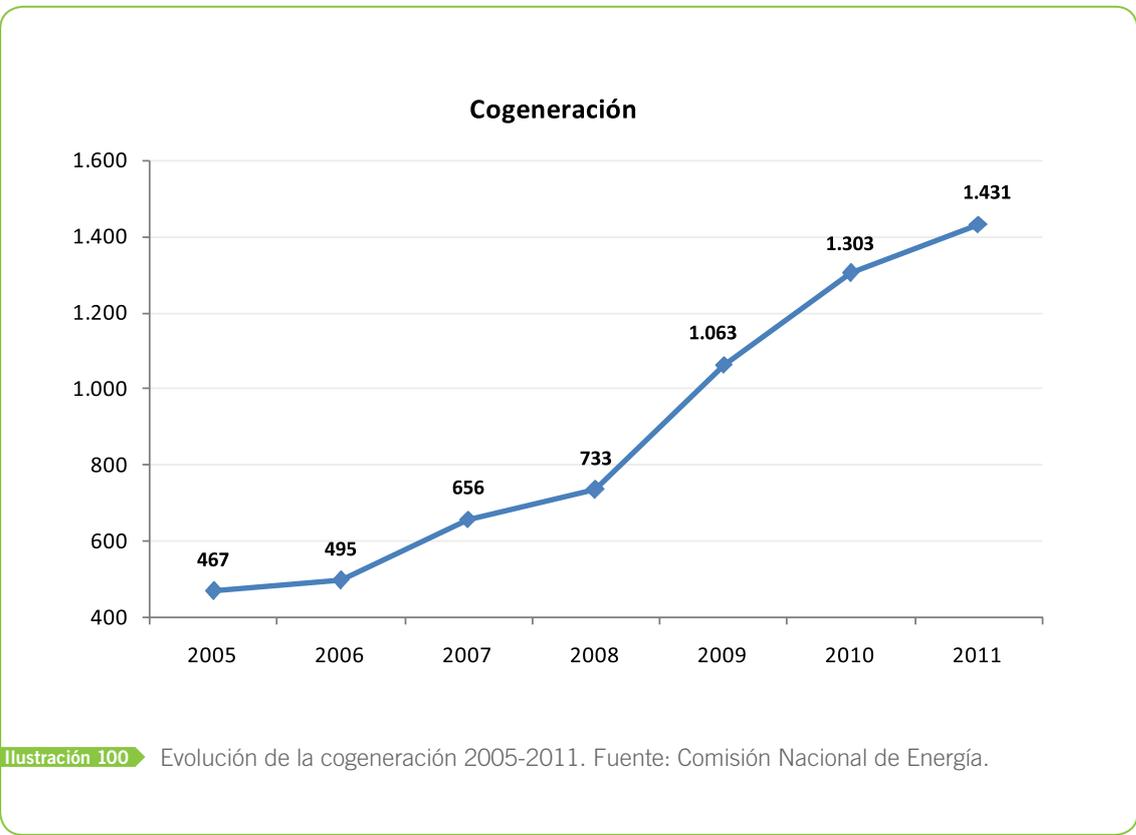
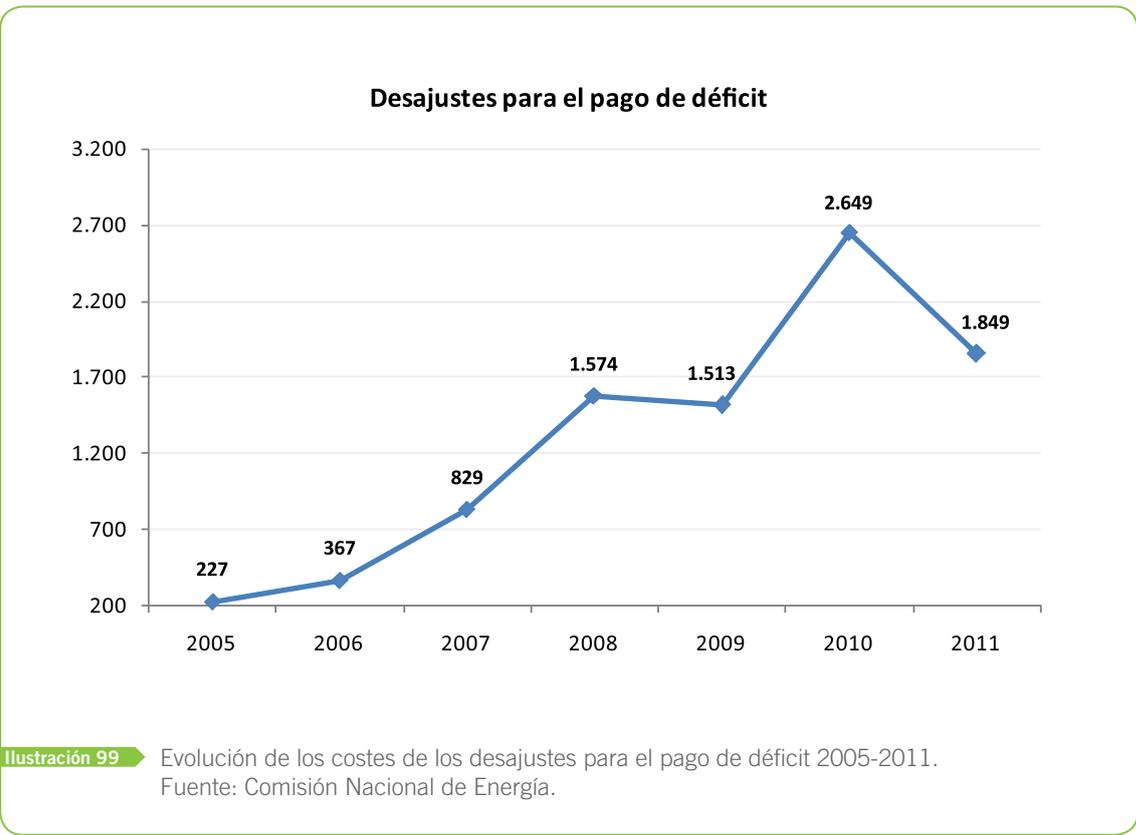


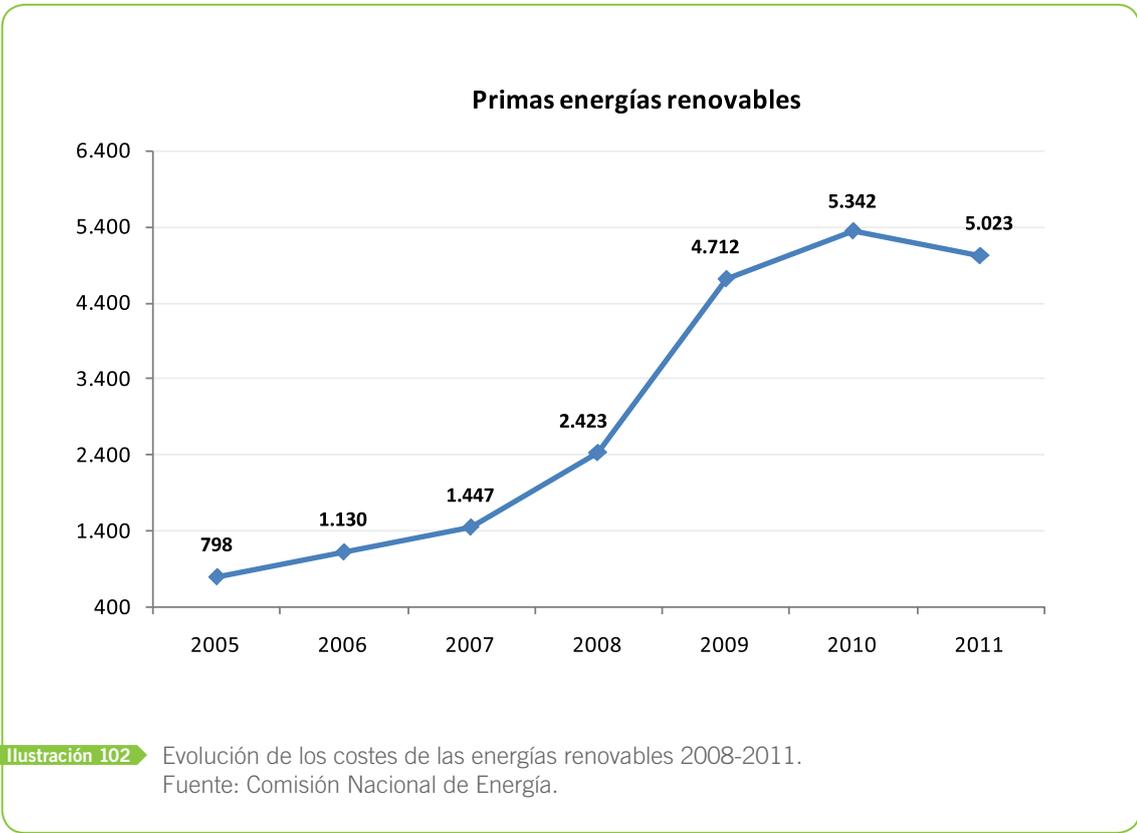
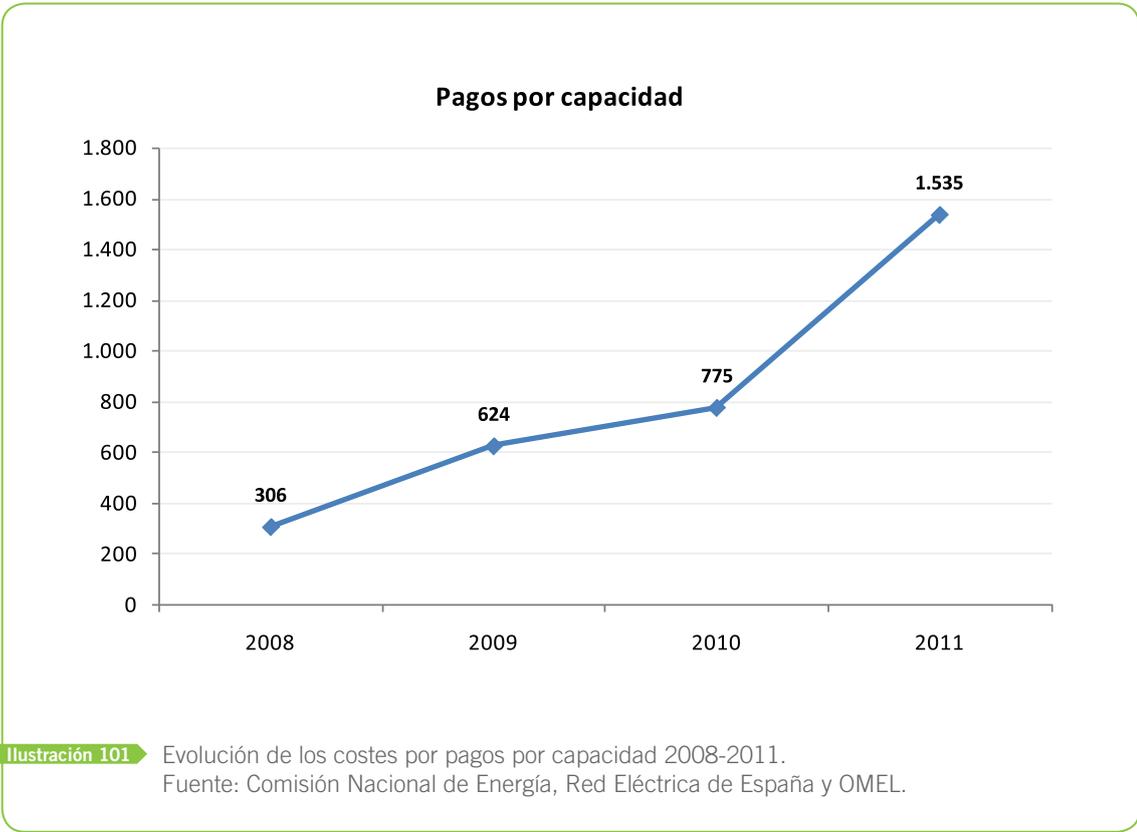
**Ilustración 97** Evolución de los costes de transporte de energía eléctrica 2005-2011.  
Fuente: Comisión Nacional de Energía.

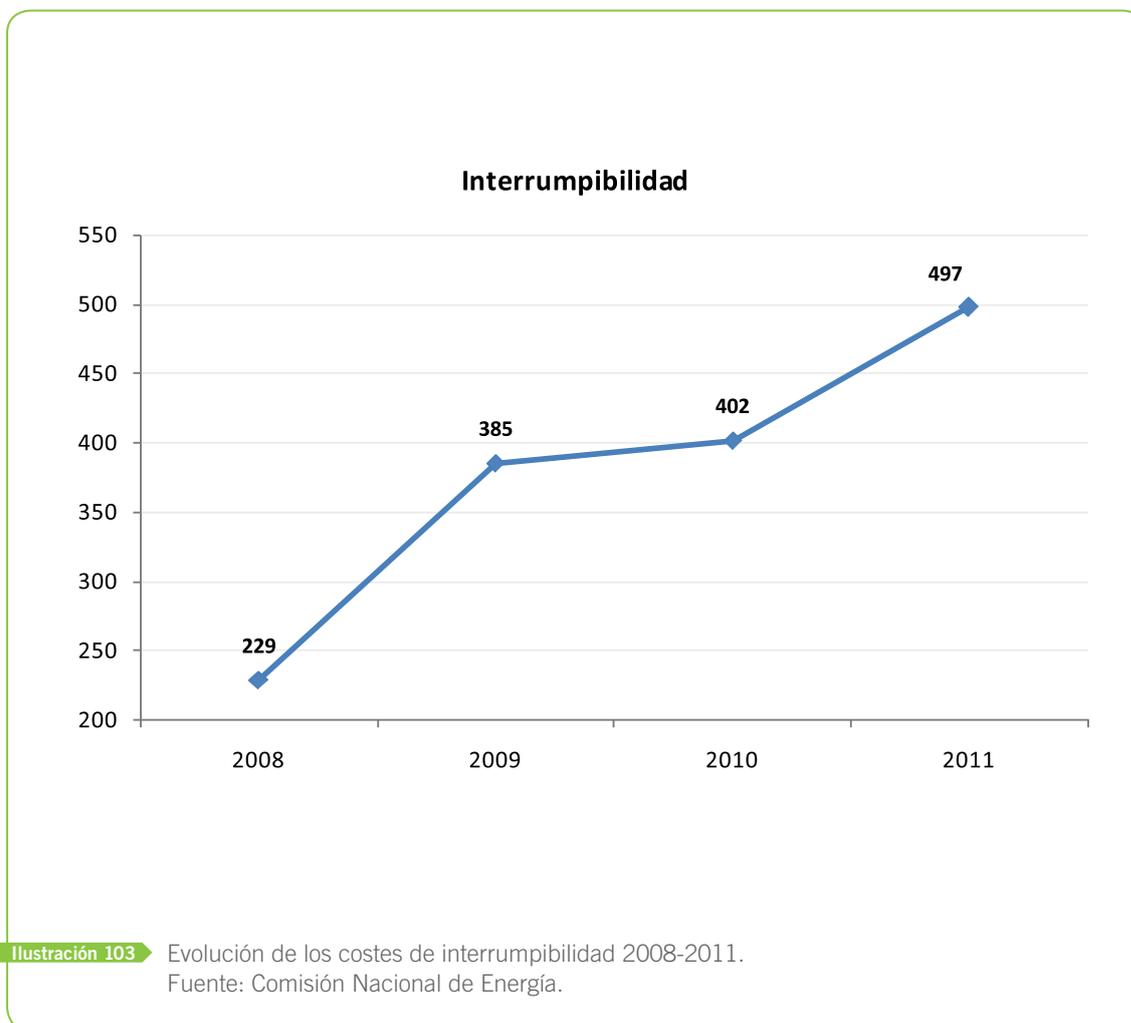
### Costes de distribución y gestión comercial



**Ilustración 98** Evolución de los costes de distribución de energía eléctrica 2005-2011.  
Fuente: Comisión Nacional de Energía.







transporte se han incrementado un 64%, los de distribución y gestión comercial un 56%, mientras que la demanda en ese mismo periodo únicamente ha crecido un 3,4%.

En cuanto a los costes de los pagos por capacidad, entendiendo estos como el pago regulado para financiar el servicio de capacidad de potencia a medio y largo plazo<sup>(26)</sup>, se han visto incrementados en el periodo 2008-2011, más de un 400%.

**El coste del servicio de interrumpibilidad**, que consiste en una herramienta de gestión de la demanda para dar una respuesta rápida y eficiente a las necesidades del sistema eléctrico<sup>(27)</sup>, **en los últimos tres años (2008-2011), se ha visto incrementado un 117%**.

En relación a estos costes hay que apuntar que la situación del sistema eléctrico peninsular, en que el índice de cobertura actual es aproximadamente del 1.6, mientras que el índice mínimo recomendado está en torno al 1.1<sup>(28)</sup>.

<sup>26</sup>

Definición de los pagos por capacidad según el Informe del Sistema Eléctrico 2011, Red Eléctrica de España.

<sup>27</sup>

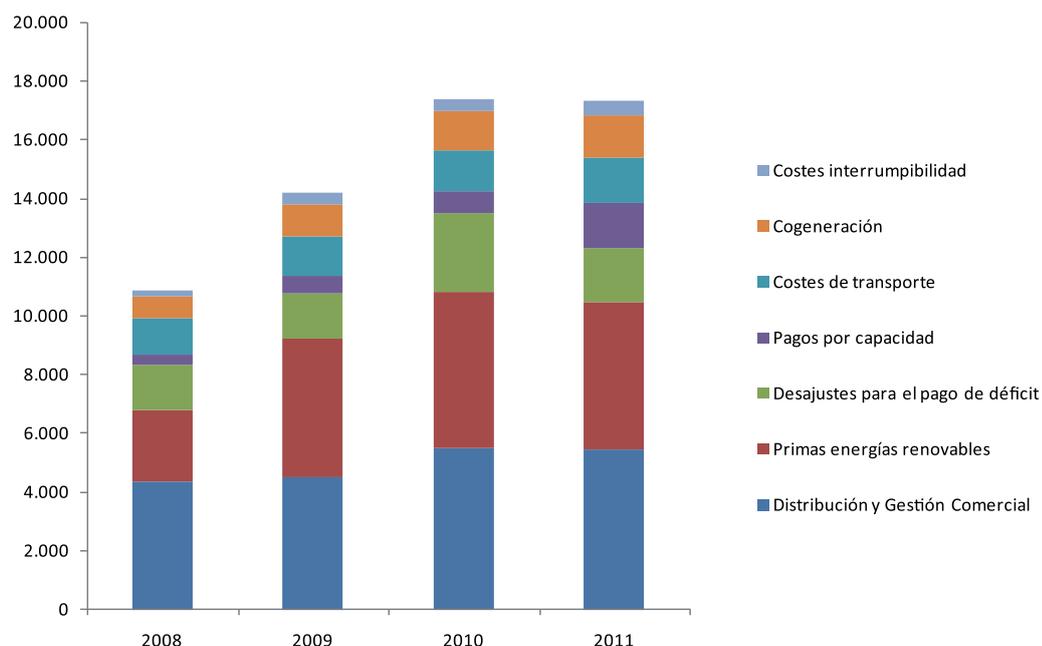
Definición del sistema de interrumpibilidad según el Informe del Sistema Eléctrico 2011, Red Eléctrica de España.

<sup>28</sup>

Evolución del índice de cobertura peninsular. Informe del Sistema Eléctrico 2011, Red Eléctrica de España.

De las partidas analizadas anteriormente, la que más se ha incrementado en los últimos 6 años (2005-2011) ha sido la referida al pago por los desajustes del sistema, que se ha incrementado más de un 700%. Con esto, se puede concluir que durante este periodo (2005-2011), la partida que más influencia ha tenido en el déficit de tarifa, ha sido el pago del propio déficit.

Durante los últimos años hemos visto cómo se ha tratado de señalar a las tarifas y primas de las energías renovables, como las causantes de este déficit de tarifa. Esto ya ha sido tratado en capítulos anteriores, donde **se ha demostrado que la retribución de las energías renovables no ha tenido ninguna relación con la evolución del déficit desde el año 2000.**



**Ilustración 104** Evolución de algunos costes del sistema eléctrico 2008-2011.  
Fuente: Comisión Nacional de Energía, Red Eléctrica de España y OMEL.



»» 11

# Comparativa entre la evolución del coste histórico de los servicios de ajuste, pagos por capacidad y pérdidas en el sistema, y el nivel de penetración de la energía renovable

## Servicios de ajuste<sup>(29)</sup>

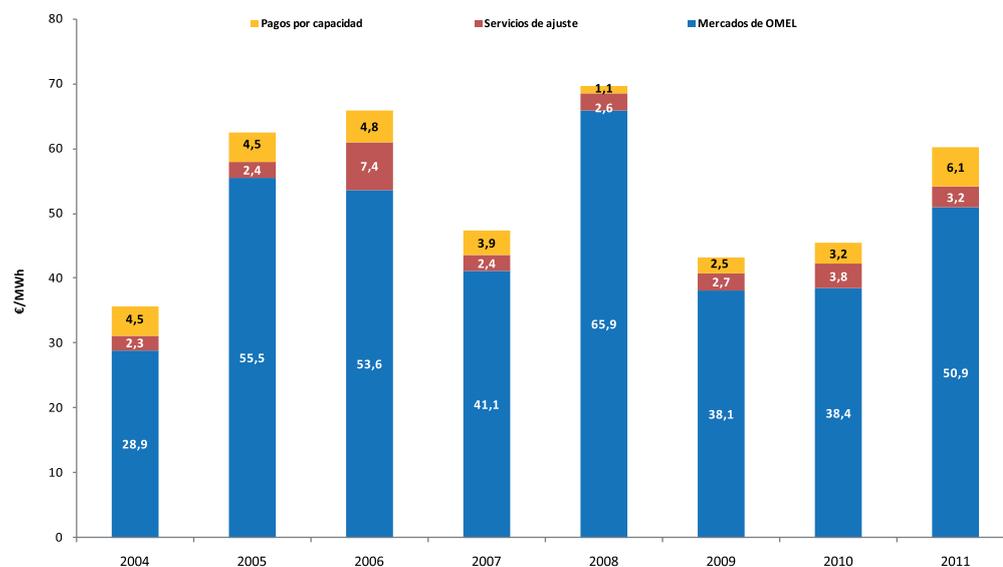
Son aquellos que son necesarios para asegurar el suministro de energía eléctrica en las condiciones de calidad, fiabilidad y seguridad necesarias. Los servicios de ajuste pueden tener carácter obligatorio o potestativo. Se entienden como servicios de ajuste la resolución de restricciones técnicas, los servicios complementarios y la gestión de desvíos.

## Pago por capacidad

Pago regulado para financiar el servicio de capacidad de potencia a medio y largo plazo ofrecido por las instalaciones de generación al sistema eléctrico.

29

Definiciones: Red Eléctrica de España ("El Sistema Eléctrico Español en el 2009")

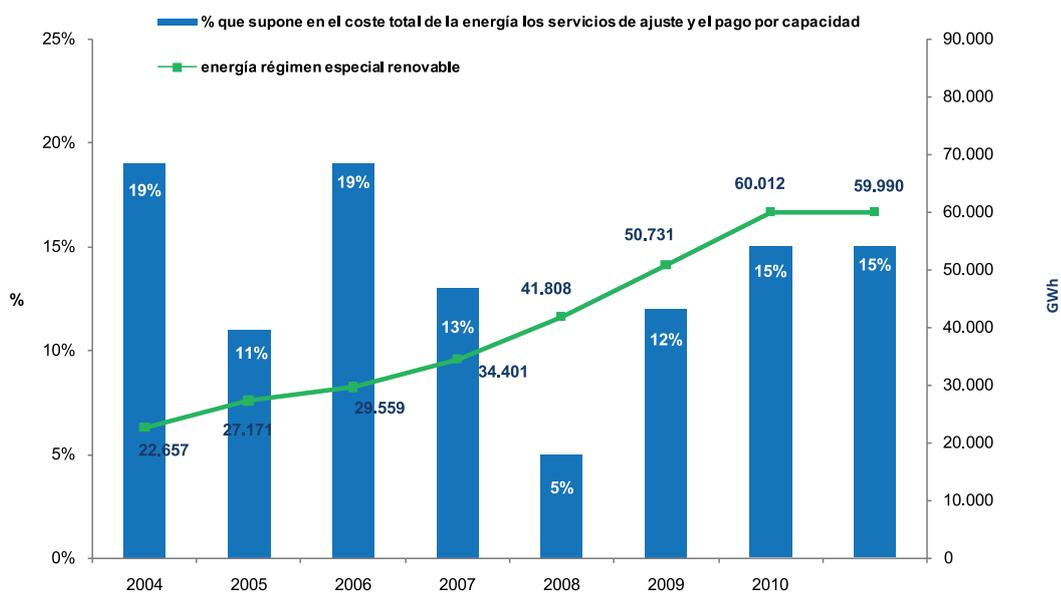


	2004	% sobre total	2005	% sobre total	2006	% sobre total	2007	% sobre total	2008	% sobre total	2009	% sobre total	2010	% sobre total	2011	% sobre total
Mercados de OMEL	28,9	81%	55,5	89%	53,6	81%	41,1	87%	65,9	95%	38,1	88%	38,4	85%	50,88	85%
Servicios de ajuste	2,3	6%	2,4	4%	7,4	11%	2,4	5%	2,6	4%	2,7	6%	3,8	8%	3,2	5,3%
Pagos por capacidad	4,5	13%	4,5	7%	4,8	7%	3,9	8%	1,1	2%	2,5	6%	3,2	7%	6,1	10,1%
Total	35,7	100%	62,4	100%	65,8	100%	47,4	100%	69,6	100%	43,3	100%	45,4	100%	60,2	100%

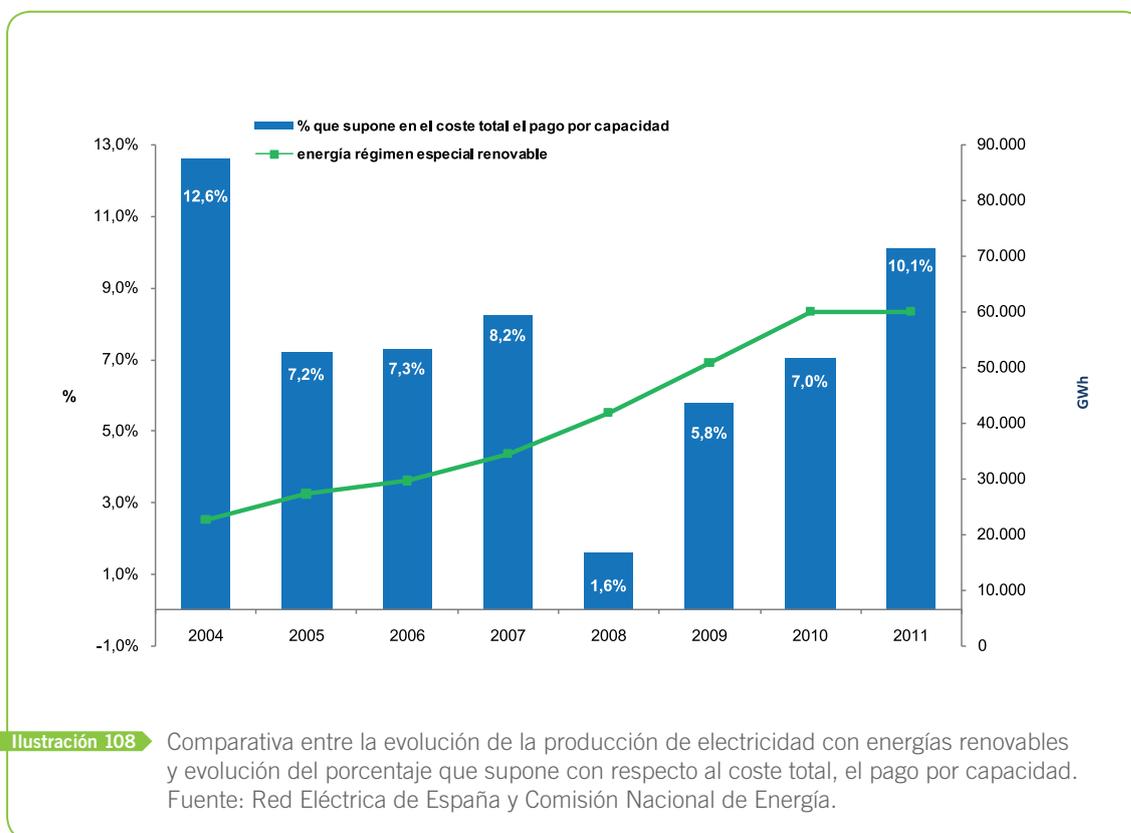
**Ilustración 105** Evolución de los componentes del precio final medio en el mercado eléctrico (€/MWh). Fuente: Red Eléctrica de España.

Los datos aquí mostrados se han tomado de los informes anuales que publica Red Eléctrica de España, en los que se detalla los costes incurridos por los servicios de ajuste del sistema y los pagos por capacidad.

En el presente informe se lleva a cabo una comparativa entre la evolución histórica de dichos costes y la evolución de la generación de las energías renovables del régimen especial.

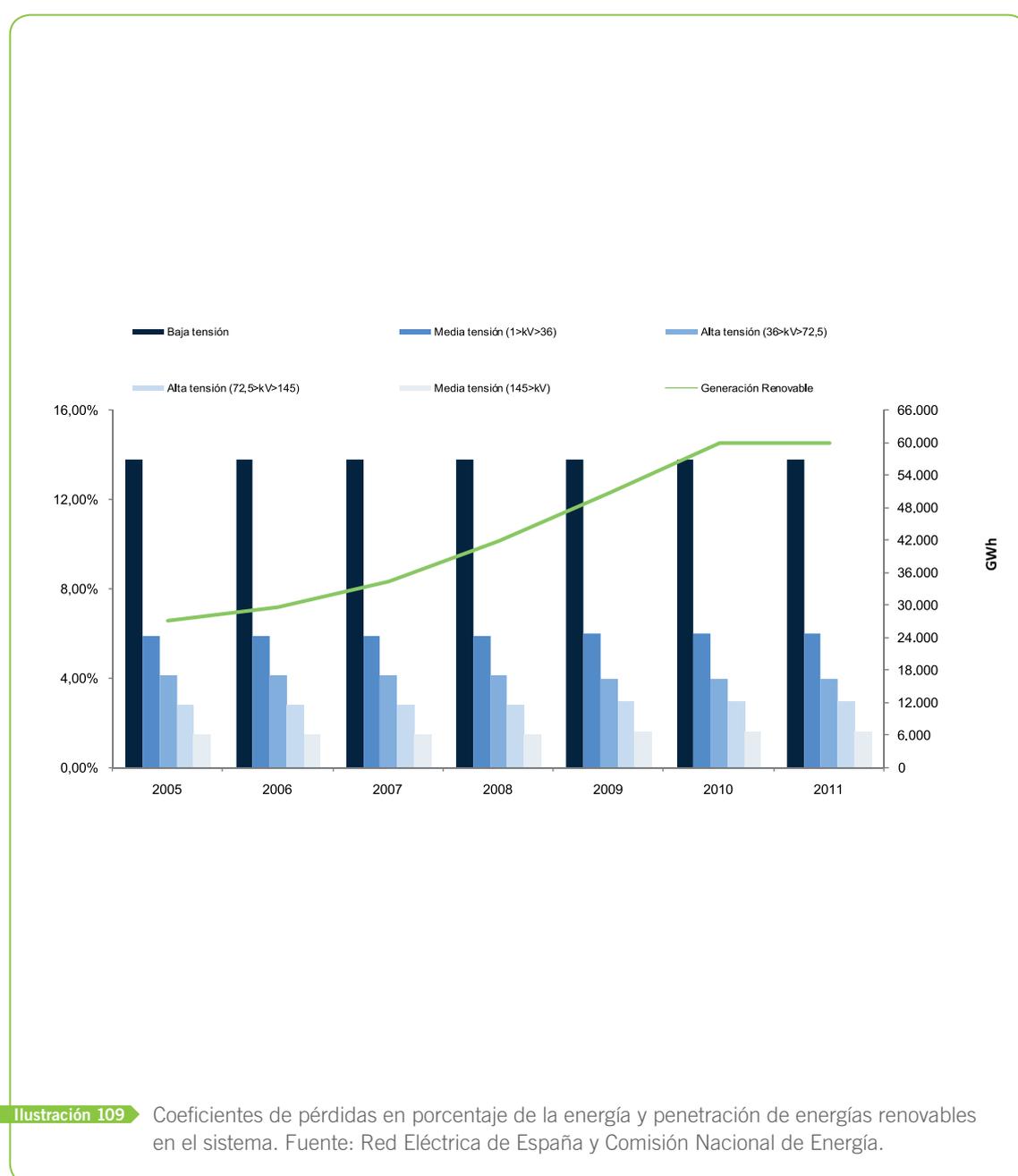


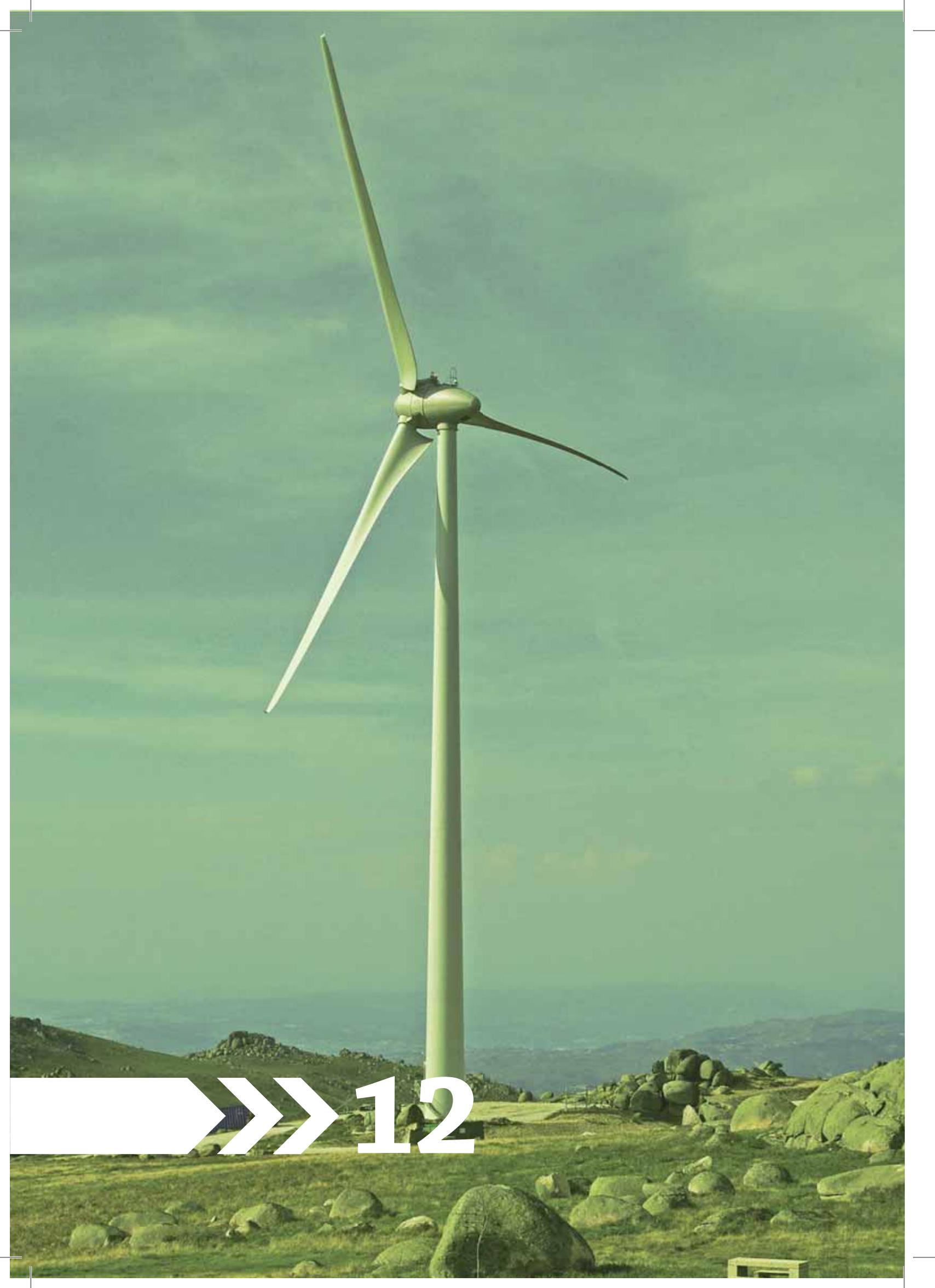
**Ilustración 106** Comparativa entre la evolución de la producción de electricidad con energías renovables y evolución del porcentaje que supone con respecto al coste total, los servicios de ajuste y el pago por capacidad. Fuente: Red Eléctrica de España y Comisión Nacional de Energía.



Como podemos observar en estas gráficas, **los costes derivados de los servicios de ajuste del sistema y los pagos por capacidad no se han visto incrementados porcentualmente como consecuencia de una mayor penetración de las energías renovables.** Vemos como, desde el año 2004, la generación renovable se ha duplicado, mientras que el porcentaje de los costes de servicios de ajuste y pagos por capacidad se han reducido en algunos casos, mientras que en otros se han incrementado.

Por otra parte, los coeficientes de pérdidas establecidos como un porcentaje de la energía consumida para los diferentes niveles de consumo, no se han visto modificados durante el periodo 2005-2011, mientras que la penetración de las energías renovables (en términos de generación de energía eléctrica) se ha multiplicado por más de 2,6 veces.





»»» 12

# Los objetivos de política energética y las energías renovables

La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, el SET Plan (European Strategic Energy Technology Plan) marcan los objetivos de la política energética comunitaria y establecen los objetivos que deberán cumplirse en los próximos años.

Los objetivos generales marcados por la Directiva 2009/28/CE fomentan el uso de las fuentes renovables en la generación de energía estableciéndose, para el año 2020, en el 20% procedente de energías renovable para el caso del consumo final bruto de energía de la Unión Europea (UE) y de un 10% para el caso del consumo de energía en el sector del transporte.

Cada Estado miembro tiene su propio objetivo establecido tomando como punto de partida su cuota de energía procedente de energías

renovables en el consumo de energía final bruta en el año 2005. Concretamente, para España esta cuota está fijada en el 20% para el año 2020. A continuación se pueden consultar las cuotas para todos los Estados miembros de la Unión Europea:

**En el caso de España, el objetivo marcado para el año 2020, coincide con el objetivo global de la Unión de contar con el 20% del consumo final de energía procedente de fuentes de Energías Renovables.**

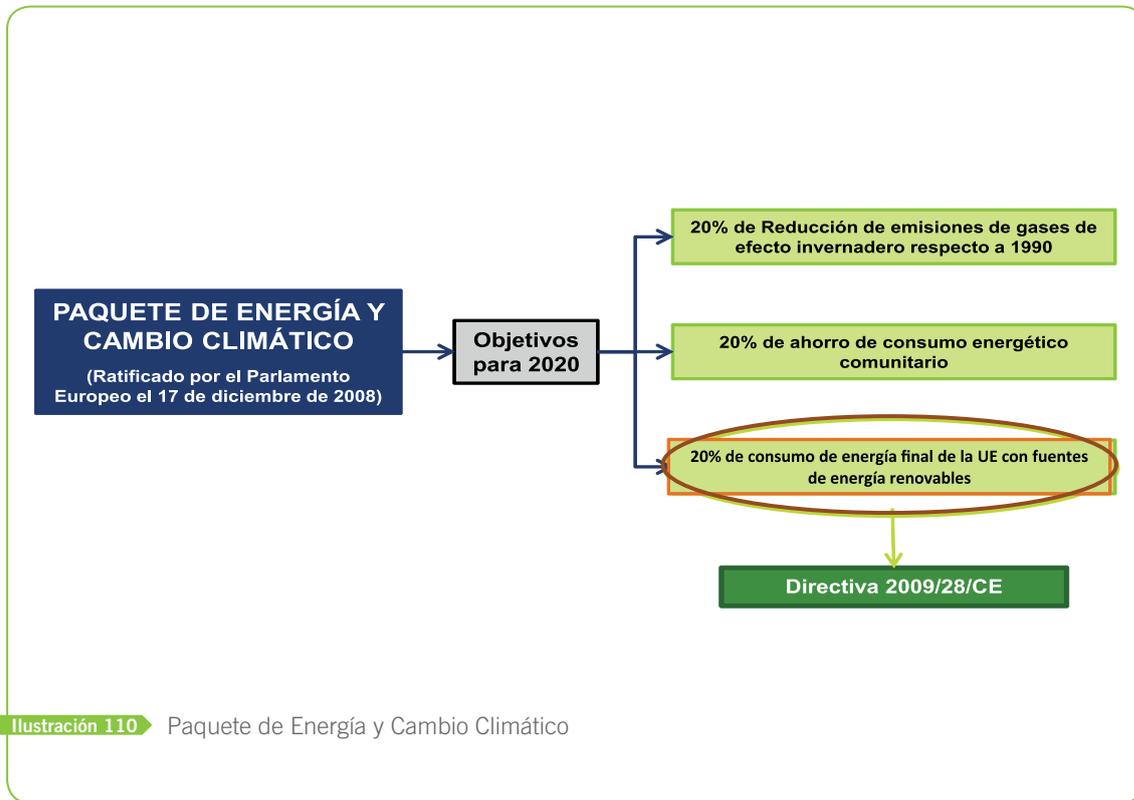


Ilustración 110 Paquete de Energía y Cambio Climático



Estado miembro	Cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta, 2005 (S2005)	Objetivo para la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta, 2020 (S2020)
Alemania	5,8%	18%
Austria	23,3%	34%
Bélgica	2,2%	13%
Bulgaria	9,4%	16%
Chipre	2,9%	13%
Dinamarca	17,0%	30%
Eslovaquia	6,7%	14%
Eslovenia	16,0%	25%
<b>España</b>	<b>8,7%</b>	<b>20%</b>
Estonia	18,0%	25%
Finlandia	28,5%	38%
Francia	10,3%	23%
Grecia	6,9%	18%
Hungría	4,3%	13%
Irlanda	3,1%	16%
Italia	5,2%	17%
Letonia	32,6%	40%
Lituania	15,0%	23%
Luxemburgo	0,9%	11%
Malta	0,0%	10%
Países Bajos	2,4%	14%
Polonia	7,2%	15%
Portugal	20,5%	31%
Reino Unido	1,3%	15%
República Checa	6,1%	13%
Rumanía	17,8%	24%
Suecia	39,8%	49%

**Ilustración 111** Objetivos globales nacionales en el consumo de energía final bruta del año 2020.  
Fuente: Comisión Europea.

Asimismo, la Directiva prevé mecanismos de flexibilidad para facilitar a los Estados miembros alcanzar el cumplimiento de los objetivos fijados.

- ▶ **Transferencias estadísticas:** un Estado miembro puede comprar producción a otro estado (a efectos estadísticos) para el cumplimiento de los objetivos.
- ▶ **Proyectos conjuntos:** un Estado puede apoyar proyectos concretos de nueva generación renovable en otro Estado miembro (o un país extracomunitario si la energía se consume en el territorio de la UE).
- ▶ **Mecanismos de apoyo conjuntos:** podrán establecer un mercado común de certificados verdes o una tarifa regulada común para la electricidad de origen renovable.

En los últimos años España ha estado en puestos de cabeza a nivel mundial en algunas

tecnologías del campo de las Energías Renovables. Por tanto, se trata de una importante fuente de desarrollo de negocio que debería ser explorada en el corto y medio plazo.

## El Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER 2005-2010)

A finales de 2010, finalizó el plazo para la consecución de los objetivos establecidos en el Plan de Energías Renovables para el período de 2005 a 2010. Este Plan recogía el objetivo establecido en la Ley 54/1997, del Sector Eléctrico, de contar con el 12,1% de la energía primaria abastecida por energías renovables.

Ya en el año 2010, no se alcanzó el objetivo del 12,1%, habiéndose quedado en una

	Objetivos PER 2005-2010	Situación en 2011	Diferencial
Consumo de energía primaria abastecido por renovables (%)	12,1%	11,6%	-0,5%
Renovables S/Consumo bruto de electricidad (%)	30,3%	29,7%	-0,6%
Consumo de biocarburantes en términos energéticos	5,83%	6,08%	0,3%
Emisiones de CO2 evitadas (totales) - tCO2eq	24.556.251	36.076.385	11.520.134

**Ilustración 112** Grado de cumplimiento de los objetivos<sup>(30)</sup> de penetración de las energías renovables para el año 2010 – situación en 2011. Fuente: IDAE y MINETUR.

30

El objetivo de emisiones de CO2 se corresponde con los datos de 2010.

aportación de las energías renovables sobre la energía primaria del 11,3%. **Asimismo, en el año 2011 tampoco se han alcanzado los objetivos establecidos para el año 2010, estando la aportación de las energías renovables sobre el consumo de energía primaria en el 11,6%, un 0,5% por debajo.**

Del mismo modo, teniendo en cuenta el objetivo establecido en el PER 2005-2010, que el 30,3% de la electricidad proviniera de fuentes renovables, tampoco se ha cumplido para el año 2011, siendo un 0,6% menor. En este sentido, los objetivos del 2010 para el consumo de energía primaria abastecido por

Tecnología	Situación en 2011 (MW)	Objetivo 2010 (MW)	Diferencia (MW)	Diferencia (%)
Eólica	21.059	20.155	904	4,5%
Hidráulica	2.034	2.199	-165	-7,5%
Biomasa	761	2.039	-1.278	-62,7%
Solar Fotovoltaica	4.244	400	3.844	961,1%
Solar Termoelectrica	999	500	499	99,7%

**Ilustración 113** Evaluación del grado de cumplimiento de los objetivos de potencia para el año 2010. Fuente: IDAE y Comisión Nacional de Energía.

renovables y el consumo de renovables sobre el bruto de electricidad no se han cumplido ni siquiera en el año 2011. Los únicos objetivos que sí se han cumplido han sido el del porcentaje de biocarburantes y las toneladas de CO2 que se ha evitado emitir a la atmósfera.

En cuanto a los objetivos establecidos para el año 2010 de cada una de las distintas tecnologías de generación eléctrica, la situación a finales de 2011 era la que se refleja en la ilustración 113.

**Tal como se puede observar en la tabla anterior, la energía hidráulica no alcanzó el objetivo establecido por un margen relativamente pequeño en comparación con la potencia instalada de biomasa, que fue muchísimo menor a la planificada en el PER 2005-2010. Las únicas tecnologías que cumplieron los objetivos para 2010 han sido la energía eólica, la solar fotovoltaica y la solar termoeléctrica.**

## El Plan de Energías Renovables 2011-2020 (PER 2011-2020)

Siguiendo el mandato de la Directiva 2009/28/CE, el Estado español remitió a Bruselas en el año 2010 el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER). Inicialmente este plan incluía un objetivo sobre el consumo final de energía procedente de fuentes renovables del 22,7%, frente al 20% establecido en la Directiva.

Finalmente, el Acuerdo Social y Económico, firmado por el Gobierno, patronal y sindicatos en enero de 2011, tomaba como referencia los objetivos acordados por la Subcomisión de Industria del Congreso celebrada en noviembre del año anterior. Con esto, **el objetivo fijado inicialmente, de un 22,7% de consumo de**

Tecnologías	PER 2011-2020			
	2015		2020	
	GWh	MW	GWh	MW
Hidroeléctrica (<10 MW) - sin bombeo	5.547	2.017	6.527	2.185
Hidroeléctrica (>10 MW) - sin bombeo	25.823	11.531	26.287	11.676
Solar Fotovoltaica	9.060	5.416	12.356	7.250
Solar Termoeléctrica	8.287	3.001	14.379	4.800
Eólica en tierra	55.703	27.847	71.640	35.000
Eólica marina	66	22	1.845	750
Biomasa, RSU, Biogás	7.142	1.162	12.200	1.950
Geotérmica	0	0	300	50
Hidrocinética, del oleaje, maremotriz	0	0	220	100
<b>Total</b>	<b>111.628</b>	<b>50.996</b>	<b>145.754</b>	<b>63.761</b>

**Ilustración 114** Objetivos establecidos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020. Fuente: IDAE.

**energía final procedente de fuentes renovables se redujo al 20,8%.**

Tras el acuerdo, el Consejo de Ministros celebrado el 11 de noviembre de 2011 aprobó el Plan de Energías Renovables 2011-2020, elaborado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Este Plan, que

debería haberse aprobado durante 2010, marca las líneas generales de actuación del sector durante la próxima década y establece nuevos escenarios energéticos e incorpora objetivos de acuerdo a 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.

Tecnologías	Objetivos PER a 2011		Situación a 2011		Diferencia de cumplimiento	
	GWh	MW	GWh	MW	% sobre GWh	% sobre MW
Solar Fotovoltaica	6.916	4.265	7.407	4.244	7,1%	-0,5%
Solar Termoelectrica	2.648	1.379	1.779	999	-32,8%	-27,6%
Eólica en tierra	43.550	21.855	41.814	21.059	-4,0%	-3,6%
Eólica marina	0	0	0	0	-	-
Biomasa, RSU, Biogás	5.528	924	3.715	761	-32,8%	-17,6%
Geotérmica	0	0	0	0	-	-
Hidrocinética, del oleaje, maremotriz	0	0	0	0	-	-
<b>Total</b>	<b>58.642</b>	<b>28.423</b>	<b>54.715</b>	<b>27.063</b>	<b>-6,7%</b>	<b>-4,8%</b>

**Ilustración 115** Diferencia respecto a la senda de cumplimiento a 2011 de los objetivos incluidos en el PER 2011-2020. Fuente: IDAE y Comisión Nacional de Energía.

Este Plan reduce los objetivos por tecnologías definidos inicialmente por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en el Plan de Acción Nacional en materia de Energías Renovables (PANER), remitido a la Comisión Europea en 2010. Finalmente, el Gobierno de España remitió a la Comisión Europea, en diciembre de 2011, una modificación del PANER con los objetivos incluidos en el PER 2011-2020.

Respecto a la primera versión del PANER, el PER 2011-2020 incrementa los objetivos en materia de energía minihidráulica, biomasa y eólica en tierra, y se mantiene el mismo objetivo para otras energías minoritarias como la geotermia o la energía mareomotriz. En cambio, se reducen los objetivos establecidos para energía solar fotovoltaica y termoeléctrica y, de forma muy relevante, los objetivos fijados para la energía eólica marina.

Para alcanzar los objetivos de la biomasa, el PER 2011-2020 establece medidas que se centran en un aprovechamiento más eficiente de la biomasa, así como en una simplificación de los trámites para la puesta en marcha de proyectos.

Respecto a la tecnología eólica terrestre, se prevé que se mantendrá relativamente estable, con mejoras en la resistencia de los aerogeneradores, en la calidad de la energía transmitida a la red y con menores costes de producción. Los objetivos establecidos para esta tecnología se sitúan por encima de los recogidos en el documento remitido en el año 2010. En cambio, los objetivos de eólica marina se reducen, otorgando una especial importancia al desarrollo de las actividades de I+D para esta tecnología en el PER 2011-2020, pero estableciendo un objetivo de implantación muy poco ambicioso para 2020.

En cuanto al desarrollo de la energía solar fotovoltaica, el PER 2011-2020 prevé que habrá un incremento de esta tecnología en edificaciones, incrementándose las

instalaciones de mediana y pequeña potencia. Además, el Plan plantea medidas de reducción de costes en la producción de energía con esta tecnología, así como eliminación de barreras no económicas para una mejor integración con el sistema eléctrico. Para la energía solar fotovoltaica se destaca la necesidad de impulsar las actividades de I+D para la fabricación de componentes y para el desarrollo de sistemas de almacenaje e hibridación con otras tecnologías.

Hemos visto como en los últimos años se ha ralentizado el crecimiento de las energías renovables de forma general en España, en línea con la reducción de objetivos que recoge el PER 2011-2020 respecto a los establecidos inicialmente en el documento enviado a Bruselas en 2010.

Esta ralentización se ha debido principalmente a la inestabilidad regulatoria, motivada por cambios normativos entre los que se encuentran las medidas retroactivas aprobadas a finales del año 2010. Por tanto, **de cara a conseguir los objetivos vinculantes en materia de política energética es imprescindible contar con un marco regulatorio estable**, que dé visibilidad al futuro del sector y que garantice las inversiones.

El PER 2011-2020 establece una senda indicativa de cumplimiento de los objetivos para el año 2020, y tal y como se ha comentado anteriormente, estos últimos años se ha producido una ralentización de dichos objetivos que hacen más difícil el cumplimiento de éstos y, por tanto, de la Directiva 2009/28/CE en el año 2020.

Como podemos observar, en el año 2011 el grado de cumplimiento de los objetivos de las energías renovables eléctricas está por debajo de lo previsto en el PER 2011-2020. En términos de generación de energía eléctrica<sup>(31)</sup>, estamos un 6,7% por debajo del objetivo previsto, mientras que, en términos de penetración de energías renovables en cuanto a la potencia instalada, estamos un 4,8% por debajo del objetivo.

31

La tabla no incluye la comparación de la energía minihidráulica instalada con su senda de crecimiento debido a diferencias en la clasificación de instalaciones entre la CNE y el PER 2011-2020.

## Sector transporte

En lo que respecta a las energías renovables en el transporte, el Plan de Energías Renovables 2011-2020 reduce también los objetivos definidos previamente en el PANER, habiéndose fijado finalmente los siguientes:

Cabe destacar la importante rebaja introducida en el objetivo establecido por el PER 2011-2020 para el biodiésel en 2020 en relación con lo incluido inicialmente en el PANER (-25%), mientras que el objetivo de electricidad procedente de energías renovables en el transporte se incrementó

Tecnologías	PER 2011-2020	
	Año 2015	Año 2020
Bioetanol/Bio-ETBE	301	400
Biodiésel	1.970	2.313
Electricidad	229	503
<b>Total (ktep)</b>	<b>2.500</b>	<b>3.216</b>

Ilustración 116

Objetivos en el sector transporte (ktep) establecidos en el PER 2011-2020. Fuente: IDAE.

sustancialmente (+32%) y el objetivo de bioetanol/bioETBE se mantuvo.

**En términos globales, el Plan de Energías Renovables 2011-2020 ha rebajado el objetivo de energías renovables en el transporte en 2020 desde el 13,6% previsto inicialmente en el PANER hasta el 11,3%.**

Por otro lado, tal y como se puede apreciar en la tabla contigua, los consumos de bioetanol/bioETBE y de biodiésel en 2011 son inferiores a los previstos en el PER 2011-2020 para dicho año.

**Las energías renovables cubrieron el 15,9% del consumo de energía final en España en 2011<sup>(32)</sup>.** Si bien, en términos de consumo de energía final, las energías renovables se encuentran por encima de la senda de crecimiento (14,7%<sup>(33)</sup>) marcada para cumplir los objetivos de 2020, esto es debido a la contracción de la demanda energética que ha sufrido nuestro país. Al reducirse la demanda energética total y no hacerlo en la misma medida la aportación de las energías renovables, el porcentaje de consumo de energía final de las energías renovables aparece artificialmente elevado.

Tecnologías	Objetivos PER a 2011	Situación a 2011	Diferencia de cumplimiento
	ktep	ktep	%
Bioetanol/Bio-ETBE	232	225	-3,0%
Biodiésel	1.816	1.445	-20,4%
<b>Total</b>	<b>2.048</b>	<b>1.670</b>	<b>-18,5%</b>

**Ilustración 117** Diferencia respecto a la senda de cumplimiento a 2011 de los objetivos de biocarburantes incluidos en el PER 2011-2020. Fuente: IDAE y Comisión Nacional de Energía.

<sup>32</sup>

Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Turismo, "Balance Energético 2011"

<sup>33</sup>

Fuente: IDAE, Plan de Energías Renovables 2011-2020

## Sector térmico

En el apartado de energías renovables térmicas, el Plan de Energías Renovables 2011-2020 marca un objetivo final de 5.357 ktep, de los cuales la gran mayoría se cubriría con biomasa (4.653 ktep). Las otras tecnologías térmicas con objetivos particulares son, por orden de aportación al objetivo final: solar térmica (644 ktep), bombas de calor (50,8 ktep) y geotérmica (9,5 ktep).

La producción de energía térmica a partir de biomasa se llevará a cabo a partir de biomasa sólida y biogás. El objetivo a 2020 de biomasa sólida para producción térmica se ha fijado en 4.553 ktep (que vienen a ser unos 52.950 GWh), que se ha visto reducido respecto a las 4.850 ktep establecidas inicialmente. Este objetivo permite la implantación de 858 ktep en 10 años, lo cual supone un 18,9% más de lo actualmente instalado, objetivo conservador dado el potencial de biomasa existente. De manera comparativa con las otras renovables térmicas, la biomasa supone un 85% del objetivo térmico total, que ascendería al 86,8% contabilizando la generación térmica con biogás.

En lo referente a la energía solar térmica, esta tecnología está previsto que genere en 2020 alrededor de 644 ktep, equivalente a una superficie instalada de captadores de 10.000 m<sup>2</sup>. A pesar de la desaceleración sufrida en los últimos años como consecuencia de la crisis inmobiliaria, se espera que, a medio

plazo, esta tecnología mantenga una tendencia ascendente. Se ha estimado que la producción energética crecerá desde un 4% anual los primeros años hasta un 16% al final del período contemplado.

Respecto a la geotermia, según el PER 2011-2020, en 2011 existe una potencia térmica instalada superior a 100 MWt, siendo el potencial de geotermia para usos térmicos superior a los 50.000 MWt. Como retos a superar para fomentar el desarrollo del sector se consideran la reducción del coste de generación térmica y el aumento de la eficiencia de las bombas de calor.

La producción de energía térmica a partir de geotermia se estima se hará a partir de las bombas de calor, a las cuales se les adjudica un objetivo parcial de 40,5 ktep (equivalentes a unos 470 GWh), y de los usos directos de calor, para los cuales se establece un objetivo de 9,5 ktep (unos 110,5 GWh).

**En conjunto, las energías renovables cubrieron el 15,9% del consumo de energía final bruto en España en 2011<sup>(34)</sup>.** En términos de consumo de energía final bruto las energías renovables se encuentran por encima de la senda de crecimiento (14,7%<sup>(35)</sup>) marcada para cumplir los objetivos de 2020. El porcentaje de consumo de energía final de las energías renovables aparece artificialmente elevado porque la aportación de las energías renovables se ha mantenido mientras la demanda energética total se ha reducido.

34

Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Turismo, "Balance Energético 2011"

35

Fuente: IDAE, Plan de Energías Renovables 2011-2020



