



Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España

2015





**Estudio
del Impacto
Macroeconómico
de las Energías
Renovables
en España**

2015



Patrocinadores



Índice

Resumen ejecutivo	6
1. Panorama 2015	14
2. Penetración de las energías renovables en España	20
3. Evaluación macroeconómica	36
4. Energías renovables: balance por tecnologías	50
4.1. Biocarburantes.....	52
4.2. Biomasa	60
4.3. Eólica	68
4.4. Geotermia	74
4.5. Marina.....	82
4.6. Minieólica	86
4.7. Minihidráulica.....	90
4.8. Solar Fotovoltaica	96
4.9. Solar Térmica.....	102
4.10. Solar Termoeléctrica.....	106
5. Impacto de las energías renovables en el medioambiente y en la dependencia energética	112
6. Retribución y ahorros de las energías renovables	126
7. El Sistema Eléctrico en España.....	138
8. Los objetivos de política energética y las energías renovables	148



Resumen ejecutivo

El de las energías renovables es un sector estratégico en todas las economías mundiales y más lo será después de los Acuerdos de París, en los que ha quedado claro que las energías limpias son y serán la herramienta fundamental en la lucha contra el cambio climático. Los datos demuestran que, además de ser sostenibles medioambientalmente, las renovables son también competitivas económicamente. En 2015 se instalaron en todo el mundo 150.000 MW renovables, muchos de ellos ya en competencia con centrales de generación fósiles.

La crisis y el estancamiento por los que atraviesa el sector renovable en España han hecho que el año pasado sólo se hayan puesto en marcha 27 MW renovables en nuestro país. Hay que destacar que de los 33.138 MW instalados en nuestro sistema eléctrico, unos 7.500 MW compiten en el pool en igualdad de condiciones con tecnologías tradicionales, sin recibir más retribución que la del mercado eléctrico. Ello, sin que se les compense de ninguna manera por ser fuentes de generación limpias, inagotables y autóctonas.

En el presente Estudio, que APPA edita por octavo año consecutivo, se recopilan los principales datos macroeconómicos de las diferentes tecnologías renovables. En su conjunto, en 2015 el Sector de las Energías Renovables aportó al Producto Interior Bruto (PIB) 8.256 millones de euros, registró una aportación fiscal neta de 1.090 millones, contribuyó positivamente a mejorar la balanza comercial española en 2.511 millones, invirtió 230 millones en I+D+i, generó ahorros en el mercado eléctrico por valor de 4.180 millones, evitó importaciones energéticas por 2.353 millones, generó ahorros en derechos de emisión por 309 millones y empleó a 75.475 trabajadores.



PIB, fiscalidad, balanza comercial e innovación

La **aportación** total del **Sector** de las **Energías Renovables** al **PIB** en 2015 fue de **8.256 millones** de euros (un **0,76%** del mismo). La **contribución directa** al PIB aumentó con respecto a 2014 al situarse en **6.737 millones** (un **7,7% más**), después de las caídas registradas

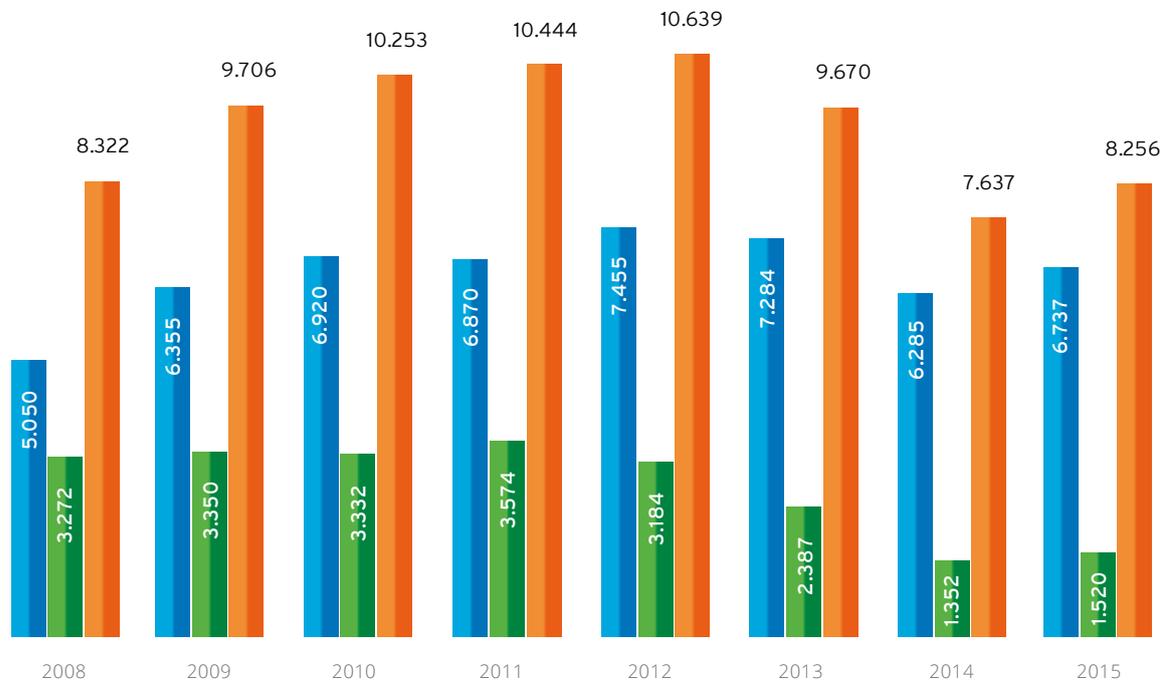
en los dos años precedentes. Por su parte, la **contribución inducida al PIB** registró el pasado año un **aumento del 13%** hasta alcanzar los **1.520 millones** de euros. (Gráfico 3.1). El **aumento** registrado en el **PIB** renovable en **2015 se debe** a los **altos precios** que durante el pasado ejercicio registró la venta de **electricidad** en el mercado eléctrico y **no** a la **recuperación del sector**, que durante el pasado ejercicio no instaló nueva potencia re-

Gráfico 3.1

Aportación directa, inducida y total al PIB del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA

● Contribución directa al PIB ● Contribución inducida al PIB ● Contribución al PIB directa + inducida



Millones de € corrientes



novable y registró un descenso en la venta de energía al sistema eléctrico.

La **contribución** de las **diferentes** tecnologías **renovables al PIB** en el año **2015** fue la siguiente: **solar fotovoltaica (32,75%)**, **eólica (21,12%)**, **solar termoeléctrica (16,45%)**, **biomasa eléctrica (16,30%)**, **biocarburantes (5,90%)**, **minihidráulica (4,74%)** y **resto de renovables (2,74%)**.

Asimismo, la **balanza comercial** del Sector volvió a registrar un **saldo positivo**, por valor de **2.511 millones** en 2015. La cifra se debe a que las renovables realizaron **exportaciones** por

valor de **2.783 millones** de euros debido a la pujanza de las empresas españolas de renovables en los mercados exteriores. El contrapunto lo pusieron las **importaciones**, que, debido a la poca actividad del mercado interno, se redujeron hasta los **273 millones** de euros.

En 2015, el **Sector** de las **Energías Renovables** volvió a ser **contribuidor fiscal neto** a la economía española. La **diferencia** entre los **impuestos pagados** y las **subvenciones recibidas** en el pasado año fue de **1.090**, pues las empresas de **renovables aportaron 1.097 millones** de euros y **recibieron solamente 7 millones** en subvenciones.

El Sector de las Energías **Renovables** sigue su **apuesta por la innovación** a pesar de la situación de crisis por la que atraviesa. Así, en 2015 la inversión de las empresas de renovables en **I+D+i alcanzó los 230 millones** de euros, que, con un 3,41% del PIB, situó su media de aportación al mismo **muy por encima** de la **media española** (1,20%) y **europea** (2,03%). En el campo de la innovación hay que destacar que **España** es el **segundo país** del mundo **en porcentaje de patentes renovables**, lo que evidencia el esfuerzo inversor de las empresas del Sector.

Beneficios y empleo generados por las renovables

Las energías renovables generan en la economía española, en el sector energético y en el sistema eléctrico numerosos beneficios de todo tipo. El **Sector de las Energías Renovables**, en lo que se refiere a sus aportaciones **eléctrica, térmica y biocarburantes, evitó en 2015 la importación de 19.925.281 toneladas equivalentes de petróleo (tep) de combustibles fósiles**, con lo que generó un **ahorro**

Gráfico 5.1

Ahorros producidos por el uso de energías renovables para generación eléctrica y térmica

Fuente: APPA

- Impacto económico total de evitar importaciones de combustible fósil.
- Impacto económico total de evitar gases de efecto invernadero.



Millones de € corrientes

económico equivalente a **6.866 millones** de euros. Asimismo, **evitó** que se emitieran a la atmósfera **55.141.676 toneladas de CO₂** por un importe equivalente de casi **423 millones** de euros. (Gráfico 5.1).

Concretamente, la penetración de las **energías renovables** en el **sistema eléctrico** provocó el año pasado un **abaratamiento** en el **coste** de adquisición de la **energía** en el Mercado Diario de OMIE de **4.180 millones** de euros, como consecuencia de **reducir** el precio del

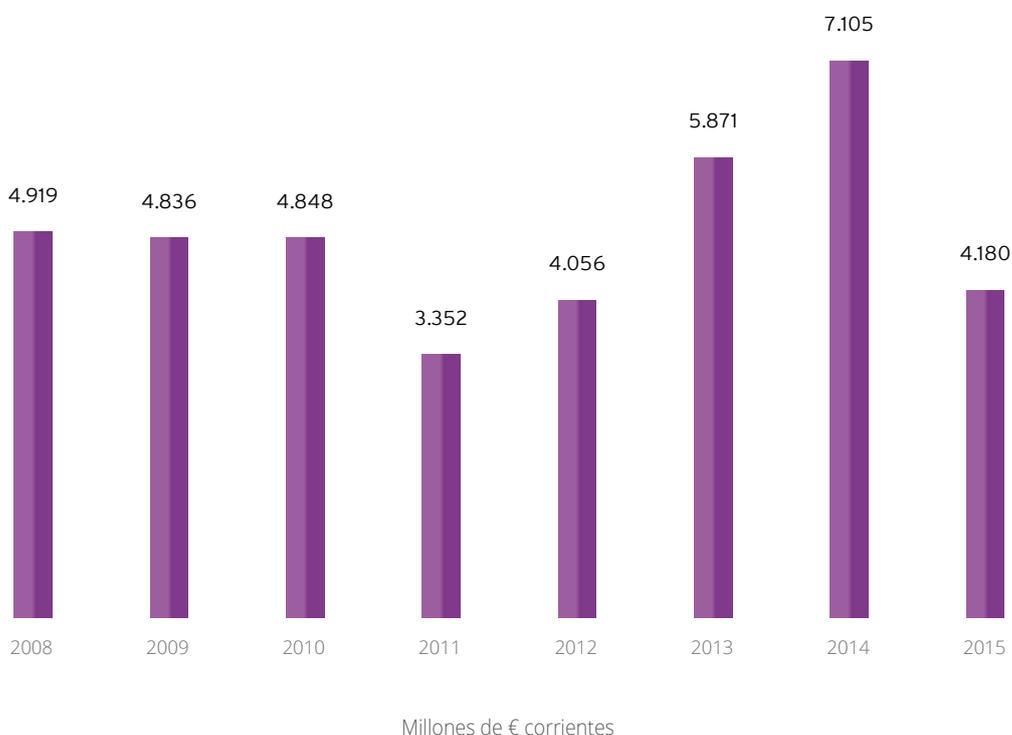
MWh en 16,9 euros. (Gráfico 6.3). Del mismo modo, las renovables produjeron en el sistema eléctrico en el pasado año unos **ahorros en importaciones** por valor de **2.353 millones** y en reducciones de **emisiones de CO₂** por valor de **309 millones**.

Los datos constatan que la participación de las renovables provoca un abaratamiento en el mercado eléctrico, ya que estas tecnologías **producen importantes ahorros** en el mismo y **reducen** considerablemente el **cos-**

Gráfico
6.3

Abaratamiento en el coste de adquisición de la energía en el Mercado Diario de OMIE debido a la penetración de las energías renovables

Fuente: APPA





te de la electricidad. Por tanto, las energías renovables no sólo no han sido causantes del **déficit de tarifa** sino que **sin ellas** muy probablemente éste **hubiera sido** aún **mayor**. De

hecho, en 2014 y 2015, con retribuciones específicas (antiguas primas) anuales superiores a los 5.000 millones no se ha generado déficit de tarifa sino que se ha producido superávit.

En cuanto a empleo, el **Sector** de las Energías Renovables **alcanzó** en términos globales **en 2015** un total de **75.475** puestos de trabajo, **383 más** con relación al **año anterior, aumento** (0,5%) que pone **fin a tres años** consecutivos de pérdida de empleo renovable. **Muy lejos,**

en cualquier caso, de los **142.940** empleos renovables con los que contaba el Sector en **2008**. El **empleo directo creció** un 1,2% hasta los **46.354** empleos y el **empleo inducido descendió** un 0,5%, hasta los **29.121** puestos de trabajo. (Gráfico 3.7).

Gráfico
3.7

Empleo directo e indirecto del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA

- Empleo directo
- Empleo indirecto
- Empleo total





⇒ 1

Panorama 2015

En el ejercicio de 2015 se han producido en el ámbito internacional tres hechos relevantes referidos al sector energético: la evolución del precio del petróleo, los acuerdos europeos de clima y energía para 2030 y la COP 21 de París.

Las acusadas fluctuaciones del precio del petróleo a lo largo de la última década —que han oscilado entre los 130 y los 30 dólares el precio del barril de petróleo— ponen de relieve más que nunca las ventajas económicas, geopolíticas y de estabilidad que ofrecen las energías renovables. El espejismo de la transitoria bajada de los precios del petróleo puede inducirnos a agotar la opción de las energías fósiles o, al contrario, aprovechar el ahorro de recursos que el bajo precio conlleva para reforzar y relanzar la opción renovable.

Los objetivos europeos para 2030, explicitados por el presidente de la Comisión Europea, Jean Claude Juncker —quién en su declaración programática manifestó literalmente: “Creo firmemente en el “crecimiento verde” y quiero que la Unión se convierta en el líder mundial en energías renovables”— no son ambiciosos, pero son continuistas y es una noticia muy buena para el sector renovable.



Al finalizar 2015, el 11 de diciembre, se cerraba en París la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21), con la conclusión de que el futuro será renovable o no será y ha sido asumido por 195 países. Precisamente, el pasado 4 de septiembre, el Acuerdo era ratificado por China y Estados Unidos, lo que permitiría que entrara en vigor este mismo año.

Los tres hechos –volatilidad del precio del petróleo, objetivos europeos y compromiso de la humanidad para preservar el planeta del Cambio Climático– invitan a mirar el futuro con optimismo. Para las energías renovables son momentos de esperanza, que el sector debe administrar con cautela, ya que cuando el día a día nos muestra un entorno difícil, con una legislación impregnada de improvisación, cortoplacismo y falta de certeza.

Así las cosas en el plano internacional, en España los resultados del pasado ejercicio han cerrado el cuatrienio más sombrío de la historia de las energías renovables en nuestro país. El cuarto año de la moratoria renovable decretada por el Gobierno en 2012 ha sido continuista. En 2015 sólo se han instalado 17 MW entre todas las tecnologías renovables. Mientras, en todo el mundo se instalaban 150.000 MW renovables.

El Gobierno daba por finalizada su reforma eléctrica el año pasado, con un resultado desolador para el sector renovable, que continúa paralizado, sin un marco regulatorio estable y

predecible sobre el que planificar su futuro. La normativa del Ministerio de Industria, fruto de una continua improvisación, trajo más y más incertidumbre al sector renovable. La única certeza y confirmación para el sector ha sido que, un año más, las renovables han sido las grandes damnificadas de las medidas puestas en marcha por el Gobierno.

Es importante resaltar la desaparición del déficit de tarifa anual, que por primera vez registró un superávit en 2014 y que también cierra positivamente en 2015. El sector renovable siempre ha apoyado la necesidad de acabar con el déficit acumulado de tarifa, pero no ha estado ni está de acuerdo en cómo se ha hecho. No se profundizó en las causas que lo generaron y al no acertar en el diagnóstico, no se acertó en la receta. Tal es así, que incluso se podría producir un futuro repunte de los costes en función de cómo se cierren los múltiples frentes judiciales o en cómo se deban revisar los cálculos en próximos períodos. Tampoco se ha aprovechado para detraer del sector eléctrico muchos costes que deberían ir a los Presupuestos Generales del Estado.

Además, como en la resolución del déficit no se pensó en un objetivo a largo plazo para desarrollar y explotar los recursos autóctonos y abundantes para reducir la dependencia energética del exterior, seguimos con una política errática en materia energética, perdemos más tiempo en la transición a un modelo bajo en carbono y perjudicamos el desarrollo de las energías renovables.

En el lado positivo, durante 2015 se pusieron los cimientos para que las energías renovables participaran en los servicios de ajuste, algo que ha sucedido por primera vez durante 2016. Esta es una reivindicación que el sector venía reclamando desde hace tiempo. Al respecto, destacar que existe un grupo de trabajo muy activo en REE que estudia cómo conseguir una mayor participación de las renovables en los mencionados servicios.

También se acerca poco a poco el momento en el que la electricidad generada con renovables se convierta en la principal fuente energética mundial. Para ello, se van cubriendo paulatinamente etapas de desarrollo que supondrán un cambio radical en acelerar la descarbonización de la economía, según se avance en el desarrollo de almacenamiento y recarga de energía.

En este escenario de transición hacia esa economía baja en carbono se irán sustituyendo las tecnologías más contaminantes por fuentes de producción renovables competitivas. El sector renovable pide que los cambios que se realicen en la regulación actual se hagan con visión de futuro, de modo que no se dificulten o arruinen futuros desarrollos. Son necesarios planteamientos certeros que huyan de la improvisación. Por ello el sector acepta como real el escenario de exceso de potencia instalada en el sistema eléctrico, débil demanda y baja elasticidad del consumo con respecto al incremento del PIB que, en clave de economía baja en carbono, indica que crecemos con menos

emisiones de CO₂, algo positivo en lo que a sostenibilidad medioambiental se refiere.

En este escenario de transición hacia esa economía baja en carbono se irán sustituyendo las tecnologías más contaminantes, por fuentes de producción renovables competitivas. El sector renovable pide que los cambios que se realicen en la regulación actual se hagan con visión de futuro, de modo que no se dificulten o arruinen futuros desarrollos. Son necesarios planteamientos certeros que huyan de la improvisación. Por ello el sector acepta como real el escenario de exceso de potencia instalada en el sistema eléctrico, débil demanda y baja elasticidad del consumo con respecto al incremento del PIB que, en clave de economía baja en carbono, indica que crecemos con menos emisiones de CO₂, algo positivo en lo que a sostenibilidad medioambiental se refiere.

De nuevo, el prometedor futuro del sector renovable contrasta con nuestro día a día, marcado en 2015 por el devenir de la reforma eléctrica y los recursos presentados contra ella. En el mes de junio del año 2016, el Tribunal Supremo emitió sendas sentencias en contra de los recursos contra la reglamentación de parámetros retributivos establecida en el Real Decreto 413/2014 y la Orden 1045/2014. El Alto Tribunal dictaminó, por cuatro votos a favor y tres en contra, que las citadas normas no son retroactivas y que resultan compatibles con los principios de seguridad jurídica y confianza legítima, lo que podría ser finalmente reconocido en otras instancias su-

periores. No obstante, ello da pie a que APPA pueda recurrir las sentencias - que además no tienen en cuenta la repercusión económica de las mismas ni de qué manera afectan al futuro del sector renovable en particular ni al sistema eléctrico en general- y agote todas las vías judiciales en defensa de los intereses del sector al considerar que las sentencias del Tribunal Supremo dejan abierta la vía para ello.

Los objetivos medioambientales derivados de la COP21 de París y los compromisos europeos en materia de renovables, que España está lejos de cumplir, deberían marcar la senda de nuestro Gobierno en materia energética. Es necesaria la reactivación del sector renovable, pero ha de llevarse a cabo de manera ordenada y la vía iniciada el año pasado por el Ministerio de Industria de adjudicar potencia renovable mediante subastas, basadas únicamente en el componente financiero no parece la mejor forma de articularlo, ya que sólo se pedía un aval, ignoraban la capacidad técnica, económica, evaluación del recurso, evaluación ambiental y en, última instancia, la madurez del proyecto.

Efectivamente, el 16 de Octubre del 2015, el Gobierno volvía a sorprender al sector renovable con la publicación del Real Decreto 947/2015, que establecía “una convocatoria para el otorgamiento del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de biomasa en el sistema eléctrico peninsular y para instalaciones de tecnología eólica”, las conocidas

subastas, una prueba más de la improvisación con la que se ha venido actuando. La propuesta del Ministerio no se correspondía ni siquiera con sus propias previsiones de planificación de infraestructuras eléctricas, en las que reconocía que para cumplir los objetivos obligatorios para 2020 es necesario aumentar la potencia renovable instalada en unos 8.500 MW. Esto es, sería necesario instalar 1.700 nuevos MW anuales, 2016 incluido, para alcanzar dicha meta. Para que la herramienta de las subastas sea útil el Gobierno deberá proceder a modificaciones en su regulación, aprovechar las lecciones aprendidas de los diferentes países que han utilizado estos mecanismos y, así, evitar repetir errores. Desde el sector y desde APPA, lógicamente, se ofrece una vez más la colaboración para mejorar el planteamiento y desarrollo de las subastas y evitar que las mismas se conviertan en un mecanismo de bloqueo de la instalación de nuevos proyectos de renovables en España.

Solo una semana antes de la publicación de las subastas había visto la luz, después de años de retraso, el Real Decreto 900/2015, de 9 de Octubre del 2015, por el que “se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo”. Este Real Decreto más que promover el autoconsumo impide su lógico desarrollo. Hasta tal punto es así, que todos los partidos de la oposición firmaron que lo derogarían y el propio partido del Gobierno

se comprometió a su modificación. Otro hecho destacable del año es el avance hacia la consecución de un único Mercado Interior Europeo de la energía, con el incremento de la interconexión eléctrica con Francia. Este es un tema que hay que seguir con todas las cautelas, ya que si no hay armonización fiscal y de otros temas podemos encontrarnos que nuestro país en vez de exportar producción de energías renovables competitivas, en momentos concretos sea importador de excedentes nucleares.

La fiscalidad energética merece una reflexión. Paradójicamente, la imposición medioambiental a quien más afecta es a las energías limpias —que no contaminan y ayudan a cumplir los objetivos europeos de reducción de emisiones, dependencia energética, etc.—, que han de soportar numerosos tributos y tasas, tanto municipales como autonómicos. Tasas que, además, han sido omitidas en el cálculo de la famosa rentabilidad razonable. El sector pide reiteradamente que esta fiscalidad se reduzca y que se elimine el impuesto del 7% sobre las ventas porque es especialmente injusto con las energías renovables y puede llegar a ser confiscatorio. Establecer el principio de que el que “contamina paga” debería ser el punto de partida y que la fiscalidad no sea simplemente recaudatoria, pues no da ninguna señal a la producción y al enfoque de desarrollos futuros.

Por otra parte, las empresas de energías renovables están preparadas para asumir el reto de

asegurar el suministro energético, de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y al tiempo generar riqueza y empleo en nuestro país. Para ello, el sector renovable tendrá que hacer un especial esfuerzo para afrontar nuevos desafíos de mejoras tecnológicas y de reducción de costes, que serán clave para el desarrollo de renovables de manera sostenida y sostenible. En esa senda han estado siempre las empresas españolas y, como prueba de ello, podemos ver cómo están posicionadas en los concursos internacionales de diferentes tecnologías, empujadas por la contracción del mercado interior y refrendadas por su buen hacer y experiencia.

Será necesario, en todo caso, que el sector reivindique el papel de todas las energías renovables en nuestro mix energético —tanto las tecnologías eléctricas, como las térmicas o los biocarburantes en el transporte—, que se consiga rentabilidad razonable para toda la vida útil de los proyectos, que se revise la alta fiscalidad que afecta a las renovables, que nuestro país se dote de unas interconexiones eficientes para favorecer la exportación de energía renovable y que se siga apostando por la innovación como forma de maximizar la penetración de producción renovable competitiva en el mix energético actual. Como asociación que aglutina a la mayor parte de las tecnologías renovables, APPA ofrece, como siempre ha hecho, su interlocución constructiva para participar en el diseño consensuado de nuestro futuro energético.



Penetración de las energías renovables en España

Por primera vez en la serie analizada en el Estudio de APPA, las energías renovables disminuyeron en 2015 su participación en el consumo de energía primaria en España. La caída fue de un 3,1% hasta situarse en el 13,9% del total. Mientras, las renovables crecían en Europa y en el mundo, un 9% y un 4,8%, respectivamente.

En 2015 el consumo de energía primaria en España creció un 4,6%. Las renovables fueron la tercera fuente de energía primaria, detrás del petróleo, que fue la fuente de energía primaria más consumida en nuestro país con un 42,9% y del gas natural, que alcanzó una participación del 19,9%. Por debajo de las renovables se situó la energía nuclear con un 12,1% de participación y el carbón con 11,7%.

En cuanto a la energía final consumida en España en 2015, las energías renovables representaron el 14,8% del total, porcentaje inferior al 15,6% de 2014. El descenso se debe a una menor generación eléctrica, que fue del 8,4%, un 1,1% menor que en 2014. Las renovables térmicas mantuvieron su aportación en el 6,4%. Por su parte, la energía final bruta — referencia para el cumplimiento del objetivo del 20% a 2020— alcanzó el año pasado el 17,43%.

La generación renovable contribuye a reducir nuestra dependencia energética del exterior, que en 2015 alcanzó el 72,8%, unos veinte puntos superior a la media de la Unión Europea.



Renovables en el mundo y en Europa

Las energías **renovables aumentaron** su contribución al **consumo de energía primaria mundial** en un **4,8%** durante **2015** y representaron el **9,6% del total**. Las energías renovables son la **cuarta fuente** en consumo de energía primaria **en el mundo**. El consumo mundial de petróleo creció un 1,9% hasta alcanzar el 32,9% y, situarse, una vez más, en primera po-

sición. Le siguió el carbón, que disminuyó su contribución un 1,8% hasta el 29,2%. El gas natural, con un aumento del 1,7%, se situó en tercera posición con el 23,8%. Seis séptimas partes (85,9%) de la energía primaria consumida en el mundo provienen de combustibles fósiles. Finalmente, la energía nuclear representó el 4,4% del consumo de energía primaria a nivel mundial, con un crecimiento del 1,3%. El consumo de energía mundial creció un 1% en 2015. (Gráfico 2.1).

Gráfico 2.1

Consumo de energía primaria 2015 en el mundo

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2016

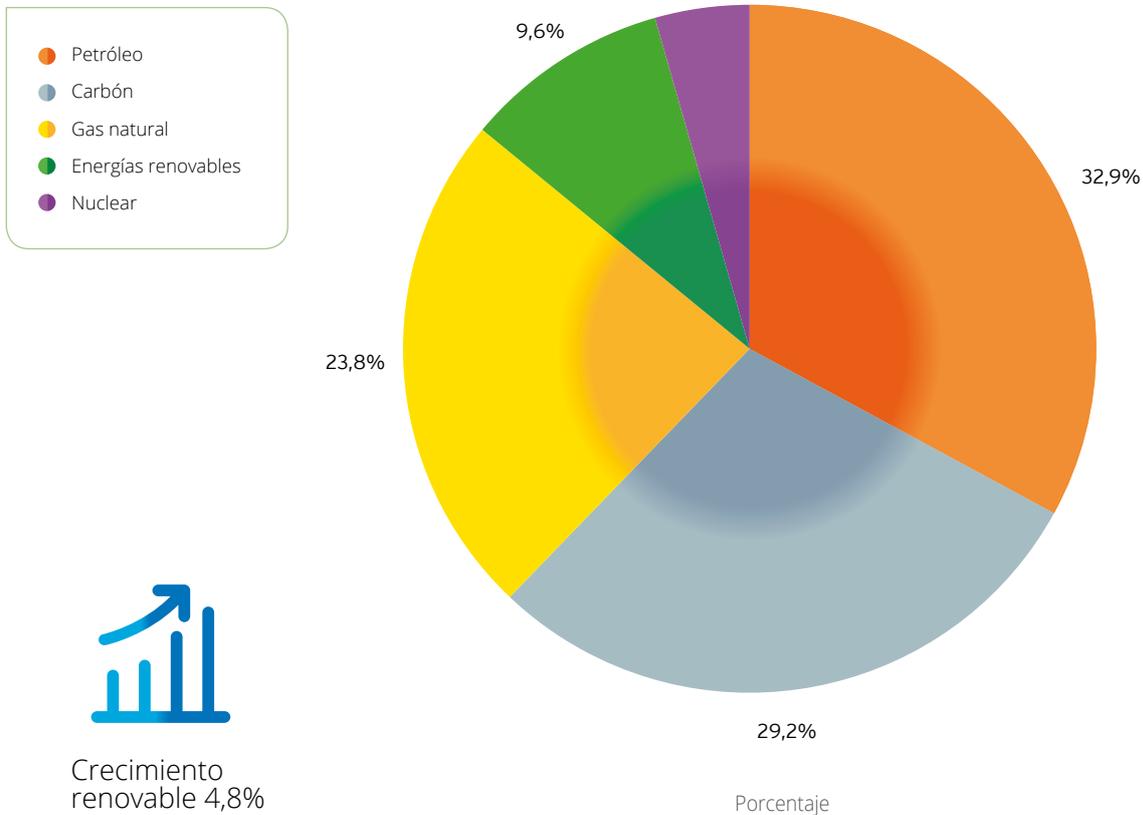
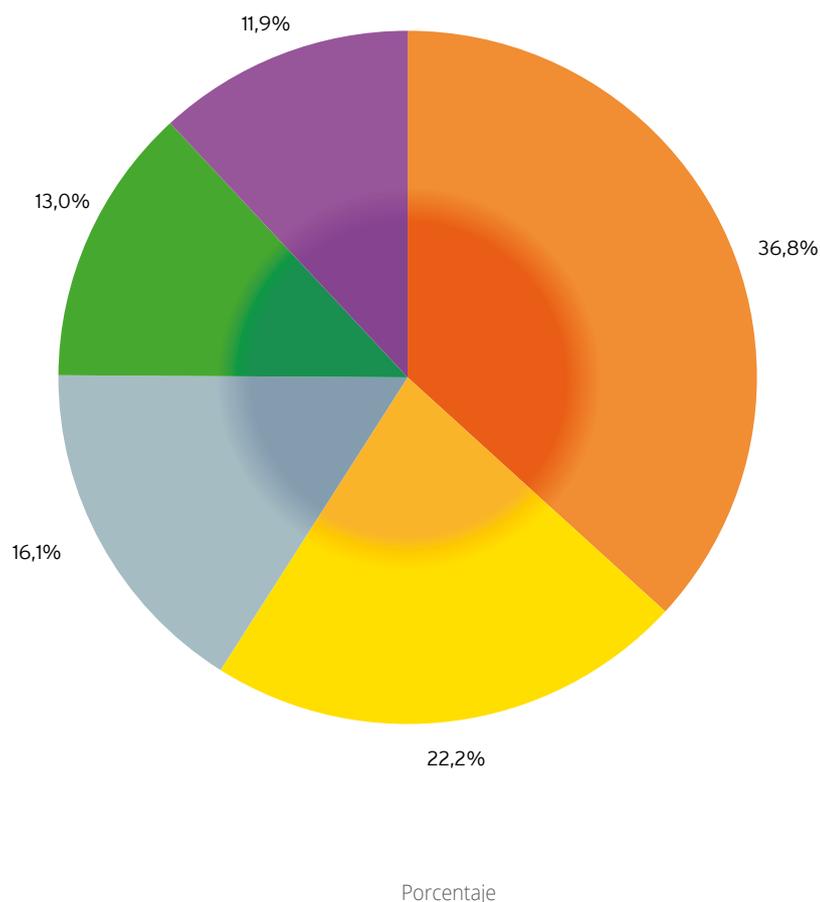


Gráfico
2.2

Consumo de energía primaria 2015 en Europa

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2016

- Petróleo
- Gas natural
- Carbón
- Energías renovables
- Nuclear

Crecimiento
renovable 9,0%

Las energías **renovables** representaron el **13%** de la **energía primaria** consumida en **Europa** durante el año **2015** y **aumentaron** su contribución un **9%**. El petróleo (36,8%), el gas natural (22,2%) y el carbón (16,1%) ocuparon las primeras posiciones. Tres cuartas partes (75,1%) de la energía primaria consumida en

Europa tienen su origen en fuentes de energía fósil, esto hace que se mantenga una muy alta dependencia exterior, superior al 50%. El 11,9% correspondió a la contribución de la energía nuclear. Europa elevó su consumo de energía un 1,6% entre los años 2014 y 2015. (Gráfico 2.2).

Renovables en España

A diferencia de lo que ocurre en Europa y en el mundo, con crecimientos anuales del 9% y el 4,8%, respectivamente, las **energías renovables disminuyeron su participación** en el consumo de **energía primaria en España un 3,1% en 2015** hasta situarse en el **13,9% del total**. Se trata de la **primera disminución** de este consumo **en la serie analizada**, ya que desde

el 7,6% alcanzado en 2008 las energías renovables habían seguido la senda de crecimiento marcada por una política energética diseñada para cumplir, entre otros aspectos, con los objetivos europeos.

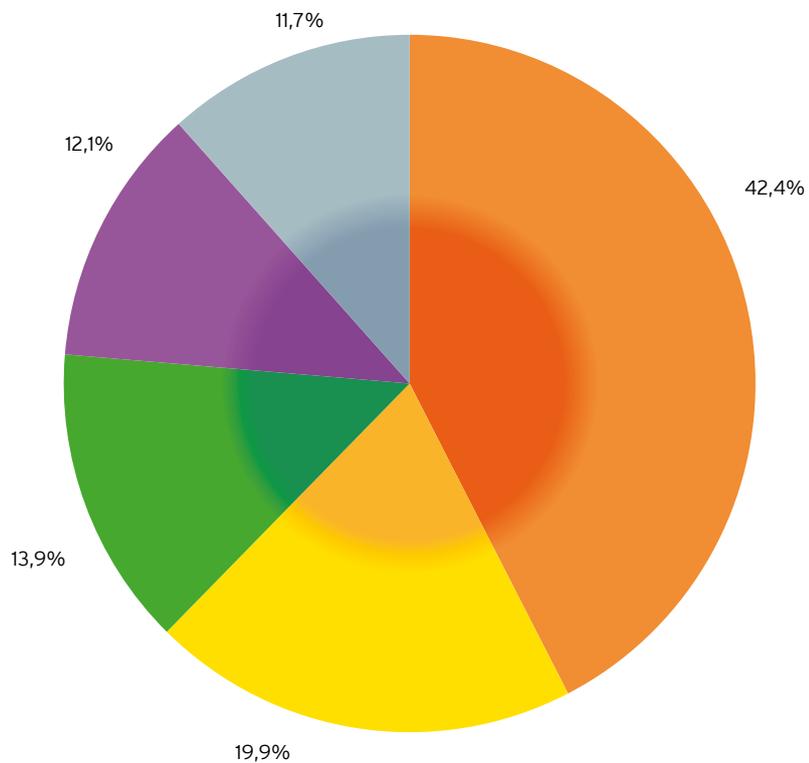
El consumo de **energía primaria** en España **creció un 4,6%** en 2015. El petróleo siguió siendo la fuente de energía primaria más consumida en nuestro país con un 42,4% y un crecimiento

 Gráfico
2.3

Consumo de energía primaria 2015 en España

Fuente: MINETUR

- Petróleo
- Gas natural
- Energías renovables
- Nuclear
- Carbón

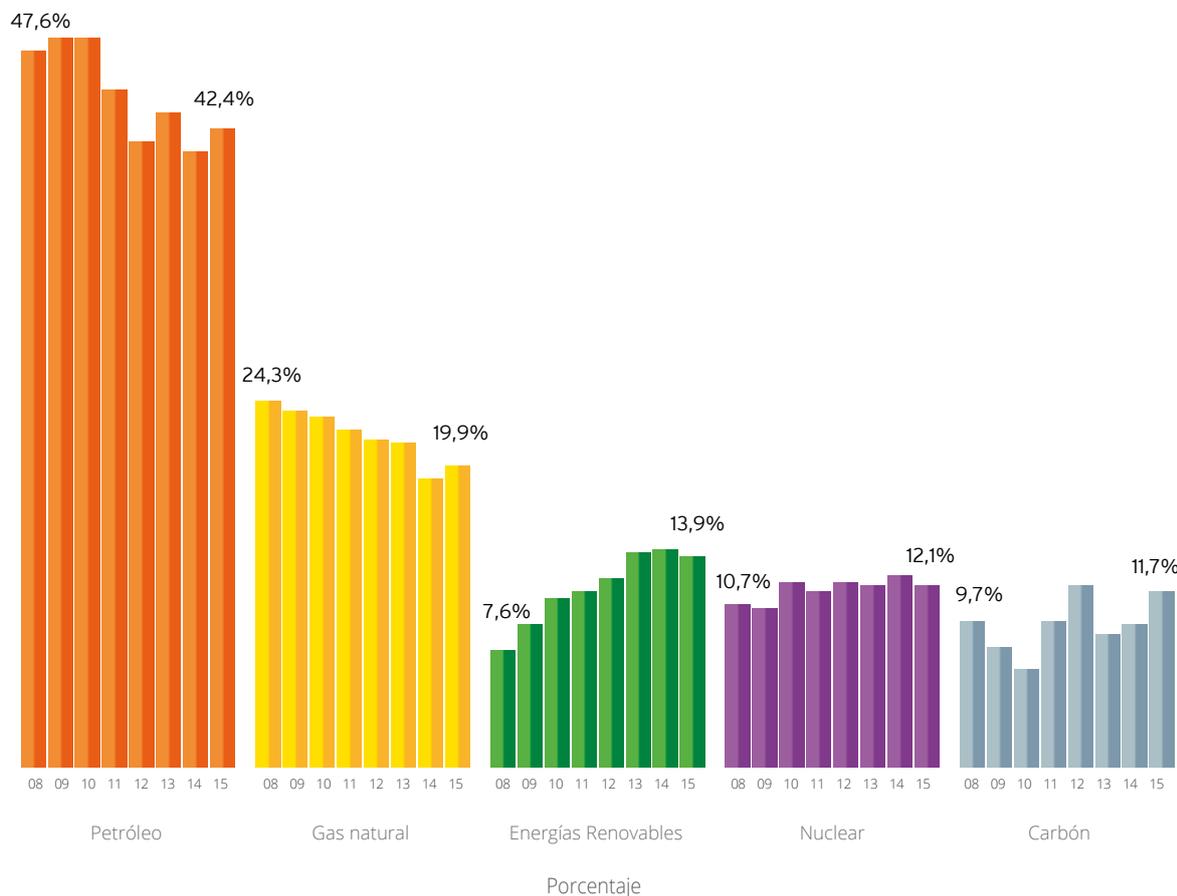

 Disminución
renovable -3,1%

Porcentaje

Gráfico
2.4

Consumo de energía primaria 2008-2015

Fuente: MINETUR



del 3,9% en 2015. En segunda posición, con un aumento también del 3,9% y un peso del 19,9% se situó el gas natural. Las energías **renovables ocuparon el tercer lugar** seguidas a escasos 1,8 puntos porcentuales de la energía nuclear, la cual aporta el 12,1%. El carbón, con un aumento del 24%, alcanzó el 11,7% de participación y disparó las emisiones de CO₂ en España un 6,8% frente al aumento del 1,3% registrado en

Europa. Nuestro país se convirtió así en el país del mundo que más incrementó el consumo de carbón en 2015. (Gráficos 2.3 y 2.4).

En 2015, el consumo de **energía final** en España **creció un 0,5%**. Las energías **renovables** representaron el **14,8% del total de energía final** consumida, **0,8 puntos por debajo del 15,6%** alcanzado en **2014**. Este **descen-**

Gráfico 2.5

Consumo de energía final 2015 en España

Fuente: MINETUR

- Productos petrolíferos
- Electricidad (incl. fuentes renovables)
- Gas natural
- Energías renovables
- Carbón

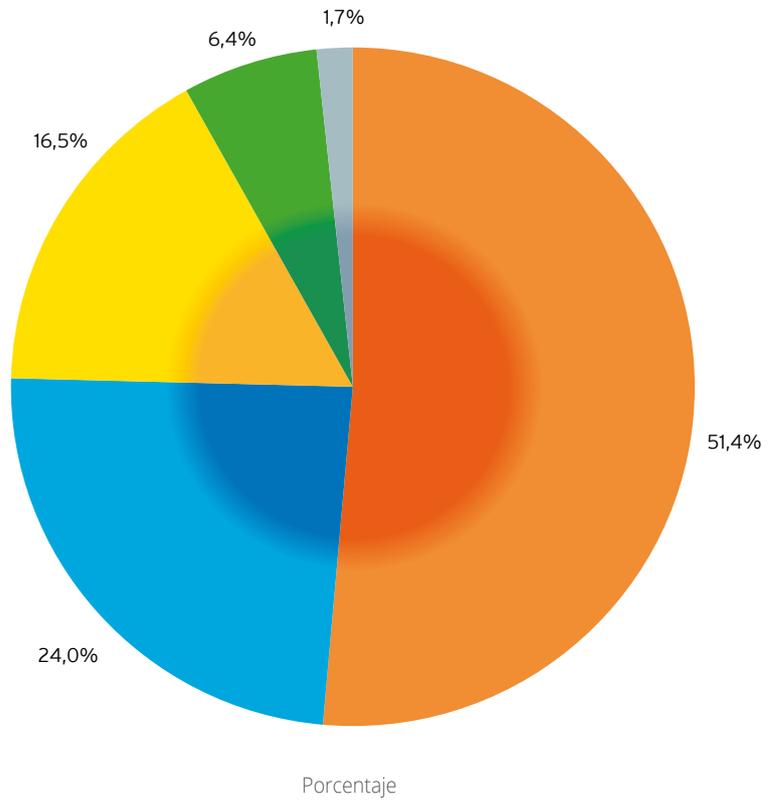


Gráfico 2.6

Porcentaje de energías renovables sobre energía final bruta

- Fuente MINETUR
- Fuente EUROSTAT

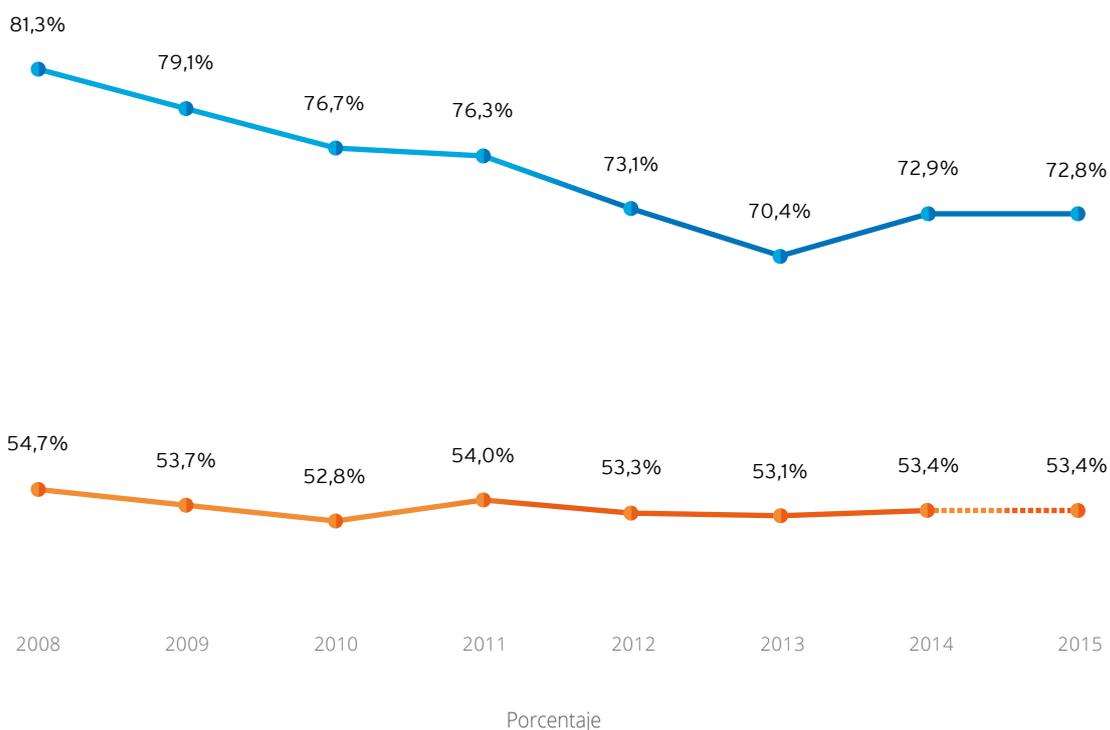


Gráfico
2.7

Dependencia energética

Fuente: Eurostat y MINETUR

● España ● UE28



so se debe fundamentalmente a una **menor generación eléctrica** a partir de fuentes renovables, que pasó del 9,3% en 2014 al 8,4% en 2015. Las tecnologías **renovables térmicas mantuvieron su aportación** en el 6,4%. (Gráfico 2.5). En lo que respecta a la **energía final bruta**, que se toma como referencia para el cumplimiento del objetivo del 20% a 2020, **alcanzó el 17,43% en 2015**, cifra muy similar al 17,31% de 2014. (Gráfico 2.6).

España tiene una **altísima dependencia energética** del exterior. Esta dependencia de los combustibles fósiles registró su máximo histórico en 2008, cuando llegó a alcanzar el 81,3%. Gracias a la generación con fuentes renovables la dependencia ha ido disminuyendo año tras año hasta 2013, en 2014 aumentó nuevamente y **se estancó en 2015, en un 72,8%**. (Gráfico 2.7). Esto quiere decir que sin tener en cuenta la energía nuclear, la cual se



considera autóctona independientemente de cuál sea el origen del material empleado como combustible, nuestro país se sitúa cerca de **veinte puntos** porcentuales **por encima de la media** de los 28 países de la **Unión Europea**, cuya dependencia alcanzaba el 53,4% en 2014, último dato disponible. Las energías **renovables**, al ser fuentes de energía limpias y prácticamente autóctonas todas ellas, resultan una **herramienta fundamental** para **solucionar** este grave problema de **dependencia energética**, que viene afectando a nuestro país desde hace tanto tiempo.

Sector eléctrico

Las energías **renovables** en su conjunto **cubrieron en 2015 el 36,9% de la demanda** eléctrica peninsular, **5,9 puntos** porcentuales **menos que** el 42,8% alcanzado en **2014**. La **eólica**, con un **19%**, fue la tecnología renovable con una mayor contribución, seguida de la **hidráulica** con el **11%**, la solar **fotovoltaica** con el **3,1%** y la solar **termoeléctrica** con el **2%**. La biomasa, el biogás, la hidroeléctrica y las energías marinas, agrupadas dentro de "**otras renovables**", aportaron el **1,8%** restante. (Gráfico 2.8).

Gráfico
2.8

Cobertura de la demanda de energía eléctrica 2015

Fuente: REE

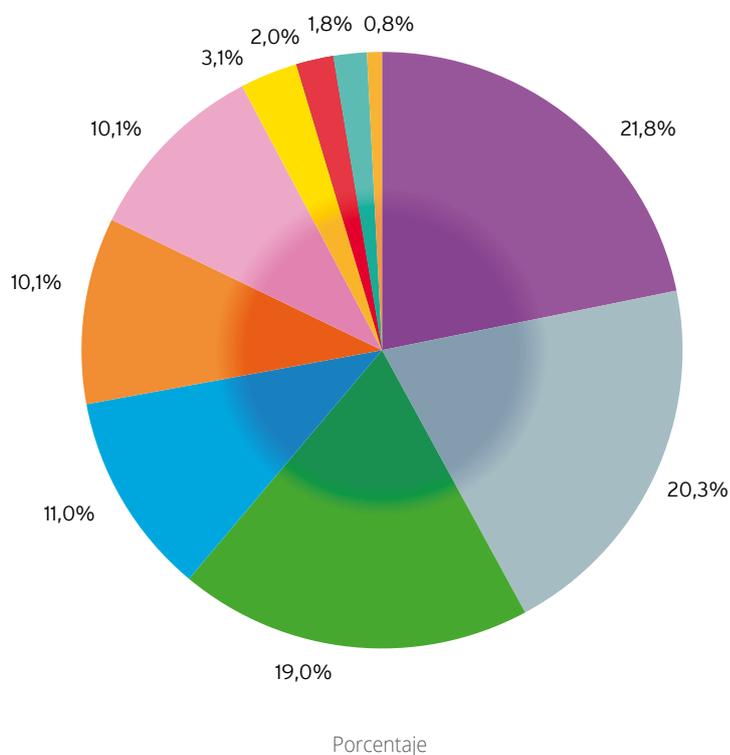
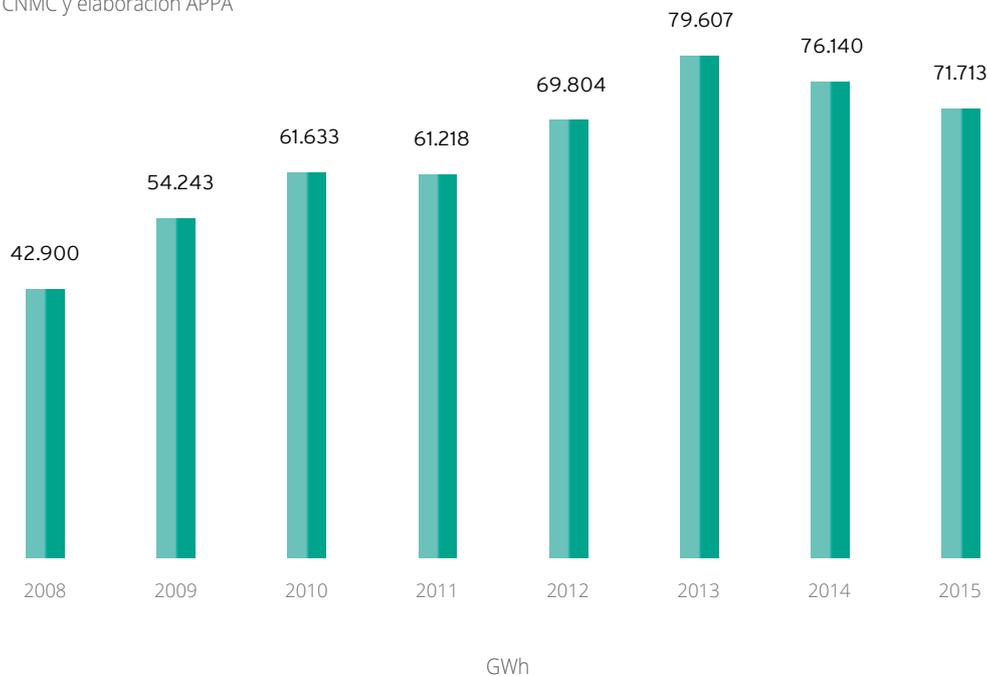


Gráfico
2.9

Generación renovable

Fuente: CNMC y elaboración APPA



Aumenta la generación de **carbón y de ciclo combinado**, que representaron el **20,3%** y el **10,1%** de la generación eléctrica, respectivamente, para compensar el descenso de la hidráulica y la eólica. El carbón alcanzó de esta forma la segunda posición en la generación de electricidad peninsular, superó a la eólica y se quedó solamente por debajo de la generación nuclear, que siguió siendo la fuente de energía eléctrica más utilizada en nuestro país.

La **producción eléctrica** a partir de fuentes **renovables** del antiguo **Régimen Especial** desaparecido con la Ley 24/2013 del Sec-

tor Eléctrico, donde no se tienen en cuenta las grandes centrales hidroeléctricas, fue de **71.713 GWh en 2015**, un **5,8% inferior** a la registrada en **2014**. Por tecnologías, la **eólica** representó el **67% de la generación eléctrica renovable**, seguida de la **fotovoltaica** con un **11,4%**, la **minihidráulica** con un **7,6%**, la solar **termoeléctrica** con un **7,1%** y la **biomasa** con un **6,9%**¹. (Gráfico 2.9).

¹ En el presente Estudio se considera biomasa eléctrica la generación a partir de: biomasa agrícola, forestal y agroindustrial; biogás y la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

En términos de **potencia instalada**, la **capacidad total** de las energías renovables en España se situó en **2015** en **33.138 MW**, con **solamente 27 MW nuevos** instalados en el año, lo que confirma la paralización del sector de las energías renovables, que solamente en la serie analizada tiene una media de instalación de nueva potencia de 2.000 MW anuales. La **eólica**, con **23.020 MW** instalados, alcanzó el 69,5% del total y es la tecnología renovable con más MW instalados en nuestro país, se-

guida de la solar **fotovoltaica** con **4.674 MW** (14,1%), la solar **termoeléctrica** con **2.300 MW** (6,9%), la **minihidráulica** con **2.104 MW** (6,3%) y la **biomasa** con **1.036 MW** (3,1%). La mayor potencia renovable instalada por **Comunidades Autónomas** correspondió, por este orden, a **Castilla y León, Andalucía, Castilla-La Mancha y Galicia**. Estas cuatro comunidades representan el **64,3% del total** de potencia instalada renovable en España a finales de 2015. (Gráficos 2.10, 2.11 y 2.12).

Gráfico
2.10

Potencia instalada renovable

Fuente: CNMC y elaboración APPA

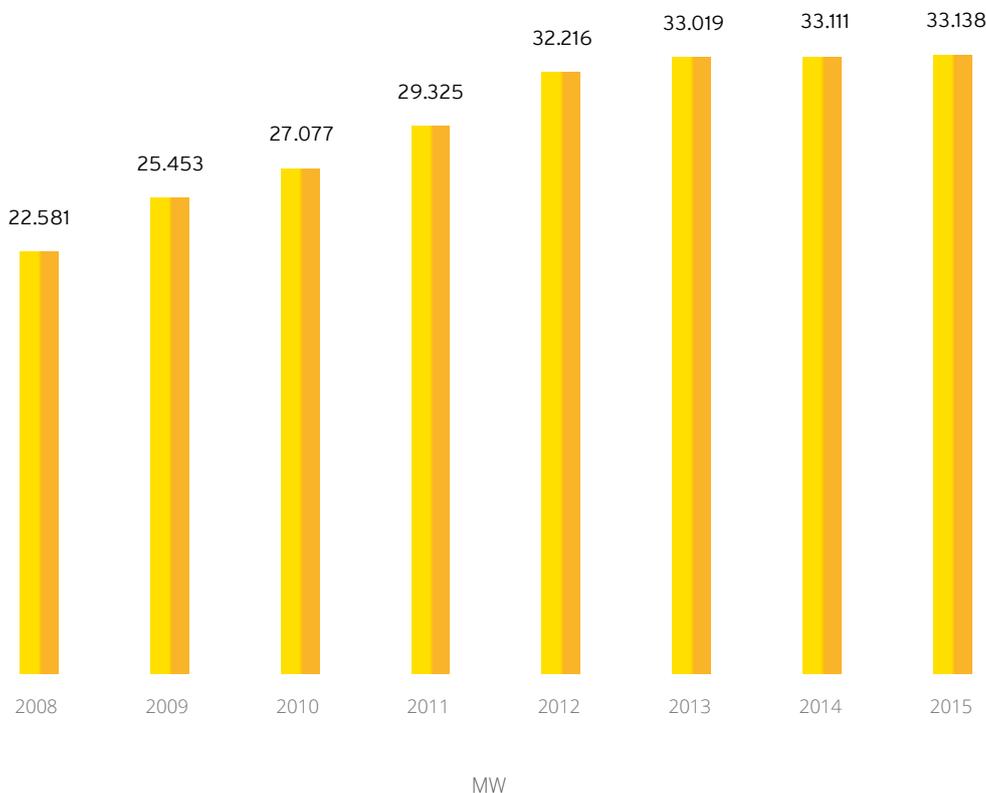


Gráfico 2.11

Potencia instalada de tecnologías renovables por comunidades autónomas a finales de 2015

Fuente: CNMC

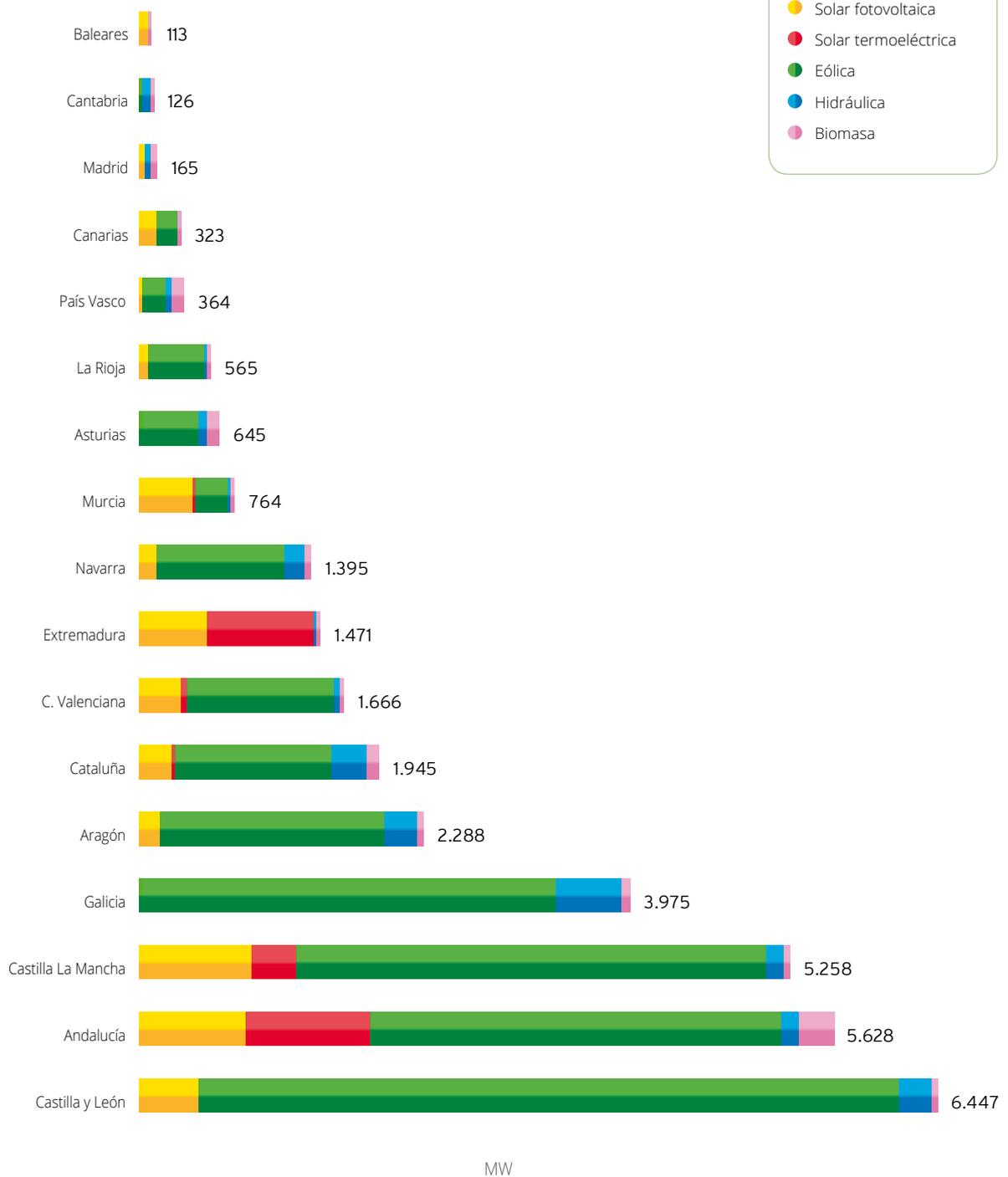


Gráfico
2.12

Potencia instalada (MW) y generación renovable (GWh) de tecnologías renovables por comunidades autónomas a finales de 2015

Fuente: CNMC

	Solar Fotovoltaica		Solar Termoeléctrica		Eólica		Hidráulica		Biomasa		Otras		Total	
	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)
Andalucía	870	1.558	997	2.110	3.325	6.354	143	195	289	1.396	5	5	5.628	11.617
Aragón	167	304			1.816	4.258	258	740	48	222			2.288	5.524
Asturias	1	1			476	956	77	223	91	529			645	1.708
Baleares	78	122			4	5			31	123			113	251
Canarias	166	272			153	395	0	4	3	8			323	679
Cantabria	2	2			35	71	72	226	17	117			126	416
Castilla La Mancha	923	1.710	349	735	3.800	7.209	127	354	59	249			5.258	10.257
Castilla y León	494	840			5.652	11.198	256	622	45	254			6.447	12.914
Cataluña	265	417	23	76	1.284	2.636	286	958	88	329			1.945	4.415
Ceuta y Melilla	0	0							1	3			1	4
C. Valenciana	349	517	50	90	1.193	2.196	31	30	42	189			1.666	3.022
Extremadura	561	1.109	849	2.038			23	30	37	229			1.471	3.405
Galicia	16	20			3.362	8.481	521	1.375	76	396			3.975	10.273
La Rioja	86	132			448	935	27	60	4	7			565	1.134
Madrid	67	100					44	66	54	208			165	373
Murcia	440	759	31	36	263	426	14	59	15	42			764	1.321
Navarra	161	303			1.016	2.468	171	411	47	301			1.395	3.484
País Vasco	26	28			194	428	55	126	89	334	0	0	364	916
Total	4.674	8.194	2.300	5.085	23.020	48.016	2.104	5.479	1.036	4.935	5	5	33.138	71.713

Sector térmico

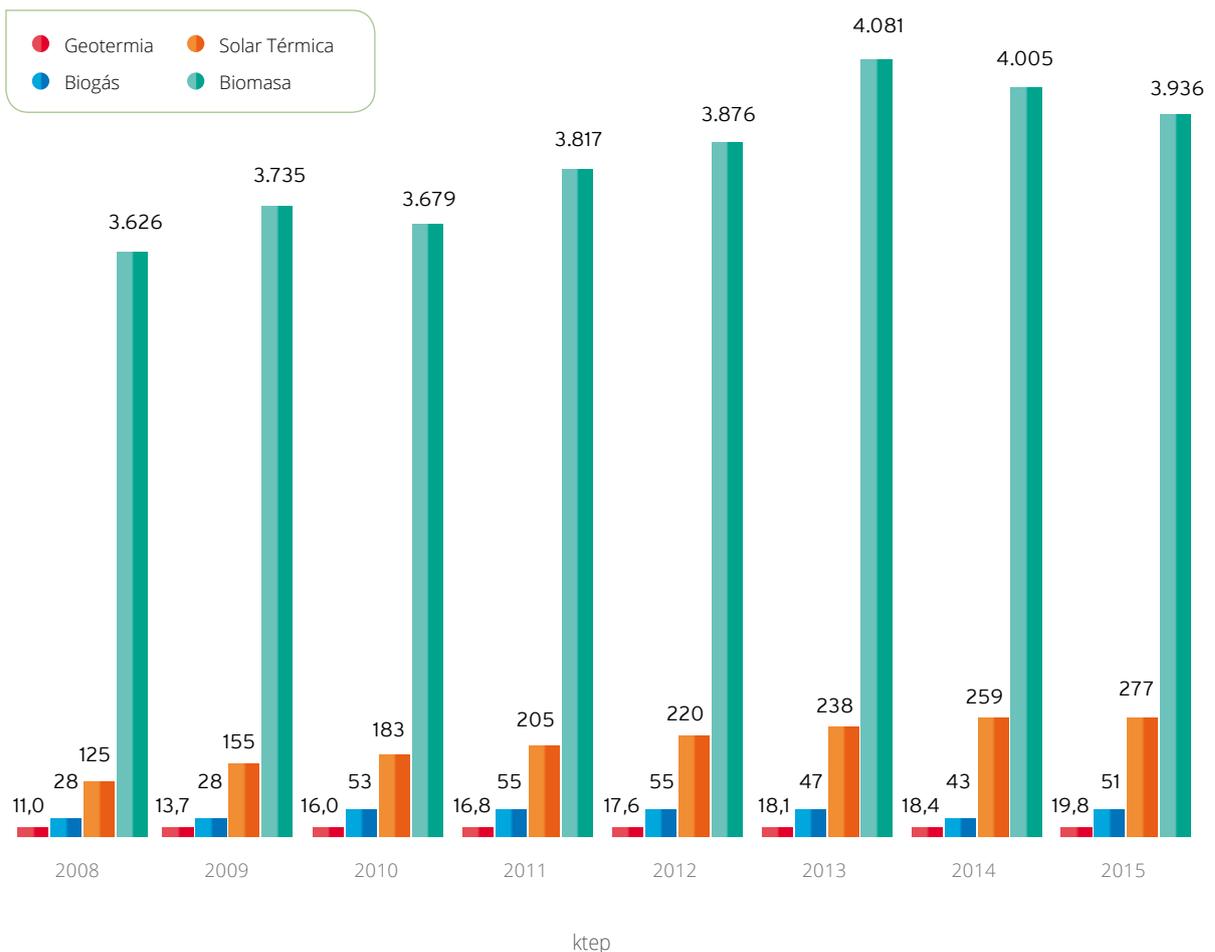
Las fuentes **renovables para consumo térmico** se situaron en los **4.283,6 ktep** en el **consumo de energía final en 2015**. Se trata del **segundo descenso anual consecutivo** después de tres años de aumentos, esta vez del 0,96%, después del ya registrado en 2014,

del 1,35%. Durante los años 2011, 2012 y 2013 la aportación de las renovables térmicas había crecido un 3,71% de media anual. La **biomasa** fue la fuente renovable térmica más consumida en nuestro país con el **91,88% del total**, seguida por la **solar térmica** con el **6,47%**, el **biogás** con el **1,18%** y la **geotermia** con el **0,46%**. (Gráfico 2.13).

Gráfico 2.13

Consumo final de energía procedente de energías renovables térmicas

Fuente: IDAE y MINETUR



Sector biocarburantes

Aunque los **biocarburantes** puestos físicamente en el mercado español en **2015** alcanzaron una cuota global en términos energéticos del **4,0% del mercado de gasolinas y gasóleos** de automoción, el **objetivo** global obligatorio fijado para ese año (**4,1%**) **se pudo cumplir** ajustadamente **gracias** a la utilización de **certificados** de biocarburantes traspasados del **año anterior**.

También el **objetivo** específico anual de **biocarburantes en gasóleo (4,1%)** se pudo

cumplir sólo **gracias a** la utilización de **certificados** traspasados del año anterior, ya que su **cuota real** de mercado se situó en el **3,9%**. El **biodiésel** contribuyó a la misma con **2,7** puntos porcentuales, mientras que el **hidrobiodiésel** aportó los **1,2** puntos restantes.

En cambio, el **objetivo** específico mínimo de **biocarburantes en gasolinas (3,9%) se superó** en términos físicos, con lo que el **bioetanol consumido** durante el año alcanzó una **cuota real** de mercado del **4,1%**, que se redujo contablemente al 3,9% tras restarse los certificados traspasados al año siguiente. (Gráfico 2.14).

Gráfico
2.14

Cuota de mercado real en términos energéticos de los biocarburantes

Fuente: CNMC

● Biodiésel e hidrobiodiésel
● Bioetanol





→ 3

Evaluación macroeconómica

El cuarto año de la moratoria renovable ha constatado la crisis que atraviesa el sector. En 2015 ha seguido paralizada la instalación de nueva potencia renovable y ha disminuido la electricidad vendida. Por otra parte, la aportación de las fuentes renovables térmicas se ha mantenido prácticamente similar al año anterior. No obstante, la contribución del sector renovable al PIB español ha aumentado casi un 9% hasta representar el 0,76% del mismo, con 8.256 millones de euros. La razón fundamental de este incremento ha sido el alto precio que durante el pasado ejercicio ha registrado la venta de electricidad.

En el plano positivo, como en anteriores ediciones, hay que destacar la aportación de las empresas renovables a mejorar nuestra balanza comercial, al exportar en 2015 diez veces más de lo que importaron. Asimismo, una vez más, el sector renovable fue contribuidor fiscal neto en casi 1.100 millones de euros y sus empresas mostraron su vocación innovadora al dedicar a I+D+i 230 millones de euros, un 3,41% de su contribución directa al PIB. Esta cifra supera ampliamente la media europea, 2,03%, y casi triplica la media de las empresas españolas, 1,20%. Hay que destacar igualmente un leve repunte en el empleo, que había registrado caídas significativas en los últimos tres años.



Impacto en el PIB

La **contribución total** en términos agregados del **Sector Renovable al PIB** fue en **2015** de **8.256 millones** de euros, lo que supone un **aumento del 8,7%** en términos reales y **vuelve a crecer** tras los descensos de los últimos años. (Gráfico 3.1). La aportación del sector re-

presentó el **0,76% del PIB español**, cuando en 2012 llegó a representar el 1,02% con 10.639 millones de euros, su máximo registrado en la serie analizada¹. (Gráfico 3.2).

¹ En el presente Estudio se considera biomasa eléctrica la generación a partir de: biomasa agrícola, forestal y agroindustrial; biogás y la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Gráfico 3.1

Aportación directa, inducida y total al PIB del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA

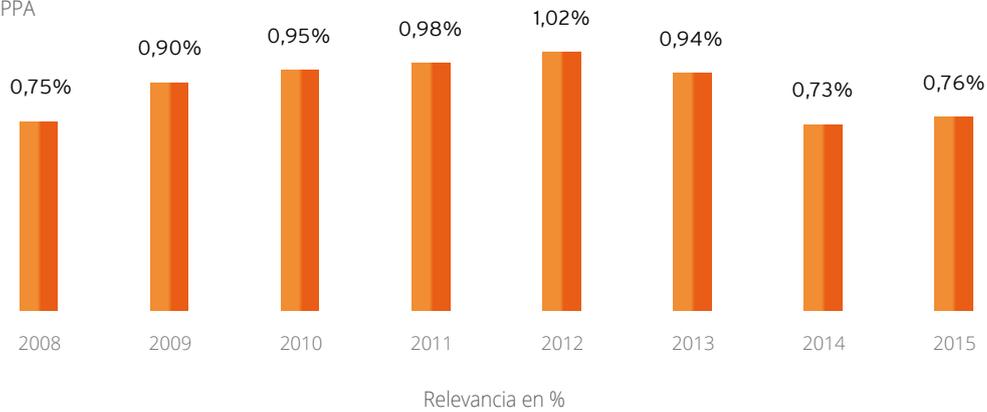
● Contribución directa al PIB ● Contribución inducida al PIB ● Contribución al PIB directa + inducida



Gráfico
3.2

Relevancia del Sector de las Energías Renovables en términos del PIB

Fuente: APPA



El **aumento** de la contribución del sector renovable al **PIB no se debe** en ningún caso a la **recuperación** de las **renovables** en nuestro país, pues la potencia instalada permanece

estancada y la energía vendida ha disminuido en relación al ejercicio anterior. La **razón** del **incremento** se debe fundamentalmente a los **altos precios** que durante 2015 ha registrado

Gráfico
3.3

Contribución directa del Sector de las Energías Renovables al PIB

Fuente: APPA

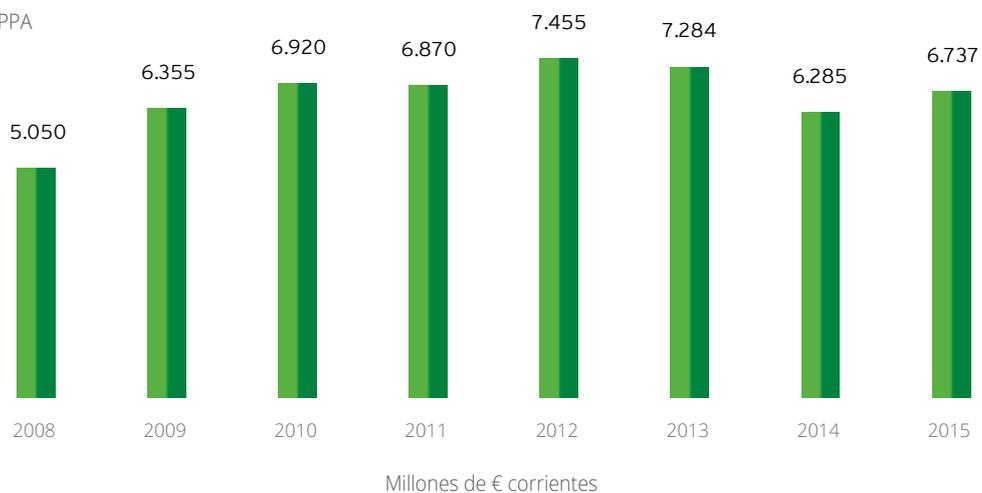
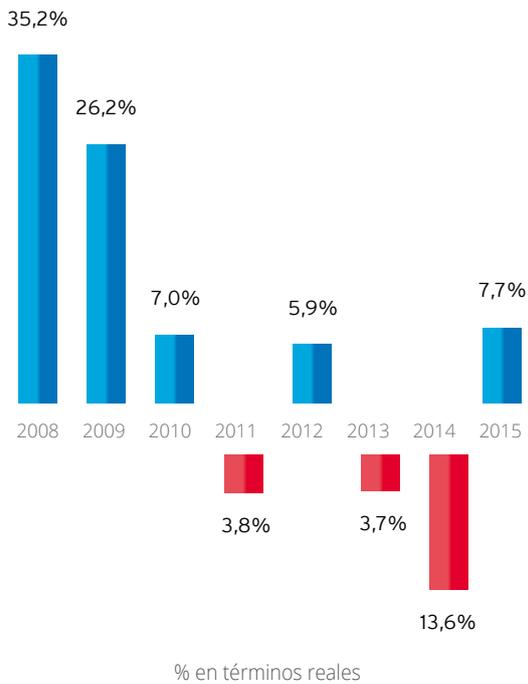


Gráfico 3.4

Tasa de crecimiento de la contribución directa al PIB del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA



la venta de **electricidad** en el mercado eléctrico, en torno a un 20% superior a los del año anterior.

En el ejercicio de 2015, la **contribución directa al PIB** de España del Sector de las Energías Renovables fue de **6.737 millones** de euros, lo que supone un **aumento** respecto al año anterior del **7,7%** en términos reales. (Gráficos 3.3 y 3.4).

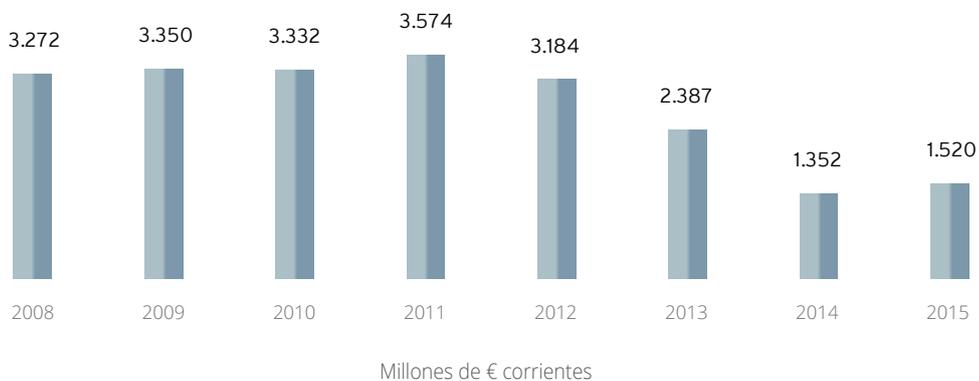
La aportación directa renovable al PIB crece **después de dos años de caídas**, pero se encuentra lejos de los 7.455 millones de euros registrados en 2012.

La **contribución inducida al PIB** registró un **aumento del 13%** en 2015 hasta alcanzar los **1.520 millones** de euros, **después de** haber registrado en los últimos **tres años** importan-

Gráfico 3.5

Contribución inducida del Sector de las Energías Renovables al PIB

Fuente: APPA



tes **descensos** debido a los ajustes realizados por las empresas para hacer frente a la paralización casi total de la construcción de nuevas centrales y a la deslocalización o desaparición del tejido industrial asociado al sector, como **consecuencia** de los numerosos **cambios regulatorios** llevados a cabo por el Gobierno. (Gráfico 3.5).

La **contribución** de las **diferentes tecnologías** al PIB en 2015 fue la siguiente: **solar fotovoltaica (32,75%), eólica (21,12%), solar termoeléctrica (16,45%), biomasa eléctrica (16,30%), biocarburantes (5,90%) y minihidráulica (4,74%)**. El **resto** de tecnologías **renovables** contribuyeron en conjunto al PIB nacional con un **2,74%**. (Gráfico 3.6).

Gráfico
3.6

Aportación total al PIB del Sector de las Energías Renovables por tecnologías

Fuente: APPA

Millones de € corrientes	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Biocarburantes	151	350	494	426	359	299	418	487
Biomasa Eléctrica	1.289	1.162	1.207	1.269	1.414	1.569	1.192	1.346
Biomasa Térmica	79	78	76	72	69	72	79	82
Eólica	3.803	3.214	2.984	2.623	2.898	1.928	1.526	1.743
Geotermia Alta Entalpía	11	12	14	14	14	14	14	13
Geotermia Baja Entalpía	7	12	20	22	21	25	28	30
Marina	6	8	10	12	12	12	12	12
Minieólica	44	46	53	56	55	22	21	22
Minihidráulica	527	503	554	528	462	588	356	392
Solar Fotovoltaica	1.586	3.064	3.129	3.012	3.344	3.005	2.610	2.704
Solar Térmica	95	75	63	50	49	65	73	66
Solar Termoeléctrica	723	1.182	1.650	2.360	1.942	2.072	1.309	1.358
Contribución total al PIB	8.322	9.706	10.253	10.444	10.639	9.670	7.637	8.256

Empleo generado

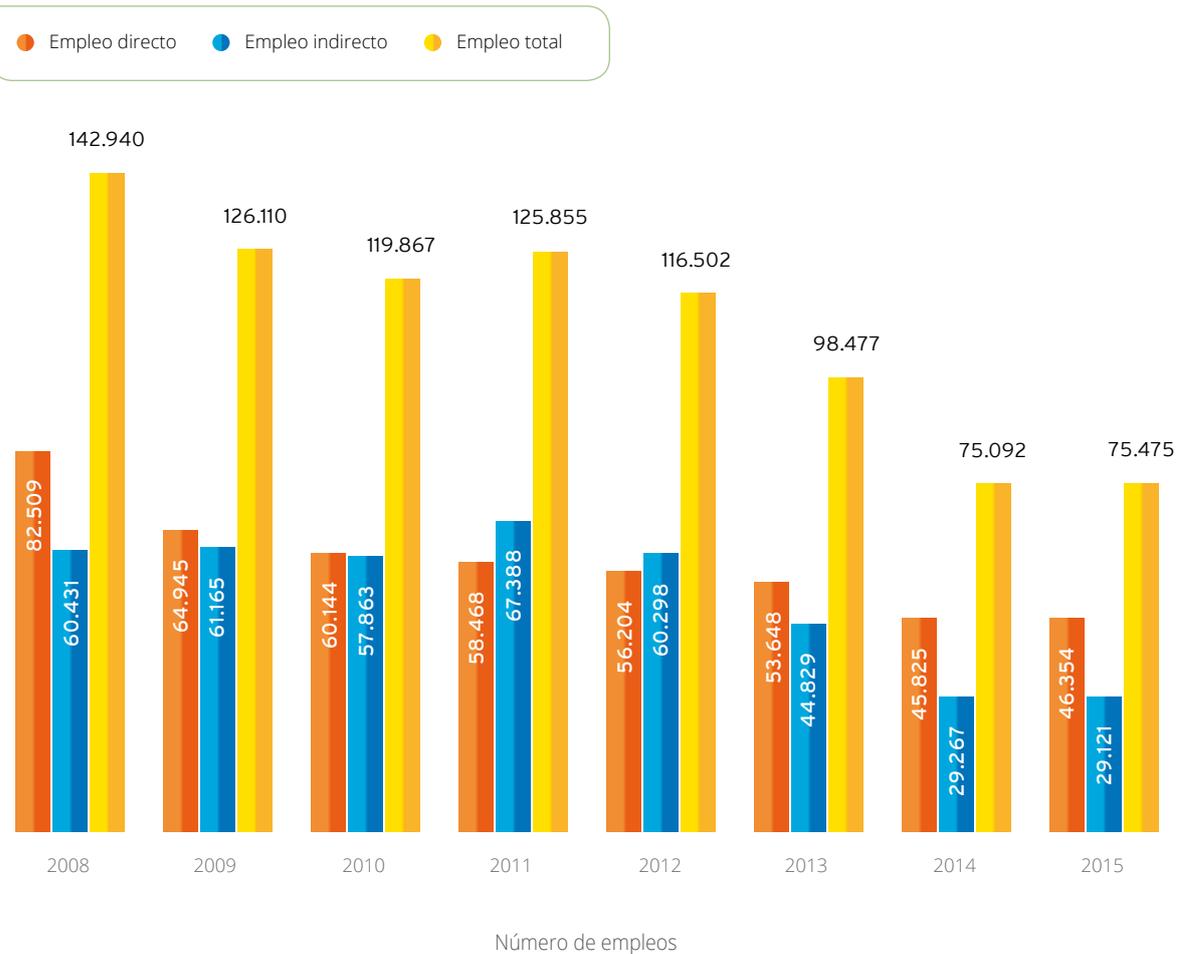
El **Sector** de las Energías Renovables **registró** en términos globales **en 2015** un total de **75.475 empleos, 383 más** con relación al **año anterior**. Este ligero **aumento** del **0,5%** **pone fin a tres años consecutivos de pérdida de empleo** renovable pero la cifra actual sigue

muy **lejos de los 142.940** puestos de trabajo renovables **con los que contaba el Sector en 2008**. De forma desagregada, el **empleo directo** **creció un 1,2% hasta los 46.354** empleos, lo que representa el **61,42%** del total. Por su parte, el **empleo inducido descendió un 0,5%, hasta los 29.121** puestos de trabajo, lo que completa el **38,58%** restante. (Gráfico 3.7).

Gráfico 3.7

Empleo directo e indirecto del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA



Las **tecnologías** con un mayor **aumento de empleo** neto fueron la **eólica** con **365**, la **solar fotovoltaica** con **266**, los **biocarburantes** con **257** y la **biomasa térmica** con **113**. Por el

contrario, las **tecnologías** que registraron una mayor **pérdida de empleo** global en 2015 fueron la **biomasa eléctrica**, con **327** empleos, y la **solar termoeléctrica**, con **264**. (Gráfico 3.8).

Gráfico
3.8

Desglose del empleo del Sector de las Energías Renovables por tecnologías

Fuente: APPA

Empleos	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Biocarburantes	7.283	6.347	5.172	3.797	2.909	3.364	4.259	4.516
Biomasa Eléctrica	46.921	45.493	41.323	42.654	44.363	45.618	31.765	31.438
Biomasa Térmica	2.927	2.886	2.887	2.754	2.613	2.736	2.907	3.020
Eólica	41.438	35.719	30.747	27.119	23.308	17.850	16.753	17.118
Geotermia Alta Entalpía	139	213	217	212	208	208	202	197
Geotermia Baja Entalpía	248	349	408	569	547	623	706	749
Marina	94	115	129	153	166	302	301	307
Minieólica	788	806	825	847	829	285	297	306
Minihidráulica	1.597	1.610	1.588	1.528	1.497	1.502	1.461	1.432
Solar Fotovoltaica	27.963	12.504	11.509	11.683	11.490	10.767	9.944	10.210
Solar Térmica	1.818	1.468	1.218	984	990	997	1.094	1.043
Solar Termoeléctrica	11.724	18.600	23.844	33.555	27.582	14.224	5.404	5.140
Empleo total	142.940	126.110	119.867	125.855	116.502	98.477	75.092	75.475

Balanza comercial

Las energías **renovables** arrojaron, **un año más**, una **balanza comercial positiva**. Mientras que las **exportaciones** de bienes y servicios **aumentaron hasta los 2.783 millones** de euros, las **importaciones descendieron hasta los 273 millones**, lo que se tradujo en un

aumento de las **exportaciones netas**, que alcanzaron los **2.511 millones** de euros, siendo el segundo mejor dato de la serie histórica sólo por detrás de los 3.074 millones registrados en 2013. (Gráfico 3.9).

El **saldo exportador** renovable **contribuye** de forma altamente positiva a **nivelar la**

Gráfico 3.9

Impacto de las energías renovables en las exportaciones, importaciones y exportaciones netas

Fuente: APPA

● Exportaciones de Bienes y Servicios ● Importaciones de Bienes y Servicios ● Exportaciones Netas



Millones de € constantes (base 2015)

balanza comercial de nuestro país, **claramente deficitaria**, y que en **2015** tuvo un **saldo importador de 24.174 millones** de euros lastrada por la alta dependencia energética española. El **déficit energético** se situó en los **26.086 millones** de euros al tener que desembolsar España de forma neta **18.026 millones** de euros en **petróleo y derivados**, **7.110 millones en gas** y **950 millones en carbón y electricidad**. Como viene ocurriendo desde 2012, la balanza comercial no energética regis-

tró superávit, aunque en esta ocasión se trata del menor registrado en la serie histórica analizada. (Gráfico 3.10). Las energías **renovables** son limpias, autóctonas, mejoran el medioambiente, generan riqueza y empleo propios y **reducen la dependencia energética**. En un país con los enormes recursos renovables con los que cuenta **España** y con el grave problema de nuestra alta dependencia energética, se **debería fomentar** de manera decidida **el uso de energías renovables**.

Gráfico
3.10

Balanza comercial española

Fuente: Agencia Tributaria

- Déficit/superávit no energéticos
- Déficit energético
- Déficit total



Millones de € corrientes



Balanza fiscal

Un ejercicio más, como en todos los años de la serie histórica analizada, el **Sector** de las Energías Renovables ha sido **contribuidor fiscal neto** a la economía española. Las aportaciones realizadas por las **empresas renovables** en España en concepto de **impuestos**, tanto estatales como autonómicos y locales, **fueron** de

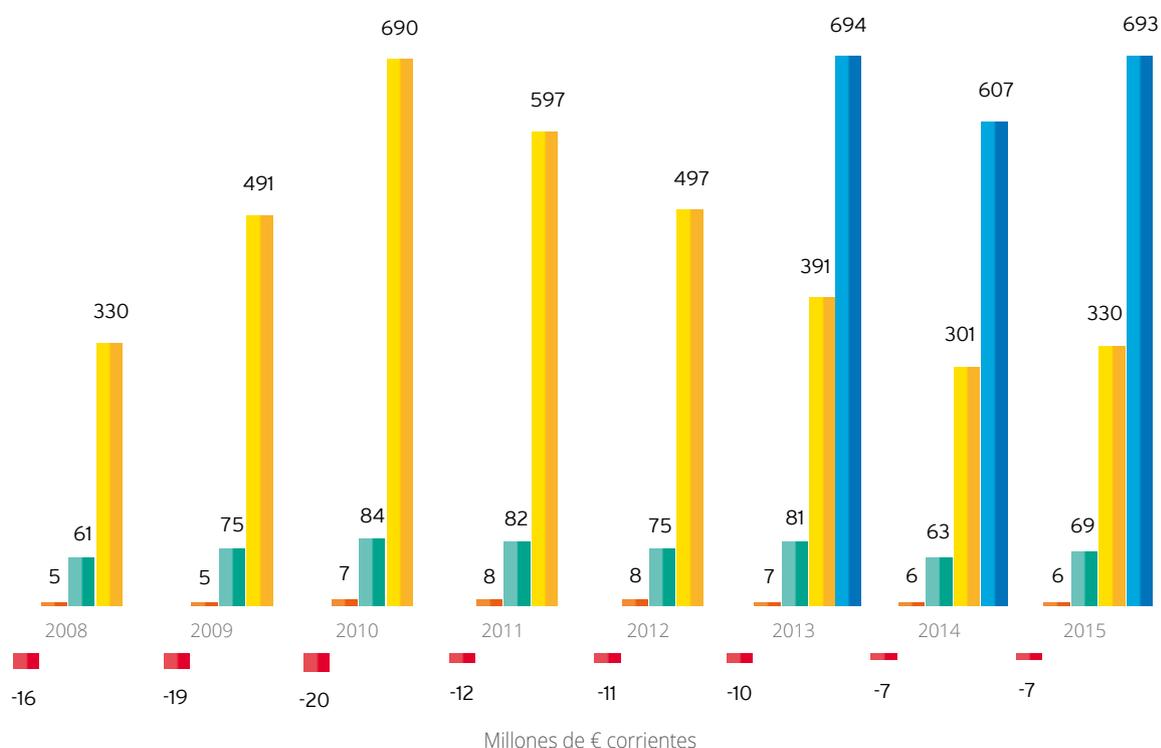
1.097 millones de euros, mientras que las **subvenciones** recibidas **sólo** fueron **7 millones**. La balanza fiscal neta fue, pues, de 1.090 millones, cifra 120 millones superior a la registrada en 2014 debido al aumento del Impuesto sobre Sociedades, el cual acumulaba cuatro años de disminuciones en su importe, y del gravamen a la generación eléctrica que cumple con éste su tercer año. (Gráfico 3.11).

Gráfico
3.11

Impacto fiscal del Sector de las Energías Renovables en España

Fuente: APPA

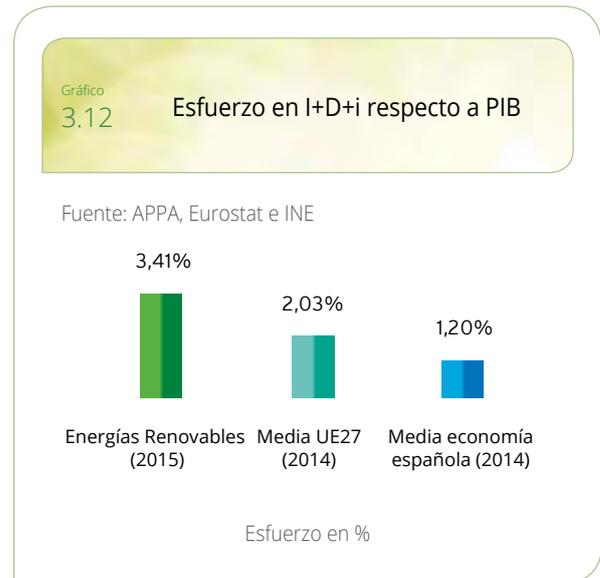
- Subvenciones
- Otros impuestos
- Tributos (impuestos locales, IBI, tasas)
- Impuesto sobre Sociedades
- Impuesto sobre generación de energía eléctrica



Contribución al I+D+i

La **inversión** de las **empresas renovables** en investigación, desarrollo e innovación (**I+D+i**) **alcanzó 230 millones de euros en 2015**, lo que representó el **3,41% de su contribución directa al PIB** nacional. Las energías renovables realizaron un esfuerzo muy importante en este tipo de inversión tan necesaria y que tanto ayuda a una economía que pretende estar entre los líderes a nivel mundial, **casi el triple de la media** de la economía **española (1,20%)** y muy **por encima de la media de la Unión Europea (2,03%)**. Exactamente, la inversión de las empresas renovables fue 2,84 veces mayor a la media española y 1,68 veces superior a la media europea. El **Sector** en su conjunto realiza una **fuerte apuesta por** las actividades de **innovación**. Es el caso de tecnologías como la eólica, la solar fotovoltaica, la solar termoeléctrica, la biomasa o la minihidráulica, con un alto grado de desarrollo, o de otras tecnologías más incipientes, como la marina o la geotermia, cuyas actividades están centradas principalmente en actividades de I+D+i. (Gráfico 3.12).

El **informe “Tecnologías de Mitigación del Cambio Climático”**, publicado por la Oficina Española de Patentes y Marcas (**OEPM**), analiza la **evolución** de las **patentes de energías limpias**. Diferencia entre tecnologías directas, como son las renovables, e indirectas, como por ejemplo la captura y almacenamiento de CO₂. Durante los últimos doce años se ha so-



licitado la publicación de 2.027 patentes y 671 modelos de utilidad ante la OEPM, por lo que las **patentes representan más de 75%** de las 2.698 **solicitudes**. A su vez, **más del 88%** de las mismas **corresponderían a tecnologías directas**, es decir, **renovables**, con la **solar termoeléctrica (948)**, la **eólica (653)** y la **solar fotovoltaica (322)** como las **tecnologías** que presentan una **mayor actividad**, seguidas de las energías **marinas (148)**, la **bioenergía (147)**, la **hidráulica (141)** y la **geotermia (19)**. A **nivel europeo**, las solicitudes publicadas para la **eólica (279)**, la solar **termoeléctrica (186)** y la solar **fotovoltaica (92)**, **representan más del 84%** del total de patentes presentadas por titulares residentes en nuestro país. **España** es el **segundo país** del mundo **en porcentaje de patentes renovables** sobre el total de patentes, solamente superado por Dinamarca, lo que evidencia el esfuerzo inversor que están desarrollando las empresas del sector renovable.



→ 4



Energías renovables: balance por tecnologías

Es evidente la importancia de las energías renovables en el mix energético español, en el que en conjunto las tecnologías renovables eléctricas como las térmicas y los biocarburantes aportaron en 2015 un 13,9% de la energía primaria consumida en nuestro país. En el caso de la energía final el porcentaje sobre el total fue del 14,8%, mientras que las energías renovables en su conjunto cubrieron en 2015 el 36,9% de la demanda eléctrica peninsular.

Las renovables contribuyen a reducir nuestra dependencia energética del exterior, que en 2015 alcanzó el 72,8%. En su conjunto, las diferentes tecnologías renovables aportaron 8.256 millones de euros al PIB español y dieron empleo a 75.475 personas a lo largo del pasado ejercicio.



Este apartado del Estudio expone de forma detallada la **aportación** a la economía española de las distintas **tecnologías renovables**, así como su evolución en los últimos años en lo que se refiere a su contribución al **PIB**, número de **empleos** generados y datos de **generación** y **potencia** instalada de cada una de ellas.

El presente Estudio contempla el total de las fuentes renovables que están presentes en nuestro mix energético, esto es, tanto las tecnologías de **generación eléctrica**, como las de **generación térmica** y los **biocarburantes**.

En concreto, las tecnologías analizadas son las siguientes:

- **Biocarburantes.**
- **Biomasa para generación Eléctrica y Térmica.**
- **Eólica.**
- **Geotermias de Alta y Baja Entalpía.**
- **Marina.**
- **Minieólica.**
- **Minihidráulica.**
- **Solar Fotovoltaica.**
- **Solar Térmica.**
- **Solar Termoeléctrica.**

⇒ 4.1

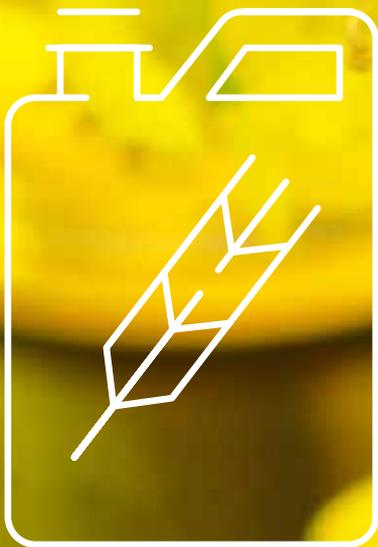


Gráfico
4.1.1

Aportación al PIB de los sectores del biodiésel y del bioetanol

Fuente: APPA

- Contribución directa al PIB
- Contribución inducida al PIB
- Contribución al PIB directa + inducida



Millones de € corrientes



Biocarburantes

Los **sectores del biodiésel¹ y del bioetanol contribuyeron conjuntamente al PIB en 2015 con 487,2 millones de euros**, de los que **361,3 millones** fueron **aportación directa** y **125,9 millones** **aportación inducida**. Ello supone un **incremento del 17,2%** en euros constantes en

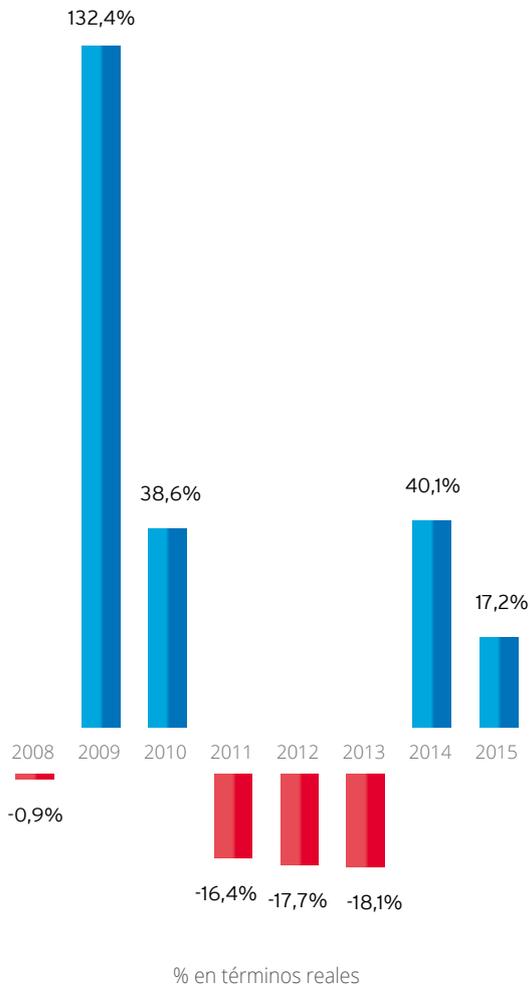
relación con el año anterior, dando continuidad a la **tendencia creciente** iniciada en 2014 y alcanzando la **segunda cifra más elevada de la serie histórica** considerada. (Gráficos 4.1.1 y 4.1.2).

¹ Por biodiésel se entienden exclusivamente los esteres metílicos de ácidos grasos.

Gráfico
4.1.2

Variación de la aportación al PIB de los sectores del biodiésel y bioetanol

Fuente: APPA



En el **desglose** por tipo de biocarburante, se observa que la aportación total al PIB del subsector del **biodiésel en 2015 fue de 351,8 millones** de euros, lo que representa un **incremento** en términos constantes del **14,7%** con respecto al año anterior y la cifra más elevada de toda la serie histórica analizada.

La contribución total al PIB del subsector del **bioetanol** fue de **135,4 millones** de euros, una cifra un **24,3% superior** a la de 2014 en euros constantes. Aunque este incremento quiebra la tendencia decreciente observada en los tres años anteriores, el valor resulta inferior a los niveles alcanzados entre 2009 y 2011. (Gráfico 4.1.3).

El **aumento** de la aportación al PIB del subsector del **biodiésel** es **consecuencia** del significativo **incremento de la producción** (+9%), que alcanzó en **2015 niveles récord**, y de las ventas de las **plantas españolas** en el mercado doméstico (**+44%**), que más que compensaron la caída de las exportaciones (-18%), en un entorno de precios internacionales del producto en euros similares a los del año anterior.

Esta mejora ha sido posible básicamente **gracias** a la aplicación durante todo el año de dos importantes medidas regulatorias: por un lado, la **asignación** de cantidades de **producción de biodiésel** y, por otro lado, la aplicación de **derechos antidumping al biodiésel** procedente de **Argentina e Indonesia**, que hicieron caer las **importaciones** de biodiésel al **nivel más bajo** de esta década.

El **incremento** de la contribución al **PIB** del subsector del **bioetanol** observado en 2015 es consecuencia del **aumento de la producción** (+9%) y de las **ventas de la industria nacional** (+7%), tanto en el mercado doméstico como vía exportaciones, así como del **incremento**

del precio internacional de este biocarburante (+14% en €).

La **mejora** de los principales ratios de la industria española de biodiésel y bioetanol en 2015 podría haber sido **aún mayor si se hubieran incrementado los objetivos de biocarburantes**, que siguieron un año más congelados en los niveles fijados por el Gobierno en 2013, que son de los más bajos de toda la Unión Europea.

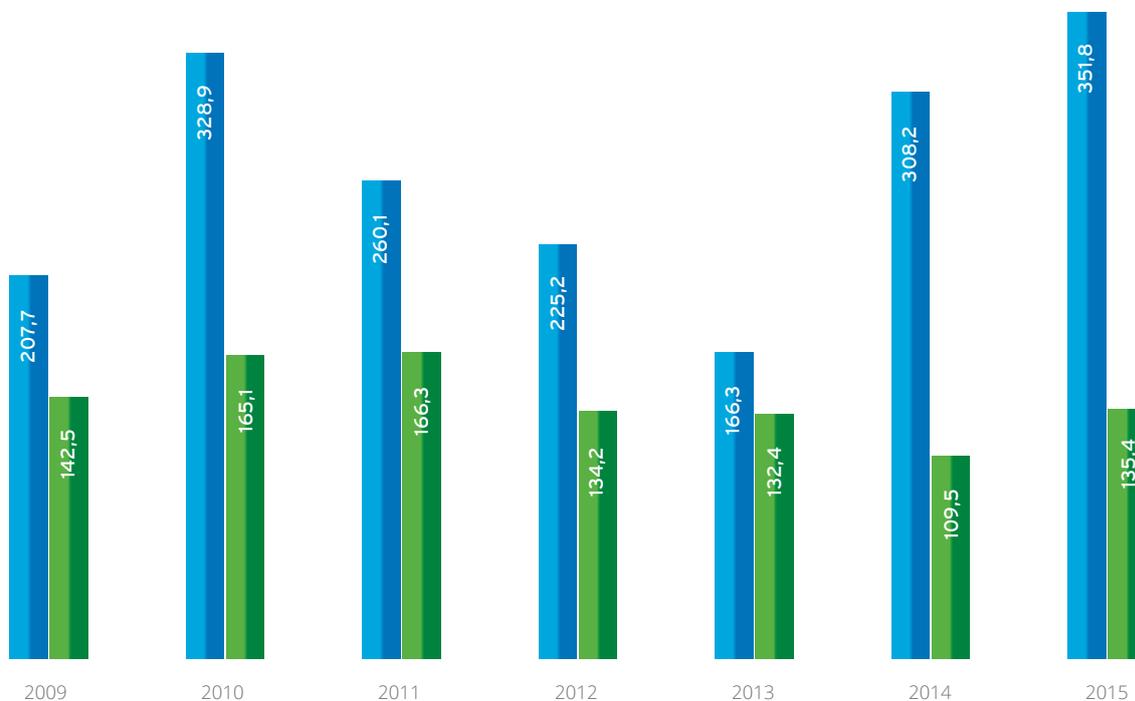
Aun así, el aumento de las ventas de **carburantes de automoción permitió** un ligero repunte **(+5%) del consumo total de biocarburantes** en España, que se situó en 2015 en 1.226.204 toneladas frente a las 1.169.978 t del año anterior, según los datos de la CNMC. Este incremento fue aportado por el **biodiésel (+72.854 t)** y el **bioetanol (+3.547 t)**, ya que la demanda de **hidrobiodiésel se redujo en 20.175 t**.

Gráfico
4.1.3

Contribución directa + inducida al PIB según tipo de biocarburante

Fuente: APPA

● Biodiésel ● Bioetanol



Millones de € corrientes

Aunque los **biocarburantes** puestos físicamente en el mercado español en 2015 alcanzaron una **cuota global** en términos energéticos del **4,0%** del mercado de gasolinas y gasóleos de automoción, el **objetivo global obligatorio** fijado para ese año (**4,1%**) se pudo cumplir ajustadamente **gracias** a la utilización de **certificados de biocarburantes** traspasados del **año anterior**.

También el **objetivo específico** anual de **biocarburantes en gasóleo (4,1%)** se pudo cumplir sólo gracias a la utilización de **certifi-**

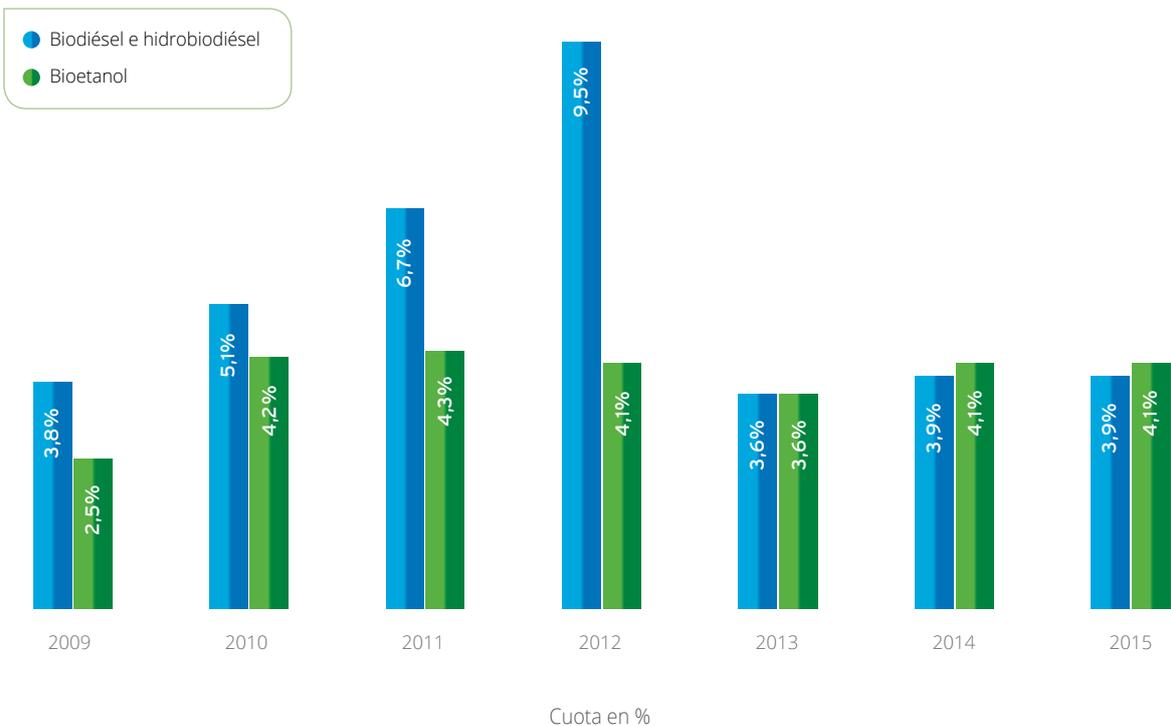
cados traspasados del año anterior, ya que su **cuota real de mercado se situó en el 3,9%**. El biodiésel contribuyó a la misma con 2,7 puntos porcentuales, mientras que el hidrobiodiésel aportó los 1,2 puntos restantes.

En cambio, el **objetivo específico** mínimo de **biocarburantes en gasolinas (3,9%) se superó** en términos físicos, alcanzando el bioetanol consumido durante el año una **cuota real de mercado del 4,1%**, que se redujo contablemente al 3,9% tras restarse los certificados traspasados al año siguiente. (Gráfico 4.1.4).

Gráfico 4.1.4

Cuota de mercado real en términos energéticos de los biocarburantes

Fuente: CNMC





Situación del Biodiésel

El **consumo de biodiésel** en España **ascendió en 2015 a un total de 670.740 toneladas**, lo que representa un **incremento del 12%** respecto al año anterior pero menos de la mitad del consumo alcanzado en 2011 (1.611.113 t). La **participación del biodiésel** en el **mercado español** de biocarburantes se situó en 2015 en el **55%**, ligeramente por encima de la alcanzada el año anterior (51%).

Los **productores españoles** consiguieron en 2015 **incrementar** su **cuota** de mercado nacional **hasta el 93%** (72% en 2014), **el valor más elevado desde 2006**, gracias a los efectos de las diversas medidas regulatorias vigentes durante todo el año.

La producción de las **plantas españolas de biodiésel** en **2015** se situó en **970.594 t**, lo que supuso un **incremento del 9%** respecto al año anterior y la **mayor producción histórica** del sector. El **69%** de esta producción se destinó al **mercado doméstico**, mientras que el resto fue exportado.

Aunque el **aumento de la producción** del sector permitió elevar el ratio de utilización de la **capacidad instalada (3,8 millones de toneladas) hasta el 26%**, el más elevado desde el inicio de la obligación de biocarburantes en 2009, esta cifra sigue siendo **insuficiente para asegurar la sostenibilidad** económica de la totalidad del sector en España.

Ello explica que a lo largo de **2015 prosiguiera el deterioro del tejido industrial** del sector, con el **cierre definitivo de tres de las 35 plantas** de producción de biodiésel que habían empezado el año, que se suman a las diecinueve instalaciones que habían cerrado sus puertas en los dos años previos.

Situación del Bioetanol

El **consumo de bioetanol** en España en 2015 fue de **296.502 toneladas**, lo que implica un **incremento del 1%** respecto al año anterior pero una cifra inferior a los niveles alcanzados a principios de la década (370.091 t en 2010). La **participación del bioetanol en el mercado** español de biocarburantes se situó en 2015 en el **24%**, ligeramente por debajo de la cuota alcanzada el año anterior (25%).

El leve aumento del consumo junto con la disminución de las importaciones (-3%) hizo posible que **las ventas de la industria nacional** en el mercado doméstico se **incrementaran** en 2015 en un **8%**, aumentando su **cuota de mercado** hasta el **74%**, un nivel por encima del conseguido en 2014 (70%) pero inferior a la de 2013 (76%).

La **producción** de las cuatro plantas existentes en España **se incrementó un 9%** con respecto a 2014, hasta alcanzar **390.109 t**, situándose el **ratio** de operación sobre **capacidad ins-**

talada (389.703 t) en el **100%**. El **57%** de esta producción se destinó al **mercado doméstico**, mientras que el resto fue exportado.

El número **total de empleos** directos e indirectos generados por el sector del **biodiésel** y del **bioetanol** en España **en 2015 fue de 4.516**, lo que supone un **incremento de 257 puestos de trabajo** (+6%) en relación con el año anterior. De ellos, **2.820** fueron empleos **directos** y **1.696** empleos **indirectos**. (Gráfico 4.1.5).

Aunque estos datos confirman la **recuperación del empleo** en el sector observada desde

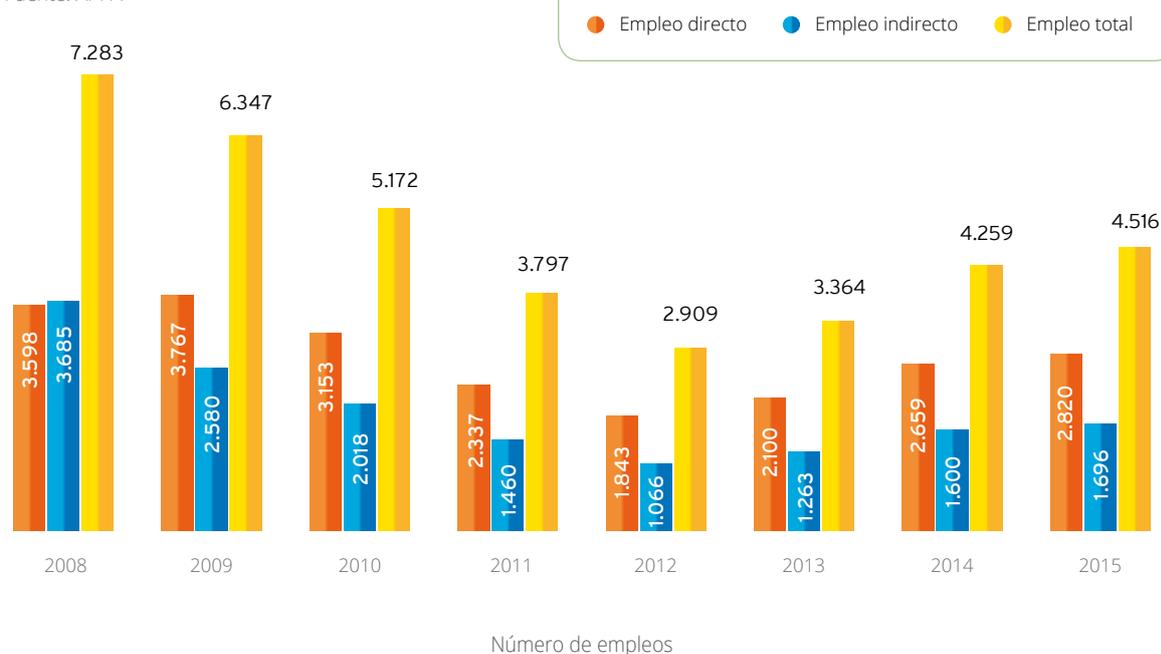
2013, lo cierto es que siguen estando casi un **40% por debajo** del **nivel máximo** alcanzado en 2008 (7.283).

El **incremento** de los puestos de trabajo de la industria española de biocarburantes en 2015 es **consecuencia** principalmente del **incremento de la producción** con respecto al año anterior **tanto** en el subsector del **biodiésel como** en el del **bioetanol**. Todo ello a pesar del efecto negativo que sobre el empleo sigue teniendo el goteo de cierre de plantas de biodiésel que se viene produciendo estos últimos años.

Gráfico 4.1.5

Empleo directo e indirecto de los sectores del biodiésel y del bioetanol

Fuente: APPA



→ 4.2

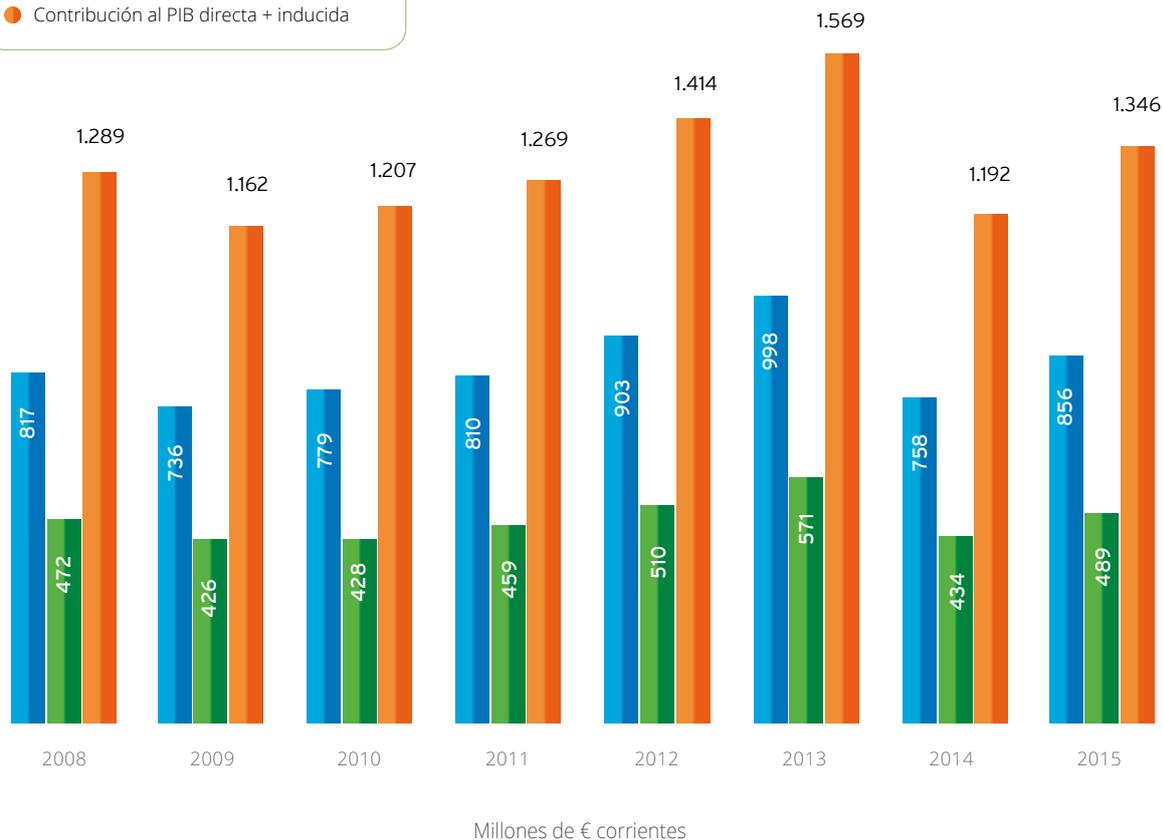


Gráfico
4.2.1

Aportación al PIB de la Biomasa para generación eléctrica

Fuente: APPA

- Contribución directa al PIB
- Contribución inducida al PIB
- Contribución al PIB directa + inducida



Biomasa

España es uno de los países de la Unión Europea con menor autoabastecimiento energético por lo que una mayor expansión del **sector** de la **biomasa** podría **contribuir** a una **reducción energética exterior**, a la

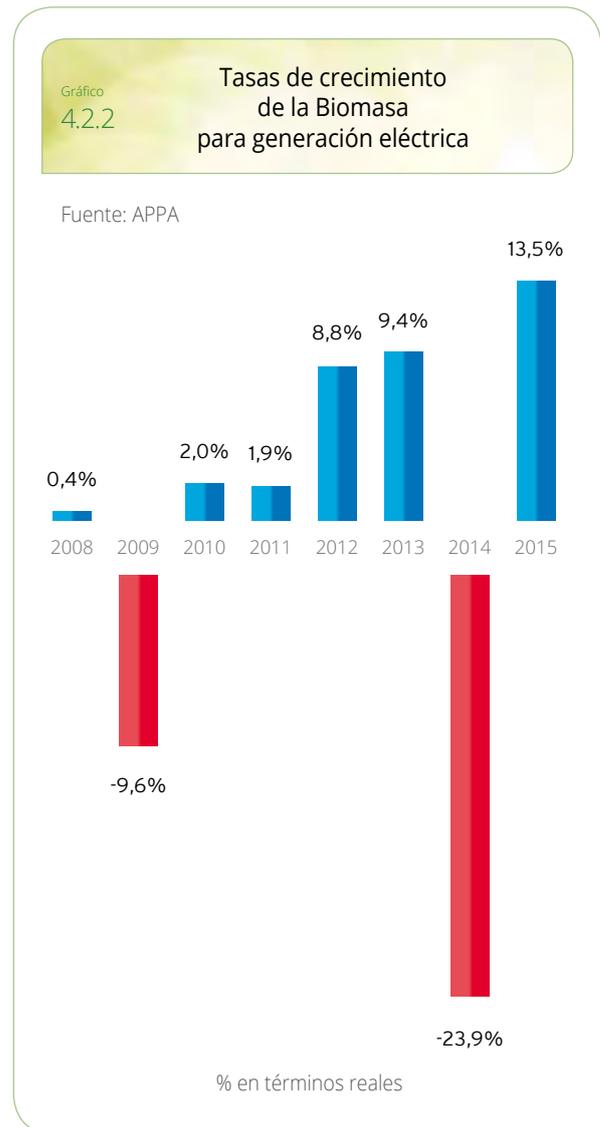
generación de **actividad económica y empleo**, así como a la **cohesión territorial** y a la **fijación de población en áreas rurales** con riesgo de despoblamiento, máxime teniendo en cuenta que **nuestro país**, cuenta además, con gran **abundancia de recursos** para la **obtención de biomasa** susceptibles de ser valorizados energéticamente.

Biomasa para generación Eléctrica

La **contribución** del sector de las **biomasas para generación eléctrica** (biomasa sólida y biogás) al **PIB en 2015 fue 1.346 millones de euros**, de los cuales **856 millones** de euros corresponden al **impacto directo** y los restantes **489 millones** de euros al **impacto inducido** del sector. (Gráfico 4.2.1). Esto supone un **aumento de 13,5%** con respecto a la contribución de este sector al PIB español en 2014, **debido al aumento de la retribución liquidada en 2015** con respecto al año anterior, derivado fundamentalmente de los elevados precios del mercado eléctrico. (Gráfico 4.2.2).

En lo que respecta a la generación de electricidad a partir de biomasas, en **2015** se ha publicado una **convocatoria de 200 MW** de potencia en **nuevas instalaciones** de biomasa en el territorio peninsular, potencia adjudicada en su totalidad en enero de 2016.

Además, 2015 ha sido el **segundo año** en el que las instalaciones de generación eléctrica a partir de biomasas en funcionamiento se han mantenido bajo la **limitación de producir un máximo de 6.500 horas** al año, a efectos de percepción de la retribución a la operación. Medida entendida como injusta por el propio sector, fundamentalmente debido al marcado carácter industrial de las instalaciones de valorización de biomasas, dimensionadas para producir hasta 8.000 horas al año, al igual que las cogeneracio-



nes, las cuales sí que fueron eximidas en su día de esta limitación a la producción precisamente por su componente industrial.

La **generación de electricidad** a partir de biogás ha continuado **manteniéndose** fundamentalmente por el **biogás** procedente de la **desgasificación de los vertederos** y de la **biodigestión** de la fracción orgánica de los **residuos sólidos urbanos**, puesto que la bio-

digestión de biomasa agroganaderas se ha mantenido bajo mínimos a pesar de la enorme cabaña ganadera española (la segunda más importante de Europa tras la alemana, en sector porcino). El **cierre** de la práctica totalidad de las **instalaciones** de valorización de **purines en 2014**, tras la reforma del sector eléctrico, **tampoco ha propiciado** el aprovechamiento de estos residuos ganaderos para **generar biometano**. (Gráfico 4.2.3)

También en el plano eléctrico, el **Real Decreto 900/2015**, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo, ha **dificultado el desarrollo de las instalaciones de pequeña potencia de biomasa, así como** a instalaciones de producción de **biogás** en España.

Debido a la situación en la que se encuentra el sector de las biomasa para producción eléctrica (biomasa sólida y biogás), el **empleo** generado por este sector **en 2015 se mantuvo prácticamente estable** con respecto al año anterior, con un **total de 31.438 empleos** a final de año. (Gráfico 4.2.4). Del total de empleos generados por este sector, **16.895** correspondieron a **empleos directos** y **14.453** fueron **empleos indirectos** relacionados con las actividades complementarias a la actividad principal del sector: la valorización energética de residuos biomásicos para la generación de energía eléctrica.

Gráfico 4.2.3

Biomasa para generación eléctrica, evolución de la potencia instalada y energía vendida

Fuente: CNMC

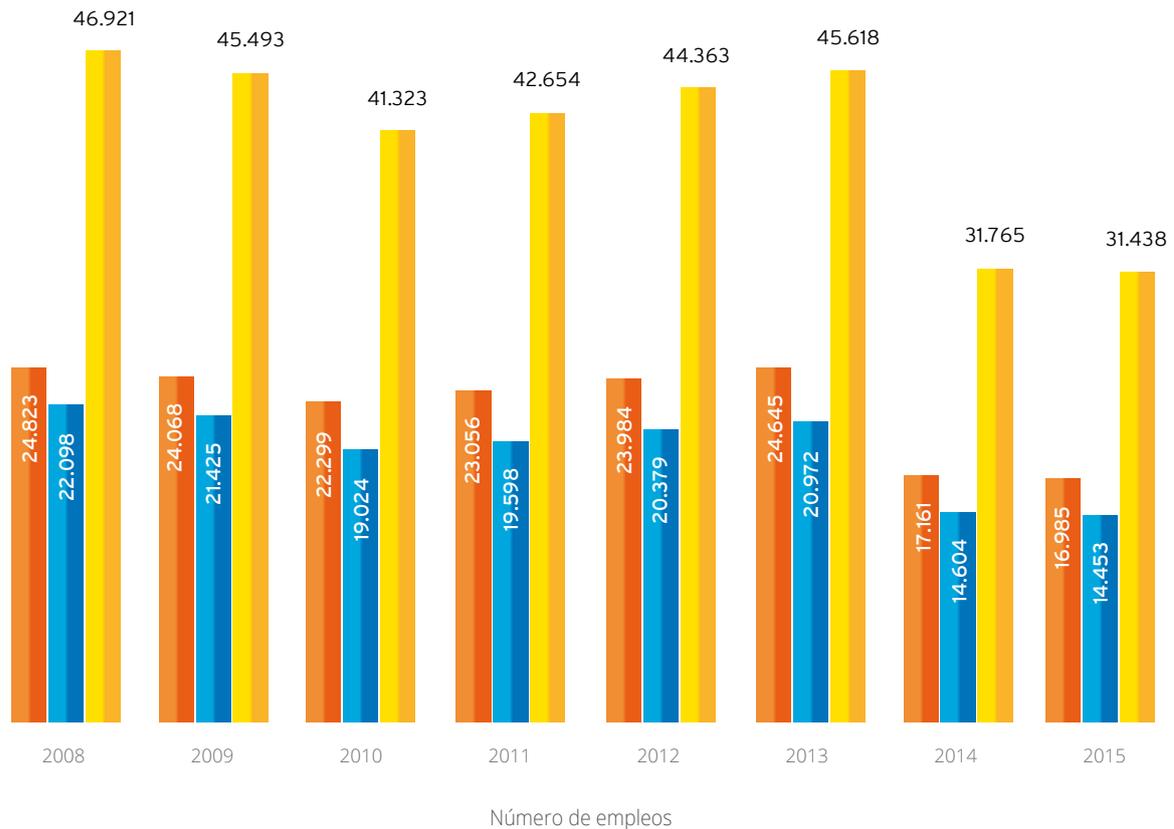


Gráfico
4.2.4

Empleo directo e inducido de la Biomasa para generación eléctrica

Fuente: APPA

● Empleo directo ● Empleo indirecto ● Empleo total



Biomasa para generación Térmica

La utilización de **biomasa para generar calefacción y agua caliente sanitaria** en el sector doméstico ha continuado **extendiéndose en España durante 2015**. Continúa **creciendo** el número de **interesados en descubrir** más

acerca de las posibilidades que ofrece **esta opción renovable**, que presenta una gran estabilidad y competitividad en precio respecto a los combustibles tradicionales, convirtiéndola en una opción energética muy atractiva.

Su **contribución al PIB español en 2015** fue de **82,49 millones de euros**, lo cual supone un au-

Gráfico
4.2.5

Aportación al PIB de la Biomasa para generación térmica

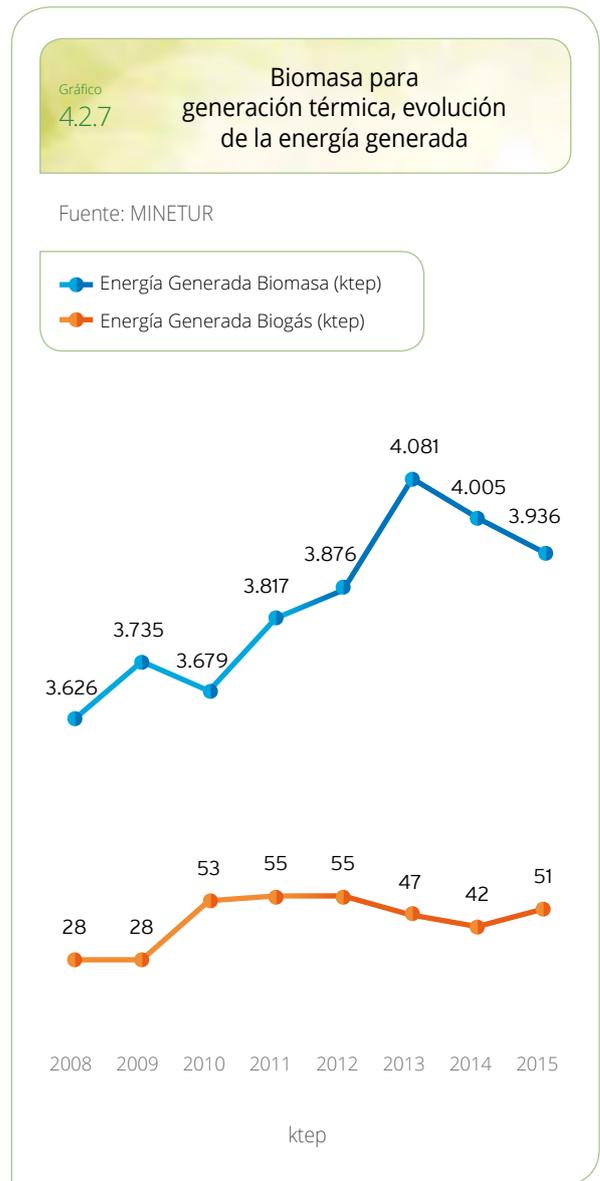
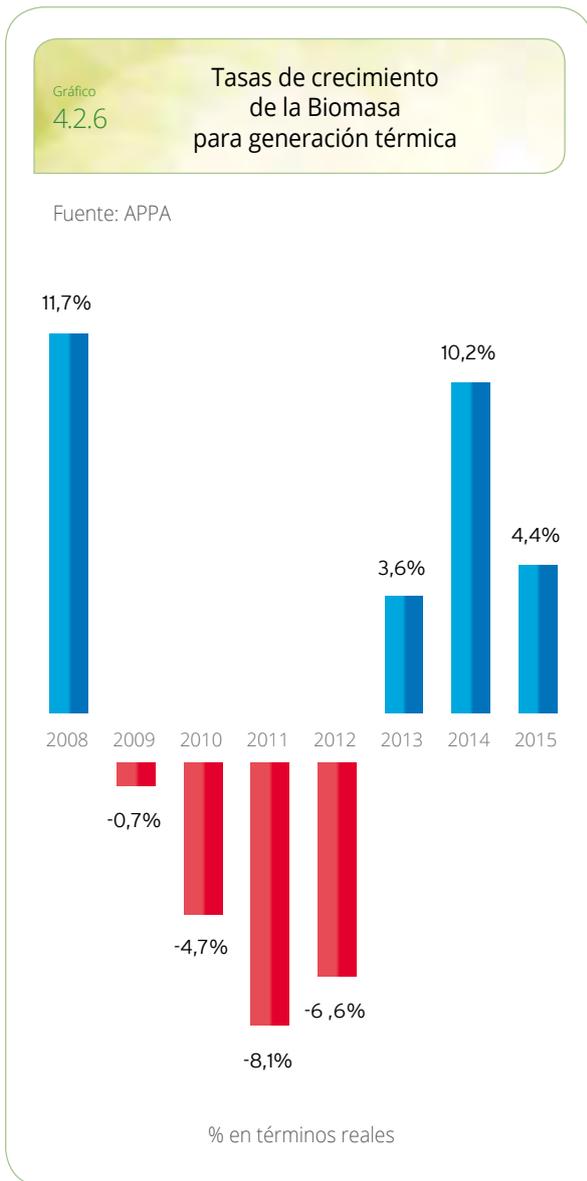
Fuente: APPA

● Contribución directa al PIB ● Contribución inducida al PIB ● Contribución al PIB Directa + Inducida



mento del 3,9% con respecto al año anterior, a pesar de los bajos precios que presenta gasóleo para calefacción e industria. De esa cifra, **53,07 millones** correspondieron al **impacto directo** y los restantes **29,42 millones** al **impacto inducido**, que se corresponden con la recogida, el procesado y la movilización de las biomásas hasta las instalaciones. (Gráfico 4.2.5)

En **2015** se han **mantenido los programas e instrumentos de apoyo** a la **instalación de sistemas** de calefacción y ACS alimentados por biomásas, todos dirigidos a conseguir **rehabilitar energéticamente las edificaciones** con objeto de cumplir los preceptos de la Directiva Europea de Eficiencia Energética en los Edificios.



Respecto al **consumo** de biomasa térmica en el **sector industrial**, la **sustitución** de combustibles tradicionales **por biomasa** está resultando **más lenta que** en el ámbito **doméstico**. Sin embargo, cada vez son **más** las **industrias y cooperativas** agroalimentarias que **apuestan por** satisfacer las necesidades térmicas de sus procesos industriales utilizando **biomasa como combustible**. (Gráficos 4.2.6 y 4.2.7).

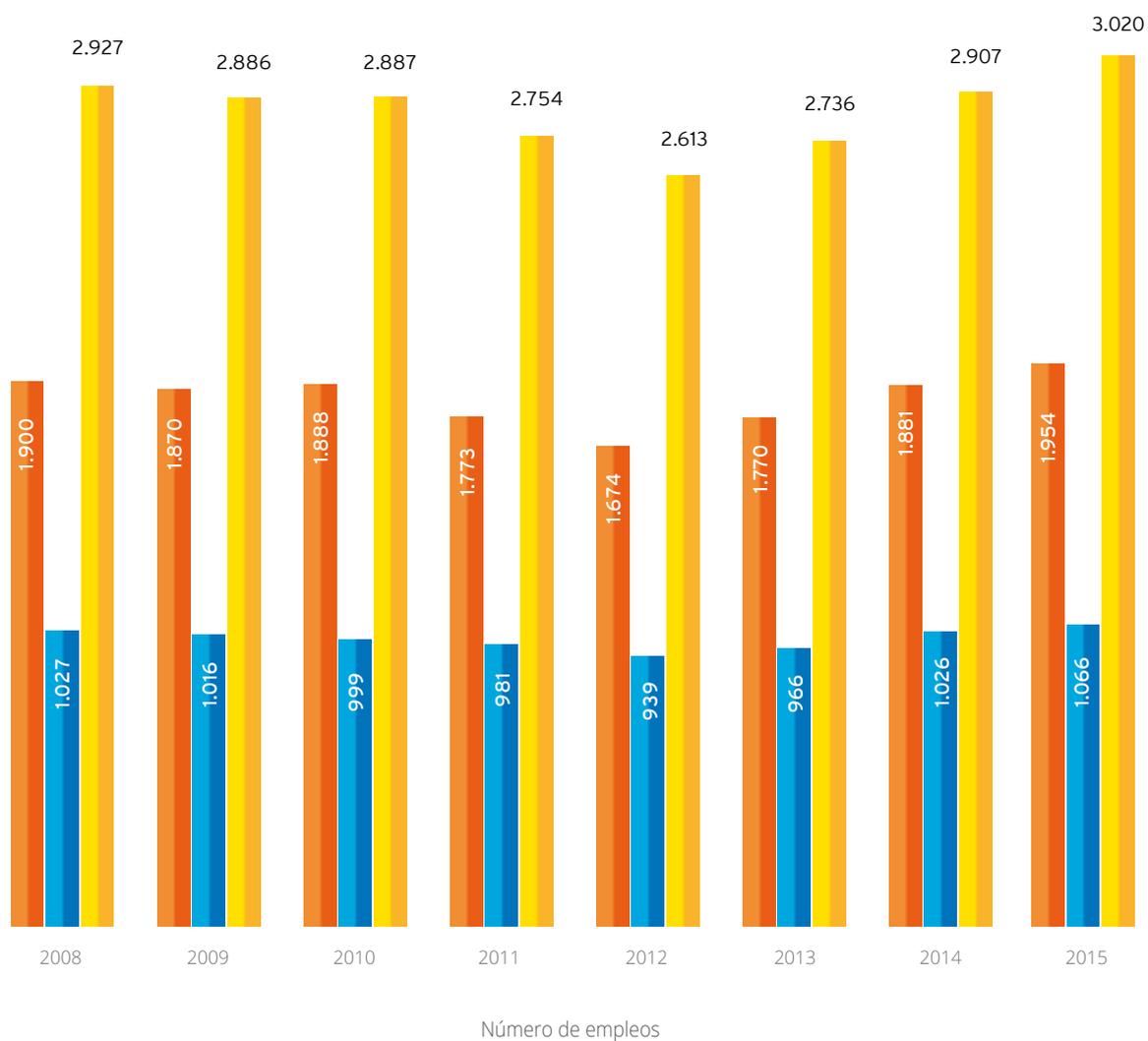
La extracción, transformación y utilización de biomasa para **generación térmica**, son actividades generadoras de empleo, particularmente en zonas rurales. En el año **2015**, el empleo asociado al sector de la biomasa térmica ascendió a **3.020 puestos de trabajo**, registrando un aumento por tercer año consecutivo. De los mencionados empleos, **1.954** corresponden a empleos directos y 1.066 a empleos **indirec-**

Gráfico
4.2.8

Empleo directo e inducido de la Biomasa para generación térmica

Fuente: APPA

● Empleo directo ● Empleo indirecto ● Empleo total



tos. El número de empleos generados por este sector representó un **aumento** de aproximadamente el **4%** respecto al empleo generado en

el año anterior debido principalmente al incremento de la contribución de este sector al PIB en 2015. (Gráfico 4.2.8).

⇒ 4.3

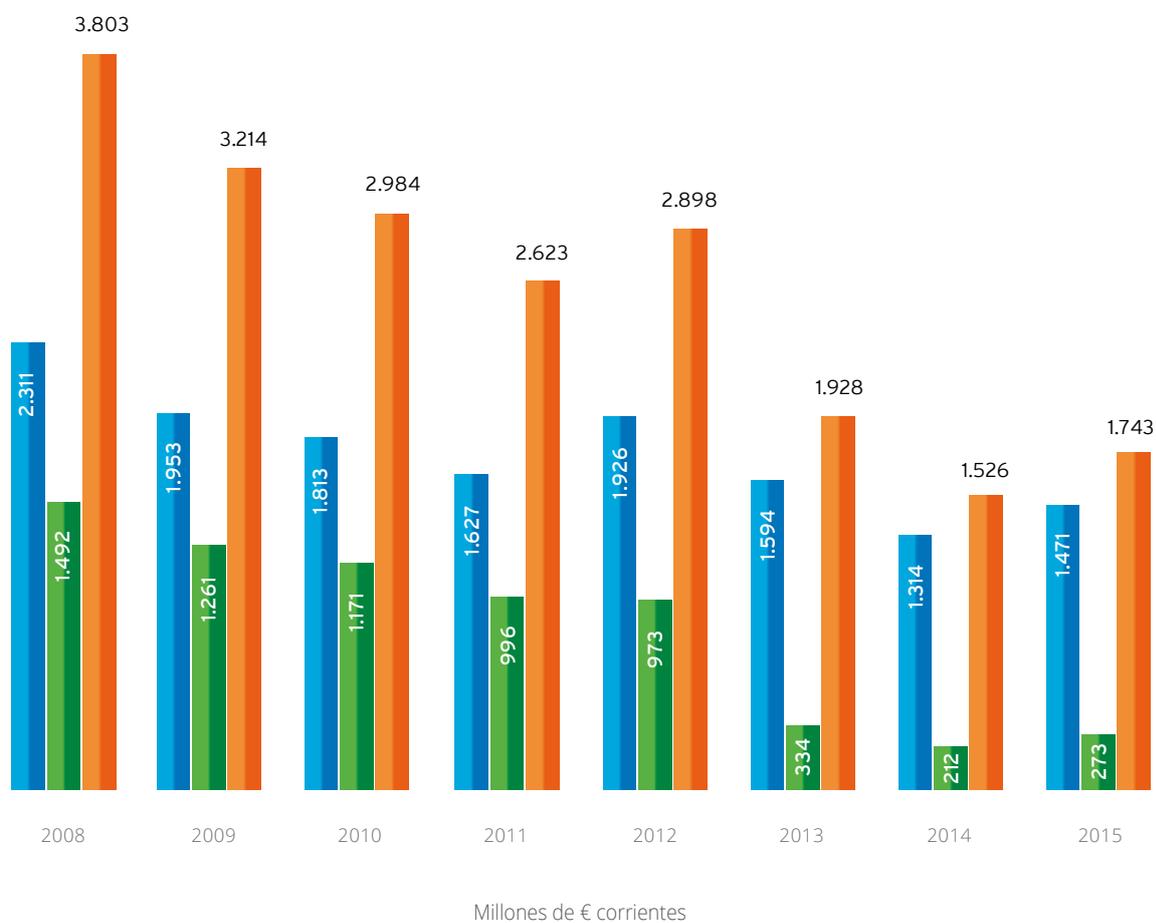


Gráfico
4.3.1

Aportación al PIB del Sector Eólico

Fuente: APPA

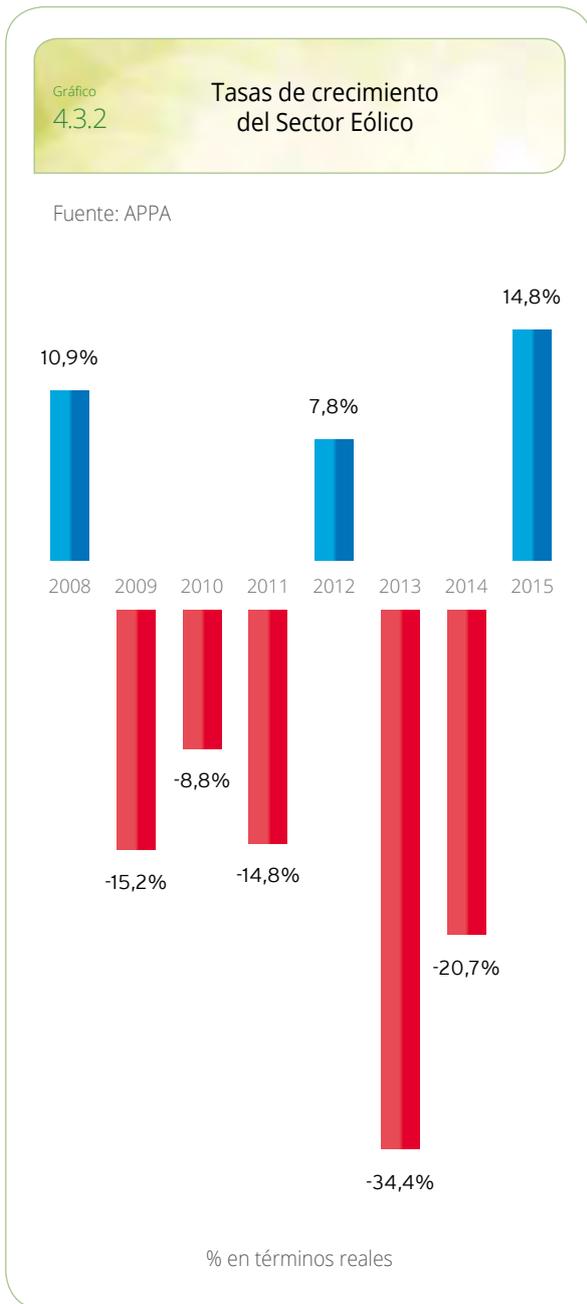
- Contribución directa al PIB
- Contribución inducida al PIB
- Contribución al PIB directa + inducida



Eólica

En 2015, la contribución total del **sector Eólico** al **PIB** fue de **1.743 millones de euros**, de los

que el 86%, **1.471 millones**, se debe a su **contribución directa** y el restante 14%, **273 millones**, a su **aportación indirecta**. (Gráfico 4.3.1).



El **incremento** de su aportación al PIB con relación al ejercicio anterior fue de un **14,8%**, después de dos años de caída. (Gráfico 4.3.2).

Sin embargo, el incremento registrado en la aportación del sector eólico al PIB no debe lle-

var al error de considerar que estamos ante una recuperación del mismo. La **potencia instalada** ha permanecido **estancada en los 23.020 MW**, pues **en 2015** no se ha instalado **ni un solo MW eólico** en nuestro país y el número de instalaciones, 1.357, es el mismo de los últimos años.

En cuanto a la **energía vendida**, la energía eólica ha registrado en 2015 una **disminución de 2.994 GWh** con respecto al año anterior **hasta** situarse en **los 48.016 GWh**, lo que supone un descenso en la producción del 5,9% con respecto a 2014. (Gráfico 4.3.3).

La **razón** de que, pese a no instalarse nueva potencia y de que haya disminuido la energía vendida, haya **aumentado la contribución al PIB** del sector eólico **se debe** principalmente a los **precios** obtenidos de la **energía vendida**. Esto se ha debido al incremento del **precio medio del mercado eléctrico**, el cual se situó en **2014** en **42,13 euros/MWh** y en **2015** en **50,32 euros/MWh**, lo que supone un aumento del 19,44%.

Los 48.016 GWh generados a lo largo de 2015 situaron a la **energía eólica** como la **tercera fuente de generación eléctrica**, por detrás de la nuclear y el carbón, lo que le permitió **cubrir el 19,1% de la demanda eléctrica**. Ello, a pesar de que, como se ha comentado, la instalación de nueva potencia eólica está congelada en España y que nuestro país pierde posiciones en el ranking eólico que lideró durante años.

Pero mientras el sector eólico se encuentra en una situación crítica, en el resto del mundo goza de buena salud, como demuestran los datos del Global Wind Energy Council (GWEC), según los cuales **en 2015 se instalaron en todo el mundo un total de 63.013 nuevos MW eólicos**, lo que supuso un incremento del 17% con respecto a 2014. Al cierre del pasado ejercicio, la potencia instalada eólica acumulada alcanza los 432.419 MW. En **Europa**, la eólica supuso el 44% de la nueva potencia eléctrica instalada, al poner en marcha **12.800 MW**, de los que **9.766** fueron MW eólicos **terrestres** y **3.034** MW eólicos **marinos**. Con ello, la **eólica** alcanzó en **Europa** los **142.000 MW en 2015**, lo que le permitió cubrir el **11,4%** de la **demand**a eléctrica.

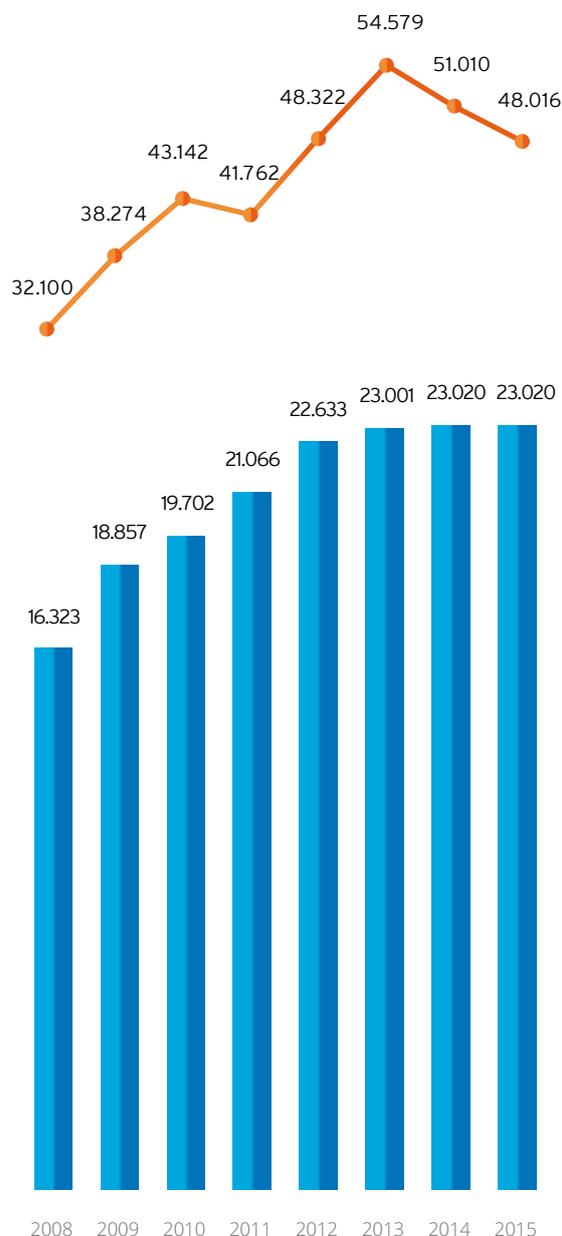
El **estancamiento** de la potencia **eólica instalada**, consecuencia de los efectos de la moratoria renovable y la reforma eléctrica puesta en marcha por el Gobierno, **contradice** la propia **“Planificación Energética: Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2015-2020”**, elaborada por el propio Ministerio de Industria, Energía y Turismo y aprobada en Consejo de Ministros el 16 de octubre del pasado año. La Planificación **prevé** la **instalación de 6.473 nuevos MW eólicos a final del año 2020**, para cumplir los objetivos europeos sobre consumo de energía. Para **conseguirlos**, entre 2016 y 2020 tendrían que **instalarse 1.294 MW eólicos anuales**, algo casi imposible de alcanzar si tenemos en cuenta que en 2016 es más que probable que no se instale ni un solo MW.

Gráfico
4.3.3

Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector Eólico

Fuente: CNMC

● Potencia Instalada (MW)
● Energía Vendida (GWh)





En clara **contradicción con sus propios objetivos**, el Ministerio de **Industria puso en marcha una subasta** en abril de 2015, finalmente resuelta en enero de 2016, para la adjudicación de **500 MW de eólica** y 200 MW de biomasa. La subasta, lanzada sin contar con el sector como ha sido habitual a lo largo de la legislatura, fue **criticada por APPA y el sector** al entender que tanto los **requisitos** de participación, como los criterios de adjudicación **podrían distorsionar el resultado** de la misma, **como** finalmente **sucedió**. En opinión de la asociación, la **subasta sólo** tuvo en cuenta la **componente financiera**, sin más requisito que la presentación de un aval, lo que puede hacer difícil la materialización de los proyectos.

El **sector eólico pidió** durante el pasado ejercicio y continúa haciéndolo en este **que se**

huya de la improvisación y se piense en el largo **plazo al plantear desarrollos razonables y competitivos**, que permitan poner en valor la riqueza de nuestro país en recursos renovables y el liderazgo tecnológico de nuestras empresas renovables. Para ello, según APPA, sería **vital consensuar** con el sector renovable en general y el eólico en particular **la estrategia energética**, que desemboque en un **marco regulatorio** con una **retribución predecible**, lo que permitirá planteamientos y desarrollos que generen riqueza al país. Según la asociación, **no se deben convocar nuevas subastas**, ni de eólica ni de ninguna otra tecnología, **sin** dotar antes a las energías renovables de un **marco adecuado de desarrollo** para evitar seguir actuando con la improvisación que ha sumido al sector en una total incertidumbre.

El incremento del **precio de la energía** vendida en el mercado eléctrico tuvo también un **efecto positivo en la generación de empleo** en el sector **eólico**. Así, el **empleo total** registrado fue de **17.118 empleos**, con un incremento de 365 puestos de trabajo con relación al ejercicio an-

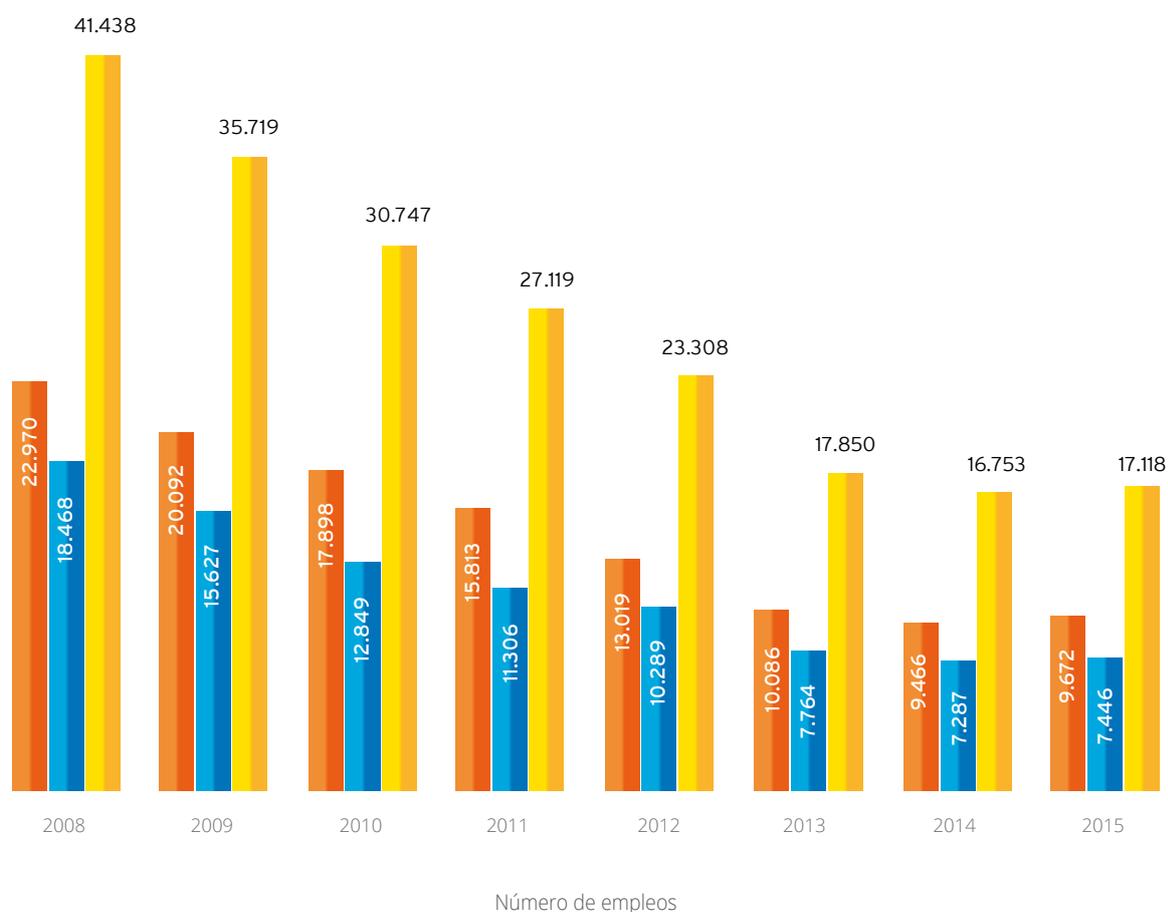
terior. Es el **primer incremento en el empleo eólico desde 2008**, año en el que se alcanzaron los 41.438 puestos de trabajo. Del citado empleo total, el **57% corresponde a puestos de trabajo directos (9.672)** y el **43% restante (7.446) a empleo indirecto**. (Gráfico 4.3.4).

Gráfico
4.3.4

Empleo directo e indirecto del Sector Eólico

Fuente: APPA

● Empleo directo ● Empleo indirecto ● Empleo total



→ 4.4

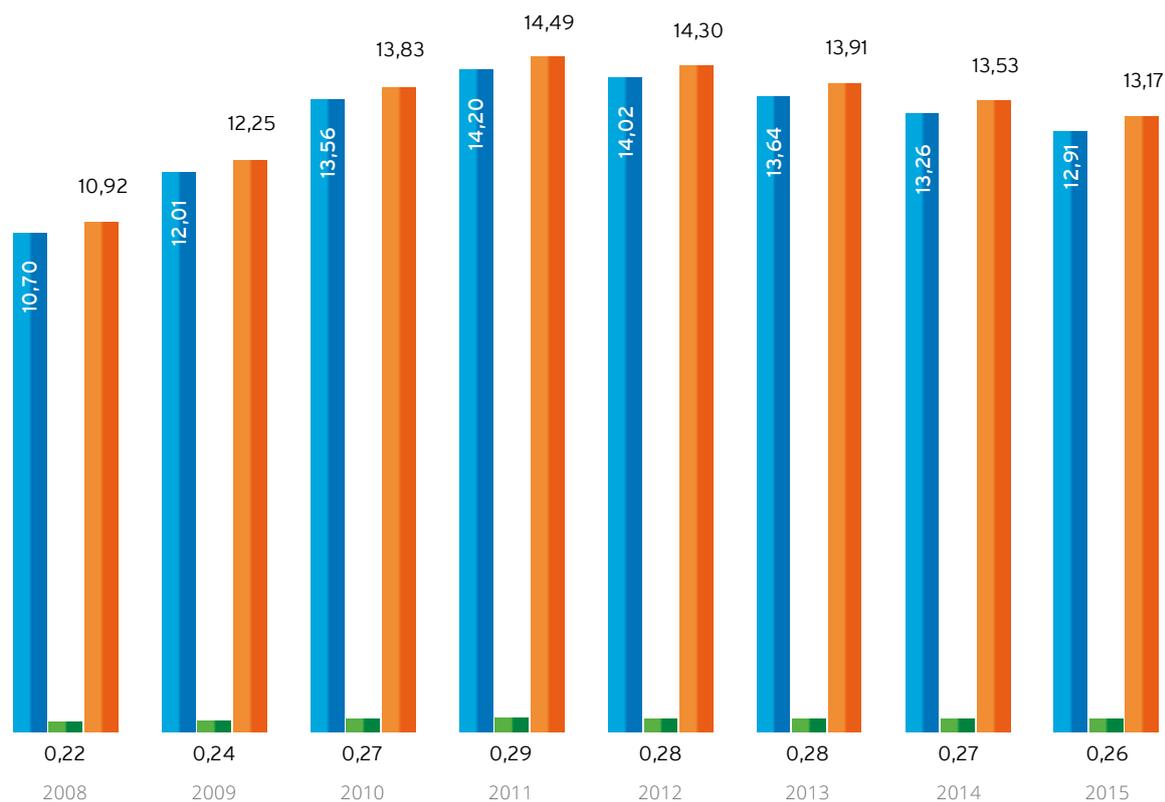


Gráfico
4.4.1

Aportación al PIB de la Geotermia de Alta Entalpía

Fuente: APPA

● Contribución directa al PIB ● Contribución inducida al PIB ● Contribución al PIB Directa + Inducida



Millones de € corrientes



Geotermia

La generación de calefacción, refrigeración y electricidad a partir de **geotermia** es una **opción energética viable** en España, con capacidad de aportar al mix energético español

una energía **renovable sólida y versátil**, con **gran potencial** para contribuir a las políticas de mitigación del cambio climático que se implementen en España.

Sin embargo, durante **2015**, la energía **geotérmica** en España ha presentado una **desigual**

implementación. Mientras que la **geotermia somera** (para climatización) **continúa avanzando**, la **geotermia profunda** (para generación eléctrica) permanece **bloqueada** por la moratoria a las renovables y la reforma del sector eléctrico (no se ha asignado retribución a esta tecnología en la Orden de parámetros).

Aun así, la geotermia para generación eléctrica podría presentar una **oportunidad clara de desarrollo** en nuestro país, **dado el potencial existente**, los más que competitivos costes de generación eléctrica que presentan estas instalaciones 100% gestionables y dado que el encuadre geológico español es especialmente propicio al desarrollo de proyectos de geotermia estimulada (EGS).

Geotermia de Alta Entalpía

Este sector de la energía **geotérmica de alta entalpía** aportó en **2015** al **PIB** de España un total de **13,17 millones de euros**, prácticamente en su **totalidad** correspondientes a **contribución directa** derivada de actuaciones vinculadas a la **I+D+i** dedicada a la evaluación de los recursos geotérmicos de alta entalpía. La aportación de esta tecnología al PIB de España en 2015 se **redujo un 2,73%** con respecto al año anterior. (Gráficos 4.4.1 y 4.4.2).

En España el **año pasado no** se ha **instalado ninguna planta** de generación eléctrica fundamentalmente debido a la **complicada situación** que ha atravesado el **sector eléctrico** español hasta 2015 **y**, también, por las **características** propias de este **tipo de proyectos**, cuya inversión inicial está asociada a un riesgo geológico relativamente alto, aspecto que podría mitigarse con mecanismos de colaboración público-privada, tal y como se hace en el resto de países del mundo.

Gráfico
4.4.2

Tasas de crecimiento del sector de la Geotermia de Alta Entalpía

Fuente: APPA

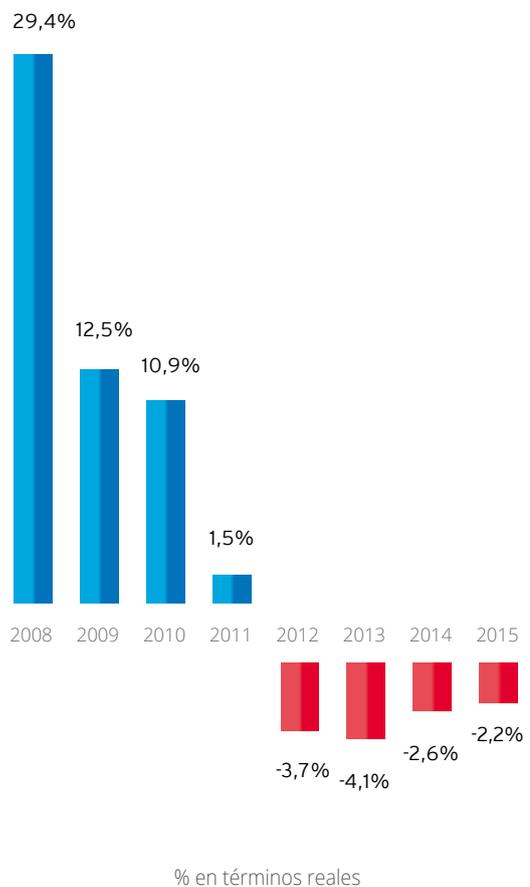
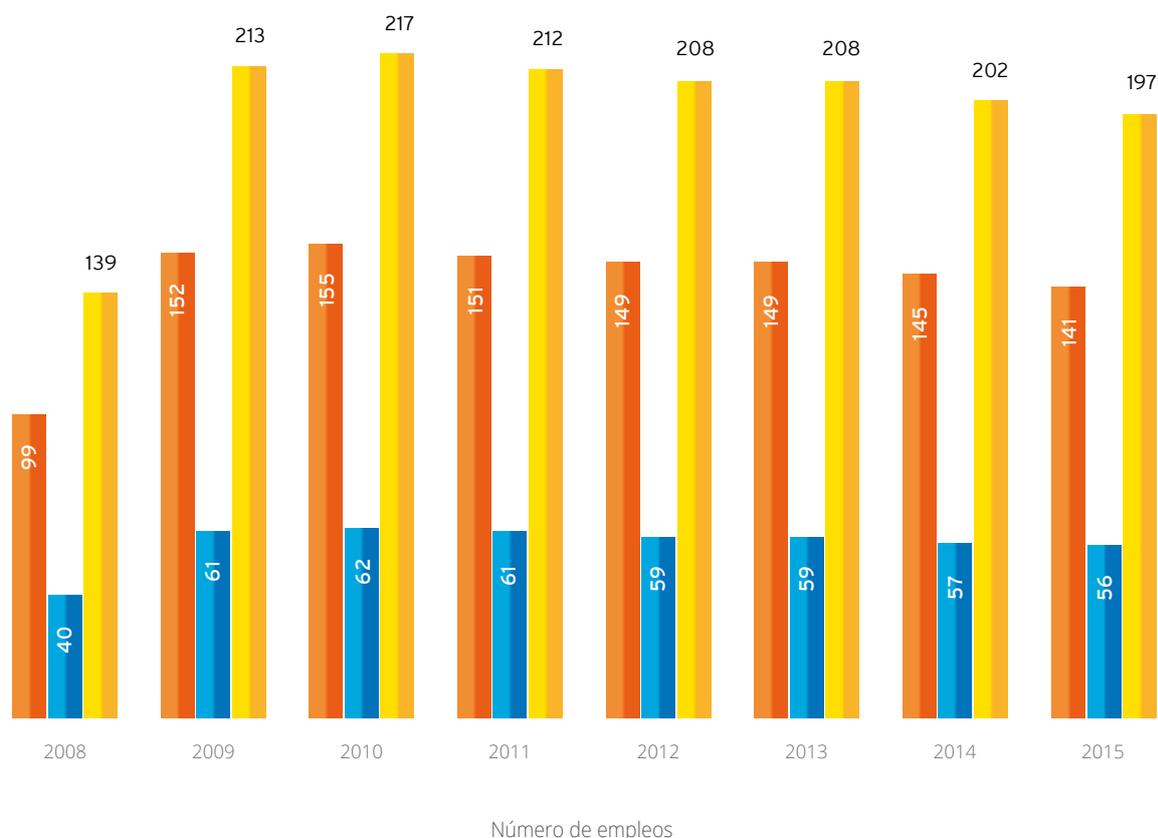


Gráfico
4.4.3

Empleo directo e inducido generado por la Geotermia de Alta Entalpía

Fuente: APPA

● Empleo directo ● Empleo indirecto ● Empleo total



En **2015**, el sector de la **Geotermia de Alta Entalpía** registró un total de **197 empleos**, una cifra que se mantiene prácticamente **estable** con respecto al **año anterior**, debido a que no se ha generado empleo asociado a nueva potencia eléctrica instalada en España. Del número total de empleos generados por el

sector geotérmico de alta entalpía, **141** corresponden a empleos **directos** y los **57** restantes a empleos **indirectos** (Gráfico 4.4.3) debido a que el número de empleos en este sector es especialmente significativo durante las fases de ingeniería, suministro y construcción, como se muestra en él.

Geotermia de Baja Entalpía

El sector de la energía **geotérmica de baja entalpía** aportó en **2015** al **PIB** español **30,29**

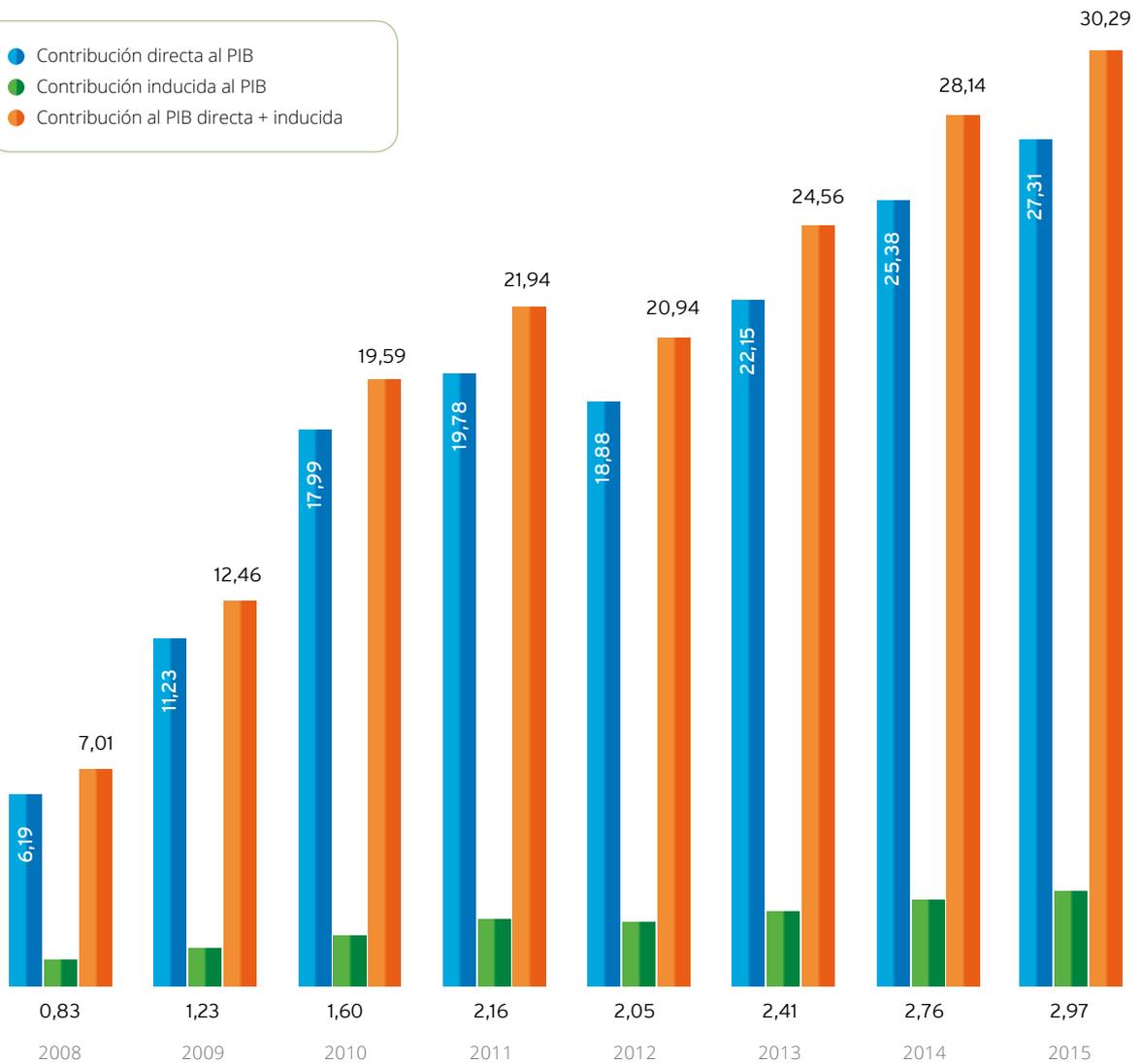
millones de euros, de los cuales **27,31** millones corresponden a la **contribución directa** y **2,97** a millones a la **contribución inducida**. Estos datos representan un **aumento** de aproxima-

Gráfico
4.4.4

Aportación al PIB de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA

- Contribución directa al PIB
- Contribución inducida al PIB
- Contribución al PIB directa + inducida



Millones de € corrientes

damente un **11%** de la contribución directa del PIB con respecto al año 2014, debido a que el sector experimentó en 2015 un incremento moderado de la capacidad instalada. (Gráficos 4.4.4 y 4.4.5).

El tamaño del **mercado de la geotermia** para generación térmica, a pesar de ser difícilmente

Gráfico 4.4.5

Tasas de crecimiento del sector de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA

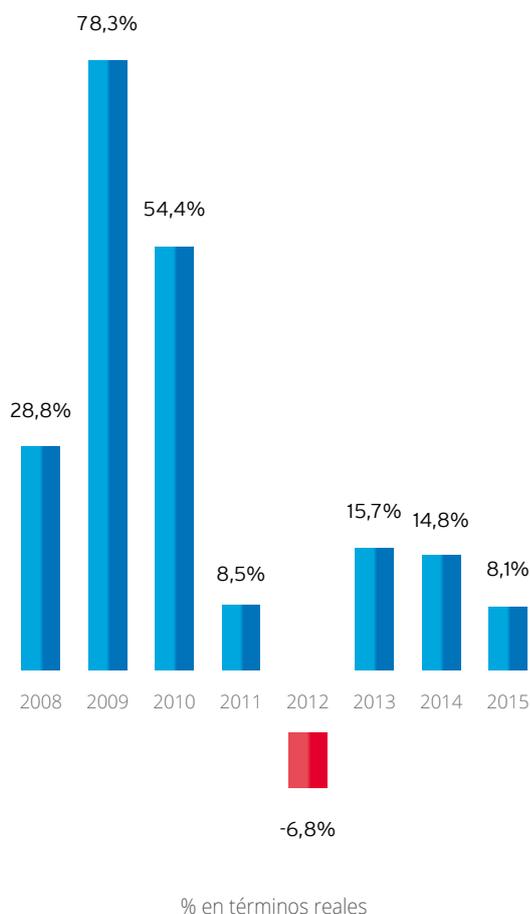
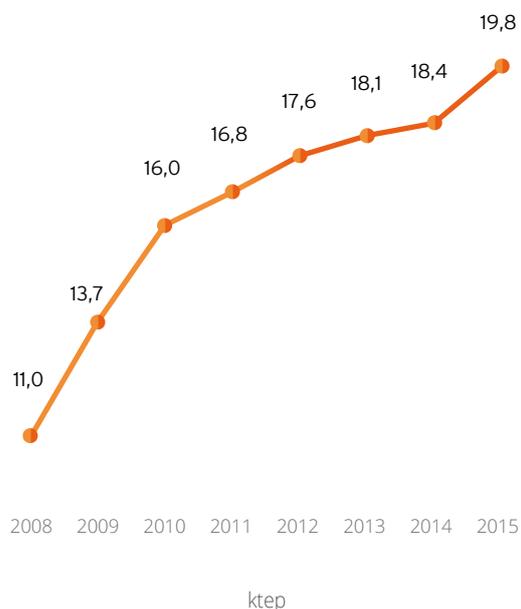


Gráfico 4.4.6

Evolución de la energía generada del Sector de la Geotérmica de Baja Entalpía

Fuente: MINETUR

Energía Generada (ktep)



cuantificable al no existir en España un registro oficial de instalaciones térmicas renovables, puede estimarse mediante determinados indicadores. La **potencia instalada** de la energía geotérmica **para usos térmicos en 2015 ha continuado creciendo**, debido principalmente a las instalaciones de **sistemas de climatización** (calefacción y refrigeración) y **agua caliente sanitaria** en el sector residencial y terciario que utilizan recursos geotérmicos de muy baja temperatura. (Gráfico 4.4.6).



Además, **se mantiene el apoyo** a la instalación de **sistemas de climatización y ACS alimentados con geotermia en edificación** (sector residencial, industrial y servicios) mediante diversos programas e instrumentos (GEOTCASA, GIT - GEOTCASA, Programa PAREER - crece).

En el año **2015**, el número de **empleos totales** generados por el sector de la energía geotérmica de baja entalpía se **incrementaron** en un **6%** con respecto al año anterior, debido a la generación de empleo asociada al incremento de la capacidad instalada.

El sector generó **749 puestos de trabajo**, de los cuales **569** corresponden con los empleos

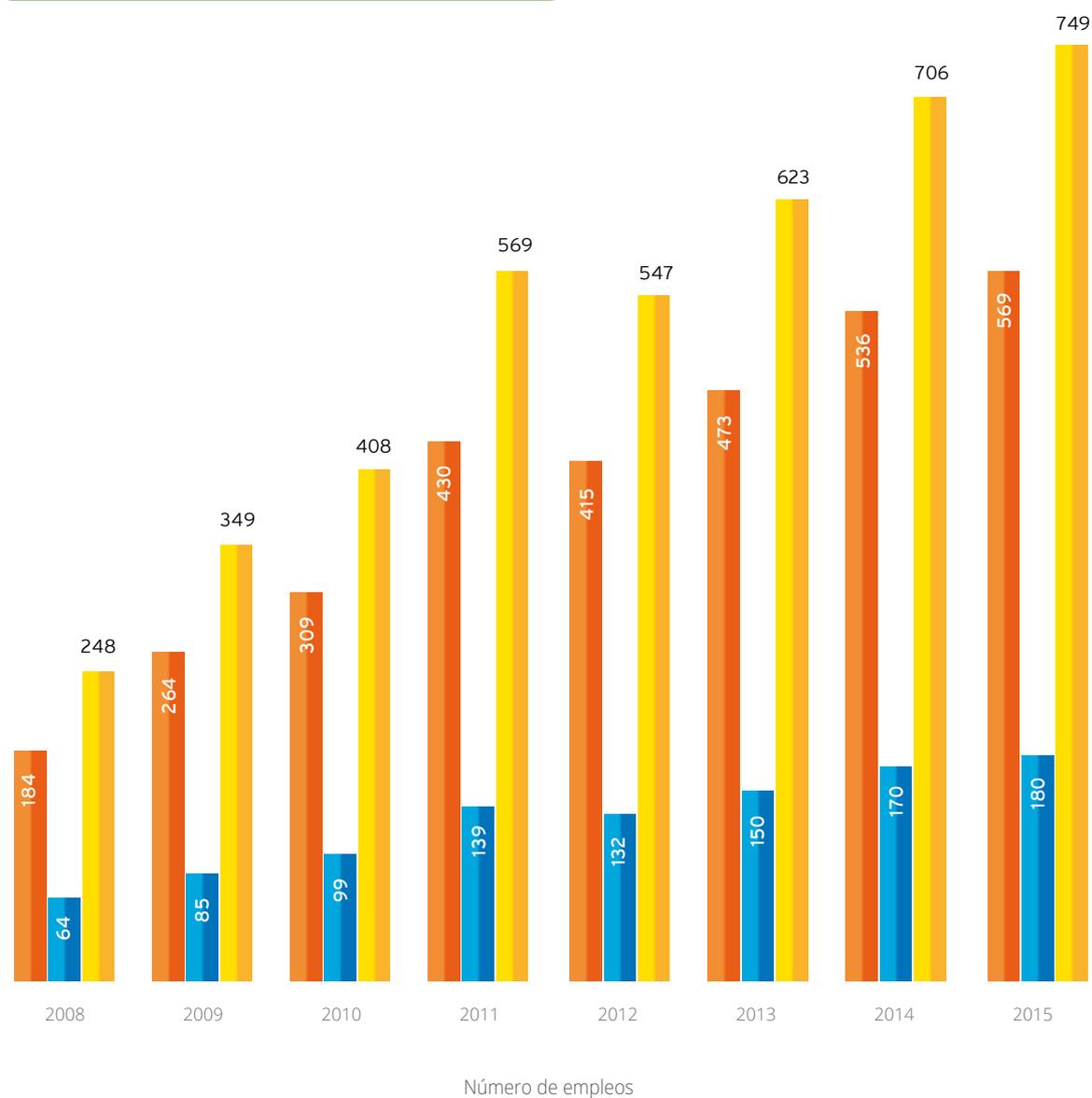
directos generados y los **180** restantes con los empleos **indirectos**. (Gráfico 4.4.7).

Gráfico
4.4.7

Empleo directo e inducido de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA

● Empleo directo ● Empleo indirecto ● Empleo total





⇒ 4.5

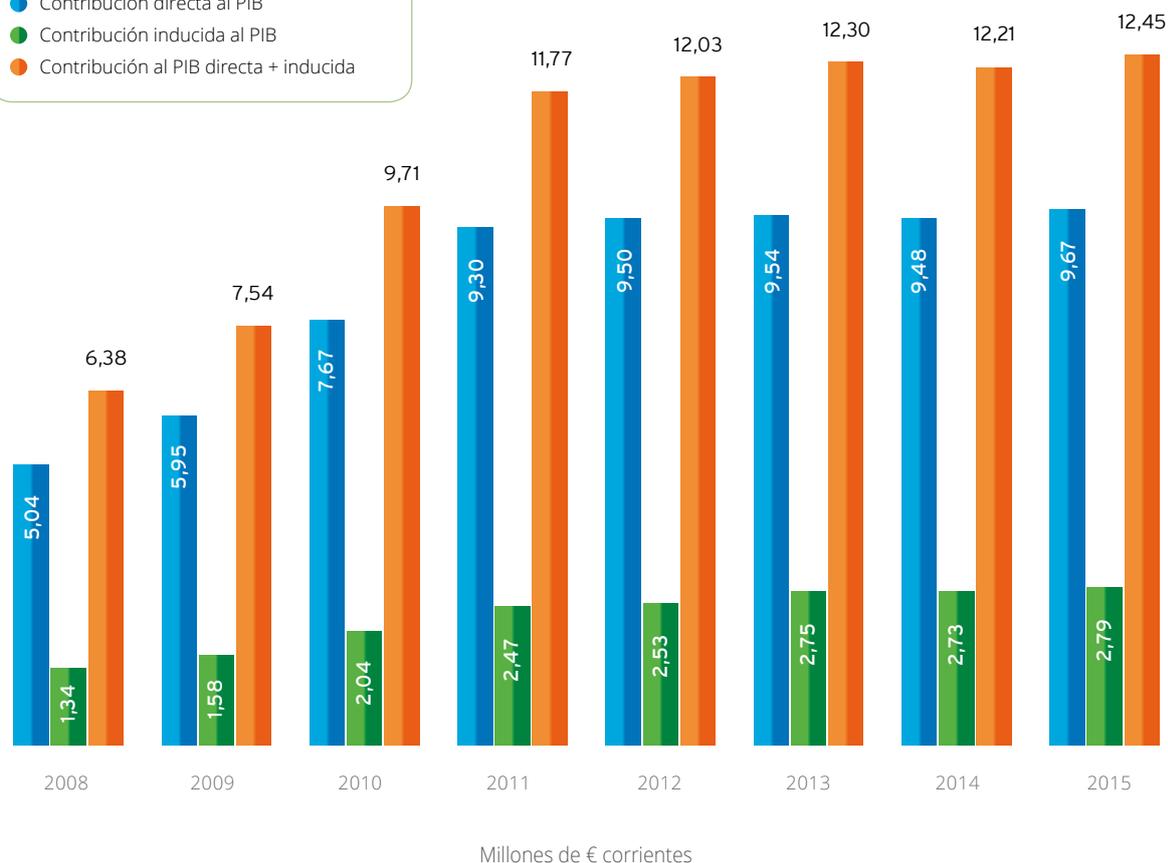


Gráfico
4.5.1

Aportación al PIB del Sector de la Energía Marina

Fuente: APPA

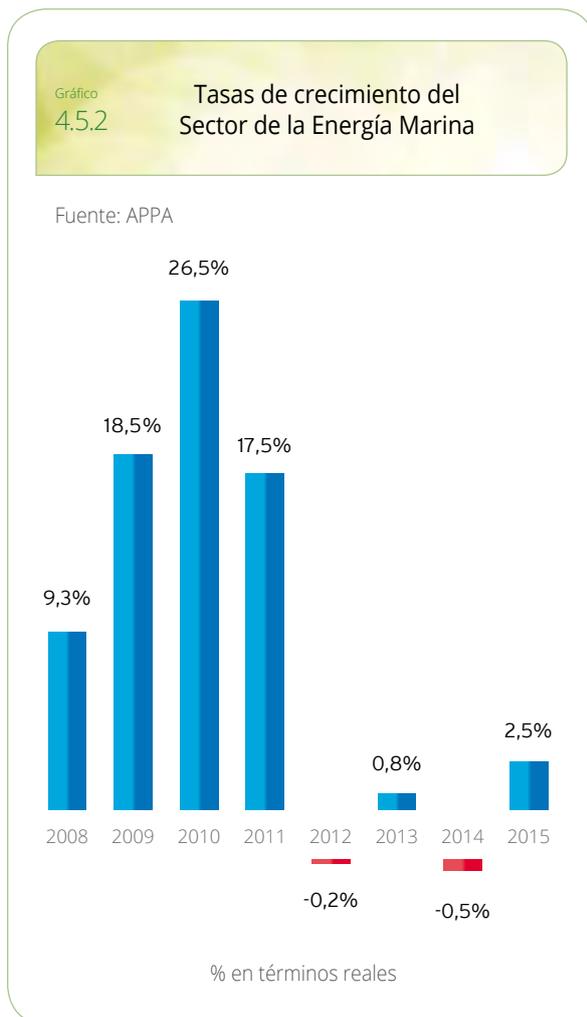
- Contribución directa al PIB
- Contribución inducida al PIB
- Contribución al PIB directa + inducida



Marina

El **sector** de las **energías oceánicas** (olas y corrientes) **aportó al PIB en 2015** alcanzó los **12,45 millones de euros**, un **2,5% más** que en 2014. De la citada cifra, **9,67 millones** correspondieron a **contribución directa** y **2,79 millones contribución inducida**. (Gráficos 4.5.1 y 4.5.2).

Como sector incipiente que es el de las energías oceánicas o marinas, gran parte del empleo que se genera lo viene soportando la actividad del I+D+i. De ahí que en los últimos años se haya ralentizado su crecimiento debido a la influencia directa del contexto económico. No obstante, los **datos** económicos de **2015** presentan un **ligero crecimiento** respecto a los de 2014.



El **incremento** registrado se explica, por un lado, por la ligera **mejoría** del **contexto económico** global y, por otro, por la **entrada** en el sector de **importantes agentes** en los proyectos de mayor magnitud. Asimismo, está siendo fundamental el **empuje de la Comisión Europea** a través de la iniciativa **BlueGrowth/Ocean Energy Forum** para elaborar y desarrollar una estrategia en el ámbito de las energías marinas.

Por otro lado, gracias al impulso a nivel nacional de APPA Marina y de sus miembros, así como al

apoyo autonómico para financiar y completar **BIMEP y PLOCAN**, se está consiguiendo la **consolidación de proyectos** nacionales punteros en el ámbito de la energía de las olas.

Estos datos también reflejan una ligera reactivación del sector tras el estancamiento de los últimos años. En este sentido, el **sector** de las energías **renovables marinas trabaja** activamente para conseguir **mejoras tecnológicas, acceso a financiación y respaldo político e institucional**, tanto a nivel nacional como internacional. Informes de agencias internacionales estiman que el **sector** de las energías oceánicas **crecerá** considerablemente **a medio y largo plazo**, por lo que aumentará su aportación al PIB, así como la creación de empleo cualificado.

La **tecnología undimotriz** (olas) **focaliza** principalmente la **actividad** de la industria española, en concordancia con el **excelente recurso** del que dispone el litoral español, principalmente en el **Cantábrico y en Canarias**, como recoge el estudio que con motivo del PER 2011-2020 hizo el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (IHC) para el IDAE.

En este ámbito, nuestro país cuenta con la **primera planta comercial de energía de las olas** en la Europa continental: el **proyecto de Mutriku** del Ente Vasco de Energía-EVE e IDAE, así como de varios **dispositivos** de tecnología española **en fase de demostración** en los distintos centros de pruebas que ya están en marcha en nuestra geografía (**IHC, BIMEP y PLOCAN**).

No obstante, también existe un **interés científico-tecnológico y empresarial** en la **energía de las corrientes** y, sobre todo, en la **eólica marina flotante**, por la magnitud de los proyectos. A pesar de que nuestro recurso de corrientes no es tan abundante, también existen **varios proyectos** españoles en el ámbito de la energía de las corrientes, principalmente **para exportar tecnología al mercado internacional** donde se está cerca de llegar a la fase comercial (Reino Unido, Escocia, Irlanda, Canadá o Francia).

Por último, indicar que hay **empresas españolas** bien **posicionadas en proyectos internacionales** de eólica marina, que llevan la construcción de algunos dispositivos gracias

a las grandes capacidades que ofrece nuestra cadena de suministro. Asimismo, **en España** existen varios **proyectos** en el campo de la **eólica marina**, fundamentalmente de eólica marina flotante (Floating Wind), como son **FLO-CAN5** y **ELISA/ELICAN**.

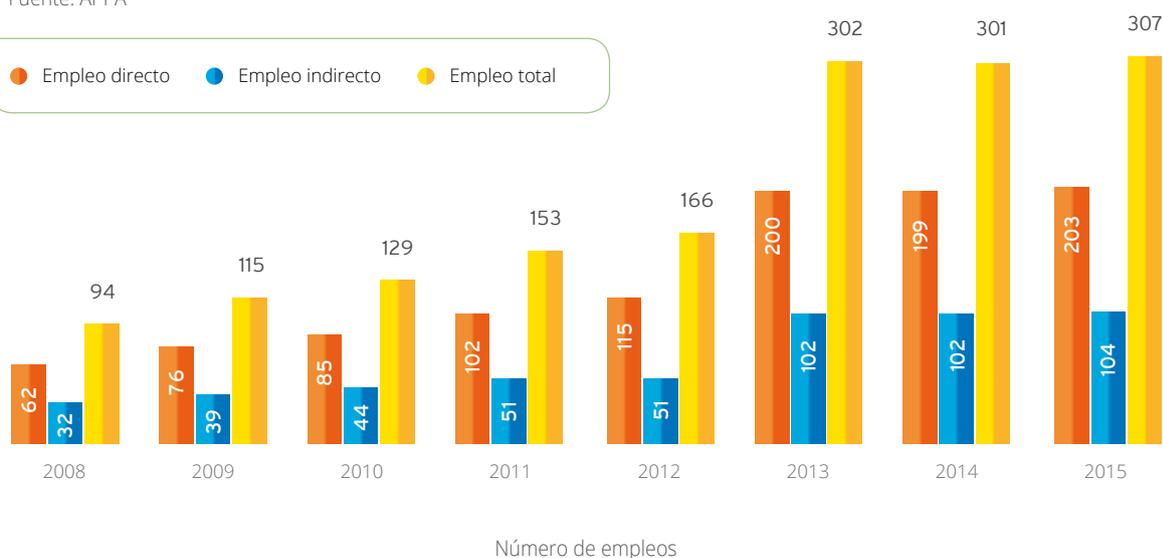
El **empleo** en el sector de las **energías marinas** alcanzó en **2015** un total de **307 puestos de trabajo**, de ellos **203 directos y 104 inducidos**. Se aprecia que el sector se ha **estabilizado por encima de los 300 empleos** y que, además, marca su máximo en la serie analizada (Gráfico 4.5.3). El de las energías marinas es un sector muy tecnológico e innovador, por lo que la mayoría del **empleo** que genera es principalmente **en actividades de I+D+i**. (Gráfico 4.5.3).

Gráfico 4.5.3

Empleo directo e indirecto del Sector de la Energía Marina

Fuente: APPA

● Empleo directo ● Empleo indirecto ● Empleo total





⇒ 4.6

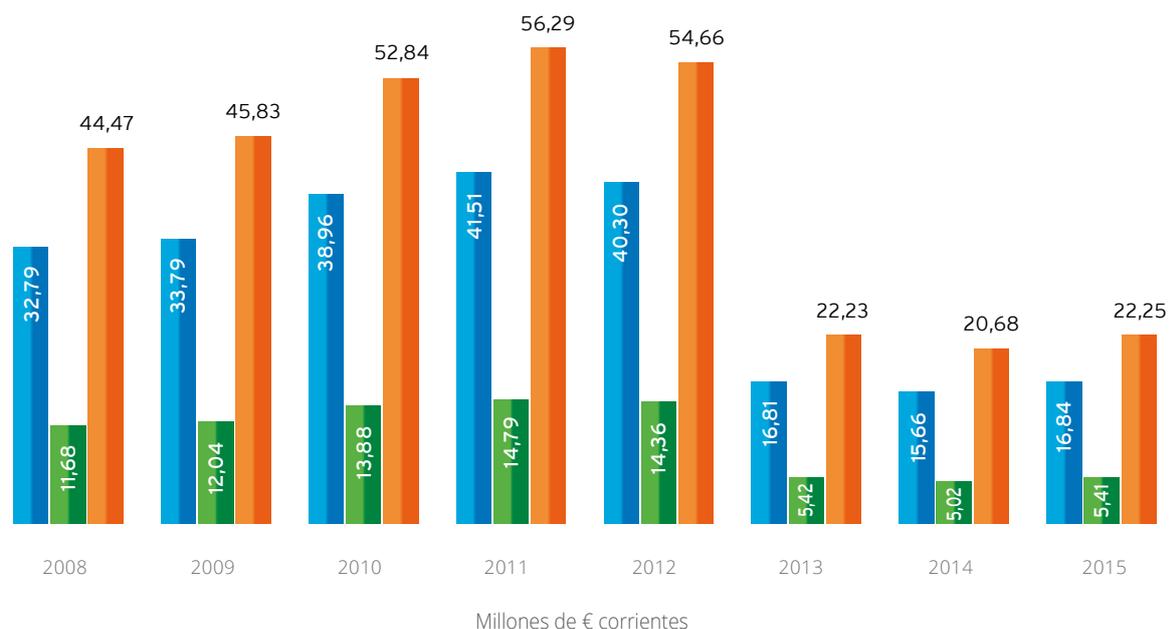


Gráfico
4.6.1

Aportación al PIB del Sector de la Minieólica

Fuente: APPA

● Contribución directa al PIB ● Contribución inducida al PIB ● Contribución al PIB directa + inducida



Minieólica

En **2015**, el **sector minieólico** aportó al **PIB 22,25 millones de euros**. De ellos, **16,84 millones** correspondieron a **aportación directa** y **5,41 millones** a **aportación inducida**. La aportación total al PIB fue un **8,1% superior** a la registrada en 2014 y supone la vuelta al crecimiento del sector tras dos años de caída, muy lejos todavía de los 56,29 millones registrados en 2011. (Gráficos 4.6.1 y 4.6.2).

El **sector de la Minieólica** en España sigue un año más **a la espera** de un **marco regulatorio específico** que promueva su implantación y permita definitivamente su desarrollo. Sin ello, es muy **complicado conseguir en el mercado doméstico un volumen suficiente que facilite** llevar a cabo el proceso de **industrialización** de esta tecnología y, a la vez, permita la rápida **reducción de los costes** de fabricación, la definitiva maduración tecnológica y la mejora de la rentabilidad (y competitividad) de las instalaciones.



El actual **Real Decreto 900/2015**, de 9 de octubre, sobre autoconsumo, más que incentivar **pone trabas** insalvables **al desarrollo de la minieólica**, una de las pocas tecnologías renovables que no ha recibido ningún incentivo que permita su despegue. La **minieólica ha demostrado su viabilidad tecnológica** pero necesita de alguna ayuda institucional para su implantación definitiva en nuestro país, como ha sucedido en otros mercados.

Mientras llega un correcto desarrollo normativo, el **sector ha lanzado** a lo largo de 2015 un **proyecto de ensayos de aerogeneradores de pequeña potencia**, que tiene por objetivo

la realización de los pertinentes ensayos de los aerogeneradores de pequeña potencia que se comercialicen e instalen en el mercado español. La **finalidad** del proyecto es que los **equipos** que se instalen en nuestro país **cumplan** unos determinados **estándares de calidad** y que los usuarios finales de los mismos sepan que adquieren equipos fiables.

España fue pionera en comenzar con la tecnología minieólica en la década de los setenta. Sin embargo, **mientras** en los **países desarrollados** la generación de energía a través de tecnología minieólica **es ya una buena alternativa**, en nuestro país **el sector no consigue afianzarse** debido a las sucesivas trabas burocráticas y regulatorias que se imponen desde la Administración. Paradójicamente, a nivel tecnológico y de producto final, **el sector minieólico español está entre los principales fabricantes a nivel mundial**, como demuestra su reconocimiento y penetración en los mercados internacionales. Efectivamente, ante la inseguridad jurídica y la falta de apoyo al sector en nuestro país, **los fabricantes españoles** se ven **obligados a trasladar su actividad a otros países** donde sí se apuesta de forma real y concienciada por una generación renovable distribuida, tal y como establecen las directivas europeas.

El camino por recorrer es largo pero el sector minieólico no pierde la **esperanza** de que el **Gobierno reconsidere el enorme potencial de esta tecnología** y que establezca unas condiciones favorables en cuanto a procedimientos

legales (simplificación de trámites y de tiempos) **e implemente** lo antes posible algunas **medidas para impulsar su desarrollo**.

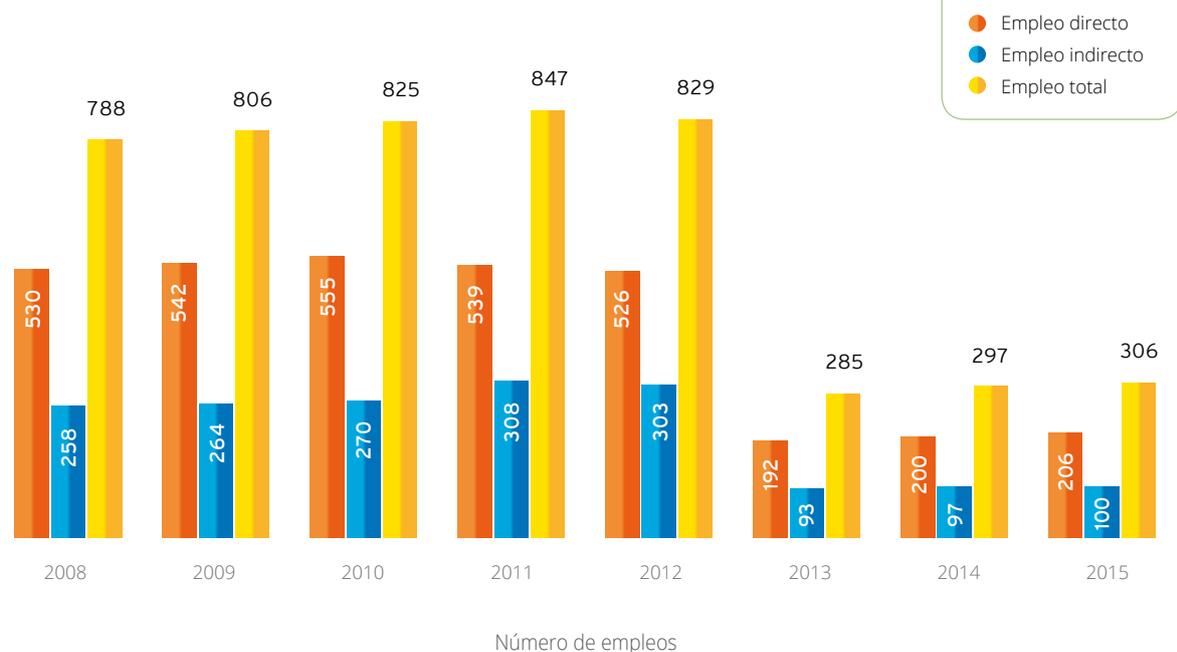
La **consolidación y el desarrollo** del sector minieólico **dependerán** del **apoyo** que se establezca hoy en día **y** de la continuidad que se les dé a unas **estrategias** a medio y largo plazo, **que permitan llevar a cabo proyectos exitosos**, además de experiencias piloto y plantas demostrativas. Aún estamos a tiempo de aprovechar las fortalezas de la tecnología **minieólica** española, que permita crear una **industria madura** que aporte **beneficios socioeconómicos**, tan necesarios en estos momentos.

El sector de la energía **minieólica generó en 2015 un total de 306 empleos**. De ellos, 206 correspondieron a empleos directos y 100 a empleos indirectos. Esta cifra mejora el número de empleos de 2014 pero sigue muy lejos de los datos obtenidos por el sector años atrás, que superaron los ochocientos puestos de trabajo anuales. El **sector minieólico** trata de transmitir a todos los niveles el **gran potencial** de mercado que representa este sector que, con un tejido industrial, tecnológico y empresarial de alta calidad, podría ser un **gran generador de empleo de forma distribuida** por todo el territorio nacional en el futuro. (Gráfico 4.6.3).

Gráfico
4.6.3

Empleo directo e indirecto del Sector de la Minieólica

Fuente: APPA



→ 4.7



Gráfico
4.7.1

Aportación al PIB del Sector de la Minihidráulica

Fuente: APPA

- Contribución directa al PIB
- Contribución inducida al PIB
- Contribución al PIB directa + inducida



Minihidráulica

La energía **minihidráulica** aportó al **PIB 391,6 millones de euros** en **2015**, de ellos **294 millones** correspondieron a **aportación directa**

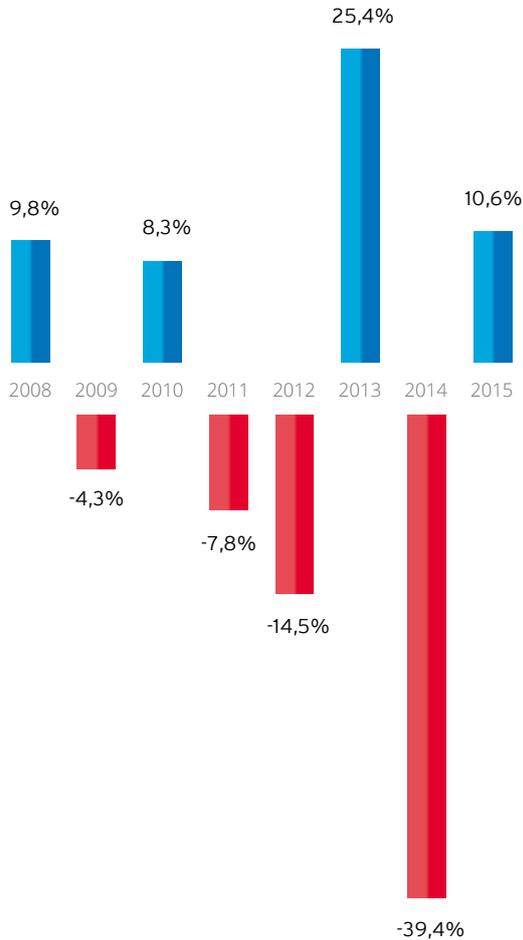
y **96,7 millones** fueron **aportación inducida**. Esta aportación supone un **aumento del 10,6%** respecto a 2014, que fue de 355,8 millones de euros¹. (Gráficos 4.7.1 y 4.7.2).

¹ Dato revisado incluyendo las correcciones publicadas por las CNMC.

Gráfico 4.7.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Minihidráulica

Fuente: APPA

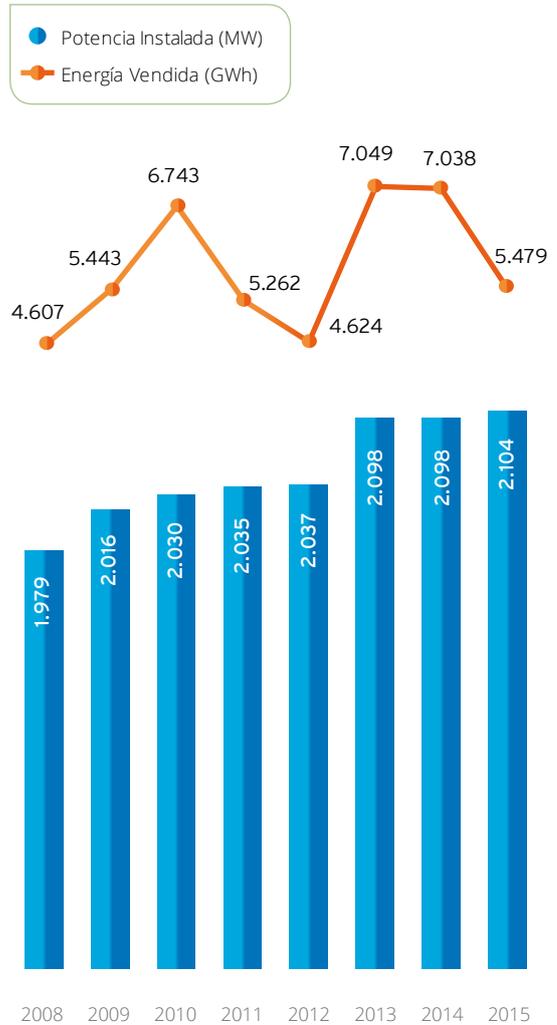


% en términos reales

Gráfico 4.7.3

Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector de la Minihidráulica

Fuente: CNMC



Sin apenas variación de la **potencia instalada**, que en 2015 aumentó solo **6 MW** hasta alcanzar los **2.104 MW**, y de un **descenso** significativo de la **producción**, que pasó de 7.038 GWh en 2014 a **5.479 GWh en el pasado ejercicio**, el **aumento** de la aportación del sector

minihidráulico al **PIB se explica**, como en el caso de otras tecnologías, por el **incremento** de la **retribución** a la energía vendida debido a un aumento en 2015, respecto al año anterior, del precio medio del mercado eléctrico cercano al 20%. (Gráfico 4.7.3).



La paralización del sector minihidráulico en nuestro país es evidente si tenemos en cuenta que el **objetivo del PER 2005-2010** de alcanzar **2.199 MW** está **muy lejos** incluso **quince años después**. En el **PANER** que el Gobierno de España dentro de la Directiva de Energías Renovables (2009/28/CE) notificó a la Comisión Europea, así como en el nuevo **Plan de Energías Renovables 2011-2020**, se estableció un **objetivo** de aumento de capacidad instalada de centrales minihidráulicas de **340 MW** en el

periodo de 2011-2020. Hasta 2020, según la **Planificación Energética** del Ministerio de Industria, se deberían **instalar 199 nuevos MW**; esto es, unos 40 MW al año. El retraso en los objetivos de la minihidráulica es más que evidente si tenemos en cuenta que **la media de instalación** de los últimos diez años ha sido de unos **20 MW**. Está claro que si no hay un fuerte impulso en el desarrollo de minicentrales hidroeléctricas no se alcanzará ninguno de los objetivos.

El sector lleva una década prácticamente estancado a causa de las **barreras**, sobre todo **administrativas**, que han frenado el desarrollo de esta tecnología en España. En nuestro país actualmente se requiere una media de **seis años** como mínimo para **obtener** los **permisos** de construcción y funcionamiento de una **central minihidráulica**, como **consecuencia** de la **falta de coordinación entre** las diferentes **Administraciones** competentes lo que demora los procesos de construcción e inversión de manera innecesaria.

A ello hay que añadir habitualmente que para la **minihidráulica** los **requerimientos medioambientales** son extremadamente **restrictivos** y no se consideran los beneficios que genera esta fuente de energía limpia y autóctona. Es el caso de los nuevos **planes hidrológicos de cuenca**, que incorporan más y más requisitos medioambientales y crecientes **dificultades para la implantación de minicentrales**, llegando incluso a prohibir la instalación de **“obstáculos transversales”** en el cauce de los ríos, con lo que **se prohíbe** de hecho la instalación de nuevas **minicentrales**. Además, existe la **idea falsa** de que las centrales **hidroeléctricas dificultan** los **objetivos de la directiva** marco del agua.

El **aumento** notable de la **capacidad** minihidráulica instalada en España pasa por mantener **algún apoyo** a esta tecnología y establecer, entre otras, **medidas** que **agilicen** los **procedimientos** actuales, que **incentiven** la **rehabilitación**, modernización y/o sustitución

de instalaciones y equipos, y un **nuevo procedimiento administrativo unificado** para la tramitación de concesiones o modificación del existente.

La **minihidráulica** ha sido especialmente **castigada por la reforma** eléctrica hasta llevarla a una situación crítica. Desde la reforma, todas las centrales **minihidráulicas** que hayan **perdido la retribución a la inversión** —aproximadamente el 80%— **no son rentables**, en tanto que la retribución que perciben no alcanza para acometer los gastos en el caso de tener que afrontar alguna avería de importancia.

La **situación** comentada se ha **agravado** al cargarse a la hidráulica con un **canon** del **2,2% sobre el valor de la electricidad** producida, aparte del ya conocido 7% de impuesto sobre la electricidad. Además, los **planes hidrológicos** de cuenca han **incrementado** notabilísimamente la cuantía de los **caudales ecológicos**, con lo que se **reducen** drásticamente el producible hidroeléctrico y, por tanto, **los flujos de caja** de las instalaciones.

Señalar, asimismo, que a pesar de estar previsto tanto en el PER como en la Planificación Energética del Ministerio de Industria, todavía **no se ha convocado** la instalación de nueva **potencia minihidráulica**.

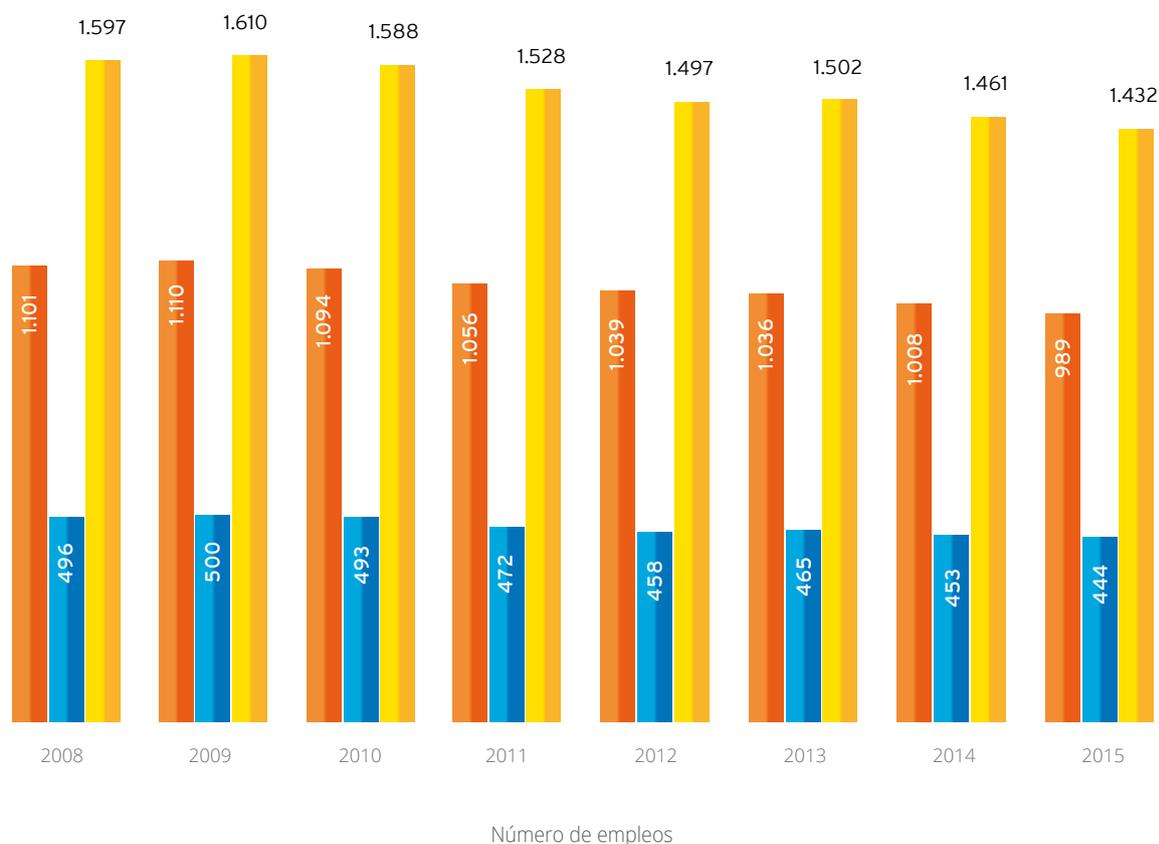
El número de **empleos** del sector de la **minihidráulica** se situó en **2015** en **1.432**, lo que supone una **pérdida de 29 puestos de trabajo**

Gráfico
4.7.4

Empleo directo e indirecto del Sector de la Minihidráulica

Fuente: APPA

● Empleo directo ● Empleo indirecto ● Empleo total



respecto a 2014. Del total, **989** correspondieron a empleos **directos** y **444** a empleos **indirectos**. La **pérdida de empleo** en el sector minihidráulico es prácticamente una **constante** desde 2009. (Gráficos 4.7.4). Esta tendencia viene **motivada** por la **falta de nuevos proyectos** y la

automatización de alguna de las instalaciones minihidráulicas existentes. La **pérdida** de empleo en el sector **se acentuará drásticamente** si no se modifican las actuales **condiciones que gravan las instalaciones**, muchas de las cuales se verán abocadas al cierre.



☞ 4.8

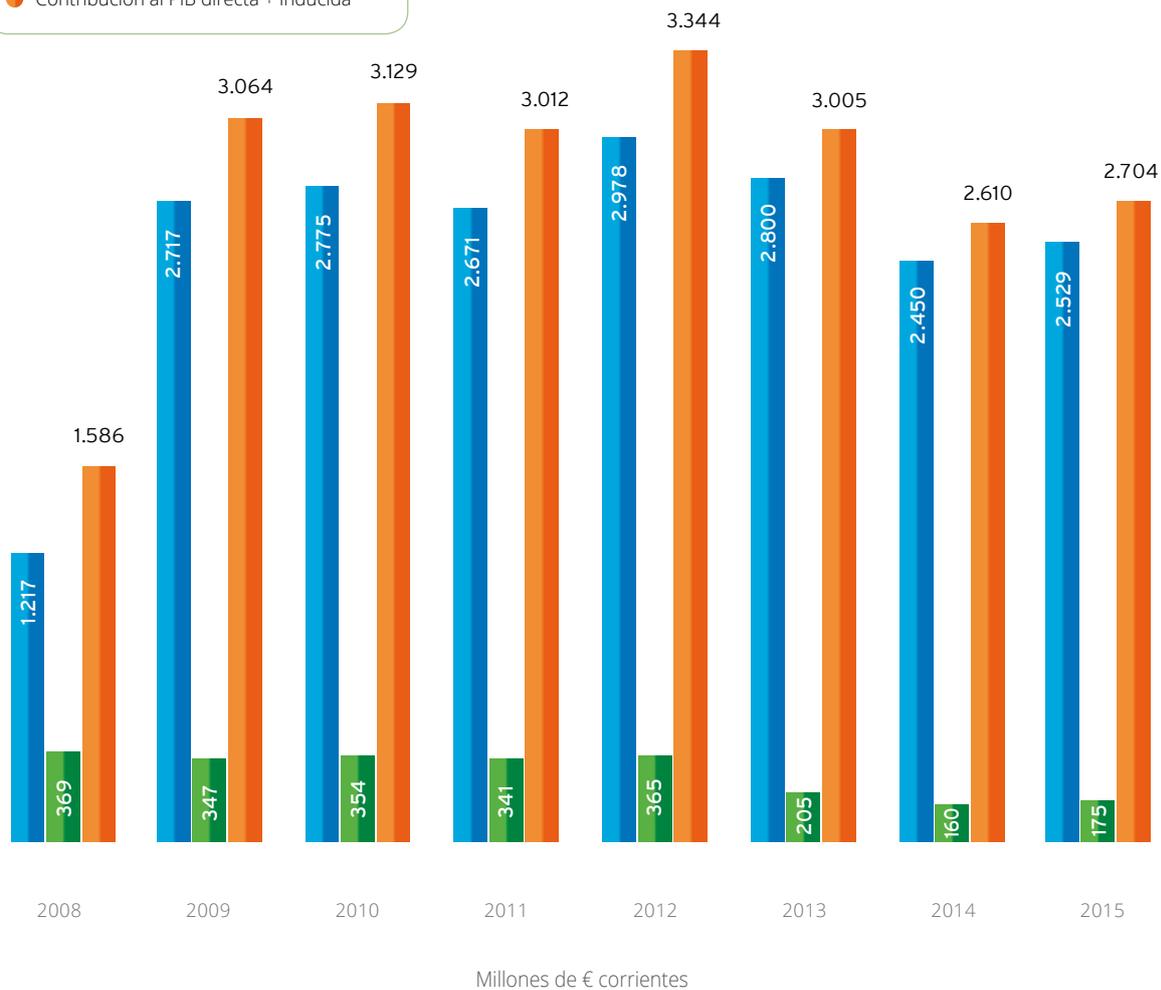


Gráfico
4.8.1

Aportación al PIB del Sector de la energía Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA

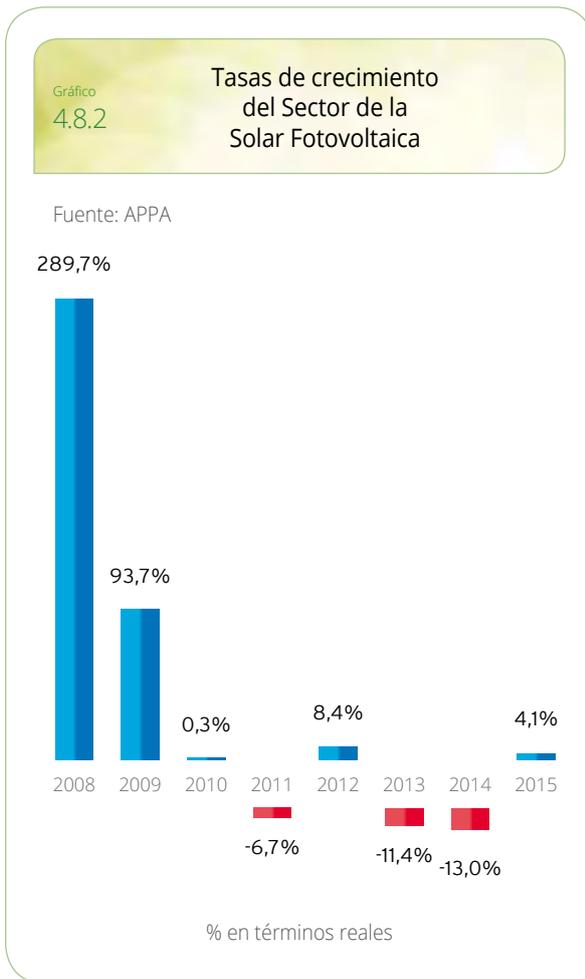
- Contribución directa al PIB
- Contribución inducida al PIB
- Contribución al PIB directa + inducida



Solar Fotovoltaica

El sector **solar fotovoltaico** contribuyó al **PIB en 2015** con un total de **2.704 millones de eu-**

ros. De ellos, la mayor parte, **2.529 millones (94%)**, correspondió a la **contribución directa**, mientras que tan solo **175 millones (6%)** fueron la **aportación inducida**. (Gráfico 4.8.1).



Con relación a 2014, la tecnología solar fotovoltaica ha **incrementado su aportación al PIB** en un **4,1%**, que si bien es un aumento modesto es muy significativo al ser la primera vez desde el ejercicio de 2011 en la que se rompe la tendencia descendente. (Gráfico 4.8.2).

La razón de este incremento se debe fundamentalmente, como ha sucedido con otras tecnologías renovables, al **aumento de la retribución** de la energía vendida pues la **potencia instalada apenas ha variado** y los niveles de producción fotovoltaica son similares a los re-

gistrados en 2014. Efectivamente, durante **2015** solo se instalaron **19 MW** fotovoltaicos, con lo que la potencia instalada se situó en 4.674 MW al finalizar el pasado ejercicio. Por su parte, la **producción fotovoltaica** alcanzó en **2015** los **8.194 GWh**, tan solo diez más que los registrados en 2014. (Gráfico 4.8.3).

Sí conviene destacar, sin embargo, que el **sector** se ha visto mínimamente **favorecido** por el desarrollo de **algunas instalaciones de autoconsumo**. Aunque la potencia instalada ha sido residual debido a la falta de apoyo regulatorio, las **empresas** muestran **cierto optimismo** con su posible desarrollo y algunas han empezado a prepararse de cara a gozar de una mejor posición para cuando se regule de forma adecuada el autoconsumo y se permita un desarrollo ordenado.

La realidad, no obstante, es que el sector fotovoltaico permanece estancado en España mientras crece **en todo el mundo**, en el que durante **2015** se instalaron **51.000 MW**, lo que muestra claramente que nuestro país va en contra de la tendencia mundial. En Europa, **Gran Bretaña** instaló **4.000 MW**, **Alemania** **1.400 MW** y **Francia** **1.100 MW**, cifras muy lejanas de las registradas en nuestro país. La apuesta decidida por la tecnología **fotovoltaica** tiene su base en que en apenas una década ha **reducido drásticamente** sus **costes** de inversión **en torno a un 80%**, hasta convertirla en muchos casos en la fuente de generación de electricidad más ventajosa frente a las tec-

nologías tradicionales. En estos momentos y en muchas situaciones es más rentable la producción y consumo de energía eléctrica de origen fotovoltaico que su adquisición a la red. Según la patronal solar europea, Solar Power Europe, se espera que la **fotovoltaica alcance** una potencia instalada en el año **2020** en todo el mundo entre **400 y 540 GW**. En ese periodo, **Europa** podría crecer un 80% y pasar de los **88 GW** actuales a los **158 GW**.

En **España**, sin embargo, el **desarrollo** del sector solar **fotovoltaico** sigue **lastrado** gravemente **por** las medidas contenidas en la **reforma eléctrica** puesta en marcha por el Gobierno a mediados de 2013 **y** de las **medidas** retroactivas incluidas en el **RD-ley 14/2010**, que limitaba las horas con derecho a retribución primada, **y** de las modificaciones introducidas en el **RD 1565/2010**. Las **decisiones** tomadas por los diferentes **Gobiernos** contra el sector fotovoltaico han provocado la **desaparición** de la práctica totalidad del **tejido industrial** asociado al sector **y**, en muchos otros casos, la **deslocalización** de la mayoría de las empresas. La situación ha **afectado**, asimismo, a **miles de familias** que **confiadas** en la legislación publicada en el **BOE** **invertieron sus ahorros** en esta tecnología y ahora se encuentran en una **situación desesperada**.

Los **datos de 2015** muestran claramente el **parón** que ha sufrido el **sector**, que, por otro lado, **contrasta con los objetivos** incluidos en el **Plan de Energías Renovables 2011-2020** y la

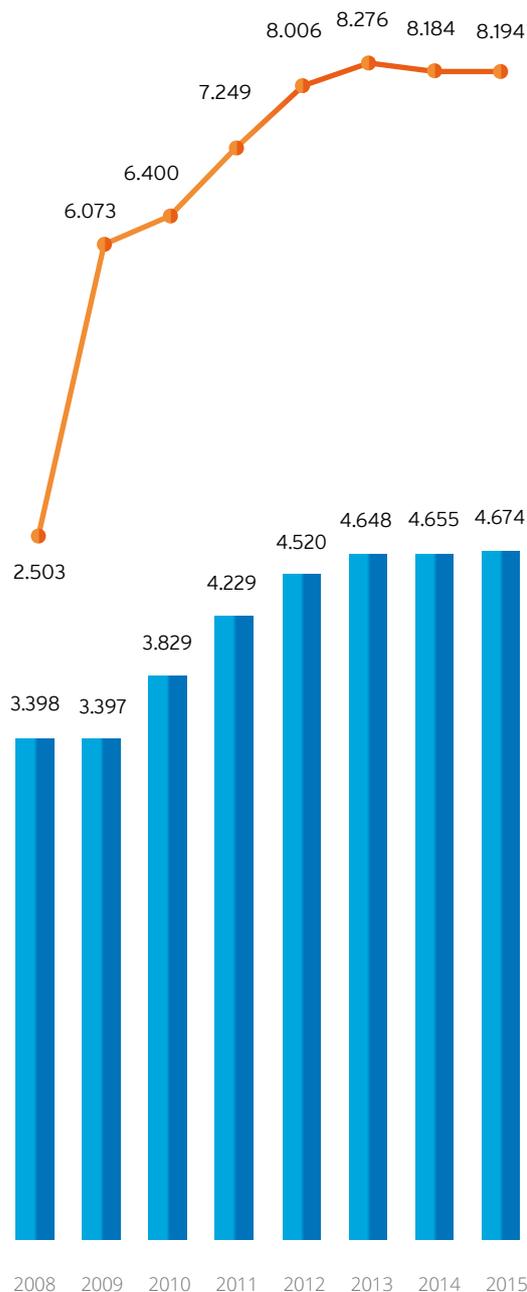
Gráfico
4.8.3

Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: CNMC

● Potencia Instalada (MW)

● Energía Vendida (GWh)





Planificación Energética 2015-2020 del propio **Ministerio de Industria**. El **primero** contemplaba alcanzar los **7.250 MW fotovoltaicos hasta 2020**, lo que significaría instalar 2.583 MW en cinco años. La **segunda** prevé que en el mismo periodo se llegue a los **6.030 MW**, para lo que habría que instalar 1.363 nuevos MW a un ritmo anual de 273 MW. Resulta prácticamente **imposible** que **en la situación actual** se pueda **alcanzar** cualquiera de los **objetivos**, previstos ambos paradójicamente por el Ministerio de Industria.

En nada ayudará tampoco a reactivar el sector la **publicación del Real Decreto 900/2015**, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo. El esperado durante años

RD sobre Autoconsumo frustraba las pocas esperanzas cara al futuro de la tecnología fotovoltaica. La **nueva legislación**, en lugar de promover el autoconsumo **frena su desarrollo**. Los términos del RD supusieron un jarro de agua fría para el sector pues no contempla la modalidad de autoconsumo con balance neto y penaliza gravemente la opción de autoconsumir con este tipo de energía, ya que **incluye una serie de cargos** fijos y variables, **que hacen prácticamente inviable** la opción del **autoconsumo**.

El **futuro** de la tecnología solar **fotovoltaica** en España pasa por el **desarrollo** de la **generación distribuida**, el **autoconsumo** y la **integración** de esta tecnología en la **edificación**. Si no cambia la actual política energética será difícil que se instale nueva potencia fotovoltaica de forma significativa en los próximos años.

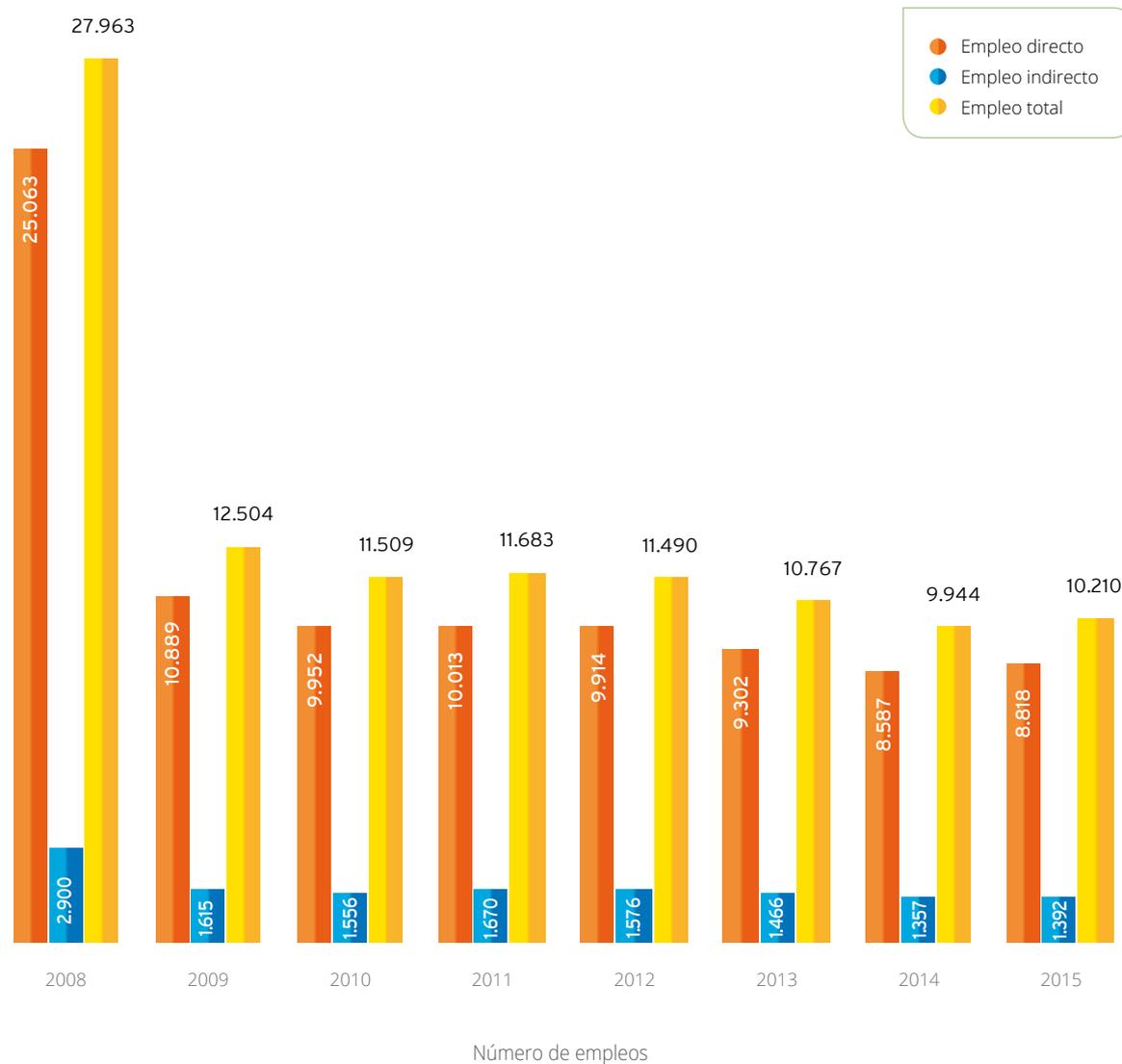
En cuanto al empleo, el **sector solar fotovoltaico** alcanzó en **2015** un total de **10.210 puestos de trabajo**, de los que **8.818** lo fueron **de forma directa** y **1.392** correspondieron a empleos **indirectos**. Con relación al ejercicio

2014 el **sector recupera 266 puestos de trabajo**, algo que hay que reseñar pues la solar fotovoltaica **venía perdiendo empleo desde 2008**, año en el que ocupó a cerca de 28.000 personas. (Gráfico 4.8.4).

Gráfico
4.8.4

Empleo directo e indirecto del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA



→ 4.9

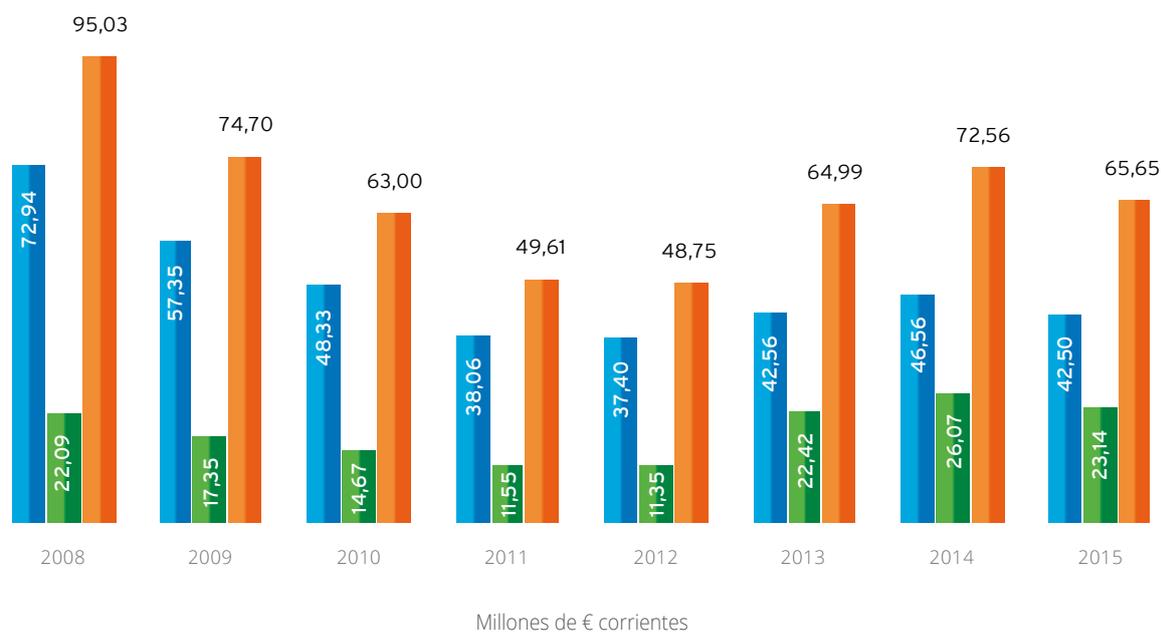


Gráfico
4.9.1

Aportación al PIB del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA

● Contribución directa al PIB ● Contribución inducida al PIB ● Contribución al PIB directa + inducida



Solar Térmica

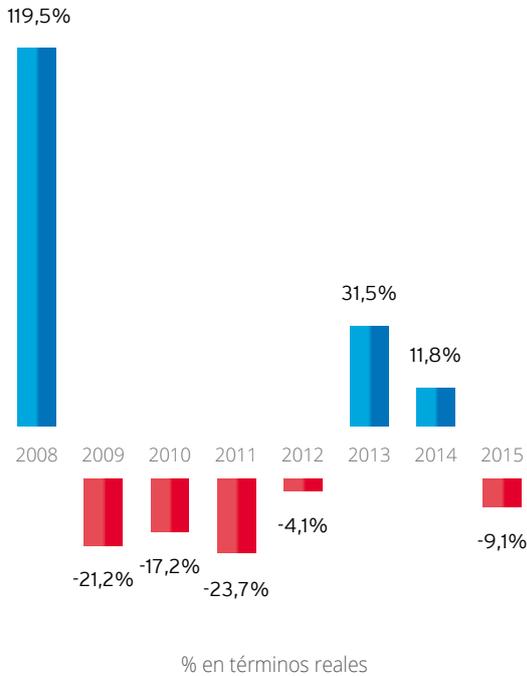
El sector de la **energía solar térmica** contribuyó al **PIB** español con **65,65 millones** de euros en 2015, lo que representa un descenso del **9,1%** con respecto a su contribución total al PIB en el año anterior. Tanto la **aportación directa como la inducida disminuyeron** respecto a 2014, situándose la primera en **42,50 millones** de euros y en **23,14 millones** la segunda. (Gráficos 4.9.1 y 4.9.2).

En el ejercicio **2015**, el **sector** de la energía solar térmica **facturó 193 millones** de euros, frente a los 204 millones facturados en 2014. La **caída** detectada de actividad en el mercado 2015 está directamente **relacionada con** el propio descenso de actividad registrada en los dos principales segmentos del mercado español, como son el de la **nueva vivienda** construida y regulada a través del Código Técnico de la Edificación (CTE) y el de los **Programas de Apoyo de las CC.AA.**, que supusieron el **64%** y el **20%**, **respectivamente**. En el **primer caso**, la **caída**

Gráfico 4.9.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA



de actividad registrada es del orden del **5% en la “vivienda finalizada”**. En cuanto al mercado de los **Programas de Apoyo** de las CC.AA., la principal caída de actividad se ha registrado **en la Comunidad de Andalucía** con motivo de la finalización, en junio del pasado año, del programa Prosol, cuyo **impacto** a lo largo del ejercicio y tras seis meses de inactividad se situó en cerca de **-35.000 M²**.

Hay que destacar que el mercado del CTE en **vivienda nueva** ha sufrido un **descenso del 8%** respecto al 2014, manteniéndose como el

principal mercado. En cuanto al nuevo parque instalado en España, hay que señalar que **el 54% de los captadores procede de fabricantes de nuestro país**, un 23% de fabricantes alemanes y un 14% de Turquía.

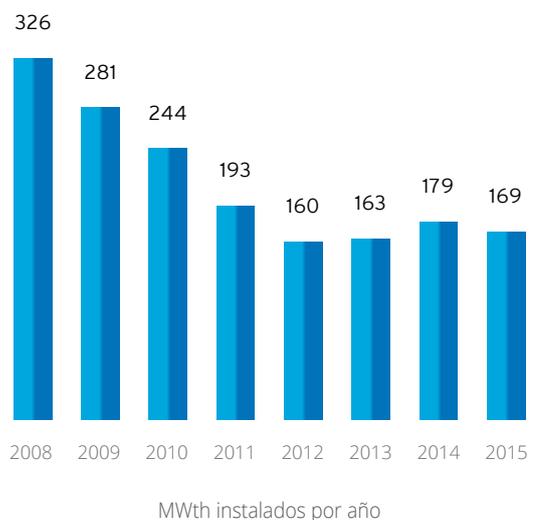
Durante el ejercicio **2015** se han **instalado** en España un total de **169 MWth (241.165 M²)**, lo que significa un **retroceso del 5,5%** respecto del año anterior. Con ello, el **acumulado de potencia instalada** en nuestro país se sitúa en **2,59 GWth y en casi 3,7 millones de M²** la superficie total instalada y en operación. (Gráfico 4.9.3).

Las **empresas españolas** tienen una **capacidad de producción** de aproximadamente **1.300.000 M²** de captadores y **su producción**

Gráfico 4.9.3

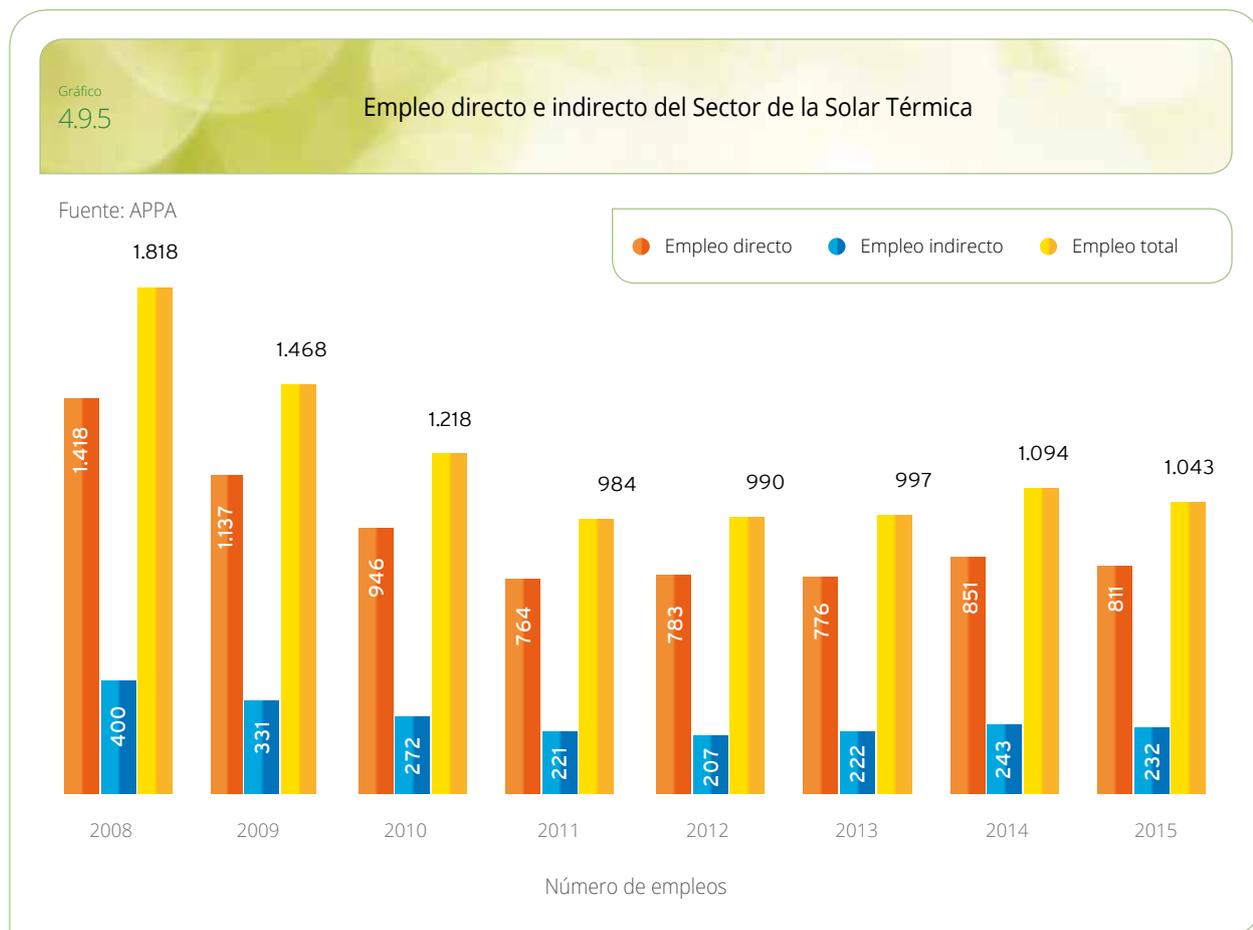
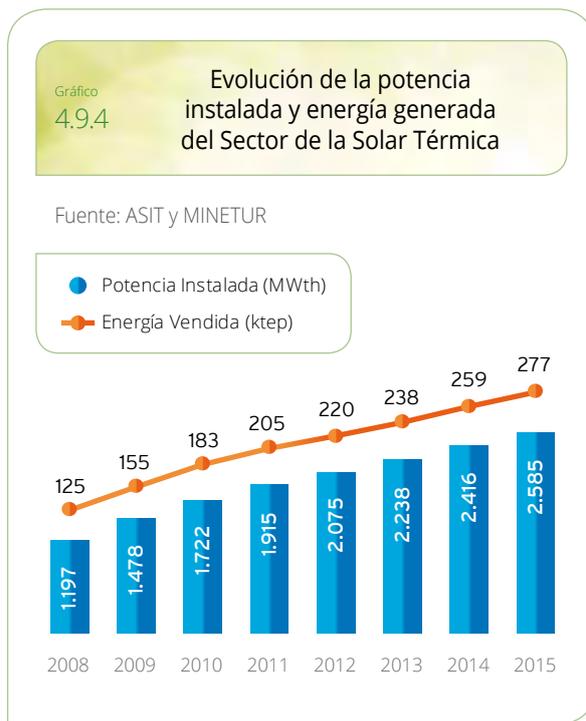
Evolución de la potencia Solar Térmica instalada por año

Fuente: ASIT



en 2015 fue de **224.150 M²**, lo que representa poco más del **17% de su capacidad**. De toda su producción, 142.800 M² correspondió al mercado nacional y 81.350 M² a mercados de exportación. (Gráfico 4.9.4).

El **empleo total en sector solar térmico** fue de **1.043 puestos de trabajo** a cierre de 2015. De ellos, **811** corresponden a empleos **directos** y **232** a empleos **indirectos**. El empleo en el sector ha descendido con relación a 2014, después de registrar subidas durante los dos años anteriores. El sector llegó a alcanzar los 1.818 empleos en 2008. (Gráfico 4.9.5).



⇒ 4.10

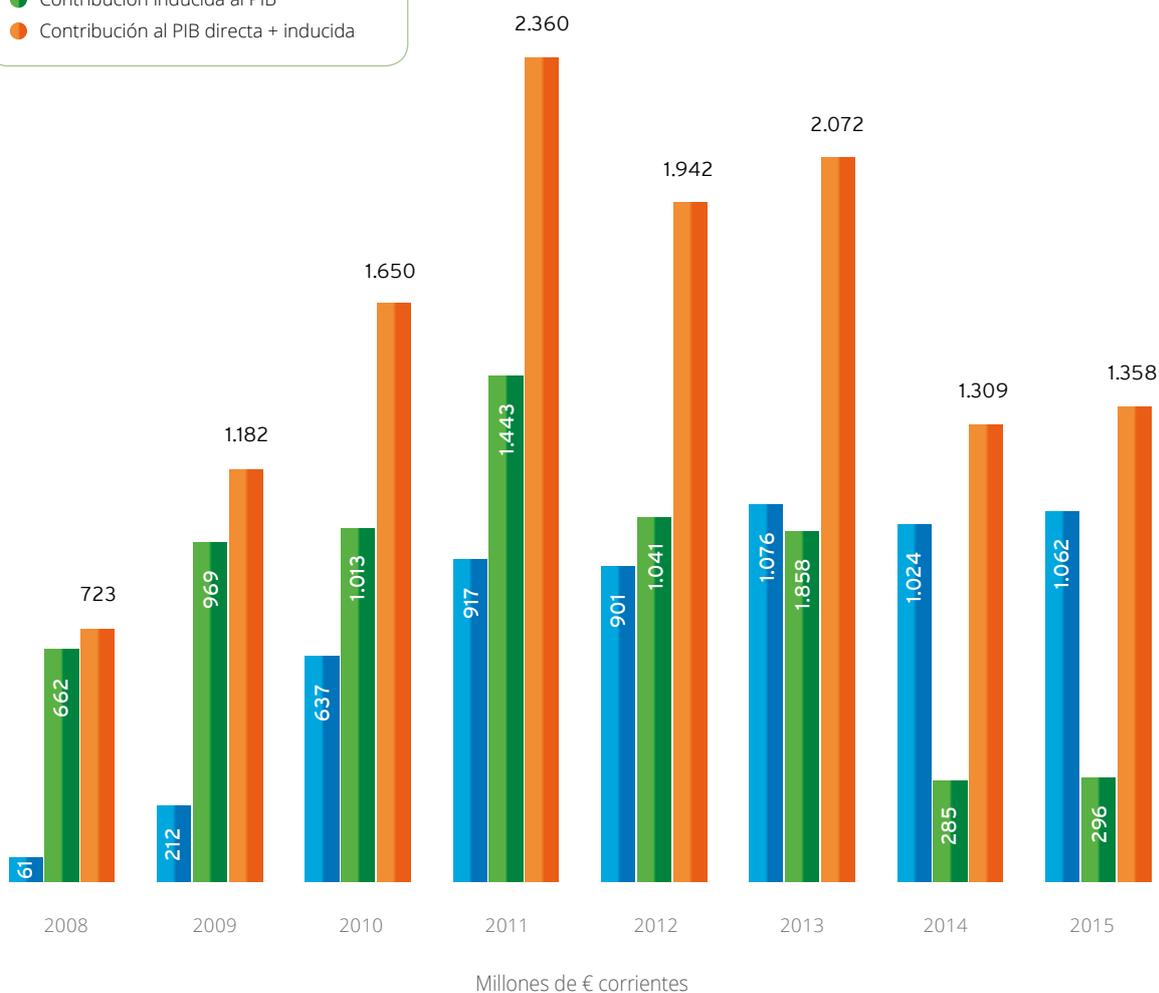


Gráfico
4.10.1

Aportación al PIB del Sector de la Solar Termoeléctrica

Fuente: APPA

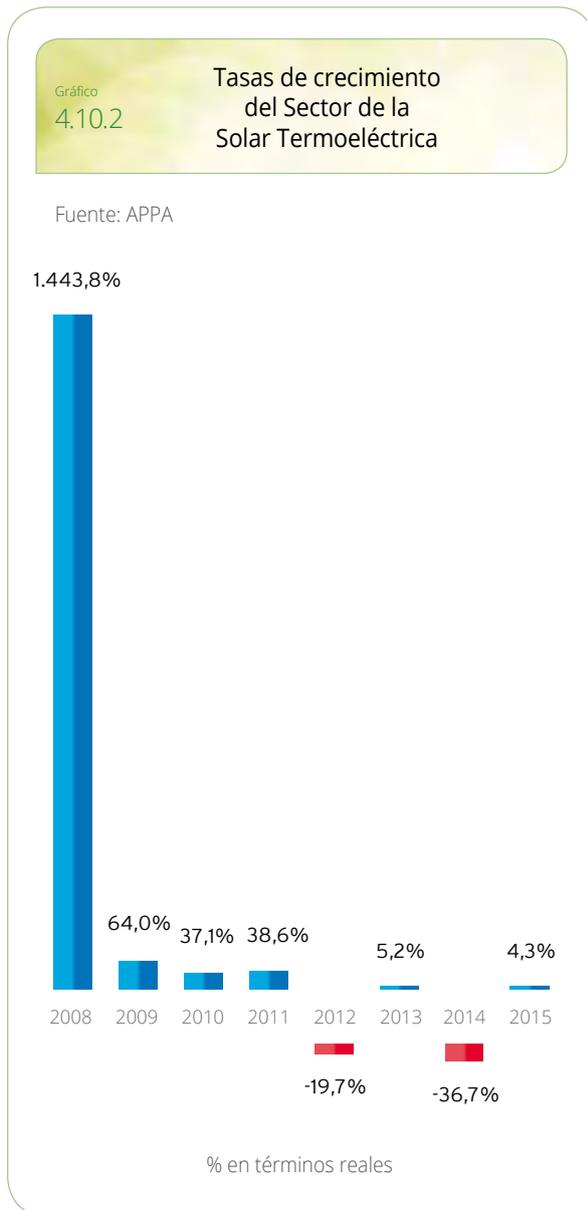
- Contribución directa al PIB
- Contribución inducida al PIB
- Contribución al PIB directa + inducida



Solar Termoeléctrica

A **1.358 millones de euros** ascendió la aportación al PIB del sector solar termoe-

léctrico en 2015. De ellos, **1.062 millones**, más del 78% del total, correspondieron a **contribución directa**, mientras que **296 millones** correspondieron a **contribución inducida**. (Gráfico 4.10.1).



El sector registró un aumento de 49 millones en su contribución total al PIB con relación al año anterior, lo que representa un **incremento del 4,3%**. (Gráfico 4.10.2). El aumento registrado es **consecuencia** del mayor precio de la energía vendida, de la mayor **experiencia de operación** y de la **superación** de las **curvas de aprendizaje** de las últimas cen-

trales instaladas, ya que no se ha construido ninguna nueva central termosolar desde 2013 en nuestro país.

Durante **2015** tampoco se ha instalado nueva potencia solar termoeléctrica por lo que el mapa de centrales termoeléctricas en nuestro país ha permanecido inalterado; esto es, **esta tecnología cuenta con 2.300 MW instalados y generó 5.085 GWh**. (Gráfico 4.10.3).

La solar termoeléctrica concentra su potencia instalada en seis comunidades autónomas: **Andalucía, 997 MW; Extremadura, 849 MW; Castilla-La Mancha, 349 MW;** Comunidad Valenciana, 50 MW; Murcia, 31 MW; y Cataluña, 23 MW. A día de **hoy**, existen en España **50 centrales en operación**, de las que **20** disponen de sistemas de **almacenamiento**, mientras que las **30** centrales restantes garantizan su gestionabilidad por medio de sistemas de **hibridación** con gas natural o con biomasa.

El sector termoeléctrico alcanzó un nuevo hito de **generación en 2015** al llegar a los **5.085 GWh**, lo que le permitió cubrir el 2% de la demanda total de electricidad del año. La termoeléctrica **incrementó** su generación **un 12,8%** con relación al año 2014, gracias, principalmente, a la mejora de la operación de las instalaciones. Asimismo, a lo largo del pasado año la solar termoeléctrica alcanzó un **nuevo record de producción mensual** al llegar a producir **en julio 889 GWh**. Durante el verano

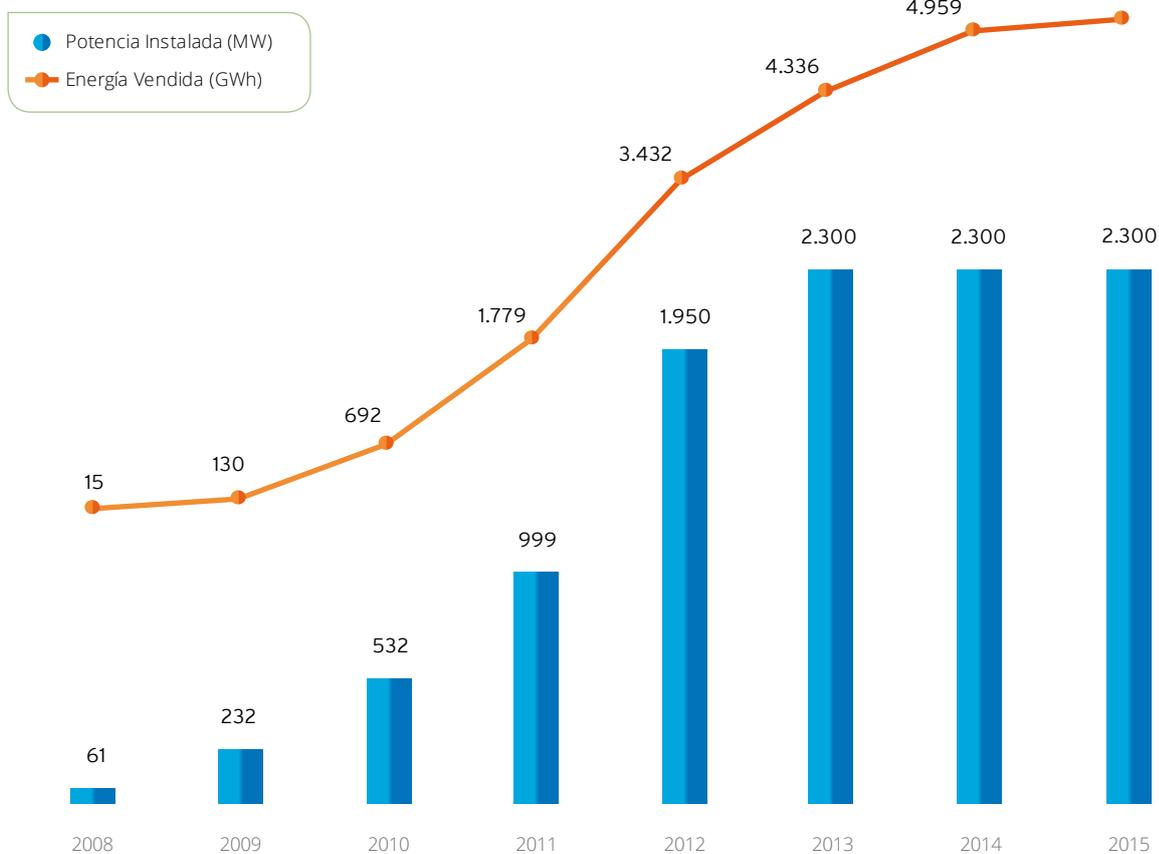
se dieron muchos picos en los que se superó el 8% de contribución a la demanda, con producciones diarias superiores al 5% y mensuales cercanas al 4% de la generación total. Todo ello con una curva de producción ajustada perfectamente a la demanda y capaz de cubrir los picos de demanda que se produjeron por las tardes, gracias a la capacidad de gestionabilidad de las centrales, al disponer de sistemas de almacenamiento o de hibridación.

En el plano **internacional**, también 2015 fue un año relevante para la termosolar española, que puso en operación las **primeras centrales en Sudáfrica y Marruecos**, así como **nuevas centrales en Estados Unidos**. En conjunto la potencia termosolar instalada en todo el mundo roza los 5 GW y hay importantes proyectos en construcción en todos los continentes. Los diferentes mercados internacionales empiezan a percibir que **la gestionabilidad y el**

Gráfico
4.10.3

Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector de la Solar Termoeléctrica

Fuente: CNMC



almacenamiento se consideran elementos **esenciales en la expansión** del parque de generación con renovables.

La solar termoeléctrica contaba con **5.140 empleos al cierre de 2015**, con un total de **3.187 empleos directos** y **1.953 empleos indirectos**.

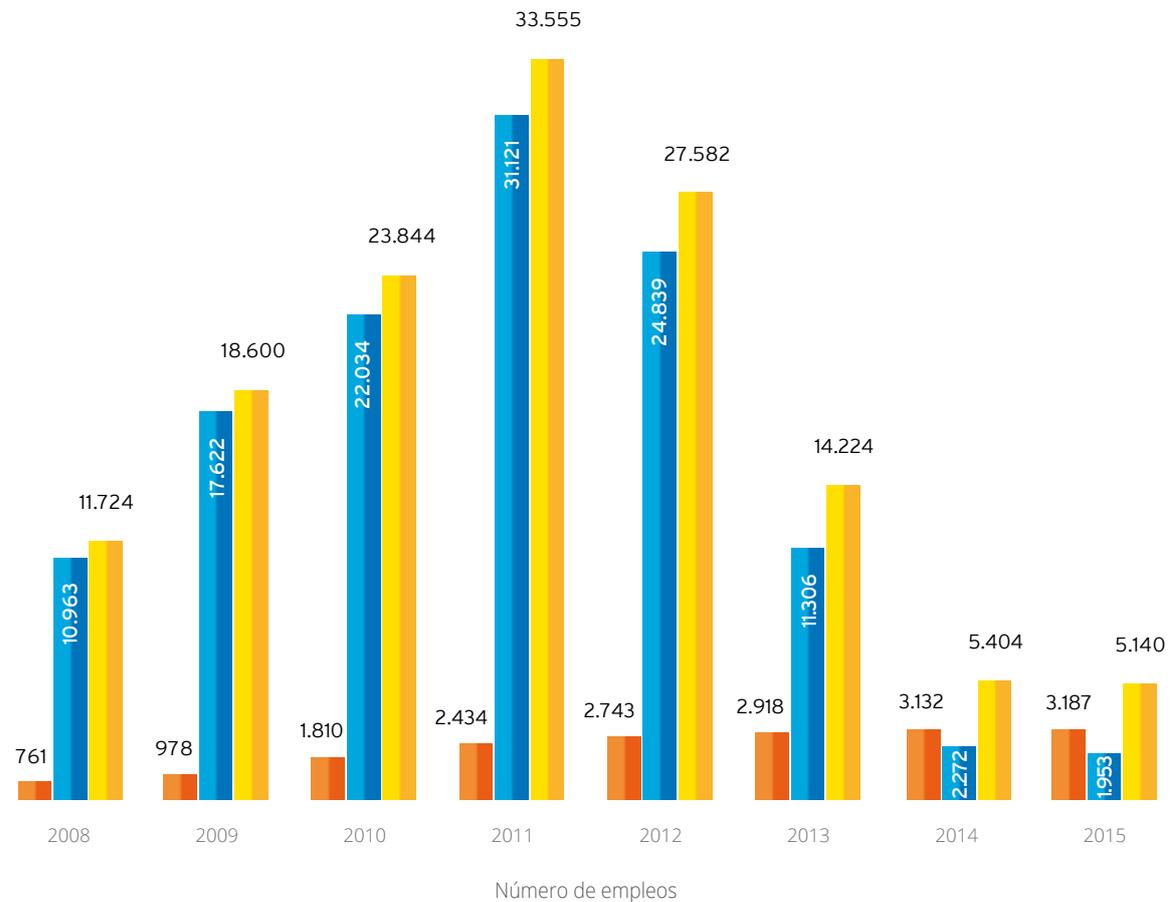
tos. El descenso con respecto a 2014 fue de 264 puestos de trabajo netos. En el empleo directo se registró un aumento de 55 empleos, mientras que el indirecto perdió 319 puestos de trabajo. El motivo es que la **paralización de nuevas instalaciones incide** principalmente **en el empleo indirecto.** (Gráfico 4.10.4).

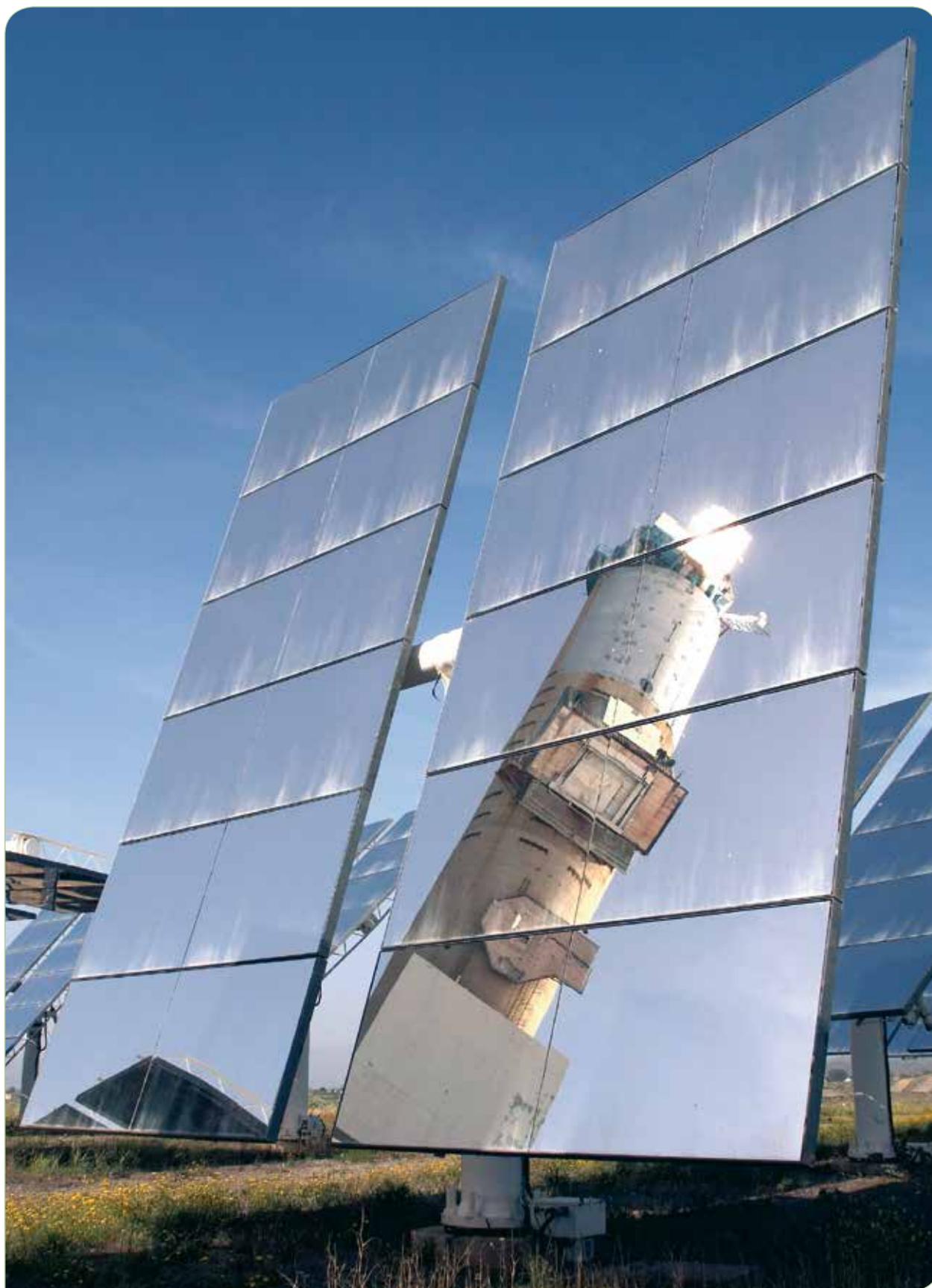
Gráfico 4.10.4

Empleo directo e indirecto del Sector de la Solar Termoeléctrica

Fuente: APPA

● Empleo directo ● Empleo indirecto ● Empleo total





→ 5



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

Gracias a la generación eléctrica, térmica y con biocarburantes, el Sector de las Energías Renovables evitó en 2015 la importación de 19.925.281 toneladas equivalentes de petróleo (tep) de combustibles fósiles, con lo que generó un ahorro económico equivalente de 6.866 millones de euros. Las tecnologías renovables también evitaron que se emitieran a la atmósfera 55.141.676 toneladas de CO₂, lo que permitió ahorrar pagos en concepto de derechos de emisión por valor de 423 millones de euros. El descenso del ahorro producido por evitar la importación de combustibles fósiles (-19%) se debe a un menor número de tep sustituidas (-3%) y al descenso generalizado del precio de las materias primas que se utilizan como combustible. (Gráfico 5.1).

Por otra parte, el aumento del precio de los derechos de emisión por tonelada de CO₂ emitida ha hecho aumentar considerablemente los ahorros económicos por este concepto, los cuales han crecido un 30% mientras que las emisiones evitadas crecieron un 1%.

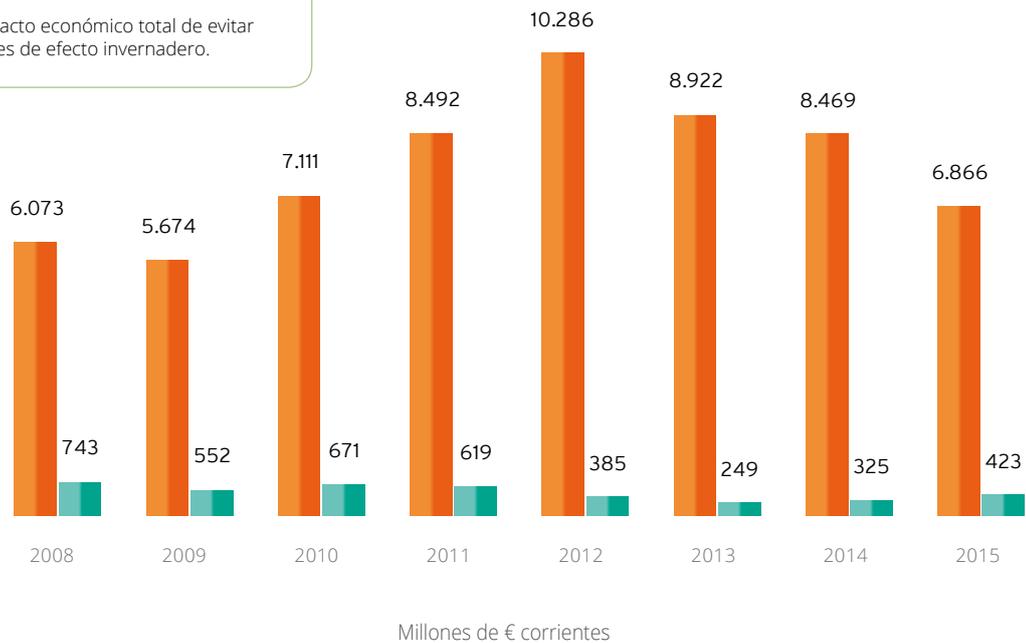


Gráfico
5.1

Ahorros producidos por el uso de energías renovables

Fuente: APPA

- Impacto económico total de evitar importaciones de combustible fósil.
- Impacto económico total de evitar gases de efecto invernadero.



Impacto en la producción eléctrica

Al evitar importaciones de combustibles fósiles y sustituir la electricidad producida con gas natural, carbón y fuel/gas por **electricidad** de origen **renovable** se **reduce la dependencia energética** y se **genera** un importante **ahorro** económico en las importaciones de estos combustibles, que como hemos visto tuvieron un coste neto para nuestro país de **26.086 millones** de euros solamente en el año **2015**.

Las energías **renovables eléctricas generaron un total de 71.713 GWh en 2015**, con lo que evitaron que esta electricidad tuviera que generarse con combustibles fósiles, en concreto con centrales de gas de ciclo combinado, carbón y fuel/gas. (Gráfico 5.2).

El Sector Renovable **evitó** en el sistema eléctrico la **importación de 14.584.715 toneladas** equivalentes de petróleo (**tep**) de combustibles fósiles, con un **ahorro** económico equivalente de **2.353 millones** de euros. (Gráfico 5.3).

Gráfico 5.2

Electricidad de combustible fósil sustituida por la producción de energías renovables

Fuente: APPA

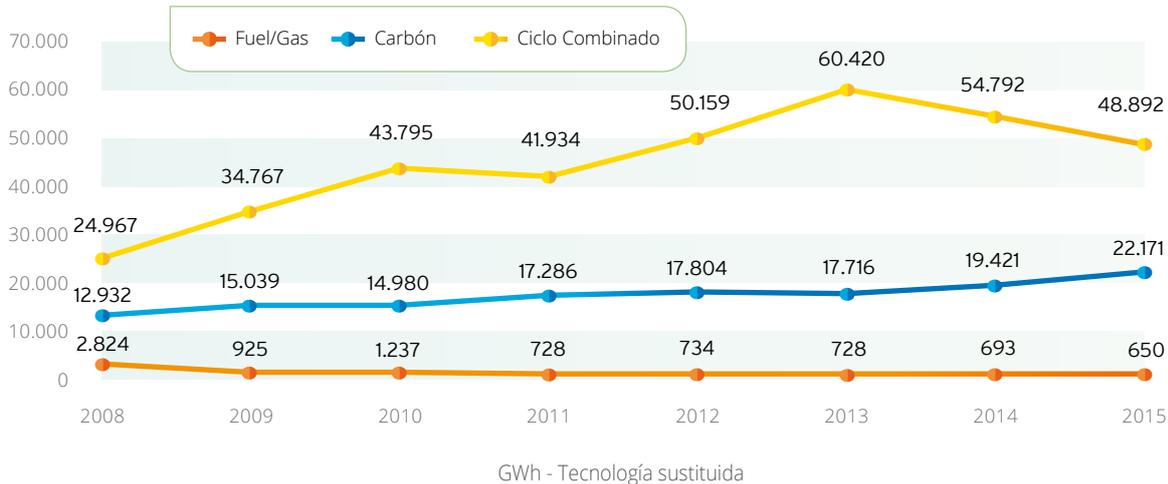
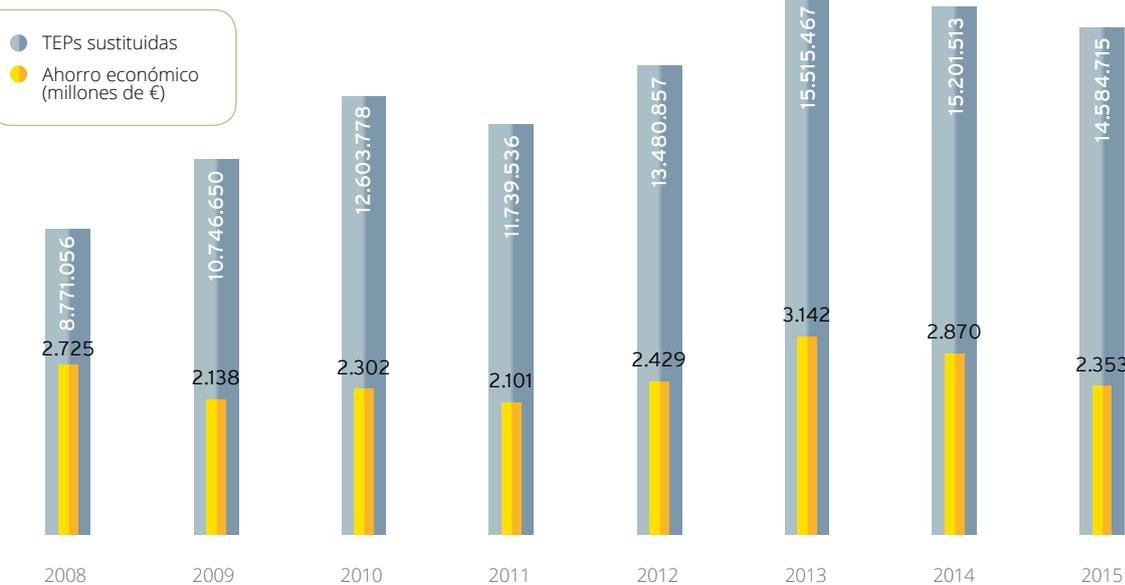


Gráfico 5.3

Evolución de la sustitución de importaciones de combustibles fósiles debido a la generación eléctrica renovable

Fuente: APPA



Asimismo, en 2015 la **generación eléctrica renovable evitó la emisión a la atmósfera de 40.193.154 toneladas de CO₂**, lo que produjo un **ahorro económico de 309 millones de euros en derechos de emisión**. (Gráfico 5.4). Cabe destacar que los derechos de emisión de CO₂, después de haber tocado fondo en 2013 con un precio por tonelada emitida de 4,45 euros, encadenan dos años de subida y en **2015 su precio fue de 7,68 euros por tonelada**. Si

bien este aumento es positivo, lejos quedan los 22,21 euros alcanzados en el año 2007 y que prácticamente triplicaban el precio por tonelada actualmente vigente. **Desde 2005 las energías renovables eléctricas han evitado la emisión a la atmósfera de 336.396.456 toneladas de CO₂**, lo que ha supuesto un **ahorro económico asociado de más de 3.822 millones de euros** en concepto de derechos de emisión en el mismo periodo.



Gráfico
5.5Evolución de las emisiones de NOx y de SO₂ evitadas por utilización de energías renovables eléctricas

Fuente: APPA

- Emisiones de NOx evitadas
- Emisiones de SO₂ evitadas

Emisiones de NOx evitadas (toneladas de NOx) y emisiones de SO₂ evitadas (toneladas de SO₂)

Del mismo modo que las energías renovables evitan emisiones de CO₂, **también evitan la emisión de otros gases contaminantes y nocivos para la salud** como son el NOx y el SO₂. (Gráfico 5.5). Aunque no tienen mercado propio, y por tanto no producen ahorros económicos de forma directa, las renovables

evitaron en 2015 la emisión de **33.313 toneladas de NOx y 58.098 toneladas de SO₂**. Esto se debe al gran incremento que tuvo la generación eléctrica con carbón durante el último año. Las energías **renovables eléctricas** han **evitado** la **emisión** a la atmósfera de **753.197 toneladas de estos gases desde 2005**.

Impacto en la producción térmica

El uso las **renovables térmicas** como la biomasa, el biogás, la geotermia o la solar para usos térmicos también producen un **efecto positivo al evitar la importación de combustibles fósiles** como el gas natural, el gasóleo de

calefacción o los gases licuados del petróleo, que serían necesarios de no contar con estas fuentes renovables. Debido a esta sustitución de energías de origen fósil por energías renovables **se evitó la importación de 4.283.635 toneladas** equivalentes de petróleo (tep) en 2015, con un **ahorro** económico equivalente de **3.085 millones** de euros. (Gráfico 5.6 y 5.7).

Gráfico 5.6

Energía de combustible fósil sustituida por la producción térmica de energías renovables

Fuente: APPA

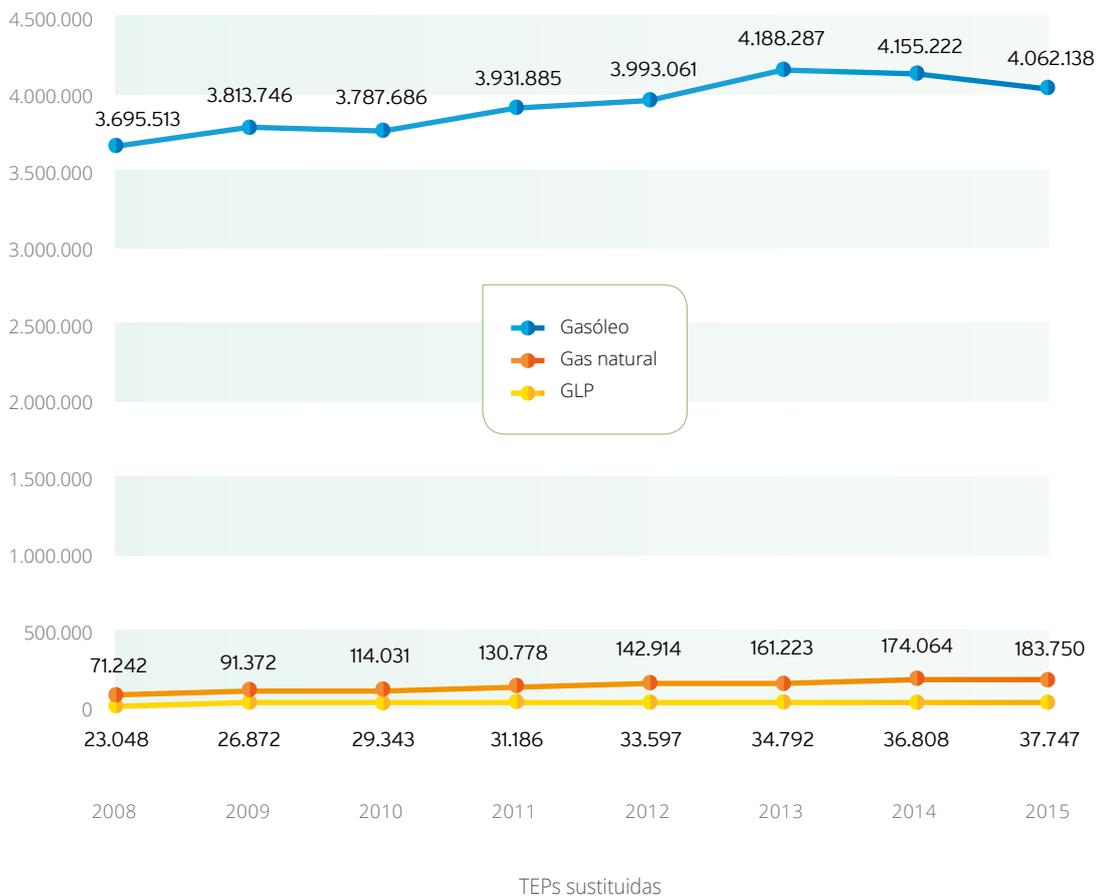
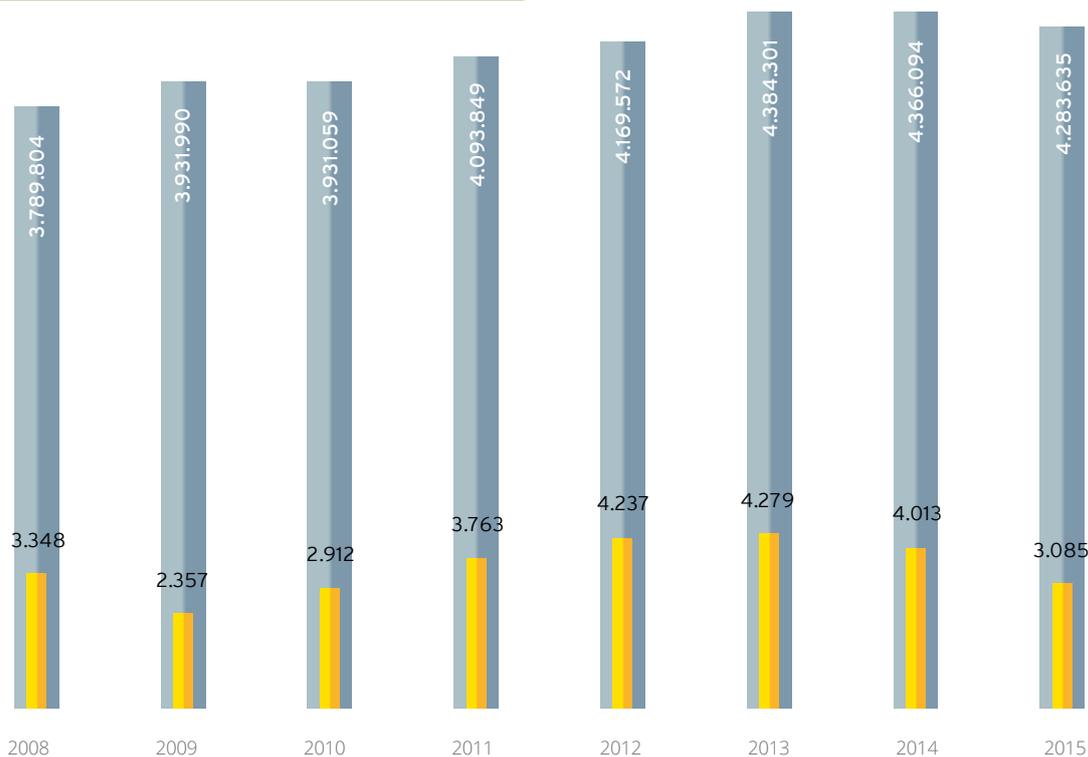


Gráfico
5.7Evolución de la sustitución de importaciones de combustibles fósiles
debido a la generación térmica renovable

Fuente: APPA

● TEPs sustituidas ● Ahorro económico (millones de €)



Las energías **renovables térmicas evitaron la emisión de 12.998.859 toneladas de CO₂**, lo que produjo un **ahorro** económico asociado de **100 millones** de euros en **2015**. (Gráfico 5.8). Después de dos años al alza, el valor de los derechos de emisión de CO₂ se sitúa en 7,68 euros por tonelada emitida frente a los 5,96 euros de 2014, lo que ha hecho aumentar los ahorros que producen las renovables al evitar emisiones de CO₂ pese a haber descen-

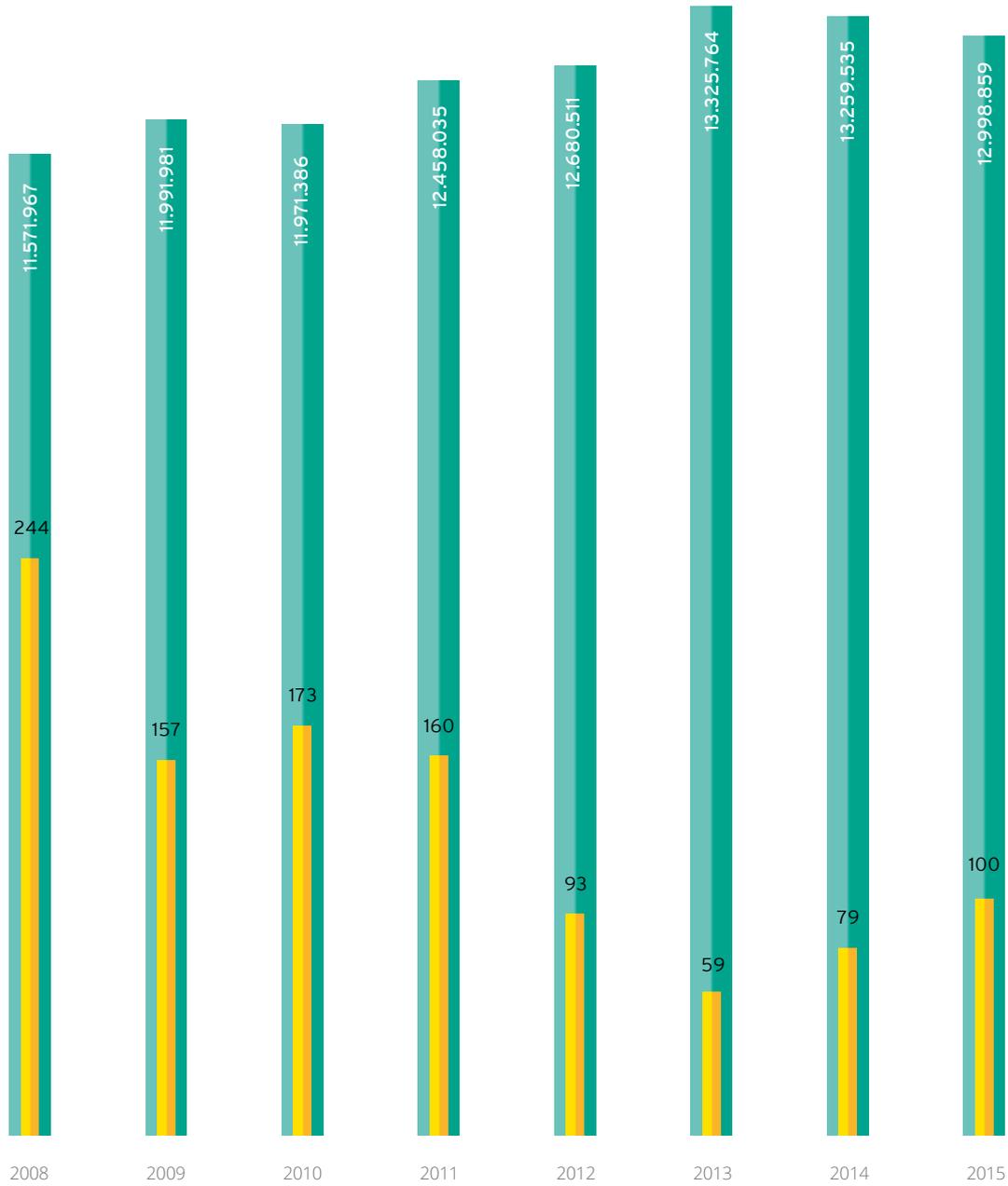
dido ligeramente las mismas. El precio actual por este concepto es prácticamente una tercera parte del que hubo en 2007, cuando se alcanzaron los 22,21 euros por tonelada. Las energías **renovables térmicas han evitado desde 2005 la emisión de 134.712.283 toneladas de CO₂**, lo que ha supuesto un **ahorro** económico asociado de **1.654 millones** de euros en el mismo periodo en concepto de derechos de emisión.

Gráfico
5.8

Emisiones de CO₂ equivalente evitadas y ahorro económico por la producción de energía renovable térmica

Fuente: APPA

● Total (toneladas de CO₂ equivalentes) ● Ahorro económico (millones de €)



Del mismo modo, las energías **renovables térmicas evitaron** en 2015 la **emisión** a la atmósfera **de 13.704 toneladas de NOx y 13.595 toneladas de SO₂** (Gráfico 5.9), lo que supone un total de 283.871 toneladas evitadas de estos gases desde 2005. En este caso no se

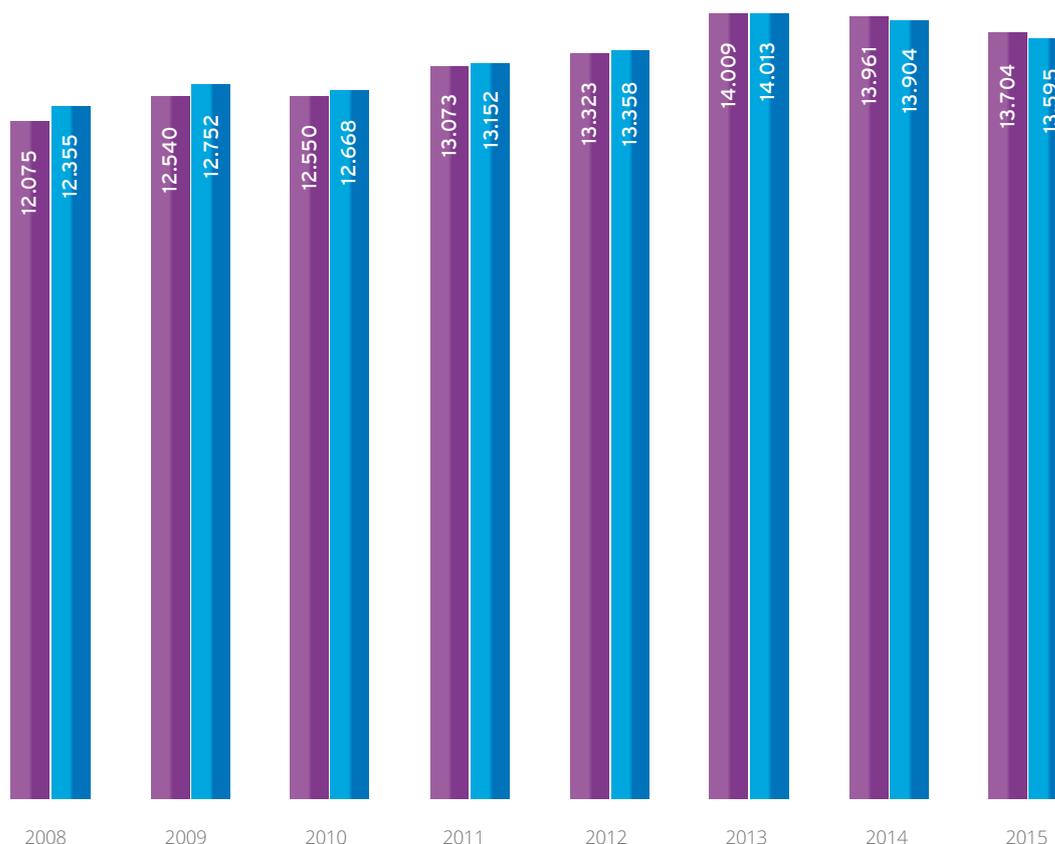
puede valorar los ahorros directos producidos, ya que ni las emisiones de NOx ni las de SO₂ tienen mercado propio como sí ocurre en el caso del CO₂, pero resultan **evidentes** tanto los **beneficios medioambientales** como para la **salud** de la población.

Gráfico
5.9

Evolución de las emisiones de NOx y SO₂ evitadas por utilización de energías renovables térmicas

Fuente: APPA

● Emisiones de NOx evitadas ● Emisiones de SO₂ evitadas



Emisiones de NOx evitadas (toneladas de NOx) y Emisiones de SO₂ evitadas (toneladas de SO₂)



Impacto derivado del uso de biocarburantes

El **uso de biocarburantes** permitió en **2015** la **sustitución** bruta de más de **un millón de tep de petróleo** (Gráfico 5.10), lo que contribuyó a la diversificación del aprovisionamiento energético y a la reducción de las importaciones de crudo, proveniente mayoritariamente de paí-

ses con elevada inestabilidad política, social y económica. Una **mayor penetración de los biocarburantes** en el mercado **reduciría** aún más los efectos negativos que la mencionada **inestabilidad** provoca en los **precios del petróleo**. Adicionalmente, una mayor producción nacional de biocarburantes **mejoraría la balanza comercial española** y **reduciría** aún más la **dependencia energética** de las importaciones.

Gráfico
5.10

Estimación de la sustitución de combustibles fósiles para el transporte por biocarburantes

Fuente: CNMC

Carburantes fósiles sustituidos (tep)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Diésel	923.303	1.226.853	1.519.301	2.043.939	748.027	824.289	868.670
Gasolina	151.793	237.702	225.689	200.735	168.834	186.008	188.260
Total	1.075.096	1.464.555	1.744.990	2.244.674	916.861	1.010.297	1.056.930
Ahorro económico	1.179	1.897	2.628	3.620	1.501	1.586	1.428

● TEPs sustituidas
● Ahorro económico (millones de €)

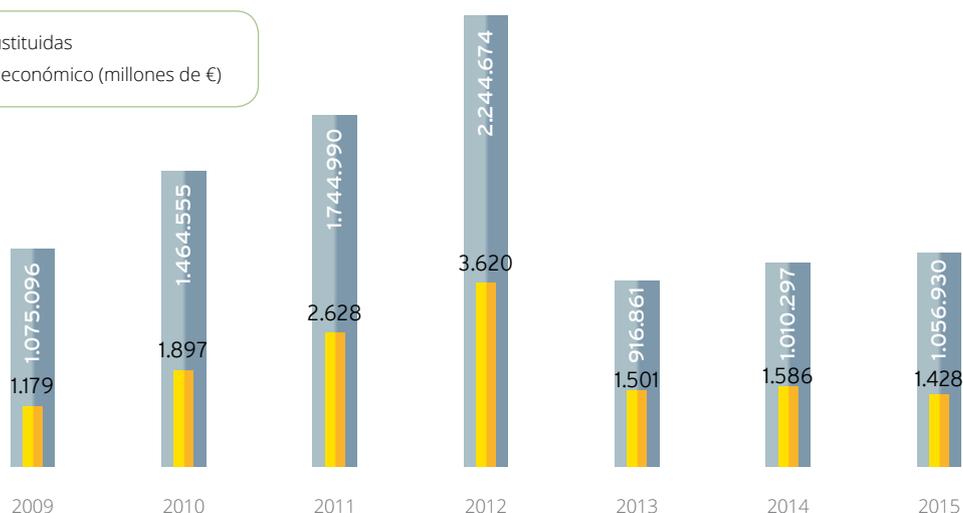


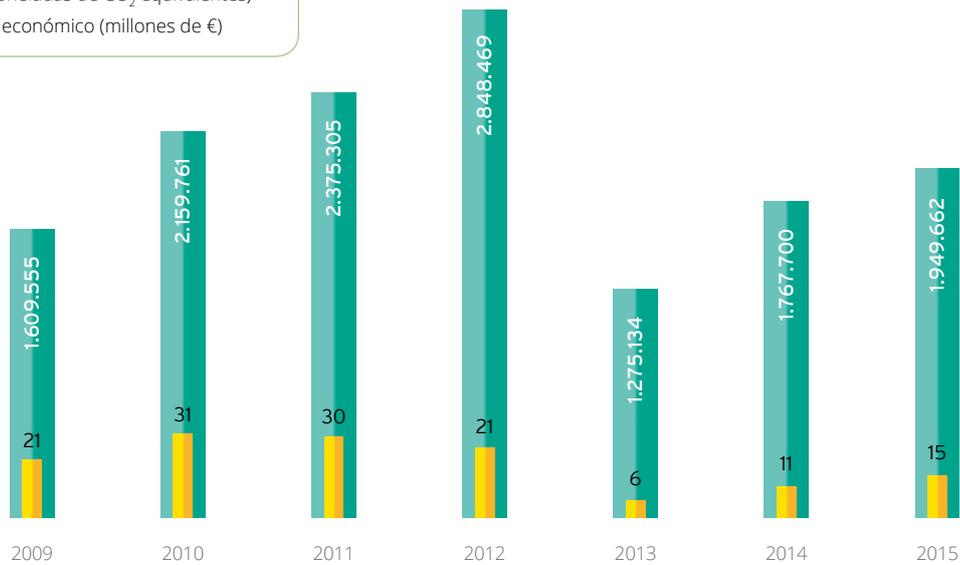
Gráfico
 5.11

 Emisiones de CO₂ equivalente evitadas
 por la utilización de biocarburantes en el transporte

Fuente: APPA (2012 y 2013) y CNMC (años restantes)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Biodiésel e hidrobiodiésel	1.263.383	1.592.651	1.852.692	2.383.640	884.176	1.291.291	1.467.485
Bioetanol	346.172	567.111	522.613	464.829	390.958	476.410	482.178
Total	1.609.555	2.159.761	2.375.305	2.848.469	1.275.134	1.767.700	1.949.662
Ahorro económico	21	31	30	21	6	11	15

● Total (toneladas de CO₂ equivalentes)
● Ahorro económico (millones de €)



De acuerdo con las estimaciones oficiales de la CNMC, los **biocarburantes** consumidos en nuestro país en 2015 **redujeron las emisiones** a la atmósfera de gases de efecto invernadero (**GEI**) en el transporte **en un 54%** con respecto a los combustibles fósiles susti-

tuidos y **evitaron la emisión** a la atmósfera de casi **2 millones de toneladas de CO₂ equivalente**. Ello supondría un **ahorro** económico de **15 millones** de euros en términos de derechos de emisión, según los cálculos de la asociación. (Gráfico 5.11).



El consumo de biocarburantes **contribuyó** también a **mejorar la calidad del aire**, especialmente en las aglomeraciones urbanas, al reducir las emisiones a la atmósfera de diversos contaminantes, lo que redundará positivamente en la salud pública.

En concreto, el **biodiésel** permite **disminuir** hasta un **50% las emisiones de** partículas y monóxido de carbono (**CO**) y hasta un **70%** las de **hidrocarburos sin quemar**, en función de la proporción de biodiésel presente en el carburante, además de **reducir las emisiones de compuestos aromáticos y poliaromáticos**¹.

Las mezclas de bioetanol con gasolina también generan menores emisiones de CO₂ e hidrocarburos inquemados. Adicionalmente, la adición de **bioetanol incrementa el octanaje** de las gasolinas y **mejora** la eficiencia del **motor**, lo que **permite sustituir** otros **aditivos** utilizados habitualmente para este fin, que contienen **carcinógenos** como el benceno².

¹ Fuente: Lapuerta M, et al. Effect of biodiesel fuels on diesel engine emissions; Progress Energy Combust Sci, 2007.

² Fuente: Meta-analysis for an E20/25 technical development study - Task 2: Meta-analysis of E20/25 trial reports and associated data; Technische Universität Wien & IFA, 2014.

→ 6



Retribución y ahorros de las energías renovables

La generación de electricidad con fuentes renovables produce un importante abaratamiento en el precio de la electricidad en el mercado eléctrico. Durante 2015, las energías renovables abarataron el precio del mercado eléctrico en 4.180 millones de euros, lo que supuso un ahorro de 16,90 euros por cada MWh adquirido en el mercado diario. A mayor entrada de renovables en el sistema, menor precio de casación. En 2015, sin renovables el precio medio del mercado habría sido de 67,22 €/MWh en lugar de los 50,32 €/MWh.

Las energías renovables recibieron en 2015 una retribución específica de 5.338 millones de euros. Por otra parte, en 2015 las energías renovables evitaron la importación de combustibles fósiles por valor de 2.353 millones y en concepto de derechos de CO₂ ahorraron 309 millones.

En 2015 y 2014 el sistema eléctrico no sólo no ha generado déficit de tarifa, sino que ha cerrado con superávit los dos años. En cada uno de ellos la retribución específica renovable ha sido superior a los 5.000 millones. Las energías renovables reciben una retribución por aportar energía eléctrica renovable y no contaminante que, como se explica en este capítulo, no justifica la creación del antiguo déficit de tarifa.



La retribución regulada de las energías renovables por generación de electricidad

La **retribución específica** recibida por las **energías renovables** en **2015** ascendió a **5.338 millones de euros**. Este aumento de 25 millones respecto a los 5.313 millones recibidos en 2014 supone un **incremento del**

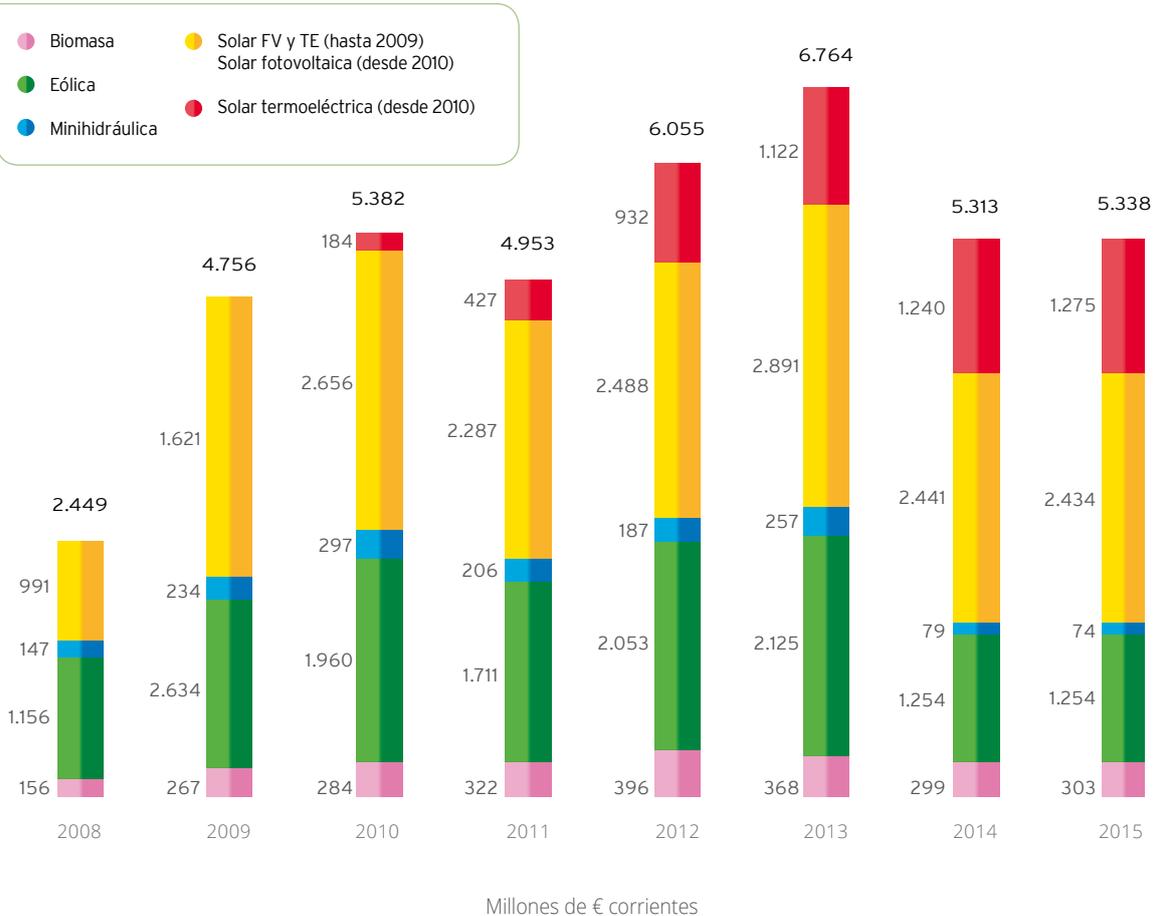
0,47% en la retribución renovable. A continuación se puede observar el **desglose** por cada una de las **tecnologías** renovables durante los últimos años¹. (Gráfico 6.1).

¹ En el presente Estudio se considera biomasa eléctrica la generación a partir de: biomasa agrícola, forestal y agroindustrial; biogás y la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Gráfico 6.1

Desglose de la retribución específica por tecnología

Fuente: CNMC y elaboración propia



Impacto económico en el mercado mayorista de la electricidad

La **energía generada** por las tecnologías **renovables** del antiguo Régimen Especial (eólica, fotovoltaica, solar termoeléctrica, biomasa y minihidráulica) presenta, en la mayoría de los casos, un **coste marginal** muy **inferior** al de **otras centrales de generación fósil** tradicionales, por lo que **su propia existencia provoca un efecto depresor en el pool**, lo que permite obtener un **precio de casación inferior** al que

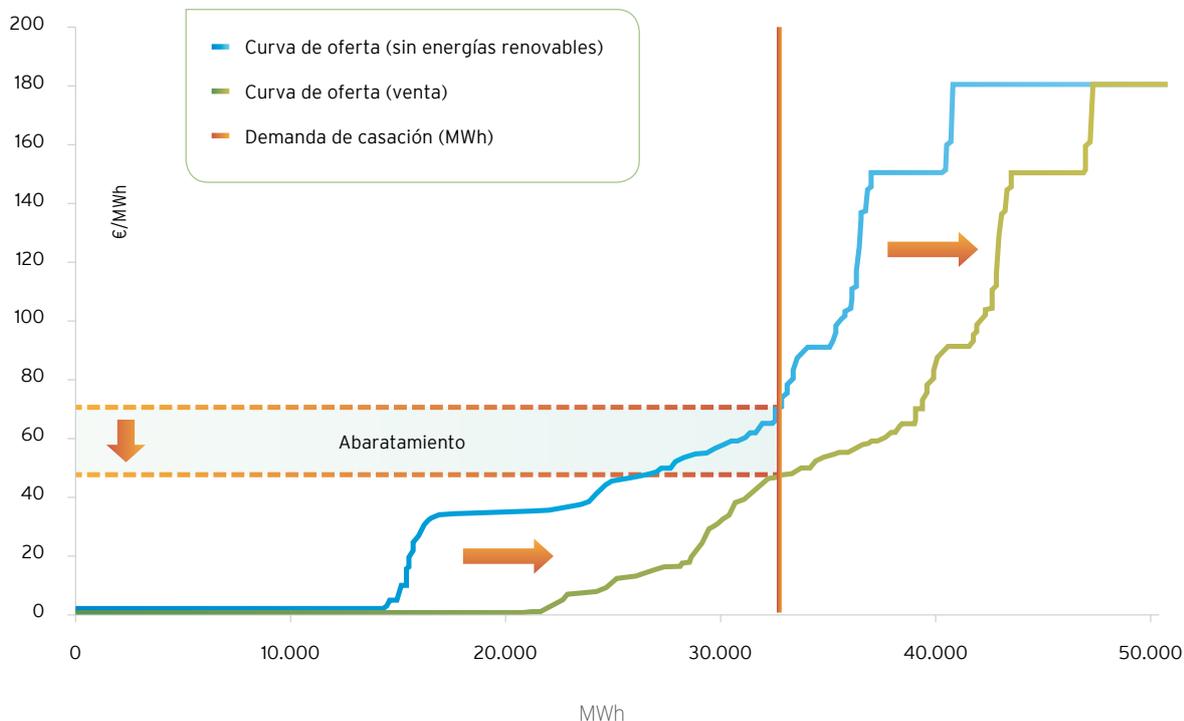
resultaría en el caso de no existir esta generación renovable. (Gráfico 6.2).

Dado que el **mercado mayorista** (pool) es **marginalista** (toda la generación se paga al precio de la última unidad de generación casada en el mercado, es decir, el precio más alto) la existencia de la generación a partir de fuentes renovables, que ofertan su energía a un precio menor, da como **resultado** la fijación de **precios marginales más bajos**. Por tanto, es evidente que las energías **renovables reducen el coste de la energía** en el **Mercado Diario** de OMIE.

Gráfico 6.2

Metodología aplicada para comparar la casación horaria en el Mercado Diario con y sin energías renovables

Fuente: APPA



En este apartado se presenta una **evaluación del impacto** que dichos efectos tienen en el coste total de la energía en el Mercado Diario de OMIE. Para ello, **se ha comparado**, para el periodo **2005-2015**, el **despacho horario** de generación **que realiza OMIE** en el Mercado Diario en el que **se incluyen** energías **renovables** (eólica, fotovoltaica, solar termoeléctrica, biomasa y minihidráulica), **con uno** en el que **no se tienen en cuenta dichas tecnologías**.

Como **resultado** del ejercicio se aprecia una **reducción del coste** de adquisición de energía

eléctrica **derivado del menor precio marginal obtenido** en el mercado pool, **debido a la existencia** de la generación de energías **renovables** en Régimen Especial. Durante **2015**, las energías **renovables abarataron el precio** del mercado diario de OMIE en **4.180 millones** de euros. Esta cantidad supuso un **ahorro de 16,90 euros por cada MWh** adquirido en el mercado diario. (Gráficos 6.3 y 6.4).

Esta **disminución** respecto a años anteriores, **se debe** fundamentalmente, **a dos factores**. Por un lado, una **menor aportación renova-**

Gráfico 6.3

Abaratamiento en el coste de adquisición de la energía en el Mercado Diario de OMIE debido a la penetración de las energías renovables

Fuente: APPA

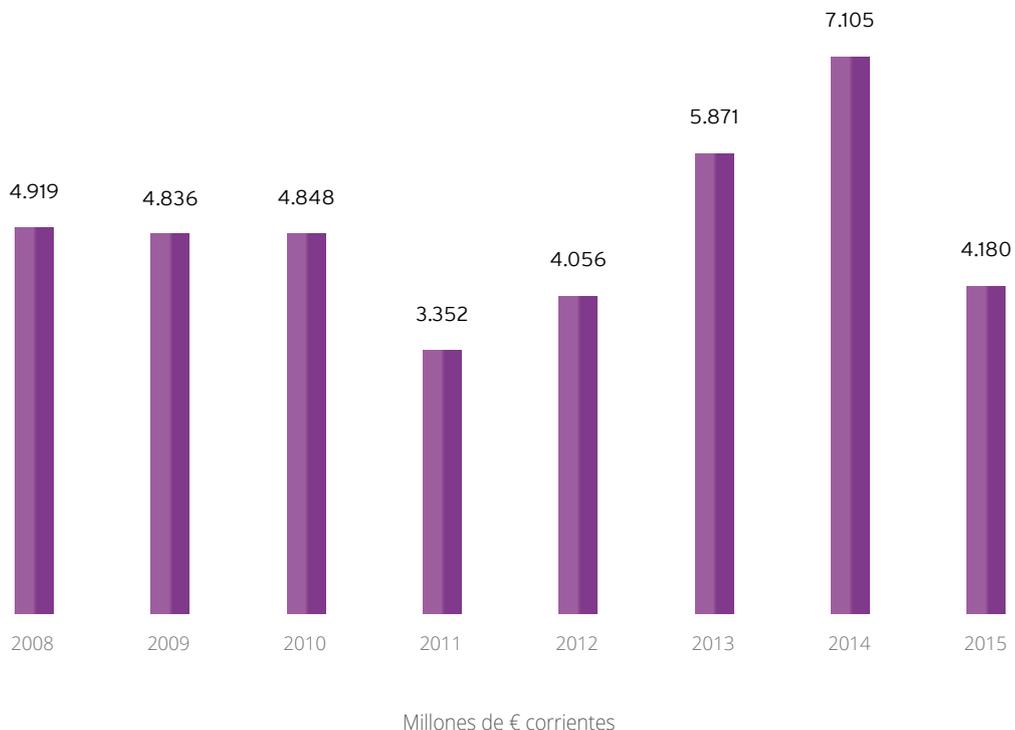
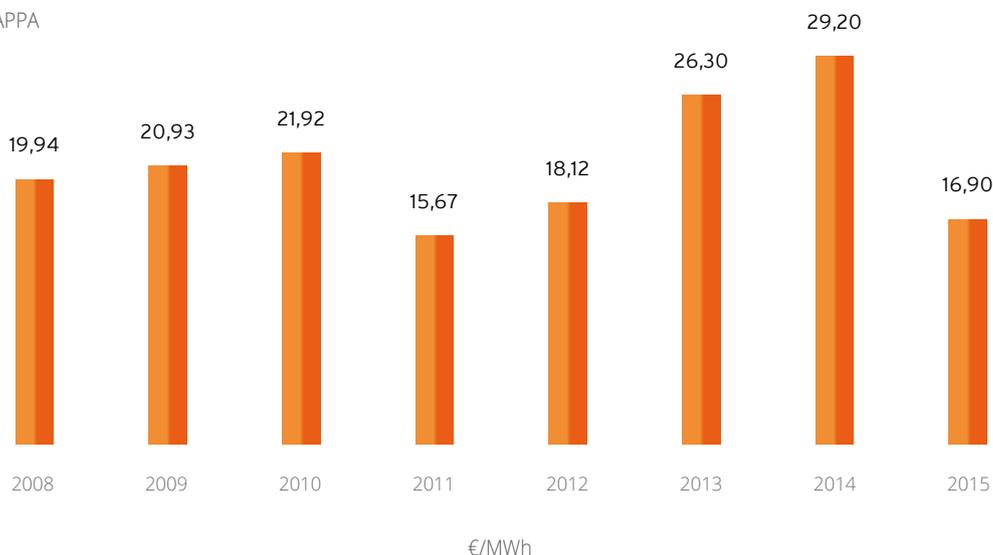


Gráfico
6.4

Abaratamiento en el coste de la energía en el mercado mayorista por MWh

Fuente: APPA



ble que ha hecho que la energía fósil sustituida haya sido inferior. Por otra parte, como fruto de la reforma eléctrica llevada a cabo por el Gobierno, las **centrales** de generación **renovables** están **obligadas a recuperar en el mercado sus costes de inversión y operación** por un importe establecido por el Gobierno **para poder alcanzar** la supuesta **rentabilidad razonable**. Con esto, ahora gran parte de la **generación renovable oferta a precios cercanos a su coste marginal** sin ser tomadores de precio, con lo que el **abaratamiento** entre estas unidades de generación y las unidades fósiles sustituidas **es menor**.

Cuanto **mayor** es la **aportación** de las energías **renovables**, **menor** es el **precio de casación**

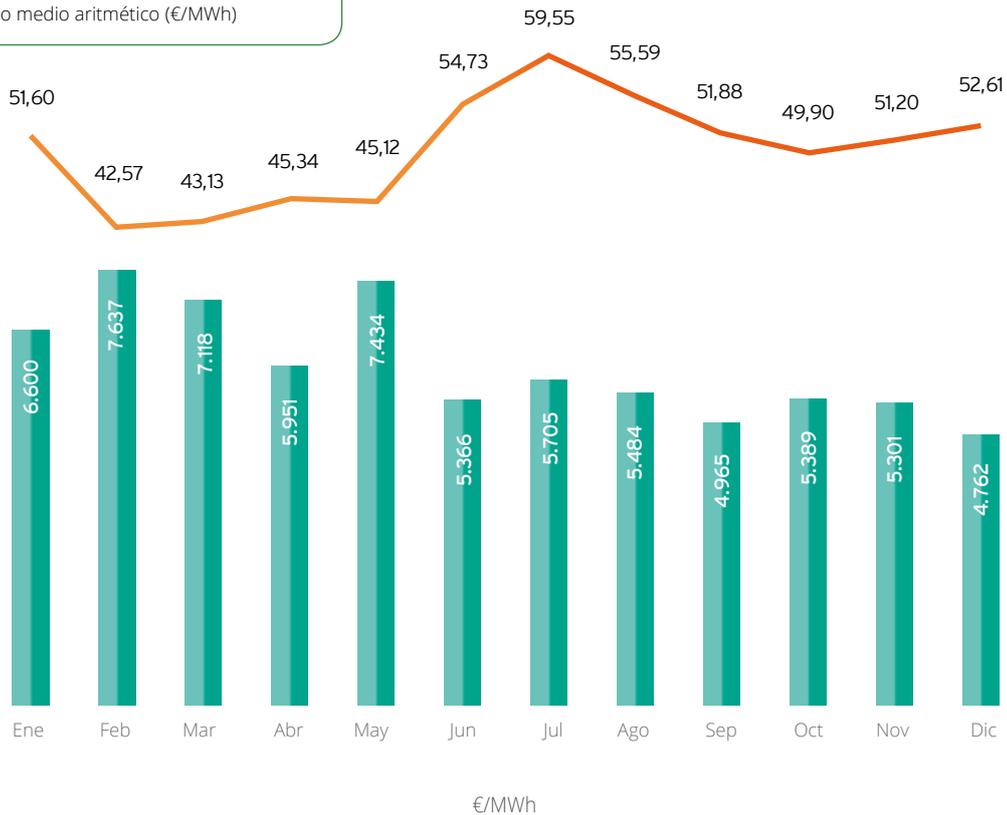
en el mercado. **Sin** la existencia de la **generación renovable** el **precio medio** del mercado en 2015 hubiera sido de **67,22 €/MWh en lugar de los 50,32 €/MWh** que resultaron de la **casación** según los datos proporcionados por OMIE. Durante los primeros cinco meses del año, donde la media de generación renovable alcanzó los 7.000 GWh, el precio medio del mercado fue de 45,55 €/MWh. Por el contrario, en los siete últimos meses la media de generación disminuyó hasta los 5.300 GWh y el precio medio aumentó hasta los 53,64 €/MWh. Vemos como en entornos de **alta participación renovable** en la generación eléctrica los **precios** de mercado son **bajos**, mientras que cuando la generación **renovable disminuye** el **precio** de mercado **aumenta**. (Gráfico 6.5).

Gráfico
6.5

Generación renovable en 2015 y precio medio aritmético del pool

Fuente: CNMC y OMIE

- Generación renovable (media horaria, MW)
- Precio medio aritmético (€/MWh)



Diferencia entre la retribución regulada y los ahorros producidos por las energías renovables

Este Estudio recoge en capítulos anteriores los ahorros que generan las energías renovables como consecuencia de reducir las emisiones de CO₂ y evitar la importación de combustibles fó-

siles. En este capítulo se analiza el **ahorro que consiguen** estas tecnologías **renovables en el precio de mercado** de OMIE.

En **2015**, las energías **renovables produjeron un ahorro** en el pool de **4.180 millones de euros**, **evitaron** la importación de **combustibles fósiles** por valor de **2.353 millones** y **ahorraron 309 millones** en concepto de de-

rechos de CO₂. Por otra parte, las energías renovables recibieron **5.338 millones** de euros en concepto de **retribución específica por generación** de electricidad. (Gráfico 6.6). En el **periodo entre 2005 y 2015** los **ahorros** en el pool, por **evitar importaciones fósiles y**

por **emisiones** de CO₂ evitadas ascendieron a **49.694, 23.733 y 3.823 millones** de euros, **respectivamente**. Las **renovables** fueron **retribuidas con 44.386 millones** de euros durante el **mismo periodo** por la generación eléctrica. (Gráfico 6.7).

Gráfico 6.6

Evaluación comparativa entre el abaratamiento en el Mercado Diario de OMIE, el impacto económico derivado de evitar emisiones de CO₂ y reducir la dependencia energética, y las primas que recibe el Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA

- Primas recibidas
- Abaratamiento en el Mercado Diario de OMIE
- Impacto económico de evitar importaciones de combustible fósil
- Impacto económico de evitar gases de efecto invernadero

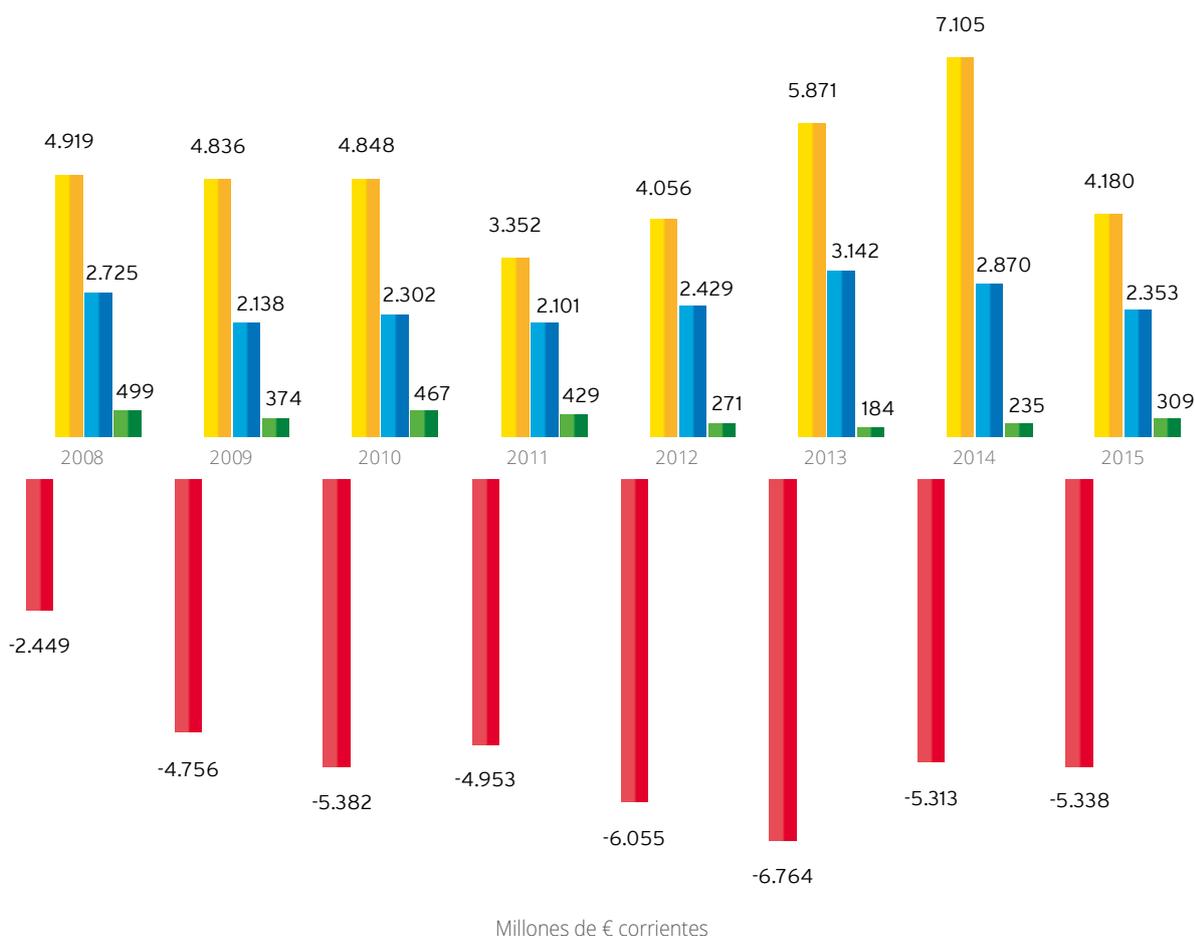
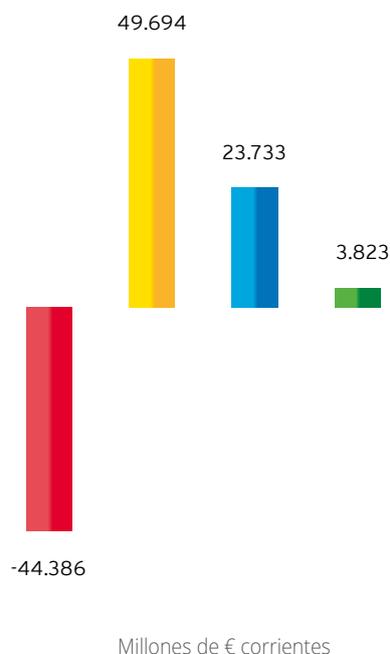




Gráfico
6.7Comparativa de valores acumulados (2005-2015) de primas recibidas, ahorros pool, ahorros en importaciones y ahorros en emisiones de CO₂

Fuente: APPA

- Primas recibidas acumuladas
- Abaratamiento en el Mercado Diario de OMIE acumulado
- Impacto económico de evitar importaciones de combustible fósil acumulado
- Impacto económico de evitar gases de efecto invernadero acumulado



El déficit de tarifa y la retribución renovable

Las energías renovables generan unos importantes ahorros, tanto para el sistema eléctrico de forma directa al reducir el precio del mercado eléctrico pool, como para el sistema energético español en su conjunto al evitar la importación de millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep) y reducir el CO₂ emitido a la atmósfera. En este apartado se ha **comparado la evolución del déficit de tarifa** eléctrico y el **importe** con el que se **retribuye la generación**

eléctrica renovable, conocida como retribución específica (antiguas primas).

Hasta el año 2013, las primas a las energías renovables dependían de la generación que aportaban al sistema eléctrico y de los precios que alcanzaba el mercado. A medida que las energías **renovables** han ido aportando **mayores volúmenes** de electricidad al sistema, su **retribución ha aumentado**. Como podemos observar, en el **periodo 2005-2008** las energías **renovables recibieron 5.824 millones** de euros en concepto de primas, mientras que el **déficit de tarifa** generado en el **mismo perio-**

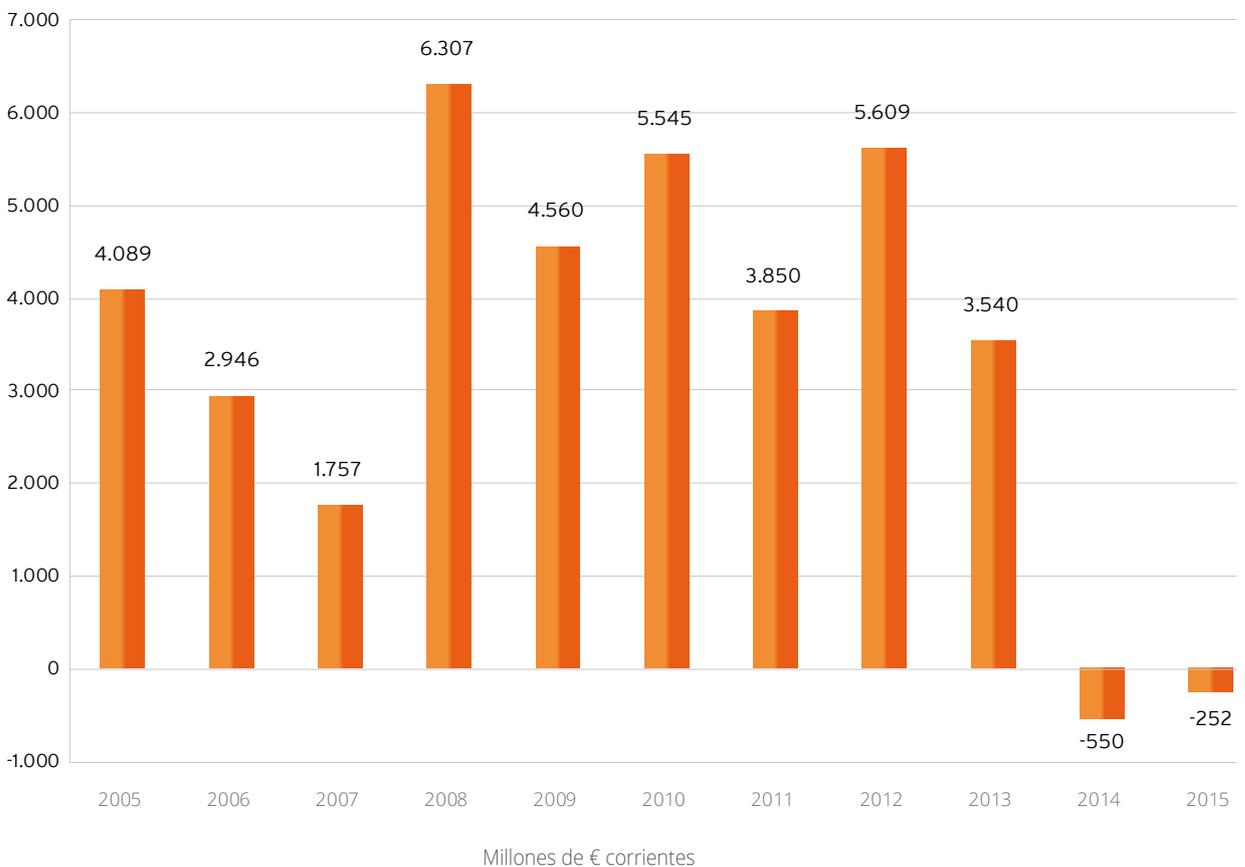
do ascendió a **15.099 millones**, lo que significa que en estos cuatro años el déficit generado fue **9.275 millones mayor que las primas** recibidas por las renovables. Por citar dos años, en **2005** las **primas** fueron **798 millones** mientras que el **déficit** generado fue de **4.089 millones** y en **2008** se generó un **déficit** de tarifa de **6.307 millones** y las **primas** renovables del mismo año fueron de **2.449 millones** de euros.

Durante los **dos últimos años**, con una **retribución específica renovable** superior a los **5.000 millones** de euros anuales, el **sistema eléctrico no ha generado déficit** alguno, sino que **ambos años** se han **cerrado con superávit**. Las energías renovables reciben una **retribución** a cambio de aportar energía eléctrica **renovable** y no contaminante que, como se observa, **no justifica** la creación del **déficit**

Gráfico 6.8

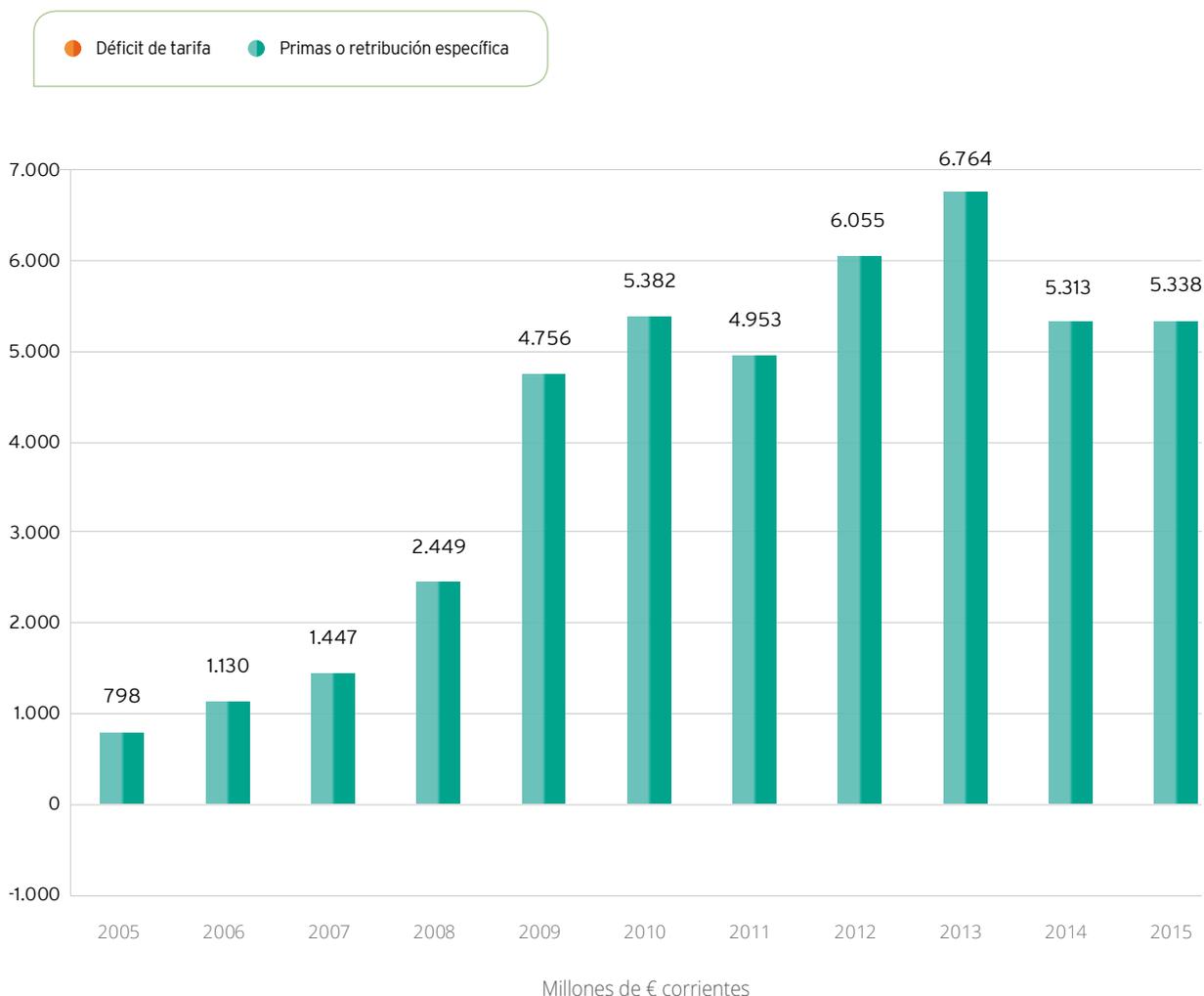
Déficit de tarifa vs. retribución renovable

Fuente: APPA



de tarifa. Esto es así si **valoramos** solamente el **coste** de las renovables pero a ello **habría que añadir** sus **beneficios** o saldo neto, como por ejemplo el gran **abaratamiento** que producen en el mercado, **4.180 millones** de euros en **2015** y 49.694 millones de forma acumulada durante los últimos once años, al sustituir generación fósil tradicional con un coste marginal muy superior. (Gráfico 6.8).

El **mercado eléctrico** probablemente **se habría incrementado sin la existencia de las energías renovables**, ya que estas tecnologías **producen importantes ahorros** en el mismo y **reducen** considerablemente el **coste de la electricidad**. Por tanto, las energías renovables no sólo no son causantes del **déficit de tarifa** sino que **sin ellas probablemente éste hubiera sido aún mayor**.





→ 7

El Sistema Eléctrico en España

A finales de 2015 el sistema eléctrico en España contaba con una potencia instalada de 106.257 MW, de los que la mayor parte correspondía a ciclos combinados de gas natural, con 26.670 MW, y la energía eólica con 23.020 MW. Las renovables en su conjunto, con un 31,2% de la potencia total, sumaban 51.398 MW. La generación renovable, por su parte, alcanzó los 97.062 GWh en 2015.

Los costes totales del sistema eléctrico ascendieron en 2015 a 32.902 millones de euros, de los que el 55,2%, 18.152 millones, correspondió a los costes de las actividades reguladas y el 44,8%, 14.750 millones, a los costes liberalizados. Entre 2013 y 2015 la retribución de las energías renovables se ha reducido más de un 21%, hasta los 5.338 millones en el pasado ejercicio. No ha sucedido así con otros costes, que se han mantenido inalterables (sobrecostes de generación extrapeninsular y costes de distribución eléctrica) o que incluso se han incrementado considerablemente (costes de transporte).

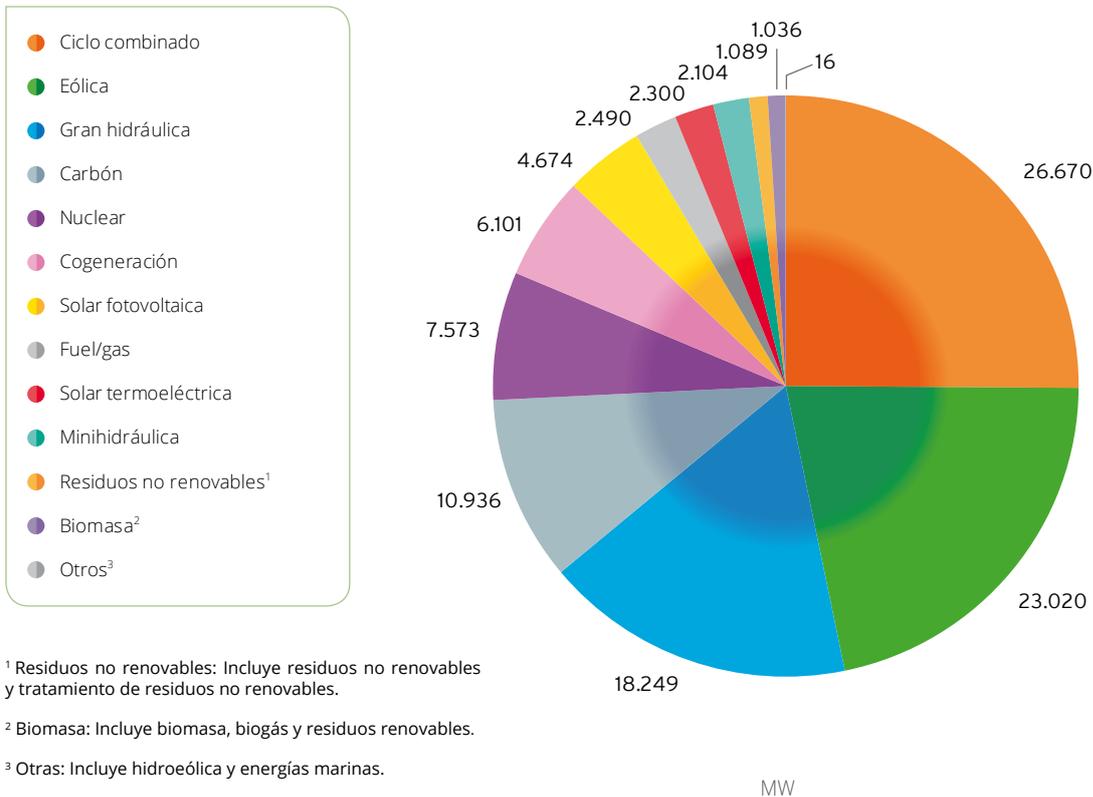
Durante 2015, los ingresos del sistema eléctrico, 33.154 millones de euros, han sido superiores a los costes del mismo, 32.902 millones, lo que ha generado un superávit provisional de 252 millones de euros.



Gráfico 7.1

Potencia instalada en España a finales de 2015

Fuente: REE, CNMC y elaboración propia



¹ Residuos no renovables: Incluye residuos no renovables y tratamiento de residuos no renovables.

² Biomasa: Incluye biomasa, biogás y residuos renovables.

³ Otras: Incluye hidroeléctrica y energías marinas.

Evolución de la potencia instalada y la demanda de electricidad

El **sistema eléctrico** en España contaba a finales de **2015** con una potencia instalada de **106.257 MW**. La mayor parte de esa potencia correspondía a **ciclos combinados**, con un **25,1%** del total (**26.670 MW**), seguidos de la **eólica** con un **21,7%** (**23.020 MW**) y de la **gran hidráulica**

con un **17,2%** (**18.249 MW**). Las energías renovables representaban **en su conjunto** el **48,4%** de la potencia instalada con **51.398 MW**. Las **renovables** del antiguo **Régimen Especial**, sin tener en cuenta la gran hidráulica, alcanzaban los **33.149 MW**, lo que representa el **31,2%** del total de potencia instalada¹. (Gráfico 7.1).

¹ En el presente Estudio se considera biomasa eléctrica la generación a partir de: biomasa agrícola, forestal y agroindustrial; biogás y la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).



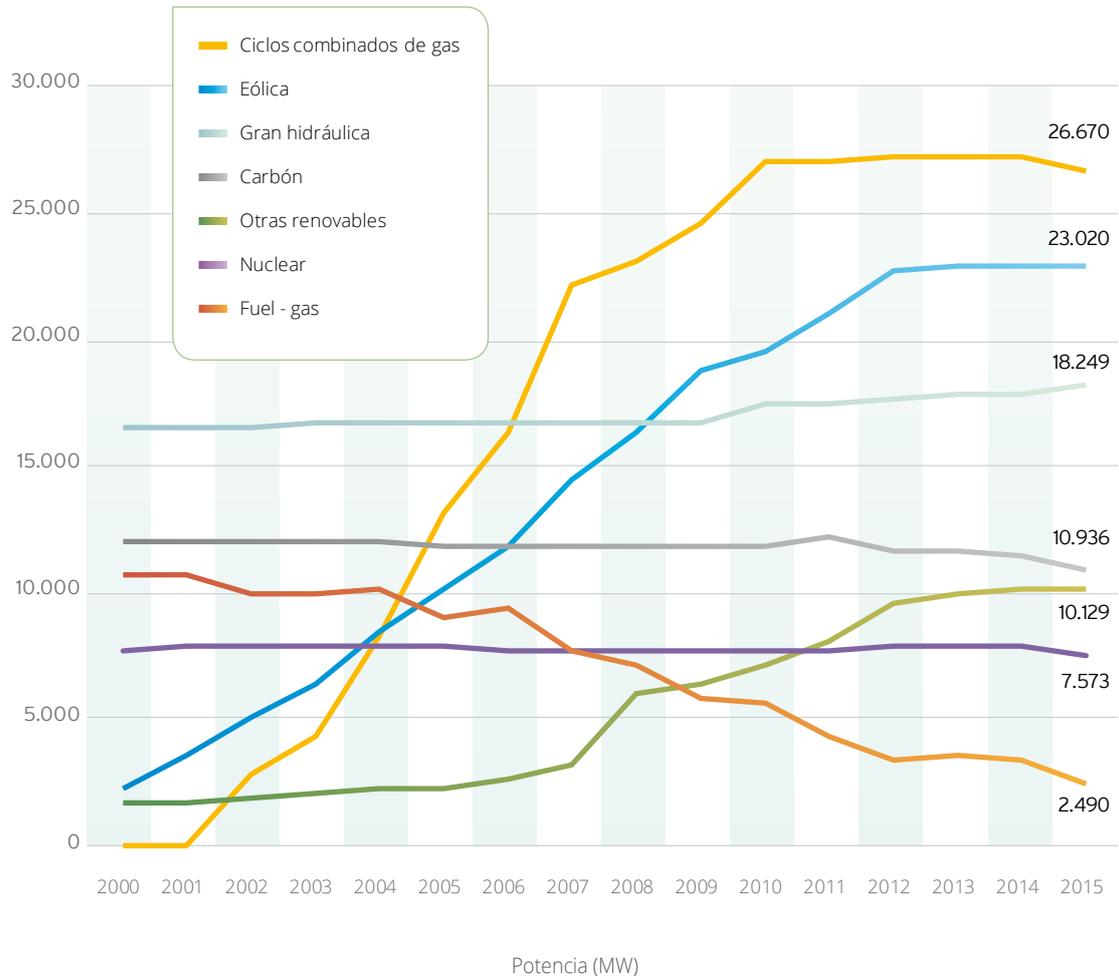
La potencia instalada de **ciclos combinados de gas natural** ha sido la **tecnología** que **más** se ha **incrementado** durante el periodo **2005-2015**, con **13.536 MW**, seguida por la **eólica** con **12.925 MW** y el **conjunto** de otras tecnologías **renovables** (biomasa, solar fotovoltaica y solar termoeléctrica) con **7.811 MW**. Cabe resaltar que en el año **2001** no había instala-

do **ningún MW** de centrales de gas de **ciclo combinado**, mientras que **ya** se contaba con **3.508 MW eólicos**, lo que demuestra su acelerada instalación en nuestro país en los últimos años. Gran parte de la **potencia** de **centrales de gas** permanece **ociosa** en la actualidad debido al **exceso de potencia** instalada del sistema eléctrico.

Gráfico
7.2

Potencia instalada de carbón, ciclos combinados de gas, eólica, fuel-gas, gran hidráulica, nuclear y otras renovables

Fuente: CNMC y REE



El desarrollo de **nuevas instalaciones** de generación **renovables** ha sido **consecuencia directa** de una **política energética** diseñada para **cumplir** los **objetivos europeos** en materia medioambiental. Hay que recordar que la actividad de producción con energías renovables ha sido una actividad regulada y

la **entrada** en servicio de **nueva potencia** ha seguido las **directrices** marcadas en la **regulación del sector renovable**. Por el contrario, el desarrollo de **generación** en **régimen ordinario** ha sido fruto de la **libre iniciativa empresarial** al no ser una actividad que estuviera regulada. (Gráfico 7.2).

La **energía eléctrica generada** procedente de fuentes de energía **renovable** ha **disminuido por segundo año** consecutivo debido a la **nula instalación de nueva potencia** derivado de la paralización que sufre el Sector. Si hasta el año 2013 la diferencia entre la producción renovable y la no renovable se acortaba año a año, desde entonces se viene invirtiendo la tendencia. Debido al **aumento de generación**

no renovable (170.294 GWh) y la mencionada **disminución de la generación renovable (97.062 GWh)**, la diferencia producida entre ambas es la mayor de los últimos tres años y se sitúa en 73.232 GWh. El aumento de la **generación no renovable** en **2015** se debe fundamentalmente al elevado **incremento de la generación con carbón** respecto a 2014. (Gráfico 7.3).

Gráfico
7.3

Producción de electricidad desglosada entre renovables y resto de tecnologías (2008-2015)

Fuente: REE, CNMC y elaboración propia

● Producción renovable
● Producción no renovable



Los costes del Sistema Eléctrico

A lo largo de este Estudio se ha mencionado que el principal problema del sector energético en España es la altísima dependencia de los combustibles fósiles, con valores superiores al 70%, cuando en el resto de Europa apenas se supera de media el 50%.

El **Gobierno** puso en marcha la mal llamada **reforma energética** a mediados del año 2013, **justificándola** en la necesidad urgente de **acabar** con la diferencia entre los ingresos del sistema menos los costes reconocidos de la electricidad, el denominado **déficit de tarifa**. La reforma **se centró** exclusivamente en la **reducción** de los **costes regulados** del sistema y, **fundamentalmente**, sobre los costes de la **retribución** de las **energías renovables**, que han sido las grandes damnificadas por la regulación puesta en marcha.

Las **primas** al antiguo **Régimen Especial**, entre las que estaba la generación renovable, fueron **sustituidas** desde finales de 2013, con la aprobación de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico, **por un Régimen Retributivo Específico** que **complementa** los **ingresos** obtenidos por estas tecnologías en el **mercado eléctrico** para recuperar sus costes de inversión y operación.

Los **costes** del **sistema eléctrico** se componen de **dos tramos**. El **primero** se refiere a los costes de las **actividades reguladas** (“costes

regulados”), que incluye, **entre otros** muchos, la **retribución** de las energías **renovables**. El **segundo** es el referido a los mal llamados “**costes liberalizados** de la energía”, que contempla los costes del mercado eléctrico (conocido como pool), que presentan una volatilidad muy alta frente al precio de los combustibles fósiles. Los costes liberalizados de la energía **también incluyen otros costes regulados** por el Gobierno, como los **pagos por capacidad** o la **interrumpibilidad**. Sin embargo, estos costes **se integran de forma artificial** en los denominados “**costes liberalizados**”.

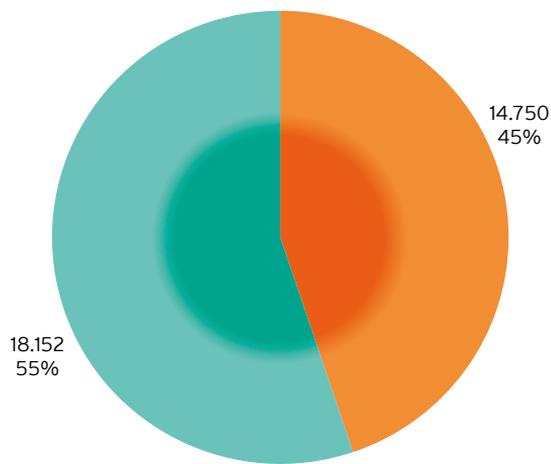
Todos estos **costes**, tanto regulados como liberalizados, **se trasladan** a las **facturas** de los **consumidores eléctricos** y **posteriormente se incrementan** con el **margen de comercialización**, el **impuesto a la electricidad** (+4,86%) y con el **IVA** correspondiente (+21%). Durante el año **2015**, los **ingresos del sistema eléctrico** han sido **superiores a los costes**, lo que ha generado un **superávit** provisional de **252 millones** de euros, según la Liquidación 14/2015 de la CNMC, que no será definitivo hasta la liquidación de cierre prevista para finales de 2016.

Los **costes del sistema eléctrico** en **2015** y la **evolución de los principales componentes** durante los últimos años se muestran **en el presente apartado**, de acuerdo a la información publicada hasta la fecha por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), Red Eléctrica de España (REE) y el Operador del Mercado Eléctrico (OMIE).

Gráfico 7.4 Los costes del sistema eléctrico en España en 2015

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración propia

- Costes de energía
- Costes regulados



Millones de € corrientes - Porcentaje

El **total de costes del sistema eléctrico en 2015** ascendió a **32.902 millones de euros**, de los cuales el **44,8%, 14.750 millones, corresponde** a los denominados **costes liberalizados** de la energía y el **55,2%, 18.152 millones, al coste** de las **actividades reguladas**. (Gráfico 7.4).

Los **costes liberalizados** de la energía incluyen el **coste del precio** del mercado diario de la **electricidad** de OMIE, con un importe total de **12.773 millones de euros (86,6%)**, los **servicios**

de ajuste del sistema¹, que ascendieron a **1.070 millones (7,3%)**, la **interrumpibilidad, 480 millones (3,3%)**, y los **pagos por capacidad², 427 millones de euros (2,9%)**. Gráfico (7.5).

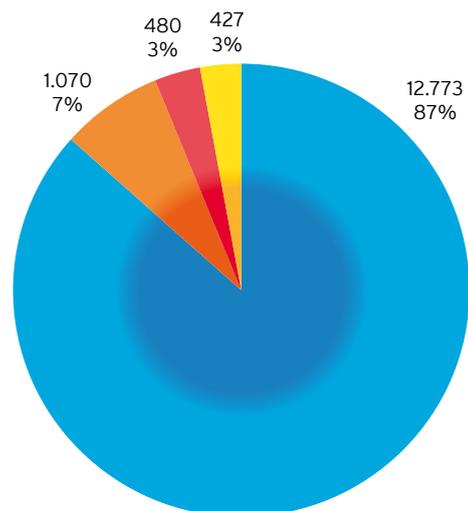
¹ Definición REE: Son aquellos que resultan necesarios para asegurar el suministro de energía eléctrica en las condiciones de calidad, fiabilidad y seguridad necesarias. Los servicios de ajuste pueden tener carácter obligatorio o potestativo. Se entienden como sistemas de ajuste la resolución de restricciones por garantía de suministro, la resolución de restricciones técnicas del sistema, los servicios complementarios y la gestión de desvíos.

² Definición REE: Pago regulado para financiar el servicio de capacidad de potencia a medio y largo plazo ofrecido por las instalaciones de generación al sistema eléctrico.

Gráfico 7.5 Los costes de energía en el sistema en 2015

Fuente: REE y OMIE

- Costes mercado diario
- Servicios de ajuste
- Interrumpibilidad
- Pagos por capacidad



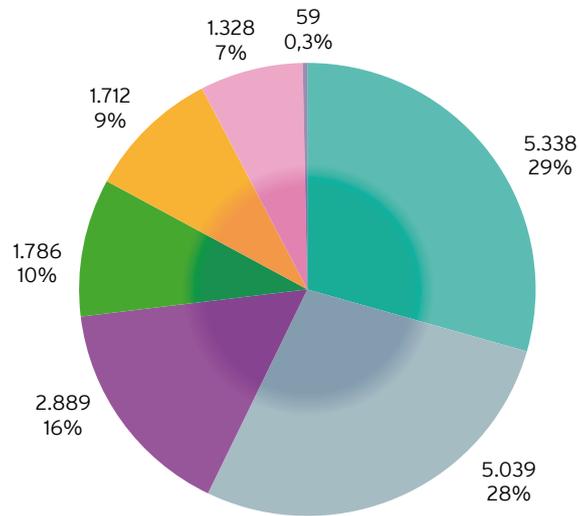
Millones de € corrientes - Porcentaje

Gráfico 7.6

Coste de las actividades reguladas 2015

Fuente: CNMC y elaboración propia

- Retribución EERR
- Distribución
- Pago de déficit
- Extrapeninsulares
- Transporte
- Retribución cogeneración y residuos no renovables
- Otros



Millones de € corrientes - Porcentaje

Por otra parte, el **coste** de las **actividades reguladas** incluye, entre otros, la **retribución** a las energías **renovables** por la generación de electricidad, con un total de **5.338 millones** de euros (**29,4%**), la **distribución** de energía eléctrica, que asciende a **5.039 millones** (**27,8%**), **costes relacionados** con el **déficit**, por valor de **2.889 millones** (**15,9%**), el **sobrecoste** de la generación **extrapeninsular**³, de **1.786 millones** (**9,8%**), el **transporte** de energía eléctrica, con un coste de **1.712 millones** (**9,4%**), o la retribución a la **cogeneración y residuos no renovables**, que alcanzaron los **1.328 millones** (**7,3%**). (Gráfico 7.6).

Respecto al conjunto de **costes del sistema eléctrico**, es el coste del **mercado diario** el que representa un mayor porcentaje con el **38,8%**, seguido por los costes de **transporte y distribución** con un **20,5%** y del coste de la **retribución** a la generación **renovable** con un **16,2%**. (Gráfico 7.7).

Las energías **renovables produjeron** a lo largo del año **2015** un **ahorro directo** en el coste del **precio del mercado diario** de la electricidad de **4.180 millones de euros**. De no existir esta generación renovable, dicho importe sería trasladado al coste del mercado diario. Por tanto, el **coste neto** de la **retribución** específica a las energías **renovables** en el pasado ejercicio ascendió a **1.159 millones de euros**;

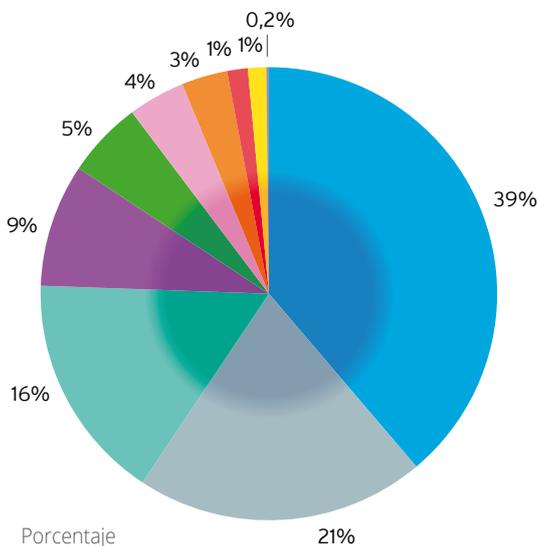
³ El sobrecoste de la generación en los sistemas eléctricos no peninsulares está financiado a partes iguales entre el sistema eléctrico y los Presupuestos Generales del Estado.

Gráfico 7.7

Costes totales del sistema eléctrico en España en 2015

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración propia

- Costes mercado diario
- Transporte y distribución
- Retribución EERR
- Pago de déficit
- Extrapeninsulares
- Retribución cogeneración y residuos no renovables
- Servicios de ajuste
- Interrumpibilidad
- Pagos por capacidad
- Otros



esto es, el total de la retribución recibida (5.338 millones) menos el abaratamiento del precio que produjeron en el mercado diario a lo largo de 2015.

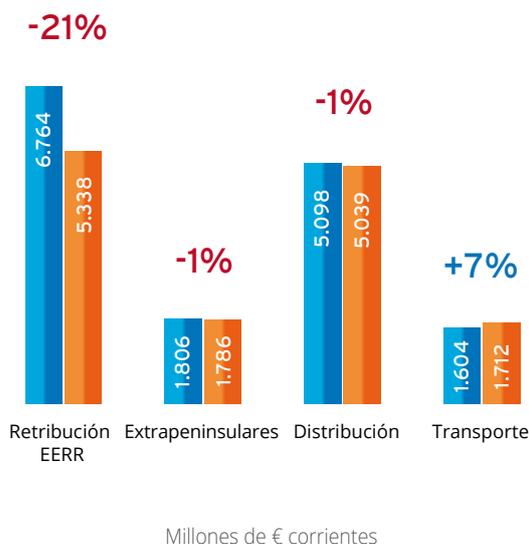
Al analizar los **costes** del **sistema eléctrico** se observa que **entre** los años **2013 y 2015** la **retribución** de las energías **renovables se ha reducido** más de un **21%**, pasando **de 6.764 millones** de euros en 2013 **a 5.338 millones** en 2015. Sin embargo, **otros costes** se han **mantenido** prácticamente **invariables** como los sobrecostes de generación **extrapeninsular** y los costes de **distribución** eléctrica o incluso otras partidas que se han **incrementado considerablemente** como los costes de **transporte** de energía eléctrica. (Gráfico 7.8).

Gráfico 7.8

Comparativa de algunos costes del sistema (2013-2015)

Fuente: CNMC, REE y OMIE

● 2013 ● 2015



PAQUETE DE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Ratificado por el Parlamento Europeo
el 17 de diciembre de 2008

Objetivos para 2020

20% de
Reducción
de emisiones de
gases de efecto
invernadero
respecto a
1990

20%
de Ahorro
de consumo
energético
comunitario

20% de
Consumo de
energía de la UE
con fuentes de
energías
renovables

Directiva
2009/28/CE

Los objetivos de política energética y las energías renovables

Cada vez está más próximo 2020 y la política energética de nuestro país en materia de renovables no parece que vaya en la línea de acercarnos siquiera a que España pueda cumplir sus objetivos comprometidos de alcanzar el 20% de consumo final bruto de energía con fuentes renovables.

En el año 2015, el Gobierno aprobó la llamada “Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020”, desarrollada según el Ministerio de Industria para cumplir los objetivos comprometidos con Europa en materia energética. El documento prevé la instalación de casi 8.500 MW nuevos hasta 2020, lo que supondría la instalación anual de 1.695 MW anuales durante cinco años, 2016 incluido. Si entre 2014 y 2015 se han instalado solamente 70 nuevos MW renovables parece muy poco probable que puedan cumplirse los objetivos de la Planificación, que además son inferiores a los previstos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020.

Alcanzar los objetivos mencionados es algo en lo que el propio Gobierno no parece creer al convocar en 2015 una subasta para la instalación de únicamente 700 nuevos MW renovables (500 de eólica y 200 de biomasa) a poner en marcha a lo largo de los próximos cuatro años. En el caso de que se materializaran los proyectos, sobre lo que hay serias dudas dado el resultado de la subasta, España estaría muy lejos de cumplir sus compromisos en materia de renovables con la Unión Europea.



Directiva Europea de renovables

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 **establece** los **objetivos de consumo de energías renovables** que deberán cumplir los **Estados miembros** en los próximos años. Entre los objetivos generales marcados por la Directiva está conseguir que, como mínimo, el **20%** del **consumo final bruto de energía** en la Unión Europea **proceda de fuentes renovables** en el año **2020** y que el consumo de energía en el sector del **transporte** sea de al menos el **10%**. Los **objetivos de España** para renovables y transporte **coinciden con los globales**

europeos, esto es, el 20% del consumo de energía final bruta. La **Directiva** europea, **para facilitar** a los Estados miembros alcanzar el **cumplimiento** de sus objetivos, **prevé** una serie de **mecanismos de flexibilidad: transferencias estadísticas**, por las que un Estado miembro puede (a efectos estadísticos) comprar a otro Estado producción renovable; **proyectos conjuntos**, gracias a los cuales un Estado miembro puede apoyar a otro en proyectos concretos de nueva generación renovable (los proyectos pueden encontrarse fuera de la Unión Europea siempre y cuando el consumo de la energía se produzca en ella); y **mecanismos de apoyo conjuntos**, por los que se podrá establecer una tarifa regulada común o un mercado común de certificados para la electricidad de origen renovable.



Plan de Energías Renovables 2011-2020

En el año 2010, el Estado español remitió a Bruselas el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (**PANER**), según mandato de la Directiva 2009/28/CE. El **objetivo** sobre consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables originalmente contemplado en este plan era del **22,7%**, frente al 20% que establecía la propia Directiva.

Este **objetivo** del 22,7% de consumo de energía final procedente de fuentes renovables **se redujo al 20,8%** debido al Acuerdo Social y Económico, firmado por el Gobierno, patronal y sindicatos en enero de 2011.

El Plan de Energías Renovables 2011-2020 (**PER 2011-2020**) elaborado por el IDAE y aprobado el 11 de noviembre de 2011 establece un conjunto de medidas a desarrollar por el Gobierno para lograr los objetivos fijados en la Directiva 2009/28/CE. En **diciembre de 2011** el Gobierno remitió a la Comisión Europea una modificación con la **reducción de objetivos del PANER** para adaptarlo al PER 2011-2020.

Planificación Energética 2015-2020

En **noviembre de 2014** el **MINETUR** presentó el documento de borrador de **Planificación**

Energética para el **periodo 2015-2020**, continuando así el proceso abierto mediante la Orden IET/2598/2012 el 29 de noviembre de 2012. En este borrador se **planifica el desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica hasta el año 2020** y pese a que estaba previsto que abaricara un año más, iniciándose en 2014, la aprobación de la Ley 24/2013 a finales de 2013 hizo que finalmente el documento abaricara el periodo 2015-2020. El **documento se aprobó**, una vez efectuadas las oportunas correcciones, conforme al **Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2015**, bajo el título de "**Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020**", convirtiéndose en el **documento de referencia del cumplimiento de los compromisos** comunitarios.

Pese a la vigencia actual del PER 2011-2020, la nueva **Planificación Energética** establece unos **nuevos objetivos**. Los objetivos de **capacidad instalada eléctrica renovable a 2020** quedan fijados en **61.007 MW**, lo que supone una **reducción del 16% respecto** al objetivo de 72.572 MW que fijaba el **PER**. Resulta llamativa la pérdida de 900 MW de eólica marina, energías oceánicas y geotermia que estaban recogidos en el anterior documento y que carecen de objetivo en la Planificación. **Todas las tecnologías renovables reducen sus objetivos**. En concreto la solar termoeléctrica lo hace un 47,69%, la biomasa, los residuos y el biogás un 33,69%, la solar fotovoltaica un 16,83%, la eólica terrestre un 15,77% y la hidráulica un 4,31%. (Gráfico 8.1).

Para que los **nuevos objetivos** marcados para 2020 por la **Planificación Energética** puedan cumplirse **deberían instalarse** en los próximos **cinco años 6.459 MW de eólica, 1.356 MW de solar fotovoltaica, 257 MW de biomasa, 211 MW de solar termoeléctrica y 193 MW de minihidráulica**. Significaría instalar **8.476 MW nuevos hasta 2020**, o lo que es lo mismo, **1.695 MW anuales** durante cinco años. Teniendo en

cuenta que en todo el año 2015 se instalaron solamente 27 MW, parece **casi imposible** que incluso estos **objetivos de la Planificación**, inferiores a los del PER, **puedan** finalmente **cumplirse**. Todo ello recordando que la Planificación Energética se ha desarrollado para cumplir con los objetivos vinculantes para el año 2020 a los que España se ha comprometido con Europa en materia energética.

 Gráfico
8.1

Objetivos 2020 establecidos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 y en la Planificación Energética para el sector eléctrico

Fuente: IDAE y MINETUR

Tecnologías	PER 2011-2020	Planificación Energética
	MW	MW
Eólica en tierra	35.000	29.479
Hidroeléctrica (con bombeo)	22.672	21.694
Solar Fotovoltaica	7.250	6.030
Solar Termoeléctrica	4.800	2.511
Biomasa, residuos, biogás	1.950	1.293
Eólica marina	750	0
Energía hidrocinética, del oleaje, maremotriz	100	0
Geotermia	50	0
Total	72.572	61.007

Sector eléctrico

Ninguna tecnología renovable ha alcanzado en **2015** sus **objetivos indicativos** recogidos en el **PER 2011-2020** sobre la participación de las tecnologías renovables eléctricas en cuanto al cumplimiento del **objetivo global** de España del **20%** de cara al año **2020**. Los objetivos se refieren a la potencia instalada y a la generación de energía eléctrica, y su **grado de cumplimiento** es **inferior** al registrado

en **2014** para todas las tecnologías renovables, dado el aumento progresivo de los objetivos a alcanzar unido a la evidente paralización del Sector. A nivel agregado, **España debería tener** instalados **37.448 MW** renovables con una generación de **80.258 GWh**. La realidad es que España **contaba** a finales de **2015** con **31.029 MW** y una generación de **66.229 GWh**. **Nuestro país** se **desvía** más de un **17%** de la senda de crecimiento renovable que él mismo se propuso. (Gráfico 8.2).

Gráfico
8.2

Diferencia respecto a la senda de cumplimiento a 2014 de los objetivos eléctricos incluidos en el PER 2011-2020

Fuente: IDAE y REE

Tecnologías	Objetivos PER a 2015		Situación a 2015		Diferencia de cumplimiento	
	GWh	MW	GWh	MW	% sobre GWh	% sobre MW
Eólica en tierra	55.703	27.847	48.016	23.020	-13,8%	-17,3%
Solar Fotovoltaica	9.060	5.416	8.194	4.674	-9,6%	-13,7%
Solar Termoeléctrica	8.287	3.001	5.085	2.300	-38,6%	-23,4%
Biomasa, RSU, Biogás	7.142	1.162	4.935	1.036	-30,9%	-10,8%
Eólica marina	66	22	0	0	-100,0%	-100,0%
Geotermia	0	0	0	0	-	-
Hidrocinética, del oleaje, maremotriz	0	0	0	0	-	-

Sector térmico

El **PER 2011-2020** marca un **objetivo** final para las energías **renovables térmicas** en nuestro país de **5.357 ktep**, de los que **4.653 ktep** corresponden a **biomasa**. La solar térmica, bombas de calor y geotérmica aportarían al objetivo final 644, 50,8 y 9,5 ktep, respectivamente.

La producción de energía térmica a partir de biomasa se llevará a cabo mediante la utilización de biomasa sólida y biogás. El **objetivo** fijado para **2020** de **biomasa sólida** es de **4.553 ktep** y el de **biogás** de **100 ktep**. El ritmo establecido en el PER permitiría la implantación hasta 2020 de 753 ktep, objetivo conservador dado el enorme potencial de biomasa en España.

El **objetivo** marcado para la **solar térmica** es **644 ktep a 2020**, equivalente a una superficie de captadores de 10 millones de m². A pesar de la desaceleración debida a la crisis inmobiliaria, se espera que a medio plazo esta tecnología mantenga una tendencia ascendente. La producción energética crecerá a un ritmo anual del 4% los primeros años y un 16% al final del período.

El **potencial** de **geotermia** para **usos térmicos** es superior a los **50.000 MWt**, según el **PER 2011-2020**. Se estima que la producción de energía térmica a partir de geotermia se hará a partir de las bombas de calor, con un objetivo parcial de 40,5 ktep, y de los usos de calor, con un objetivo de 9,5 ktep.

Gráfico
8.3

Objetivos establecidos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 en el sector térmico (ktep) y diferencia respecto a la senda de cumplimiento a 2015

Fuente: IDAE y MINETUR

Tecnologías	Objetivos PER a 2020	Objetivos PER a 2015	Situación a 2015	Diferencia de cumplimiento
Biomasa	4.553	3.997	3.936	-1,5%
Solar Térmica	644	308	277	-10,0%
Biogás	100	63	51	-19,7%
Geotermia	50,0	28,6	19,8	-30,9%

Ninguna tecnología renovable térmica cumplió sus objetivos indicativos para 2015. Esta situación empeora respecto a 2014, donde la biomasa sólida logró mantenerse por encima del objetivo marcado. Este año, siendo el segundo consecutivo en el que ve reducido su uso, cae por debajo como el resto de tecnologías renovables. La geotermia está un 30,9% por debajo de su objetivo para 2015, el biogás un 19,7%, la solar térmica un 10,0% y la biomasa sólida un 1,5%. (Gráfico 8.3).

Sector transporte

El **PER 2011-2020** establecía un **objetivo** de penetración relativa de las energías renovables en el transporte para **2020** del **11,3%** y preveía que su cumplimiento se lograría mayoritariamente (9,2 puntos porcentuales) mediante el uso de biocarburantes. (Gráfico 8.4).

Sin embargo, el **MINETUR** procedió en 2015 mediante la planificación energética a **reducir dicho objetivo** de renovables en el transporte **hasta el 10%**, el valor mínimo establecido para todos los Estados miembros en la Directiva 2009/28/CE de Energías Renovables. Al igual que en el PER, el cumplimiento de este nuevo **objetivo se prevé alcanzar** principalmente **mediante los biocarburantes**, que contribuirían con **9,3** puntos porcentuales, correspondiendo el resto (**0,7** puntos porcentuales) a **energía eléctrica** renovable utilizada en el **transporte**.

El conjunto de **previsiones** de consumo energético en el **transporte** contenidas en el PER **no** se están **cumpliendo**. Así, de acuerdo con los últimos datos disponibles de la Oficina Europea de Estadística (**Eurostat**), el consumo de **energía del sector transporte** en España en 2014 fue de 26.317 ktep, un **17% menor que el previsto en el PER** para ese mismo año (31.714 ktep en el escenario de eficiencia energética adicional).

Tampoco se están **cumpliendo** las **previsiones del PER** en materia de **biocarburantes** en términos absolutos ni relativos. Así, el **consumo** de biocarburantes en España en **2015** ha sido un **56,2% inferior al previsto** en el PER para este mismo año a pesar de la contribución de un biocarburante como el hidrobiodiésel no contemplado en el Plan. Más concretamente, los consumos de **bioetanol y biodiésel en 2015** fueron respectivamente un **39,0%** y un **71,4% inferiores** a los **previstos** en el PER.

En **términos relativos** el balance de **cumplimiento** del PER en biocarburantes es igualmente **negativo** ya que el Plan preveía que los **biocarburantes** aportarían en 2014 el **7,3%** de la energía consumida en el transporte, cuando su **contribución** real para ese año se situó en el **3,6%**.

Por lo que se refiere a la **electricidad de fuentes renovables en el transporte**, el PER preveía un consumo de **215 ktep** en 2014 mientras que, de acuerdo con los datos de Eurostat, **sólo** se consumieron **120 ktep (-44%)**. **Tampoco** se están cumpliendo las previsiones en **términos**

Gráfico
8.4

Objetivos de biocarburantes establecidos en el PER 2011-2020 (ktep) y diferencia respecto a lo alcanzado en 2015

Fuente: IDAE

Biocarburante	Objetivos PER 2020 (ktep)	Objetivos PER 2015 (ktep)	Situación 2015 (ktep)	Diferencia de cumplimiento (%)
Bioetanol	452	308	188	-39,0%
Biodiésel	2.513	2.105	601	-71,4%
Hidrobiodiésel	0	0	268	-
Total	2.965	2.413	1.057	-56,2%

relativos ya que el **PER estimaba** que la electricidad renovable en el transporte aportaría en 2014 un **0,7%** de la energía final consumida en el transporte, mientras que su contribución real para ese año fue del **0,5%**.

Cumplimiento de objetivos al año 2020

La Directiva 2009/28/CE marca el objetivo de obligado cumplimiento para 2020 de consumo de energía final bruta con fuentes de energías renovables establecido para cada Estado miembro y para la Unión Europea en su conjunto, que el caso de España es del 20%.

El **porcentaje de consumo final bruto** de energía en **España** a partir de fuentes **renovables** en **2015** fue del **17,43%**, superior al 17,0% incluido en el PER 2011-2020 como ob-

jetivo indicativo para los años 2015 y 2016. Los últimos datos disponibles a nivel europeo, del 2014, mostraban que **España** se encontraba en la decimoséptima posición, con un **81% del cumplimiento** del objetivo. El 16,2% que la Comisión Europea atribuye a nuestro país es más de un punto inferior al 17,31% que informó el Gobierno de España como grado de cumplimiento en ese mismo año. (Gráfico 8.5).

Al ser el **objetivo renovable para 2020 un porcentaje del consumo de energía final bruta** y no un valor fijo a alcanzar en términos de energía generada, un **escenario de baja demanda** como el actual **no es una referencia válida**, ya que un aumento de la misma unido a la actual paralización del Sector, reducirá el porcentaje y alejará a España del objetivo del 20%. La propia **Comisión Europea**, a través del informe de **Ecofys** editado en 2014, **concluía que España incumpliría su objetivo** vinculante del 20% para 2020.

Gráfico
8.5Objetivos globales nacionales en el consumo de energía final bruta del año 2020
y nivel de cumplimiento del objetivo en 2014

Fuente: Comisión Europea

Estado miembro	Situación 2014	Objetivo 2020	Grado de cumplimiento en 2014
Croacia	27,9%	20%	140%
Bulgaria	18,0%	16%	113%
Suecia	52,6%	49%	107%
Estonia	26,5%	25%	106%
Lituania	23,9%	23%	104%
Rumanía	24,9%	24%	104%
República Checa	13,4%	13%	103%
Finlandia	38,7%	38%	102%
Italia	17,1%	17%	101%
Austria	33,1%	34%	97%
Dinamarca	29,2%	30%	97%
Letonia	38,7%	40%	97%
Eslovenia	21,9%	25%	88%
Portugal	27,0%	31%	87%
Grecia	15,3%	18%	85%
Eslovaquia	11,6%	14%	83%
España	16,2%	20%	81%
UE28	16,0%	20%	80%
Alemania	13,8%	18%	77%
Polonia	11,4%	15%	76%
Hungría	9,5%	13%	73%
Chipre	9,0%	13%	69%
Francia	14,3%	23%	62%
Bélgica	8,0%	13%	62%
Irlanda	8,6%	16%	54%
Malta	4,7%	10%	47%
Reino Unido	7,0%	15%	47%
Luxemburgo	4,5%	11%	41%
Países Bajos	5,5%	14%	39%

Gráfico
8.6

Previsiones de la participación renovable en la demanda de energía final bruta en 2020

Fuente: Informe 2020 RES scenarios for Europe (KEEPONTRACK!)

País	Objetivo 2020	Previsión sin cooperación	Previsión con cooperación	Desviación prevista según escenarios	
				Sin cooperación	Con cooperación
Alemania	18%	17,3%	17,5%	-3,9%	-2,8%
Austria	34%	36,9%	34,0%	8,5%	0,0%
Bélgica	13%	12,0%	12,3%	-7,8%	-5,4%
Bulgaria	16%	21,4%	16,0%	33,8%	0,0%
Chipre	13%	13,5%	13,0%	3,8%	0,0%
Croacia	20%	23,0%	20,0%	15,0%	0,0%
Dinamarca	30%	30,4%	30,0%	1,3%	0,0%
Eslovaquia	14%	13,9%	14,0%	-0,7%	0,0%
Eslovenia	25%	22,7%	23,5%	-9,2%	-6,0%
España	20%	14,7%	16,5%	-26,5%	-17,5%
Estonia	25%	31,0%	25,0%	24,0%	0,0%
Finlandia	38%	39,0%	38,0%	2,6%	0,0%
Francia	23%	18,6%	20,1%	-19,1%	-12,6%
Grecia	18%	13,7%	15,1%	-23,9%	-16,1%
Hungría	13%	12,2%	12,5%	-6,2%	-3,8%
Irlanda	16%	16,5%	16,0%	3,1%	0,0%
Italia	17%	20,8%	17,0%	22,4%	0,0%
Letonia	40%	34,6%	36,5%	-13,5%	-8,8%
Lituania	23%	26,6%	23,0%	15,7%	0,0%
Luxemburgo	11%	7,3%	8,5%	-33,6%	-22,7%
Malta	10%	2,9%	5,3%	-71,0%	-47,0%
Países Bajos	14%	7,1%	9,4%	-49,3%	-32,9%
Polonia	15%	13,7%	14,1%	-8,7%	-6,0%
Portugal	31%	27,7%	28,8%	-10,6%	-7,1%
Reino Unido	15%	8,9%	11,0%	-40,7%	-26,7%
República Checa	13%	12,2%	12,5%	-6,2%	-3,8%
Rumanía	24%	25,8%	24,0%	7,5%	0,0%
Suecia	49%	54,3%	49,0%	10,8%	0,0%
UE28	20%	18,4%	18,4%	-8,9%	-8,9%

Por otra parte, el informe **KEEPONTRACK!** para la Comisión Europea, sobre el cumplimiento de los objetivos de los Estados miembro a 2020, **concluye que España incumplirá su objetivo** vinculante en cuanto a la participación de las fuentes renovables sobre la demanda final. (Gráfico 8.6).

Este **informe** tiene en cuenta principalmente **dos escenarios** dependiendo de la cooperación, o no, de los Estados miembro para alcanzar sus propios objetivos de renovables en el año 2020. Ambos escenarios tienen como punto de partida la actual situación y políticas de cada país. De este modo, el escenario **sin cooperación** hace referencia a la cuota renovable que cada **Estado** alcanzaría **por sí mismo**, es decir, sin cooperar con ningún otro. Por el contrario, el escenario **con cooperación** tendría en cuenta los **mecanismos de flexibilidad** previstos en la Directiva para facilitar a los Estados miembro el cumplimiento de sus objetivos, como por ejemplo la **compra o transferencia** de producción renovable **entre los países**.

Es importante señalar que, en virtud de las transferencias estadísticas, un país que en el año 2020 superase su objetivo mínimo de re-

novables podría vender el excedente a otro país que no hubiera llegado a su objetivo. **España podría vender energía renovable a otros países** que no gozaran de las condiciones favorables de las que dispone nuestro país. Lamentablemente, este aspecto contemplado en la Directiva parece **no estar presente** en la **estrategia renovable nacional**, que tendrá importantes problemas para cumplir con el objetivo mínimo obligatorio comprometido con Europa.

Esta cuota, comparada con el objetivo mínimo obligatorio de cada país, da como resultado un nivel de cumplimiento del mismo, representado como la desviación porcentual con respecto a dicho objetivo. La **previsión** es que **España incumpla su objetivo vinculante del 20% al año 2020**, situándose por debajo del mismo entre un 26,5% y un 17,5%. Se observa que, de seguir con las políticas actuales, **España llegaría** en el mejor de los casos a cubrir el **16,5%** de su consumo final de energía con energías renovables **y, aun así, tendría que comprar producción renovable** a otros Estados miembro. Sin este tipo mecanismos de flexibilidad, es decir, sin hacer uso de las mencionadas transferencias estadísticas, solamente se alcanzaría el 14,7%.



Edición:
Asociación de Empresas de Energías Renovables - APPA
www.appa.es

Diseño y maqueta:
Vituco Gráfico S.L.

Fotografías:
Fotolia, UE, IDAE y socios de APPA

Impresión:
Cruzal Europe S.L.

