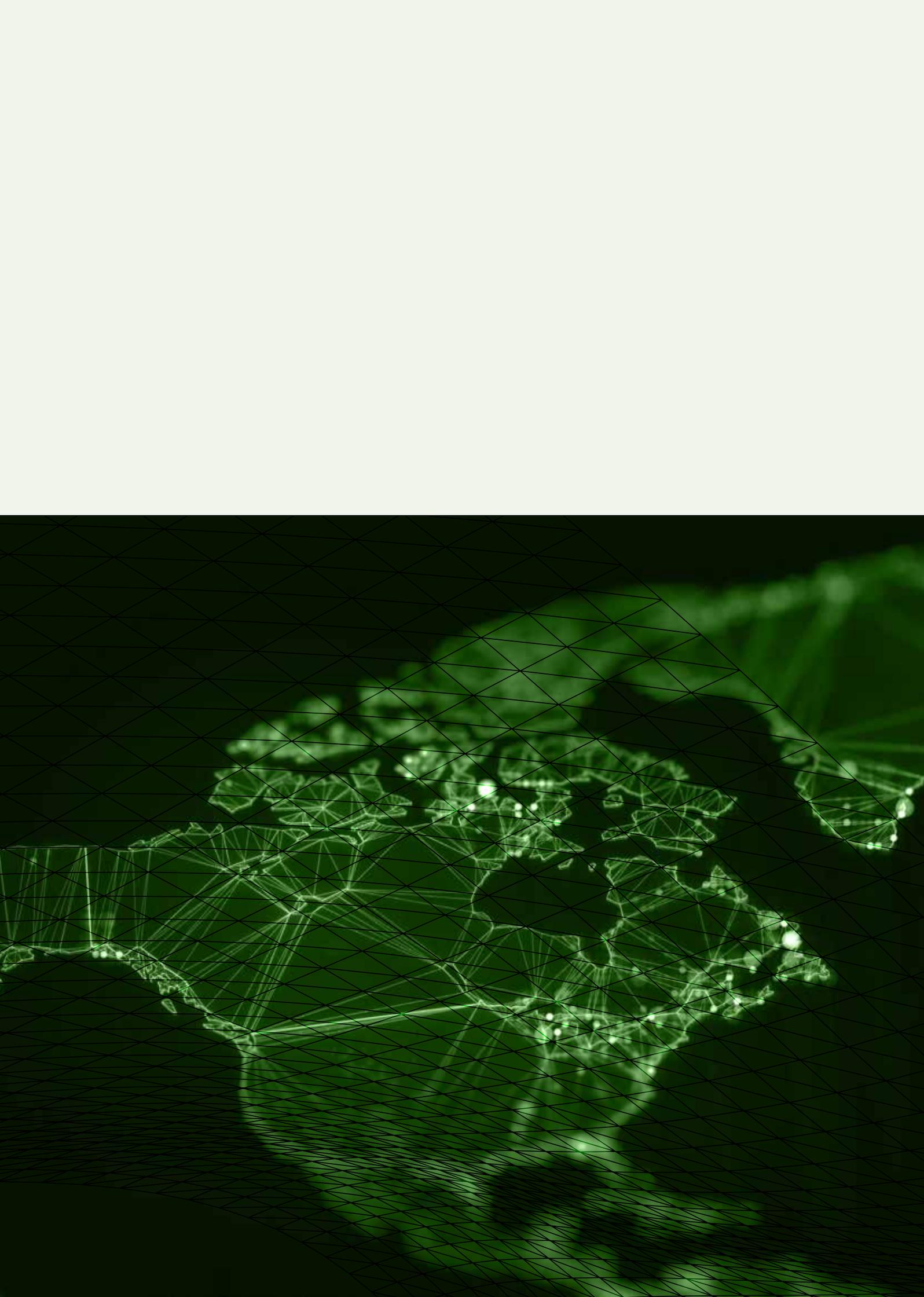


Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España





Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España



2018



Índice

| | |
|--|-----|
| Resumen ejecutivo | 6 |
| 1. Panorama 2018 | 14 |
| 2. Penetración de las energías renovables en España | 20 |
| 3. Evaluación macroeconómica..... | 38 |
| 4. Energías renovables: balance por tecnologías..... | 50 |
| 4.1. Biocarburantes | 52 |
| 4.2. Biomasa, biogás y residuos renovables..... | 58 |
| 4.3. Eólica..... | 66 |
| 4.4. Geotermia | 72 |
| 4.5. Marina | 80 |
| 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 | 124 |
| 7. El Sistema Eléctrico en España..... | 136 |
| 8. Los objetivos de política energética y las energías renovables..... | 146 |



Resumen ejecutivo

El cambio de modelo energético es una realidad global. En el año 2018, se instalaron 171 GW de nueva potencia renovable a nivel mundial para situarnos en un total de 2.351 GW. Un incremento del 7,9% anual que estuvo dominado por las tecnologías eólica y fotovoltaica, que supusieron el 84% de la nueva potencia en el mundo en 2018. Este crecimiento está apoyado, por lo tanto, en tecnologías maduras que han recorrido su curva de aprendizaje hasta alcanzar una competitividad plena en costes. Un ejemplo de lo que podemos conseguir con otras tecnologías menos maduras si apostamos por su desarrollo.

Europa, consciente de su papel líder en la Transición Energética, ha marcado ya unas nuevas metas para el año 2030. Parlamento, Comisión y Consejo acordaron fijar en el 32% el consumo de energía renovable como una nueva meta para el Viejo Continente.

En España, tras cerca de cinco años de moratoria renovable, el sector vuelve a mirar al futuro con esperanza. Los cerca de 8.800 MW de nueva potencia renovable, adjudicada en las subastas de 2016 y 2017, así como la competitividad alcanzada por algunas tecnologías y los nuevos objetivos marcados por Europa, pintan un escenario positivo para el sector de las energías limpias. Para consolidar este escenario, es necesario que contemos con una planificación energética a medio y largo plazo consensuada, donde los objetivos de Transición Energética se traduzcan en generación de empleo y riqueza con nuestros recursos autóctonos y la consolidación de una industria renovable que nos permita ser líderes a nivel global.

El presente Estudio muestra las principales magnitudes macroeconómicas del sector renovable nacional. Un sector que creció en 2018 un 10,7% en términos reales hasta aportar 10.521 millones de euros al PIB nacional, empleando a 81.924 trabajadores y marcando un nuevo récord de exportaciones (4.769 millones de euros). El sector renovable contribuyó de forma positiva a las arcas del Estado, superando en 1.058 millones los impuestos a las subvenciones.

Las renovables supusieron el 13,9% de nuestra energía primaria y generaron el 38,1% de nuestra electricidad. A nivel de mercado, recibieron 5.694 millones de retribución específica y redujeron el precio de mercado en 4.735 millones. El impacto en nuestra dependencia energética también es cuantificable, se ahorraron 8.547 millones de euros en importaciones de combustibles fósiles y 899 millones en derechos de emisión.





PIB, fiscalidad, balanza comercial e innovación

La activación del sector tuvo en 2018 una clara correlación con su aportación a la economía nacional. La contribución del sector renovable al **Producto Interior Bruto** (PIB) nacional fue de **10.521 millones de euros** (gráfico 3.1). Este dato supone un incremento del 10,7% en términos reales, marcando el cuarto año de crecimiento

y constatando la aceleración de su desarrollo. Tras las subastas de 2016 y 2017 y la competitividad en costes alcanzada, el sector muestra una clara recuperación. La aportación del sector al PIB supuso un 0,87% del total nacional, muy lejos aún del máximo del 1% que se vivió en el año 2012 aunque en claro crecimiento.

La **potencia instalada** no ha experimentado gran variación en los últimos años, aunque sí

se ha observado la reactivación de proyectos que se traducirá en nueva potencia en los años venideros. La **producción de electricidad renovable** experimentó un claro **incremento del 21%** para situarse en los 102.324 GWh (incluida gran hidráulica), debido a la recuperación de la generación hidráulica, tras las fuerte sequía del año 2017.

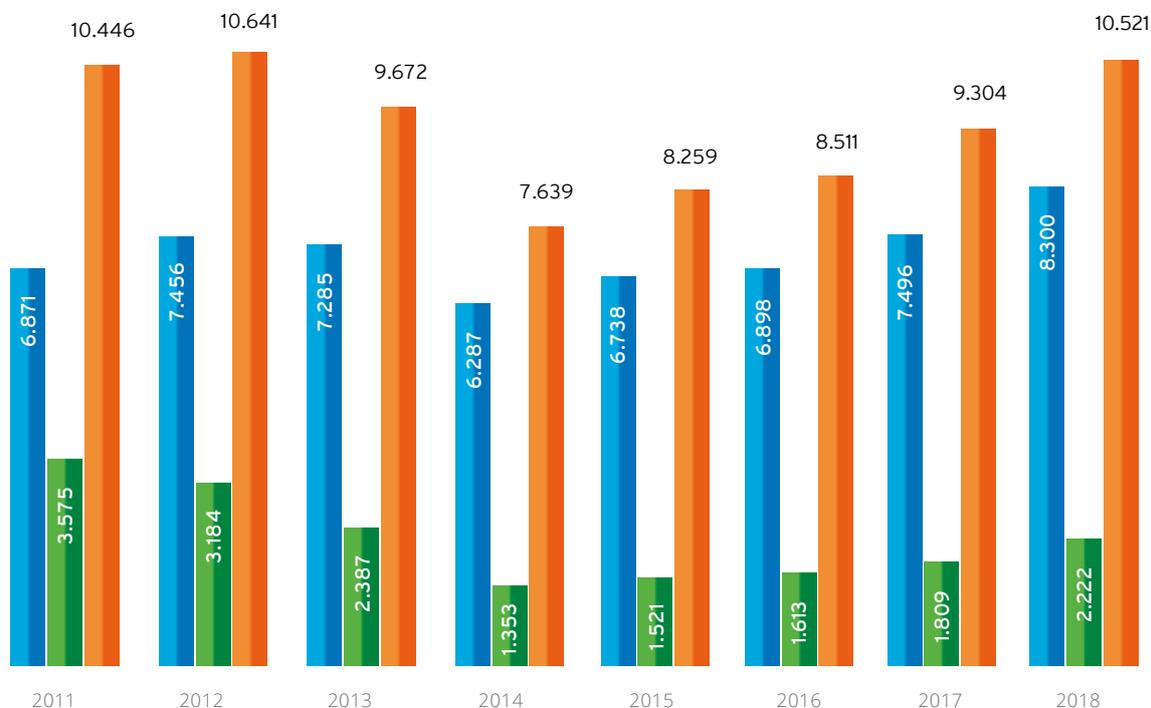
Al analizar las exportaciones y las importaciones vemos que la **balanza comercial** volvió a registrar un **saldo neto positivo**, por valor de **2.746 millones** de euros en 2018. Las **exportaciones** de bienes y servicios sufrieron un importante aumento, situándose en **4.769 millones**, y las **importaciones** aumentaron hasta los **1.993 millones** de euros, debido a una

Gráfico
3.1

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

Fuente: APPA Renovables

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



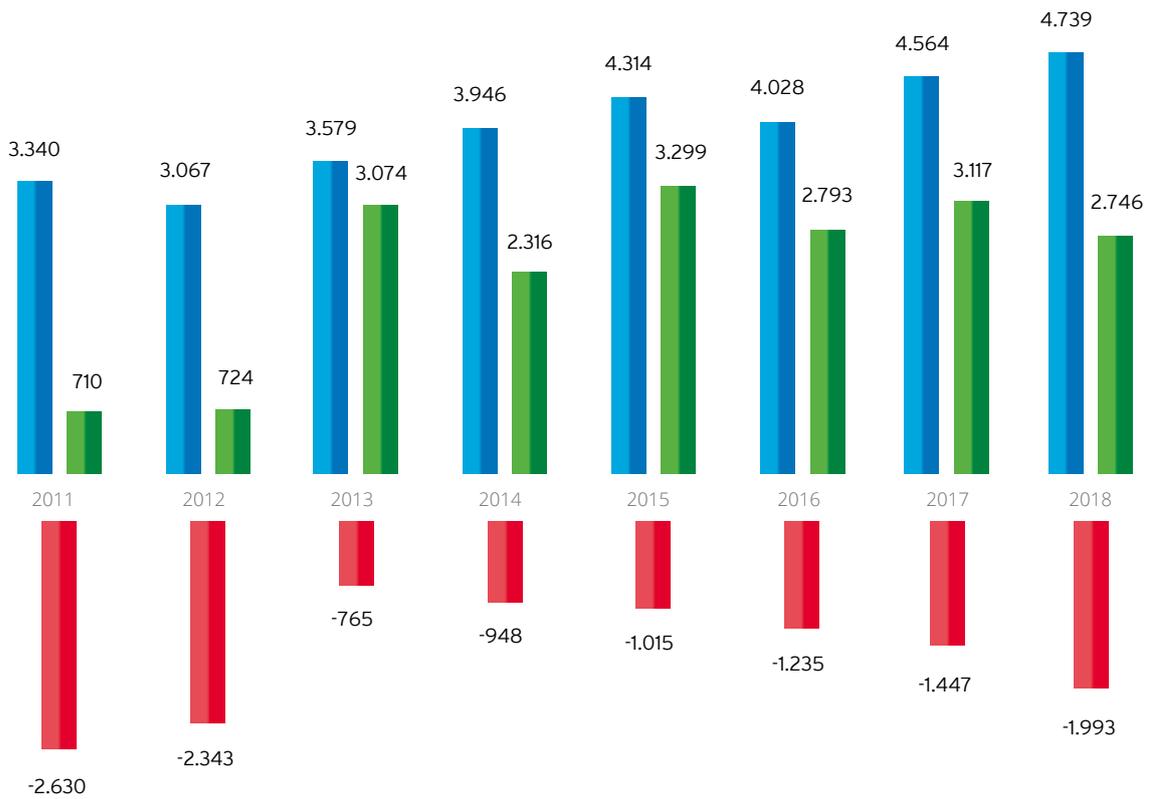
Millones de € corrientes

Gráfico
3.6

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

Fuente: APPA Renovables

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



Millones de € corrientes

mayor actividad instaladora del sector (gráfico 3.6). Es importante señalar que la **balanza comercial española** registró en 2018 un **déficit total de 33.840 millones** de euros de los que el déficit energético supuso el 74% del total. Las renovables presentan un saldo exportador (+2.746 millones) que no consigue cambiar la tendencia deficitaria del sector energético

(-25.132 millones), lastrado por las importaciones de combustibles fósiles.

Como ha ocurrido en todos los años desde el inicio del Estudio, las **renovables** fueron **contribuidor fiscal neto** a la economía. Al contabilizar los impuestos satisfechos (sociedades, generación energía eléctrica, locales, tasas, IBI...) y

restar las subvenciones percibidas, se contabiliza un **saldo positivo** para las arcas del Estado de **1.058 millones de euros en 2018**.

Respecto a la contribución al I+D+i, las **energías renovables** se mantienen en unos números **muy por encima de la media nacional y europea**, confirmando su **carácter innovador**. En el año 2018, la inversión de las empresas en investigación, desarrollo e innovación alcanzó el **3,07%** de su **contribución directa al PIB nacional**. Este esfuerzo es casi el **triple de la media española** (situada en 1,20%) y **muy por encima de la media europea** (2,07%).

Beneficios y empleo generado por las renovables

La lucha contra el cambio climático, una mejor calidad del aire o evitar la contaminación no son los únicos motores de la **apuesta global por las energías renovables**. Los **beneficios** de estas energías van mucho **más allá de la des-carbonización** de la economía o el cuidado de la salud y el medioambiente. La **creación de empleo**, el asegurar un **suministro energético con costes controlados**, la **reducción de la dependencia energética**, fijación de **población en**



entornos rurales, gestión de residuos agrícolas, ganaderos y urbanos... Hoy muchas tecnologías renovables son competitivas sin tener en cuenta sus externalidades positivas pero, adicionalmente, hay muchas tecnologías que son rentables cuando se analizan los beneficios generados en su conjunto.

Gracias al impacto en la generación eléctrica, energía térmica y los biocarburantes, el Sector de las **Energías Renovables evitó en 2018 la importación de 20.732.240 toneladas equiva-**

lentes de petróleo (tep) de combustibles fósiles, que generó un **ahorro económico** equivalente de **8.547 millones** de euros. El aumento del ahorro (+22%) se debe a dos razones: una mayor sustitución de toneladas de combustible fósil sustituidas y un aumento del coste de las materias primas de origen fósil (gráfico 5.1).

Las tecnologías renovables también **evitaron** que se emitieran a la **atmósfera 56.659.226 toneladas de CO₂**, lo que permitió ahorrar pagos en concepto de **derechos de emisión** por valor

Gráfico 5.1

Ahorros producidos por el uso de energías renovables

Fuente: APPA Renovables

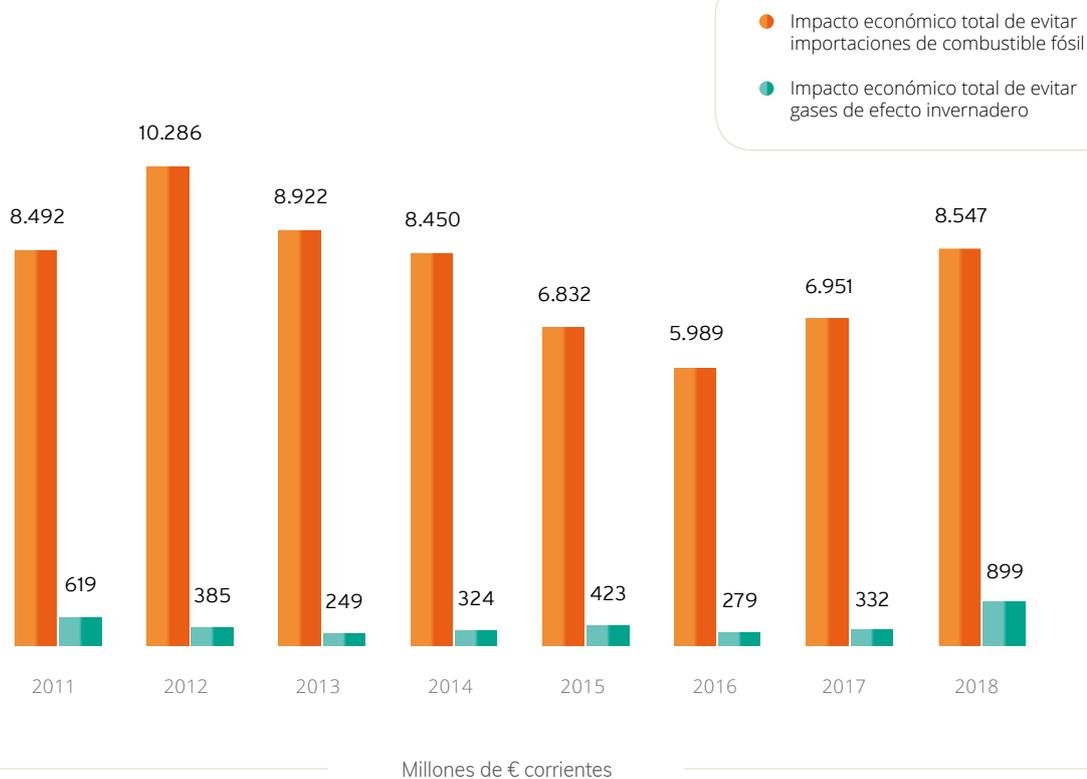
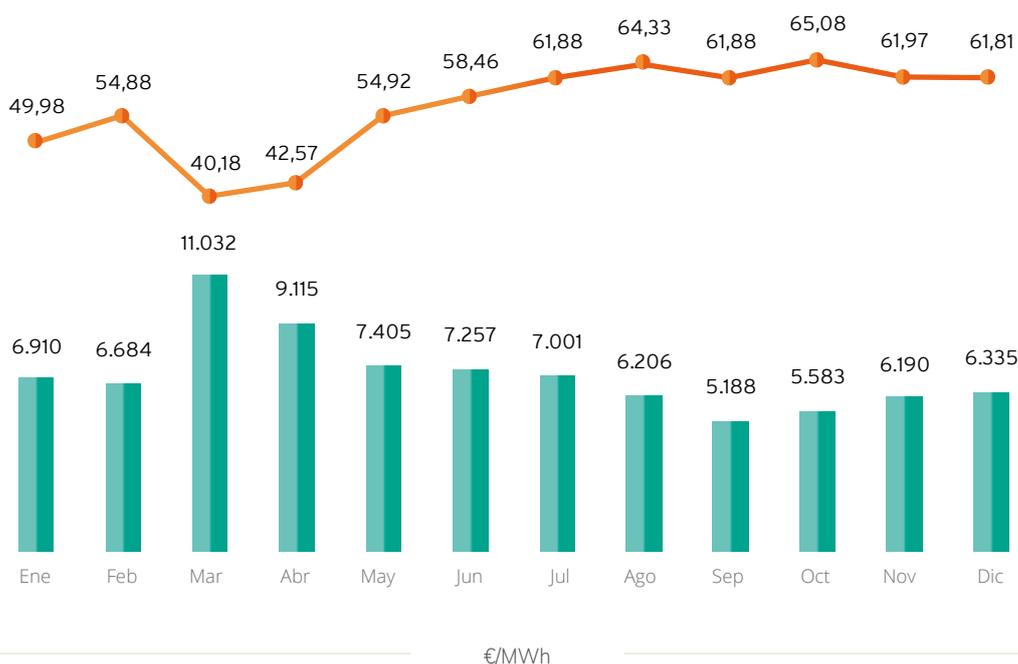


Gráfico
6.5

Generación renovable en 2018 y precio medio mensual del mercado diario

Fuente: CNMC y OMIE

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



de **899 millones** de euros. El **ahorro económico** ha aumentado en un 171%, fruto del fuerte incremento del 168% del precio medio de los derechos de emisión por tonelada de CO₂ evitada.

Como es habitual en el período analizado, uno de los principales efectos de la entrada de **energías renovables** en el **mix de generación eléctrica** es el **abaratamiento del precio en el mercado diario**. A lo largo del año 2018, las energías renovables **abataron el precio del mercado eléctrico en 4.735 millones de euros**,

lo que supuso un ahorro medio de **18,67 euros por cada MWh** adquirido en el mercado diario. Cuanto mayor es la entrada de energías renovables en el sistema, más se reduce el precio de casación (gráfico 6.5). Si no hubiéramos tenido renovables en nuestro mix de generación eléctrica, el precio medio del mercado en 2018 habría sido de 75,96 €/MWh en lugar de los 57,29 €/MWh que se pagaron.

En el año 2018, las energías **renovables recibieron 5.694 millones** de euros de retribución

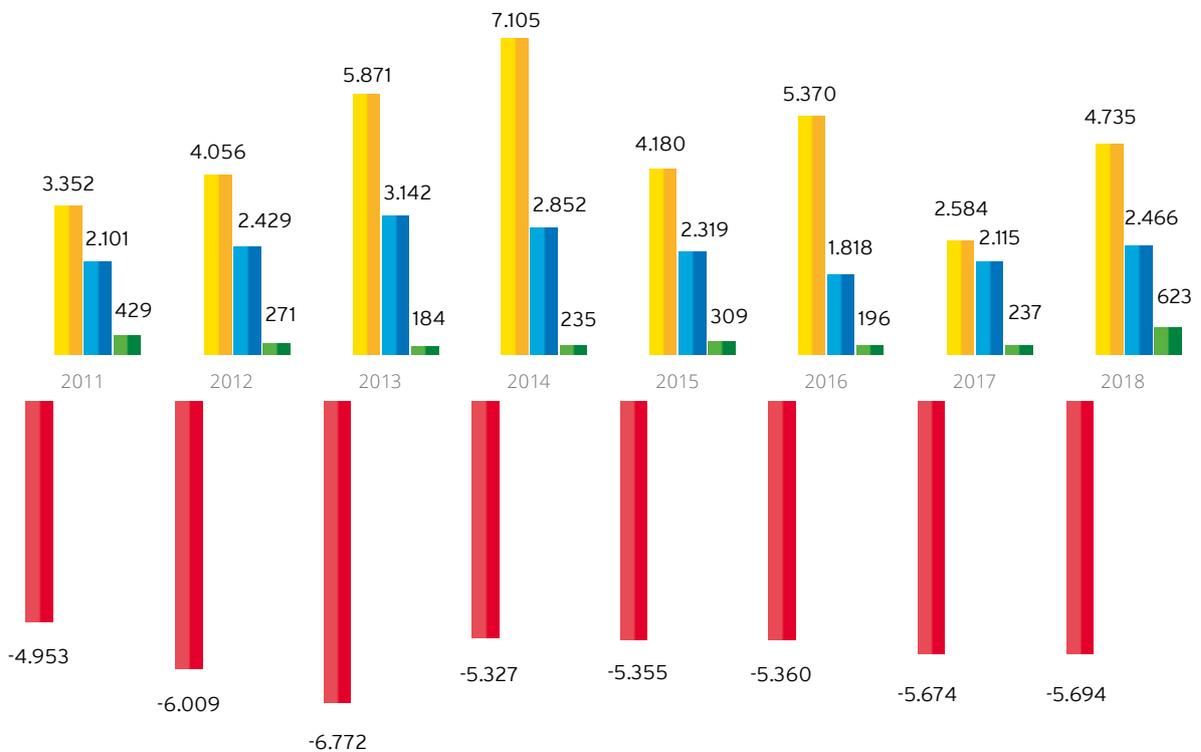
específica, **959 millones más que los ahorros** producidos en el **mercado**. Del mismo modo, en 2018 las energías renovables evitaron en la **generación eléctrica, la importación de combustibles** fósiles; unos combustibles que, según

los precios de mercado, estuvieron valorados en **2.466 millones** de euros. En concepto de **derechos de CO₂**, las energías renovables eléctricas ahorraron **623 millones** (gráfico 6.6). Desde 2014, el sistema eléctrico no sólo no ha gene-

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 Renovables

- 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



Millones de € corrientes

rado déficit de tarifa, sino que ha cerrado con superávit los últimos años. En cada uno de estos años **la retribución específica renovable** ha sido superior a los 5.000 millones, lo que demuestra que esta retribución **no era la culpable de generar el déficit tarifario** y que no existe una relación causal entre ambas magnitudes.

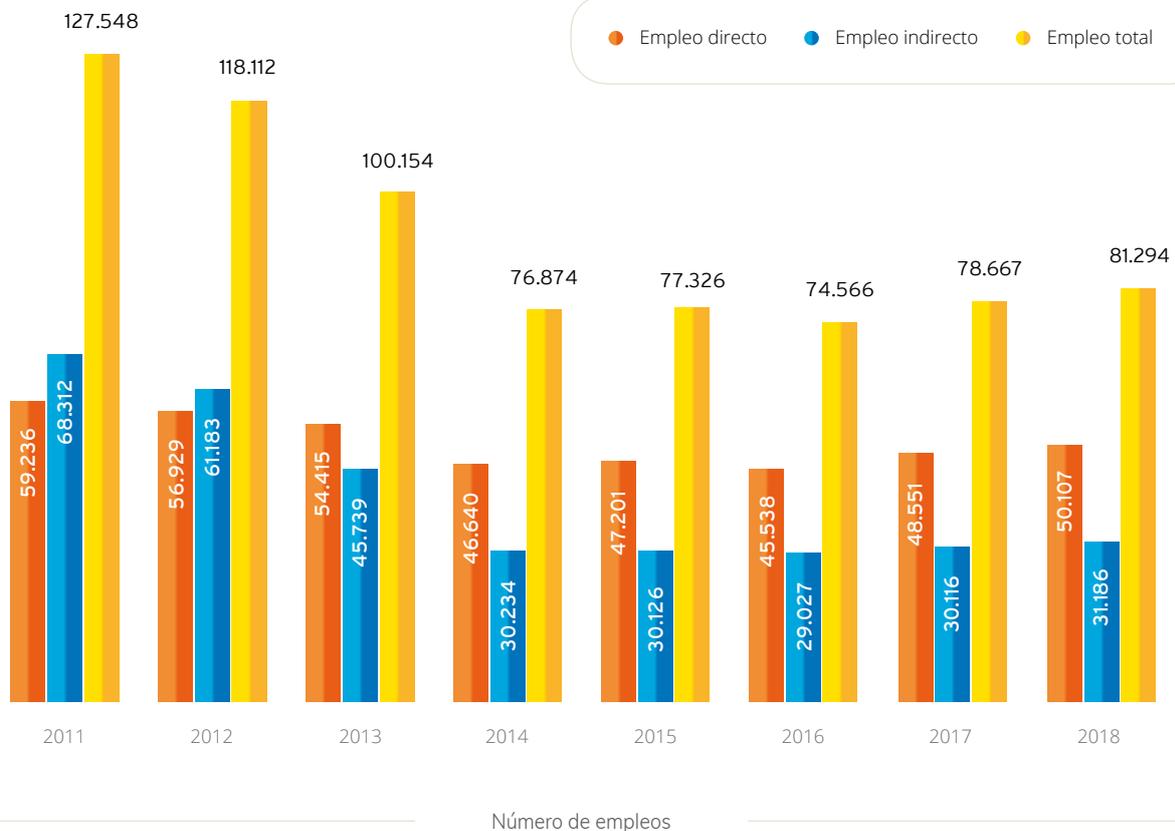
En lo referente al empleo, el Sector Renovable registró un total de **81.294 puestos de traba-**

jo en términos globales en 2018, lo que supuso un incremento del 3,3%, consolidándose la tendencia de creación de empleo iniciada en 2017. Las tecnologías que crearon nuevos puestos de trabajo netos fueron, principalmente, eólica, fotovoltaica y biocarburantes. A pesar de esta incipiente recuperación, el **sector ha perdido cerca del 37% de los puestos de trabajo** que tenía en el año 2011, cuando empleaba a 127.548 personas a nivel nacional (gráfico 3.4).

Gráfico
3.4

Empleo directo e indirecto del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables



1



Panorama 2018

La actualidad está marcada por el contexto de Transición Energética que estamos llevando a cabo. Esta Transición está basada en los ambiciosos objetivos europeos y las políticas de Cambio Climático asumidas desde la COP 21 de París, unos compromisos ratificados por abrumadora mayoría en el Parlamento Europeo y que cuentan con un fuerte respaldo social.

Las fuentes renovables han alcanzado una competitividad económica frente a las fuentes tradicionales por las constantes mejoras tecnológicas. Adicionalmente, las renovables se ven beneficiadas por fuertes sinergias de abaratamiento de costes y por la fuerte expansión de su desarrollo que se está produciendo en el ámbito mundial.

Los objetivos globales son, por lo tanto, ambiciosos y están bien definidos y nos llevarán a un cambio profundo en nuestro modelo energético. Un cambio que nosotros estimamos que debería estar más planificado, con objetivos vinculantes por países y con una planificación a largo plazo, consensuada y específica por tecnologías. Solo con esta planificación más detallada podremos diseñar un mix energético futuro robusto, diversificado y que aproveche la complementariedad entre las distintas fuentes renovables.

La Ley de Cambio Climático y Transición Energética; el Plan Nacional de Energía y Clima (PNIEC) y la Ley de Transición Justa, conforman el marco legislativo que nos marcará la senda.





El sector, a pesar de la reactivación que los nuevos desarrollos han provocado, está preocupado por algunos temas muy concretos que pedimos a nuestros líderes políticos nos vayan despejando:

En primer lugar, es necesario hacer una referencia breve a un problema grave, el que supone la rentabilidad razonable para las instalaciones anteriores a la regulación de 2013. Ante este reto, nos gustaría ser optimistas porque, aunque no está resuelto, creemos que se ha enfocado bien por el Gobierno, al delegar el tema en la Comisión Nacional del Mercado y la Competencia (CNMC) y buscar un modelo robusto basado en el coste medio de la inversión (WACC) y no en la retribución de las Obligaciones del Estado a 10 años más un arbitrario diferencial, revisable cada seis años.

El mercado de las energías renovables en España, vuelve a estar en ebullición empujado por fuertes vientos de cola: tipos de interés en mínimos que facilitan dinero abundante para los proyectos, bajada exponencial de los costes de desarrollo de las instalaciones, mecanismos flexibles y novedosos de financiación como los PPA's o contratos a largo plazo de suministro energético... Todo ello aderezado con una fuerte ambición política de implantación de renovables, derivada de la voluntad de cumplimiento de los objetivos europeos y de Cambio Climático.

Algunas voces han comenzado a advertir de la potencial burbuja financiera y sectorial que se puede crear. Como patronal del sector renovable, pedimos siempre la necesidad de planificación a largo plazo y certeza en los desarrollos que nos la dará la necesaria estabilidad regulatoria. La mejor forma de evitar burbujas y efectos llamada es disponer de una hoja de ruta clara de implantación e integración de potencia.

En segundo lugar, las renovables nos permitirán reducir por fin la dependencia energética, veinte puntos porcentuales superior a la media europea. Este será uno de los objetivos que vamos a conseguir con estos planteamientos, reduciendo la vulnerabilidad de nuestra economía ante decisiones externas.

El PNIEC contempla bajar nuestra dependencia energética del 74% actual al 59 % en 2030, este será uno de los retos más ambiciosos y,

también, más beneficiosos para la economía española.

Es necesario que esta reducción de dependencia exterior se realice con inteligencia. Al elegir nuestro mix renovable futuro, no sólo debemos considerar las tecnologías que son más económicas en la actualidad sino también aquellas tecnologías que nos aseguren la gestionabilidad del sistema eléctrico futuro.

En tercer lugar el autoconsumo, la legislación que teníamos en el pasado, más que fomentar lo frenaba. Hoy, con el Real Decreto-ley 15/2018 que eliminaba barreras al desarrollo del Autoconsumo y el nuevo Real Decreto 244/2019 se crea un marco y unas condiciones mucho mejores para desarrollar los proyectos. Debemos velar porque estos proyectos se realicen con las máximas garantías de calidad y seguridad, aspectos que no están reñidos con el ahorro que el Autoconsumo trae a empresas y particulares.

En cuarto lugar, la planificación, que debe ser consensuada, vendrá definida tanto por la potencia a instalar, ya definida e indicada, como la potencia a retirar. En este aspecto, la ejecución de nuevas subastas, deben ser diferenciadas y ligadas a planificación, nunca aisladas. Es importante que las subastas adjudiquen la nueva potencia huyendo de los artificios matemáticos. Si el regulador desea en esta nueva etapa dar una señal de precio, que use el precio del kWh sin complicar innecesariamente las futuras subastas.

Otros aspectos que condicionarán de modo importante los desarrollos que se vienen planificando serán el avance que consigamos en: interconexiones, almacenamiento, movilidad eléctrica, usos térmicos, renovables en el transporte y gestión de la demanda. Son muchos los condicionantes pero estamos seguros que se integrarán de forma correcta en la Transición Energética.

La fiscalidad debe dejar de ser recaudatoria y marcar realmente una senda en los objetivos marcados de desarrollo renovable fundada en el principio de que “el que contamina paga”. En este sentido, se ha actuado correctamente poniendo precio al CO₂ y debemos conseguir de modo paulatino la eliminación del recibo eléctrico de aquellos costes que nada tienen que ver con la realidad.

Las renovables son una apuesta estratégica de nuestro país y en este “Estudio Macro” venimos mostrando, de forma global, que nos proporcionan más de lo que nos cuestan, siendo una inversión rentable para España desde hace ya muchos años.

La energía renovable no tiene color político y todos estamos obligados a cumplir los objetivos asumidos. Haciendo uso de los envidiables recursos renovables, el gran desarrollo industrial y la preparación de nuestros profesionales podemos llevar a cabo el impulso de una industria nacional, que siga generando empleo fijo y bien retribuido, en definitiva, creando riqueza para España.

2



Penetración de las energías renovables en España

En el año 2018 las energías renovables han aumentado su participación en el consumo de energía primaria. Las causas de este aumento fueron la recuperación de la generación hidráulica tras la sequía de 2017, la nueva potencia impulsada por las subastas y la competitividad alcanzada por algunas tecnologías. En España la energía renovable aumentó un 8,2% en 2018 hasta representar el 13,9% del total de energía primaria. En la Unión Europea se produjo un aumento (+7,8%) de la contribución renovable y, a nivel mundial, un estancamiento. La cuota renovable en energía primaria en Europa es el 15,5% y, en el mundo, el 10,8%.

La Transición Energética tiene aún mucho camino por recorrer. Las energías fósiles supusieron cerca de las tres cuartas partes (74,6%) de la energía primaria consumida en España. El petróleo se mantiene como la fuente de energía primaria más consumida en nuestro país con un 44,9%, seguido del gas natural, que alcanzó una cuota del 21,1%. Por debajo de las renovables (13,9%) se situaron la nuclear con un 11,3% de participación y el carbón con un 8,6%.

El importante uso de combustibles fósiles en nuestro país guarda una estrecha relación con la alta dependencia energética nacional, que se situó en el 73,4% en 2018, una leve reducción respecto al año anterior fruto de la recuperación de la producción hidráulica. La dependencia energética nacional es superior en casi veinte puntos porcentuales a la europea (55,1%).

Las energías renovables supusieron el 15,1% de la energía final en España en 2018. Si observamos el comportamiento de las renovables no eléctricas, con un crecimiento del 8,1% respecto a 2017, su contribución fue del 6,7% de la energía final. Dentro de los usos directos de las renovables se observa un estancamiento de los usos térmicos y un crecimiento importante de los biocarburantes. El consumo de biodiésel experimentó un incremento del 42,4% y el de bioetanol un 12,7% durante el año 2018.

Por último, la generación eléctrica con fuentes de energía renovable vuelve a ser, como en años anteriores, uno de los ámbitos en el que se están realizando avances significativos. A pesar de que el porcentaje de generación eléctrica renovable se situó en el 38,1%, lejos del máximo anual del 42%, el ritmo de implantación de nuevos proyectos renovables nos permite predecir que las cifras, tanto de potencia instalada como de energía generada, aumentarán sensiblemente los próximos años



Renovables en el mundo y en Europa

El **crecimiento** a nivel mundial del **consumo** de energía primaria procedente de **fuentes renovables** fue del **7,1%**, en el año **2018**. Las energías **renovables** **aumentaron** su contribución al **consumo** de **energía primaria** en un **0,4%**, situándose en el **10,8%** del **total**. Al igual que en los últimos años, las energías renovables siguen siendo la **cuarta fuente** en consumo de energía primaria en el mundo. El consumo mundial de **petróleo** disminuyó en 0,5 puntos porcentua-

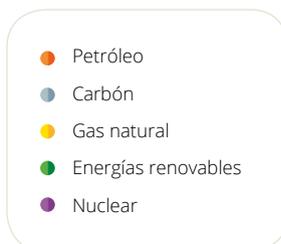
les hasta situarse en el **33,6%** y, a pesar de la reducción mantuvo la **primera posición**. Tras esta primera fuente energética se posicionó el **carbón**, que también disminuyó en términos porcentuales pasando del **27,6%** hasta el **27,2%**. El **gas natural**, en cambio, aumentó a nivel global su cuota de participación en la energía primaria. Con un **aumento** de 0,5 puntos porcentuales, representó el **23,9%** de la energía.

En conjunto, el uso de **combustibles fósiles** representa el **84,7%** del total de **energía primaria** consumida a nivel mundial. Finalmente, la ener-

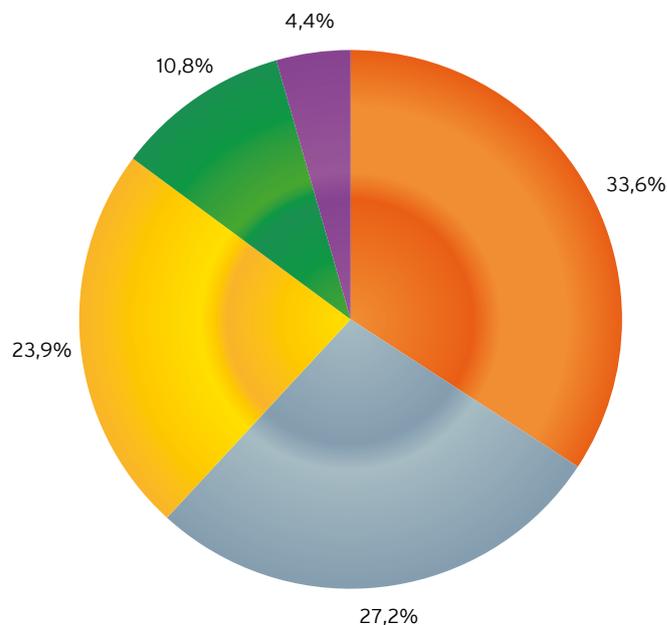
Gráfico
2.1

Consumo de energía primaria 2018 en el mundo

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019



Crecimiento renovable 7,1%

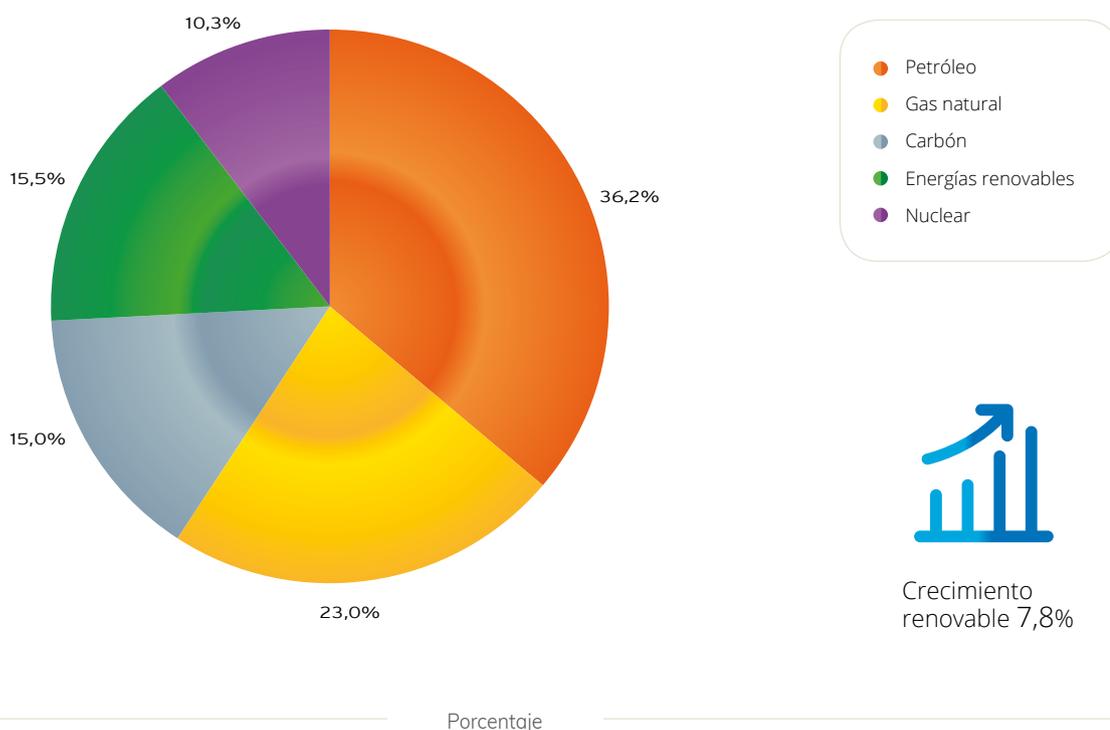


Porcentaje

Gráfico
2.2

Consumo de energía primaria 2018 en la Unión Europea

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019



gía nuclear representó el **4,4%** del consumo de energía primaria en el mundo, lo que supone un estancamiento de su cuota de energía. En 2018, el consumo global de energía en el mundo creció un **2,9%** (gráfico 2.1).

Las energías **renovables** representaron el **15,5%** de la energía primaria consumida en la **Unión Europea** durante el año 2018, lo que supuso un **aumento** en su contribución del **7,8%** respecto al **año anterior**. Al igual que en el resto del mundo, los combustibles fósiles ocuparon los primeros tres lugares en el consumo de energía primaria.

En primera posición, el **petróleo (36,2%)**, seguido del **gas natural (23,0%)** y del **carbón (15,0%)**. Lo que representa que cerca de las tres cuartas partes (**74,2%**) de la energía primaria consumida por la Unión Europea tiene su origen en **fuentes de energía fósil**, lo que hace que se mantenga la **dependencia energética** exterior muy alta, superior al **55%**. La contribución de la energía **nuclear** es del **10,3%**. Europa mantuvo su consumo de energía estable, con un leve crecimiento del **0,03%**, entre los años 2017 y 2018, la tendencia se mantiene creciente pero el incremento va disminuyendo año tras año (gráfico 2.2).

Renovables en España

En cuanto a **España**, el **consumo de energía primaria** se situó en **129.373 ktep**, lo que representó una leve disminución de un punto porcentual respecto al año **2017**. Los combustibles fósiles representaron el **74,6%** del consumo de energía primaria (gráfico 2.3).

Las energías **renovables aumentaron** su participación en el consumo de energía primaria 1,7

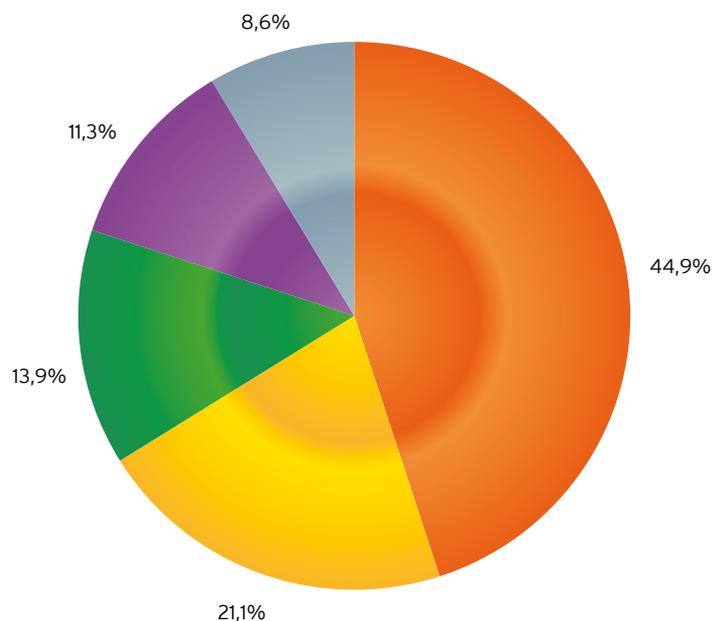
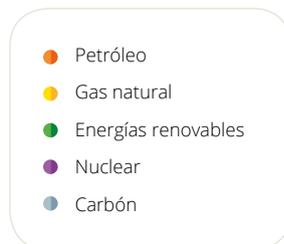
puntos porcentuales respecto a 2017, esto fue debido a un aumento de la energía primaria de origen renovable del **8,2%** en **2018**, situándose el porcentaje de **renovables** en el **13,9% del total de energía primaria**, lo que las posiciona en **tercer lugar**, por detrás de los **productos petrolíferos (44,9%)** y del **gas natural (21,1%)**.

En el periodo 2011-2018, se observa que la evolución del consumo de **energía primaria** estuvo relacionada tanto con la evolución del **PIB**, como

Gráfico
2.3

Consumo de energía primaria 2018 en España

Fuente: MITECO



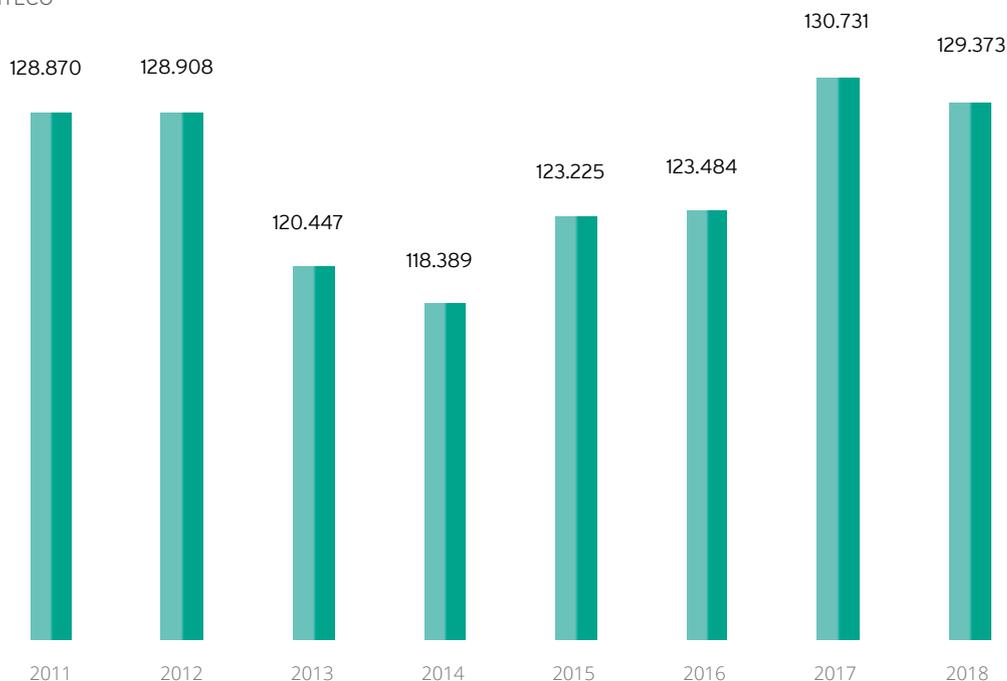
Crecimiento renovable 8,2%

Porcentaje

Gráfico
2.4

Evolución de la demanda de energía primaria 2011-2018

Fuente: MITECO



Ktep

con la diferente **intensidad energética** de la economía, es decir, la mayor o menor eficiencia que se consiga en el uso de la energía.

Podemos observar que el consumo de energía primaria se va reduciendo desde la crisis y esta disminución es más acusada durante el año 2013, cuando se vive un fuerte descenso del consumo, que alcanza su mínimo en el 2014. Tras este mínimo, la recuperación económica que experimenta el país vuelve a forzar el crecimiento de la energía primaria. En el año 2018, el consumo global de energía primaria se mantuvo con un valor cercano al año 2017 (gráfico 2.4).

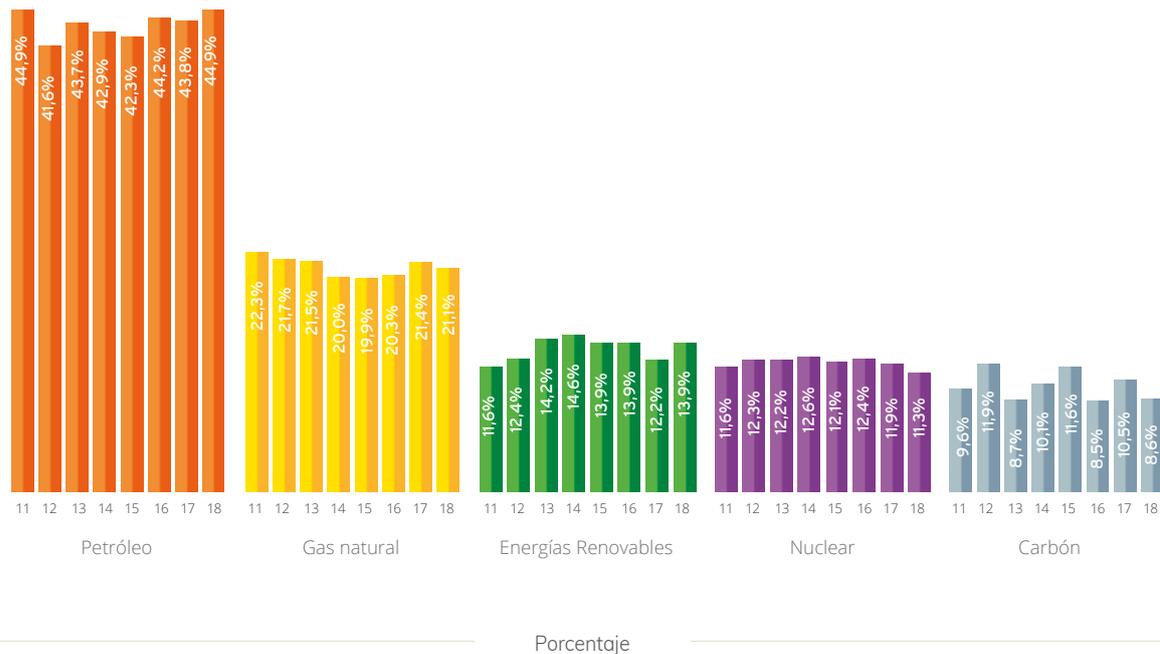
Evolución de las fuentes energéticas

Observando la evolución porcentual del consumo de las distintas **fuentes energéticas**, podemos percibir comportamientos muy dispares a lo largo de los años estudiados. En 2018 el **petróleo** se ha mantenido en **primer lugar con un 44,9% del total** del consumo de **energía primaria**, donde se ha visto una tendencia positiva en su consumo al **aumentar** su aportación en 1,1 puntos porcentuales respecto a 2017. El **gas natural disminuyó** su participación en el **consumo**, situándose en el **21,1%**, lo que supone una

Gráfico
 2.5

Consumo de energía primaria por fuentes energéticas 2011-2018

Fuente: IDAE y MITECO



reducción de **0,3** puntos porcentuales respecto al mismo periodo del año anterior (21,4). La energía **nuclear** se ha mantenido estable durante los últimos años, representando en **2018** el **11,3%**, con una **disminución** interanual de **0,6** puntos porcentuales.

En cuanto al **carbón**, su aportación a la energía primaria tiene muchos más altibajos que el resto de fuentes energéticas, debido a que, en los últimos años, depende de la cotización de las materias primas y, en parte, de las distintas políticas elaboradas por los gobiernos. Una buena muestra de estas variaciones fue el **au-**

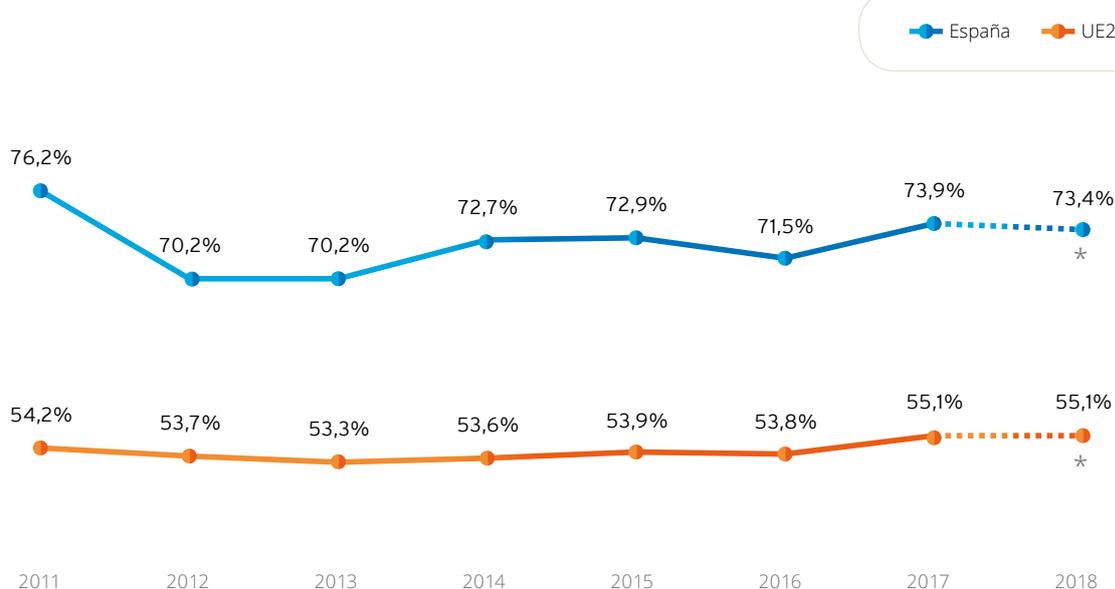
mento del **24%** en 2015 y la **disminución** del **28%** en 2016. En lo que respecta al año **2018**, la participación del carbón en el consumo de energía primaria fue del **8,6%**, lo que supone una **disminución** de **1,9** puntos porcentuales respecto a 2017.

Las **energías renovables** han experimentado un importante **incremento** durante el año 2018, debido, principalmente, a una mayor hidraulicidad y a un mayor recurso eólico. Con un **aumento de 1,7 puntos porcentuales**, estas energías contribuyeron en un **13,9%** al consumo de energía primaria nacional (gráfico 2.5).

Gráfico
2.6

Dependencia energética

Fuente: Eurostat, MITECO, CARBUNION y APPA Renovables



* Estimación APPA Renovables

Porcentaje

Dependencia energética nacional

España siempre se ha caracterizado por su **altísima dependencia** energética de los **combustibles fósiles**, la cual registró su máximo histórico en 2008, cuando llegó a alcanzar el 81,3%. Gracias a la generación con energías renovables, la dependencia fue disminuyendo año tras año hasta los años 2012 y 2013, cuando la dependencia se redujo al 70,2%. Debido a la moratoria renovable esta disminución se interrumpió, manteniéndose en el entorno del 73%

los años siguientes, a excepción de 2016. En 2017, debido a la fuerte sequía, la dependencia se disparó hasta el 73,9%, cifra que se ha moderado en **2018**, año en el que **la dependencia energética se situó en el 73,4%** (gráfico 2.6).

Por consiguiente, sin tener en cuenta la energía nuclear, la cual se considera autóctona aunque no sea nacional 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 alcanzó el **55,1%** en 2017. Las

energías **renovables**, al ser fuentes de **energía limpias, autóctonas e inagotables**, resultan una **herramienta fundamental** y necesaria para solucionar este grave problema de dependencia energética, que viene afectando a nuestro país desde hace tanto tiempo.

Por otro lado, en lo que respecta a la **energía final** su consumo en **España aumentó un 3,4%** en relación al año 2017. En 2018 las energías **renovables** representaron el **15,1%** del **consumo total** de energía final. Este valor **aumenta**

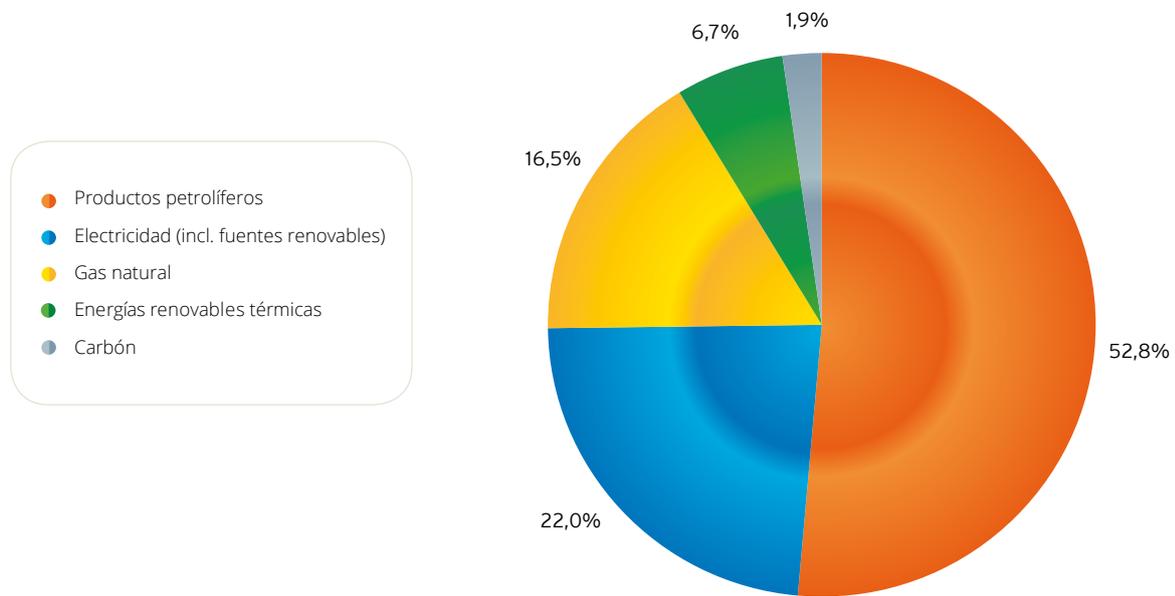
respecto a 2017, cuando se alcanzó el **13,9%**, **debido** al aumento de la **participación renovable**, fundamentalmente por la recuperación de la generación hidráulica para **generación eléctrica y haber experimentado un año con buen recurso eólico**. Las tecnologías **renovables térmicas aumentaron** débilmente su contribución, aumentando su participación un **0,3%**, representando un **6,7%** del total (gráfico 2.7).

Observando el consumo de energía final por las diferentes fuentes energéticas, el empleo

Gráfico 2.7

Consumo de energía final 2018 en España

Fuente: MITECO

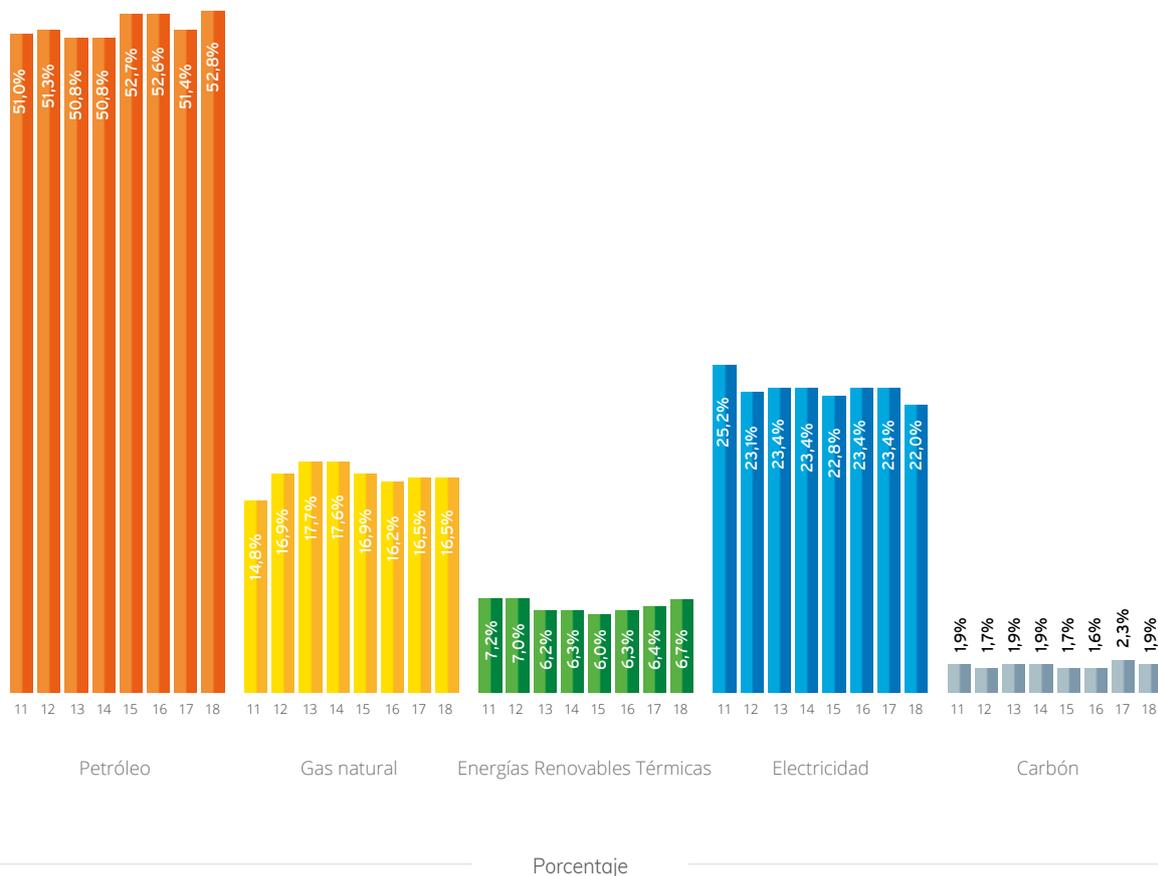


Porcentaje

Gráfico
2.8

Consumo de energía final por fuentes energéticas 2011-2018

Fuente: IDAE y MITECO



de **productos petrolíferos** siempre ha estado en el primer lugar con más del **50%** del consumo total de energía final, seguido por el **gas natural** que se ha situado los últimos años en valores cercanos al **16%**. Estas fuentes, junto con el **carbón**, son las que contribuyen a tener una **dependencia energética exterior** tan alta, al proceder casi en su totalidad de terceros países de los que se tiene que importar, descontando el carbón autóctono del total consumido (gráfico 2.8).

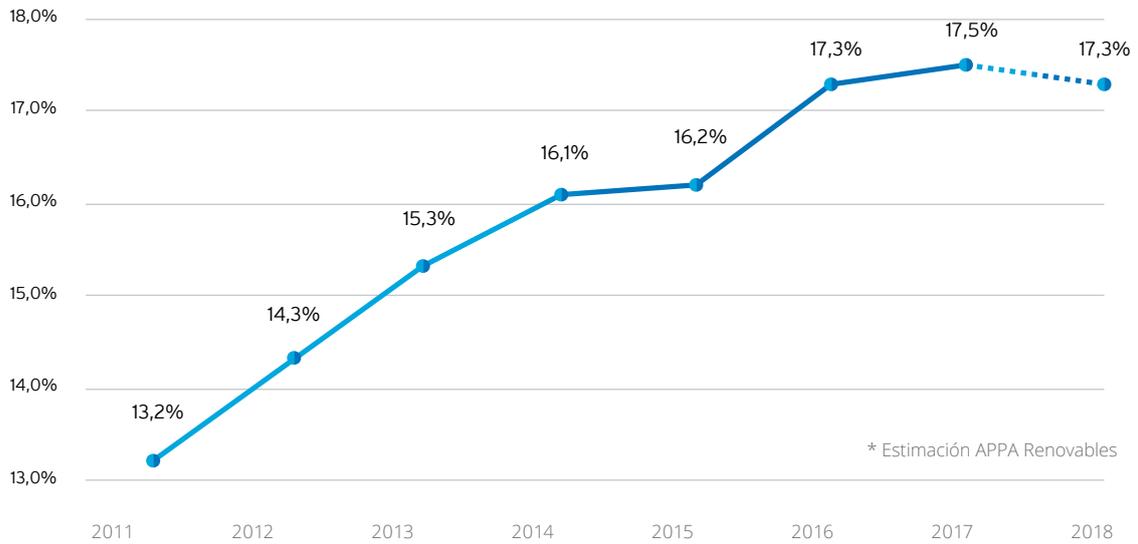
La **energía final bruta** procedente de **energía renovable** en 2018 fue del **17,3%**¹, este valor es una medida de referencia para el cumplimiento del objetivo del 20% a 2020. El descenso fue debido a un aumento de la demanda y una reducción de la producción solar, a pesar de la mayor producción hidráulica y eólica o el repunte experimentado por los sectores térmicos (gráfico 2.9).

¹ Cálculo APPA Renovables a partir de datos provisionales del MITECO.

Gráfico
2.9

Porcentaje de energías renovables sobre energía final bruta

Fuente: EUROSTAT, MITECO y estimación APPA Renovables



Porcentaje

Sector eléctrico

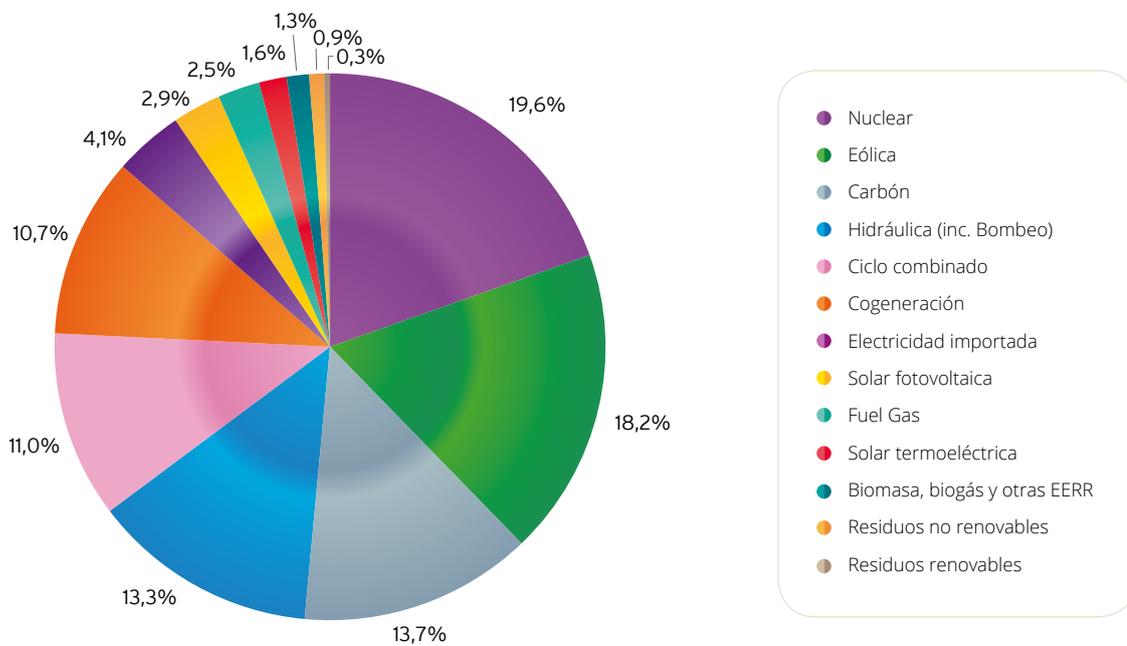
En 2018 las **tecnologías renovables** en su conjunto **cubrieron** el **37,6%** de la demanda eléctrica peninsular, 5,7 puntos porcentuales más que el **31,9%** alcanzado en 2017. Al igual que en los últimos años, la energía renovable con una mayor contribución a la cobertura de la demanda nacional fue la **eólica** con un **18,2%**, seguida de la **hidráulica** con el **13,3%**, la **solar fotovoltaica** con un **2,9%** y la **solar termoelectrica** con el **1,6%**. La **biomasa**, el **biogás**, la **hidroeólica** y las **energías marinas, agrupadas** dentro de “**otras renovables**”, aportaron el **1,6%** restante (gráfico 2.10).

Analizando la estructura de generación del sistema eléctrico nacional, vemos cómo la energía nuclear se sitúa de nuevo este año 2018 en primera posición, algo que no ha variado en los últimos años, a excepción del año 2013 en el que la eólica ocupó la primera posición. En general, el aumento de la producción hidráulica (+84,9%) tras la sequía de 2017 ha dado como resultado una disminución generalizada de la producción eléctrica con tecnologías fósiles, ejemplos de esto son la disminución de la generación con carbón del 17,2% y la reducción de la producción eléctrica con ciclos combinados, que fue un 18,9% inferior respecto al dato del año anterior.

Gráfico 2.10

Balance de energía eléctrica nacional 2018

Fuente: REE y elaboración APPA Renovables



* No incluye el consumo por bombeo

Porcentaje

El saldo de los intercambios internacionales es uno de los aspectos que más llaman la atención. De modo que, del total de energía eléctrica consumida en España en 2018, el 4,1% procedió de la importación de electricidad, siendo superior incluso a la aportación de la energía solar fotovoltaica, con un 2,9% del total.

En el año 2018, la **producción de electricidad** con fuentes de generación renovable (incluyendo gran hidráulica) fue de **102.324 GWh**, un **21% superior** al año anterior, siendo la mayor aportación renovable de los últimos cuatro años. En lo referente a la potencia instalada, las

energías renovables tuvieron un ligero aumento, situándose el parque generador renovable en los 51.896 MW. El **incremento de 370 MW en la potencia instalada durante 2018** es un adelanto de lo que está por venir. El sector, debido a las subastas de 2016 y 2017, así como a proyectos impulsados por la competitividad de las tecnologías, introducirá en los próximos años una gran cantidad de potencia renovable en el sistema (grafico 2.11).

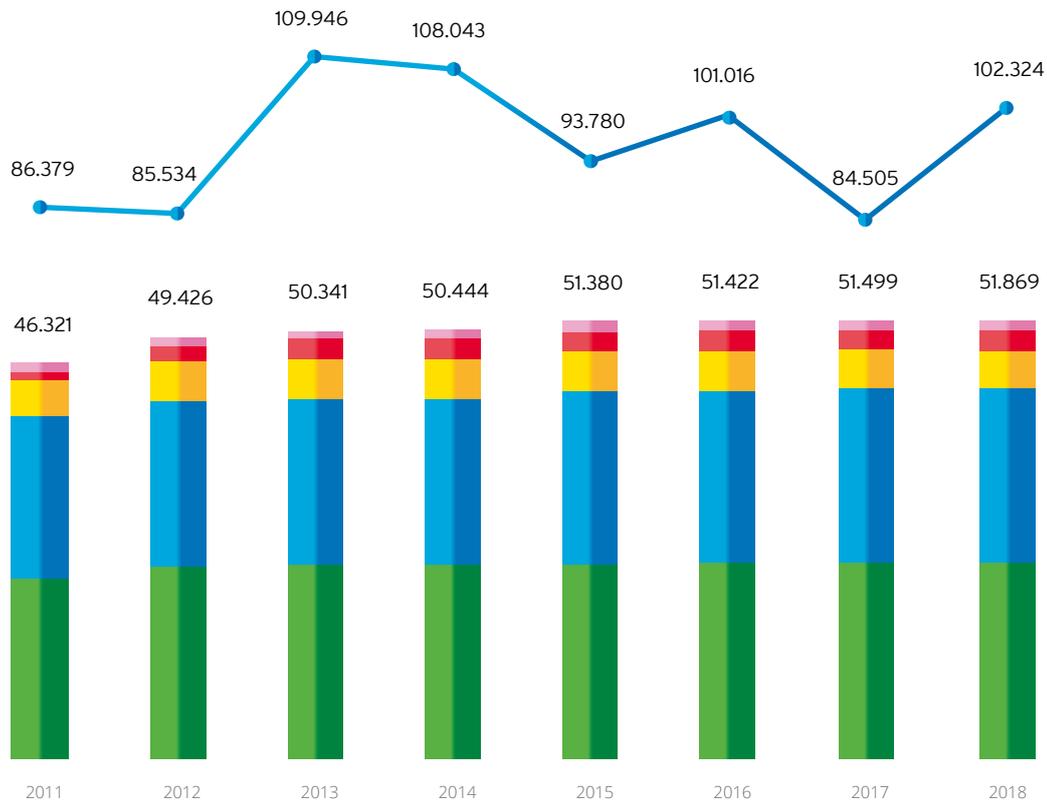
Si analizamos los valores de **producción eléctrica** en los últimos años, las energías **renovables** aportaron en 2018 el **38,1%**. En relación con el

Gráfico
2.11

Evolución de la potencia y generación renovable nacional

Fuente: REE

- Eólica
- Solar fotovoltaica
- Biomasa
- Hidráulica
- Solar termoeléctrica
- Generación



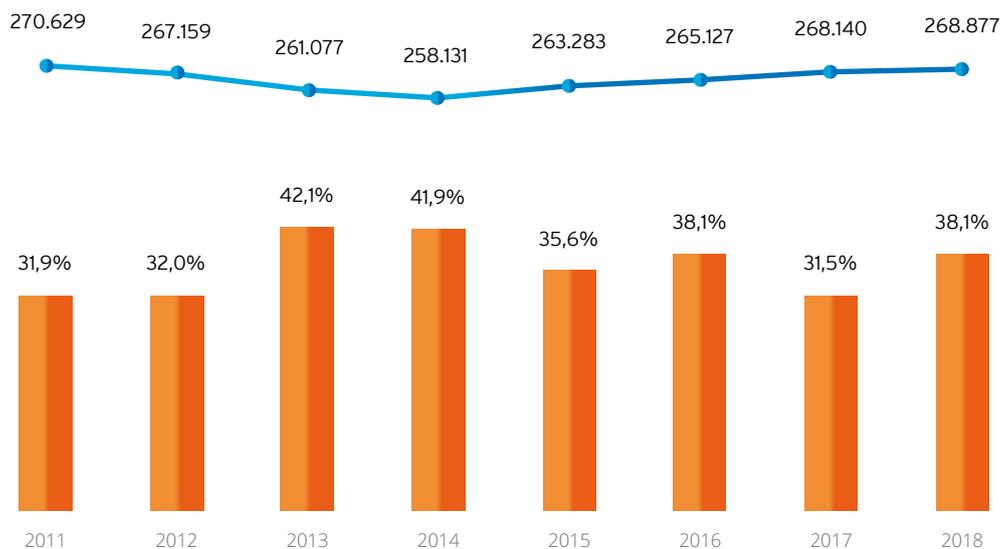
MW y GWh

global histórico de **producción eléctrica**, este valor fue mayor al registrado el año anterior (**31,5%**). A pesar de todo, ambos valores quedan lejos de los máximos históricos cercanos al 42%, valores necesarios para cumplir con el objetivo de energía final bruta del año 2020. Adicionalmente, según muchos de los estudios

de prospectiva tecnológica, en España será necesario alcanzar una tasa de **producción eléctrica** a partir de **renovables** en torno al **70%**, especialmente si queremos conseguir alcanzar los **objetivos de descarbonización y de cuota de renovables** en el mix energético fijados para el año **2030** (gráfico 2.12).

Gráfico
2.12Evolución de la demanda nacional en barras de central
y porcentaje de renovables de 2011-2018

Fuente: REE



GWh - Porcentaje

En términos de **potencia instalada por Comunidades Autónomas**, según el registro que realiza la CNMC, la **capacidad total** de las energías renovables del antiguo régimen especial (sin tener en cuenta la gran hidráulica) se situó en **2018** en **32.995 MW**. Esta cifra permanece prácticamente estancada desde 2013 y se espera que, en el corto plazo, experimente un importante crecimiento debido a la gran cantidad de proyectos que se encuentran en instalación. Por tecnologías, la **eólica** alcanzó los **23.148 MW** instalados, siendo la primera tecnología en cuanto a potencia instalada con una cuota del

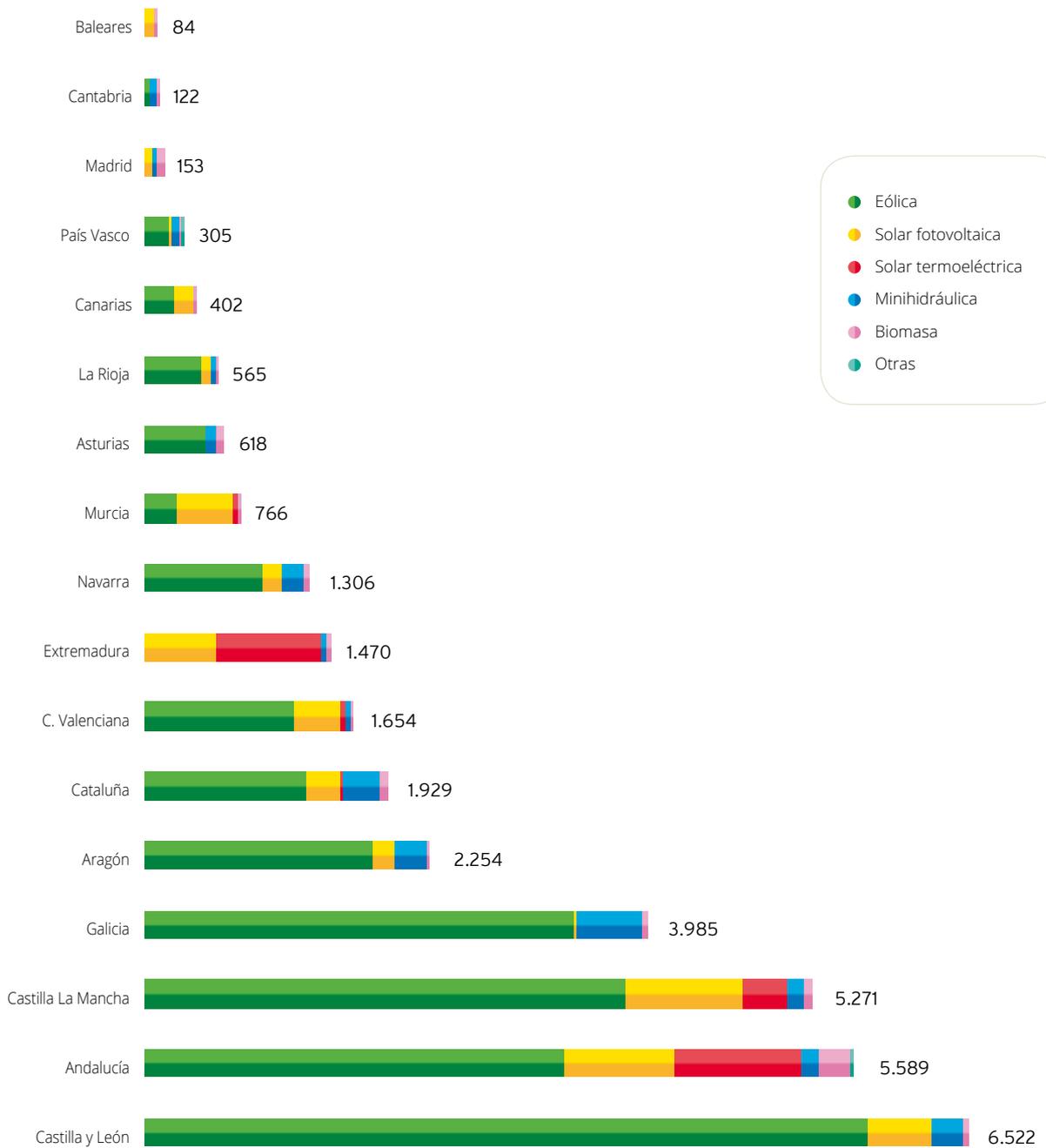
70,2%, seguida de la solar **fotovoltaica** con **4.699 MW (14,2%)**, la solar **termoeléctrica** con **2.299 MW (7%)**, la **minihidráulica** con **2.094 MW (6,3%)** y la **biomasa** con **750 MW (2,3%)**.

Por **Comunidades Autónomas**, la mayor potencia renovable instalada correspondió, por este orden, a **Castilla y León, Andalucía, Castilla-La Mancha y Galicia**. Estas cuatro comunidades representan cerca de las dos terceras partes (**64,8%**) del **total** de potencia instalada renovable en España a finales de **2018** (gráfico 2.13 y 2.14).

Gráfico
2.13

Potencia instalada de tecnologías renovables por comunidades autónomas a finales de 2018

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables



MW

Gráfico
2.14Potencia instalada (MW) y generación renovable (GWh)
por comunidades autónomas a finales de 2018

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables

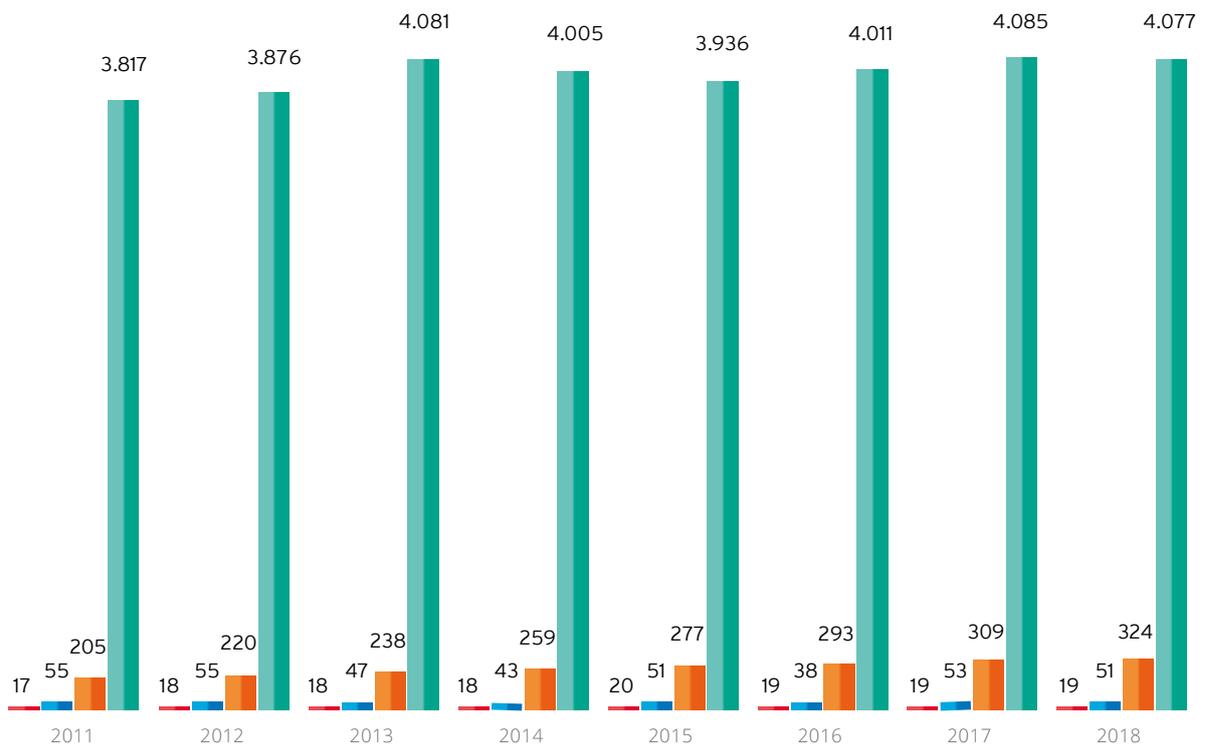
| | Solar Fotovoltaica | | Solar Termoeléctrica | | Eólica | | Minihidráulica | | Biomasa | | Otras | | Total | |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | Energía Vendida (GWh) | Potencia instalada (MW) | Total Energía Vendida (GWh) | Total Potencia Instalada (MW) |
| Castilla y León | 803 | 495 | | | 11.530 | 5.723 | 686 | 258 | 270 | 46 | | | 13.289 | 6.522 |
| Andalucía | 1.462 | 875 | 1.938 | 997 | 6.255 | 3.326 | 190 | 134 | 1.326 | 253 | | 5 | 11.171 | 5.589 |
| Castilla La Mancha | 1.580 | 925 | 650 | 349 | 7.995 | 3.811 | 341 | 127 | 279 | 60 | | | 10.846 | 5.271 |
| Galicia | 18 | 16 | | | 8.340 | 3.397 | 1.866 | 521 | 263 | 50 | | | 10.487 | 3.985 |
| Aragón | 289 | 168 | | | 4.107 | 1.813 | 900 | 257 | 54 | 16 | | | 5.350 | 2.254 |
| Cataluña | 383 | 267 | 77 | 23 | 2.735 | 1.286 | 1.194 | 288 | 182 | 66 | | | 4.570 | 1.929 |
| Comunidad Valenciana | 527 | 361 | 88 | 50 | 2.462 | 1.193 | 13 | 31 | 37 | 19 | | | 3.127 | 1.654 |
| Extremadura | 1.019 | 561 | 1.634 | 849 | | | 26 | 23 | 244 | 37 | | | 2.922 | 1.470 |
| Navarra | 296 | 162 | | | 2.108 | 930 | 510 | 167 | 294 | 47 | | | 3.207 | 1.306 |
| Murcia | 743 | 443 | 38 | 31 | 496 | 263 | 46 | 14 | 45 | 15 | | | 1.368 | 766 |
| Asturias | 1 | 1 | | | 1.062 | 494 | 282 | 76 | 248 | 47 | | | 1.591 | 618 |
| La Rioja | 130 | 86 | | | 908 | 448 | 80 | 27 | 8 | 4 | | | 1.127 | 565 |
| Canarias | 272 | 167 | | | 560 | 231 | 3 | 0 | 9 | 3 | | | 844 | 402 |
| Pais Vasco | 28 | 26 | | | 419 | 194 | 152 | 55 | 88 | 30 | | | 687 | 305 |
| Madrid | 91 | 66 | | | | | 74 | 44 | 151 | 43 | | | 316 | 153 |
| Cantabria | 2 | 2 | | | 67 | 35 | 262 | 72 | 81 | 13 | | | 412 | 122 |
| Baleares | 113 | 78 | | | 4 | 4 | | | 1 | 2 | | | 118 | 84 |
| Total 2018 | 7.756 | 4.699 | 4.424 | 2.299 | 49.047 | 23.148 | 6.624 | 2.094 | 3.581 | 750 | 0 | 5 | 71.432 | 32.995 |

Gráfico
2.15

Consumo final de energía procedente de energías renovables térmicas

Fuente: IDAE y MITECO

- Geotermia
- Biogás
- Solar Térmica
- Biomasa



ktep

Sector térmico

En el caso de las fuentes **renovables** para **consumo térmico**, podemos ver que se situaron en los **4.471 ktep** en el **consumo de energía final** en **2018**. Esta cifra confirma un estancamiento de los usos térmicos al producirse un leve aumento del 0,12%, una tendencia que debemos

cambiar si queremos alcanzar los objetivos renovables marcados para 2030.

La fuente renovable térmica más consumida en nuestro país fue, con gran diferencia, la **biomasa** con el **91,2%** del total, seguida por la **solar térmica** con el **7,2%**, el **biogás** con el **1,1%** y la **geotermia** con el **0,4%** (gráfico 2.15).

Sector biocarburantes

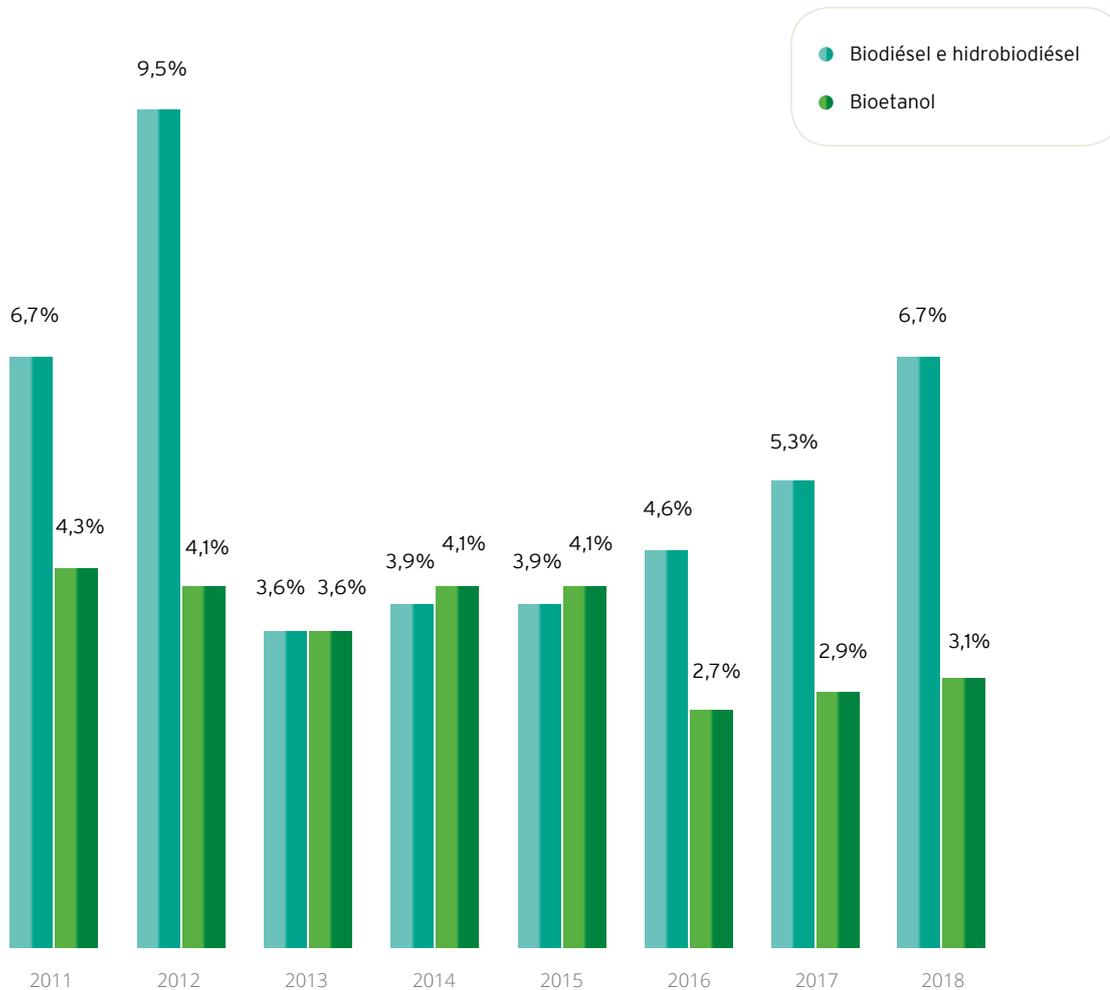
La **cuota real de consumo de biocarburantes en gasóleo** alcanzó en 2018 el **6,7% en términos energéticos** frente al 5,3% del año anterior. El **biodiésel** contribuyó a la misma con **5,6**

puntos porcentuales, mientras que el **hidrobiodiésel** aportó los **1,1 puntos restantes**. La **cuota real de consumo de biocarburantes en gasolinas** se situó en 2018 en el **3,1% en términos energéticos**, por encima del 2,9% alcanzado el año anterior (gráfico 2.16).

Gráfico
2.16

Cuota de mercado real en términos energéticos de los biocarburantes

Fuente: CNMC y APPA Renovables (a partir de 2016)



Cuota en %

3



Evaluación macroeconómica

La competitividad alcanzada por algunas tecnologías renovables y las subastas realizadas en los años 2016 y 2017 han logrado la reactivación del sector renovable nacional. La tasa de crecimiento del sector se situó en el 10,7% en términos reales, alcanzándose los 10.521 millones de euros de aportación al PIB de forma directa e inducida. De esta forma, el sector renovable constituye, a día de hoy, el 0,87% del PIB nacional encadenando cuatro años de crecimiento.

La reactivación del sector se ha notado en la creación de empleo que experimentó un aumento del 3,3%. En 2018 las energías renovables emplearon a 81.294 personas, siendo 50.107 los empleos directos y 31.186 los empleos inducidos. Por tecnologías, las energías que más empleos crearon fueron eólica y fotovoltaica, seguidas por biocarburantes. Por el contrario, biomasa y solar termoeléctrica experimentaron ligeros descensos en el número de trabajadores.

Las exportaciones volvieron a marcar un récord en la serie histórica con 4.739 millones de euros de exportaciones en bienes y servicios, arrojando un saldo neto exportador de 2.746 millones de euros. Este saldo neto exportador de las energías renovables contrasta con el déficit energético de nuestra balanza comercial que se situó en -25.132 millones. Comparado con el total del déficit nacional supone el 74%, por lo que resaltamos la necesidad de apostar por las energías renovables como solución a la pérdida de divisas que suponen las importaciones energéticas.

El saldo para las arcas del Estado volvió a ser positivo, con una contribución en forma de impuestos y tributos superior en 1.058 millones de euros a las subvenciones recibidas. Por último, el esfuerzo innovador del sector renovable nacional se situó en el 3,07% respecto a su aportación al PIB, cifra muy superior al 2,07% de la media europea o el 1,20% de la media nacional. La innovación constituye una clara apuesta del sector renovable nacional por volver a las posiciones de liderazgo internacional que nunca debimos perder.



Impacto en el PIB

La contribución total en términos agregados del **Sector Renovable** al Producto Interior Bruto (PIB) fue en **2018** de **10.521 millones** de euros, lo que supone un **aumento** del **10,7%** en términos reales. Este incremento supone el cuarto año consecutivo de crecimiento tras el mínimo experimentado en 2014 (gráficos 3.1 y 3.2).

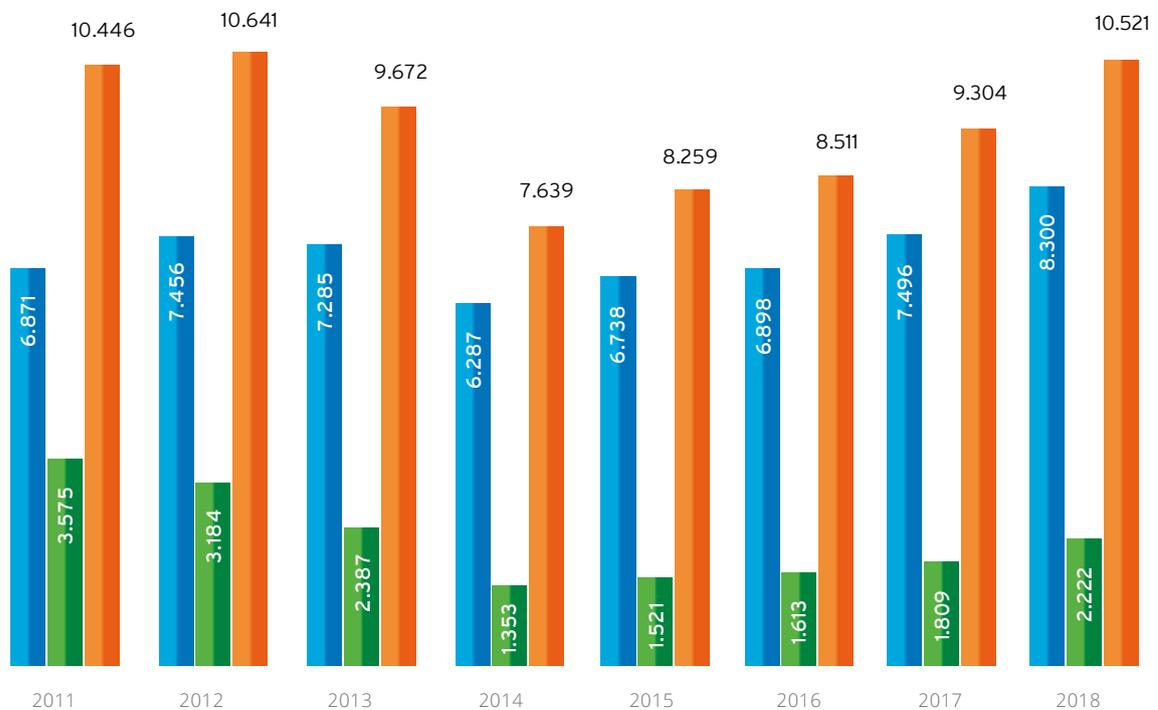
La aportación total del sector al PIB nacional fue de 10.521 millones de euros y representó el **0,87% del PIB español**, cifra que supone una **clara mejoría** y constata la **tendencia alcista** pero que aún se encuentra alejada del **máximo** experimentado en el año **2012**, cuando llegó a representar el 1,02% con 10.641 millones de euros, el mejor registro en la serie analizada (gráfico 3.3).

Gráfico 3.1

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

Fuente: APPA Renovables

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

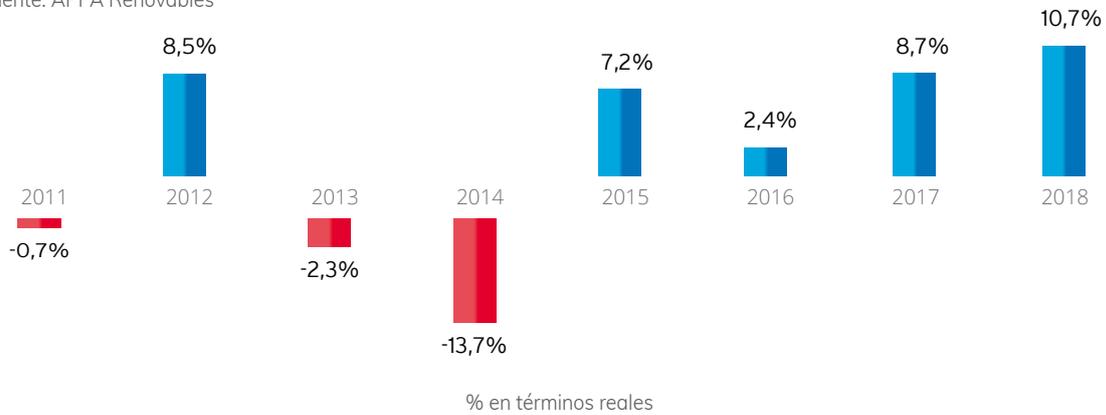


Millones de € corrientes

Gráfico
3.2

Tasa de crecimiento del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables



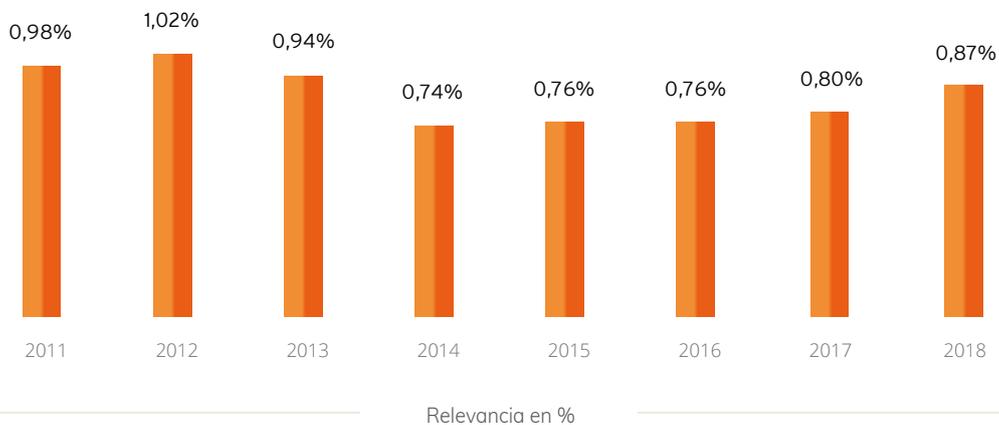
Dado que la **potencia instalada permanece prácticamente estancada desde hace cuatro años**, es evidente que el **aumento de la contribución del sector renovable al PIB** no se debe en gran medida a una mayor implantación de estas energías. La razón de este incremento se

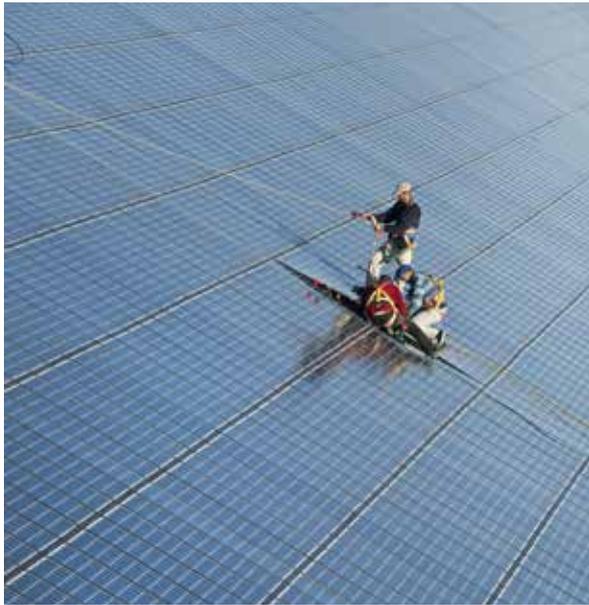
debe a la **reactivación** de algunos **sectores tecnológicos** como consecuencia de las **subastas** celebradas de nueva capacidad, que junto a la **competitividad en costes** han **dinamizado** el sector, y a una recuperación de la **generación renovable** por el impulso de la **hidráulica**.

Gráfico
3.3

Relevancia del Sector de las Energías Renovables en términos del PIB

Fuente: APPA Renovables





Empleo generado

Con un **incremento** del **3,3%** respecto al año anterior, el Sector Renovable registró un **total** de **81.294 empleos** en términos globales en 2018. La **creación de empleo** de forma neta respecto a 2017 fue, por tanto, de **2.627 nuevos puestos de trabajo** (gráfico 3.4).

A pesar del continuo crecimiento de la creación de nuevos puestos de trabajo en el Sector, aún se sitúa lejos de alcanzar las mayores tasas de empleo que vivimos en el año 2008, llegando a

Gráfico 3.4

Empleo directo e indirecto del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables

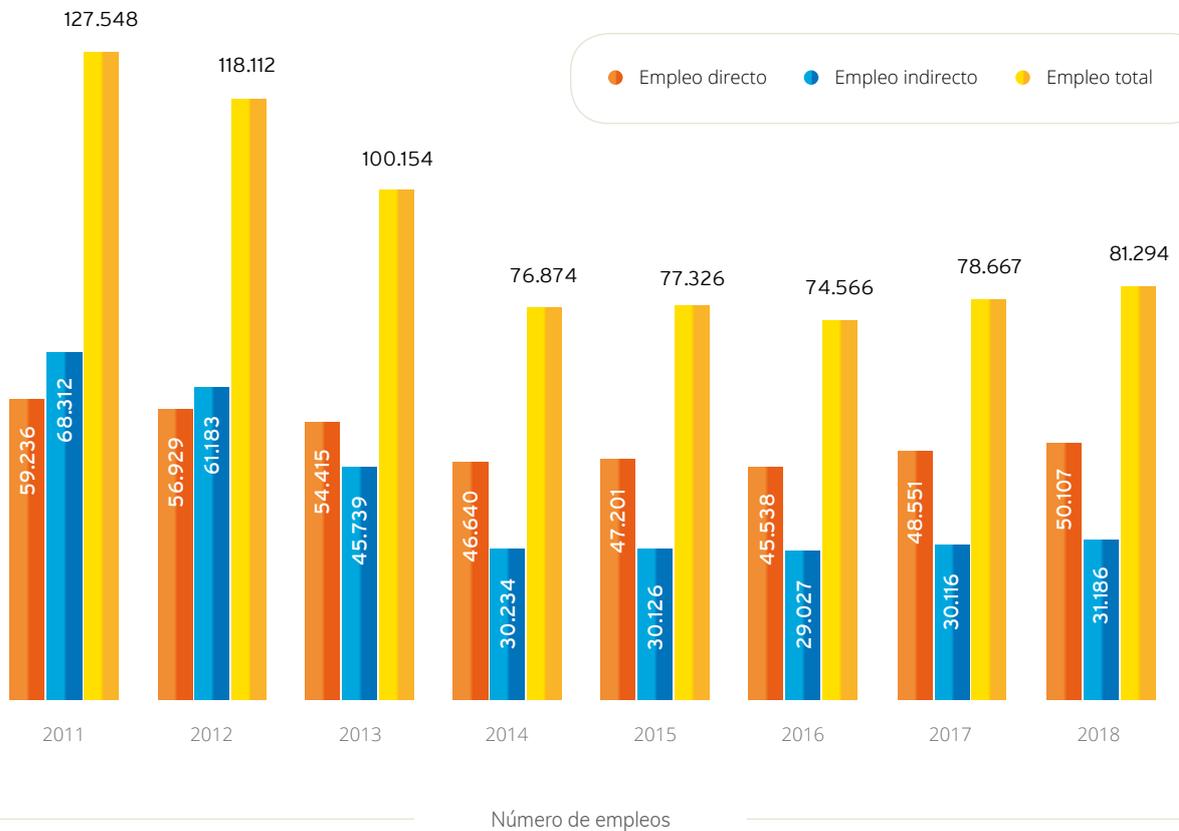


Gráfico
3.5

Desglose del empleo del Sector de las Energías Renovables por tecnologías

Fuente: APPA Renovables

| Empleos | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Biocarburantes | 3.797 | 2.909 | 3.364 | 4.259 | 4.516 | 4.059 | 4.325 | 4.483 |
| Biomasa | 47.101 | 48.586 | 50.031 | 36.454 | 36.309 | 33.419 | 32.833 | 32.326 |
| Eólica | 27.119 | 23.308 | 17.850 | 16.753 | 17.118 | 17.653 | 20.199 | 22.160 |
| Geotermia Alta Entalpía | 212 | 208 | 208 | 202 | 197 | 193 | 190 | 193 |
| Geotermia Baja Entalpía | 569 | 547 | 623 | 706 | 749 | 768 | 747 | 760 |
| Marina | 153 | 166 | 302 | 301 | 307 | 324 | 332 | 343 |
| Minieólica | 847 | 829 | 285 | 297 | 306 | 321 | 299 | 302 |
| Minihidráulica | 1.528 | 1.497 | 1.502 | 1.461 | 1.432 | 1.309 | 1.299 | 1.352 |
| Solar Fotovoltaica | 11.683 | 11.490 | 10.767 | 9.944 | 10.210 | 10.392 | 12.308 | 13.274 |
| Solar Térmica | 984 | 990 | 997 | 1.094 | 1.043 | 912 | 867 | 875 |
| Solar Termoeléctrica | 33.555 | 27.582 | 14.224 | 5.404 | 5.140 | 5.216 | 5.269 | 5.226 |
| empleo total | 127.548 | 118.112 | 100.153 | 76.875 | 77.327 | 74.566 | 78.667 | 81.294 |

una cifra cercana a 145.000 empleos directos e indirectos.

Las tecnologías que crearon nuevos puestos de trabajo netos en 2018 fueron la eólica (1.961), la solar fotovoltaica (966), los biocarburan-

tes (158), la minihidráulica (53), la geotermia de baja entalpía (13), la marina (11) la solar térmica (9), la minieólica (3) y la geotermia de alta entalpía (3). Por el contrario, destruyeron empleo solamente la biomasa (-507) y la solar termoeléctrica (-43) (gráfico 3.5).

Gráfico
3.6

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

Fuente: APPA Renovables

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



Millones de € corrientes

Balanza comercial

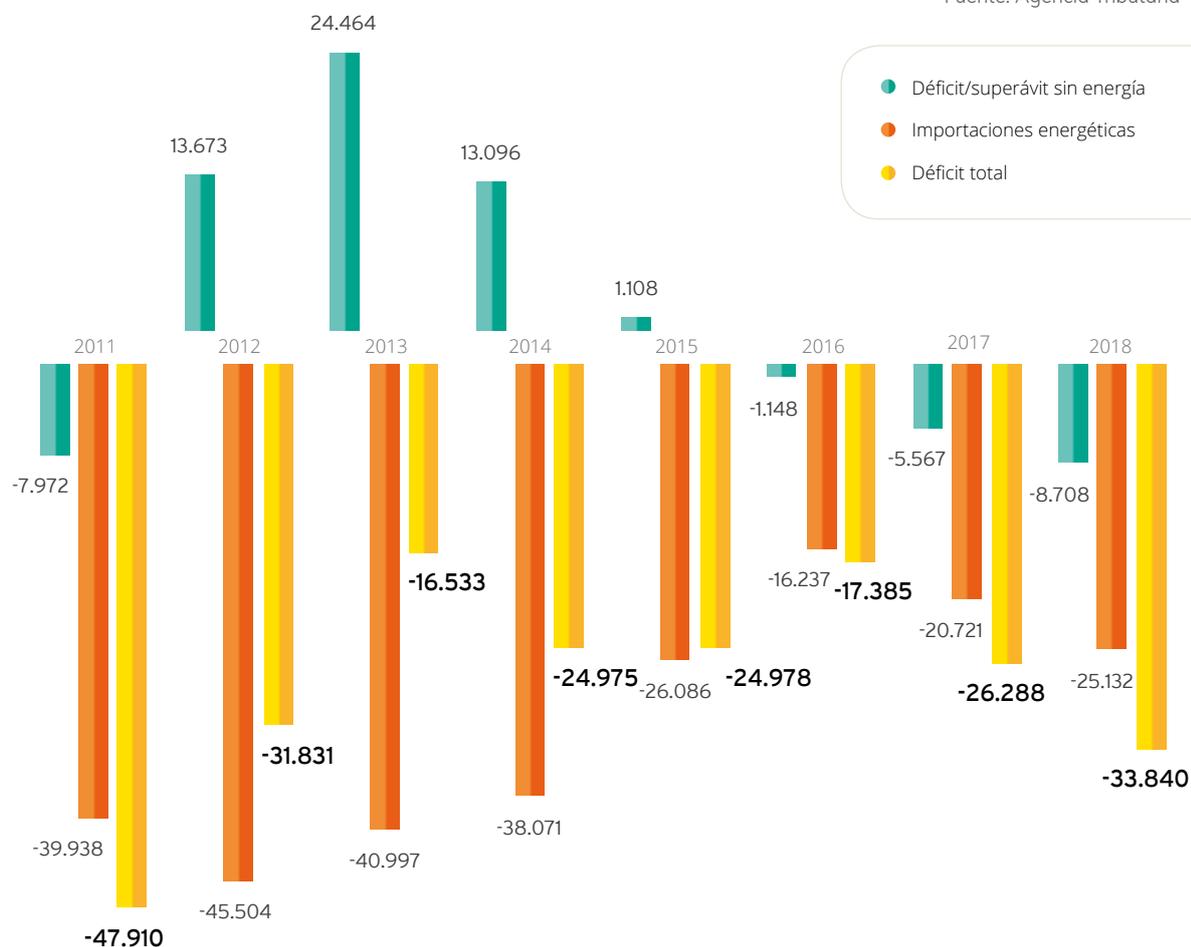
En lo referente a la **balanza comercial** del Sector, esta —al igual que en los años precedentes— volvió a ser **positiva** en 2018. Las **exportaciones** aumentaron hasta los **4.739 millones** de euros, fijando un nuevo récord en la serie histórica, mientras que las **importaciones**

aumentaron hasta situarse en **1.993 millones**, lo que arroja un **saldo neto exportador** de **2.746 millones** de euros, lo que ayuda a **paliar** el déficit de la **balanza comercial española**. Por otro lado, debemos resaltar que el **crecimiento de las importaciones** (mayor que en años anteriores) es un síntoma de la **reactivación del sector renovable** (gráfico 3.6).

Gráfico
3.7

Balanza comercial española

Fuente: Agencia Tributaria



Millones de € corrientes

Es importante destacar que la **balanza comercial española** registró un **déficit total** de **33.840 millones** de euros en 2018. Este valor es el resultado del déficit de los sectores no energéticos (**8.708 millones**) y del déficit energético (**25.132 millones**). La **balanza comercial energética** supuso en 2018 el **74% del total del déficit** que presenta la balanza comercial española,

lastrando de esta forma nuestro saldo de exportaciones e importaciones (gráfico 3.7).

A pesar de que, como hemos observado, el **sector renovable** presenta un saldo claramente exportador (+2.746 millones) no logra por si solo cambiar la tendencia deficitaria del sector energético (-25.132 millones). Si queremos me-

Por **mejorar nuestra balanza comercial**, es necesario apostar por las **energías renovables**, que nos demuestran una y otra vez su impacto positivo en distintos aspectos de nuestra economía.

Las energías **renovables** brindan numerables **beneficios**, entre los cuales podemos desta-

car que 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 del exterior que perjudica tanto a la balanza

Gráfico 3.8

Impacto fiscal del Sector de las Energías Renovables en España

Fuente: APPA Renovables

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



Millones de € corrientes

comercial como al medio ambiente, se **debería fomentar** de manera decidida y firme el **uso de energías renovables**.

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 han sido siempre muy superiores a las subvenciones recibidas. En **2018**, han experimentado un saldo positivo para las arcas del Estado de **1.058 millones de euros** (gráfico 3.8).

Contribución al I+D+i

El **sector** de energías **renovables** presenta una gran actividad **innovadora**. En el año 2018, la inversión de las **empresas renovables** en investigación, desarrollo e innovación (**I+D+i**) supuso el **3,07%** de su **contribución al PIB**.

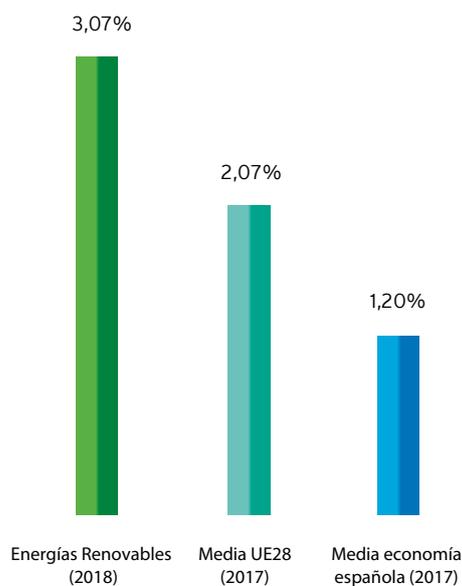
Al igual que en los últimos años, se observa que las energías renovables realizan inversiones de este tipo con un gran esfuerzo, las cuales son muy necesarias para situar a nuestro sector nacional entre los líderes a nivel mundial. El esfuerzo en **I+D+i** de las **renovables** fue **casi el triple** de la **media** de la **economía española** (1,2%) y **muy por encima** de la **media** de la

Unión Europea (2,07%). Puntualmente, la inversión de las empresas renovables fue 2,56 veces mayor a la media española y 1,48 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 menos desarrolladas actualmente, como la marina, la minieólica o la geotermia de alta entalpía, cuyas actividades están centradas principalmente en actividades de I+D+i (gráfico 3.9).

Gráfico
3.9

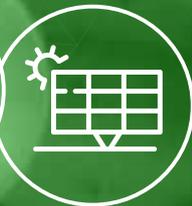
Esfuerzo en I+D+i respecto a PIB

Fuente: APPA Renovables, Eurostat e INE



Esfuerzo en %

4



Energías renovables: balance por tecnologías

Durante el año 2018 las energías renovables consolidaron su crecimiento tras varios años de estancamiento. Las energías renovables aportaron de forma conjunta a la economía española el 0,87% del Producto Interior Bruto (PIB) español. Con una aportación de 10.521 millones de euros, el sector empleó a 81.924 trabajadores. Estos datos, que muestran una clara mejoría de los datos macroeconómicos del sector renovable, consolidan los beneficios para nuestra economía: un saldo exportador neto de 2.746 millones de euros, una contribución fiscal neta de 1.058 millones a las arcas del Estado y ahorros de 8.547 millones de euros en importaciones fósiles y 899 millones en derechos de emisión.

Las energías renovables supusieron el 13,9% de la energía primaria en España. Está previsto que esta cuota aumente sustancialmente durante los próximos años debido a las subastas y a la competitividad en costes alcanzada.



El presente capítulo analiza de forma detallada la aportación de las distintas tecnologías renovables a la economía española durante 2018 en términos de contribución al PIB, empleos y datos de generación y potencia instalada.

Todas las fuentes renovables presentes en el mix energético nacional se analizan, tanto aquellas destinadas a la generación eléctrica como las térmicas y los biocarburantes. De forma específica, las tecnologías que se estudian son las siguientes:

- **Biocarburantes.**
- **Biomasa.**
- **Eólica.**
- **Geotermia.**
- **Marina.**
- **Minieólica.**
- **Minihidráulica.**
- **Solar Fotovoltaica.**
- **Solar Térmica.**
- **Solar Termoeléctrica.**

4.1



Biocarburantes

En el año 2018, los sectores del **biodiésel**¹ y del **bioetanol** contribuyeron conjuntamente al PIB con **824,6 millones de euros**, de los que 601,0 millones fueron aportación directa y 223,6 millones aportación inducida. Este valor ha experimentado importantes crecimientos durante los últimos cinco años (gráfico 4.1.1).

Considerando la contribución directa al PIB, el sector de los **biocarburantes** experimentó un **crecimiento del 7,7%** en términos reales en el año 2018 (gráfico 4.1.2).

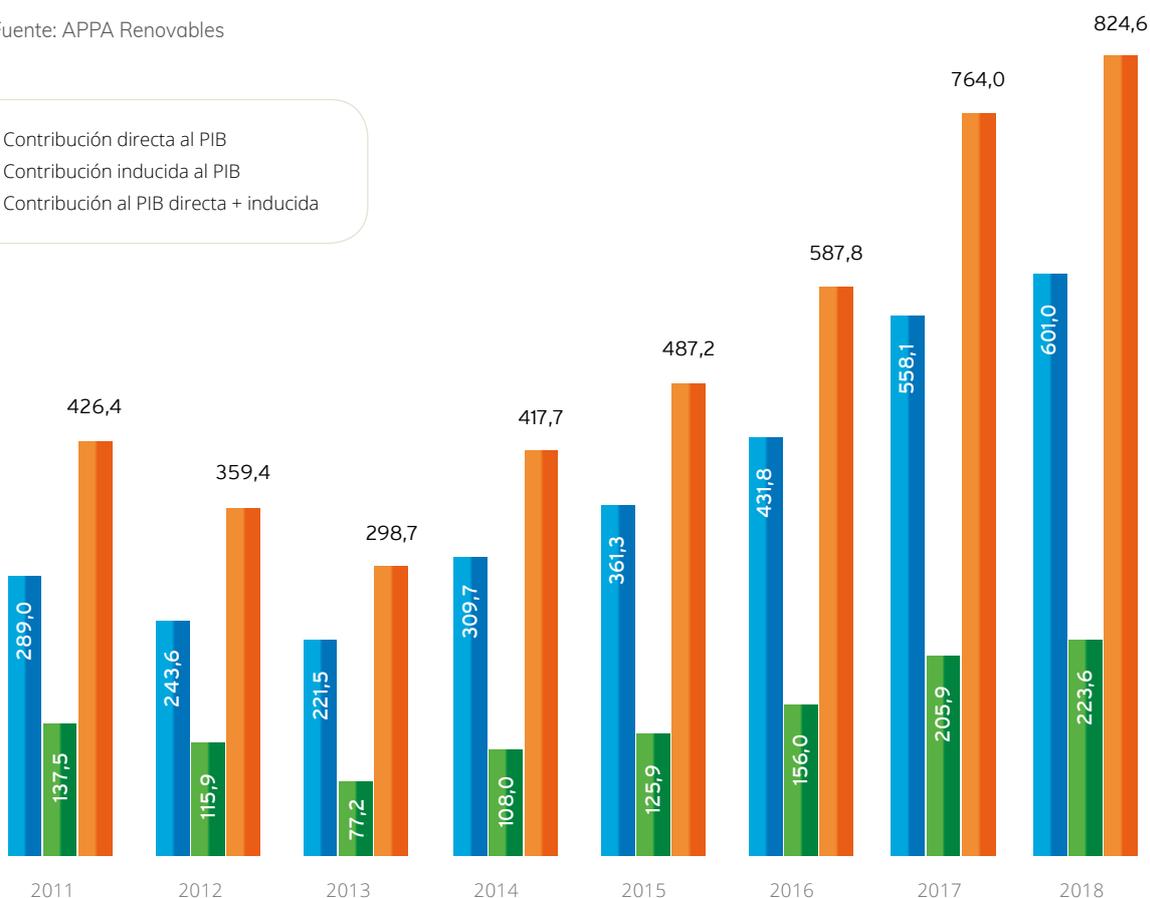
¹ En este informe se entiende por biodiésel exclusivamente el éster metílico de ácidos grasos, no incluyéndose dentro del mismo el hidrobiodiésel.

Gráfico 4.1.1

Aportación al PIB de los sectores del biodiésel y del bioetanol

Fuente: APPA Renovables

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



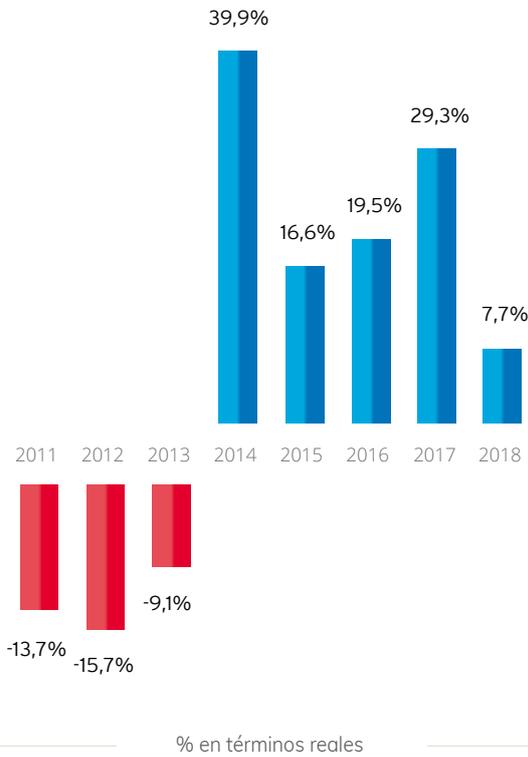
Millones de € corrientes



Gráfico
4.1.2

Tasas de crecimiento de los sectores del biodiésel y bioetanol

Fuente: APPA Renovables



En el desglose por **tipo de biocarburante**, se observa que la aportación total al PIB del subsector del **biodiésel** en 2018 fue de **696,5 millones** de euros, lo que representa un **incremento** en términos constantes del **3,6%** 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 **128,1 millones de euros**, una cifra un **22,6% superior** en euros constantes a la de 2018, siendo la cifra más elevada de los últimos tres años (gráfico 4.1.3).

El **nuevo aumento** de la aportación al PIB del subsector del **biodiésel** es **consecuencia** fundamentalmente **del incremento de la producción** (+16,6%), que alcanzó en 2018 un nivel récord, a pesar de que el precio internacional medio del producto en 2018 se redujo con respecto al año anterior (-8,7% en €).



Este resultado ha sido posible principalmente gracias a un nuevo **incremento de las exportaciones** (+23,2%) y de las ventas de la industria española en el mercado nacional (+32,5%), a pesar del importante ascenso del consumo de biodiésel importado (+59,2%).

El aumento de la contribución al PIB del subsector del **bioetanol** observado en 2018 es consecuencia básicamente del **aumento de**

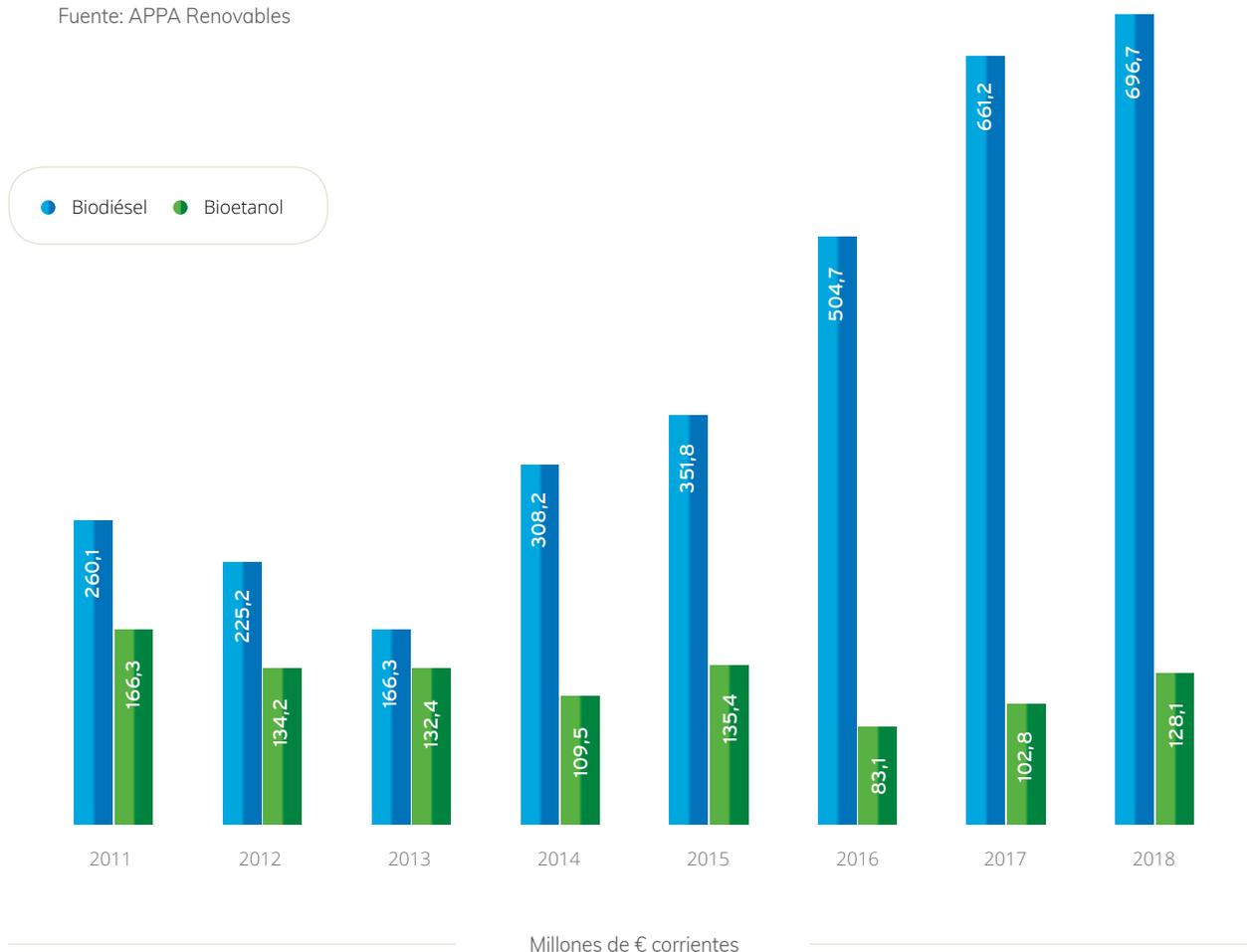
la producción (+38,3%), que alcanzó un nivel récord en la serie histórica, a pesar de que **el precio internacional** medio de este biocarburante descendió con respecto al año anterior (-10,2% en €).

Esta **recuperación** obedece al aumento tanto de **las ventas de la industria española en su mercado doméstico** (+14,6%) como, sobre todo, de **las exportaciones** (+56,7%).

Gráfico 4.1.3

Contribución directa + inducida al PIB según tipo de biocarburante

Fuente: APPA Renovables



El **aumento** tanto de la **obligación de biocarburantes**, que pasó del 5% en 2017 al 6% en 2018, como de las **ventas de carburantes de automoción** (+2,5%), permitió un significativo incremento (+27,5%) del **consumo total de biocarburantes en España**, que se situó en 2018 en 1.973.190 toneladas frente a las 1.547.324 t del año anterior, según los datos definitivos de la CNMC.

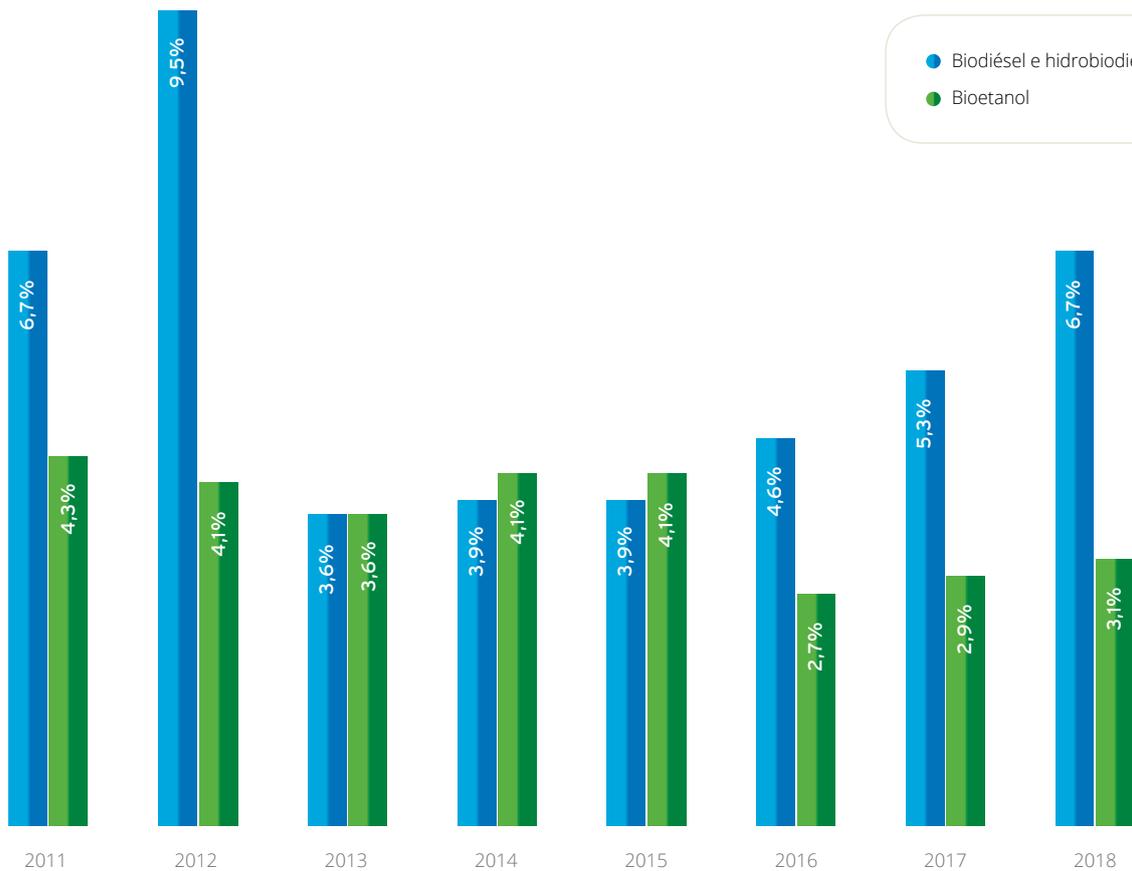
Este **incremento** fue aportado fundamentalmente por el **biodiésel** (+435.637 t) y, en menor medida, por el bioetanol (+28.100), mientras que el consumo de **hidrobiodiésel** se redujo (-37.871 t).

Aunque los **biocarburantes** puestos físicamente en el mercado español en 2018 alcanzaron una cuota global **en términos energéticos** del

Gráfico 4.1.4

Cuota de mercado real en términos energéticos de los biocarburantes

Fuente: CNMC y APPA Renovables (a partir de 2016)



Cuota en %





6,03% del mercado de gasolinas y gasóleos de automoción, esta cifra se redujo contablemente al 5,90% **tras considerarse los certificados traspasados**, por lo que **el objetivo global obligatorio** fijado para ese año (6%) **no se cumplió** en términos agregados.

La **cuota real de consumo de biocarburantes en gasóleo** se situó en 2018 en el **6,7%** en **términos energéticos** frente al 5,3% del año anterior. El **biodiésel** contribuyó a la misma con **5,6 puntos porcentuales**, mientras que el **hidrobio-**

diésel aportó los **1,1 puntos** restantes. La **cuota real de consumo de biocarburantes en gasolinas** se situó en 2018 en el **3,1%** en términos energéticos, ligeramente por encima del 2,9% alcanzado el año anterior (gráfico 4.1.4).

Situación del biodiésel

El **consumo de biodiésel** en España en 2018 ascendió a un total de **1.462.825 toneladas**, que aunque representan un **incremento del 42,4%**



respecto al año anterior quedan aún por debajo de la demanda récord alcanzada en 2011 (1.611.113 t). La **participación del biodiésel** en el mercado español de biocarburantes se situó en 2018 en el **74,1%**, una cifra algo superior a la alcanzada el año anterior (66,4%).

Aunque los **productores españoles aumentaron sus ventas en España** (+32,5%), **su cuota del mercado nacional descendió por tercer año consecutivo hasta el 58,2%** (desde el 62,6% en 2017, 75,0% en 2016 y el 92,9% en 2015). La decisión de la Unión Europea de **eliminar en 2018 los derechos antidumping que se venían aplicando al biodiésel argentino e indonesio desde finales de 2013** contribuyó a que las ventas totales de biocarburantes importados en España se incrementaran en el conjunto del año en un 59,2% con respecto al ejercicio anterior.

La **producción** de las plantas españolas de biodiésel en el año 2018 se situó en **1.767.129 t**, lo que supuso un **incremento del 16,6%** con respecto al año anterior y la mayor producción histórica del sector. Este **aumento de la producción** del sector **permitió elevar el ratio de utilización** de la capacidad instalada (3,17 millones de toneladas) **hasta el 56%**, el más elevado desde el inicio de la obligación de biocarburantes en 2009.

Por primera vez desde 2012, no se cerró durante 2018 ninguna planta de producción de biodiésel, por lo que el número de plantas en activo en nuestro país se mantiene en **veinte**.

Situación del bioetanol

El **consumo de bioetanol** en España en 2018 fue de **249.795 toneladas**, que aunque suponen un **aumento (+12,7%)** con respecto al año anterior siguen lejos del consumo récord alcanzado en 2010 (370.091 t). La **participación del bioetanol** en el mercado español de **biocarburantes** se situó en 2018 en el **12,7%**, por debajo de la cuota alcanzada el año anterior (14,3%).

El **incremento de sus ventas** en el mercado doméstico (+14,6%), junto con la disminución de las importaciones (-8,2%) ha hecho que la **cuota de mercado** en España de la **industria nacional de bioetanol aumentara hasta el 87,8%**, frente al 86,4% del año anterior.

La **producción** de las **cuatro plantas de bioetanol** existentes en España aumentó un **38,3%** con respecto a 2017, hasta alcanzar la cifra récord histórica de **412.452 t**. El **ratio de operación sobre la capacidad instalada** (383.009 t) en 2018 **se situó en el 108%** frente al 78% alcanzado el año anterior.

Empleos

El **número total de empleos** generados por el sector del biodiésel y del bioetanol en España en 2018 fue de **4.483**, lo que supone un **aumento de 158 puestos de trabajo (+3,7%)**. De ellos, **2.798** fueron **empleos directos** y **1.685** **empleos indirectos** (gráfico 4.1.5).



Aunque la cifra total de empleos es la más elevada desde 2010, queda por debajo del **nivel récord** alcanzado en 2008 (7.283).

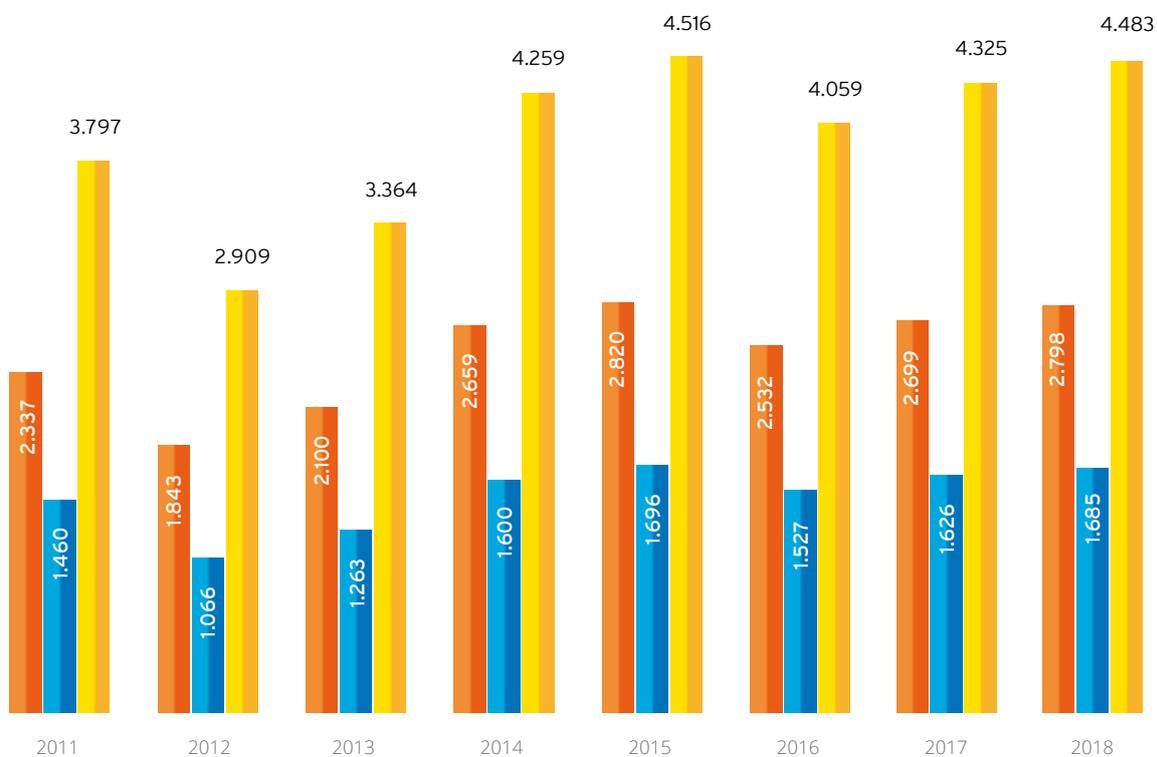
En el desglose por tipo de biocarburante, se observa que el **empleo total** en el **subsector del biodiésel** en 2018 fue de **2.894 puestos de trabajo**, lo que representa un **incremento del 1,6%**

con respecto a 2017, mientras que el empleo en el **subsector del bioetanol** se situó en **1.589**, lo que supone una **subida del 7,7%** con respecto a 2017. El **incremento de los puestos de trabajo** en la industria española de **biodiésel y bioetanol** en 2018 es fruto del **crecimiento experimentado en la producción, el consumo doméstico y las exportaciones** durante el último año.

Gráfico 4.1.5

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

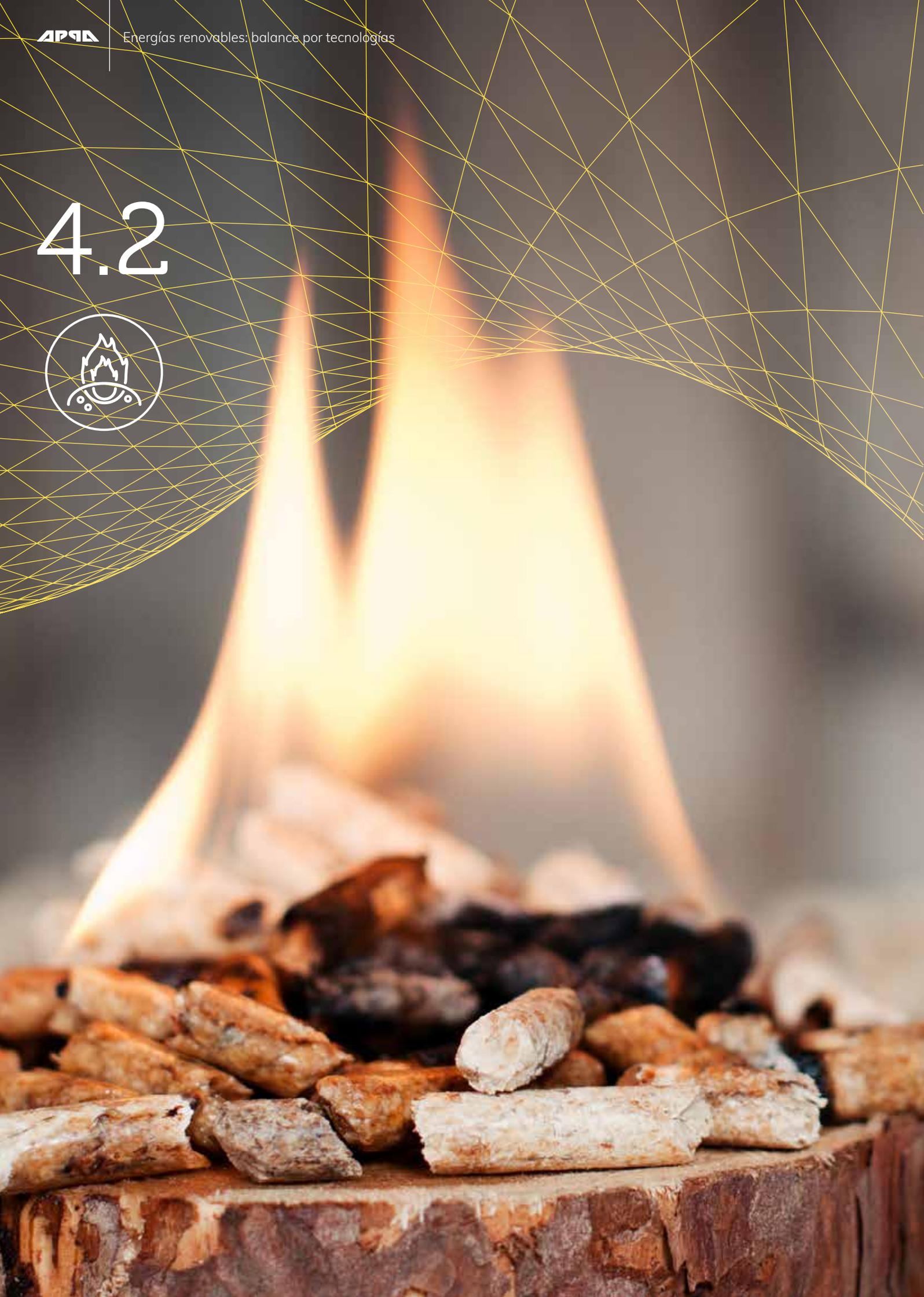
Fuente: APPA Renovables



Número de empleos



4.2



Biomasa, biogás y residuos renovables

La **biomasa, combustible renovable y autóctono** que se encuentra en cantidades importantes en toda España, cuenta con un **enorme potencial** para reducir la dependencia energética, para luchar contra la contaminación, los incendios y para **generar actividad económica y empleo** en el territorio nacional. Todo ello contribuyendo significativamente a la cohesión territorial y a la fijación de población en el medio rural, que sufre un despoblamiento creciente.

España cuenta, además, con especial **abundancia de todo tipo de recursos biomásicos**: agrícolas, forestales, ganaderos, procedentes de industrias e, incluso, de los residuos municipales. La valorización energética de la biomasa es una alternativa eficiente y sostenible a la urgente necesidad de reorientar el modelo productivo hacia un modelo circular basado en la bioeconomía.

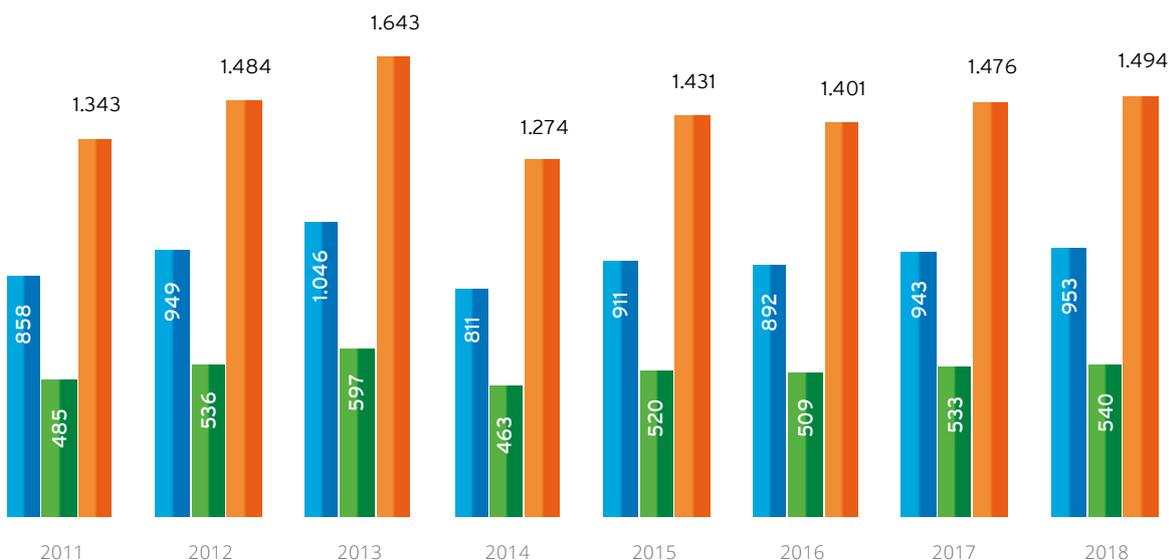
El tratamiento de todo tipo de residuos permite mitigar emisiones de gases contaminantes, evitar el deterioro de ecosistemas y reducir el riesgo de incendios.

Gráfico 4.2.1

Aportación al PIB de la Biomasa

Fuente: APPA Renovables

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



Millones de € corrientes



La biomasa representó en 2018 un **porcentaje muy discreto** en el **mix** de generación **eléctrica** en España. Del total de producción de energía eléctrica en 2018, la aportada al sistema por la biomasa, el biogás y los residuos renovables (la fracción orgánica de los residuos municipales - FORM) supuso menos de un 2%¹ del total. Sin embargo, este limitado porcentaje de generación realmente **no es representativo de la importancia estratégica** que tiene la biomasa para el país, pues se trata de una energía renovable con una gran capacidad de contribuir a los objetivos de numerosas políticas medioambientales y socioeconómicas.

La **contribución** del sector de las **biomasas** en su conjunto (biomasa térmica y biomasa eléctrica²) al **PIB** en 2018 ascendió a **1.494 millones** de euros, de los cuales 953 millones de euros corresponden al impacto directo y los restantes 540 millones de euros al impacto inducido del sector (gráfico 4.2.1).

La **tasa de crecimiento del sector biomásico** en España se situó, en **términos reales**, en el año 2018 en el **1,1%** respecto al año anterior, un crecimiento moderado tras el alza que experimentó el sector en 2017 (gráfico 4.2.2).

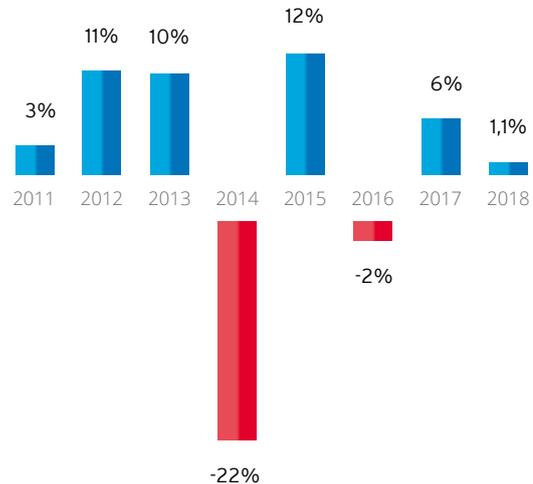
¹ Fuente: Balance Energético de 2018 y Perspectivas para el 2019. REE y APPA Renovables.
www.enerclub.es/activitiesAction/Actividades_1/Actividades_2/Balance_2018

² Dentro de la biomasa eléctrica se considera a la producción de electricidad a partir de biomasa sólida, de biogás y de la fracción orgánica de los residuos municipales.

Gráfico
4.2.2

Tasas de crecimiento de la Biomasa

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

En lo que respecta al ámbito normativo, en noviembre de 2018 se publicó en el BOE la Orden TEC/1174/2018, de 8 de noviembre, por la que se establecen los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a las instalaciones de tratamiento y reducción de purines aprobadas por la Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, y se actualizan para el semiperiodo 2017-2019. Esta regulación permitió despejar la incertidumbre existente previamente sobre las instalaciones de purines que cerraron en su totalidad a causa de la denominada 'Reforma del Sector Eléctrico'. Asimismo, contribuyó a reactivar el interés empresarial en dichas instalaciones, favoreciendo la compraventa de este tipo de activos.



Gráfico
4.2.3Biomasa, evolución de la potencia instalada
y energía vendida

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables



Tal y como muestra el gráfico 4.2.3, tanto la **potencia total instalada como la generación eléctrica** con biomasa se mantuvieron **prácticamente estables** con respecto al año anterior. Esta capacidad instalada se corresponde con las instalaciones existentes en España de generación eléctrica a partir de biomasa, de biogás y de la fracción renovable de los residuos urbanos.

En lo referente a la **generación térmica**, a pesar de la **abundancia de recursos biomásicos** accesibles, los **combustibles fósiles** permanecen como **primera opción** siendo ampliamente utili-

zados tanto en edificaciones como en industrias, en detrimento de otras fuentes de generación sostenibles y autóctonas como la biomasa. Sin embargo, en 2018, la **biomasa** para generación **térmica** alcanzó 4.077 ktep (solo un 0,4% menos respecto al año anterior). En el caso del **biogás** para generación **térmica**, se produjo un **ligero descenso en el consumo** a niveles próximos a los registrados en 2012, alcanzando los 51 ktep (gráfico 4.2.4).

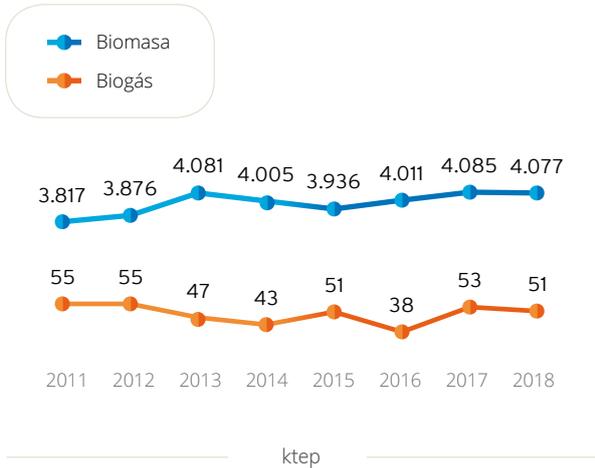
La **biomasa para usos térmicos**, debido a la mayor **estabilidad de sus precios**, se benefició,



Gráfico
4.2.4

Producción térmica de biomasa y biogás

Fuente: IDAE y MITECO



en 2018, de la subida de los precios del petróleo. En la medida en que la variabilidad del precio de los combustibles fósiles es mucho mayor que la del combustible de la biomasa (generalmente pélets y astillas), cuando los diferenciales de precio son bajos, se desincentiva la inversión en calderas de biomasa y viceversa. En 2018 se consolidó la tendencia alcista de los precios del petróleo iniciada hacia el cuarto trimestre de 2016 y mantenida durante 2017. Así, los precios registrados durante el año 2018 han mantenido la tendencia alcista. A pesar de la fuerte recaída hacia el cuarto trimestre del año, entre 2017 y 2018 se ha producido un incremento medio en el precio del barril de petróleo del 29%.

Este aumento de precios de los productos sustitutos de las biomásas térmicas, junto con las ventajas que presenta la biomasa fren-

te a los derivados del petróleo, en aspectos medioambientales y de estabilidad de precios, ha resultado en un ligero incremento en la demanda de equipos de biomasa en el sector residencial en los últimos años. Así lo demuestra, el crecimiento sostenido que ha experimentado el sector de la biomasa y biogás desde el año 2010. Este creciente interés por estas tecnologías posibilita la creación de valor y de nuevos empleos.

Empleo generado por el sector de la Biomasa

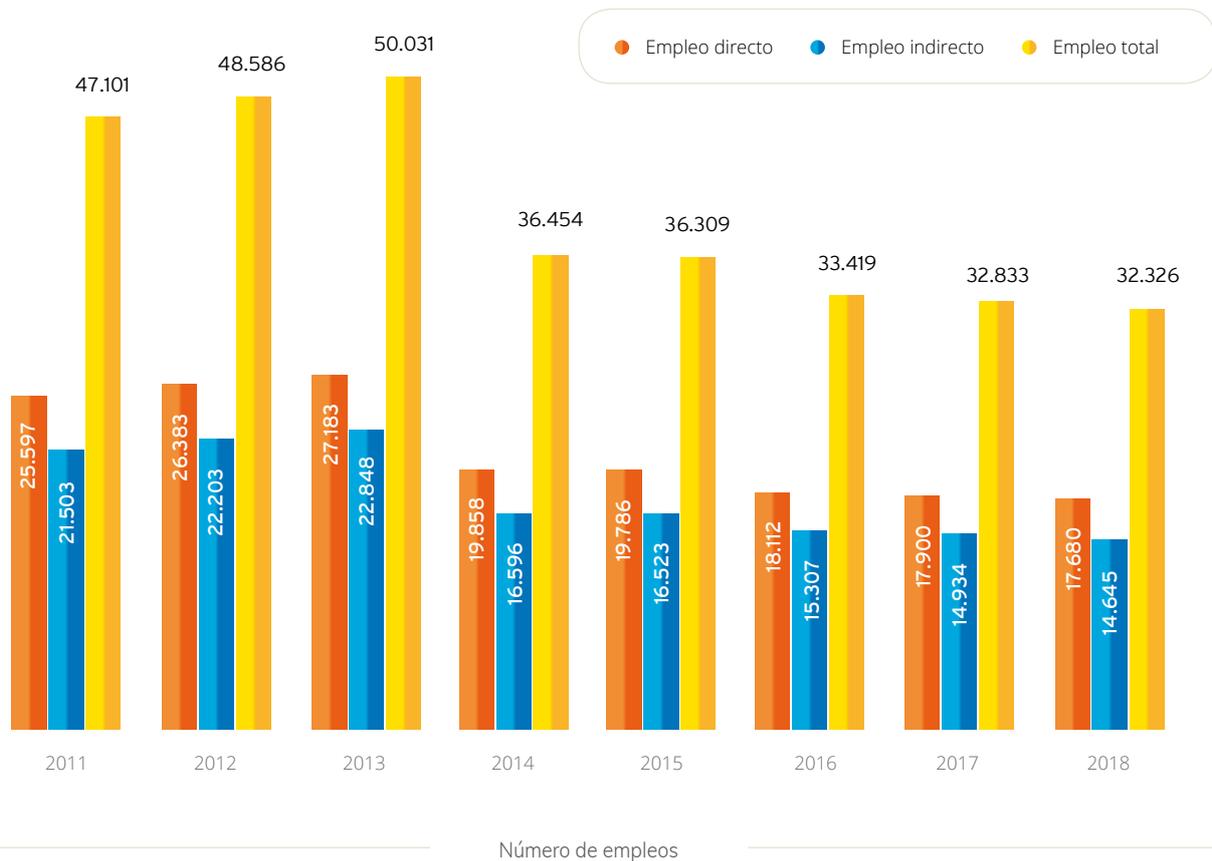
A diferencia de otras tecnologías renovables, las **biomásas deben extraerse y movilizarse** hasta la instalación en la que se convierten en bioenergía, en la que se fabrican pélets o en la que se genera biogás. Esta **logística asociada** al aprovisionamiento de las instalaciones es uno de los **mayores activos** con los que cuenta el sector. Mejor dicho, con los que cuenta España. La biomasa es la **energía que mayor número de empleos genera por megavatio instalado**, pues no solo interviene una gran cantidad de mano de obra cuando se construyen las instalaciones, sino que la operación de las mismas consigue no solo crear, sino mantener un elevado número de empleos, no solo en la propia instalación, también fuera, al estar gran parte de ellos vinculados con el suministro de combustibles biomásicos a las instalaciones. Se trata de instalaciones con un marcado carácter industrial.



Gráfico
4.2.5

Empleo directo e inducido de la Biomasa

Fuente: APPA Renovables



Del total de los **32.326 empleos generados** por este sector en **2018**, **17.680** correspondieron a empleos directos relacionados con la **actividad principal** del sector. **14.645** fueron empleos **indirectos e inducidos** relacionados con las actividades complementarias a la actividad principal del sector como son la recogida, el procesado y la movilización de las biomásas hasta las instalaciones, incluyendo la densificación de los recursos biomásicos en muchos casos (gráfico 4.2.5).

Esta capacidad de generar y mantener empleos de la **biomasa** resulta **especialmente valiosa** en territorios que se consideran parte de la **España vaciada**, pues la inversión en una planta de biomasa consigue **dinamizar socioeconómicamente** y **vertebrar el territorio**, creando oportunidades estables y a largo plazo de **empleo para la población**. Oportunidades que, además, están vinculadas con la transición energética y con la bioeconomía circular, ambas políticas estratégicas para España y Europa.



4.3



Eólica

La aportación total al PIB del sector eólico en el año 2018 fue de **2.957 millones** de euros, de los que 2.228 millones, el 75%, correspondieron a su contribución directa y 729 millones, el 25%, a la aportación indirecta (gráfico 4.3.1).

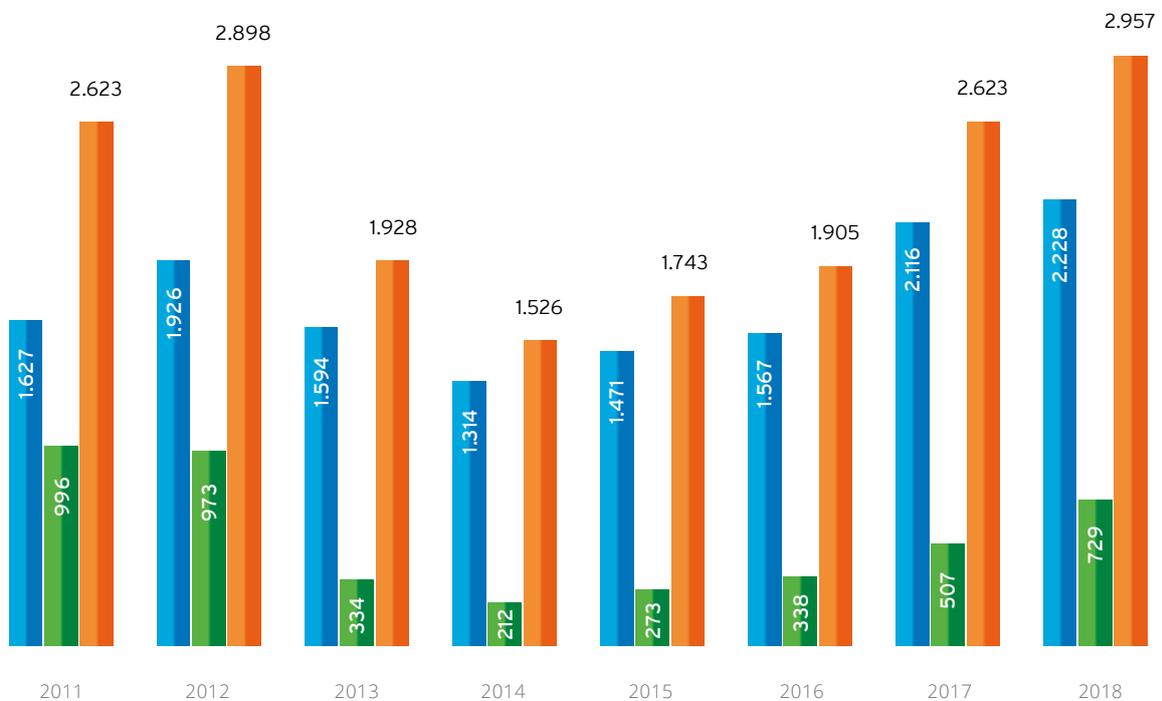
El sector eólico **aumentó su contribución** total al PIB un **12,7%** en 2018. Este **aumento** de la contribución al PIB, se debió principalmente a una **mayor actividad** de las empresas del sector como **consecuencia** de las **nuevas subastas** celebradas en 2017, cuando se adjudicaron más de **4.110 MW** eólicos, unidos a los **500 MW** del año 2016. La **energía vendida** aumen-

Gráfico
4.3.1

Aportación al PIB del Sector Eólico

Fuente: APPA Renovables

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



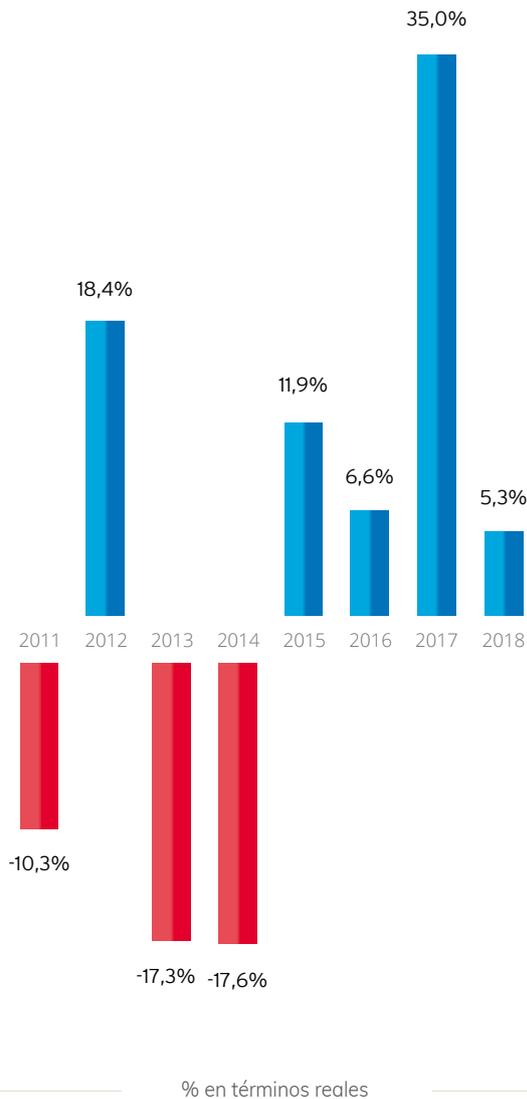
Millones de € corrientes



Gráfico
4.3.2

Tasas de crecimiento del Sector Eólico

Fuente: APPA Renovables



to respecto al año anterior. Adicionalmente, el **precio de mercado** resultó ser **superior** al registrado el año anterior, lo que ayudó también a este incremento en la aportación total en el año 2018.

En **términos reales**, la **tasa de crecimiento del sector eólico** en España se situó en el año 2018 en el **5,3%** respecto al año anterior (gráfico 4.3.2), lo que refleja la reactivación del sector eólico fruto de las subastas y el incremento de las exportaciones, que han marcado un nuevo máximo en el año 2017.

Un desarrollo impulsado por las subastas

Hay que tener muy presente que, en las **subastas de nueva capacidad renovable** celebradas en 2016 y 2017, se adjudicaron un total de **4.610 MW eólicos**. Con una distribución, entre las tres subastas, de 500, 2.980 y 1.130 MW. El desarrollo y ejecución de estos proyectos tiene, desde el momento de su adjudicación, un **impacto muy positivo en los indicadores macroeconómicos** del sector.

El año **2018** ha estado marcado por la **puesta en marcha** de una pequeña parte de esa **potencia** adjudicada. Estas puestas en marcha, junto con las que se esperan a lo largo de 2019, han supuesto el resurgimiento del sector eólico nacional, después de unos años marcados por la escasa instalación de nuevos parques eólicos en nuestro territorio. A pesar de que gran parte de estas instalaciones comenzarán a conectarse durante 2019, es previsible que una parte de esa potencia no se ponga en marcha por dificultades administrativas, y de licencias y plazos.





Las **inversiones** han vuelto al **sector eólico**, tanto en lo que se refiere a nueva potencia instalada como a nuevos desarrollos de cara al futuro, con el objetivo de cumplir con los compromisos europeos a 2030 y a 2050, en los que la eólica está llamada a ser una de las tecnologías protagonistas.

El **sector eólico** sigue **demandando una planificación a largo plazo**, buscando **desarrollos razonables y competitivos** y alejándonos de la improvisación que ha sido el lastre del sector en el pasado. Una planificación a largo plazo que permita **aprovechar la riqueza nacional en recursos renovables** y el **liderazgo tecnológico** de nuestras compañías. Es vital consensuar

una estrategia de transición energética que se plasme en un marco regulatorio estable con una retribución predecible. De esta forma, se generará **riqueza, empleo e industria nacional** alrededor del sector eólico.

Potencia estable antes de los nuevos desarrollos

A pesar del aumento de la contribución al PIB que ha experimentado la eólica, la **potencia instalada** ha experimentado un leve crecimiento, **incrementándose** en un total de **392 MW** durante 2018, lo que hace una potencia total



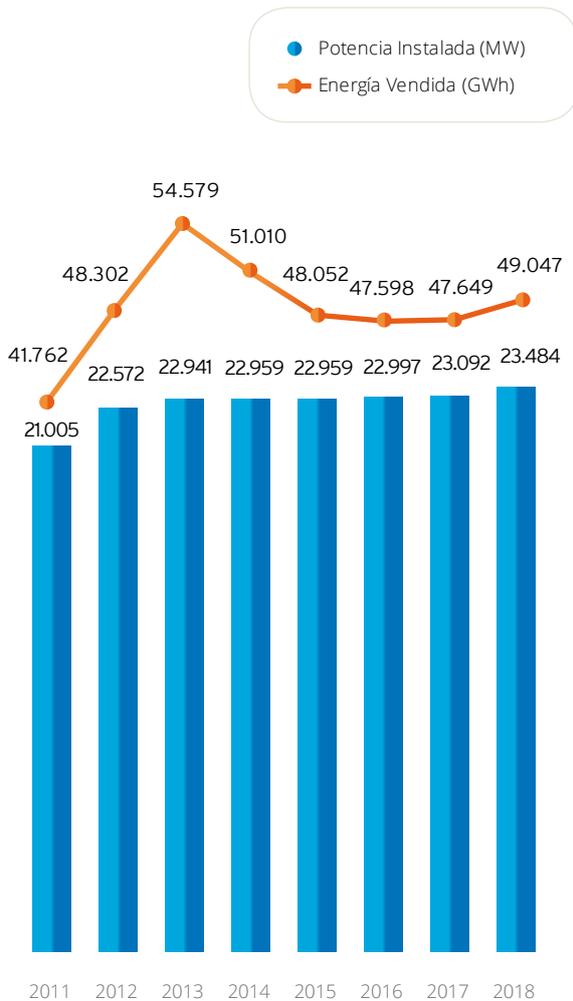
instalada de 23.1484 MW. Entre los años 2013 y 2018 el aumento de potencia ha sido de 0,6%. No obstante, se espera que esta potencia se incremente significativamente en los dos próximos años, por la puesta en marcha de nuevas instalaciones eólicas, tanto de las adjudicadas

en la subasta, como otras instalaciones que están en fase de construcción fuera de estas.

A nivel mundial se instalaron 51,3 GW, lo que supuso un **aumento del 9,6%** respecto a 2017, mientras que **España instaló 392 MW** nuevos (+0,70%) durante 2018, estos resultados muestran que la situación de parálisis del sector eólico español durante los últimos años difiere con la situación de la eólica en el resto del mundo, como demuestran los datos del Global Wind Energy Council (GWEC). La potencia instalada eólica acumulada en el mundo alcanza los 591 GW. En la Unión Europea, se instalaron **11,7 GW** nuevos durante 2018. La potencia total instalada en Europa alcanzó un total de **189 GW**.

Gráfico 4.3.3 Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector Eólico

Fuente: CNMC



En cuanto a la **energía vendida**, la eólica se ha situado este año en 49.047 GWh, lo que supone un **aumento** respecto al año anterior de **1.398 GWh** (gráfico 4.3.3).

En 2018, la energía eólica se situó como la **segunda fuente de generación eléctrica**, únicamente por detrás de la energía nuclear y cubriendo el **19,8%** de la demanda eléctrica. Es importante recordar que, en el año 2013, la energía eólica se situó como la primera fuente de generación eléctrica, por delante de la energía nuclear. En los últimos años, España ha perdido posiciones en el ranking eólico que durante bastantes años consiguió liderar, sin embargo, la puesta en explotación de la nueva potencia subastada, brindará a España la oportunidad de recuperar posiciones en esta clasificación.



Empleos del sector eólico

Desde el inicio de la **moratoria renovable** a principios de 2012, la **componente industrial** del sector eólico ha sufrido un **gran impacto**, que se alarga ya por más de 5 años. La actividad fruto de las subastas celebradas cambiará previsiblemente esta tendencia. Actualmente, el sector sigue manteniendo unas **elevadas tasas de exportación**, siendo un año más un referente a nivel nacional. Desde el sector seguimos

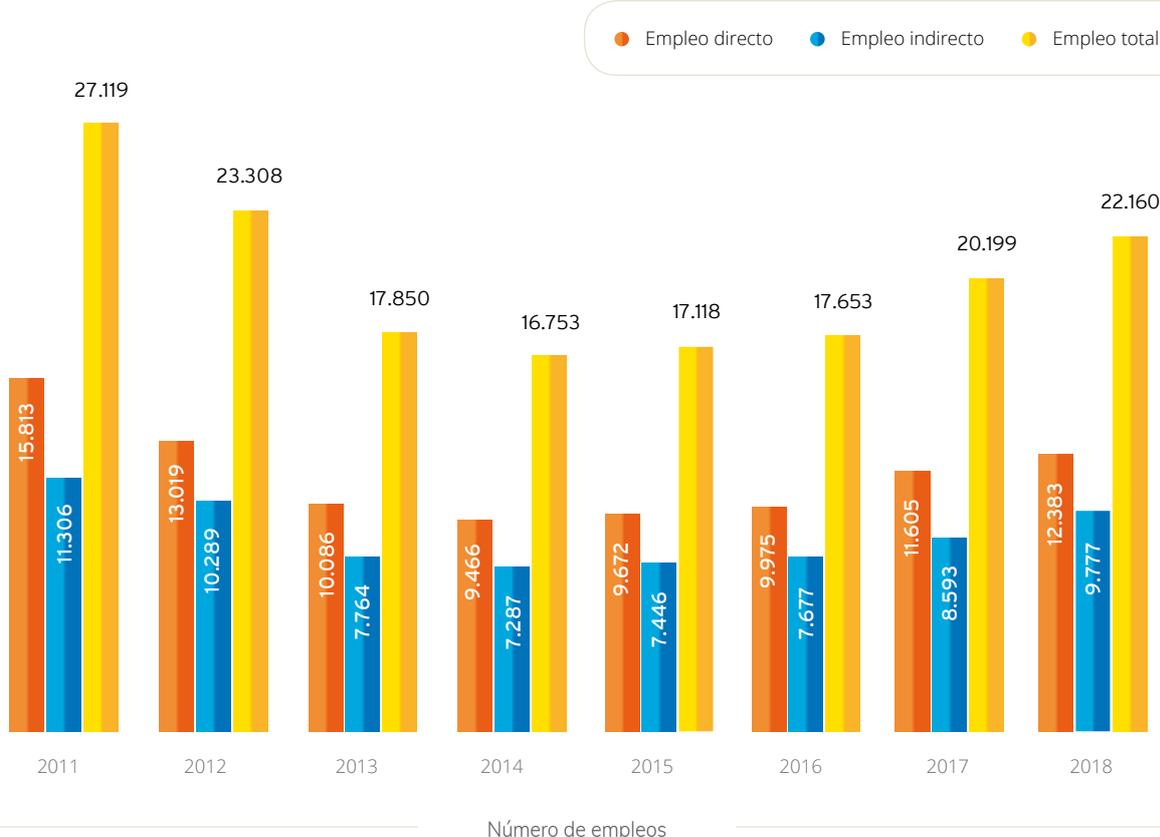
insistiendo en que es necesario contar con un desarrollo doméstico que cree valor y riqueza en el territorio nacional, permitiendo a la industria poder instalar su tecnología aquí en España.

Fruto de la reactivación del sector, este 2018 registra un **empleo total en el sector eólico nacional de 22.160 empleos**. Del empleo total, 12.383 corresponde con empleo directo (55,9%) y 9.777 con el empleo indirecto (44,1%) (gráfico 4.3.4).

Gráfico 4.3.4

Empleo directo e indirecto del Sector Eólico

Fuente: APPA Renovables



4.4



Geotermia

En España existe un **gran potencial de recursos geotérmicos accesibles** mediante **tecnologías maduras** y a **costes energéticos competitivos**, cuyo aprovechamiento sería factible si se estableciera de una vez por todas un marco de desarrollo óptimo para el sector. España cuenta con recurso geotérmico suficiente como para alcanzar un nivel de desarrollo muy próximo a los niveles de otros países europeos.

La generación de **calefacción, refrigeración y electricidad** a partir de **geotermia** resulta 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 los objetivos vinculantes de políticas de renovables y de ahorro y eficiencia que se implementen en España, así como para generar empleo de calidad y de muy difícil deslocalización, asociado a un modelo productivo basado en instalaciones renovables altamente eficientes.

Gráfico
4.4.1

Aportación al PIB de la Geotermia de Baja Entalpía

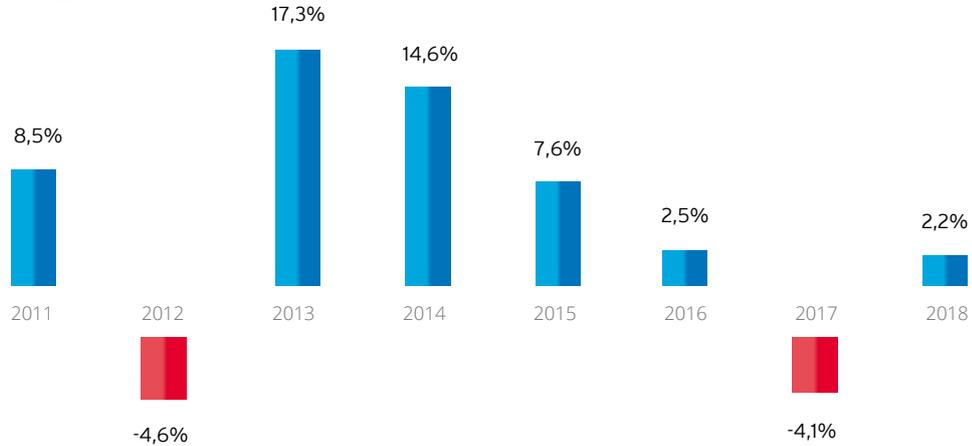
Fuente: APPA Renovables



Gráfico
4.4.2

Tasas de crecimiento del sector de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

Geotermia de Baja Entalpía

En España existen diversas áreas del territorio especialmente favorables para la explotación de recursos geotérmicos de muy baja temperatura contenidos en el subsuelo, recursos de muy baja temperatura en acuíferos, recursos de muy baja temperatura en formaciones geológicas, recursos de media temperatura, recursos de alta temperatura (no solo en las Islas Canarias sino también en la Península) y recursos para desarrollar sistemas geotérmicos estimulados.

El tamaño del mercado español de climatización con energía geotérmica es difícil de cuantificar con exactitud puesto que en España no existe un registro oficial de instalaciones térmicas re-

novables. Sin embargo, sí ha podido apreciarse que en **2018 la energía geotérmica** en España **ha continuado avanzando**, fundamentalmente en sus usos térmicos, tanto a escala doméstica como a escala industrial con aplicaciones generadoras de calefacción, refrigeración y ACS a partir de sistemas de bombas de calor asociadas a un intercambiador geotérmico enterrado.

Además, las administraciones públicas han incrementado la instalación de sistemas de intercambio geotérmico para su uso en climatización debido a la necesidad de que los nuevos edificios públicos se ajusten al concepto de “edificios de energía casi nula” (Nearly zero-energy buildings, NZEB) promovido por la Unión Europea. Este hecho ha resultado favorable para la implementación de este tipo de instalaciones en España durante el último año.



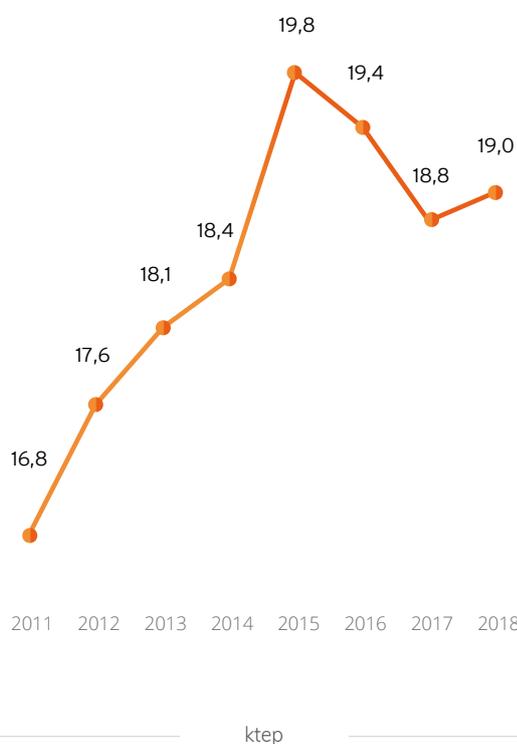
El sector de la **energía geotérmica de baja entalpía** —para usos en climatización (generación de calefacción y refrigeración) y producción de ACS en los edificios— **aportó en 2018 al PIB español 30,4 millones de euros**, de los cuales 27,4 millones corresponden a la contribución directa y 3 millones a la contribución inducida. Estos datos representan una tendencia prácticamente estable con respecto a la contribución directa del PIB en el año 2017 (gráfico 4.4.1).

Gráfico
4.4.3

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

Fuente: IDAE y MITECO

— Energía Generada (ktep)



Esta evolución del **sector geotérmico de baja entalpía** ha supuesto una **tasa de crecimiento en 2018**, en términos reales, del **2,2%**, rompiéndose la tendencia negativa del año 2017 aunque lejos de los crecimientos experimentados en los años 2013 y 2014 cuando se experimentó un crecimiento de dos cifras (gráfico 4.4.2).

Unas **medidas fiscales adecuadas** que promuevan la instalación de este tipo de sistemas de climatización permitirían que las instalaciones de intercambio geotérmico contribuyeran significativamente a la **descarbonización de edificios y de industrias**, que tanta falta hace en España. Se trata de una tecnología de producción de energía renovable altamente eficiente, continua, 24 horas al día, 365 días al año. Sin impacto visual alguno, sin torres de refrigeración, fácilmente hibridable con otras tecnologías renovables y que no contribuye al efecto ‘isla de calor’, aspectos muy relevantes para su penetración en los núcleos urbanos.

Estas medidas son necesarias para cumplir los objetivos de renovables de 2030, donde los usos térmicos y la integración de renovables en sectores difusos como la edificación tendrá un papel fundamental.

A pesar de las bondades de esta tecnología, la aportación energética no ha experimentado variaciones significativas, situándose la **energía generada en 2018** en el entorno de los **19 ktep**, cifra similar a la de los últimos cinco años (gráfico 4.4.3).



Empleo generado por el sector de la Geotermia de Baja Entalpía

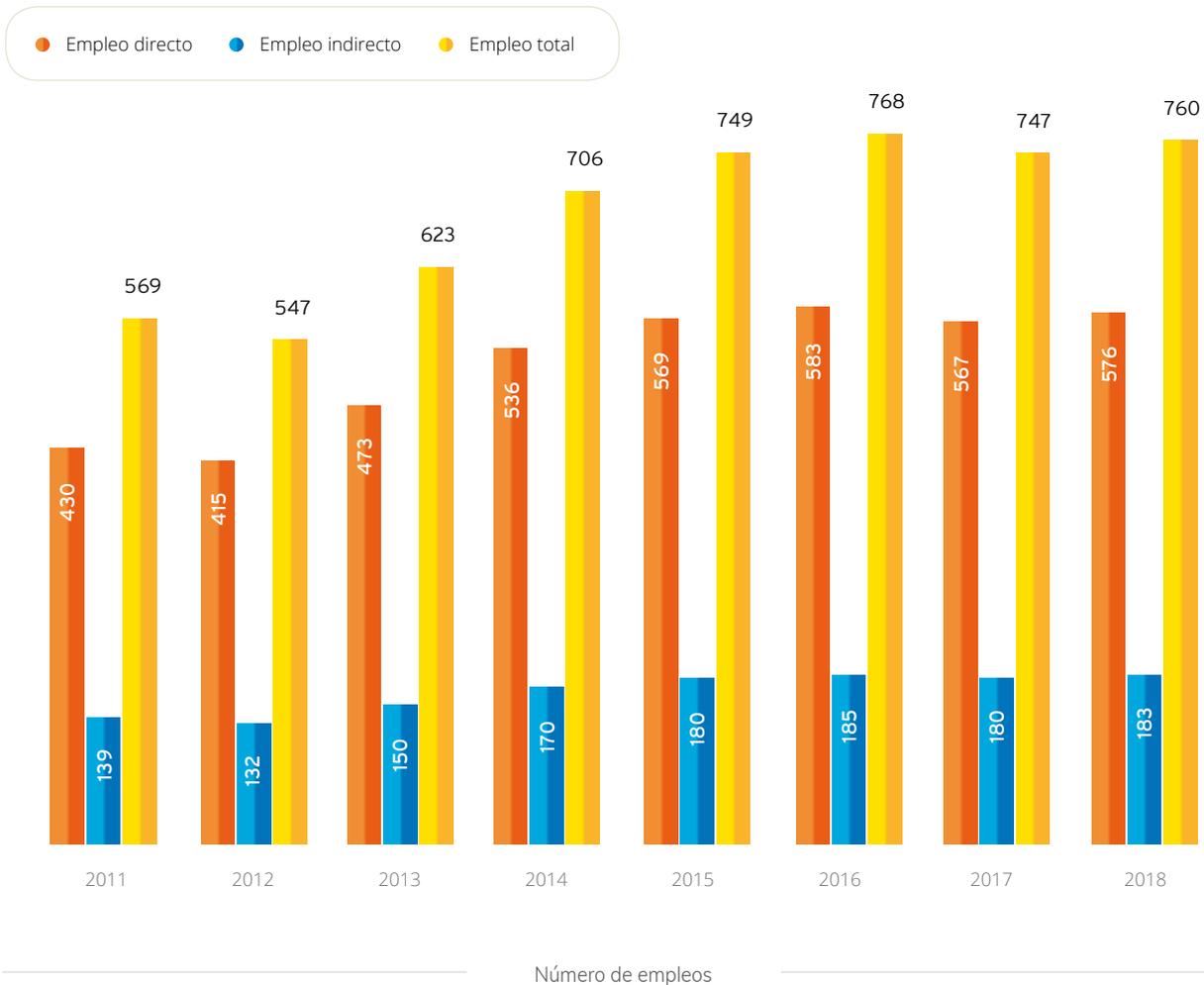
En el año 2018, el número de empleos totales generados por el sector de la energía geotérmica de baja entalpía fue de 760 puestos de trabajo, concentrados particularmente en empleos de

operación y mantenimiento de las instalaciones. De éstos, 576 se correspondieron con empleos directos y 183 con empleos indirectos. Estos datos representan una tendencia prácticamente estable con respecto al año anterior como consecuencia del discreto avance de esta tecnología en el sector español de la climatización (gráfico 4.4.4).

Gráfico 4.4.4

Empleo directo e inducido de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA Renovables



Geotermia de Alta Entalpía

La inversión en la primera fase de la promoción de este tipo de instalaciones es elevada pues existe un riesgo geológico asociado a la identificación del recurso que requiere de la in-

tervención y apoyo del sector público y privado con objeto de ser minimizado y asumible. Este hecho, al suponer una barrera al desarrollo de este tipo de proyectos, ha merecido una especial consideración por los gobiernos de los países en los que se han desarrollado instalaciones de producción eléctrica a partir de geotermia. Salvada esta fase inicial, los costes de generación

Gráfico 4.4.5

Aportación al PIB de la Geotermia de Alta Entalpía

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes



Gráfico
4.4.6

Tasas de crecimiento del sector de la Geotermia de Alta Entalpía



Fuente: APPA Renovables

% en términos reales

de energía resultan realmente competitivos. Además, la **geotermia de alta entalpía** genera **electricidad renovable 100% gestionable**, que puede constituir también un aporte de **carga base al sistema**, representando una **complementariedad** perfecta a la penetración de energías renovables menos gestionables como la fotovoltaica y la eólica.

Aunque la generación de energía geotérmica para usos eléctricos comenzó a reactivarse —aunque muy discretamente— en **2018**, este sector aportó al **PIB** de España un total de **12,9 millones** de euros, prácticamente toda esta aportación fue directa (12,6 millones). La aportación de esta tecnología al PIB se ha mantenido constante (gráfico 4.4.5).

El **sector geotérmico de alta entalpía** ha experimentado un **leve retroceso en 2018**, en términos reales, del **0,5%**, manteniéndose la tendencia negativa de los últimos siete años (gráfico 4.4.6).

Aunque se ha experimentado un retroceso en esta tecnología durante los últimos años, el **interés** por este tipo de electricidad generada a partir de geotermia **vuelve a despertarse en España**. El **Gobierno de Canarias** y los **Cabildos** han puesto de manifiesto su interés en la **generación eléctrica a partir de geotermia**, promoviendo proyectos de investigación y estudios para caracterizar el recurso geotérmico de las islas, cuyo conocimiento sin duda será clave para el desarrollo de futuros proyectos de geo-electricidad.



Empleo generado por el sector de la Geotermia de Alta Entalpía

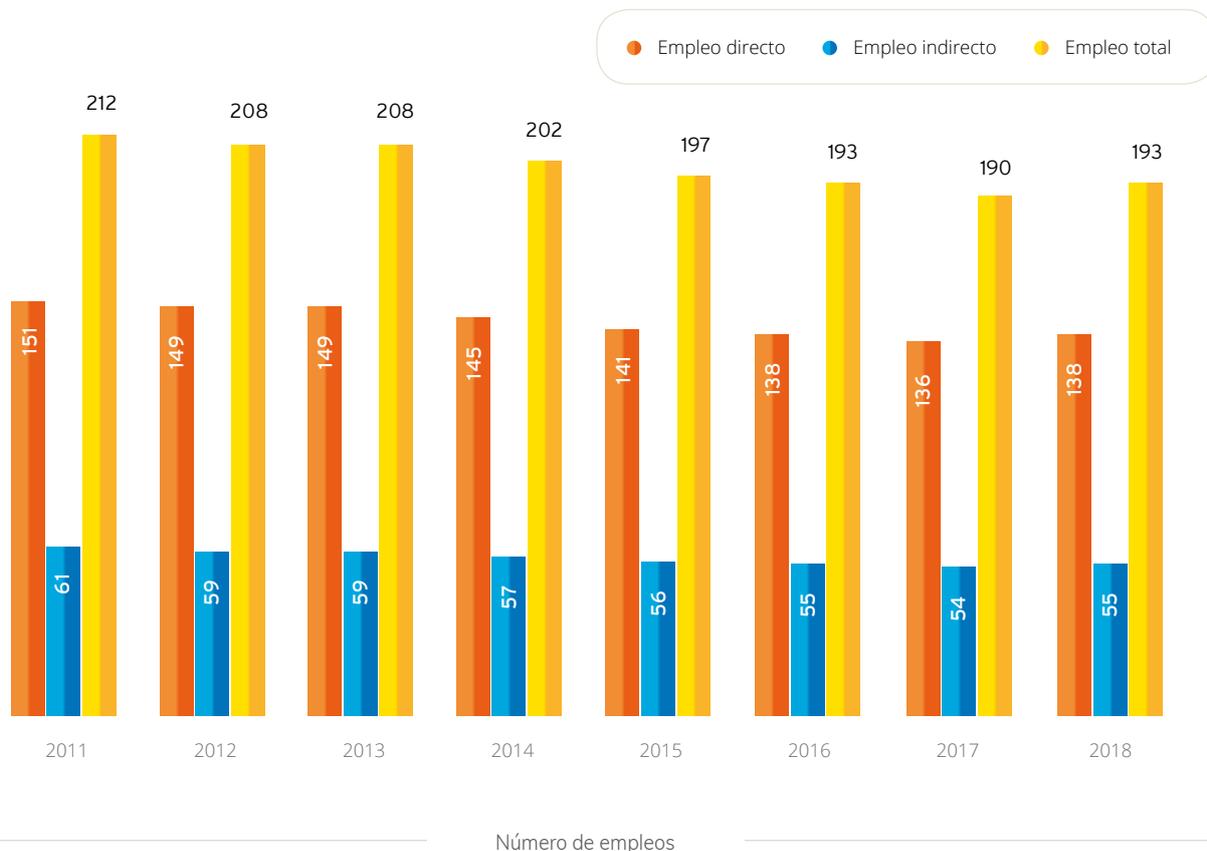
El número de empleos generados por la geotermia profunda es especialmente significativo durante las fases de ingeniería, suministro y construcción (EPC), que se extiende aproximadamente entre 4 y 5 años, fase en la que no se encuentran los proyectos actualmente, por lo que no se producen empleos asociados.

El sector de la geotermia para usos eléctricos generó en 2018 un total de **193 empleos**, una cifra que se ha mantenido prácticamente **estable** con respecto al año anterior. Del número total de empleos generados, 138 corresponden a empleos directos (ingenieros, perforadores, fabricantes de equipos y directores de proyectos) y los 55 restantes corresponden a empleos indirectos, entre los que podemos encontrar proveedores de materias primas y otros trabajos inducidos (gráfico 4.4.7).

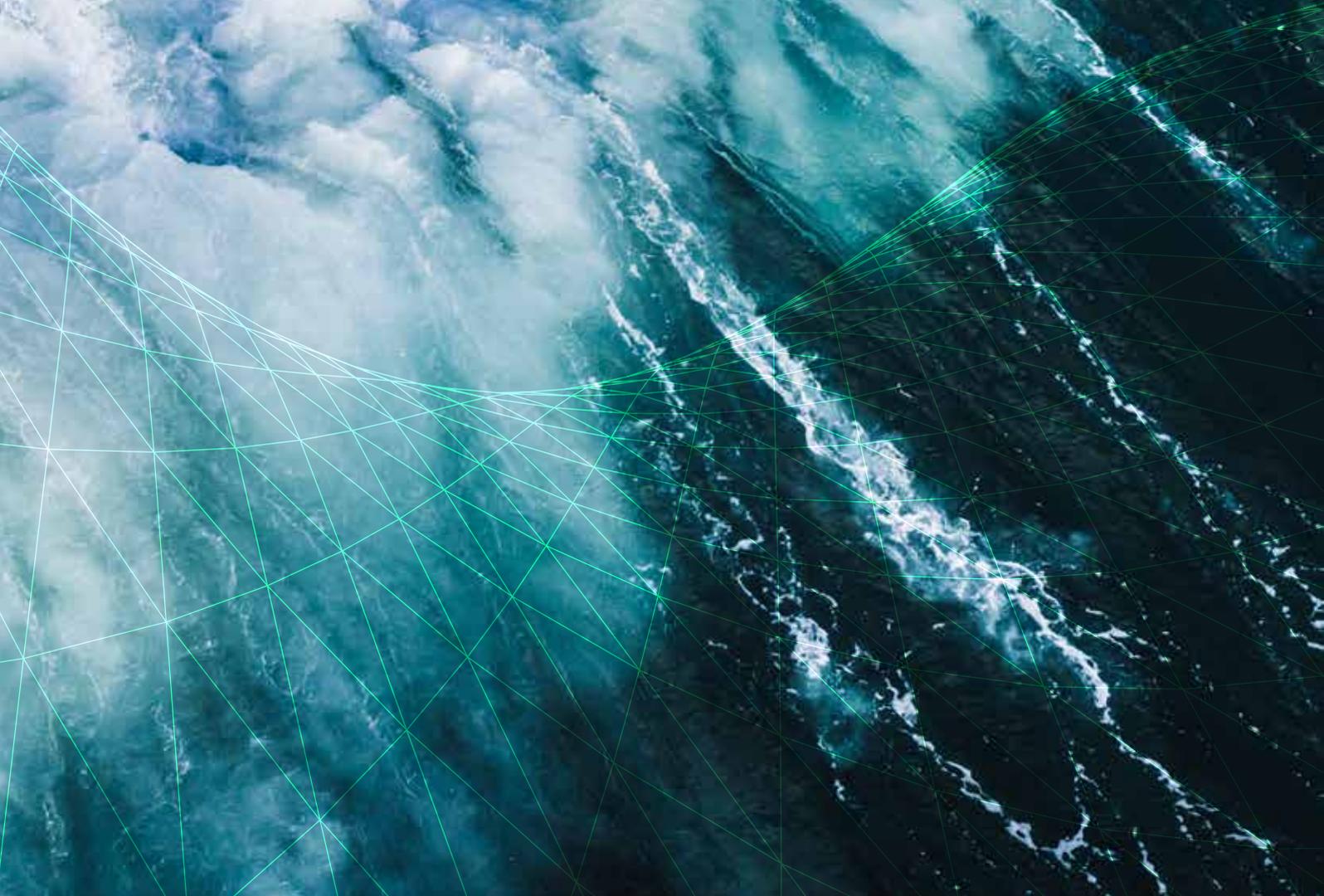
Gráfico 4.4.7

Empleo directo e inducido generado por la Geotermia de Alta Entalpía

Fuente: APPA Renovables



4.5



Marina

Energías Oceánicas o Energías del Mar

El sector de las **Energías Oceánicas o Energías del Mar**, tal y como se denominan en el PNIEC, engloba a varias tecnologías renovables que extraen la energía contenida en el mar: **olas, corrientes, mareas, gradiente térmico o gradiente salino**.

Las tecnologías más avanzadas pertenecen al ámbito de las olas y las corrientes fundamentalmente, habiéndose logrado nuevos hitos en su recorrido hacia el objetivo final: la generación de energía de origen renovable marino, la creación de un tejido industrial consolidado y la contribución a los objetivos ambientales y energéticos europeos (y nacionales) tanto en el horizonte 2030 como 2050. Gracias al gran esfuerzo tecnológico y empresarial que vienen desarrollando los agentes públicos y privados en la última década, comienzan a implemen-

Gráfico
4.5.1

Aportación al PIB del Sector de la Energía Marina

Fuente: APPA Renovables

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



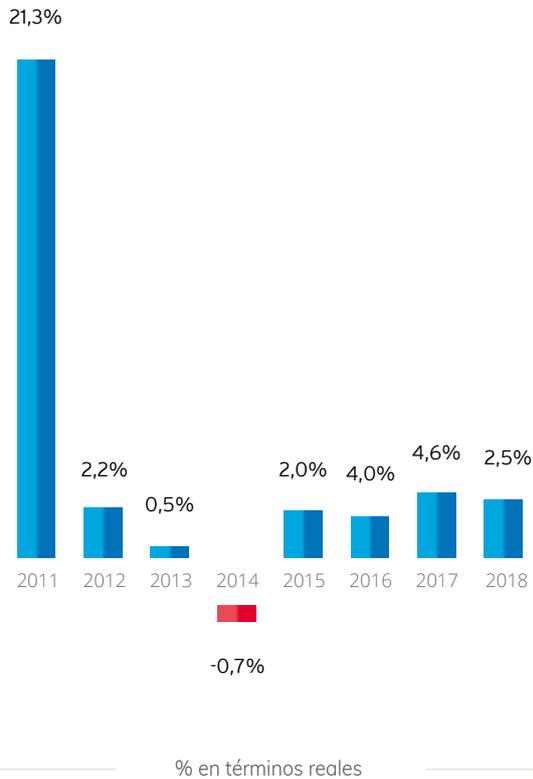
Millones de € corrientes



Gráfico
4.5.2

Tasas de crecimiento del sector de la Energía Marina

Fuente: APPA Renovables



tarse los primeros parques demostrativos en las zonas de ensayo diseñadas *ex professo*.

El sector de las **energías oceánicas** aumentó su **aportación al PIB nacional** en 2018 hasta los 13,84 millones de euros. 10,78 millones correspondieron a la contribución directa y 3,07 millones fueron por la contribución inducida en otros sectores de actividad (gráfico 4.5.1). En términos reales, esto supuso un crecimiento del 2,5% en línea con la tendencia creciente de los cuatro últimos años (gráfico 4.5.2).

Mejores perspectivas para el sector

Como demuestran las cifras de aportación al PIB, los datos de 2018 muestran un ligero crecimiento en el sector de las energías oceánicas, dando continuidad a la senda positiva y esperanzadora de los últimos años. Podemos afirmar, por tanto, que el cambio de tendencia es una realidad y que hemos dejado definitivamente atrás la ralentización que sufrió el sector en el pasado como consecuencia de la compleja situación socioeconómica.

La discreta mejoría registrada es consecuencia, por un lado, de la evidente **mejoría del contexto económico** y la progresiva reducción de costes de las tecnologías renovables, que favorecen las inversiones financieras en un sector que requiere de participación privada para alcanzar, definitivamente, economías de escala que den paso a la comercialización. Hay que tener en cuenta que el sector se encuentra ante un mercado tecnológico fragmentado y altamente competitivo con más de 100 agentes a nivel mundial, la mayoría de ellos de perfiles tecnológicos y necesitados de crear alianzas estratégicas con grandes empresas que dispongan de mayores recursos financieros.

Asimismo, es importante destacar los **avances tecnológicos** que se van implementando gracias a los numerosos proyectos de demostración y optimización tecnológica que hay en marcha. Se están implementando proyectos de energías



oceánicas en todo el mundo y en la próxima década comenzarán a contribuir al mix energético mundial de manera constante

De igual manera, está siendo **fundamental** la apuesta estratégica y política a nivel mundial por las energías renovables, que ya no deja dudas a que el futuro será renovable. El empuje de la **Comisión Europea, por ejemplo, a través de la DG Mare y la Ocean Energy Europe (BlueGrowth-BlueEconomy-BlueEnergy)** está impulsando un marco atractivo de inversiones para poner en marcha la ruta de ruta elaborada por los expertos en el ámbito de las energías oceánicas.

Por último, no olvidemos el **impulso a nivel nacional de APPA Marina y de sus miembros**, así como el **apoyo autonómico y estatal** para financiar y completar una **red de centros de ensayos** punteros a nivel internacional. Ahora sí, podemos afirmar que en España se han sentado las bases a nivel de infraestructuras para la **consolidación de proyectos** nacionales en el ámbito de las renovables marinas.

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, donde las empresas españolas comienzan a tener un protagonismo considerable.

Tal y como estiman todos los informes de los organismos internacionales, el sector de las

energías renovables marinas crecerá considerablemente a medio y largo plazo, por lo que es evidente que producirá un aumento en su aportación al PIB, así como un sector industrial sólido acorde con este crecimiento y la consecuente creación de empleo cualificado asociado a estas tecnologías.

Trabajando por el desarrollo del sector nacional

En concordancia con el **excelente recurso de olas que dispone el litoral español**, principalmente en el **Cantábrico y en Canarias**, es la tecnología undimotriz (olas) la que ha focalizado históricamente la actividad del tejido tecnológico español. Y como consecuencia de esta labor, contamos 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 operativos, no sólo distribuido a lo largo de nuestra geografía (BIMEPT, CEHIPAR, CENER, IHC, MCTS “El Bocal” y PLOCAN), sino también en centros tecnológicos de referencia fuera de nuestra fronteras, como en el caso de la tecnología de corrientes marinas.

A pesar de que el recurso proveniente de la **energía de las corrientes** no es tan abundante en España, existen **dispositivos muy avanza-**



dos diseñados y ensamblados en nuestro país, principalmente para exportar tecnología al mercado internacional donde se está cerca de llegar a la fase comercial con proyectos muy prometedores en Reino Unido, Irlanda, Canadá o Francia.

En cuanto a la **eólica marina de aguas profundas (soluciones flotantes)**, indicar que estamos ante uno de los sectores que más va a crecer en los próximos años. El gran desarrollo tecnológico e industrial que estamos presenciando es consecuencia de la trayectoria y el know-how que ha ido adquiriendo el sector eólico. Además, el desarrollo masivo de la eólica offshore de cimentación fija (Mar del Norte y Mar Báltico fundamentalmente), ha permitido alcanzar unos costes muy competitivos que han despertado el interés empresarial hacia la evolución lógica del sector offshore: la **eólica marina flotante de grandes profundidades**.

Cabe destacar que en APPA Marina hay varias entidades españolas muy bien posicionadas en proyectos pioneros e innovadores en el ámbito de la eólica marina flotante, así como en las licitaciones de los primeros parques comerciales, participando en su promoción en la construcción de grandes piezas y dispositivos gracias a las excelentes capacidades que ofrece nuestra nuestro sector naval e industrial y toda la cadena de suministro. Prueba de ello es que existen varios **proyectos demostrativos de eólica marina flotante que se implementarán (y construirán) con tecnología mayoritariamente española**.

En definitiva, todo esto invita a pensar que, si se crea un marco legal específico y estable, **en los próximos años aumentará sustancialmente la aportación al PIB del sector de las renovables marinas, así como la creación de empleos altamente cualificados**.

Empleos de las renovables marinas

El **sector de las Energías Renovables Marinas¹** tiene un **alto componente tecnológico e innovador**, siendo la mayoría del empleo que se genera de carácter científico-tecnológico y enfocado, principalmente, a actividades de I+D+i.

En 2018 el sector de las renovables marinas empleó a **un total de 343 trabajadores**. De esta cifra, 228 empleos fueron directos y 115 inducidos, lo que supone un aumento del 3.31% respecto a 2017. En la serie que disponemos desde 2010, se aprecia que **el sector se ha estabilizado** por encima de los 300 empleos y que

¹ **Energías renovables marinas:** Las energías renovables marinas abarcan a las Energías Oceánicas (olas y corrientes fundamentalmente) pero también a la Energía Eólica Marina (eólica offshore), que está teniendo un gran vertiginoso desarrollo a nivel mundial, sobre todo en los países del norte de Europa en los que se estima que cubrirá en los próximos años una parte importante del mix energético. En España, sin embargo, la inexistencia de una plataforma continental provoca que se alcancen rápidamente grandes profundidades por lo que el desarrollo de la energía eólica marina será mediante soluciones flotantes, tecnología que se encuentra en fase demostrativa, con algunos primeros parques ya en marcha y con excelentes expectativas de crecimiento en el corto plazo.



en 2018 vuelve a marcar su **máximo en la serie analizada** (gráfico 4.5.3).

Es cierto que **gran parte del empleo** que se genera está directamente asociado a la **actividad tecnológica y de I+D+i** pero empieza a ser considerable la actividad industrial asociada y la aportación de toda la cadena de valor, tan necesaria para la alcanzar la comercialización de las distintas tecnologías oceánicas. El reto es ambicioso pero perfectamente viable, dadas las características del sector nacional: convertirnos

en **uno de los principales polos científico-tecnológico-industrial a nivel europeo** en el ámbito no sólo de las energías oceánicas, sino de las **energías renovables marinas** en general.

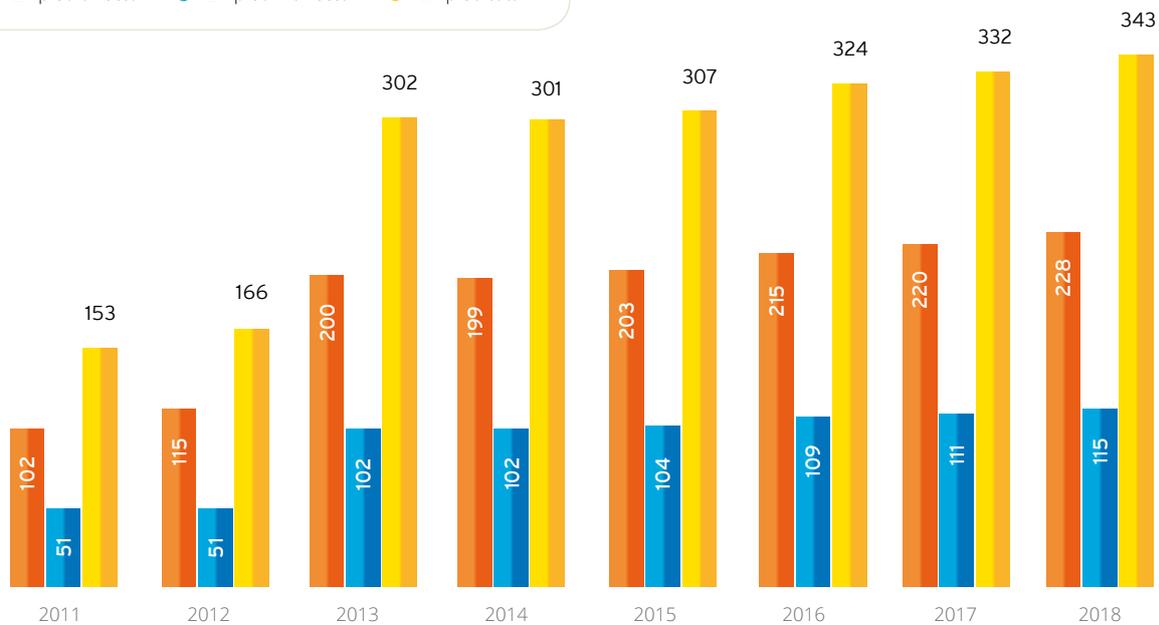
Como ha quedado demostrado en algunos de los proyectos más emblemáticos implementados a nivel internacional, España está bien posicionada para jugar un papel protagonista en este sector y nuestra capacidad tecnológica-industrial-naval está perfectamente capacitada para aprovechar esta magnífica oportunidad.

Gráfico
4.5.3

Empleo directo e indirecto del Sector de la Energía Marina

Fuente: APPA Renovables

● Empleo directo ● Empleo indirecto ● Empleo total



Número de empleos



4.6



Minieólica

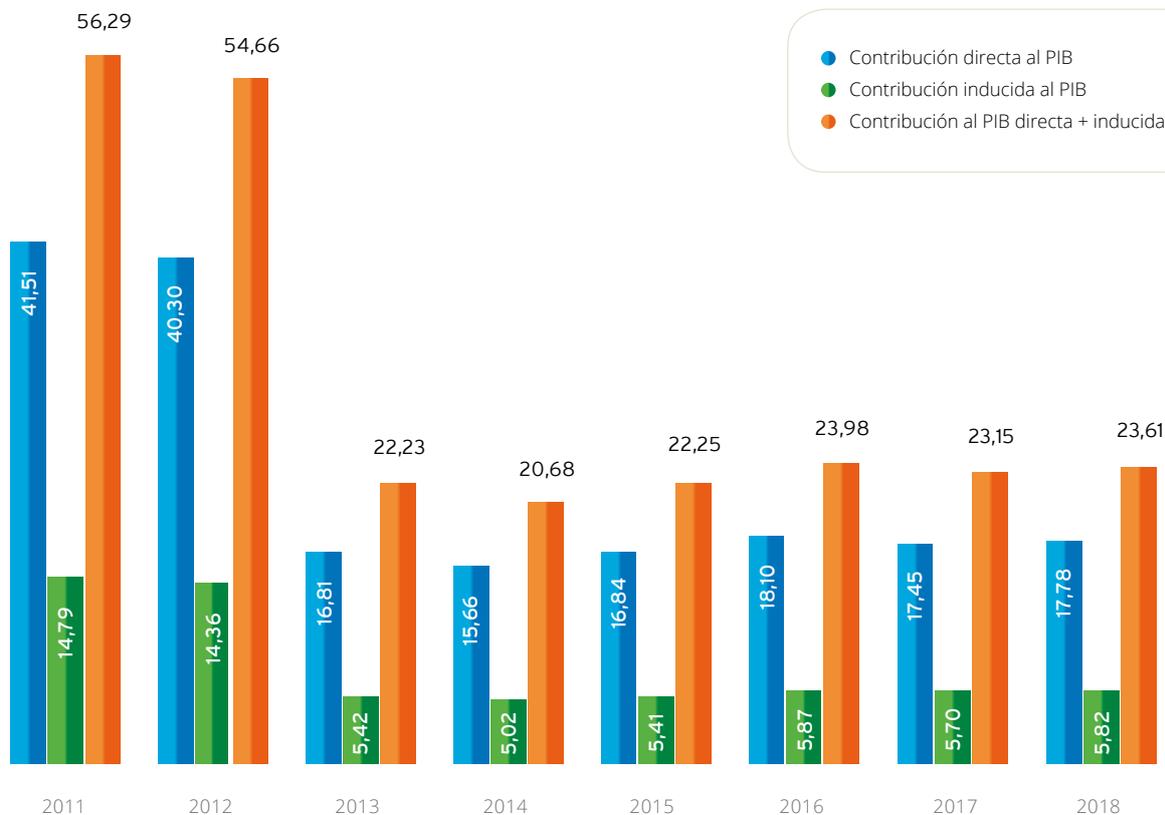
La tecnología minieólica ha experimentado un leve crecimiento, tanto en volumen de **negocio** como en **empleos** durante 2018. La **aportación al PIB** del sector minieólico fue de **23,6 millones** de euros. De estos, **17,8 millones** correspondieron a aportación **directa** y los **5,8 millones** restantes a la aportación **inducida**.

La aportación total al PIB en 2018 fue un **2% superior** al año anterior. Este leve **crecimiento** ha supuesto un **cambio de tendencia** respecto a la disminución producida en 2017. Sin embargo, este valor aún se encuentra muy alejado del valor máximo de la serie histórica, registrado en el año 2011, cuando la aportación al PIB alcanzó los 56,29 millones de euros (gráficos 4.6.1 y 4.6.2).

Gráfico
4.6.1

Aportación al PIB del Sector de la Minieólica

Fuente: APPA Renovables



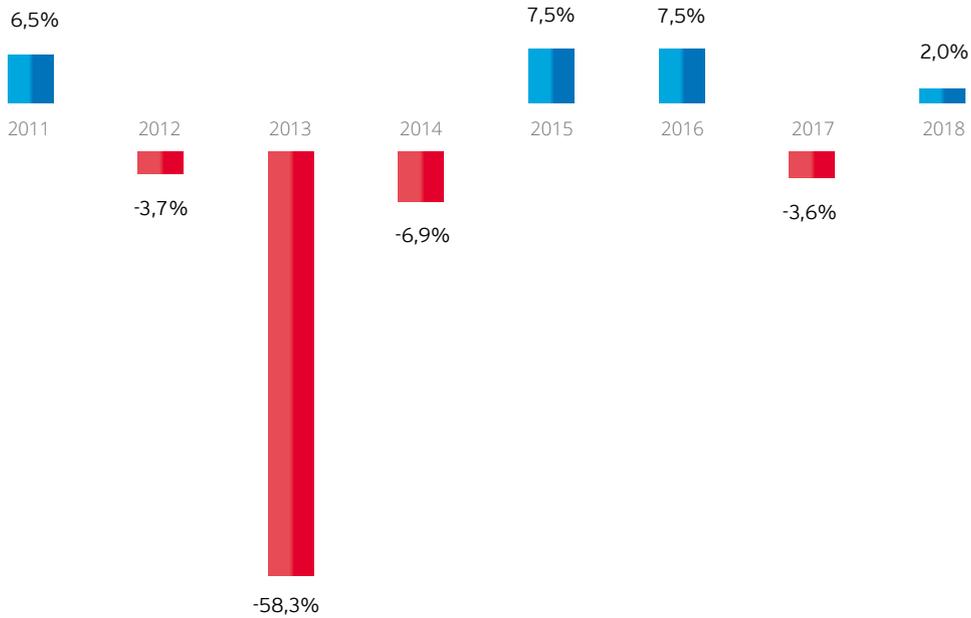
Millones de € corrientes



Gráfico
4.6.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Minieólica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

Necesidad de un marco regulatorio específico

A pesar de que en **España** fuimos pioneros en esta tecnología, con compañías dedicadas a la minieólica desde los años setenta, el sector no termina de alcanzar y desarrollar el potencial que tiene en nuestro país. A nivel nacional, el sector se mantiene en niveles muy similares a los alcanzados en 2017. A nivel internacional, el informe *Small Wind World Report Update 2017*, publicado por la Asociación Mundial de la Energía Eólica (WWEA), señalaba que en el

año 2015 la minieólica contaba con casi **un millón de aerogeneradores** instalados, con una potencia de **945 MW** en todo el mundo. Desde ese año, el **crecimiento anual** ha sido cercano al **14%**, con países como China, Estados Unidos y Reino Unido a la cabeza y que todavía están muy por encima del desarrollo que a nivel nacional tenemos.

La minieólica en España **carece de un marco regulatorio específico** para esta tecnología que promueva las instalaciones y permita, de forma definitiva, su desarrollo. Sin una regulación a



medida de esta tecnología, es muy **complicado conseguir un desarrollo suficiente** del mercado doméstico que permita alcanzar el volumen de negocio necesario para el despertar del sector. Son múltiples los esfuerzos que realiza el sector para 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 riqueza y empleo** de forma distribuida por todo el territorio nacional en el futuro. Con un **marco específico**, podría alcanzarse un volumen suficiente que facilite llevar a cabo el **proceso de industrialización** de esta tecnología,

reduciendo los costes de fabricación y alcanzando la definitiva maduración tecnológica y la mejora de la rentabilidad (y competitividad) de las instalaciones.

La **minieólica ya ha demostrado su viabilidad tecnológica** y espera que el Gobierno reconsidere el enorme potencial de esta tecnología, estableciendo unas **condiciones favorables** específicas que permitan simplificar los trámites y los tiempos de instalación. Es **necesaria una estrategia a medio y largo plazo** para esta tecnología, así como **apoyos específicos** que permitan llevar esa estrategia a cabo. Solo con





una regulación específica podremos aprovechar las fortalezas de esta tecnología que puede ser uno de los pilares del autoconsumo y la generación distribuida, tanto por separado como en instalaciones híbridas con fotovoltaica.

La aprobación en 2018 del **Real Decreto-ley 15/2018 (RDL 15/2018)**, de 5 de octubre, ha tenido un efecto positivo para las tecnologías que permiten realizar autoconsumo. A pesar de que este Real Decreto-ley ha **eliminado barreras regulatorias**, es **necesario un apoyo específico** a la minieólica si queremos que recorra su curva de aprendizaje como ya lo han hecho otras tecnologías. Tanto para el desarrollo de la **minieólica en solitario** como en **instalaciones híbridas**, es importante poner en valor la **complementariedad** de las distintas **tecnologías** que permiten el autoconsumo.

El sector está esperando que el Gobierno reconsidere el gran potencial de esta tecnología que ya ha demostrado su viabilidad tecnológica, estableciendo unas **condiciones favorables** en cuanto a **procedimientos legales** que permitan **simplificar los trámites** y los tiempos de **instalación**. Para poder aprovechar esta tecnología como uno de los pilares del autoconsumo y la generación distribuida, tanto por separado como en instalaciones híbridas con fotovoltaica, será necesaria una **estrategia a medio y largo plazo**, así como diferentes **apoyos** que permitan llevar dicha estrategia a cabo.



Minieólica y empleos

En 2018, el sector de la energía minieólica generó **302 empleos** dentro de los cuales 202 fueron empleos directos y 100 empleos inducidos. Esta cifra muestra un leve **aumento del 1%** respecto al año 2017, cuando se alcanzaron los 299 empleos. Sin embargo, nuevamente el dato registrado se encuentra aún más alejado de los obtenidos por el sector en 2011,

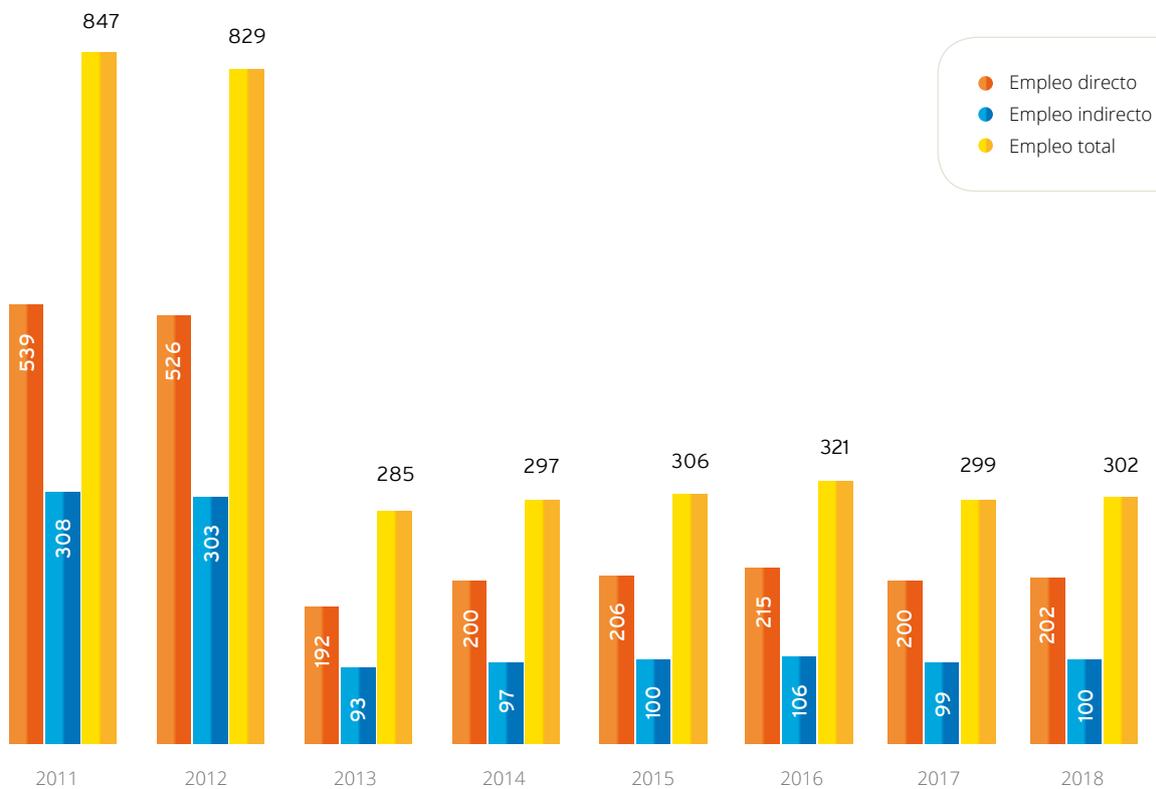
cuando se alcanzaron los 857 puestos de trabajo (gráfico 4.6.3).

Estamos, por lo tanto, ante un **escenario de estancamiento**, en términos de inversión y empleos. Esta situación solo podría cambiar si en realidad existiese una **mayor voluntad política** de explotar el **gran potencial minieólico** con el que cuenta España.

Gráfico
4.6.3

Empleo directo e indirecto del Sector de la Minieólica

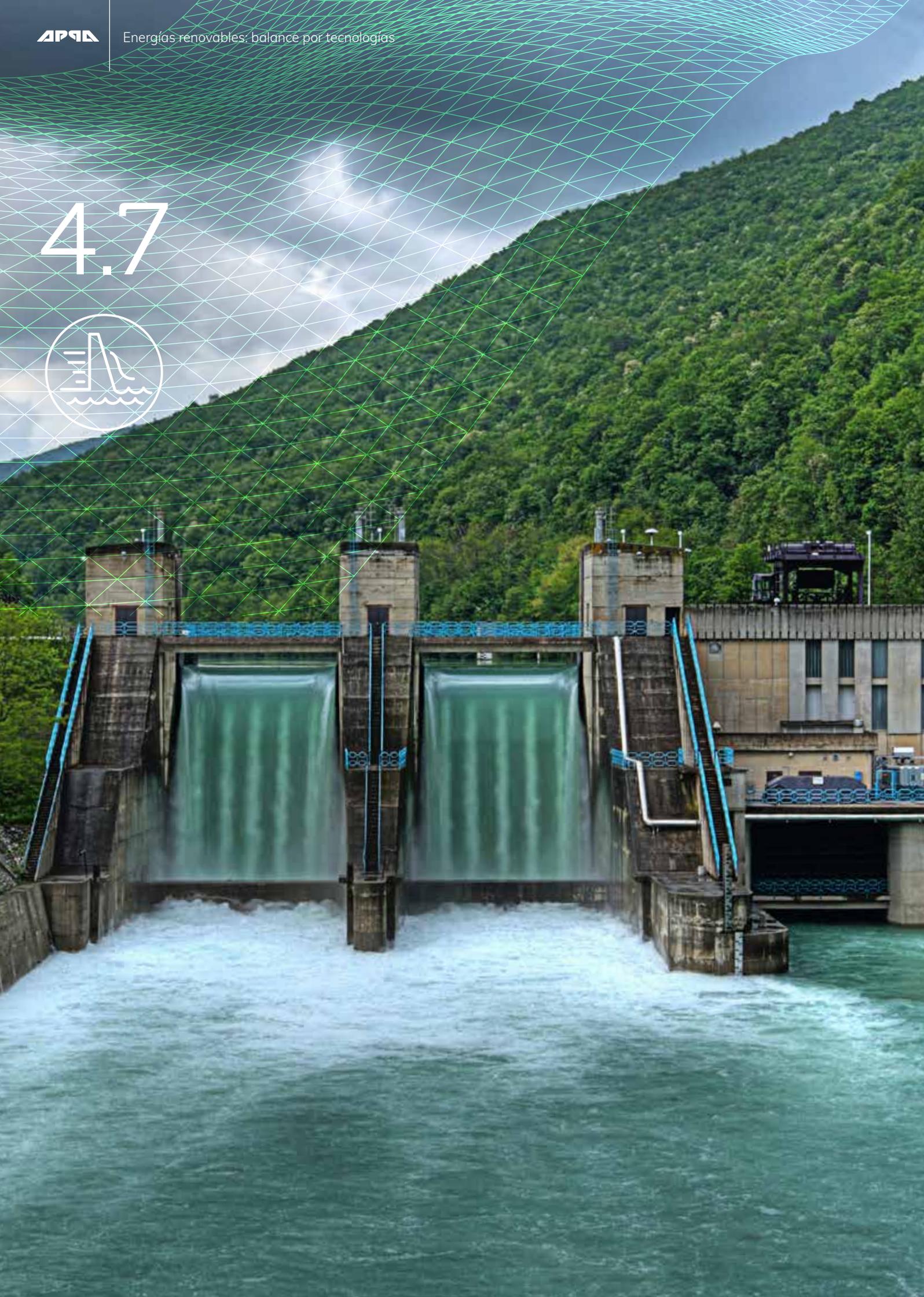
Fuente: APPA Renovables



Número de empleos



4.7



Minihidráulica

La **energía minihidráulica** aportó **501,0 millones de euros al PIB** en 2018, de ellos **375,4 millones** correspondieron a aportación directa

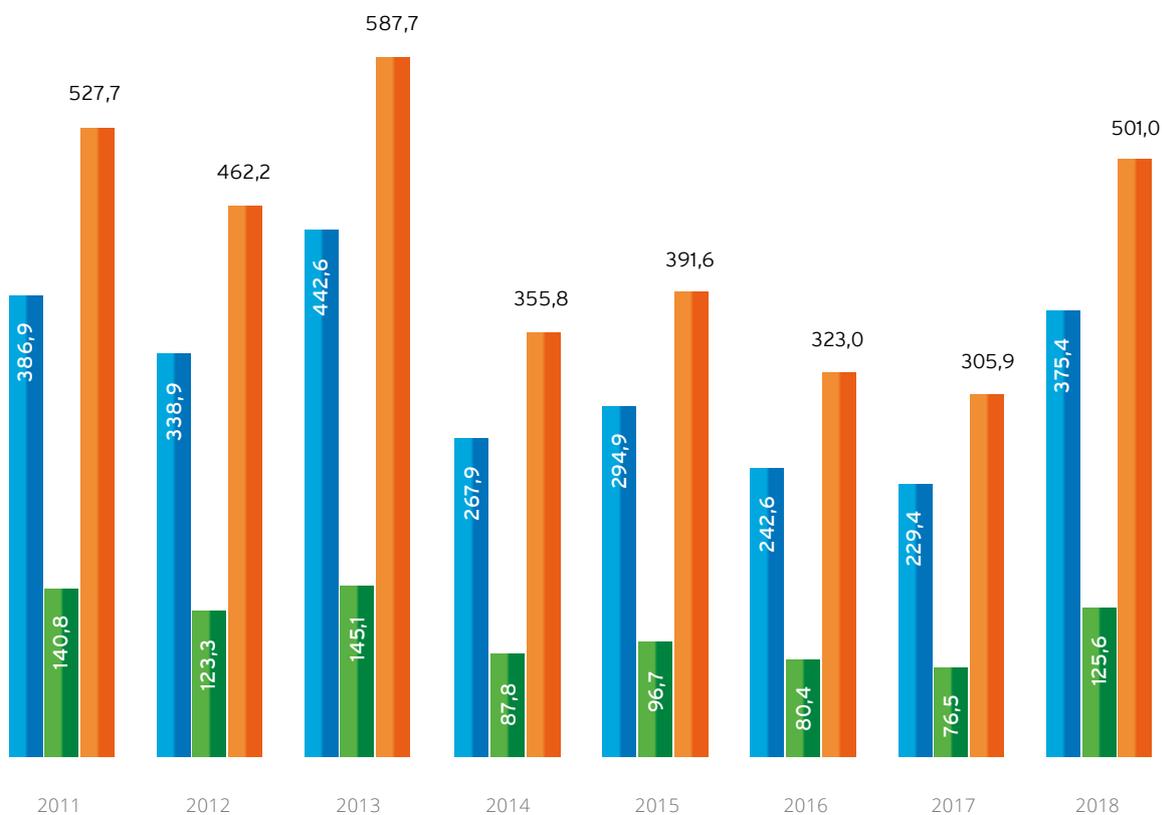
y **125,6 millones** fueron aportación inducida. La cifra muestra una importante recuperación del sector respecto al año precedente, recuperándose volúmenes que no se experimentaban desde 2013 (gráfico 4.7.1).

Gráfico
4.7.1

Aportación al PIB del Sector de la Minihidráulica

Fuente: APPA Renovables

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



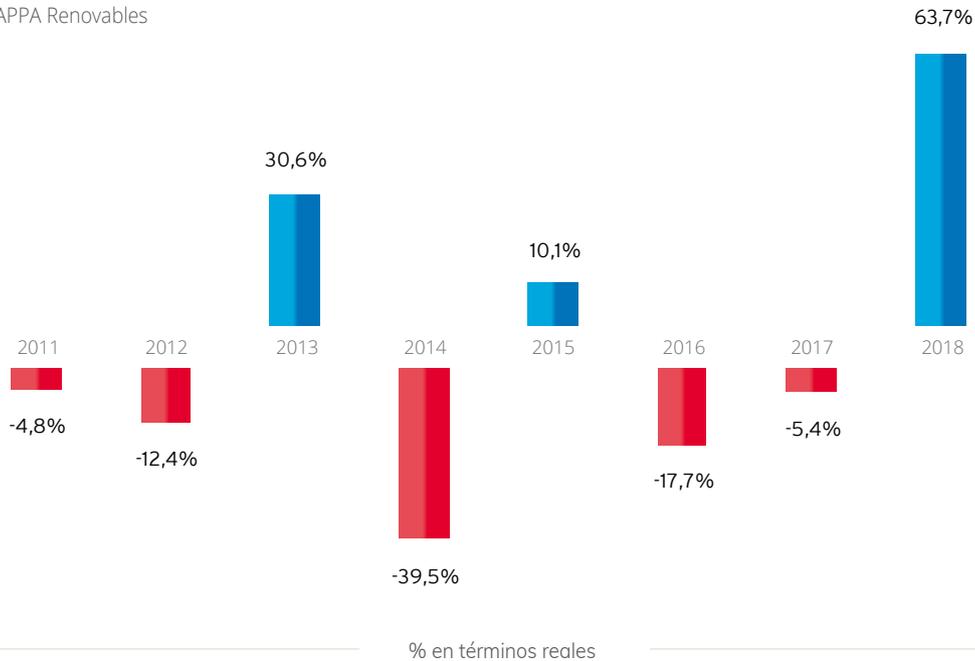
Millones de € corrientes



Gráfico
4.7.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Minihidráulica

Fuente: APPA Renovables



Esta aportación supone, en términos reales, un **aumento de la actividad del sector del 63,7%** respecto a 2017, que fue de 305,9 millones de euros (gráfico 4.7.2). El aumento de la actividad corresponde, principalmente, a la **recuperación de la producción eléctrica tras la grave sequía** experimentada en el año **2017**.

En lo que respecta al año 2018, la producción ha sido casi un 70% superior a la registrada en 2017. Además, la retribución unitaria se ha mantenido prácticamente estable, en el entorno de los 70 €/MWh. Como resultado de lo anterior, la retribución total del sector en 2018 (459 M€) ha sido un 63% superior a la obtenida en el año 2017 (283 M€) (gráfico 4.7.3).

Una tecnología alejada de las metas marcadas

El **objetivo marcado en el PER de 2.199 MW**, se encuentra muy alejado incluso quince años después de haber sido fijado. La **paralización del sector minihidráulico** en nuestro país es evidente, con cifras de potencia instalada similar al año 2014. Según la **Planificación Energética del Ministerio de Industria**, se deberían haber instalado 188 nuevos MW hasta 2020; esto es, **62 MW al año**. Si tenemos en cuenta que **desde 2011** únicamente se han instalado un total de **63 MW**, es evidente que existe un gran retraso en los objetivos de la minihidráulica. Si no se realiza un fuerte impulso en el desarrollo de



nueva potencia minihidráulica, **no se alcanzará ninguno de los objetivos** fijados. Para el periodo 2011-2020, se estableció un **objetivo de aumento de capacidad** de instalada de **centrales minihidráulicas de 340 MW**, tanto en el PANER, que el Gobierno de España notificó a la Comisión Europea dentro de la Directiva de Energías Renovables (2009/28/CE), como en el Plan de Energías Renovables 2011-2020.

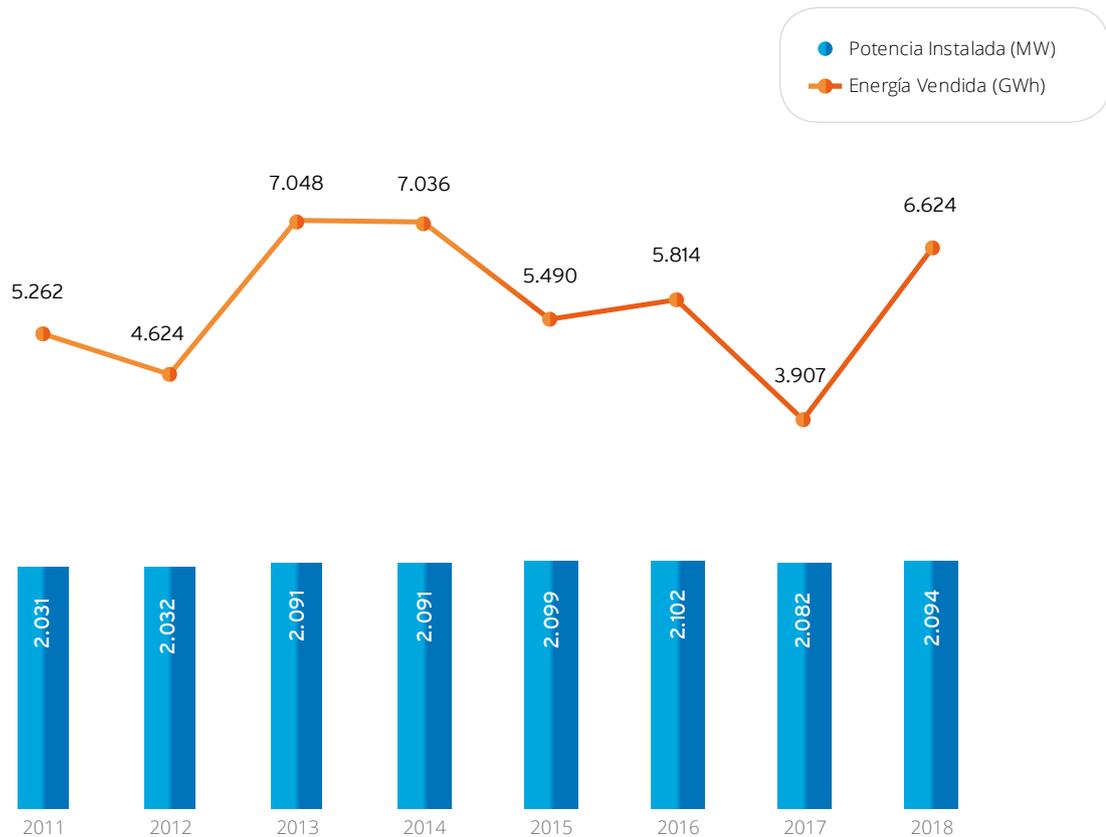
El sector lleva más de **una década prácticamente estancado** debido sobre todo a las **barreras administrativas existentes** que han frenado el desarrollo de la minihidráulica en España.

Actualmente, el estancamiento de esta tecnología se debe a que las distintas administraciones públicas no promueven el necesario desarrollo de nuevas instalaciones.

Gráfico
4.7.3

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

Fuente: CNMC



A este estancamiento de nueva potencia, hay que añadir habitualmente que los **requerimientos medioambientales** son **extremadamente restrictivos** para la minihidráulica 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.

La convocatoria de **nuevas subastas de potencia** y el mantenimiento de algunos apoyos, **aumentaría** de forma notable la **capacidad minihidráulica**. También resultaría muy positivo para este sector, la introducción de cambios procedimentales y administrativos para el desarrollo de nuevos proyectos, en relación a los actuales, que han frenado de forma significativa el desarrollo de esta tecnología. Del mismo modo, se tendrían que aplicar medidas que incentivasen la rehabilitación, modernización y/o sustitución de instalaciones y equipos en las centrales existentes.

La **minihidráulica** fue **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 de reparación y/o sustitución de equipos en el caso de tener que afrontar algún tipo de avería o desperfecto.

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 **reduce drásticamente** el producible hidroeléctrico y, por tanto, **los flujos de caja** de las instalaciones.

Debemos de insistir en 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**.

Empleos del sector minihidráulico

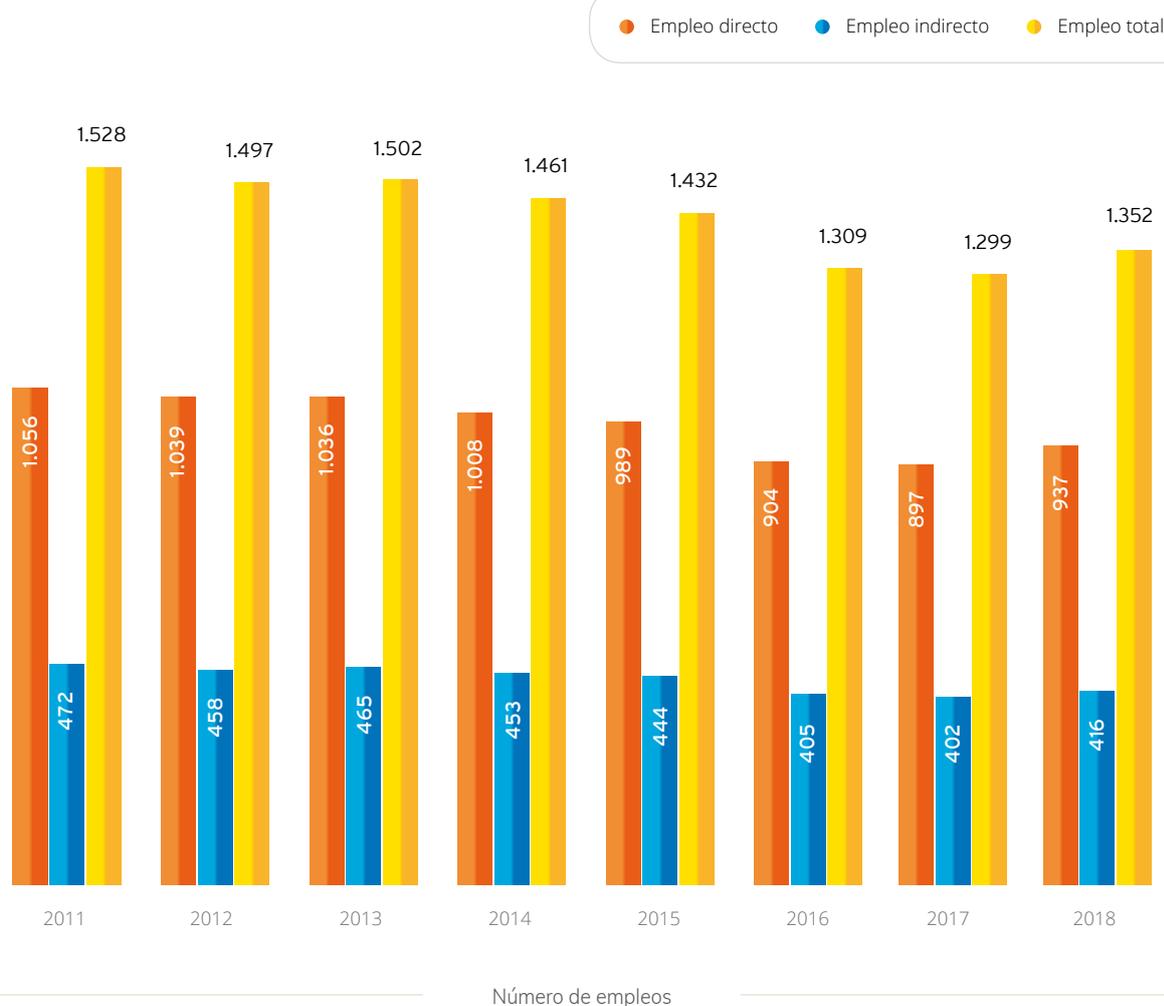
En lo referente a **los puestos de trabajo** generados, la minihidráulica **cambio la marcada tendencia de pérdida de empleo** de los últimos años. Esta tendencia es consecuencia de la **falta de nuevos proyectos** y la **automatización** de alguna de las instalaciones minihidráulicas. **Si no se modifican las actuales condiciones** que gravan las concesiones, la pérdida de empleo se volverá a experimentar en el futuro.



Gráfico
4.7.4

Empleo directo e indirecto del Sector de la Minihidráulica

Fuente: APPA Renovables



El número de **empleos del sector** de la mini-hidráulica se situó en 2018 en **1.352**, lo que supone un incremento de 53 puestos de trabajo respecto al año anterior, rompiendo cuatro años de tendencia negativa. Del total, **937** correspondieron a **empleos directos** y **416** a **empleos indirectos** (gráfico 4.7.4).

La **leve recuperación** en el número de empleos se produjo en 2018 debido a la recuperación económica. Sin embargo, es importante resaltar que, sin una **apuesta específica para esta tecnología**, que es la forma de generación eléctrica más sostenible, se volverá a la tendencia de reducción de puestos de trabajo.



4.8



Solar Fotovoltaica

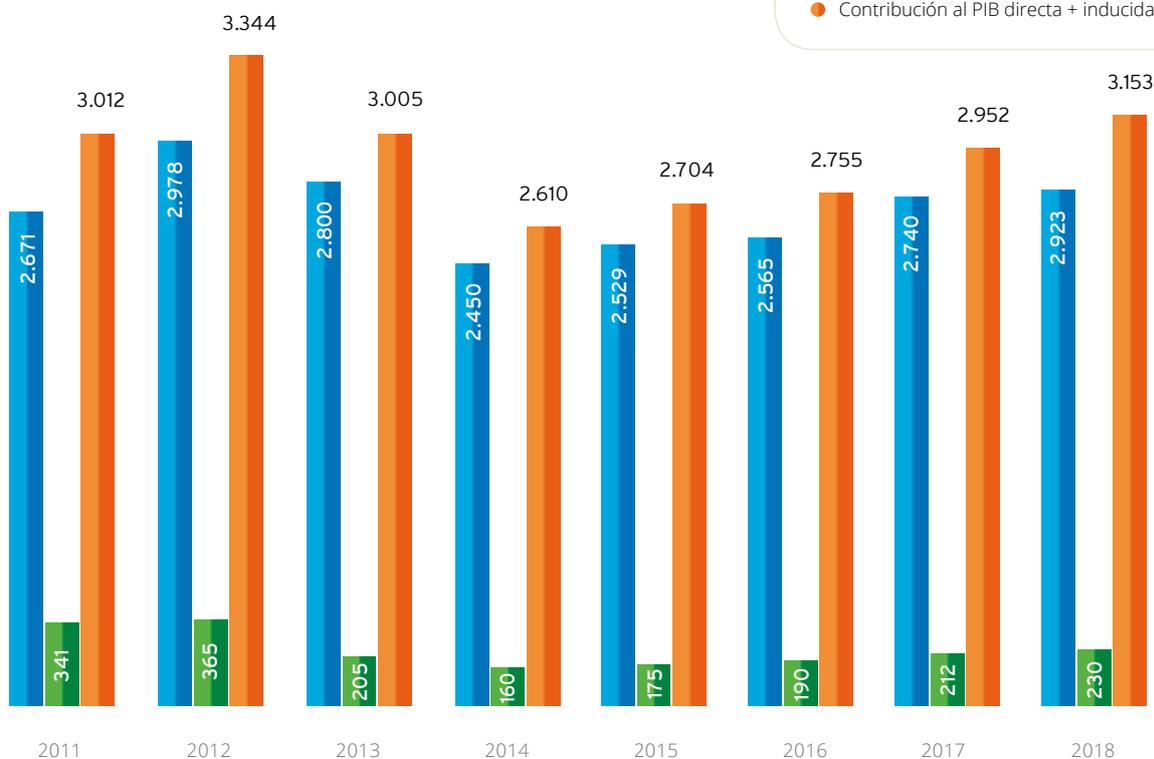
La **contribución** total al **PIB** del **sector solar fotovoltaico** en 2018 fue de **3.153 millones** de euros. 2.923 millones (92,7%), correspondieron a la contribución directa, mientras que 230 millones (7,3%) fueron la aportación inducida (gráfico 4.8.1).

En 2018, la solar fotovoltaica ha visto **incrementada su aportación** al PIB nacional directa en un **6.7%**, por lo que se mantiene la **tendencia ascendente** iniciada en 2015, (gráfico 4.8.2). Este **incremento**, se debe fundamentalmente a una **mayor actividad del sector** como consecuencia de las **subastas celebradas** en 2017, donde se adjudicaron más de 4.000 MW de nueva potencia, que tienen que ponerse en marcha antes del

Gráfico 4.8.1

Aportación al PIB del Sector de la energía Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA Renovables

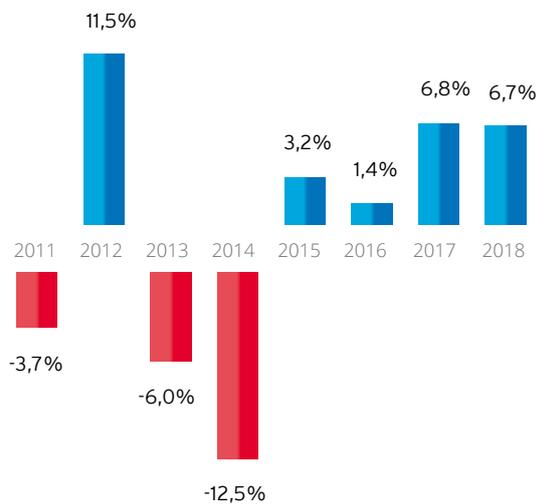


Millones de € corrientes



Gráfico
4.8.2Tasas de crecimiento
del Sector de la
Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

1 de enero de 2020. Del mismo modo, la **actividad ligada al autoconsumo** de electricidad, en la que destaca la apuesta de compañías del propio sector fotovoltaico, así como la aparición de nuevos actores, ha contribuido a incrementar esta aportación del sector al PIB nacional.

Según datos de la **CNMC**, durante el año **2018** únicamente se pusieron en marcha **23 MW** fotovoltaicos, **alcanzando** una potencia conectada a red de **4.699 MW** distribuidos en un total de **61.384 instalaciones**. En los últimos cinco años, la potencia puesta en marcha en España de instalaciones para venta de energía a red, **apenas** supera los **62 MW**, según los últimos datos disponibles.

Por su parte, la **producción de la tecnología fotovoltaica** alcanzó en 2018 los **7.756 GWh**, lo que supuso una disminución de **636 GWh** respecto a 2017 lo que ha supuesto un descenso del 7,6 % en la electricidad generada (gráfico 4.8.3). Sin embargo, el **precio retribuido** en el año 2018 ha sido de un **9,3% superior** al precio medio de 2017. Como resultado de lo anterior, la **retribución total** percibida por el conjunto de instalaciones **ha aumentado un 1,0%** respecto a la retribución del año anterior.

Aparte de las plantas de generación de energía eléctrica para su venta a red, en España existen en la actualidad multitud de **instalaciones** solares fotovoltaicas en la **modalidad de autoconsumo**. De estas instalaciones, según el “Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica” del Ministerio para la Transición Ecológica, en el año 2018 había registrados un total de **29,5 MW**, frente a los 21,8 MW registrados en 2017, lo que significa que únicamente se han dado de alta en dicho registro un total de 7,7 MW en 2018.

Los 29,5 MW registrados en el Ministerio se reparten del siguiente modo: 2,0 MW del autoconsumo Tipo 1 y potencia menor de 10 kW; 10 MW del autoconsumo Tipo 1 y potencia mayor de 10 kW y 17,4 MW del autoconsumo Tipo 2.

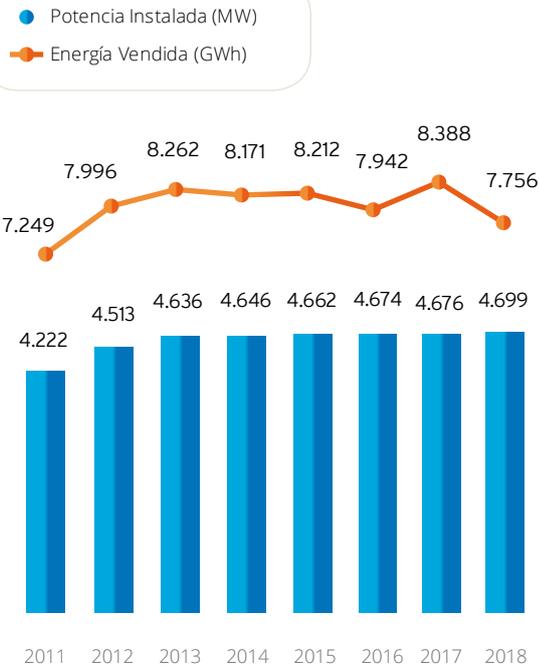
Aparte de los 7,7 MW nuevos registrados hasta finales de 2018, existen numerosas **instalaciones que no han sido dadas de alta** en dicho registro del Ministerio, estando **pendientes de inscripción**



Gráfico 4.8.3

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

Fuente: CNMC



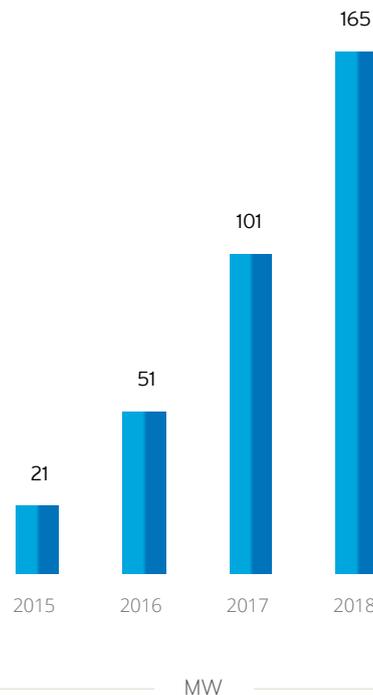
7,7 MW de autoconsumo registrados en el año y otros 165 MW pendientes de inscripción.

Los datos nacionales de nueva capacidad instalada de energía solar fotovoltaica contrastan con los datos a nivel mundial. En el año 2018 se instalaron 100 GW a nivel mundial, según datos de la Agencia Internacional de la Energía. Países como China, Estados Unidos e India, instalaron en 2018, 45 GW, 10,6 GW y 10,8 GW respectivamente. La potencia fotovoltaica instalada en todo el mundo asciende a 500 GW.

Gráfico 4.8.4

Potencia instalada en régimen de autoconsumo del Sector Solar Fotovoltaico

Fuente: estimación APPA Renovables



o que no lo han hecho hasta la fecha por otros motivos. De cara al presente Estudio, se ha llevado a cabo una cuantificación de las instalaciones que a finales de 2018 no habían sido dadas de alta en dicho registro, **estimándose** una cantidad de **157 MW** de energía solar fotovoltaica **adicional** a lo contemplado en el registro de instalaciones en el año 2018 (gráfico 4.8.4).

Con todo, la **potencia total instalada** de energía solar fotovoltaica en **2018** ascendió a **188 MW**. De esta cantidad, 23 MW se corresponden con la potencia conectada a red ofrecida por la CNMC,



Nueva regulación fotovoltaica

Los motivos del avance experimentado por esta tecnología en España son la actividad asociada **al autoconsumo y una mayor inversión** de las compañías para la **puesta en marcha de los nuevos proyectos** adjudicados en la **subasta** de julio de 2017, donde se superaron los 4.000 MW de nueva potencia solar fotovoltaica, que tiene que estar instalada antes del 1 de enero de 2020. Además, la aprobación del **Real Decreto-ley 15/2018** (RDL 15/2018), de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, tuvo un **efecto positivo** que será aún mayor en años venideros. Esta nueva normativa ha aportado novedades muy interesantes para el establecimiento de las bases definitivas del autoconsumo en España. Este Real Decreto **elimina** una serie de **barreras regulatorias** que, hasta el momento, habían obstaculizado y desincentivado el desarrollo del **autoconsumo** eléctrico en nuestro país.

Principalmente se podría destacar de esta nueva regulación: (i) la simplificación administrativa de los trámites burocráticos y técnicos requeridos, así como la inscripción en un registro para instalaciones de hasta a 100 kilovatios; (ii) además se reconoce el derecho al autoconsumo compartido por parte de uno o varios consumidores, (iii) y se reconoce el derecho a autoconsumir energía eléctrica sin peajes ni cargos, derogando el mal llamado “impuesto al sol” o cargos al autocon-

sumo por la energía generada y consumida en su propia instalación.

El RDL 15/2018 también incluye disposiciones que tienen que ver con la con la normativa fiscal, por la cual se adopta la medida de forma temporal de suspender el impuesto del 7% a la generación eléctrica, aprobado en 2012, durante seis meses.

Por lo tanto, este **resurgimiento** del sector e incremento de la actividad, no solo es consecuencia de la nueva **potencia** adjudicada en estas **subastas**, sino también de los **numerosos proyectos fuera de subastas**, conectados directamente a red, que no contarán con ninguna retribución adicional al mercado, lo que demuestra la **competitividad** de las **tecnologías renovables** y, en particular, de la tecnología solar fotovoltaica.

Solar Fotovoltaica y empleo

En lo que respecta al **empleo generado**, la tecnología solar fotovoltaica registró en 2018 un total de **13.274 puestos de trabajo**, de los que 11.306 lo fueron de forma directa y 1.967 correspondieron a indirectos. **El sector ha creado** en el año 2018 un total de **966 nuevos puestos de trabajo** (gráfico 4.8.5), fruto del empuje del autoconsumo y de la reactivación del sector como consecuencia de las subastas celebradas en 2017.



Una tecnología competitiva

La tecnología solar **fotovoltaica** ha recorrido rápidamente durante los últimos años su curva de aprendizaje, con **reducciones de costes** acumuladas superiores al **80%**. Puede asegurarse que, en la actualidad, la fotovoltaica se ha convertido en una de las tecnologías mejor preparadas para competir en costes con las tecnologías tradicionales de generación eléctrica.

En estos momentos, y en muchas situaciones, es **más rentable la producción y consumo** de

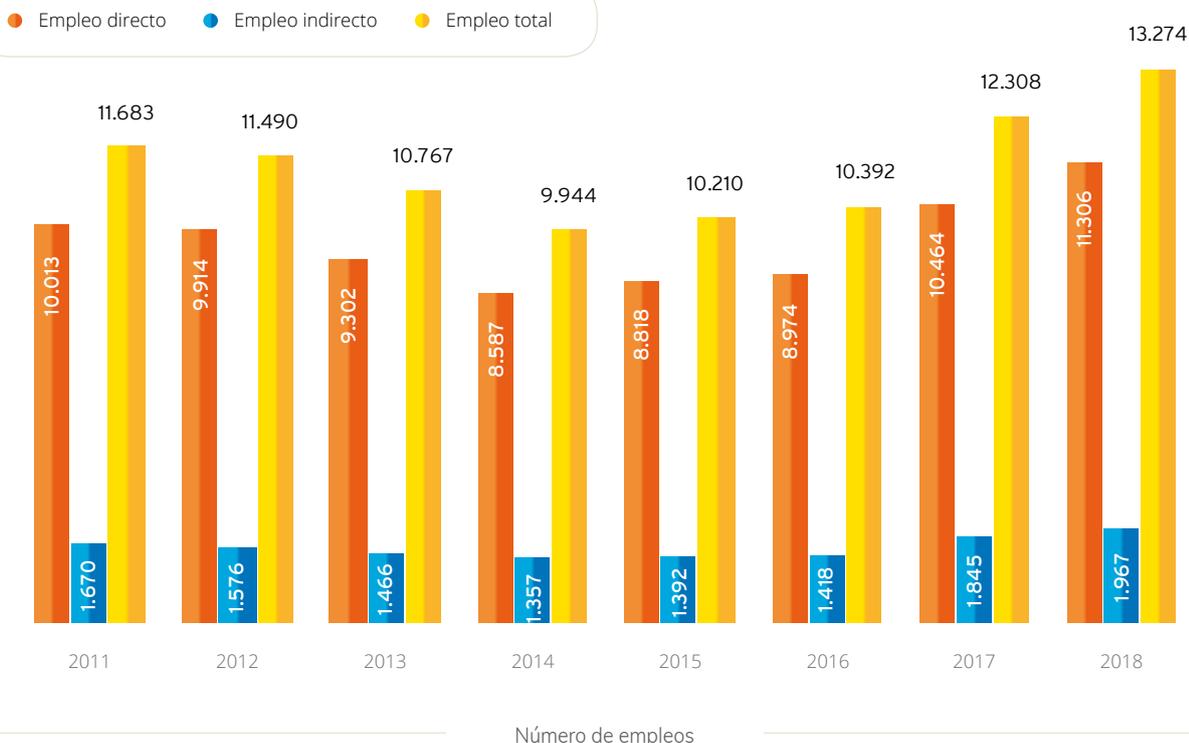
energía eléctrica de origen fotovoltaico **que su adquisición a la red**. A nivel nacional, el futuro de la tecnología solar fotovoltaica pasa por el desarrollo de la generación distribuida, el autoconsumo y la integración de esta tecnología en la edificación.

Sin duda la tecnología **fotovoltaica** ya está en disposición de ocupar un **papel preponderante** en el **nuevo modelo energético** debido a diferentes parámetros relacionados con su rentabilidad, perfiles de inversor, flexibilidad en su ubicación y beneficios medioambientales.

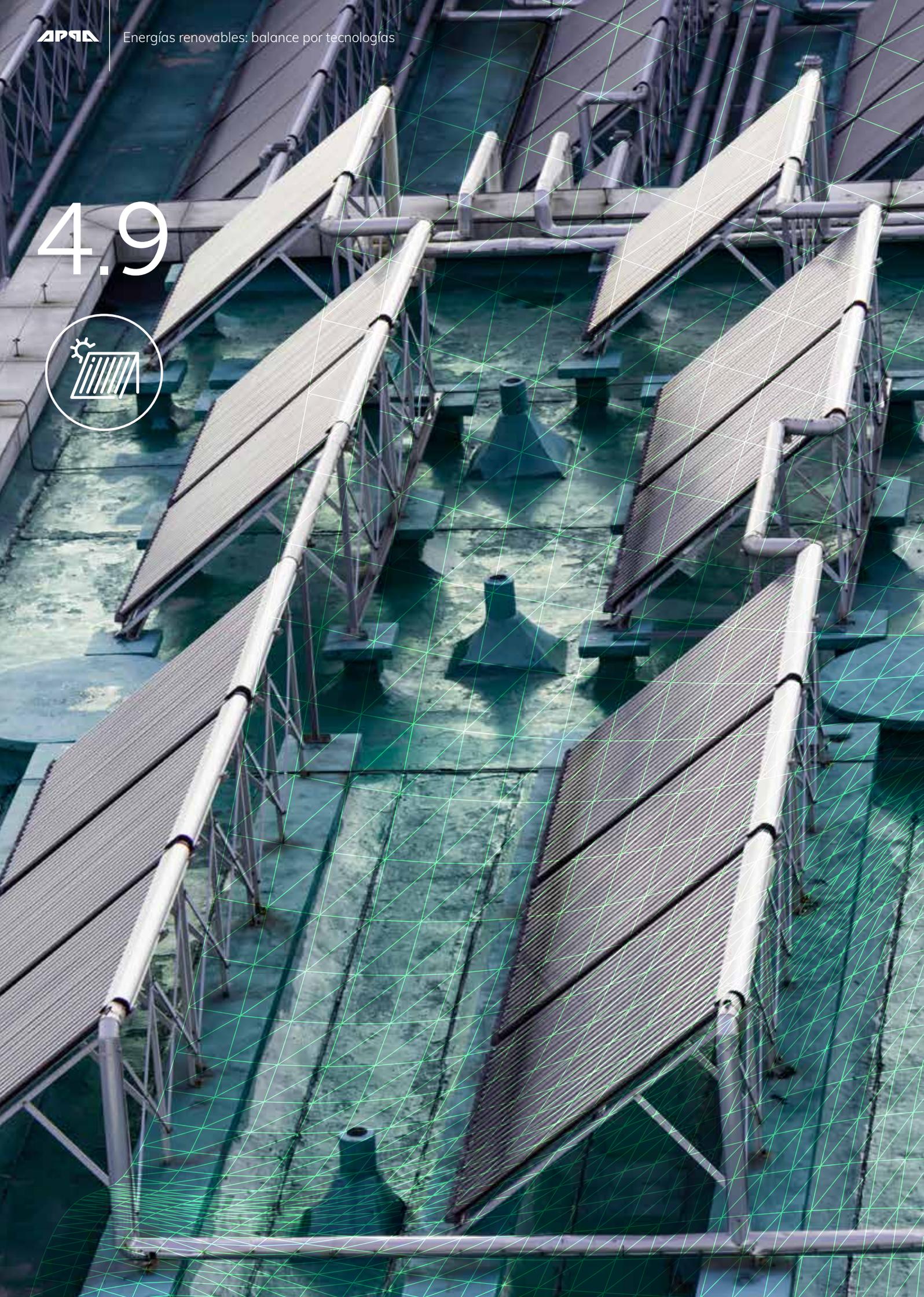
Gráfico 4.8.5

Empleo directo e indirecto del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA Renovables



4.9



Solar Térmica

La **contribución** total al PIB del **sector solar térmico** alcanzó los **54,91 millones de euros** en 2018, valor que se mantuvo muy similar con respecto a la contribución de esta tecnología al PIB en el año precedente (54,88 millones de euros). La **aportación directa** experimentó un leve aumento, situándose en 36,36 millones de euros, y la **inducida disminuyó** levemente hasta los 18,55 millones. (gráficos 4.9.1). Esta evolución de la aportación al PIB da como resultado que el sector solar térmico haya tenido una tasa

de **aumento** —en términos reales— **del 0,5%**, cambiando de esta forma el rumbo que el sector presentaba en los tres años precedentes, donde las tasas negativas han sido una constante (gráfico 4.9.2).

Durante el **ejercicio 2018** se han **instalado** en España un total de **144 MWth** (205.500 m²), lo que significa un **incremento del 2%** respecto del año anterior. En este dato de nueva potencia instalada se incluyen todos los proyectos instalados en territorio nacional, independientemente del lugar de procedencia de la tecnología (gráfico 4.9.3).

Gráfico
4.9.1

Aportación al PIB del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA Renovables

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



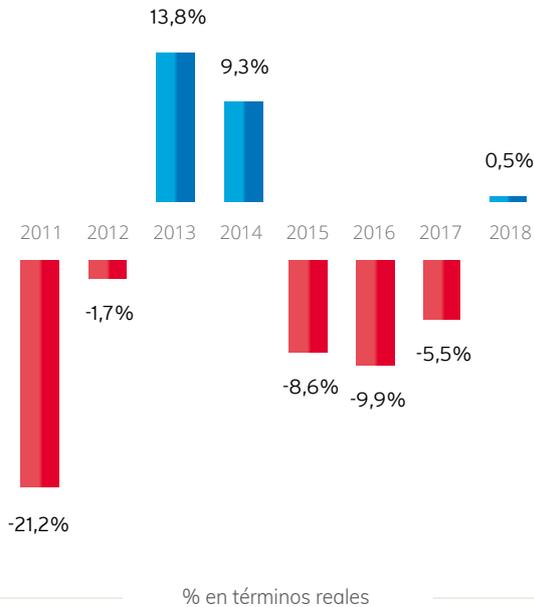
Millones de € corrientes



Gráfico
4.9.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA Renovables



Contabilizando el dato de 2018, el **acumulado de potencia instalada** en nuestro país se sitúa en **3GWth** o, lo que es lo mismo, una superficie total, instalada y en operación, de más de **4,3 millones de m²**.

Un crecimiento en línea con la construcción

El segmento de mercado del Código Técnico CTE ha crecido un 4% respecto a 2017 (180.000 m² en 2018 vs 173.294 m² en 2017), crecimiento proporcional al incremento de viviendas finalizadas en 2018 respecto al 2017 (unas 62.000

vs 54.610). Asimismo en 2018, se ha registrado un incremento en la actividad exportadora de las empresas fabricantes ubicadas en el estado español respecto del año anterior (+8%).

Cabe destacar la labor de las empresas fabricantes de **captadores con fábrica** en España, que han suministrado el 33% de los captadores instalados en España. Pero los datos de captadores fabricados en España instalados en el mismo territorio, contrastan con la gran capacidad de producción de los fabricantes nacionales más representativos. En España existe una capacidad aproximada de producción de 1.300.000 m², fabricando en 2018 **203.300 m²** (un 3% más que en 2017), **el 15% de su potencial**, de los cuales **67.108 m² se instalaron en España y 136.200 m² se exportaron**.

Gráfico

4.9.3

Evolución de la potencia Solar Térmica instalada por año

Fuente: ASIT

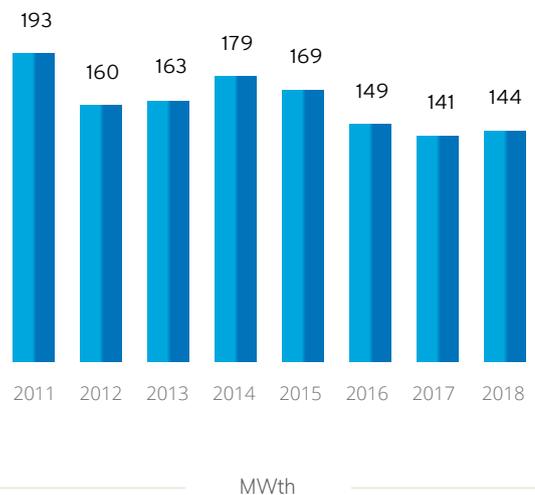
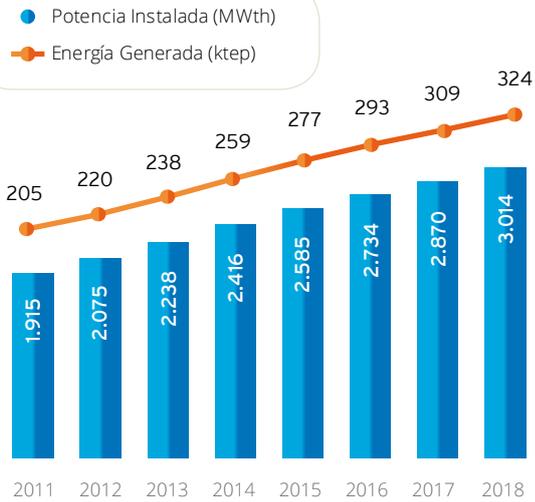


Gráfico 4.9.4

Evolución de la potencia instalada y energía generada del Sector de la Solar Térmica

Fuente: ASIT, IDAE y MITECO



Energía y empleos generados por la solar térmica

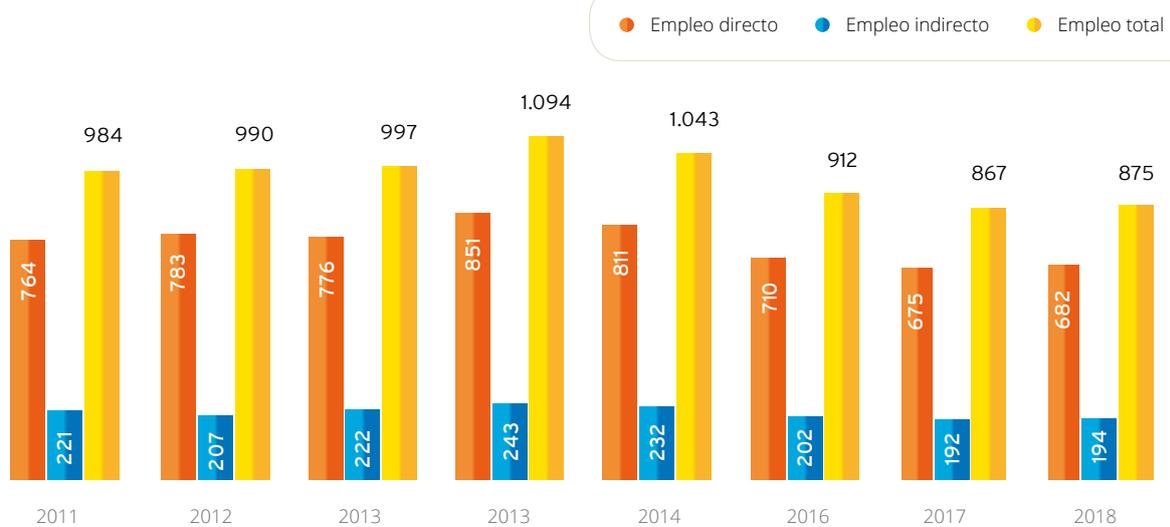
En 2018 se generó mediante **energía solar térmica** un total de **324 ktep**, una **tendencia alcista** coherente con el **mayor parque de potencia térmica** instalada que se situó en 2018 en **3.014 MWth** (gráfico 4.9.4).

A cierre de 2018, el **empleo total** en sector solar térmico fue de **875 puestos de trabajo**. De ellos, 682 corresponden a empleos directos y 194 a empleos indirectos. (gráfico 4.9.5).

Gráfico 4.9.5

Empleo directo e indirecto del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA Renovables



Número de empleos



4.10



Solar Termoelectrónica

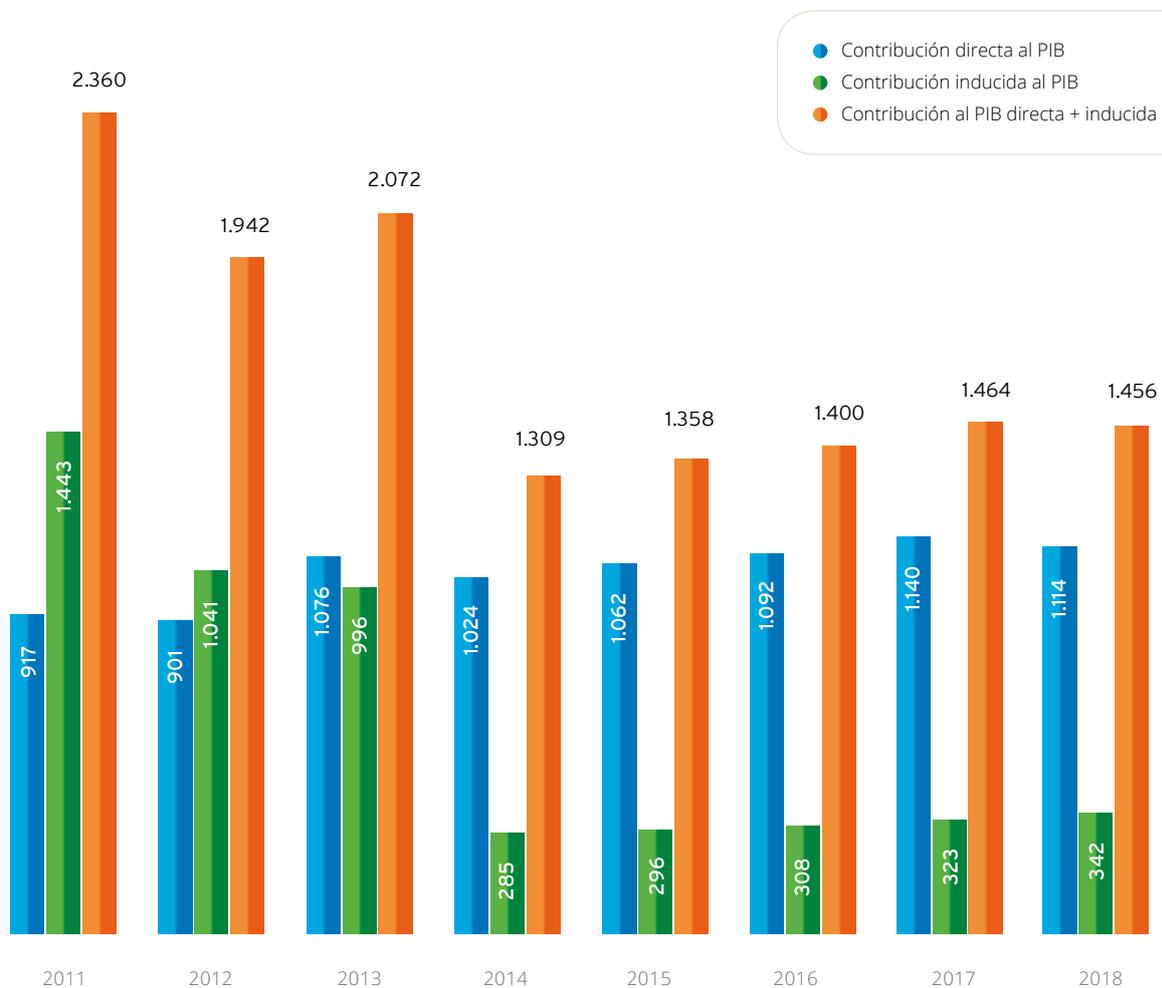
En el año 2018, la aportación al **PIB** nacional del **sector solar termoelectrónico** ascendió

a **1.456 millones de euros**. Del total de aportación, 1.114 millones se corresponden a la contribución directa, mientras que la aportación indirecta —efecto arrastre— superó los 342 millones de euros en 2018 (gráfico 4.10.1).

Gráfico
4.10.1

Aportación al PIB del Sector de la Solar Termoelectrónica

Fuente: APPA Renovables



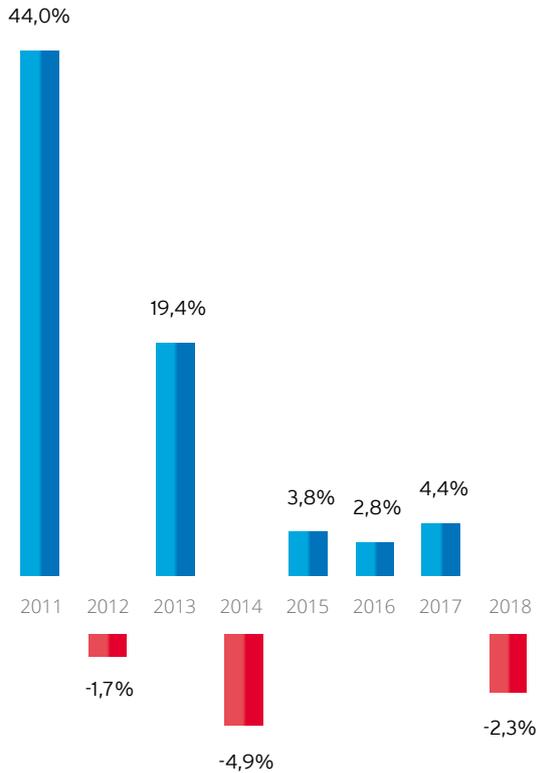
Millones de € corrientes



Gráfico
4.10.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Termoeléctrica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

Aportación al PIB del Sector de la Solar Termoeléctrica

En **2018** se experimentó un **menor recurso solar** que en 2017 por lo que la generación eléctrica termosolar fue menor, produciéndose una **leve contracción de la contribución total al PIB nacional**. Visto en términos de **contribución**

directa al PIB, el sector registró 26 millones de euros menos con relación al año anterior, que se corresponde con una **contracción (-2,3%)** de la contribución económica del **sector termosolar** (gráfico 4.10.2).

Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Termoeléctrica

Este 2018 ha sido el **quinto año** consecutivo en el **que no se ha puesto en marcha nueva potencia** de energía solar termoeléctrica en España, por lo que el escenario de centrales en nuestro país continúa inalterado. En **2018**, la potencia solar termoeléctrica en España se mantuvo en **2.300 MW**, mientras que la **generación de electricidad se redujo un 17,3%** hasta situarse en los **4.424 GWh** (gráfico 4.10.3).

Aunque desde 2013 no se ha construido ninguna central **solar termoeléctrica** en nuestro país, estas centrales vienen demostrando año a año su **fiabilidad**, contribuyendo a la demanda de **electricidad por encima del 2%, de media**, en términos anuales y alcanzando cada año algunos nuevos hitos de contribuciones puntuales como consecuencia de la **consolidación de la operación** de las centrales.

El ejercicio 2018 se ha cerrado con una producción de **4,2 TWh** lo que representó el **1,8% de la demanda peninsular** española. La **máxima**



contribución puntual ha llegado al **9% de la demanda en escenarios puntuales**. Durante el verano se dieron muchas situaciones en las que la **termosolar pasó del 8% de contribución con producciones diarias superiores al 5% y mensuales superiores al 3%** entre junio y septiembre. Es importante señalar el hecho de que durante esos meses la producción termosolar y fotovoltaica fueron similares, a pesar de que la

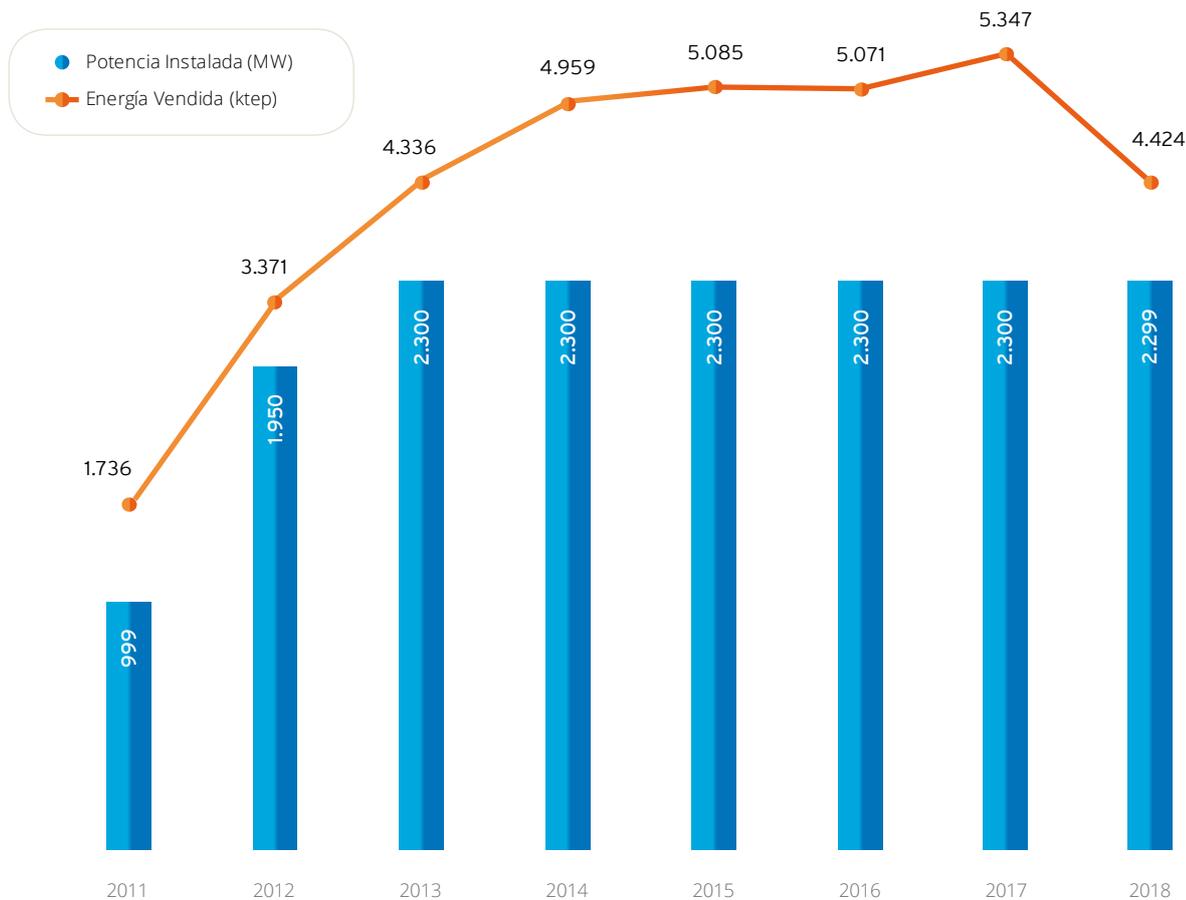
potencia termosolar instalada es aproximadamente la mitad, además de **generar en horario nocturno**, entre las 21h y las 6h, con **contribuciones superiores al 3%**.

Las centrales solares termoeléctricas se sitúan en seis Comunidades Autónomas: Andalucía, 997 MW; Extremadura, 849 MW; Castilla-La Mancha, 349 MW; Comunidad Valenciana, 50

Gráfico
4.10.3

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

Fuente: CNMC





MW; Murcia, 31 MW; y Cataluña, 23 MW. De las **50 centrales en operación**, 20 disponen de **sistemas de almacenamiento** cuya capacidad es de más de 6.500 MWh eléctricos; adicionalmente, una de las centrales está hibridada con biomasa. Estas características hacen de la tecnología solar termoeléctrica una forma de **generación fiable**.

Solar Termoeléctrica en el mundo

A nivel internacional, 2018 ha sido un año importante para el sector termosolar nacional dado que se ha continuado con la puesta en marcha y construcción de nuevas centrales en Sudáfrica, Marruecos, Kuwait, Emiratos, Chile e Israel.

En el **mundo**, la potencia solar termoeléctrica instalada **supera los 5,5 GW tras la entrada en operación de 1 GW a lo largo del año 2018, destacando las 3 primeras centrales en China que forman parte del conjunto que suma 1,1 GW** y las centrales Noor II y III del complejo marroquí de Ouarzazate que suma 510 MW con un almacenamiento conjunto de 2.900 MWh.

Uno de los hechos más destacables del año 2018 es la demostración de la madurez de la tecnología y el almacenamiento térmico a gran escala debido a la rapidez con la que se ha alcanzado la operación nominal de las plantas que han entrado en servicio este año. Uniendo esto junto con la referencia establecida en 2017 en Dubai, con un complejo de 700 MW de potencia con 15h de almacenamiento, compuesto por 3 centrales de tecnología de cilindro parabólica más 1 central de receptor en torre, siendo el proyecto ganador para suministrar energía gestionable desde las 4 de la tarde hasta la 5 de la madrugada a un precio récord de 7,3 c\$/kWh, se puede vislumbrar un fuerte crecimiento de esta tecnología en los próximos años en países soleados, como España



Empleos del sector solar termoeléctrico

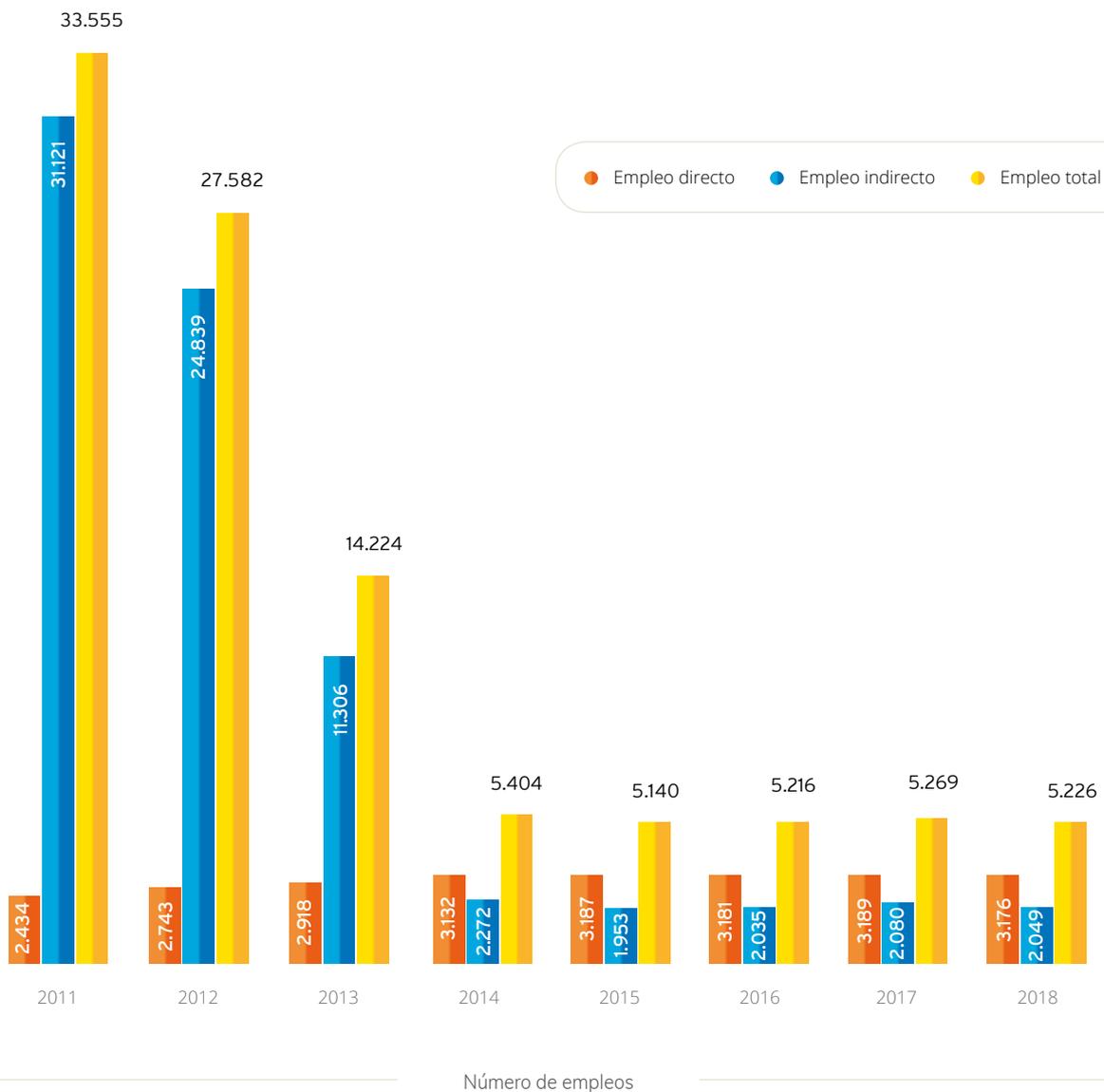
A finales del año 2018, la tecnología **solar termoeléctrica** empleaba a **5.226 trabajadores**,

de los cuales 3.176 son empleos directos y 2.049 empleos inducidos, como consecuencia del efecto arrastre producido por la operación de las centrales en otros sectores de actividad (gráfico 4.10.4).

Gráfico
4.10.4

Empleo directo e indirecto del Sector de la Solar Termoeléctrica

Fuente: APPA Renovables



5



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

Las energías renovables tienen múltiples beneficios a nivel económico que van más allá de la comparativa entre la reducción de precios de mercado y los incentivos percibidos. A nivel de ahorros, los beneficios más importantes de la utilización de energías renovables, para generación térmica y eléctrica, se producen por el efecto de sustituir fuentes de generación y consumo de combustibles fósiles con energías limpias. El hecho de sustituir esas fuentes de combustibles fósiles produce un ahorro directo en la balanza comercial, al no tener que importar millones de toneladas de combustibles fósiles y también produce un ahorro de los derechos de emisión, ahorrados por la no utilización de centrales y consumos abastecidos con fuentes emisoras de CO₂, ambos conceptos son económicamente cuantificables.

Gracias al uso de estas fuentes de energía renovable, tanto para la producción de electricidad, como la energía térmica renovable y el uso de biocarburantes, el Sector de las Energías Renovables evitó en 2018 la importación de 20.732.240 toneladas equivalentes de petróleo (tep) de combustibles fósiles, que generó un ahorro económico equivalente de 8.547 millones de euros (gráfico 5.1). Este aumento respecto al año anterior se produce tanto por una mayor sustitución de toneladas de combustible fósil por energías renovables (+3,3%), como por un aumento del coste de las materias primas vinculado al incremento de los precios del petróleo.

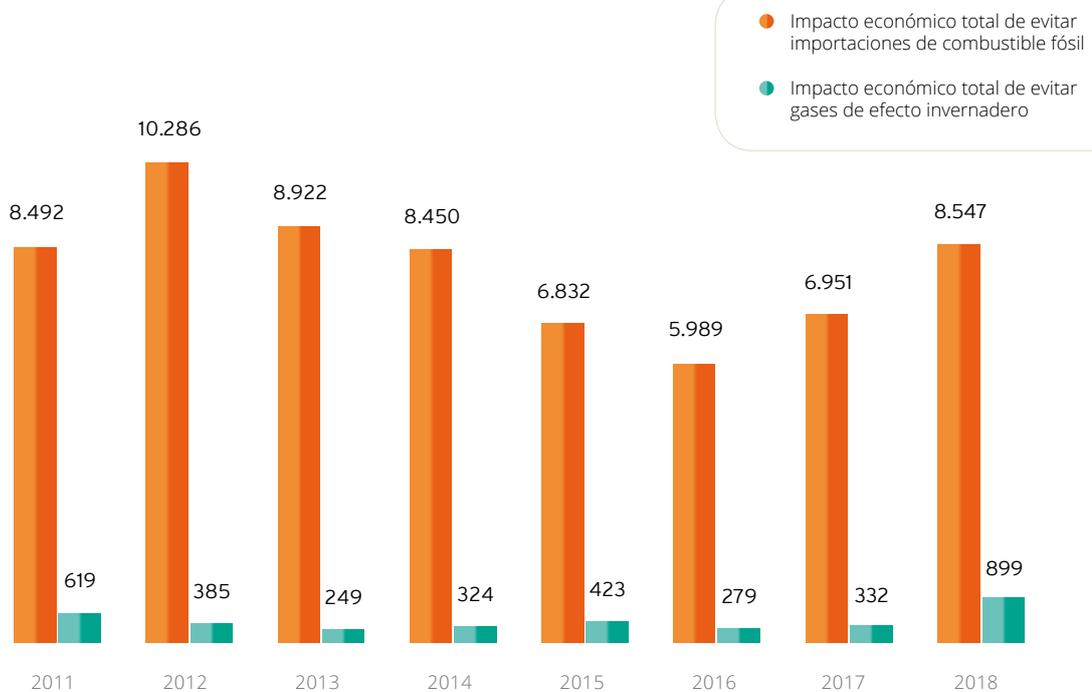
Las tecnologías renovables también evitaron que se emitieran a la atmósfera 56.659.226 toneladas de CO₂, lo que permitió ahorrar pagos en concepto de derechos de emisión por valor de 899 millones de euros. El ahorro económico por derechos de emisión ha aumentado en un 171%. Aunque las emisiones de CO₂ evitadas se mantuvieron estables, el aumento del 168% del precio medio de los derechos de emisión por tonelada de CO₂ emitida condicionó el incremento en los ahorros por emisiones.



Gráfico
 5.1

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

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

Impacto en la producción eléctrica

Cuando sustituimos electricidad producida con gas natural, carbón y fuel/gas por **energía eléctrica** de origen **renovable**, **reducimos** nuestra **dependencia energética** del exterior y **generamos** un importante **ahorro** al **evitar** la **importación** de estos **combustibles fósiles**. En el año 2018, la **generación eléctrica** con **energías renovable** sustituyó un total de **71.432 GWh**, una cifra que apenas ha sufrido variaciones en los últimos cuatro años que evidencia

el estancamiento que la potencia renovable ha experimentado en nuestro país fruto de la moratoria (gráfico 5.2).

De no existir la generación renovable, o no poder contar con ella, tendría que haberse generado esta electricidad con centrales de gas de ciclo combinado, carbón y fuel/gas, según el mix de generación actual. Debido a esto, las tecnologías **renovables eléctricas** **evitaron** la importación de **14.522.886 de tep de combustibles fósiles** con un **ahorro** económico asociado de **2.466 millones** de euros (gráfico 5.3).

Gráfico 5.2

Electricidad de combustible fósil sustituida por la producción de energías renovables

Fuente: APPA Renovables

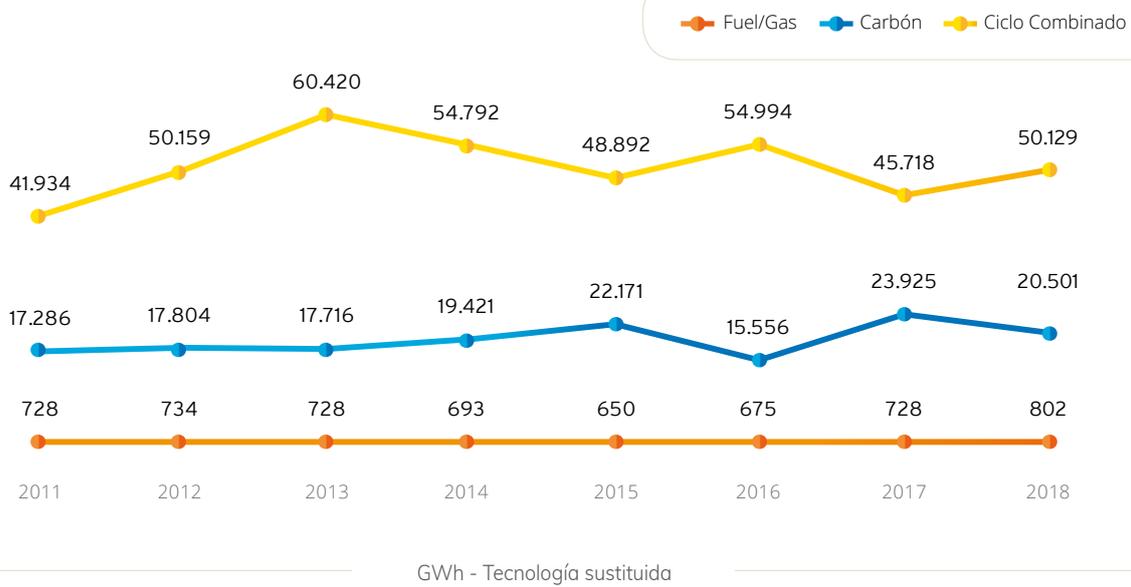


Gráfico 5.3

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

Fuente: APPA Renovables



De igual forma, en 2018 la **generación eléctrica renovable evitó la emisión a la atmósfera de 39.238.002 toneladas de CO₂**, lo que supuso una **disminución del 3%** respecto al 2017. Esta cantidad de emisiones que las renovables eléctricas evitaron, generaron un **ahorro económico** equivalente de **623 millones** de euros, este ahorro fue un 163% superior al del año precedente. El incremento en los ahorros se debió a que el precio medio de la tonelada de CO₂ aumentó un 168%, hasta situarse en 15,88 euros por tone-

lada. El aumento del precio del CO₂ supone un cambio de tendencia positivo hacia el principio de que “quien contamina, paga” (gráfico 5.4).

Las energías renovables eléctricas han **evitado la emisión de 307.449.187 toneladas de CO₂** a la atmósfera, en los últimos **ocho años**. Estos ahorros superiores a los 307 millones de toneladas de CO₂ han **ahorrado** a nuestra economía el pago de **2.483 millones de euros** en concepto de derechos de emisión.

Gráfico 5.4

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

Fuente: APPA Renovables

- Emisiones de CO₂ equivalente evitadas
- Ahorro económico (millones de €)

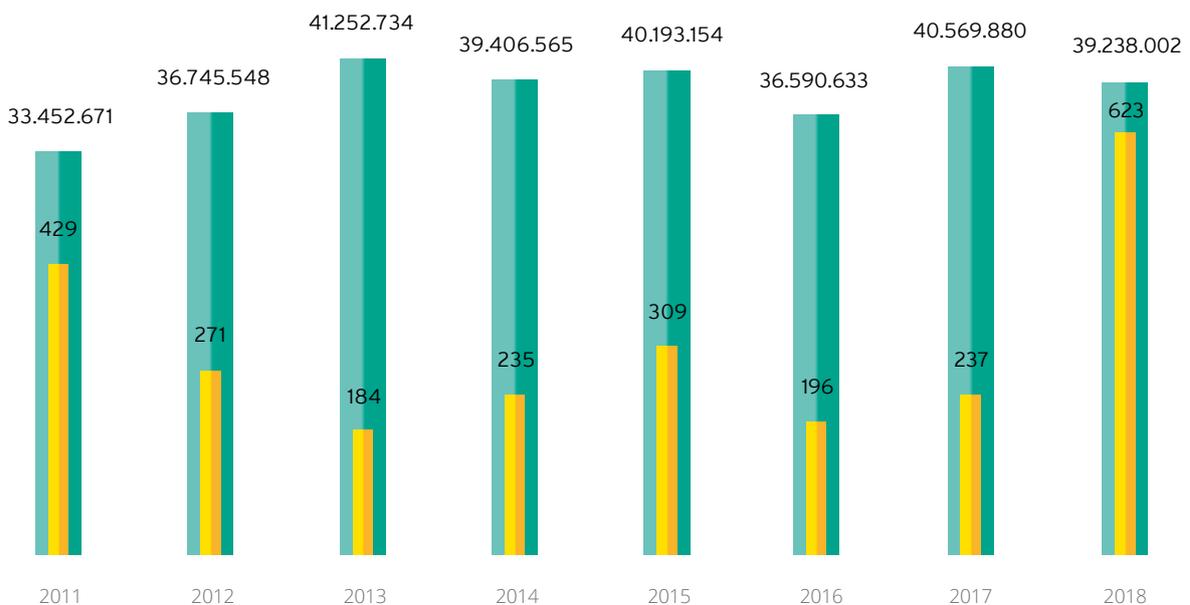
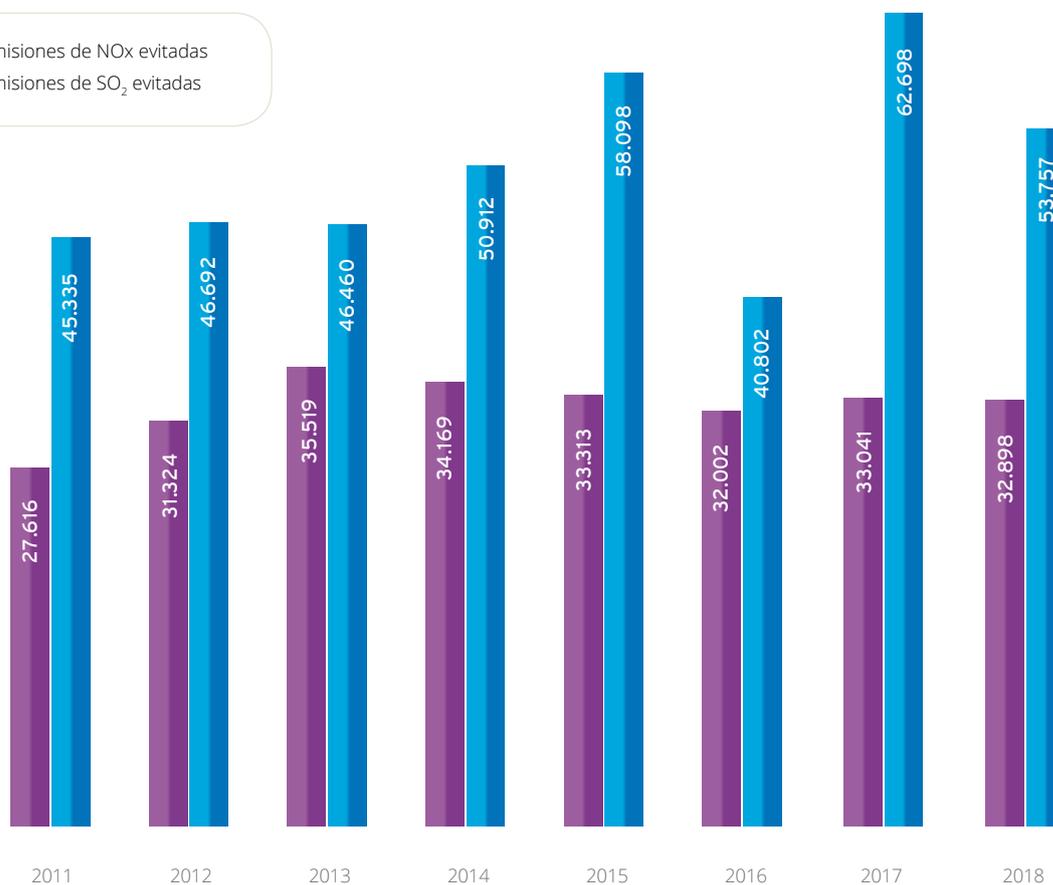


Gráfico
5.5Evolución de las emisiones de NO_x y de SO₂ evitadas por utilización de energías renovables eléctricas

Fuente: APPA Renovables

- Emisiones de NO_x evitadas
- Emisiones de SO₂ evitadas

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

Aunque no tienen mercado propio, y por tanto no producen ahorros económicos directamente, las **renovables también evitan** la emisión de **otros gases contaminantes y nocivos para la salud**, como el óxido de nitrógeno (NO_x) y el dióxido de azufre (SO₂). La generación eléctrica renovable evitó en **2018** la emisión de **32.898 toneladas de NO_x** y de **53.757 toneladas de SO₂**. Desde el año 2011, se evitaron 644.636

toneladas emitidas de estos gases tan perjudiciales, tanto para el medioambiente como para la propia salud de las personas (gráfico 5.5). Es importante resaltar que, según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), la contaminación atmosférica es responsable de más de 430.000 muertes prematuras en Europa e importantes costes en los sistemas de salud nacionales.

Impacto en la producción térmica

La utilización de energías **renovables térmicas** como la biomasa, el biogás, la geotermia o la solar térmica también producen un efecto de sustitución que **evita la importación de combustibles fósiles**, entre otros, el gas natural, gasóleo C o de calefacción y gases licuados de petróleo, que sería necesario consumir si no contáramos con las fuentes renovables (gráfico 5.6).

El uso **térmico de energías renovables** evitó en **2018 la importación de 4.471.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep)**, lo que supuso un **ahorro económico de 3.602 millones de euros** (gráfico 5.7).

En el año 2018 se evitó la **emisión a la atmósfera de 13.551.501 toneladas de CO₂** gracias a los **consumos térmicos renovables**, lo que represento un **ahorro económico equivalente de 215 millones de euros** (gráfico 5.8). El precio

Gráfico 5.6

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

Fuente: APPA Renovables

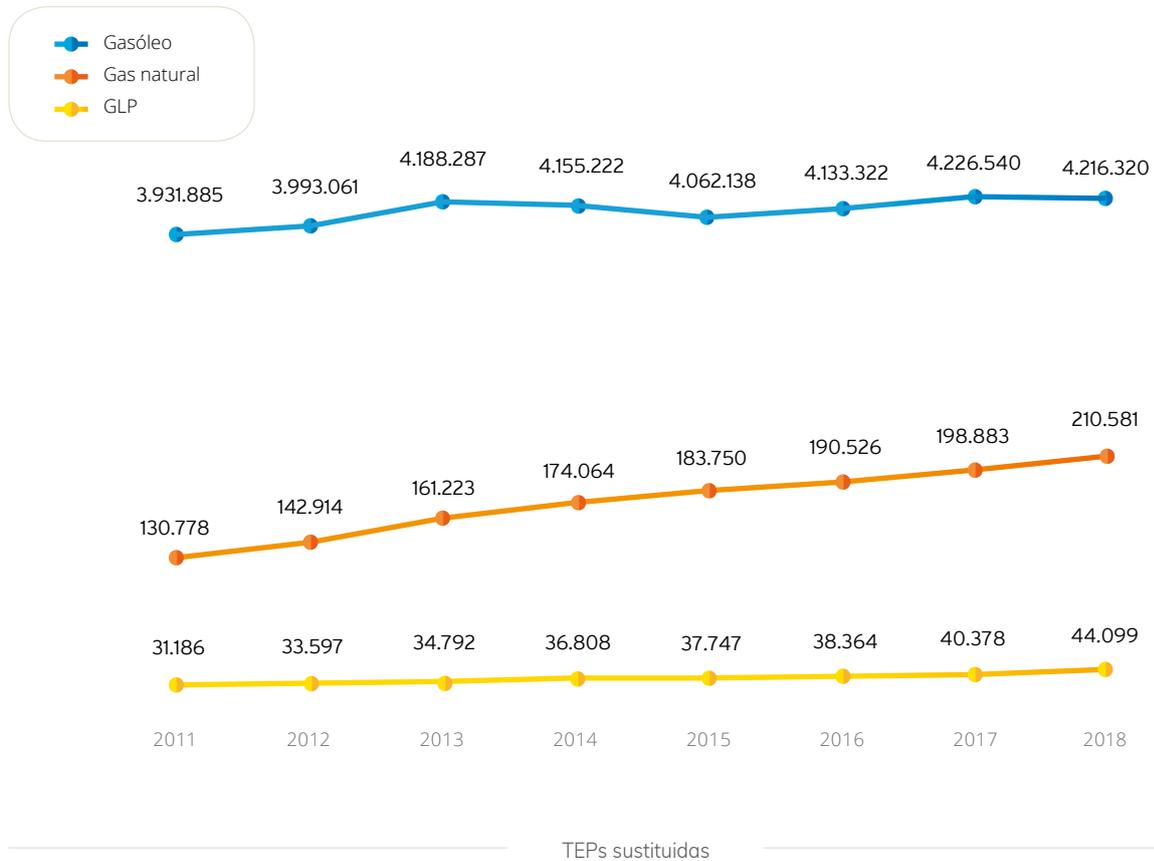


Gráfico 5.7

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

Fuente: APPA Renovables

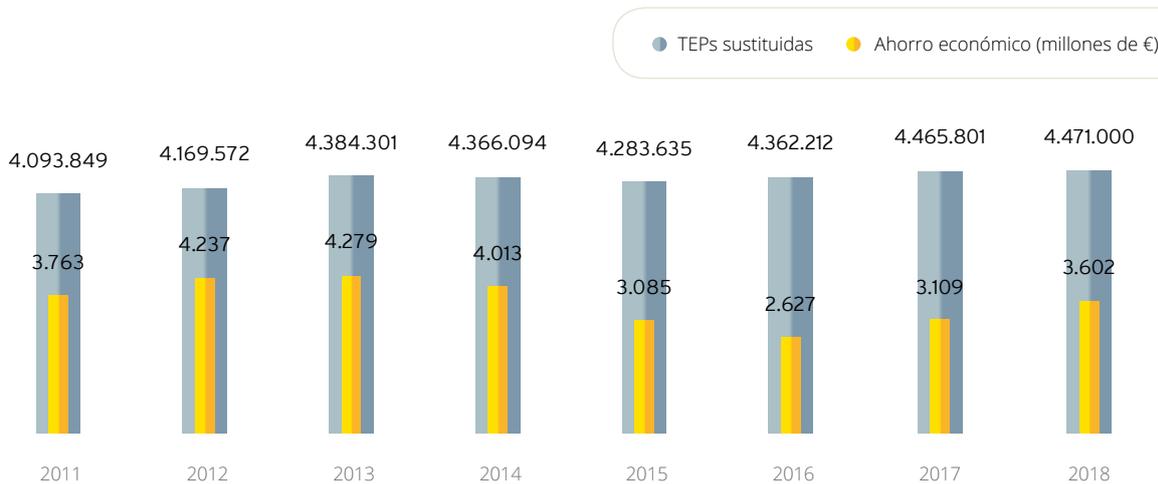


Gráfico 5.8

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

Fuente: APPA Renovables

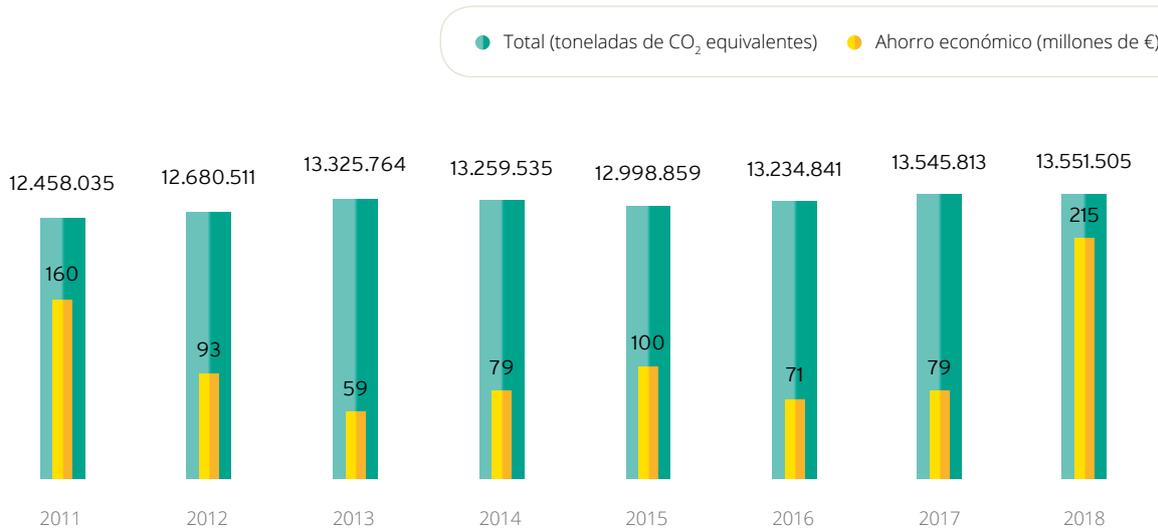


Gráfico
 5.9

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

Fuente: APPA Renovables

 ● Emisiones de NOx evitadas ● Emisiones de SO₂ evitadas

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

de derechos de emisión de CO₂ ha sido cambiante en los últimos años que históricamente tenía una tendencia a descender. En 2018, el precio de la tonelada ha vuelto a aumentar, en esta ocasión un 168%, hasta situarse en 15,88 euros por tonelada. Por este motivo el ahorro producido por el uso térmico de las energías renovables ha aumentado un 172%. Del mismo modo, las energías **renovables térmicas evitaron** en 2018 la **emisión** a la atmósfera

de 14.323 toneladas de NOx y 14.117 toneladas de SO₂ (gráfico 5.9), lo que supone un total de 271.273 toneladas evitadas de estos gases desde 2008. En este caso no se valoran 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.

Beneficios derivados del uso de biocarburantes

El uso de biocarburantes permitió en 2018 la sustitución bruta de cerca de **1,74 millones de tep** (gráfico 5.10), lo que contribuyó a la **diversificación** del aprovisionamiento energético y a la **reducción de las importaciones** de crudo,

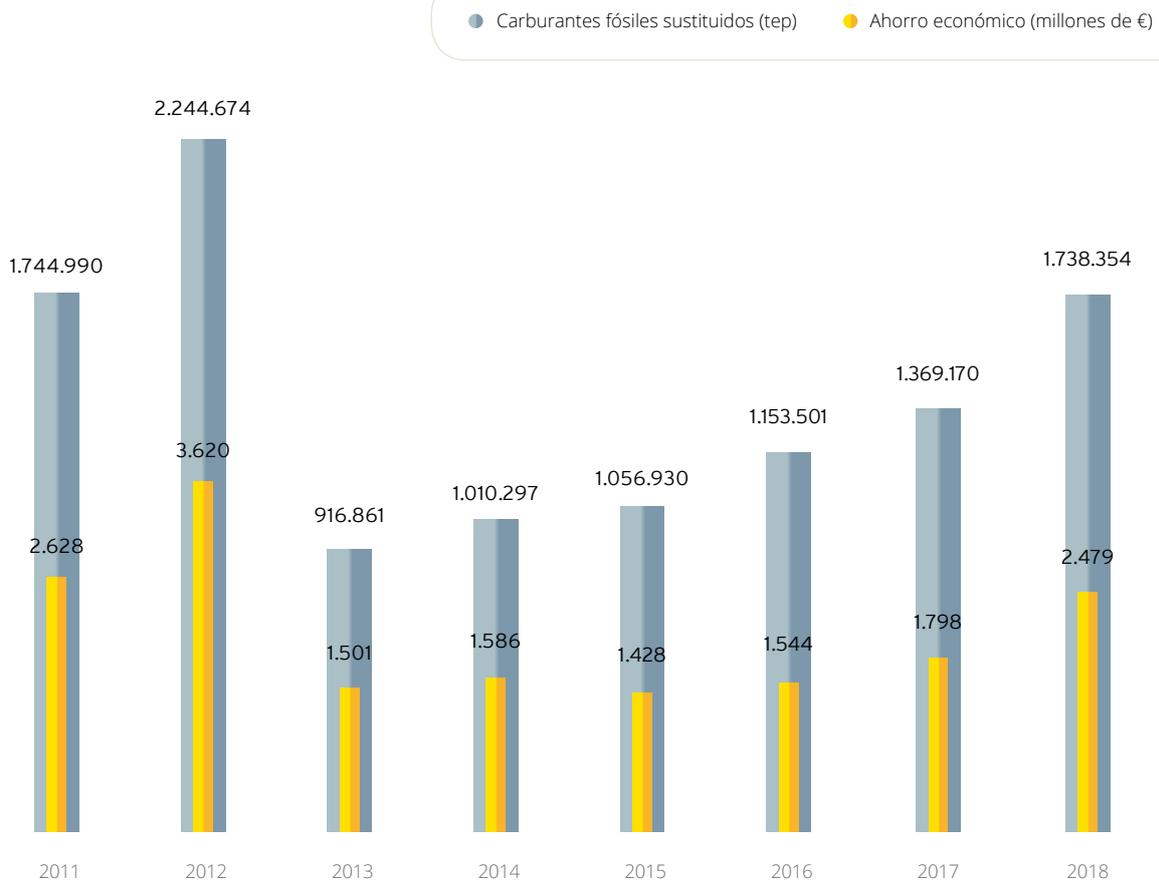
proveniente mayoritariamente de países con elevada inestabilidad política, social y económica. El **ahorro** equivalente por el consumo de **biocarburantes** en España ascendió en 2018 a **2.479 millones de euros**.

Una forma de **reducir** los efectos negativos que la mencionada **inestabilidad** provoca en los pre-

Gráfico
5.10

Sustitución de combustibles fósiles para el transporte por biocarburantes

Fuente: CNMC



cios del petróleo, es **aumentar la penetración de los biocarburantes** en el mercado. Es decir, una mayor producción nacional de biocarburantes **mejoraría la balanza comercial española** y reduciría aún más la dependencia energética de las importaciones en uno de los sectores difusos donde más necesario es acometer cambios.

De acuerdo con las estimaciones oficiales de la CNMC, los **biocarburantes** consumidos en nuestro país en 2018 **redujeron las emisiones** a la atmósfera de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte **en un 64%** con respecto a los combustibles fósiles sustituidos y **evitaron la emisión** a la atmósfera de casi **3,9 millones de**

toneladas de CO₂ equivalente. Esto supuso un **ahorro** económico de **61 millones** de euros en términos de derechos de emisión (gráfico 5.11).

Otro de los beneficios del uso de biocarburantes es la **mejora efectiva de la calidad del aire**. El consumo de biocarburantes permitió reducir las emisiones a la atmósfera de diversos contaminantes, algo que redunda positivamente en la salud pública, especialmente en entornos urbanos donde las **aglomeraciones** pueden provocar **altas concentraciones de partículas** contaminantes, llegando a ser necesaria la limitación de los vehículos como hemos podido ver en algunas ciudades de España.

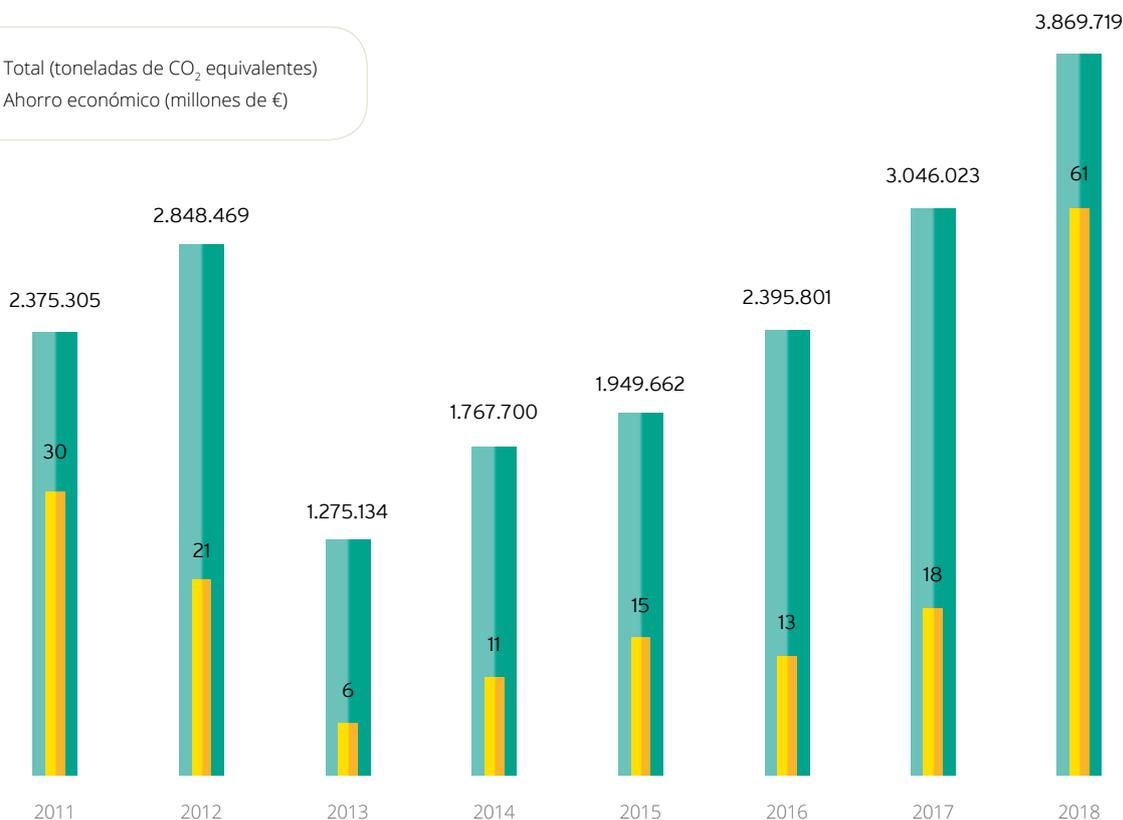


Gráfico
5.11Emisiones de CO₂ equivalente evitadas
por la utilización de biocarburantes en el transporte

Fuente: CNMC y APPA Renovables

● Total (toneladas de CO₂ equivalentes)

● Ahorro económico (millones de €)



De forma específica, 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 poliaromáticos¹.

En el caso de las **mezclas de bioetanol con gasolina** también generan **menores emisiones de CO 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, 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

Uno de los efectos de la entrada de energías renovables en el mix de generación eléctrica es el abaratamiento efectivo del precio en el mercado diario. Este ahorro se produce como consecuencia de la entrada de un gran contingente de generación con ofertas ajustadas, dados los bajos costes marginales que tienen estas energías.

Durante el año 2018, las diferentes energías renovables abarataron el precio del mercado eléctrico en 4.735 millones de euros, lo que supuso un ahorro medio de 18,67 euros por cada MWh adquirido en el mercado diario. Cuanto mayor es la entrada de energías renovables en el sistema, más se reduce el precio de casación, tal y como se puede apreciar al comparar mes a mes ambas magnitudes. Si no hubiéramos tenido renovables en nuestro mix de generación eléctrica, el precio medio del mercado en 2018 habría sido de 75,96 €/MWh en lugar de los 57,29 €/MWh.

Las energías renovables recibieron en 2018 una retribución específica de 5.694 millones de euros, cifra superior a los 4.735 millones de euros de ahorros en el mercado. Adicionalmente, las energías renovables tuvieron otros impactos económicos más allá del mercado. La sustitución de combustibles fósiles ahorró a nuestro país importaciones que, según los precios de mercado, habrían supuesto 2.466 millones de euros. Respecto a los derechos de emisión evitados, las energías renovables ahorraron 623 millones de euros.

Desde 2014, el sistema eléctrico no sólo no ha generado déficit de tarifa, sino que ha cerrado con superávit los cinco años. En cada uno de estos años la retribución específica renovable ha sido superior a los 5.000 millones lo que desmiente el hecho de que las energías renovables fueran las causantes del déficit de tarifa. Las energías renovables reciben una retribución por aportar energía eléctrica renovable y no contaminante que, como se desarrolla en este capítulo, no explica la creación del antiguo déficit de tarifa ni la vinculación entre este déficit y las energías renovables.



La retribución de las energías renovables por la generación de electricidad

En el año 2018, la **retribución específica** (antiguas primas) recibida por las **energías renovables** ascendió a **5.694 millones** de euros. El aumento de 20 millones respecto a los 5.674 millones recibidos en 2017 supone un **leve in-**

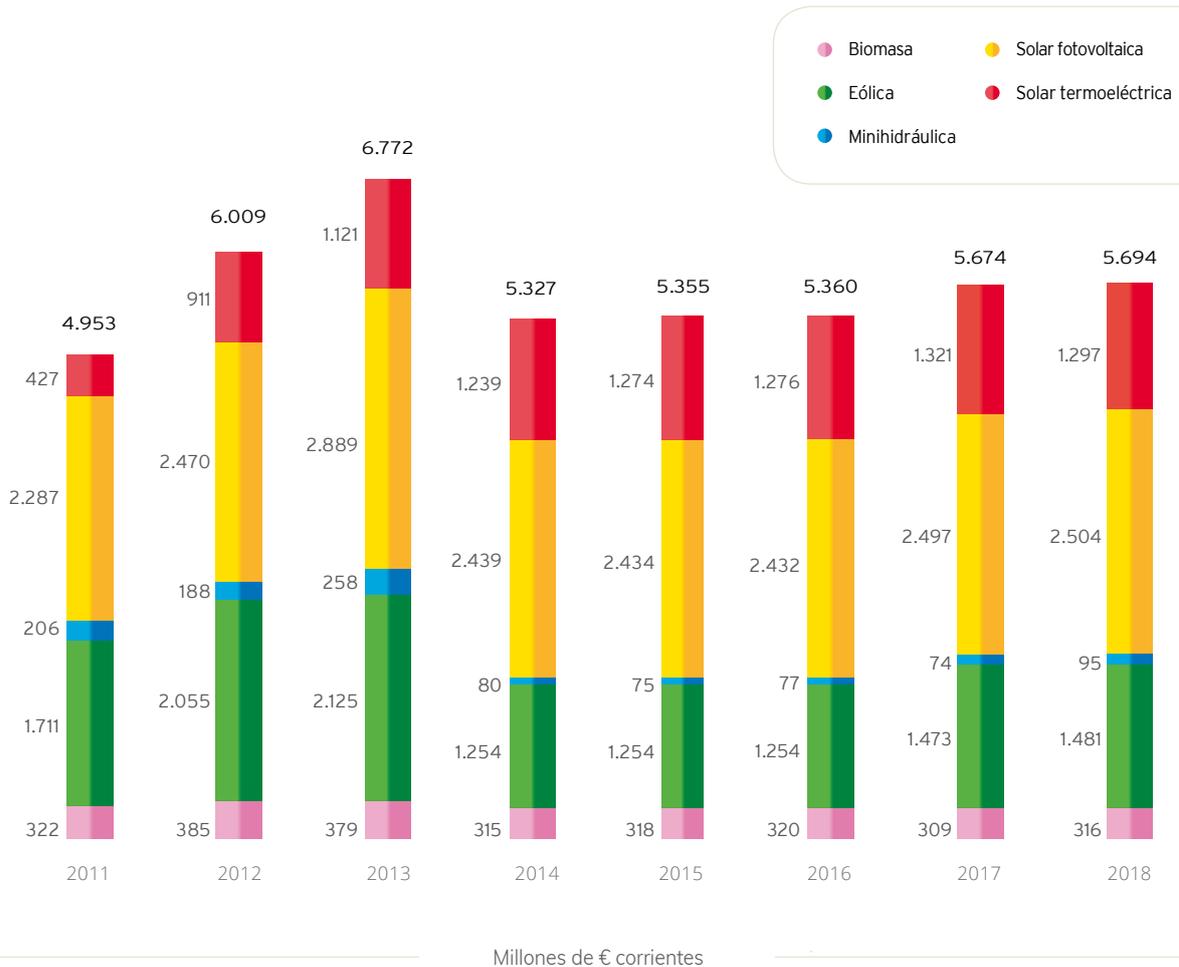
cremento del 0,4% en la retribución percibida por las energías renovables. En el siguiente gráfico, puede observarse el **desglose** por cada una de las **tecnologías** renovables durante los últimos años¹ (gráfico 6.1).

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 APPA Renovables



Impacto económico en el mercado mayorista de la electricidad

La **electricidad** que se genera 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 inferior** que el de las centrales de **generación fósil tradicional**. Por lo tanto, su propia inclusión dentro del mix de generación, provoca un **efecto depresor en el pool**. Este efecto depresor permite que se obtenga un precio de casación menor al que resultaría en el caso de no contar con esta gene-

ración renovable. Dicho de otra forma, al entrar las unidades de generación renovable, se sustituyen unidades de generación convencionales que, de ingresar en el mercado, fijarían precios marginales mayores en el pool.

El **mercado eléctrico español es marginalista**, lo que significa que todas las centrales ofertantes cobran el precio de la última unidad de generación casada (que oferta a un coste mayor). Por lo tanto, la existencia de **generación renovable**, que oferta su energía a precios muy inferiores a los de otras centrales de generación, **da como resultado** la fijación de un **precio marginal más bajo**. Así pues, si de la casación del mercado eli-



mináramos la generación renovable, entrarían en el resultado de la casación otras centrales de generación con un coste superior y, por tanto, el precio del mercado sería más elevado para todas las unidades de generación.

En este apartado se presenta una **evaluación del impacto** que dicho efecto depresor tiene en el coste total de la energía eléctrica en el **Mercado Diario de OMIE**¹. Para ello, se ha comparado durante el periodo 2005-2018, el despacho horario de generación que realiza OMIE en el mercado diario, incluyendo la generación renovable, con otro en el que no se tiene en cuenta esta genera-

ción, sustituyéndola por las siguientes unidades de mayor precio. El **resultado** de este ejercicio es una **reducción del coste de adquisición de energía eléctrica**, derivado del efecto depresor de las energías renovables, y, por tanto, un **menor precio marginal** obtenido en el mercado mayorista (gráfico 6.2).

¹ Esta comparación se ha realizado sustituyendo las energías renovables tenidas en consideración en cada casación horaria por las siguientes ofertas presentadas por unidades de generación a OMIE y el mecanismo establecido en 2006 para evitar que el coste de los derechos de emisión de CO₂ se transmitiese a toda la energía negociada en el mercado (minoración de CO₂). Al tratarse del mercado diario, no se incluye el efecto de los pagos por capacidad ni restricciones técnicas.

Gráfico 6.2

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

Fuente: APPA Renovables

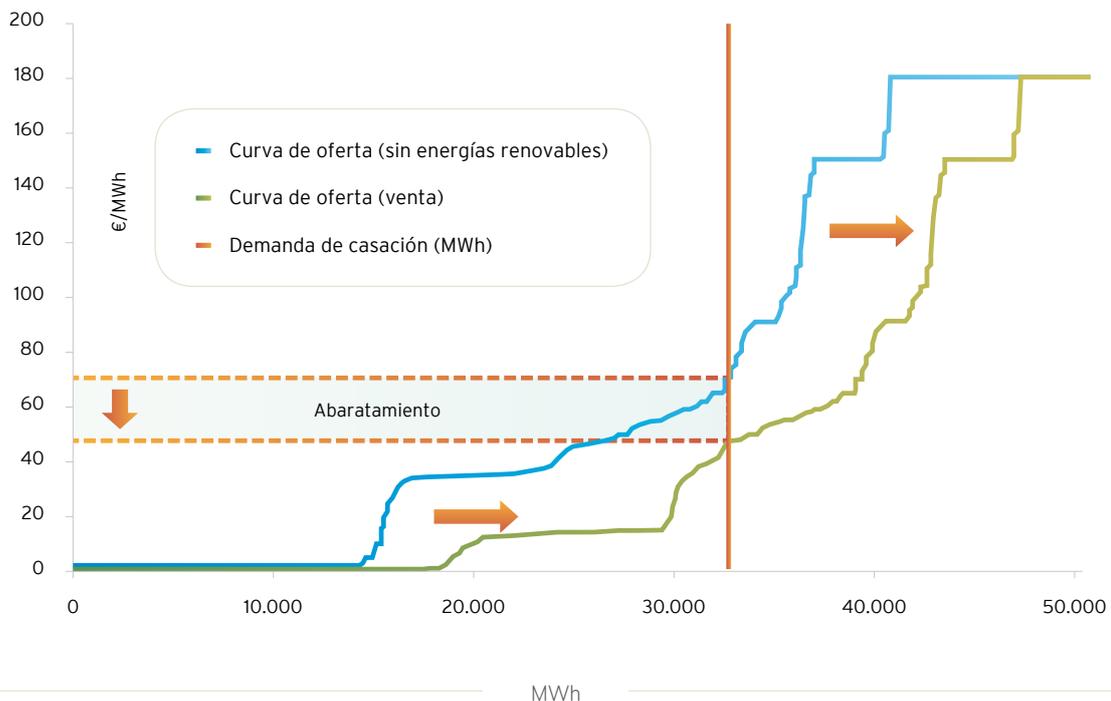
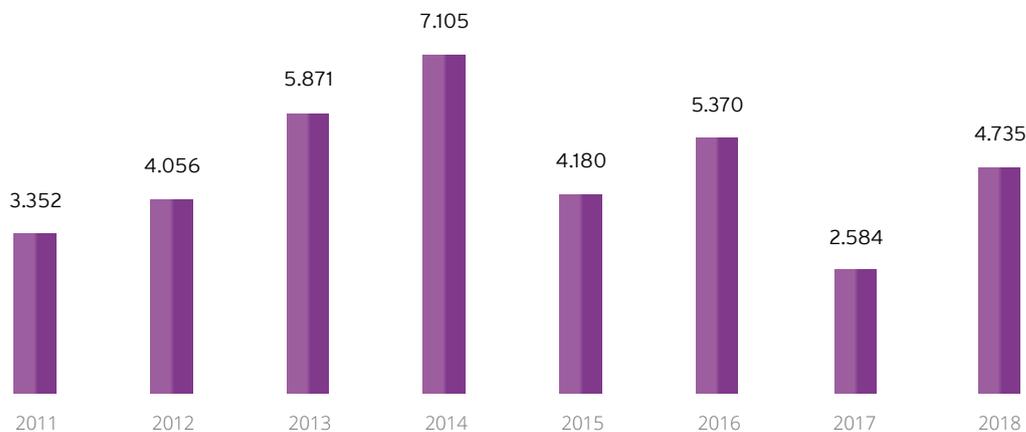


Gráfico
6.3

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 Renovables



Millones de € corrientes

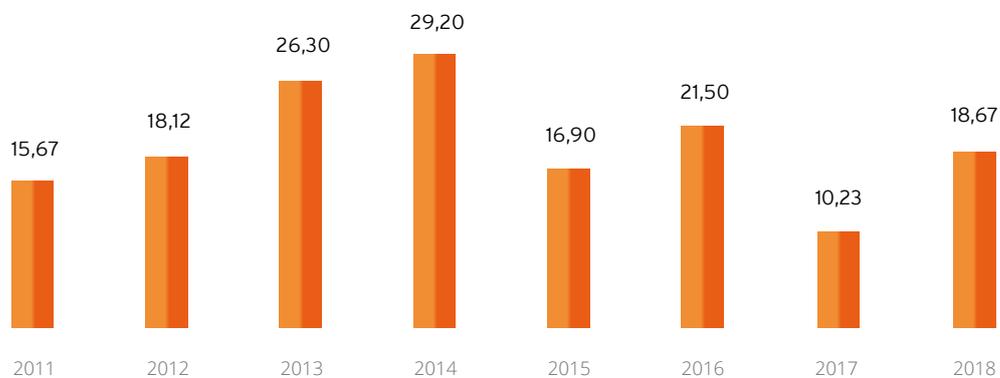
Como resultado de la evaluación, podemos concluir que, en **2018**, las **energías renovables abarataron el precio del mercado diario en 4.735 millones de euros.**

Esta cantidad supuso durante el año 2018 un **ahorro medio de 18,67 euros** por cada **MWh** adquirido en el mercado eléctrico diario (gráficos 6.3 y 6.4).

Gráfico
6.4

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

Fuente: APPA Renovables

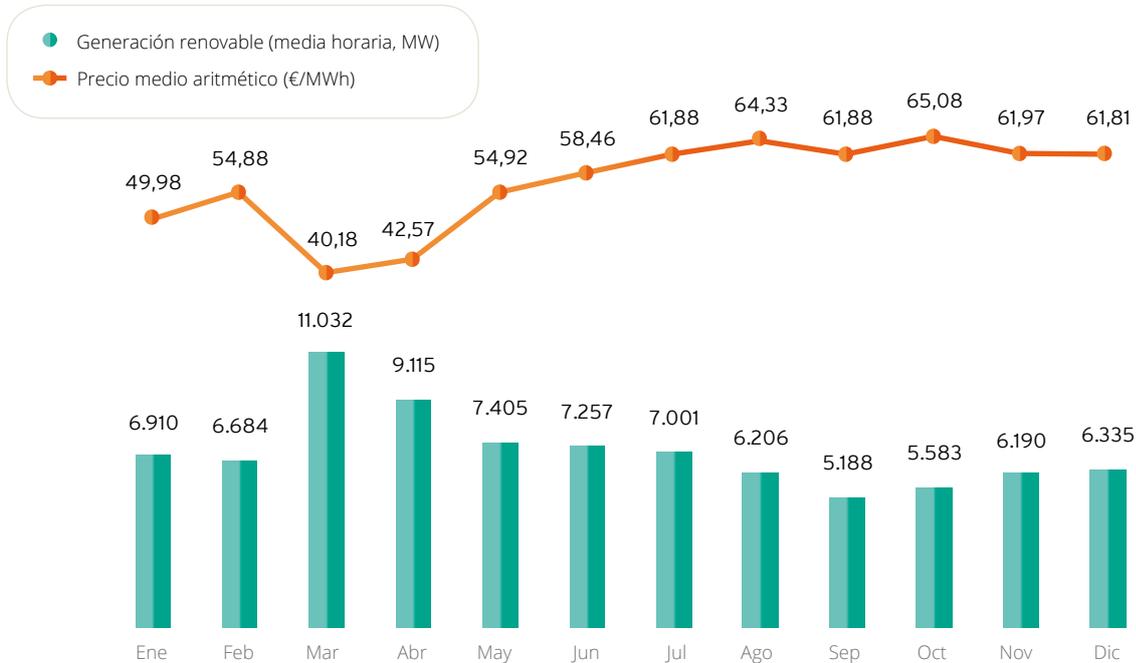


€/MWh

Gráfico
6.5

Generación renovable en 2018 y precio medio mensual del mercado diario

Fuente: CNMC y OMIE



En línea con lo expuesto, se puede apreciar visualmente que, **cuanto mayor es la aportación de las energías renovables, menor es el precio de casación** en el mercado. Realizando una simulación en la que desapareciese la generación renovable, el **precio medio** del mercado en **2018 hubiera sido de 75,96 €/MWh en lugar de los 57,29 €/MWh** que resultaron de la casación con renovables, según los datos proporcionados por OMIE. En el siguiente gráfico se muestran, mes a mes, la generación renovable y los precios medios aritméticos para poder apreciar este efecto (gráfico 6.5).

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

A lo largo de los capítulos anteriores se han reflejado los ahorros que generan las energías renovables como consecuencia de reducir las emisiones de CO₂ y evitar la importación de combustibles fósiles. Sin embargo, el **mayor de los ahorros** que producen las **energías renovables** son los producidos en el **mercado de OMIE**, cuya metodología ya se ha explicado. Es

necesario contraponer los ahorros producidos con las retribuciones para poder entender si las energías renovables abaratan o encarecen nuestro sistema eléctrico, más allá de otros beneficios que puedan considerarse.

En 2018, las **energías renovables** produjeron un ahorro en el **mercado** de **4.735 millones de**

euros, evitaron la importación de **combustibles fósiles** por valor de **2.466 millones** y ahorraron **623 millones** en concepto de **derechos de CO₂**.

Por otra parte, las energías **renovables** recibieron **5.694 millones** de euros en concepto de **retribución específica** por la generación eléctrica que se produjo (gráfico 6.6).

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 Renovables

- 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

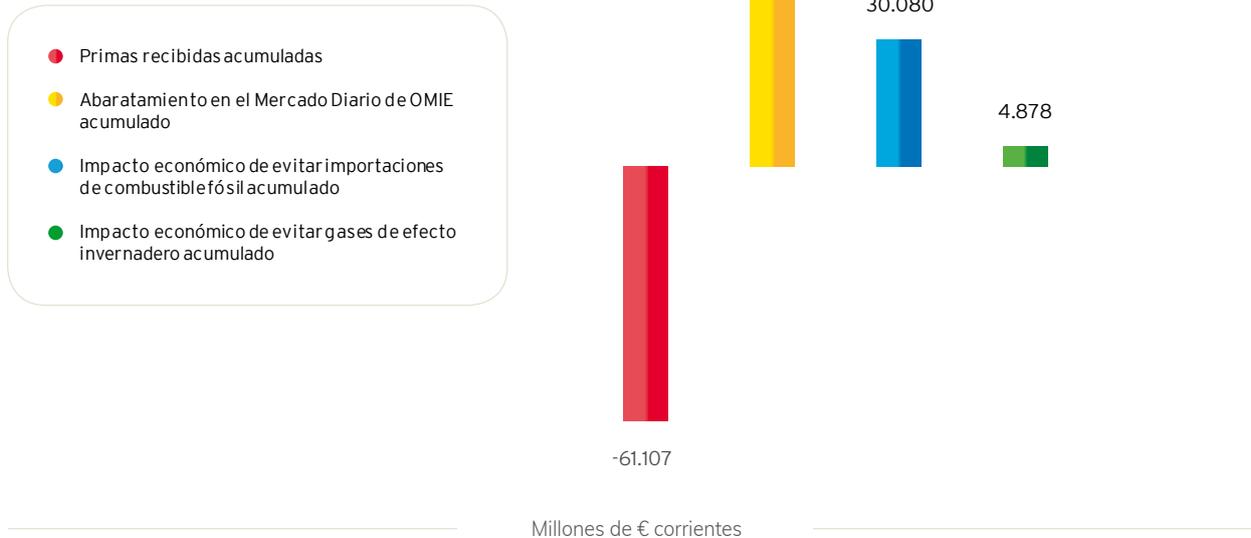


Millones de € corrientes

Gráfico
6.7

Comparativa de valores acumulados (2005-2018) de primas recibidas, ahorros pool, ahorros en importaciones y ahorros en emisiones de CO₂

Fuente: APPA Renovables



En el periodo comprendido entre 2005 y 2018 los ahorros en el pool, por evitar importaciones fósiles y por emisiones de CO₂ evitadas ascendieron a 62.383, 30.080 y 4.878 millones de euros, respectivamente. Las renovables recibieron una retribución específica (primas recibidas) por valor de **61.107** millones de euros por la electricidad generada, durante el mismo periodo. Con esto, entre los años 2005 y 2018, las renovables **ahorran de forma neta** a los consumidores eléctricos un total de **1.276 millones de euros**, siendo este valor el resultado de contabilizar todos los ahorros en el pool acumulados y restar las primas recibidas en ese mismo periodo (gráfico 6.7).

El déficit de tarifa y la retribución renovable

Los ahorros que producen las energías renovables, ya mostrados en el presente capítulo, no solo han de compararse a la retribución percibida. Debido a la **gravedad del problema del déficit eléctrico**, es necesario contraponer todas las cifras implicadas para poder hacer una **comparativa** entre las **distintas magnitudes**. En el apartado anterior se **comparaban**, por un lado, los **ahorros** generados por las energías renovables, 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; y la **retribución específica** percibida, por el otro lado.

En este apartado se ha **comparado la evolución del déficit de tarifa eléctrica** y el importe con el que se retribuye la generación eléctrica renovable, conocida como **retribución específica** (antiguas primas). De esta forma, y sin tener en cuenta los ahorros que producen las energías

renovables, superiores a la retribución específica percibida, podremos comprobar si ha existido en el pasado alguna relación directa entre el aumento de las antiguas primas y la creación del déficit tarifario. Es necesario resaltar, una vez más, que **no se contemplan en esta comparación los ahorros**.

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



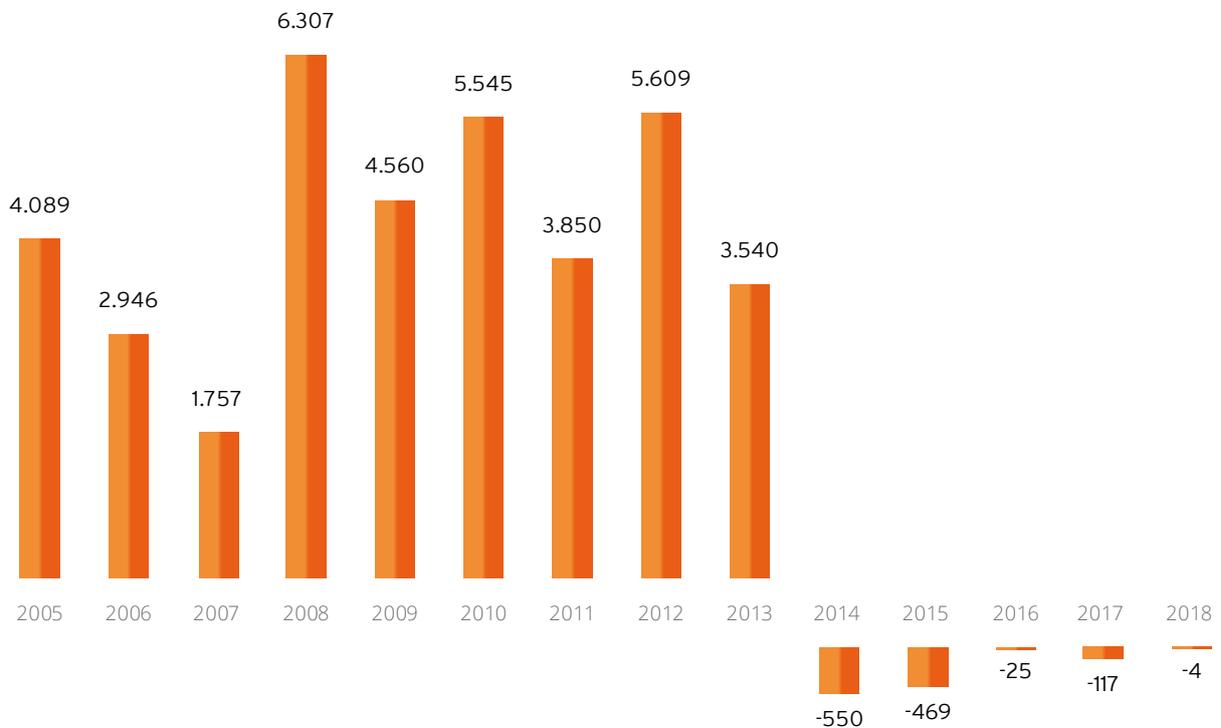
energías renovables han ido aportando mayores volúmenes de electricidad al sistema, su retribución ha aumentado. Como podemos observar, en el periodo **2005-2008** las energías **renovables** recibieron **5.824 millones** de euros en concepto de primas, mientras que el **déficit de tarifa generado** en el mismo periodo 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 cinco últimos años, con una **retribución específica renovable superior a los 5.000 millones** de euros anuales, el sistema eléctri-

 Gráfico
6.8

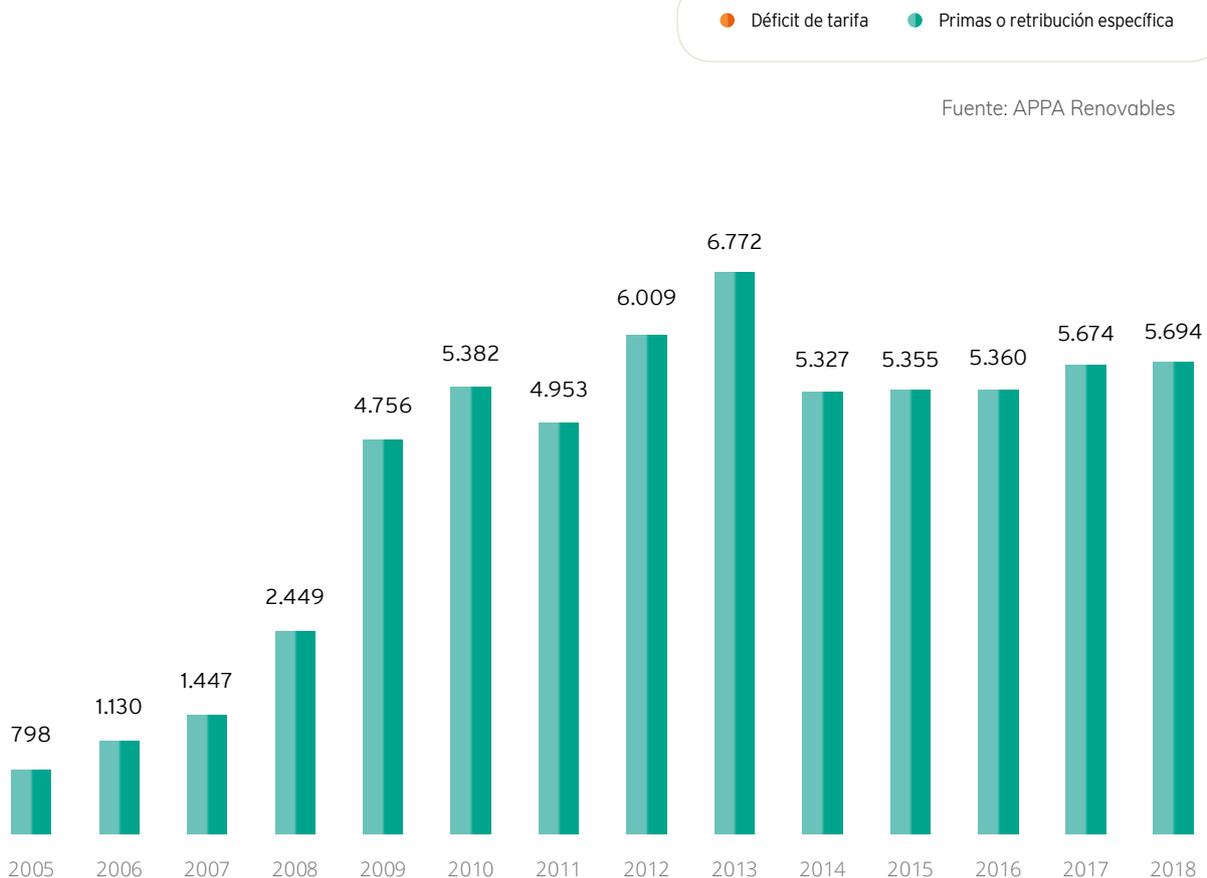
Déficit de tarifa vs. retribución renovable



Millones de € corrientes

co no ha generado déficit alguno, sino que **se ha cerrado con superávit todos los años**. 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 de tarifa. Esto es así si valoramos solamente el coste de las renovables, pero a ello habría que añadir, como ya se ha explicado, sus beneficios para poder comparar el saldo neto. Un ejemplo de estos **beneficios**

económicos es el gran **abaratamiento** que producen en el **mercado, 4.735 millones de euros en 2018 y 62.383 millones de forma acumulada desde 2005**, al sustituir generación fósil tradicional con un coste marginal muy superior. Esto quiere decir que el mercado eléctrico se habría incrementado sin la presencia de **renovables**, ya que éstas, lejos de representar un aumento de costes del mismo, **han reducido el coste de la electricidad en ese mercado** (gráfico 6.8).



Fuente: APPA Renovables

Millones de € corrientes

7



El Sistema Eléctrico en España

Si analizamos el sistema eléctrico en su conjunto, vemos que este contaba con una potencia instalada de 104.094 MW a finales de 2018. De esta potencia, la mayor parte correspondía a ciclos combinados de gas natural, con 26.284 MW, y la energía eólica con 23.507 MW.

Las renovables, del antiguo régimen especial, suman una potencia total a finales de 2018 de 33.657 MW, representando aproximadamente el 32,3% de la potencia instalada en el sistema eléctrico nacional. Si tenemos en cuenta el conjunto de las energías renovables, incluyendo la gran hidráulica y el bombeo, esa potencia asciende a 51.941 MW, lo que significa aproximadamente la mitad de la potencia instalada. La generación renovable, por su parte, alcanzó los 85.598 GWh en 2018, superando la aportada el año precedente.

En el año 2018, los costes totales del sistema eléctrico ascendieron a 33.999 millones de euros, de los que 18.068 millones se corresponden con el coste de las actividades reguladas (un 53,1% del total), mientras que los 15.931 millones de euros restantes se corresponden con las actividades consideradas liberalizadas.

Dentro de las actividades reguladas, se incluye el coste de la retribución de la generación a partir de fuentes renovables que, en el año 2018, ascendió a 5.694 millones, lo que supuso un leve incremento respecto al año anterior (+0,35%).

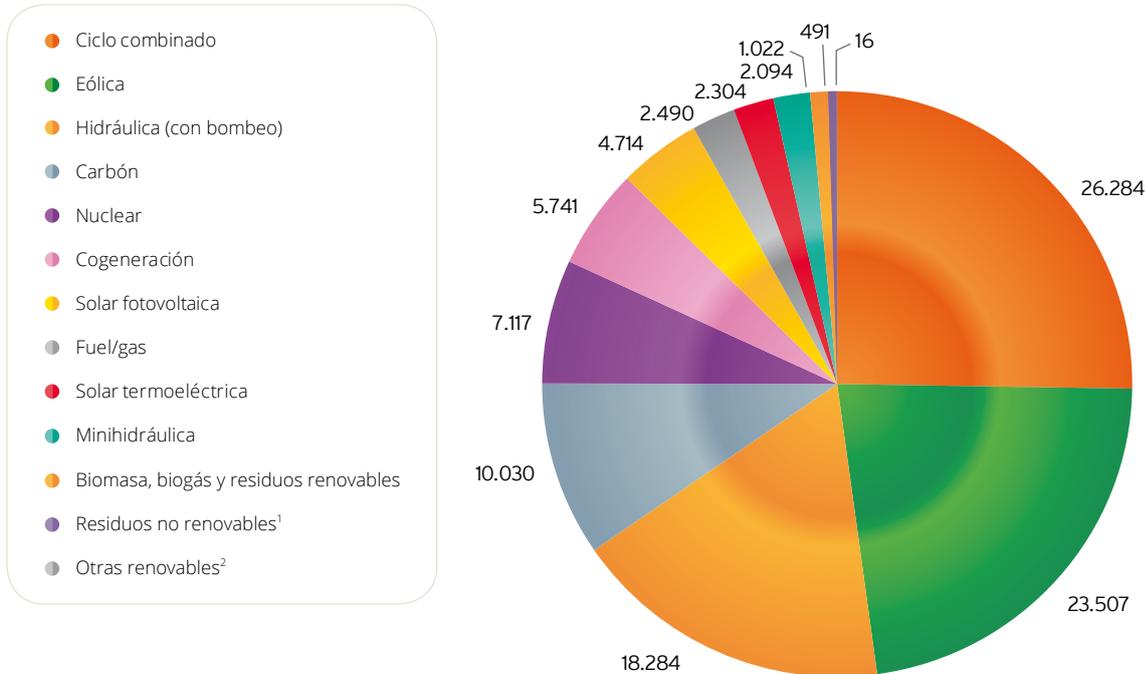
En los últimos años, los ajustes del sistema han recaído casi exclusivamente sobre las energías renovables. Entre 2013 y 2018 la retribución de las energías renovables se ha reducido más de un 16%. Esta reducción no se ha realizado por igual en todos los costes del sistema. Un ejemplo de ello es que existen determinados costes regulados que, en el mismo período, se han incrementado ligeramente, como los costes de distribución que se incrementaron un 2%, o han experimentado un considerable crecimiento, como los costes de transporte que aumentaron un 7% en el mismo período.



Gráfico
7.1

Potencia instalada en España a finales de 2018

Fuente: REE, CNMC y elaboración APPA Renovables



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

² Otras renovables: Incluye hidroeléctrica y energías marinas.

MW

Evolución de la potencia instalada y la demanda de electricidad

Para finales de 2018, el sistema eléctrico español contaba con una potencia instalada total de **104.094 MW**. La mayor parte de esa potencia correspondía a **ciclos combinados**, con un **25,3%** del total (**26.284 MW**), seguidos de la **eólica** con un **22,6%** (**23.507 MW**) y de la **gran hidráulica** con un **17,6%** (**18.284 MW**).

Las energías **renovables** representaban en su conjunto el **49,9%** de la potencia instalada con **51.941 MW**. Las **renovables del antiguo Régimen Especial**, sin tener en cuenta la gran hidráulica, alcanzaban los **33.657 MW**, lo que representa el **32,3%** del total de potencia instalada. (gráfico 7.1).

Los **ciclos combinados** de **gas natural** ha sido la tecnología que más se ha incrementado desde el año 2001, cuando no contaban con ningún

megavatio instalado, llegando en una década a convertirse en la tecnología con mayor capacidad instalada en nuestro país. A pesar de esto, en los últimos años esta tendencia llega a **deterse** por completo e incluso se ha desinstalado parte de la potencia que, en un primer momento, tanto creció. Gran parte de la potencia instalada de esta tecnología permanece **ociosa**, con

muy **pocas horas anuales de funcionamiento**. El desarrollo de las energías renovables, que ha sido mucho más lento, es causa directa de una política energética diseñada para cumplir los objetivos marcados por Europa en materia de dependencia energética, clima y medio ambiente, en base a directrices y políticas de regulación del sector (gráfico 7.2).

Gráfico
7.2

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

Fuente: REE, CNMC y elaboración APPA Renovables

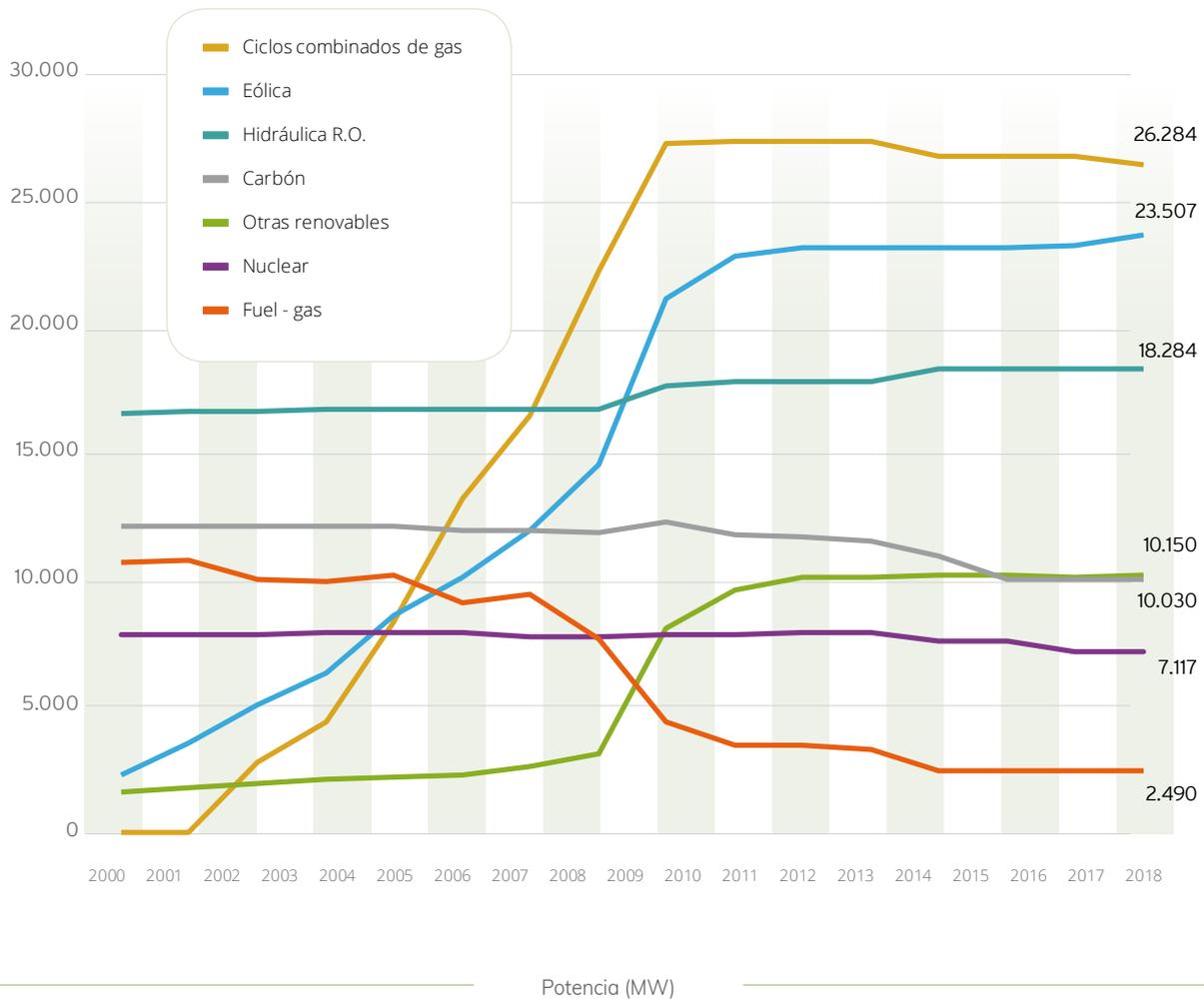
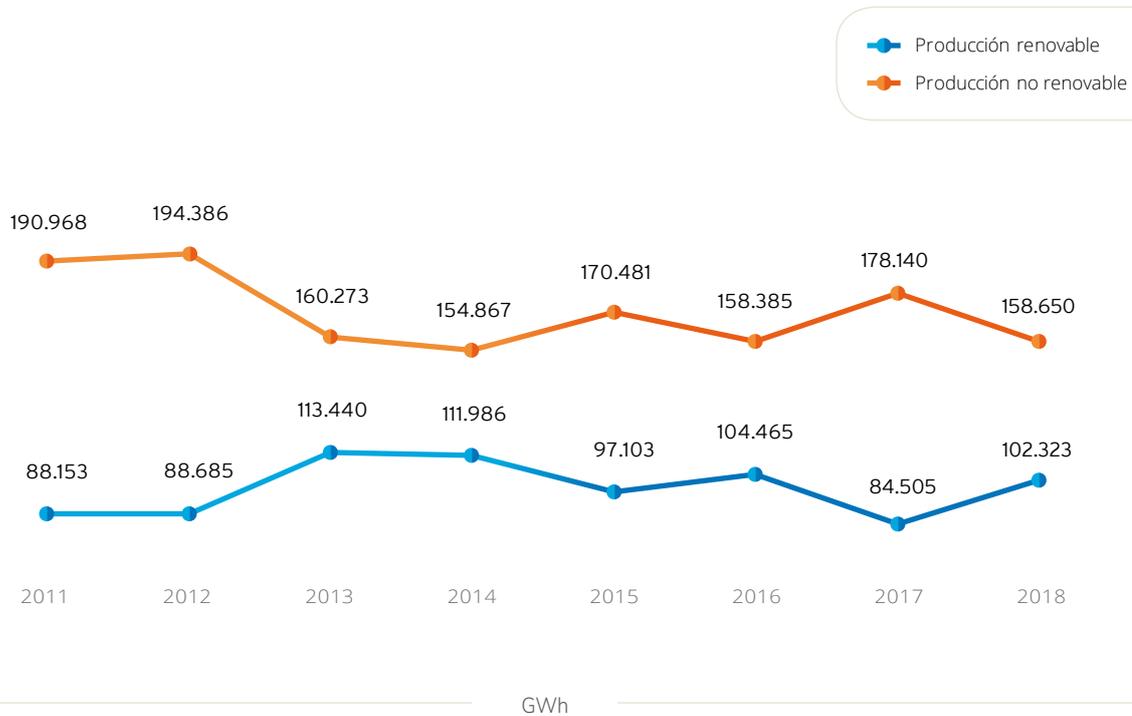


Gráfico
7.3

Producción de electricidad desglosada entre renovables y resto de tecnologías (2011-2018)

Fuente: REE y elaboración APPA Renovables



En el año 2018, la **energía eléctrica generada** procedente de fuentes de energía **renovable** ha aumentado respecto a 2017, cuando vimos cómo la producción renovable se redujo a causa de la intensa sequía que afectó al país y, de manera específica, por la **disminución de la generación hidráulica del 47,5%**. La recuperación de la generación hidráulica ha sido la principal causa del aumento en la generación eléctrica renovable.

La tendencia que se venía observando desde el año 2013 de reducción de la diferencia entre la producción renovable y la no renovable, cambio

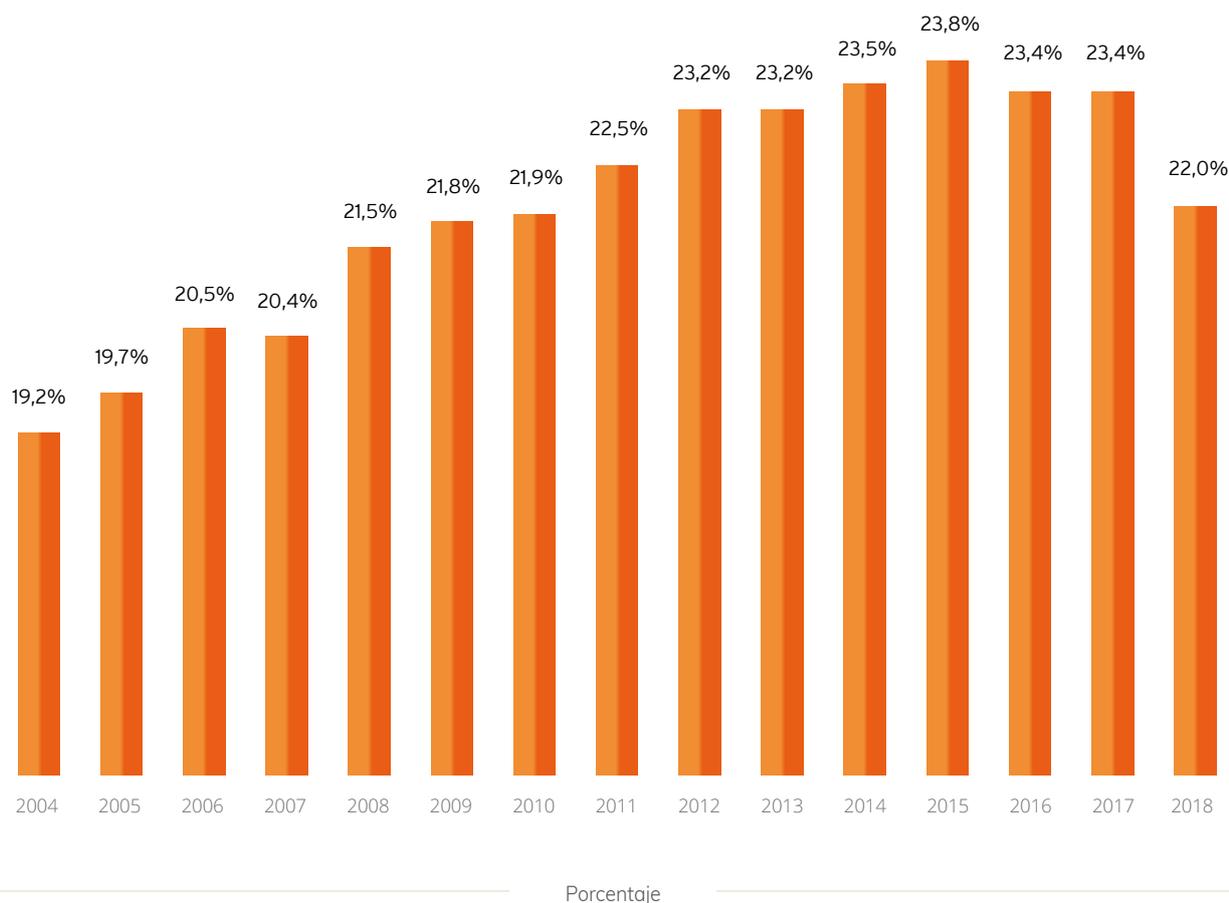
en el año 2017. Año en el que el **aumento** de la **generación no renovable** en 2017 se debe fundamentalmente al incremento de la generación con carbón y gas natural, para poder **cubrir el hueco** que dejó la generación **hidráulica** debido a la sequía. Actualmente, la situación es la inversa donde el aumento de la producción renovables es de 102.323GWh y la disminución de la generación no renovable de 158.650 GWh, siendo la diferencia entre ambas 56.327 GWh (gráfico 7.3).

Para cumplir con los **objetivos** marcados en materia de **energía y clima**, uno de las **acciones**

Gráfico
7.4

Participación electricidad en el consumo de energía final 2004-2018

Fuente: MITECO



necesarias será avanzar hacia una **mayor electrificación** de la economía, siempre y cuando esta proceda de **fuentes renovables**.

La electrificación de la economía consistirá en la gradual **sustitución de los combustibles fósiles** por electricidad, tanto en usos térmicos para climatización, los usos industriales y su uso en el transporte. En los últimos años el **con-**

sumo de electricidad se ha estancado, siendo la participación de electricidad en nuestro mix energético similar a la de hace una década. Por ello será necesario que los esfuerzos en electrificación se incrementen durante los próximos años, más aún si ese consumo de electricidad tiene un alto componente de fuentes no renovables, algo incompatible con nuestros objetivos futuros (gráfico 7.4).

Los costes del Sistema Eléctrico

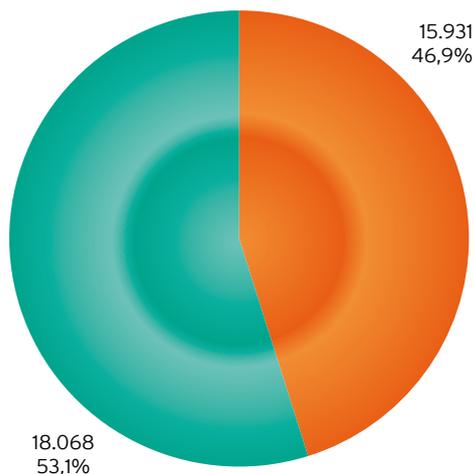
Los **costes** del **sistema eléctrico** se componen de **dos tramos**. El **primero** se refiere a los costes de las **actividades reguladas** (“costes regulados”), que incluye, **entre otros** muchos, la **retribución** de las energías **renovables**. El **segundo** es el referido a los mal llamados “**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.

Gráfico
7.5

Los costes del sistema eléctrico en España en 2018

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración APPA Renovables

● Costes de energía ● Costes regulados



Millones de € corrientes - Porcentaje

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%). En el año **2018** como en los últimos años, los **ingresos** del sistema eléctrico han sido **superiores** a los **costes**, lo que ha generado un **superávit** provisional de **millones** de euros, según la Liquidación 14/2018 de la CNMC, que no será definitivo hasta la liquidación de cierre prevista para finales de 2018.

Los **costes del sistema eléctrico** en **2018** 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).

Los **costes totales del sistema eléctrico** en **2018** ascendieron a **33.999 millones de euros**, de los cuales el **46,9%**, **15.931 millones**, corresponden a los denominados **costes liberalizados** de la energía y el **53,1%**, **18.068 millones**, al **coste** de las **actividades reguladas** (gráfico 7.5).

El **coste del precio** del mercado diario de la **electricidad de REE** se incluye en los **costes liberalizados** de la energía, con un importe total de **14.714 millones de euros (92,4%)**, los **servicios de ajuste** del sistema², que ascendieron a **618 millones (3,9%)**, la **interrumpibilidad**, **321 millones (2%)**, y los **pagos por capacidad**², **278 millones de euros (1,7%)** (gráfico 7.6).

Por otro lado, la **retribución específica** a las energías **renovables** por la generación de electricidad se incluye en el **coste de las actividades reguladas**, con un total de **5.694 millones de euros (32%)**, la **distribución de energía eléctrica**, que asciende a **5.181 millones (29%)**, **costes relacionados con el déficit**, por valor de

2.736 millones (15%), el **transporte de energía eléctrica**, con un coste de **1.710 millones (9%)**, la retribución a la **cogeneración y residuos no renovables** de **1.469 millones (8%)**, o el **sobrecoste** de la generación **extrapeninsular**³, que alcanzó los **1.294 millones (7%)** (gráfico 7.7).

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.

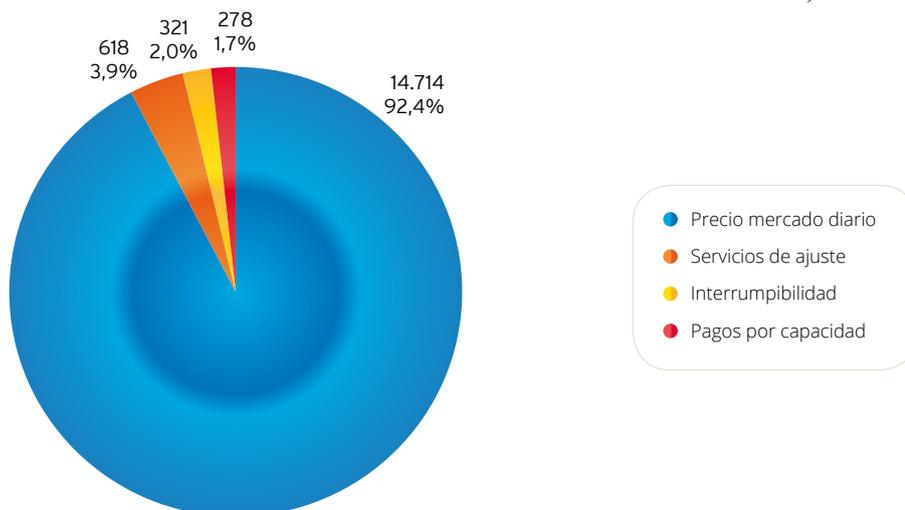
² Definición REE: Pago regulado para financiar el servicio de capacidad de potencia a medio y largo plazo ofrecido por las instalaciones de generación al sistema eléctrico.

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 7.6

Los costes de energía en el sistema en 2018

Fuente: REE y OMIE

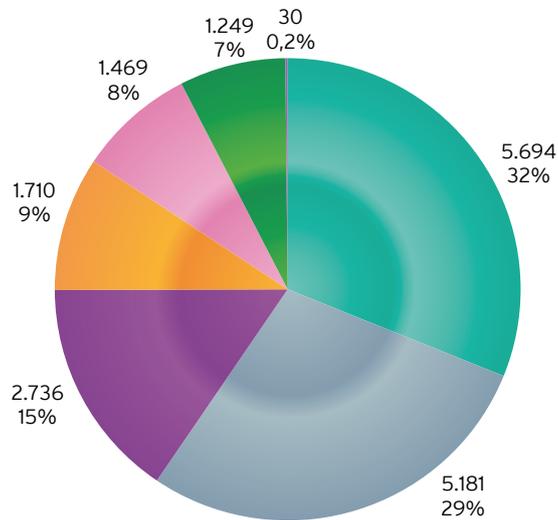


Millones de € corrientes - Porcentaje

Gráfico 7.7

Coste de las actividades reguladas 2018

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables



Millones de € corrientes - Porcentaje

Analizando el **conjunto de costes del sistema eléctrico** en España, el coste del **mercado diario** representa el mayor porcentaje con el **43%**, seguido por los costes de **transporte y distribución** con un **20%** y del coste de la **retribución a la generación renovable** con un **17%** (gráfico 7.8).

Es cierto que la **retribución específica** de las energías **renovables** ha supuesto un **coste** para el sistema de **5.694 millones** de euros, pero también es necesario contemplar que estas energías producen un efecto de **abaratamiento** en el mercado diario, que en 2018 ha supuesto un ahorro de **4.735 millones** de euros. Como ya ocurriera en el año 2017, el **coste de la retribución** regulada de las energías renovables ha sido **superior** al efecto de **abaratamiento** de las

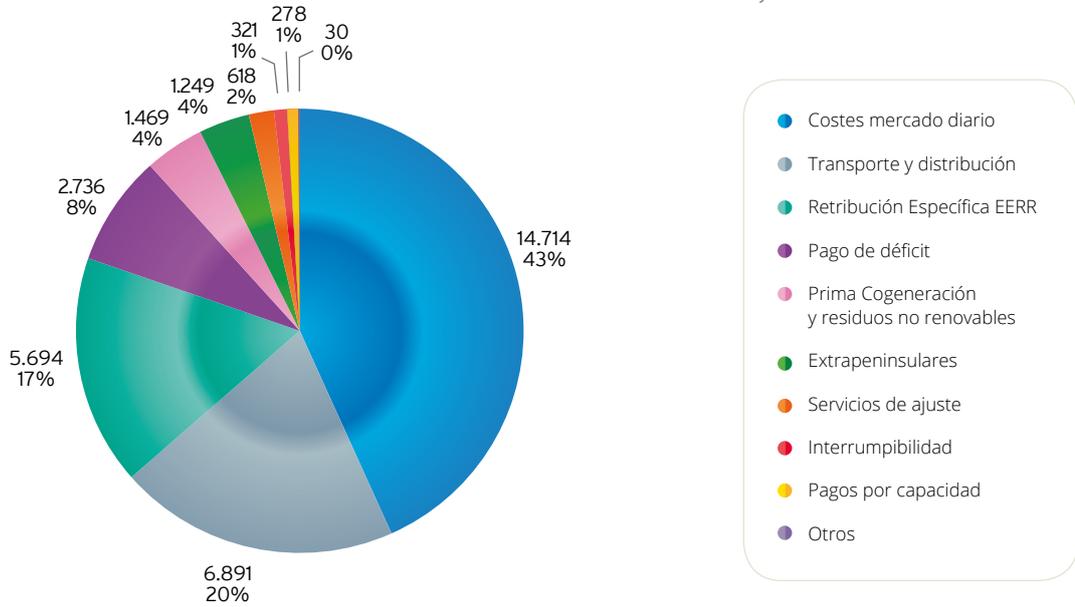
renovables en el pool. En el año 2018, la retribución superó en **959 millones** de euros al ahorro en el mercado.

Al analizar los **costes del sistema eléctrico** se observa que entre los años **2013 y 2018** la **retribución** de las energías **renovables se ha reducido** más de un **16%**, pasando de **6.764 millones** de euros en 2013 a **5.694 millones** en 2018. A pesar de la necesidad de realizar ajustes, **otros costes** se han mantenido prácticamente invariables, como los **costes de distribución** que aumentaron en ese mismo periodo un **2%**, o incluso han experimentado un **notable aumento**, como los **costes de transporte de energía eléctrica**, con un incremento del **7%**, respecto al año 2013 (gráfico 7.9).

Gráfico 7.8

Costes totales del sistema eléctrico en España en 2018

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración APPA Renovables

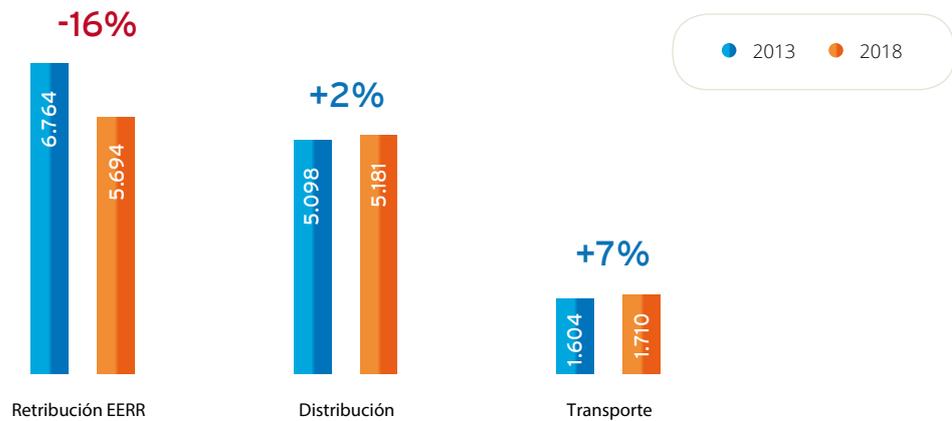


Millones de € corrientes - Porcentaje

Gráfico 7.9

Comparativa de algunos costes del sistema (2013-2018)

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración APPA Renovables



Millones de € corrientes - Porcentaje

8

PAQUETE DE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Ratificado por el Parlamento Europeo el 17 de diciembre de 2008



Los objetivos de política energética y las energías renovables

El ritmo de implantación de renovables fue interrumpido por la moratoria vivida en los últimos años. Esta parálisis provocó un estancamiento del sector que está dificultando el cumplimiento de los objetivos fijados para el año 2020. Las subastas de enero de 2016 y de mayo y julio de 2017, donde se adjudicaron más 8.800 MW (4.608 eólicos, 4.010 fotovoltaicos y 200 de biomasa), unidas a una competitividad en costes de algunas tecnologías que está animando a la realización de proyectos directamente a mercado, han vuelto a dotar de esperanza al sector. Sin embargo, es muy posible que esta política de “parada y arranque” nos haya alejado definitivamente del cumplimiento de las metas. Cada vez nos acercamos más a la fecha fijada y nuestro país deberá cumplir con el objetivo marcado de que el 20% de su consumo final bruto de energía proceda de energías renovables. Más allá del año 2020, es importante resaltar que el porcentaje alcanzado en dicho año será nuestro punto de partida para conseguir los objetivos de 2030, metas que Europa ya está marcando.

Las subastas reactivaron un sector que llevaba varios años estancado. Estas nuevas subastas continúan con la senda marcada por la estrategia fijada en la “Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020”, que fue aprobada por el gobierno en 2015 para cumplir con los objetivos fijados a nivel europeo en materia energética, teniendo en cuenta las intenciones del entonces Ministerio de Industria.

La estrategia contemplaba la instalación de 8.500 MW nuevos hasta 2020, por lo que las últimas subastas han superado la potencia prevista en las hojas de ruta que, unido a la subasta realizada en 2016, nos permite poder afirmar que el cumplimiento de los objetivos marcados en materia renovable, tanto en la “Planificación energética” como en el “Plan de Energías Renovables 2011-2020”, podrían alcanzarse en el caso de ponerse en marcha prácticamente toda la potencia adjudicada.

Desgraciadamente, la concentración en el tiempo de toda la potencia necesaria para cumplir los objetivos, tras cerca de cinco años de parálisis regulatoria, dificulta que toda la potencia subastada vaya a entrar en funcionamiento antes de la fecha límite. Lo más adecuado para desarrollar un tejido industrial nacional, hubiera sido una mejor planificación a medio y largo plazo que brindara la consecución de los objetivos marcados de forma gradual, clara y concisa.



Directiva europea de renovables

Los **objetivos** de **consumo** de **energías renovables** que deben cumplir los **estados miembros** en los próximos años se fijan en la **política energética comunitaria**, marcados a través de la **Directiva 2009/28/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009.

Esta **Directiva**, relativa al uso de energía procedente de **fuentes de energía renovable**, marca los **objetivos generales** fijados para los estados miembros con la intención última de **fomentar el uso** de las fuentes **renovables** en el **consumo** de energía.

Esta Directiva ha establecido un **objetivo mínimo** de que el **20%** del consumo de **energía final** bruta para **2020** en la **Unión Europea** proceda de fuentes de generación **renovable**. Para el sector del **transporte** la Directiva establece un objetivo mínimo del **10%**.

Como punto de partida, la Directiva toma la cuota de energía procedente de energías renovables en el consumo final bruto de energía de cada Estado miembro en el 2005, estableciendo los objetivos para el año 2020. A España le corresponde el objetivo del 20% que, coincide con el objetivo global de la Unión Europea.

Con la intención de facilitar que los Estados miembros puedan cumplir sus **objetivos**, la **Directiva** prevé un conjunto de **mecanismos de**

flexibilidad, tales como: **transferencias estadísticas**, a través de las cuales un Estado miembro puede (a efectos estadísticos) comprar a otro Estado producción renovable; **proyectos conjuntos**, que otorgan a un Estado miembro la posibilidad de apoyar a otro Estado en proyectos concretos de nueva generación renovable. Estos proyectos pueden realizarse fuera de la Unión Europea siempre y cuando el consumo de la energía se produzca dentro de la misma; y **mecanismos de apoyo conjuntos**, por los que se puede establecer una tarifa regulada común o un mercado común de certificados para la electricidad de origen renovable.

Plan de Energías Renovables 2011-2020

El Estado español remitió a Bruselas en el año 2010 el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (**PANER**), según mandato de la Directiva 2009/28/CE. En un primer momento, el objetivo era del 22,7% sobre el consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables, frente al 20% que establecía la propia Directiva. Sin embargo, el Acuerdo Social y Económico, firmado por el Gobierno, patronal y sindicatos en enero de 2011, el **objetivo** del 22,7% de consumo de energía final procedente de fuentes renovables **se redujo al 20,8%**

Posteriormente se aprobó, el 11 de noviembre de 2011, El Plan de Energías Renovables 2011-

2020 (PER 2011-2020) elaborado por el IDAE, que 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, situándose definitivamente en el 20% de consumo final.

Incremento de Objetivos Europeos de Energías Renovables para 2030

El principal hito en materia de objetivos renovables en Europa durante el año 2018 fue el **acuerdo** entre los gobiernos de la Unión Europea y el Parlamento Europeo para fijar un **objetivo vinculante de energías renovables del 32% para 2030**, incluyendo una cláusula de revisión al alza en 2023. Este **acuerdo de los trílogos** se situó en un término intermedio entre el **35%** que había propuesto el **Parlamento Europeo** y el **27%** que había defendido el **Consejo Europeo**.

El objetivo consensuado del **32% de renovables** fue **aprobado** formalmente en el **Parlamento Europeo** por una abrumadora mayoría (79% de los votos a favor) en la Directiva Europea Renovable "REDII". La recta final para que Europa cuente con una nueva Directiva Europea Renovable tuvo lugar el 13 de noviembre con la aprobación del texto definitivo por el Parla-

mento Europeo. **495 votos a favor, el 79% de los emitidos**, decidieron que la Unión Europea cuente con un 32% de renovables en su mix energético en el año 2030. El apoyo decidido de la Cámara marca una **nueva etapa** para el **desarrollo renovable europeo**, al que solo falta el trámite del Consejo Europeo para rubricar una Directiva muy esperada por el sector renovable.

La nueva **Directiva Europea Renovable (REDII)** ha sido acompañada por la **Directiva de Eficiencia Energética (EED)** que también fue aprobada por una amplia mayoría (434 votos). Con estas aprobaciones en la sesión plenaria del Parlamento Europeo se marcan diversos objetivos de cara a 2030:

- Objetivo vinculante común europeo del 32% en el uso de energías renovables para 2030, revisable solo al alza en 2023 en caso de reducción sustancial de los costes de producción renovable, por acuerdos internacionales contra el cambio climático o por una reducción significativa del consumo energético.
- Consagración del derecho al autoconsumo al permitir producir, consumir, almacenar y vender el excedente de energía producida.
- Aumenta la seguridad jurídica al recomendar planificación, predictibilidad y estabilidad y evitar cambios retroactivos.
- Simplificación de trámites administrativos.

- Incremento de la cuota de renovables en sectores difusos como transporte, calefacción o refrigeración.
- Compromiso de alcanzar el 15% de interconexión eléctrica para 2030.
- En materia de biocombustibles, se eliminarán de forma gradual los biocombustibles de alto cambio indirecto en el uso de la tierra (ILUC) y se impulsarán los biocombustibles avanzados.

Esta aprobación tiene una importancia capital en nuestra política energética nacional, dado que, tras su aprobación final por el Consejo Europeo de Ministros, los cambios deberán estar implementados en la regulación nacional en junio de 2021. Por parte de España, nuestro Gobierno debe enviar el Plan Nacional de Energía y Clima antes de finales de 2018 donde se recogerá la previsión del desarrollo de energías renovables.

Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030

De cara al cumplimiento de los objetivos renovables fijados para 2030 por el Parlamento Europeo, los Estados Miembro estaban obligados a elaborar sus planes de cumplimiento antes del final de 2018. Aunque fue presentado por

España con algo de retraso, se recoge en este Estudio un breve análisis del borrador de Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) por su importancia orientativa en el desarrollo de renovables y por ser 2018 el año inicialmente previsto para su presentación.

El borrador del PNIEC, además de marcar una hoja de ruta hasta el año 2030, establece el punto de partida en el año 2020, lo que nos permite comparar la foto que considera el Gobierno en el año 2020 con la situación actual y con el objetivo que marcaba el Plan de Energías Renovables 2011-2020. Un ejemplo de esto es la eólica terrestre que, a cierre de 2018, contabilizaba 23.507 MW. Si observamos el borrador del PNIEC, deberán instalarse 4.461 MW entre 2019 y 2020, para situarnos en 29.479 MW, cifra muy alejada de los 35.000 MW que marcaba el PER 2011-2020.

Comparando el borrador del PNIEC con la situación actual, en los dos próximos años deberían instalarse **4.461 MW de eólica, 3.695 MW de fotovoltaica y 815 MW de biomasa**. Según el PER 2011-2020, se deberían **instalar 6.388 MW de eólica terrestre, 1.354 MW de solar fotovoltaica, 260 MW de biomasa, 212 MW de solar termoeléctrica y más de 188 MW de minihidráulica**. Si comparamos estas cifras con los 8.800 MW adjudicados en las subastas de 2016 y 2017 (4.608 eólicos, 4.010 fotovoltaicos y 200 de biomasa), podemos entender la incertidumbre en la que el sector renovable nacional acomete sus inversiones, estas dis-

crepancias pueden observarse en la siguiente tabla (gráfico 8.1).

Si recordamos que la **Planificación Energética** se ha desarrollado para cumplir con los **objetivos vinculantes** para el año 2020 a los que España, en materia energética, se ha **comprometido con Europa**, podemos decir que el cumplimiento de estos objetivos hasta el año 2016, cuando se instalaron únicamente 43 nuevos MW (2% de lo planificado), parecía bastante difícil. No obstante, las últimas su-

bastas y la fuerte actividad que ha recuperado últimamente el sector nos hacen tener mayores esperanzas que en años pasados.

Sector eléctrico

El **PER 2011-2020** recoge los objetivos indicativos sobre la participación eléctrica renovable, en cuanto al **cumplimiento del objetivo** global del 20% en el año 2020. La situación del grado de cumplimiento de este objetivo indicativo

Gráfico
8.1

Objetivos 2020 establecidos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 y en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima

Fuente: MINETUR y MITECO

| Tecnologías | PER 2011-2020 | PNIEC |
|---|---------------|---------------|
| | MW | MW |
| Eólica en tierra | 35.000 | 27.968 |
| Hidroeléctrica (con bombeo) | 22.672 | 20.133 |
| Solar Fotovoltaica | 7.250 | 8.409 |
| Solar Termoeléctrica | 4.800 | 2.303 |
| Biomasa, residuos, biogás y cogen. renovable | 1.950 | 1.837 |
| Eólica marina | 750 | 0 |
| Energía hidrocínética, del oleaje, maremotriz | 100 | 0 |
| Geotermia | 50 | 0 |
| Total | 72.572 | 60.650 |

para finales de **2017** es bastante clara: **ninguna de las tecnologías ha conseguido alcanzar sus objetivos**, ni de potencia instalada ni de generación de energía eléctrica.

Como consecuencia del estancamiento en la instalación de nueva potencia renovable y al aumento de los objetivos contemplados en el PER para el año 2018, todos los valores son inferiores a los obtenidos en el año anterior. España debería tener instalados 44.311 MW renovables con una generación eléctrica aso-

ciada de 97.422 GWh. Sin embargo, la realidad del panorama nacional es muy distinta, ya que España contaba a finales de 2018 con 31.189 MW y una generación de 67.003 GWh, lo que supone una desviación del 29,6% y un 31,2% respectivamente, si la comparamos con la senda de crecimiento propuesta en el PER. Esta desviación, respecto a la senda necesaria para alcanzar los objetivos, es mayor que el año anterior aunque la nueva potencia que se está implantando hará que el panorama cambie para el año próximo (gráfico 8.2).

Gráfico
8.2

Diferencia respecto a la senda de cumplimiento a 2018 de los objetivos eléctricos incluidos en el PER 2011-2020

Fuente: IDAE y CNMC

| Tecnologías | Objetivos PER a 2018 | | Situación a 2018 | | Diferencia de cumplimiento | |
|---------------------------------------|----------------------|---------------|------------------|---------------|----------------------------|---------------|
| | GWh | MW | GWh | MW | % sobre GWh | % sobre MW |
| Eólica en tierra | 65.017 | 32.139 | 49.047 | 23.148 | -24,6% | -28,0% |
| Solar Fotovoltaica | 10.800 | 6.410 | 7.756 | 4.699 | -28,2% | -26,7% |
| Solar Termoeléctrica | 11.465 | 3.951 | 4.424 | 2.299 | -61,4% | -41,8% |
| Biomasa, RSU, Biogás | 9.472 | 1.521 | 5.776 | 1.033 | -39,0% | -32,1% |
| Eólica marina | 498 | 230 | 0 | 5 | -100,0% | -97,8% |
| Geotermia | 60 | 10 | 0 | 0 | - | - |
| Hidrocinética, del oleaje, maremotriz | 110 | 50 | 0,3 | 4,80 | - | - |
| TOTAL | 97.422 | 44.311 | 67.003 | 31.189 | -31,2% | -29,6% |

Gráfico
8.3

Objetivos establecidos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 en el sector calor y frío y diferencia respecto a la senda de cumplimiento a 2018

Fuente: IDAE y MITECO

| Tecnologías | Objetivos PER a 2020 | Objetivos PER a 2018 | Situación a 2018 | Diferencia de cumplimiento |
|---------------|----------------------|----------------------|------------------|----------------------------|
| Biomasa | 4.653 | 4.400 | 4.077 | -7,3% |
| Solar Térmica | 644 | 479 | 324 | -32,4% |
| Biogás | 100 | 85 | 51 | -40,0% |
| Geotermia | 40,5 | 32,2 | 19,0 | -41,0% |
| TOTAL | 5.438 | 4.996 | 4.471 | -10,5% |

Sector térmico

El objetivo establecido por el PER 2011-2020 para las energías renovables térmicas es de **5.438 ktep**, de los que **4.653 ktep**, el **86%**, corresponden a **biomasa**, tanto sólida —incluye residuos— como biogás. La energía **solar térmica** y la **geotermia**, con **644 ktep** y **40,5 ktep** respectivamente, completan los objetivos de renovables térmicas.

A la hora de analizar el grado de **cumplimiento** de las energías renovables térmicas, podemos ver que **ninguna tecnología cumplió sus objetivos indicativos en 2018**. Esta situación vuelve a empeorar respecto a los años anteriores, 2014 y 2015, donde tampoco se cumplieron ninguno de los objetivos marcados. La **biomasa sólida**

está un **7,3%** por **debajo** de su objetivo, la **solar térmica** un **32,4%**, el **biogás** un **40,0%** y la **geotermia** un **41,0%** (gráfico 8.3).

La producción de **energía térmica a partir de biomasa** se lleva a cabo a través de la utilización de biomasa sólida y biogás. El objetivo establecido para 2020 de biogás es de 100 ktep y el de biomasa sólida de 4.653 ktep. Teniendo en cuenta **el enorme potencial de la biomasa** en España, la senda de crecimiento marcada en el PER permitiría la implantación hasta 2020 de 743 ktep, siendo este un **objetivo conservador**.

A 2020, la **energía solar térmica** tiene un objetivo de **644 ktep**, lo que equivale a una **superficie de captadores de 10 millones de m²**. Se espera que a medio plazo esta tecnología continúe

con una **tendencia ascendente**. La producción energética crecerá a un ritmo anual del 4% los primeros años y un 16% al final del período, cifras que, de cumplirse, marcarán la recuperación del sector.

Según el PER 2011-2020, la **geotermia para usos térmicos** tiene un potencial superior a los **50.000 MWt**. Se estima que la producción de energía 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**.

Sector transporte

En lo que refiere al **transporte**, se establecía en el **PER 2011-2020** un objetivo de penetra-

ción relativa de las energías renovables en el transporte para 2020 del **11,3%** y preveía que su cumplimiento se lograría mayoritariamente (9,2%) mediante el uso de **biocarburantes** (gráfico 8.4).

En el año 2015, el **MINETUR** procedió a **reducir el objetivo** de renovables en el transporte hasta el 10% mediante la planificación energética, a pesar de lo reflejado en el PER 2011-2020. Este **10%**, es el valor mínimo establecido para todos los Estados Miembros en la Directiva 2009/28/CE de Energías Renovables (**DER**).

En el PER 2011-2020 se observaba una característica común, y es que el cumplimiento del nuevo objetivo de renovables en el transporte se preveía alcanzar mayoritariamente mediante los biocarburantes, que contribuirían con 9,3

Gráfico
8.4

Objetivos de biocarburantes establecidos en el PER 2011-2020 (ktep) y diferencia respecto a lo alcanzado en 2018

Fuente: IDAE y CNMC

| Biocarburante | Objetivos PER 2020 (ktep) | Objetivos PER 2018 (ktep) | Situación 2018 (ktep) | Diferencia de cumplimiento (%) |
|----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Bioetanol | 452 | 369 | 159 | -57,0% |
| Biodiésel | 2.513 | 2.278 | 1.310 | -42,5% |
| Hidrobiodiésel | 0 | 0 | 270 | - |
| Total | 2.965 | 2.647 | 1.739 | -34,3% |



puntos porcentuales, siendo el resto (0,7%) lo correspondiente a energía eléctrica renovable utilizada en el transporte.

Tampoco se están cumpliendo en términos absolutos ni relativos, lo referente a las previsiones del **PER** en materia de **biocarburantes**. De este modo, en 2018 el consumo de biocarburantes en España fue un 34,3% 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. Concretamente, los consumos de bioetanol y biodiésel en 2018 fueron un 57,0% y un 42,5 % inferiores respectivamente, a lo previsto en el **PER**¹.

En términos relativos, el balance de cumplimiento del Plan de Energías Renovables 2011-2020 en biocarburantes es igualmente negativo. Esto se debe a que el PER preveía que los biocarburantes aportarían en 2017 el 8,0% de la energía consumida en el transporte, cuando su contribución real fue del 5,9%.

¹ Los datos de consumos de biocarburantes previstos en el PER tienen en cuenta el doble cómputo de los biocarburantes producidos a partir de materias primas enumeradas en el anexo IX de la DER, mientras que los datos de consumo reales en 2018 no los tienen en cuenta, ya que este mecanismo aún no se había puesto en marcha ese año en España. Ello contribuye en parte al incumplimiento de las previsiones del PER.

Gráfico
8.5
**Objetivos globales nacionales en el consumo de energía final bruta del año 2020
 y nivel de cumplimiento del objetivo en 2017**

Fuente: Comisión Europea

| Estado miembro | Situación 2017 | Objetivo 2020 | Grado de cumplimiento en 2017 |
|-----------------|----------------|---------------|-------------------------------|
| Croacia | 27,3% | 20% | 136% |
| Dinamarca | 35,8% | 30% | 119% |
| Bulgaria | 18,7% | 16% | 117% |
| Estonia | 29,2% | 25% | 117% |
| República Checa | 14,8% | 13% | 114% |
| Lituania | 25,8% | 23% | 112% |
| Suecia | 54,5% | 49% | 111% |
| Finlandia | 41,0% | 38% | 108% |
| Italia | 18,3% | 17% | 107% |
| Hungría | 13,3% | 13% | 103% |
| Rumanía | 24,5% | 24% | 102% |
| Letonia | 39,0% | 40% | 98% |
| Austria | 32,6% | 34% | 96% |
| Grecia | 17,0% | 18% | 94% |
| Portugal | 28,1% | 31% | 91% |
| UE28 | 17,5% | 20% | 88% |
| España | 17,5% | 20% | 88% |
| Eslovenia | 21,5% | 25% | 86% |
| Alemania | 15,5% | 18% | 86% |
| Eslovaquia | 11,5% | 14% | 82% |
| Chipre | 9,9% | 13% | 76% |
| Polonia | 10,9% | 15% | 73% |
| Malta | 7,2% | 10% | 72% |
| Francia | 16,3% | 23% | 71% |
| Bélgica | 9,1% | 13% | 70% |
| Reino Unido | 10,2% | 15% | 68% |
| Irlanda | 10,7% | 16% | 67% |
| Luxemburgo | 6,4% | 11% | 58% |
| Países Bajos | 6,6% | 14% | 47% |

Cumplimiento de objetivos al año 2020

La directiva **2009/28/CE** marca el **objetivo** para **2020** de consumo final bruto de energía procedente de **fuentes de energía renovable** para cada **Estado Miembro** y para la **Unión Europea** de los 28 en su conjunto. Este objetivo, de obligado cumplimiento, se sitúa en el caso de **España** en el **20%**.

Según los últimos balances publicados, en **2017** el porcentaje de consumo final bruto de energía en **España** a partir de **fuentes renovables** fue del **17,5%**. Durante los últimos años se ha recuperado la **esperanza** en el sector, depositando una **mayor confianza** en el cumplimiento de estos objetivos a nivel **nacional** y **europeo**,

consecuencia de las **subastas** realizadas a lo largo del 2017 y cuya **nueva potencia renovable** tendrá que estar instalada antes de **2020**, contribuyendo así a alcanzar esta cuota del **20%**. Tenemos que recordar que estos objetivos nacionales en materia energética son porcentajes sobre el consumo y no un valor fijo a alcanzar en términos de energía generada.

Según los últimos datos disponibles a nivel europeo, correspondientes al año **2017**, sobre la **cuota** que las fuentes **renovables** representaban en el **consumo final bruto de energía**, puede observarse el porcentaje de cumplimiento que cada Estado miembro había alcanzado en dicho año. En este sentido, **España**, con un **88%** del cumplimiento del objetivo, se encontraba en la posición número 16 en 2017 (gráfico 8.5).





Asociación de Empresas de Energías Renovables APPA Renovables

APPA Madrid

C/ Doctor Castelo 10, 3^oC
28009 Madrid
Tel. +34 914 009 691

APPA Barcelona

C/ Muntaner, 248; 1^o 1^a
08021 Barcelona
Tel. +34 932 419 363

appa@appa.es

www.appa.es



[appa-renovables](https://www.linkedin.com/company/appa-renovables)



[APPA-Renovables](https://www.skype.com/people/APPA-Renovables)



[@APPA_Renovables](https://twitter.com/APPA_Renovables)



[APPA Renovables](https://www.facebook.com/APPA-Renovables)



[@appa_renovables](https://www.instagram.com/appa_renovables)

Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España



2018

Edición:

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

Diseño y maqueta:

Víctor González Parra - Vituco Gráfico S.L.

Fotografías:

Adobe Stock, Fotolia, UE, IDAE y socios de APPA Renovables.