



Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España

2020



Estudio del Impacto
Macroeconómico de las
Energías Renovables
en España

2020

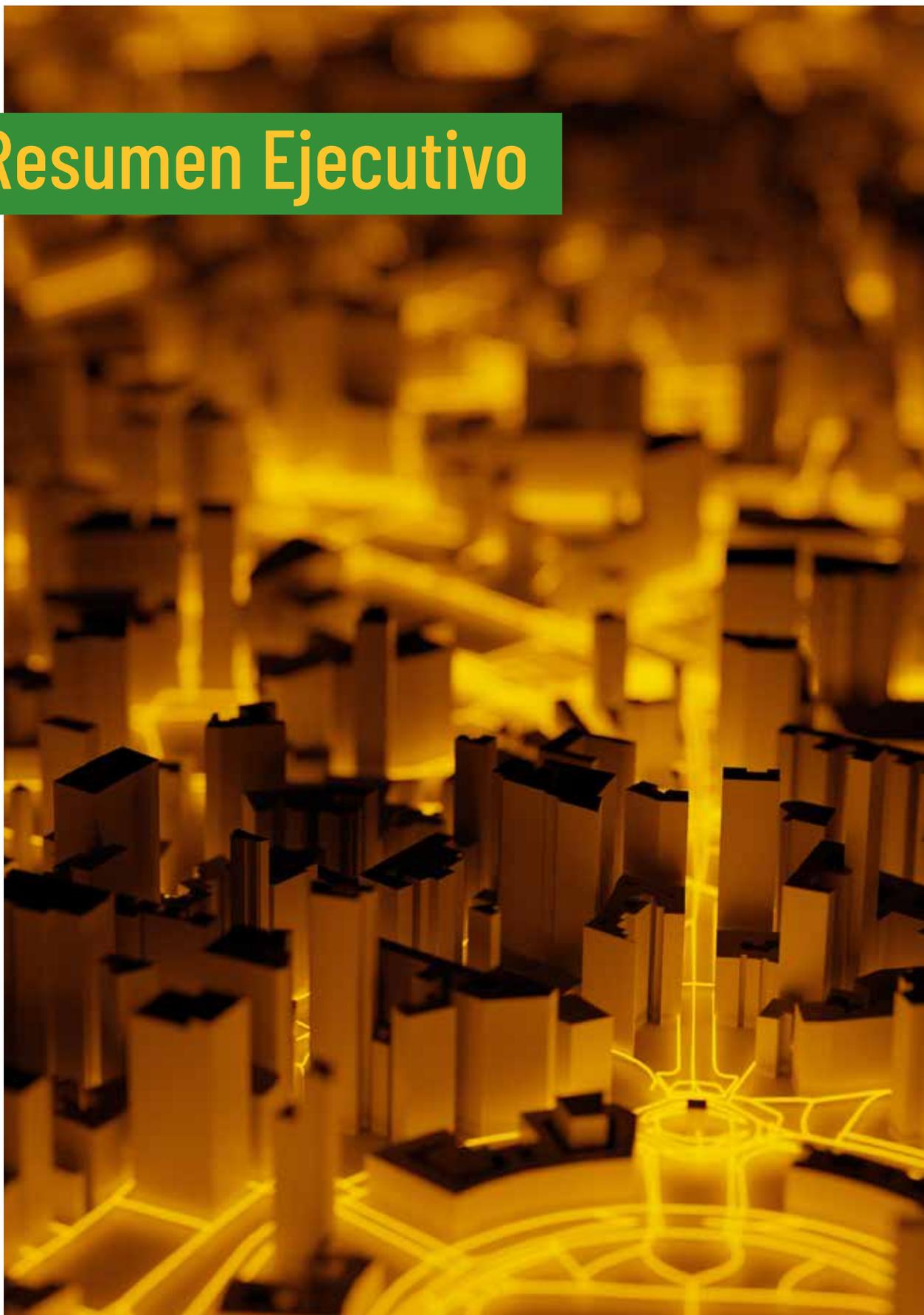
Indice



2	Resumen ejecutivo.....	6
1	Panorama 2020.....	16
2	Penetración de las energías renovables en España.....	20
3	Evaluación macroeconómica	38
4	Energías renovables: balance por tecnologías	48
	4.1. Biocarburantes.....	50
	4.2. Biomasa, biogás y residuos renovables	58
	4.3. Eólica	64
	4.4. Geotermia	70
	4.5. Energías del Mar	78
	4.6. Minieólica.....	84
	4.7. Minihidráulica.....	90
	4.8. Solar Fotovoltaica.....	98
	4.9. Solar Térmica	108
	4.10. Solar Termoeléctrica	112
5	Impacto de las energías renovables en el medioambiente y en la dependencia energética	118
6	Retribución y ahorros de las energías renovables	134
7	El Sistema Eléctrico en España.....	146
8	Los objetivos de política energética y las energías renovables.....	156



Resumen Ejecutivo



Resumen ejecutivo

Si en 2019 tres cuartas partes de la nueva potencia instalada en el mundo fue renovable, ese dato aumentó en 2020 a más del 80%. Y este récord no fue por la paralización de la economía, más de 260 GW renovables se instalaron en 2020, un 50% más que el anterior récord de potencia instalada global. Como en años precedentes, la reducción de costes de eólica y fotovoltaica marcaron el paso: más del 91% de la nueva capacidad renovable aprovechó el sol y el viento.

España, influenciada también por las políticas y objetivos de Europa, ha continuado en 2020 su avance hacia una transición energética plena: 4.503 MW renovables se conectaron a red, y se instalaron 623 MW de potencia en autoconsumo. Este dato tiene especial valor no solo por haberse alcanzado durante un período de crisis y gran incertidumbre, también porque la inmensa mayoría de estos proyectos lo hicieron directamente a mercado, incluso en un año con precios anormalmente bajos en el pool.

El presente Estudio muestra las principales magnitudes macroeconómicas del sector renovable español. Un sector que experimentó una contracción de su contribución directa al PIB del 7,4% y que, a pesar de ello, representó, con 11.806 millones de euros, el 1,05% del PIB nacional. Las empresas del sector renovable dieron empleo a 58.724 trabajadores de forma directa y mantuvieron 34.206 puestos de trabajo en otros sectores. En total, el sector renovable empleó a 92.930 trabajadores y realizó exportaciones por valor de 4.104 millones de euros, aumentando su saldo neto exportador respecto al año precedente hasta los 1.977 millones de euros.

Las renovables aportaron el 16,8% de nuestra energía primaria y generaron el 44% de nuestra electricidad. A nivel de mercado, recibieron 5.274 millones de retribución específica y redujeron el precio de mercado en 3.263 millones. El impacto en nuestra dependencia energética también es cuantificable, se ahorraron 6.273 millones de euros en importaciones fósiles y 1.301 millones en derechos de emisión.





PIB, fiscalidad, balanza comercial e innovación

El año 2019 fue un año récord en la instalación de potencia renovable en nuestro país, por lo que se esperaba que 2020 marcara récord de aportación al mix energético. Esto se cumplió pero, debido al desplome en los mercados energéticos, tanto la aportación al PIB como los ahorros del sector no marcaron máximos. La aportación del sector reno-

vable al **Producto Interior Bruto (PIB)** nacional fue de **11.806 millones de euros** (gráfico 3.1). Este dato supone una contracción de la actividad económica sectorial del -7,4% en términos reales, interrumpiendo cinco años de crecimiento consecutivo debido a los efectos de la crisis sanitaria y económica. A pesar de este dato negativo, la competitividad alcanzada por muchas de las tecnologías renovables augura un crecimiento sostenido en el tiempo. La aportación del sector al PIB supuso un 1,05%,

mejorando el dato precedente y demostrando que, a pesar de la pandemia, las energías renovables gozan de buena salud.

La **potencia** ha marcado una **instalación de 4.503 nuevos megavatios renovables**. Una mejora de la hidráulicidad y la incorporación al mix de la potencia récord de 2019 ha permitido marcar máximos en el porcentaje de generación eléctrica, un hecho que también estuvo condicionado por el fuerte descenso en el consumo y los precios bajos

del pool. La producción de electricidad renovable experimentó un aumento del 13% durante 2020 hasta situarse en los 110.566 GWh (incluida gran hidráulica).

Al analizar las exportaciones y las importaciones vemos que la **balanza comercial** aumentó su **saldo neto positivo** hasta los **1.977 millones** de euros en 2020. Las **exportaciones** de bienes y servicios sufrieron un descenso del 4%, situándose en **4.104 millones**, y las **importaciones** cayeron con fuerza

Gráfico
3.1

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

Fuente: APPA Renovables

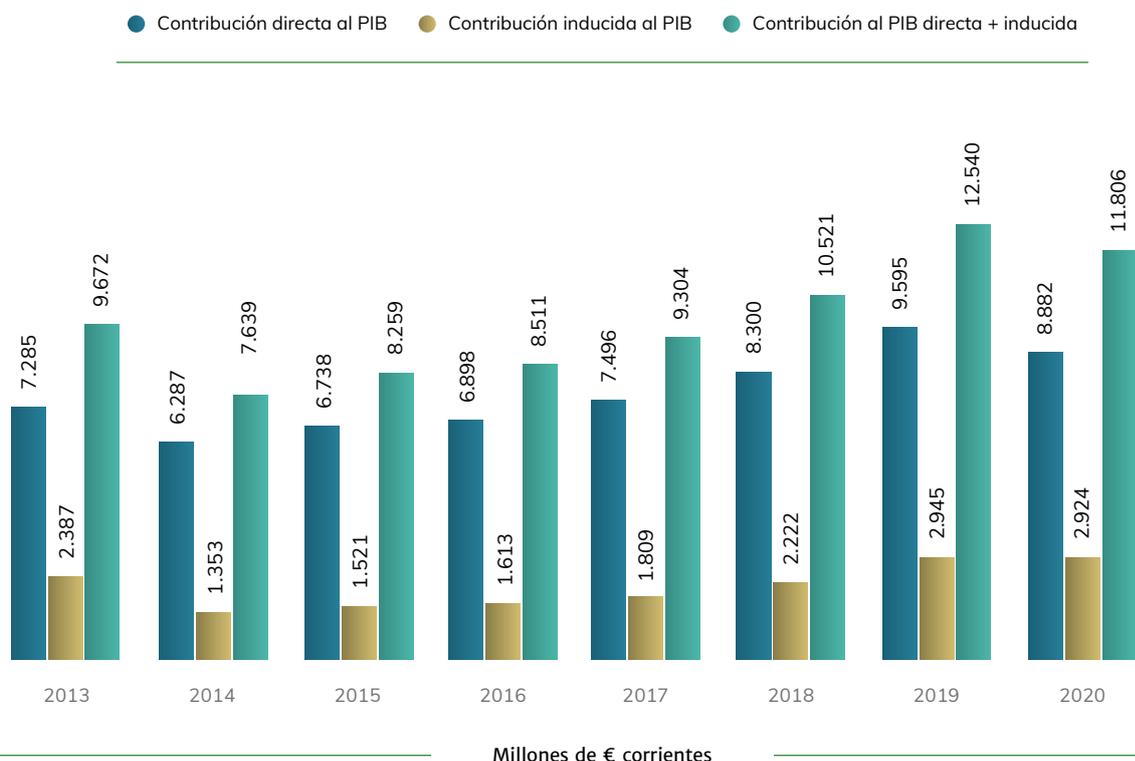


Gráfico
3.6

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

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

hasta los **2.127 millones** de euros, debido a una menor actividad instaladora del sector y al descenso del comercio internacional (gráfico 3.6). Es importante señalar que la **balanza comercial española** registró en 2020 un **déficit total de -13.422 millones**, cifra que, si no estuviera lastrada por las

importaciones de combustibles fósiles, habría sido positiva. Las renovables, como ha ocurrido a lo largo de toda la serie histórica analizada, presentan un saldo exportador (+1.977 millones) que no consigue cambiar la tendencia deficitaria del sector energético (-14.528 millones).

Al igual que ha sucedido en todos los años analizados, 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 **930 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 2020, la

inversión de las empresas en investigación, desarrollo e innovación alcanzó el **2,81%** de su **contribución directa al PIB** nacional. Este esfuerzo está cerca de **duplicar la media española** (situada en 1,47%) y **muy por encima de la media europea** (2,13%).

Beneficios y empleo generado por las renovables

La lucha contra el cambio climático, mejor calidad del aire o evitar la contaminación son algunas de las metas últimas de la transición energética, pero



no son los únicos motivos tras el **impulso global de las energías renovables**. La **descarbonización** de nuestra economía o el cuidado de nuestra **salud** y el **medioambiente** son solo algunos de los beneficios de estas energías. Existen muchas razones objetivas como la **creación de empleo**, disponer de un **suministro energético con costes controlados**, la **reducción de la dependencia** energética, fijación de **población en entornos rurales**, **valorización de residuos** agrícolas, ganaderos y urbanos... Muchas tecnologías renovables son ya competitivas si se analizan por sí solas. Pero si analizamos

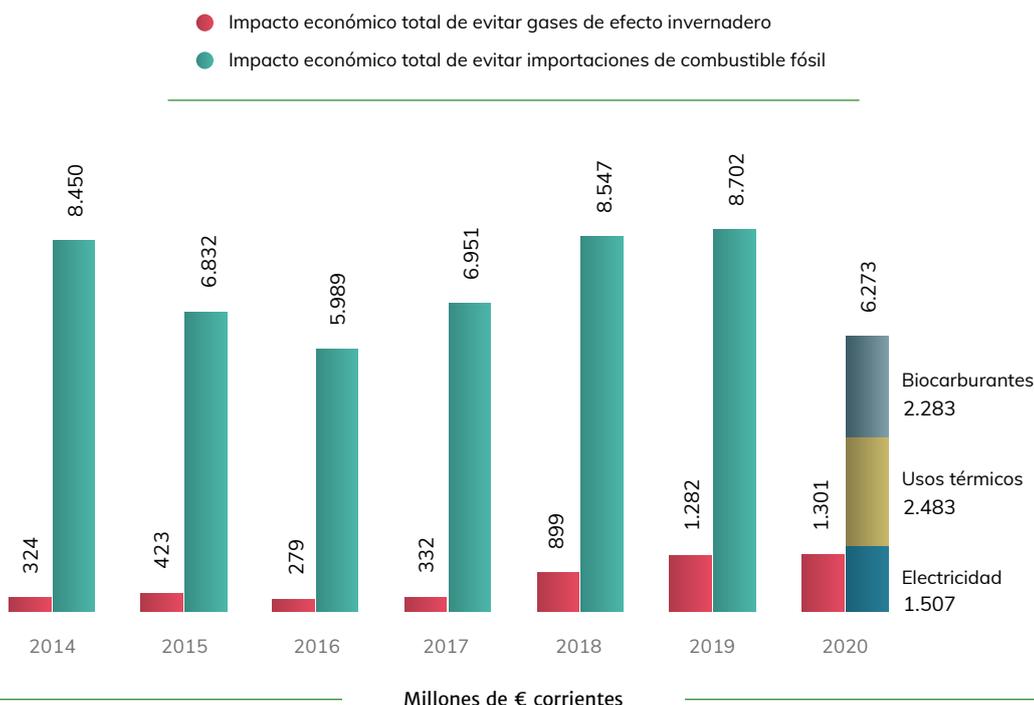
las externalidades positivas ya comentadas, vemos que todas las energías renovables son rentables en conjunto.

Las **energías renovables**, gracias a la generación eléctrica, energía térmica y el uso de biocarburantes, **evitaron en 2020 la importación de 23.156.739 toneladas equivalentes de petróleo (tep)** de combustibles fósiles. Esto generó un **ahorro económico equivalente a 6.273 millones de euros**. El aumento de importaciones evitadas (+5,7%) tuvo una correlación aparentemente contradictoria con el

Gráfico 5.1

Ahorros producidos por el uso de energías renovables

Fuente: APPA Renovables



ahorro producido (-28%) debido al desplome de las materias primas de origen fósil por la caída del consumo (gráfico 5.1).

En lo referente a las emisiones de CO₂, las **energías renovables evitaron la emisión de 52.561.360 toneladas de CO₂**, lo que implicó un **ahorro en derechos de emisión por valor de 1.301 millones de euros**.

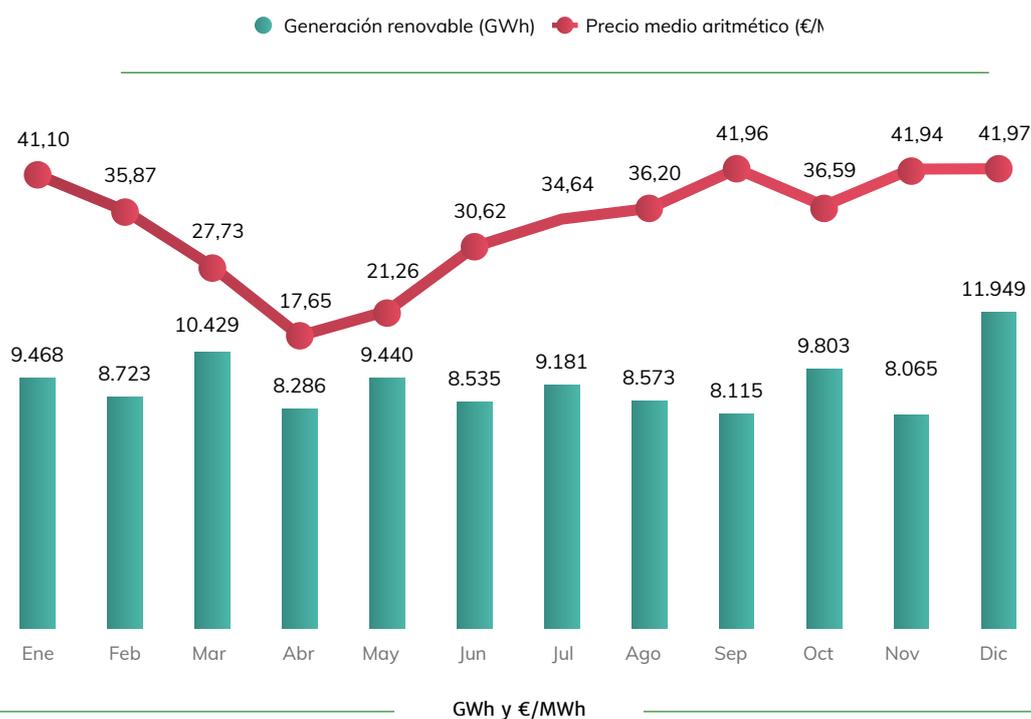
Uno de los principales efectos de la entrada de **energías renovables** en el **mix de generación eléctrica** es el **abaratamiento del precio en el mercado**

diario. A lo largo de 2020, las energías renovables **abataron el precio del mercado eléctrico en 3.263 millones de euros**, lo que supuso un ahorro medio de **13,79 euros por cada MWh** adquirido en el mercado diario. Esta reducción de precios, que suele ser inversamente proporcional a la presencia de renovables en el mix, sufrió el efecto distorsionador del confinamiento durante muchos de los meses de 2020. Exceptuando estos meses, puede observarse que grandes producciones renovables se traducen en menores costes del sistema eléctrico (gráfico 6.5). Si no hubiéramos tenido renovables

Gráfico 6.5

Generación renovable en 2020 y precio medio mensual del mercado diario

Fuente: CNMC y OMIE



en nuestro mix de generación eléctrica, el precio medio del mercado en 2020 habría sido de 47,75 €/MWh en lugar de los 33,96 €/MWh que se pagaron.

Durante el año 2020, las energías **renovables recibieron 5.274 millones** de euros de retribución específica, **2.011 millones más que los ahorros** pro-

ducidos en el **mercado**. Adicionalmente, en 2020 las energías renovables evitaron la **importación de combustibles** por la generación eléctrica, combustibles que, según mercado, habrían alcanzado los **1.507 millones** de euros. En concepto de derechos de CO₂, las renovables eléctricas ahorraron **901 millones en derechos de emisión** (gráfico 6.6). Como

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 retribución específica que recibe el Sector Renovable

Fuente: APPA Renovables

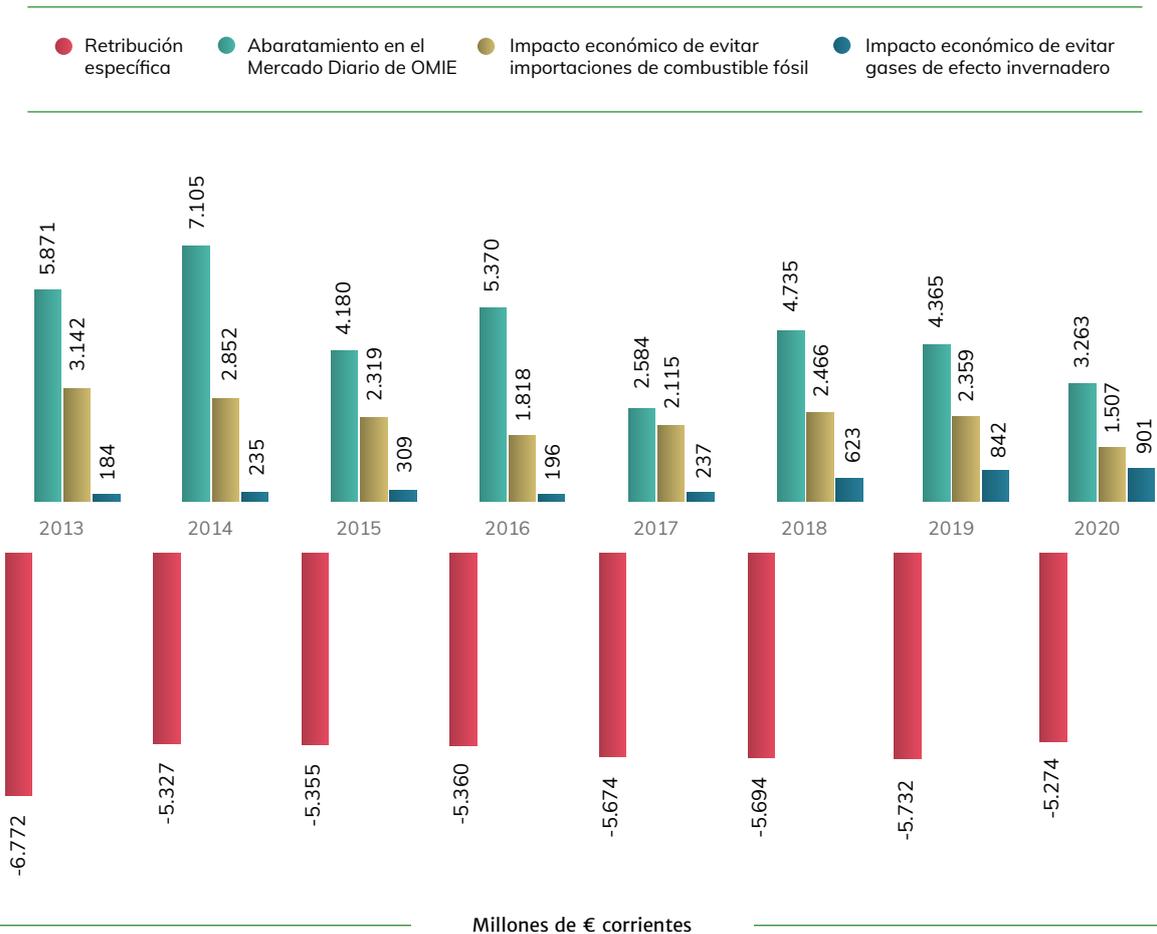
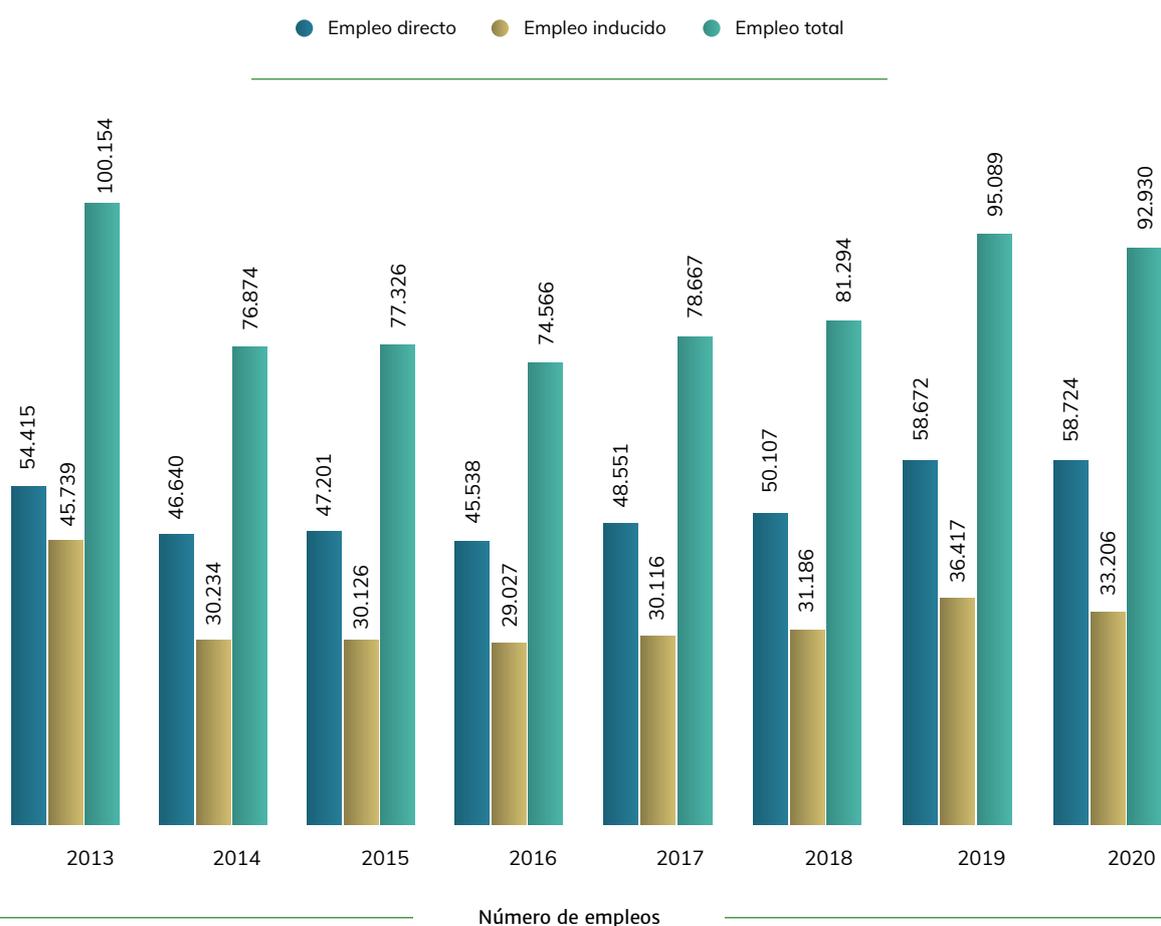


Gráfico
3.4

Empleo directo e indirecto del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables

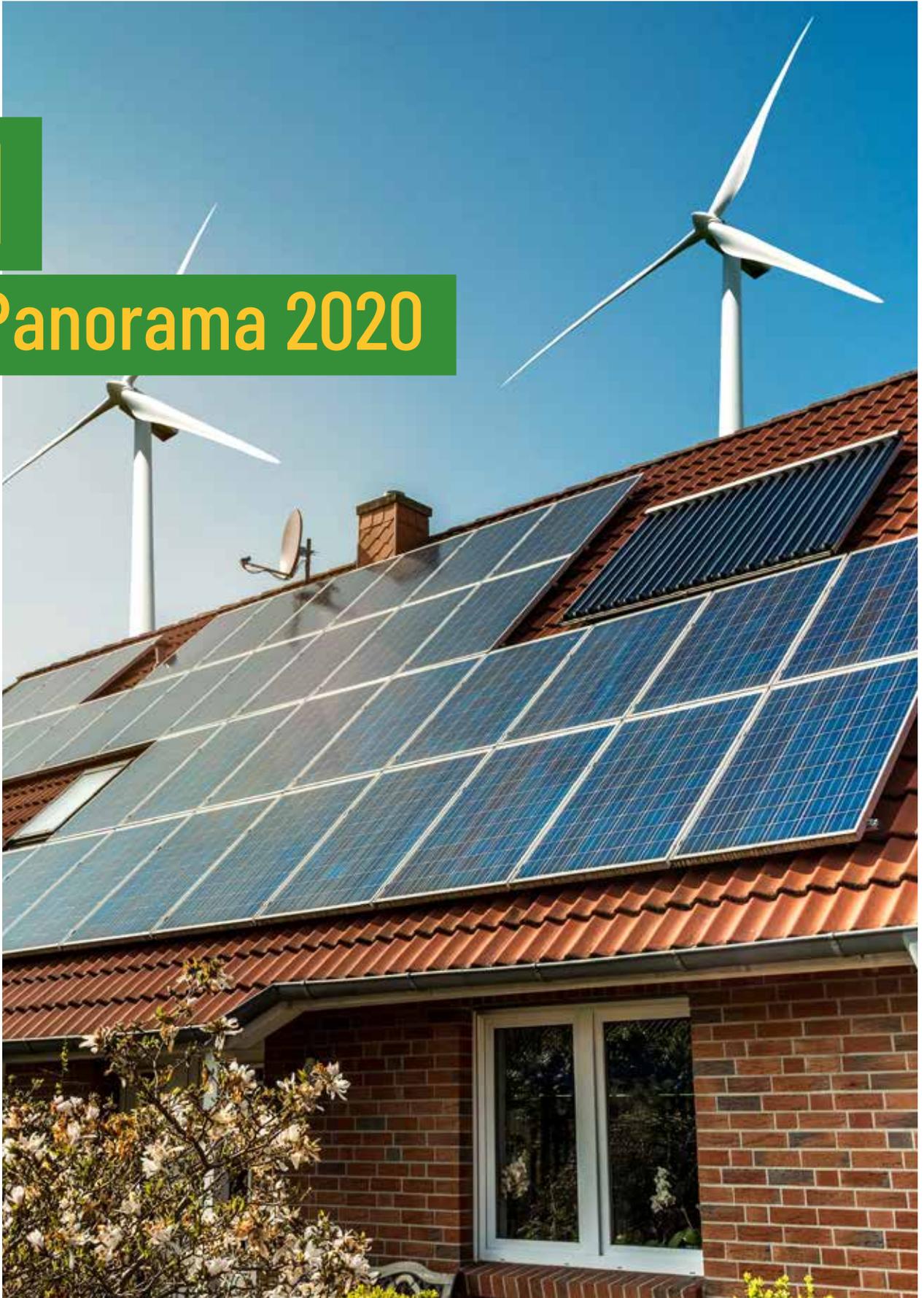


muestran los datos analizados, el sistema eléctrico no sólo no ha generado déficit de tarifa desde el año 2014, sino que ha cerrado con superávit los últimos años. En cada uno de estos años **la retribución específica renovable** ha sido superior a los 5.000 millones, lo que demuestra que esta retribución **no era la culpable de generar el déficit tarifario que se acumuló en el pasado.**

En lo referente al empleo, el Sector Renovable registró un total de **92.930 puestos de trabajo** en términos globales en 2020, lo que supuso una caída del -2,3%. La tecnología que más puestos de trabajo nuevos creó en el año analizado fue la fotovoltaica, influenciada tanto por las instalaciones que se conectaron a red como por la importante evolución de los proyectos de autoconsumo (gráfico 3.4).

1

Panorama 2020



Panorama 2020

El año 2020 había sido uno de los más esperados del sector renovable. Pocos profesionales e incluso ciudadanos, eran ajenos al 20-20-20. El famoso eslogan con el que se resumían los objetivos fijados por la Directiva Europea 2009/28/CE. En 2020, el 20% de nuestra energía debía ser renovable, por lo que todo el sector esperaba con impaciencia el final de la década. Y, a buen seguro, el año no defraudó a nadie. Aunque por motivos muy distintos a los que teníamos en mente cuando arrancó la década.

2020 ha sido el año del coronavirus, por supuesto; pero también ha sido el año de una de las peores crisis económicas que se recuerdan, efecto inseparable del citado virus. Las economías pararon, con un efecto dominó que recordó a las películas de pandemias más catastrofistas. Las carreteras se vaciaron, las industrias pararon, las sociedades se confinaron en sus casas. Esto llevó a una brutal caída del consumo de productos petrolíferos en el transporte y en las industrias, a un descenso del consumo eléctrico que produjo una caída repentina e inesperada de los precios del pool y un cambio de hábitos laborales nunca antes experimentado. A nivel sanitario nos tuvimos que enfrentar a la pandemia, con un altísimo precio en vidas y sufrimiento, a nivel profesional nos vimos obligados a adecuarnos a una situación nueva y compleja.

Las energías renovables venían de romper récords el año anterior, con cerca de 7 GW de potencia instalada y, como no podía ser de otra forma, 2020 fue un año excepcional en lo que a porcentaje de electricidad renovable se refiere: el 44% de la electricidad consumida en España provino de fuentes renovables. En el total de energía, este incremento se hizo notar y se alcanzó el 20,9% de la energía renovable. El famoso “20-20-20” se alcanzó y, con ello, los objetivos renovables. Sin embargo, la fuerte caída del consumo de energía fósil, principalmente por la disminución del transporte por carretera, no debe hacernos caer en la autocomplacencia. Los próximos años marcarán, una vez recuperada la economía y el transporte, el verdadero nivel de desarrollo de las energías limpias.





A nivel regulatorio, 2020 fue tremendamente convulso. Enfrentarse a una pandemia que conllevó el confinamiento domiciliario de la población y el estado de alarma decretado fueron una pequeña muestra de las medidas, muchas de ellas con gran impacto sobre el sector energético, que se llevaron a cabo. Desde la aprobación del Real Decreto 463/2020, del 14 de marzo, en el que se aprobaba

el Estado de Alarma, han sido diversas las normas que han afectado a nuestro sector. Más allá de las normas relacionadas con la pandemia, como el RDL 8/2020, donde se establecía la garantía de suministro durante la pandemia; o el RDL 10/2020, con medidas excepcionales para el sector energético, cabe destacar por su importancia el Real Decreto 1183/2020, que regula el acceso y conexión de las instalaciones a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, pero que también regula determinados aspectos de las plantas fotovoltaicas, el almacenamiento o la simplificación de trámites en apoyo a la hibridación; el Real Decreto-ley 23/2020, que aprueba medidas en materia de energía para la reactivación económica; o el Real Decreto 647/2020, que regula la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

La gran actividad del regulador en la que a normas y hojas de ruta se refiere tuvo su final en 2020, con la publicación en diciembre de 2020, del "Anteproyecto de Ley por la que se crea el Fondo Nacional para la Sostenibilidad del Sistema Eléctrico", esta ley articula un nuevo sistema de reparto de los costes regulados asociados a la financiación de los costes fijos del régimen retributivo específico de las instalaciones de renovables, cogeneración y residuos (RECORE). Desde el sector renovable esperamos que este sea el primer paso hacia una verdadera fiscalidad ambiental que se base en el principio "quien contamina, paga" y sea coherente con los objetivos de renovables y reducción de emisiones que tenemos marcados como país. Para aquellas voces discrepantes con el FNSSE, solo re-

cordar un dato. En el Avance de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de 2019 del MITECO, el sector eléctrico habría logrado una reducción respecto al año de referencia (1990) del 35%, mientras que otros sectores como el transporte (+53%) o residencial (+56%) han aumentado considerablemente sus emisiones al haber incrementado su consumo de combustibles fósiles. Como vemos, el esfuerzo realizado para desarrollar una efectiva Transición Energética y una descarbonización real en España es muy diferente por sectores, y el FNSSE busca equilibrar estos esfuerzos, más aún cuando la tendencia actual en nuestras economías es acelerar la descarbonización y no ralentizarla.

Ante esa aceleración, solo hay una respuesta posible: las energías renovables. Más aún en un país dependiente en más del 75% de la importación para satisfacer sus necesidades energéticas. España no posee recursos fósiles y sí unos envidiables recursos renovables, por lo tanto, la única vía que tiene nuestra economía para desligarse de la variabilidad de precios de los combustibles fósiles que, como vemos en este Estudio, lastran año tras año nuestra balanza de pagos, es apostar sin demora y sin fisuras por las energías renovables.

En el sector eléctrico estamos haciendo los deberes en esta Transición. No solo por ese 44% de electricidad renovable, sino por las muestras de interés de las compañías. Para cubrir los 53 GW de nueva potencia renovable necesaria de aquí a 2030, hay concedidos permisos de acceso a la red para más de 130 GW. Aquí deberemos poner orden, atajando el desequilibrio y priorizando los proyectos que

estén más avanzados y con más probabilidades de integrarse de forma temprana.

El gran caballo de batalla de la Transición Energética serán los sectores difusos. El objetivo de energías renovables marcado para 2030, el 42% implica más que duplicar la presencia actual. Y eso no se alcanzará trabajando sobre un sector eléctrico que, únicamente, representa hoy el 24,1% de nuestra energía final. Habrá que trabajar en la descarbonización, por supuesto, pero habrá que impulsar las renovables en el transporte y la climatización, únicas vías para actuar sobre ese 75,9% restante, sobre esa energía final que no es eléctrica.

Ante nuestros pies se abre un apasionante camino. Hemos comprobado que, en 2020, sin subastas de renovables, se han instalado 5.405 nuevos megavatios renovables sin mecanismos de apoyo, directamente a mercado o en modalidad de autoconsumo. Las subastas seguirán siendo necesarias para dotar de seguridad a los proyectos y marcar cómo debe ser el mix energético futuro que esperamos, pero, para conseguir nuestras metas, es muy importante garantizar la seguridad jurídica y retributiva de los proyectos a mercado. Y es ineludible abordar el reto de las renovables en los sectores difusos. Las empresas y los profesionales estamos preparados para acometer esta Transición Energética que no solo modificará nuestras fuentes energéticas, también impactará en la industrialización de nuestro país y en la creación de decenas de miles de empleos de calidad, muy necesarios en nuestra economía. Recorramos juntos este apasionante camino.

A satellite night view of Earth, showing the Iberian Peninsula and surrounding regions. The landmasses are dark, while the cities and urban areas are illuminated with bright white and yellow lights, creating a stark contrast against the dark blue and black of the oceans and the night sky. The overall scene is a high-angle, top-down perspective of the planet's surface at night.

2

Penetración de las energías renovables en España

Penetración de las energías renovables en España

Año tras año, la participación de las energías renovables en el consumo nacional de energía primaria aumenta de forma continuada. El año 2020 no ha sido una excepción a esta tendencia, sin embargo, en esta ocasión debemos analizar los datos teniendo en cuenta el mayor disruptor sanitario, económico y energético de las últimas décadas: la pandemia del COVID. Al habitual incremento de eólica y fotovoltaica, se sumó un buen año hidráulico, lo que permitió alcanzar la cifra récord del 44% de electricidad renovable. A ello se añadió una mayor contribución de las renovables no eléctricas, que alcanzaron el 7,3% del consumo de energía final en el año 2020. En el caso de las renovables térmicas se produjo un leve descenso del 4,3% y los biocarburantes experimentaron una mayor cuota global en términos energéticos que el año precedente, situándose en el 6,4%, pero su consumo descendió un 14% debido a las restricciones de la movilidad y al mecanismo de doble cómputo.

La buena evolución de los principales indicadores renovables no explica por sí sola el fortísimo incremento en el porcentaje de energías renovables sobre energía final bruta, que creció 2,5 puntos porcentuales para situarse en el 20,9% y cumplir los objetivos fijados en el famoso 20-20-20. La caída de la demanda eléctrica nacional, que disminuyó un 5,4% hasta situarse en los 249.991 GWh (la menor cifra de la serie analizada), y un importante descenso en el consumo de productos petrolíferos, que hizo descender en 11 puntos porcentuales su participación en la energía final en solo un año, son circunstancias que han influido notablemente en la consecución de los objetivos renovables de 2020. Tanto el récord de energías renovables como el fuerte descenso de la dependencia energética nacional, del 75% en 2019 al 68,8% en 2020, deben tomarse con cautela debido al carácter excepcional del año 2020.

Analizando el comportamiento energético global, las energías renovables crecieron un 5,1% a nivel mundial, en un mercado donde los combustibles fósiles – petróleo, carbón y gas – siguen sumando el 83,1% de la energía consumida. En la Unión Europea, las cifras son mejores, pero no demasiado: las renovables crecieron un 7,1% y los combustibles fósiles siguen representando más del 70% de la energía consumida.

En España, las renovables representaron el 16,8% de la energía primaria frente a un 13,9% de energía nuclear y un 68,8% de consumo fósil. Los ambiciosos objetivos marcados para 2030 están en la línea con la necesidad que tiene nuestro país de acelerar la Transición Energética, tanto por motivos medioambientales como puramente económicos.



Renovables en el mundo y en Europa

Al analizar el comportamiento de los mercados energéticos mundiales, podemos ver que, en 2020, se experimentó un **crecimiento** del **consumo** de energía primaria procedente de **fuentes renovables** del **5,1%**, dato muy similar al año precedente. Las energías renovables continúan siendo las cuartas energías más utilizadas, con un **12,6% del total**, incremento de 1,2 puntos porcentuales respecto al año precedente. Las principales energías con-

tinúan siendo el petróleo, el carbón y el gas, que, a pesar de los esfuerzos en el cambio de modelo energético, siguen siendo más del 83% de la energía consumida en todo el mundo.

El **consumo de petróleo** ha **disminuido ligeramente** a nivel porcentual durante los dos últimos años, pasando del 33,6% en 2018, 33,1% en 2019 y **31,2%** en 2020, siendo la caída de este año más acusada por los confinamientos y paralización de la economía fruto del COVID. En el caso del **carbón**, las cifras se mantienen **estables**, con un **27,2%**; y

Gráfico 2.1

Consumo de energía primaria 2020 en el mundo

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2021

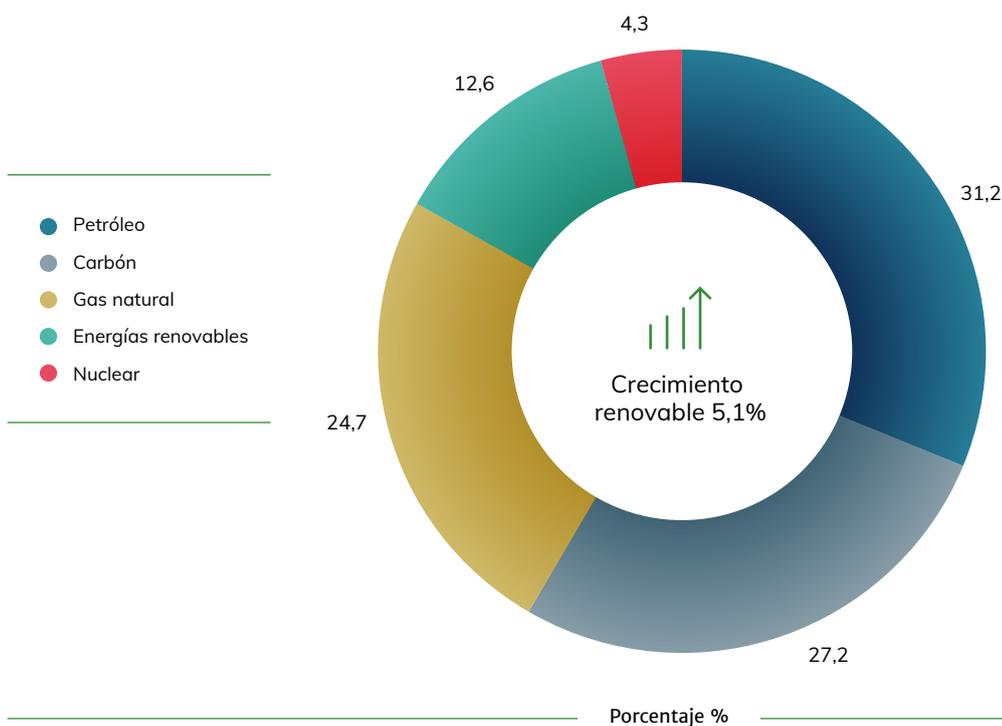
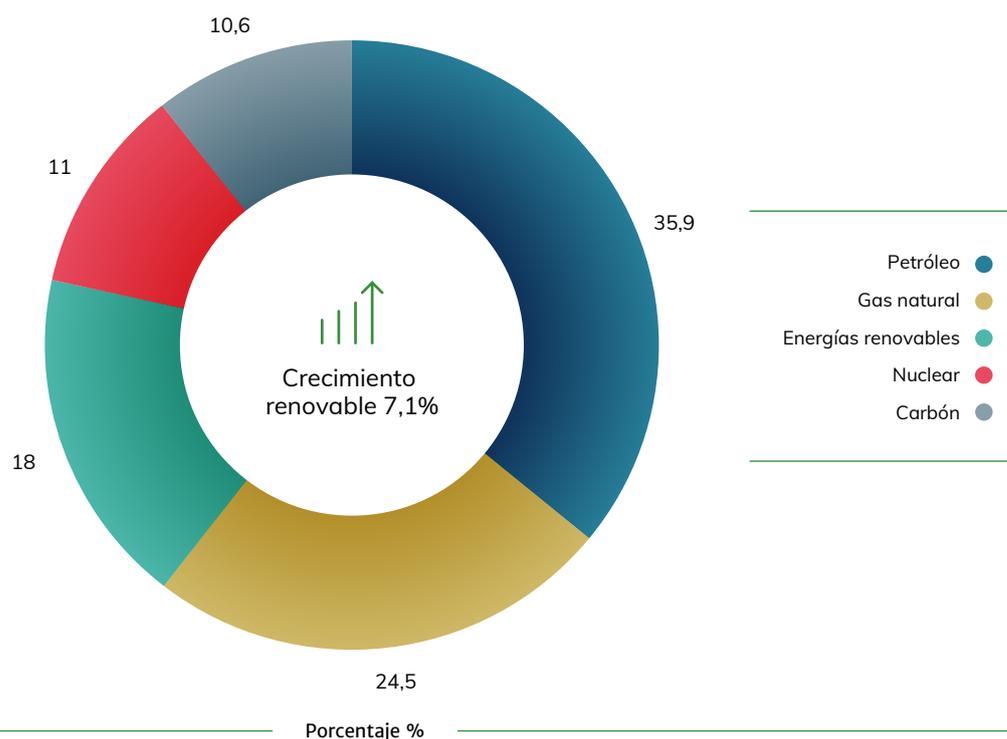


Gráfico
2.2

Consumo de energía primaria 2020 en la Unión Europea

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2021



el **gas natural** experimentó un **incremento** de medio punto porcentual hasta el **24,7%** del consumo energético mundial.

La cifra que representa el **total de los combustibles fósiles** respecto al consumo total ha presentado una **disminución** respecto al dato de 2019 (84,3%), arrastrado por el **descenso** en el consumo de **productos petrolíferos** (gráfico 2.1).

El consumo de energía primaria con **energías renovables** en la Unión Europea fue de un **18%** en 2020, lo que supuso un importante **aumento** en su con-

tribución global de casi tres puntos porcentuales respecto al **año anterior**. Este incremento del porcentaje de las energías renovables, al igual que ha ocurrido en nuestro país, ha sido mayor que en el resto del mundo debido a que los confinamientos —y por tanto la reducción del consumo de productos petrolíferos— fue mayor. A pesar de esta disminución, el **petróleo** sigue ocupando la primera posición en el consumo de energía primaria con un **35,9%**, seguido del **gas natural** con un **24,5%**. El **carbón** continuó su descenso hasta el **10,6%**, aunque su disminución se fue moderando respecto a años previos analizados (gráfico 2.2).

En conjunto, los **combustibles fósiles** representaron un **71%** del consumo de energía primaria en la Unión Europea. Este dato fue **tres puntos porcentuales menor que en 2019**, aunque habrá que esperar a años posteriores para analizar hasta qué punto este descenso fue producido por la pandemia, dado que el año precedente el porcentaje fósil total no experimentó cambios. La dependencia energética, que encadenaba más de seis años de incrementos en la Unión Europea, experimentó una brusca caída hasta el 56,8%.

Renovables en España

En 2020 la **demanda de energía primaria se redujo de forma drástica**, disminuyendo un **13,3%** hasta situarse en **109.329 ktep**. La drástica reducción del transporte durante el confinamiento, la paralización de numerosas industrias y la fuerte caída del consumo eléctrico explican esta **gran caída del consumo de energía primaria en España**. Si bien es cierto que en 2019 también se incrementó el consumo de renovables y disminuyó el fósil, es importante

Gráfico 2.3

Consumo de energía primaria 2020 en España

Fuente: MITECO

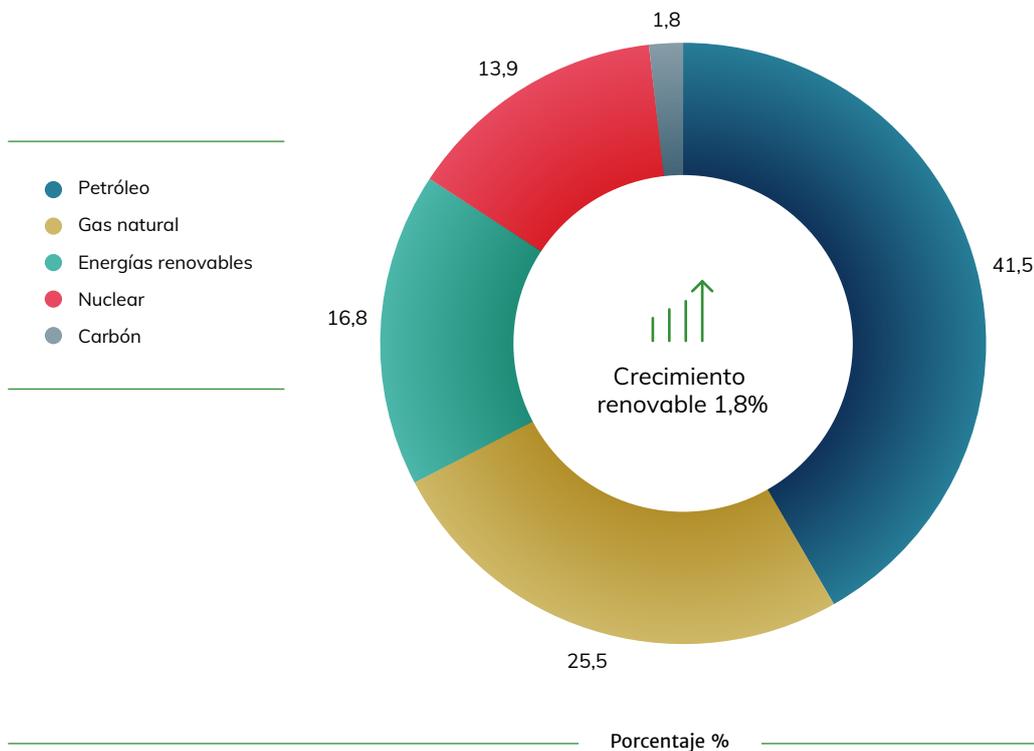
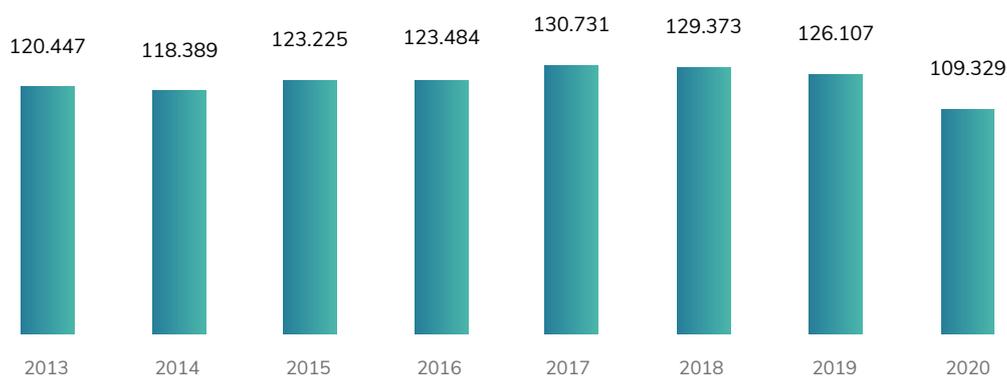


Gráfico
2.4

Evolución de la demanda de energía primaria 2013-2020

Fuente: MITECO



Ktep

destacar la situación sanitaria y económica como el principal motivo para que las **renovables** crecieran un **1,8%** en 2020 en España, un crecimiento extraordinario si consideramos el 0,4% que aumentó en 2019.

Con el incremento anteriormente mencionado, las **energías renovables** supusieron el **16,8% de la energía primaria** de España en 2020, siendo la tercera energía primaria más utilizada tras los **productos petrolíferos (41,5%)** y el **gas natural (25,5%)** (gráfico 2.3).

Con anterioridad al año 2019, se podía observar una relación entre el consumo de **energía primaria** y la evolución del **PIB**, también con la diferente **intensidad energética** de la economía, es decir, la mayor o menor eficiencia que se consiga en el

uso de la energía. Por cuarto año consecutivo se produjo una **disminución del consumo de energía**. La diferencia con el año precedente es que, en el año 2020, se ha producido una gran caída del PIB por un comportamiento impredecible de la economía, tanto a nivel nacional como mundial. Lo que impide una comparación directa. En 2020, el consumo de energía se situó en **109.329 kTep**, siendo el menor valor, con gran diferencia, de la serie histórica analizada (gráfico 2.4).

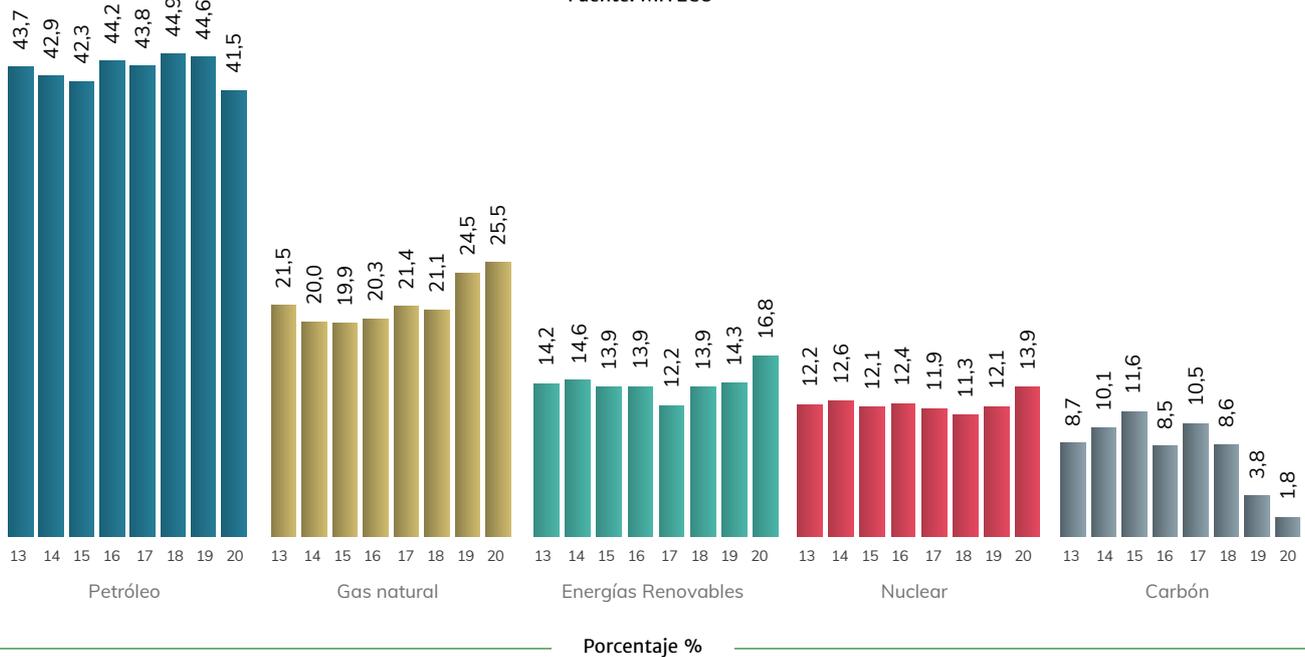
Evolución de las fuentes energéticas

Si exceptuamos el atípico año 2020, la evolución de las distintas fuentes energéticas ha mostrado dos

Gráfico
2.5

Consumo de energía primaria por fuentes energéticas 2013-2020

Fuente: MITECO



claras tendencias, el paulatino abandono del carbón como fuente energética y un incremento del gas como su sustituto. En el año 2020, al abandono del carbón, se le ha sumado el descenso importante en el uso de combustibles fósiles, un descenso que será pasajero, y un incremento en el uso del gas y la nuclear. Las energías renovables fueron las que más crecieron en 2020.

En 2020, el **petróleo** ha tenido su mayor caída desde que se realiza este estudio, pero se mantiene como la primera fuente de energía primaria con un **41,5%** del total, experimentando una **fuerte tendencia negativa** en su consumo al disminuir su aportación en **3,1 puntos porcentuales** respecto a 2019.

El **gas natural aumentó** su participación en el **consumo**, situándose en el **25,5%**, lo que supone el segundo año de incrementos. Este aumento se debió, fundamentalmente, a la disminución de consumo de productos petrolíferos y al uso del gas para sustituir al carbón. En este caso el aumento fue de **un punto porcentual** respecto al año precedente. La energía **nuclear** también aumentó su consumo con respecto al año anterior, representando en 2020 el **13,9%** de la energía primaria consumida.

En cuanto al **carbón**, su aportación a la energía primaria sigue marcando récords negativos, con un **descenso de 2 puntos porcentuales**, siendo su consumo el **1,8%** de la energía en España.

Las **energías renovables** encadenaron su tercer año de incremento, combinándose una buena hidraulicidad, una mayor potencia instalada y una menor demanda energética para suministrar el **16,8% de la energía primaria**. El **crecimiento** fue **récord**, con una subida **de 2,5 puntos porcentuales** en 2020 (gráfico 2.5).

Dependencia energética nacional

En nuestro país, la **dependencia energética** siempre ha sido **muy alta**, superando ampliamente a los niveles alcanzados por la media de países de la **Unión Europea**. De la serie histórica, el máximo se alcanzó en **2008** cuando llegó a alcanzar el **81,3%**. Gracias a la mayor generación con energías renovables, la dependencia fue disminuyendo año tras año hasta los años 2012 y 2013, cuando la dependencia se redujo al 70,1%. 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 73,7%. En **2020**, por las razones que ya hemos reseñado en el presente estudio, se alcanzó **la menor dependencia de la serie histórica analizada: el 68,8%** (gráfico 2.6).

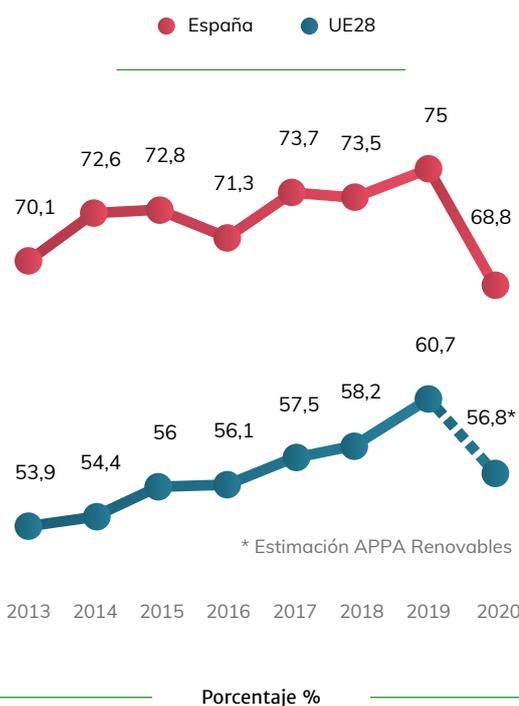
En comparación con la media de los 28 países de la Unión Europea, **España** se ha situado históricamente por encima de los **27 puntos porcentuales** en dependencia energética, una cifra que se ha

moderado en los últimos años hasta 12-14 puntos porcentuales. Las energías **renovables**, fuentes de **energía limpias, autóctonas e inagotables**, resultan **nuestra principal herramienta** para solucionar la dependencia energética. Un problema que viene afectando a nuestro país desde hace tanto tiempo. Los objetivos marcados por la Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (**PNIEC 2021-2030**) permitirán reducir la dependencia energética gracias a la **introducción** masiva de **energías renovables** y el **incremento** de la mejora en **eficiencia energética** (gráfico 2.6).

Gráfico 2.6

Dependencia energética

Fuente: Eurostat, MITECO y APPA Renovables



En 2020, las energías **renovables** representaron el **20,9%** del **consumo** total de energía final. Este valor **aumentó** de forma importante respecto a 2019, cuando se alcanzó el **18,4%**, **debido** al descenso del consumo energético, aumento de la **participación renovable**, fundamentalmente por la **buena hidraulicidad** para **generación eléctrica**, haber **experimentado un año con buen recurso eólico y el efecto de la potencia renovable incorporada los**

años anteriores. Las tecnologías **renovables térmicas aumentaron** su contribución, incrementando su participación un **0,4%**, hasta situarse en el **7,3%** del total (gráfico 2.7).

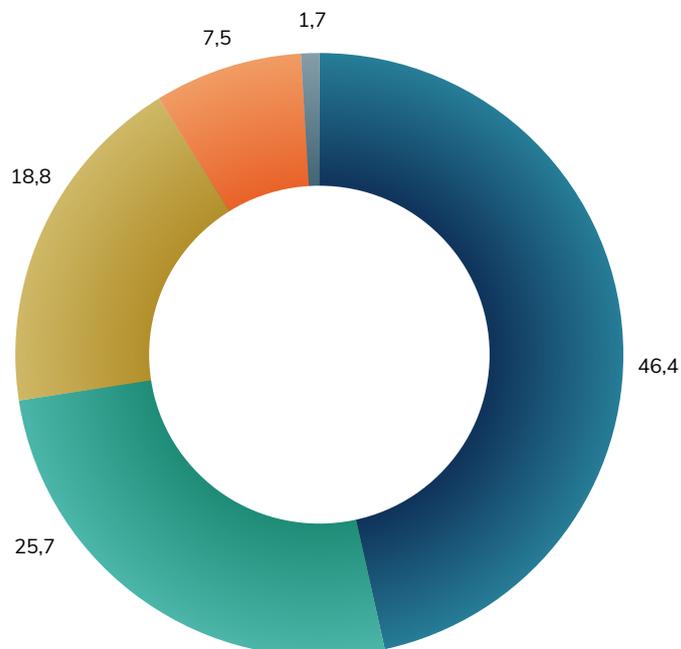
Analizando los datos de **consumo de energía final** por tecnologías energéticas, se observa que los **productos petrolíferos** cayeron once puntos porcentuales hasta situarse en el **43,1%** en 2020,

Gráfico 2.7

Consumo de energía final 2020 en España

Fuente: MITECO

- Productos petrolíferos
- Electricidad (incl. fuentes renovables)
- Gas natural
- Energías renovables térmicas
- Carbón y residuos no renovables

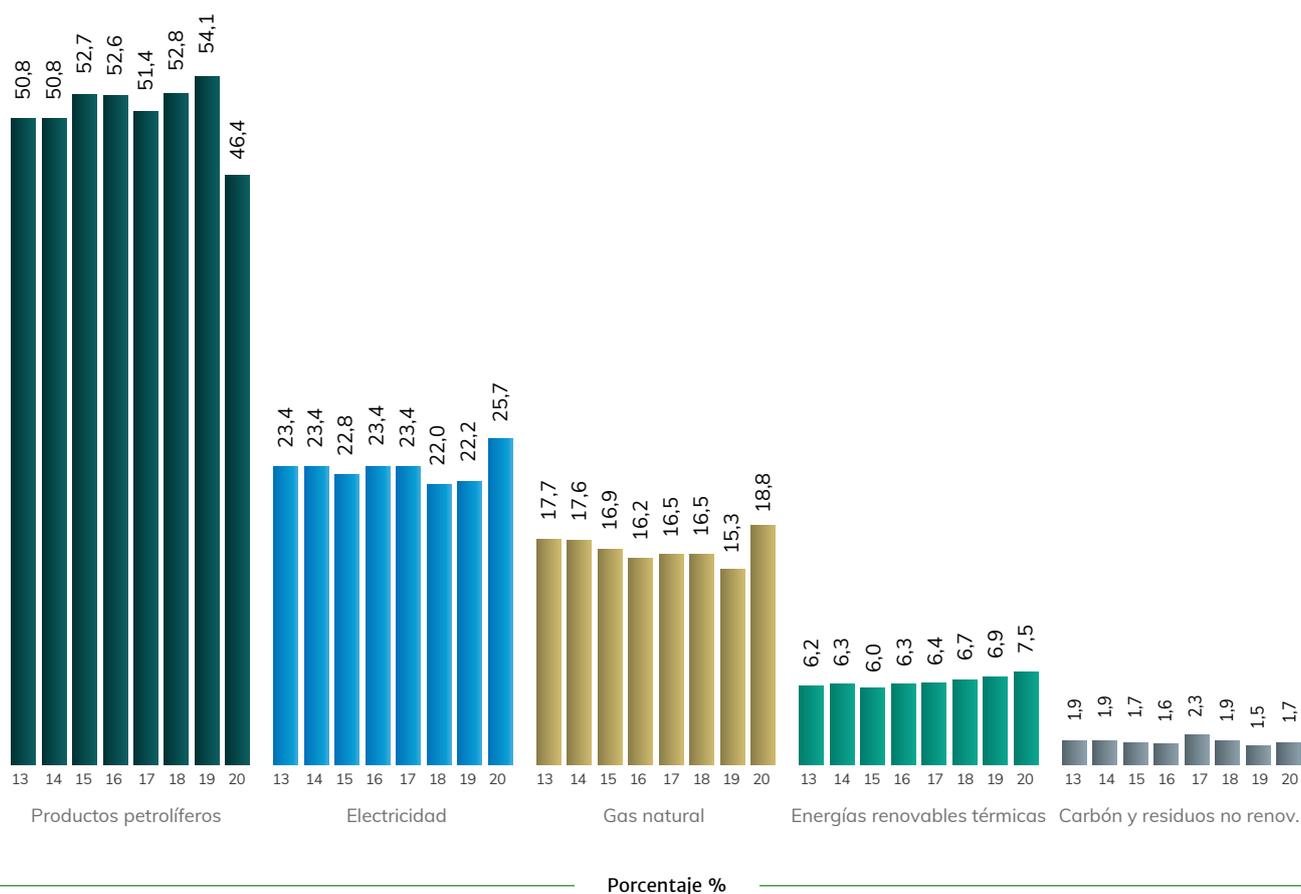


Porcentaje %

Gráfico
2.8

Consumo de energía final por fuentes energéticas 2013-2020

Fuente: MITECO



seguido por la **electricidad** con un **24,1%** y el **gas natural** que aumentó su aportación respecto a los años anteriores con una contribución del **17,2%**. Las energías renovables térmicas se incrementaron en 0,4 puntos porcentuales con respecto al año anterior, contribuyendo con **7,3%**. En el último puesto se encontró el **carbón**, que sigue disminuyendo su consumo y se situó en el **0,9%** en 2020 (gráfico 2.8).

La **energía final bruta** procedente de fuentes de **energía renovable** fue del **20,9%**¹ en 2020, este valor es una medida de referencia para el cumplimiento del **objetivo europeo del 20% a 2020, objetivo que ha sido alcanzado en España**. Tras el descen-

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

Gráfico
2.9

Porcentaje de energías renovables sobre energía final bruta

Fuente: EUROSTAT y MITECO



so puntual de la energía final bruta aportada en **2018** con una contribución de **17,5%**, durante 2019 y 2020 hemos vuelto a una tendencia positiva, que ha visto cómo se disparaba de forma positiva en el último año (gráfico 2.9).

Sector eléctrico

En su conjunto, las **tecnologías renovables cubrieron en 2020 el 44%** de la demanda eléctrica peninsular, una **cifra récord** en la serie histórica analizada. La **energía eólica** siguió siendo la energía renovable que más contribuyó a la cobertura de la deman-

da nacional, con un **21,6%**, la **energía hidráulica** con una contribución del **12%** mantuvo su segunda posición durante **2020**. En tercer y cuarto lugar se situaron las energías solares: **fotovoltaica** con un **6%** y **solar termoeléctrica** con un **1,8%**. La **biomasa, biogás** y las **energías marinas agrupadas** dentro de las denominadas "**otras renovables**" aportaron un **1,8%**. Este dato presentó un **incremento** con respecto al año **2019** de **0,4** puntos porcentuales (gráfico 2.10).

Observando en detalle la estructura de generación no renovable del sistema nacional, encontramos que la **energía nuclear** se situó, un año más, en primera posición con un **21,9%**, seguida por la

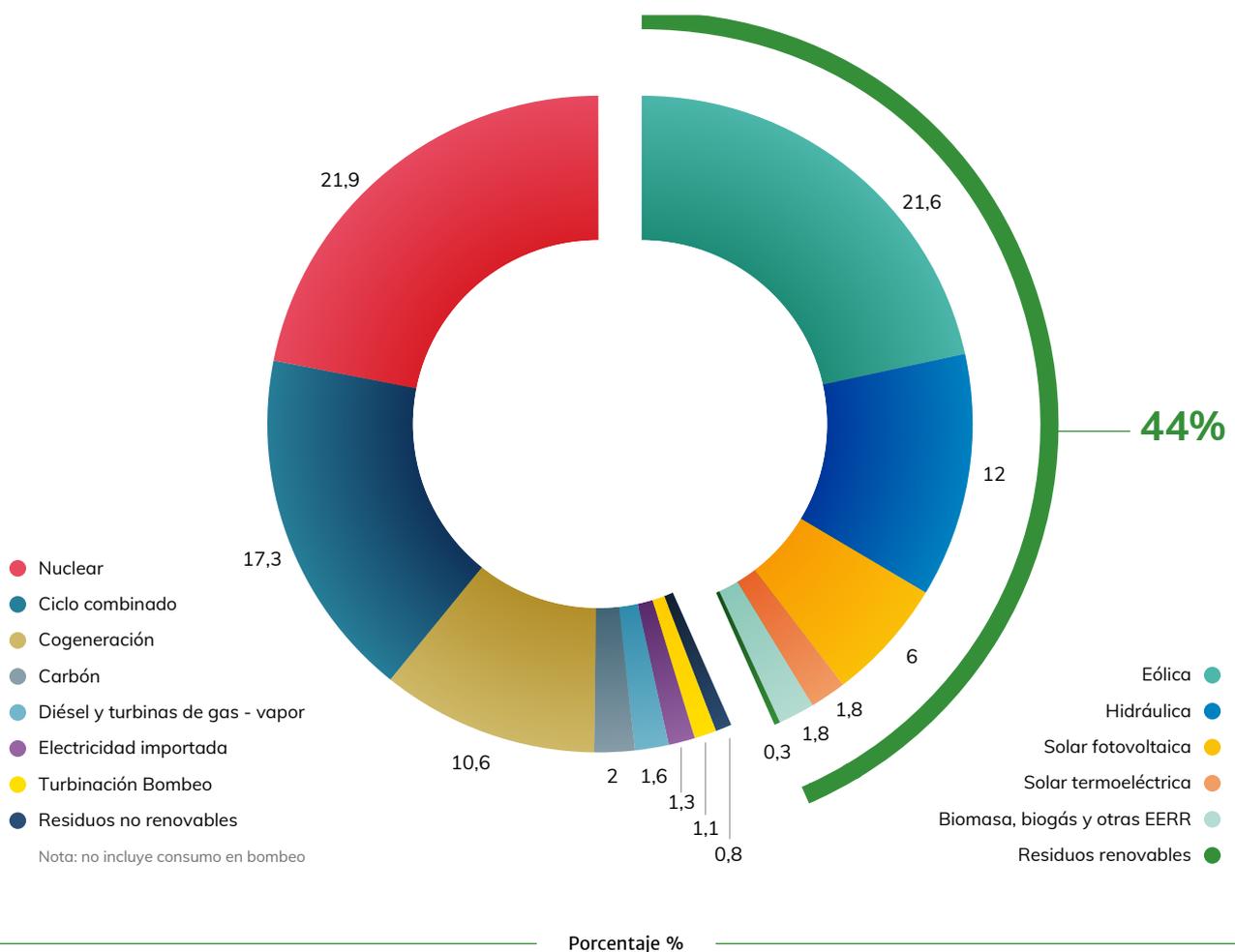
generación de los **ciclos combinados** de gas con un **17,3%**. La generación con **carbón** representó en 2020 el **2%** de la producción eléctrica nacional, es importante destacar el fuerte descenso experimentado en apenas dos años cuando, en 2018, supuso el 17,2%.

Otro aspecto importante de destacar son los saldos internacionales, con un aporte de electricidad del 1,3%. Aunque su valor sigue siendo superior a la contribución de muchas fuentes de energías renovables, la reducción que ha experimentado respecto a años precedentes indica una paulatina

Gráfico 2.10

Balance de energía eléctrica nacional 2020

Fuente: REE y elaboración APPA Renovables



reducción de nuestra dependencia energética en este aspecto.

Analizando la **producción de electricidad con fuentes de generación renovable**, 2020 fue un año con un aporte de **110.566 GWh**, valor muy superior al año anterior y cifra máxima de la serie histórica. Al ana-

lizar el parque renovable instalado, comprobamos, un año más, que la mayor potencia instalada fue eólica con **27.494 MW**, seguida por la **hidráulica** con **17.098 MW**. Destacar el continuado incremento de la **potencia fotovoltaica** con un total de **11.738 MW** en este dato no se contabiliza el autoconsumo, por lo que su potencia real es mayor (gráfico 2.11).

Gráfico 211

Evolución de la potencia y generación renovable nacional de instalaciones de venta a red

Fuente: REE y elaboración APPA Renovables

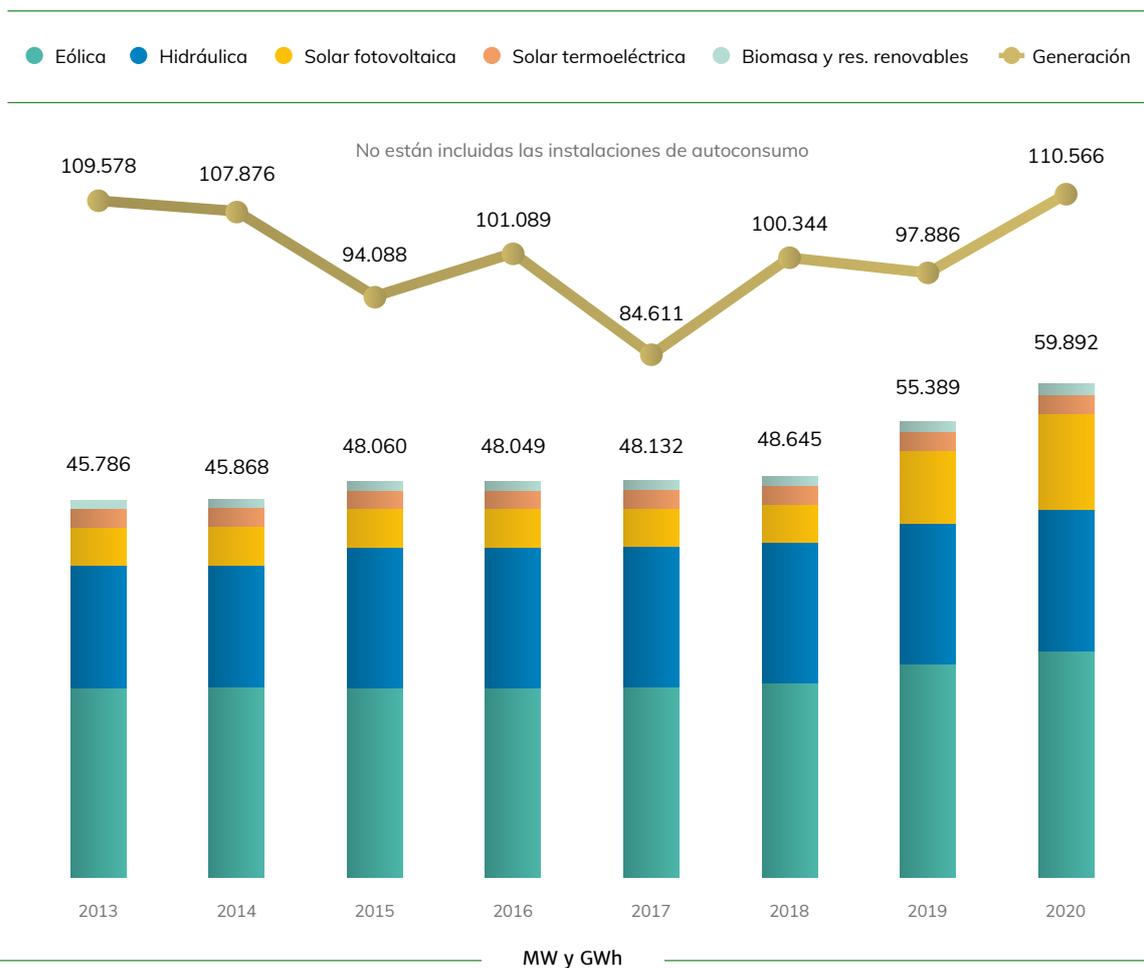
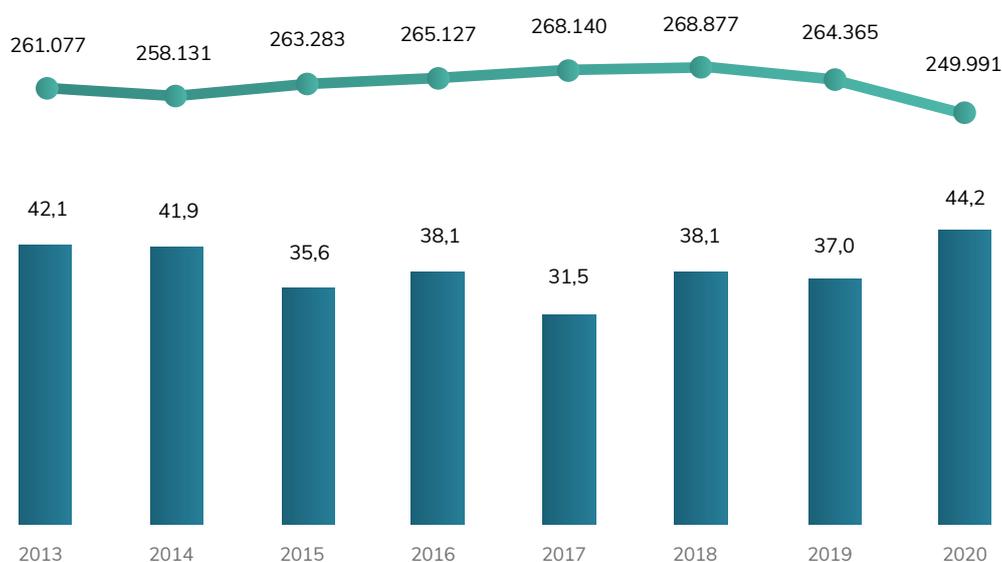


Gráfico
2.12Evolución de la demanda nacional en barras de central
y porcentaje de renovables de 2013-2020

Fuente: REE



GWh - Porcentaje %

En términos de **producción** eléctrica, las **energías renovables** aportaron en 2020 un **44,2%** de la demanda nacional. Se ha superado, por tanto, el anterior máximo histórico en más de dos puntos porcentuales, lo que nos ha permitido cumplir con el objetivo de energía final bruta del año 2020. Adicionalmente, según muchos de los estudios de prospectiva tecnológica, en España será necesario un incremento de potencia anual superior a los 5 GW para 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 re-**

novables en el mix energético fijados para el año **2030** (gráfico 2.12).

Al analizar la distribución territorial de los 59.892 MW renovables, vemos que en casi todas las regiones fue la eólica la más abundante, no en vano representa el 45,9% del total de potencia instalada a nivel nacional. Por **Comunidades Autónomas**, la mayor potencia renovable instalada correspondió, por este orden, a **Castilla y León, Galicia, Andalucía y Castilla-La Mancha**, algo que no ha cambiado en los últimos años. Estas cuatro comunidades representan más de la mitad (**57,6%**) del



total de potencia instalada renovable en España a finales de **2020**. A pesar de la importancia de estas Comunidades Autónomas, su peso porcentual se ha ido reduciendo en los últimos años al ir incorporando más potencia renovable el resto de regiones españolas (gráfico 2.13).

Sector térmico

El consumo final de energía procedente de **energías renovables térmicas en 2020 fue de 3.663 ktep**. Esta cifra confirma la **tendencia negativa** que comenzó en 2019 con un descenso del -7,3% y que

Gráfico
2.13

Potencia instalada de tecnologías renovables por comunidades autónomas a finales de 2020

Fuente: REE y elaboración APPA Renovables

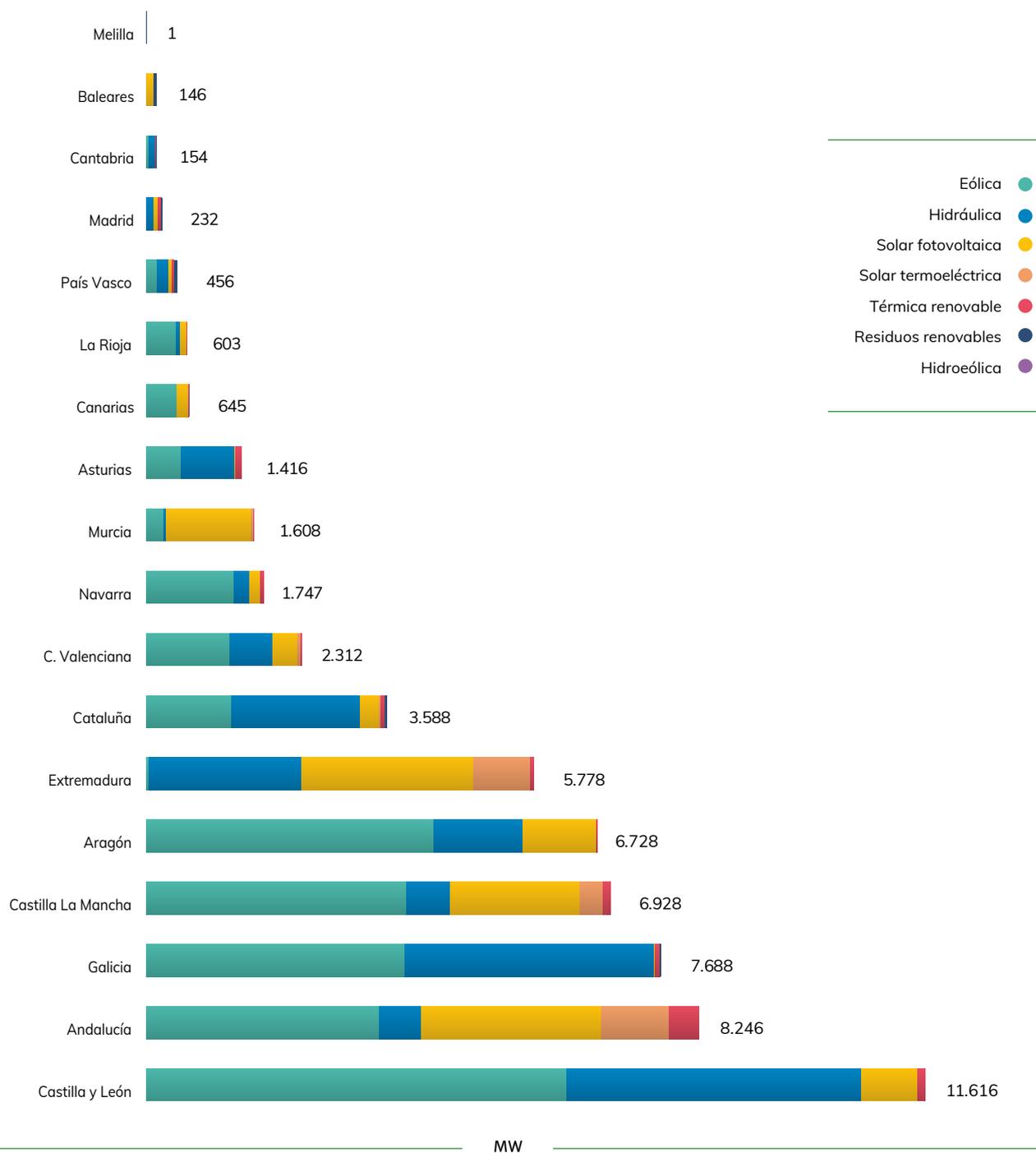
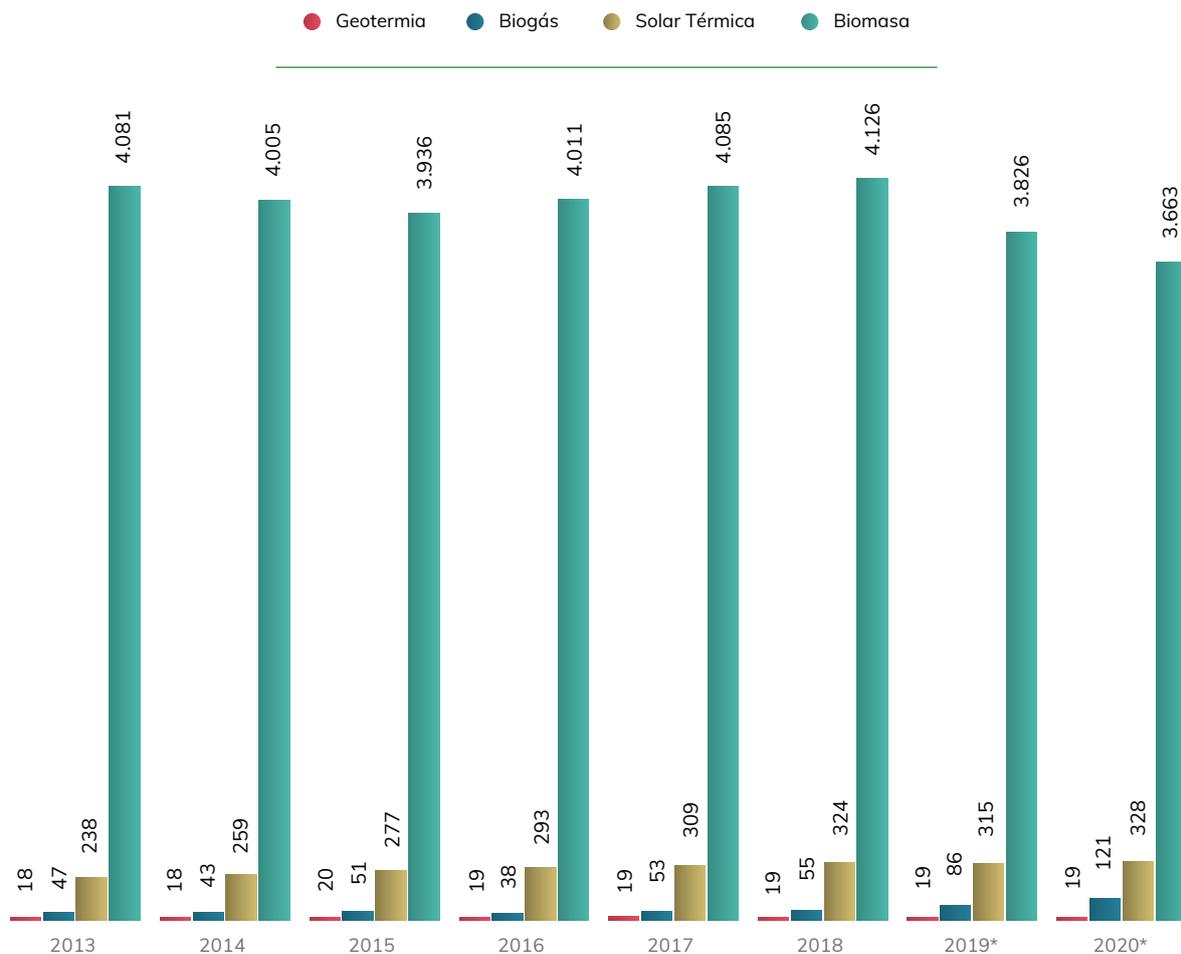


Gráfico
2.14

Consumo final de energía procedente de energías renovables térmicas

Fuente: IDAE y MITECO



*Años 2019 y 2020 corregidos con una nueva metodología, el resto de años se corregirán en siguientes ediciones.

ktep

ha continuado en 2020 con una **nueva disminución del consumo de -4,3%**, una tendencia que debemos cambiar si queremos alcanzar los objetivos renovables: los usos térmicos y el transporte serán los principales retos para alcanzar las metas.

La fuente renovable térmica más consumida en nuestro país fue, con gran diferencia, la **biomasa** con el **88,7%** del total, seguida por la **solar térmica** con el **7,9%**, el **biogás** con el **2,9%** y la **geotermia** con el **0,5%** (gráfico 2.14).

Sector biocarburantes

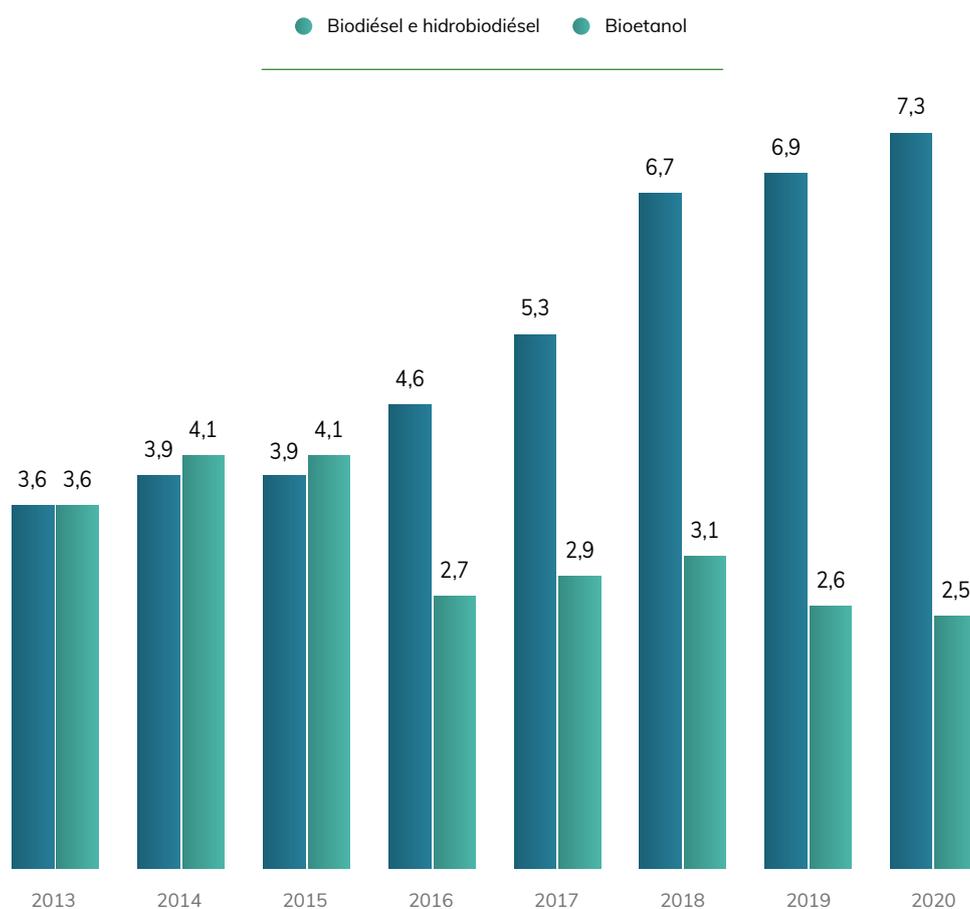
La **cuota de mercado real en términos energéticos de los biocarburantes** alcanzó en 2020 el **6,4%**, lo que supone un incremento de 0,3 puntos porcentuales, este porcentaje deberá seguir aumentando

si queremos alcanzar las metas a 2030. El **biodiésel** y el **hidrodiésel** aportaron la mayor contribución con un total de **7,3%**, mientras que la **cuota real de consumo de biocarburantes en gasolin** se situó en 2020 en el **2,5% en términos energéticos**, por debajo del 2,6% alcanzado el año anterior (gráfico 2.15).

Gráfico
2.15

Cuota de mercado real en términos energéticos de los biocarburantes

Fuente: CNMC, MITECO y APPA Renovables

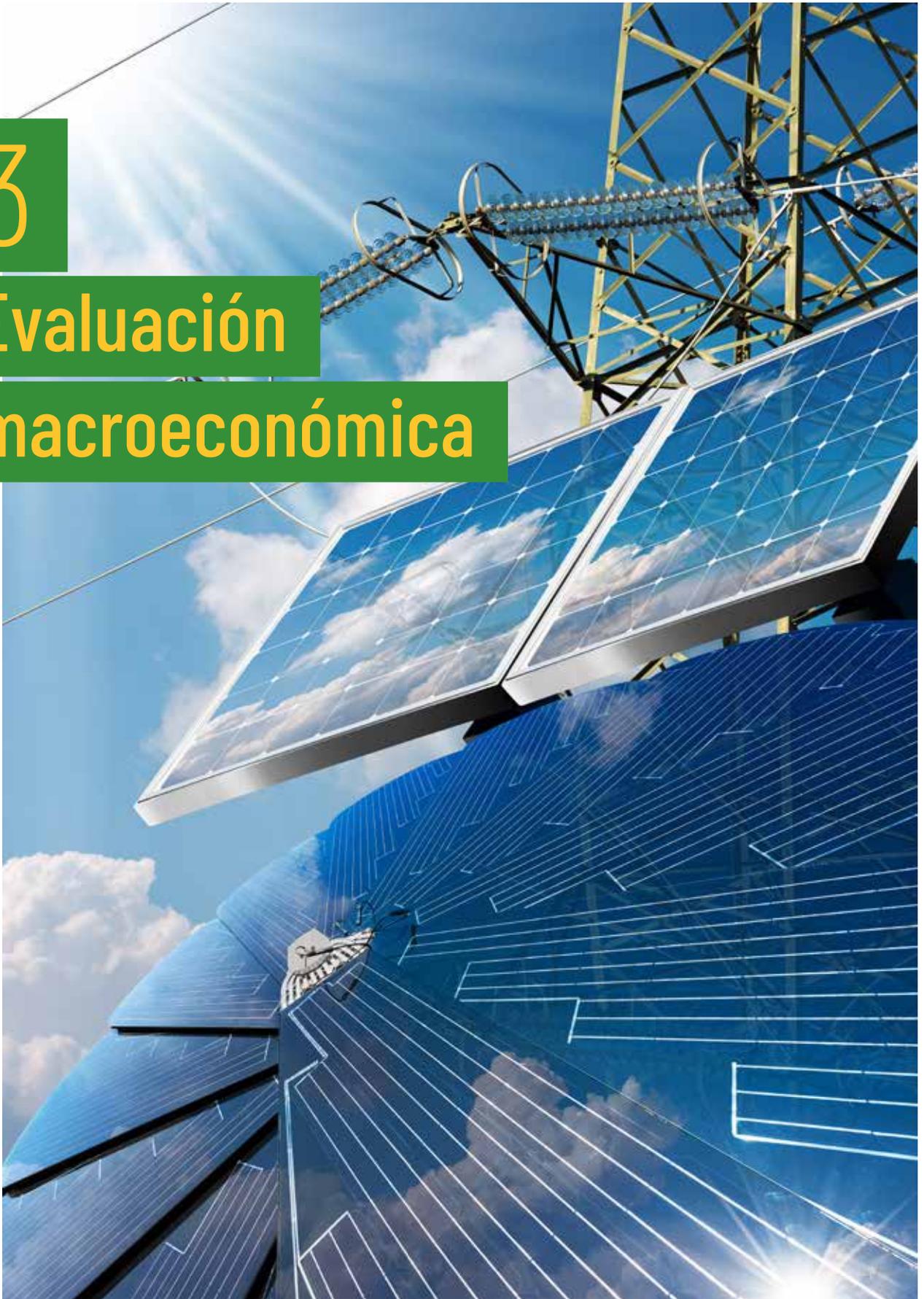


Porcentaje %

3

Evaluación

macroeconómica



Evaluación macroeconómica

Cualquier análisis macroeconómico que analice el año 2020 debe comenzar con la observación de los distintos impactos que la crisis sanitaria y económica produjo el coronavirus. El sector renovable no fue ajeno a estos graves efectos. El principal impacto en el sector energético lo produjo el confinamiento que afectó en su forma más severa al primer semestre. La disminución del transporte y el tráfico privado se tradujo en menor consumo de productos petrolíferos, algo que podremos ver en las importaciones energéticas, que cayeron con fuerza; y la caída de consumo eléctrico por la paralización de gran parte de la actividad industrial y productiva, conllevó precios del mercado eléctrico anormalmente bajos, hecho que afectó con fuerza al precio de venta de la electricidad. Al ser una actividad esencial, la operación y mantenimiento de las plantas no se vio especialmente afectada, pero la construcción de nuevos parques y plantas se detuvo.

Este contexto explica que la aportación al PIB descendiese de forma anual por primera vez desde el año 2014. Sin embargo, las energías renovables son una apuesta estratégica a nivel nacional y europeo por lo que el impacto de la pandemia sobre su actividad fue menor que en otros ámbitos, especialmente aquellos más expuestos al tráfico entre países como puede ser el turismo. La contribución directa al PIB del sector renovable se contrajo un 7,4%. A pesar de ello, su porcentaje respecto al total del PIB nacional aumentó hasta el 1,05% del total.

El empleo total se contrajo en un 2,3% hasta los 92.930 empleos. Las tecnologías que han sufrido una mayor contracción en el número de empleos fueron eólica y biomasa, siendo la solar fotovoltaica la que mayor crecimiento tuvo durante 2020.

Las exportaciones de bienes y servicios tuvieron una leve contracción del 4% hasta situarse en los 4.104 millones de euros. Sin embargo, como la caída de las importaciones fue aún mucho mayor (-31%), el saldo neto exportador aumentó con fuerza hasta los 1.977 millones de euros, lo que supuso un crecimiento del 66,6% respecto a 2019. Algo parecido ocurrió con la balanza comercial, donde la fuerte reducción de las importaciones energéticas hizo que el saldo energético, siempre negativo por las importaciones fósiles, se redujese considerablemente de -23.242 millones de euros a -14.528 millones. Por primera vez desde 2015, el saldo comercial sin contabilizar la energía fue positivo: nuestra economía habría sido netamente exportadora si no fuera por el lastre que suponen las importaciones de combustibles fósiles.



Impacto en el PIB

La contribución del **Sector Renovable** al Producto Interior Bruto (PIB) fue de **11.806 millones de euros** en 2020. Lo que supuso la primera reducción de la aportación al PIB nacional desde el año 2014. Como se ha explicado, esta contracción se explica por el factor endógeno que supuso la pandemia de COVID19 para el sector renovable, especialmente por la caída de precios de la electricidad y los combustibles. La tasa de crecimiento negativa (-7,4%) experimentada por el sector ha interrumpido una

aceleración del crecimiento del sector renovable que había experimentado, año a año, cada vez una mayor actividad desde 2016 (gráficos 3.1 y 3.2).

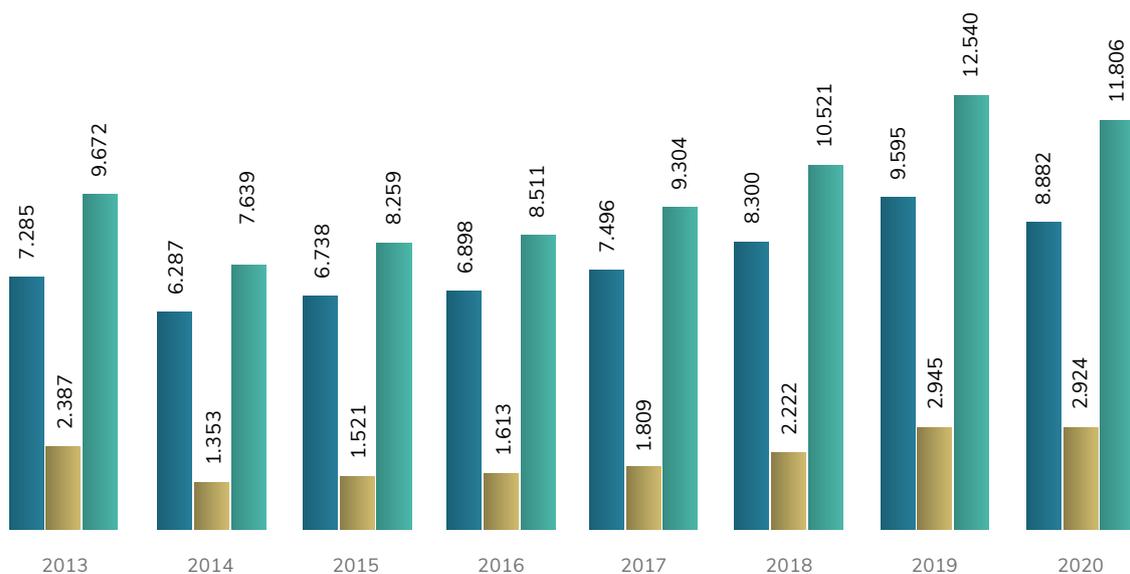
La contracción del PIB aportado por el sector renovable fue sustancialmente menor que la experimentada por la economía española en su conjunto, lo que produjo la paradoja de que, mientras el sector renovable se contrajo, su aportación porcentual al conjunto de la economía creció: **las renovables representaron más del 1,05% del PIB español** (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

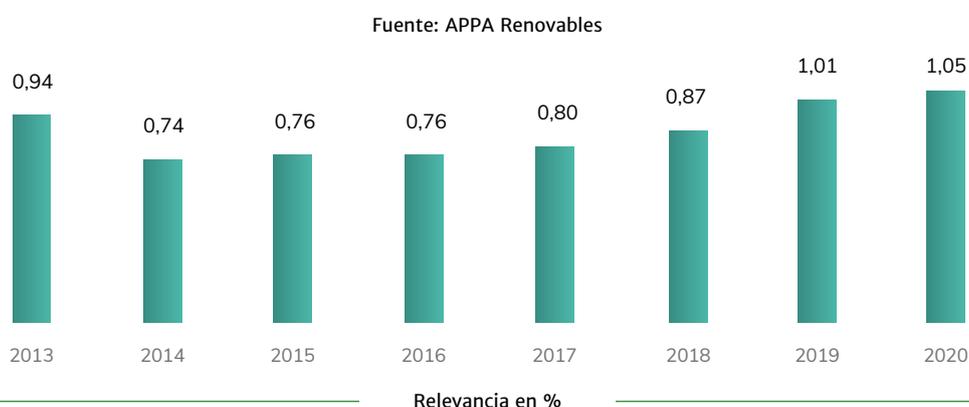


El incremento de potencia, principalmente por la instalada en 2019 y, en menor medida, la de 2020, produjo un **aumento de la presencia renovable** en nuestro país, mucho más acusada por la disminución de consumo, tanto eléctrico como de combustibles fósiles. Sin embargo, **la fuerte caída del mercado**

eléctrico supuso menores precios de venta para la electricidad generada y la **paralización del transporte** por los confinamientos redujo las ventas, tanto en volumen como en precio, de las compañías de biocombustibles. Como podemos ver, el sector renovable no fue ajeno a la pandemia.

Gráfico
3.3

Relevancia del Sector de las Energías Renovables en términos del PIB



Empleo generado

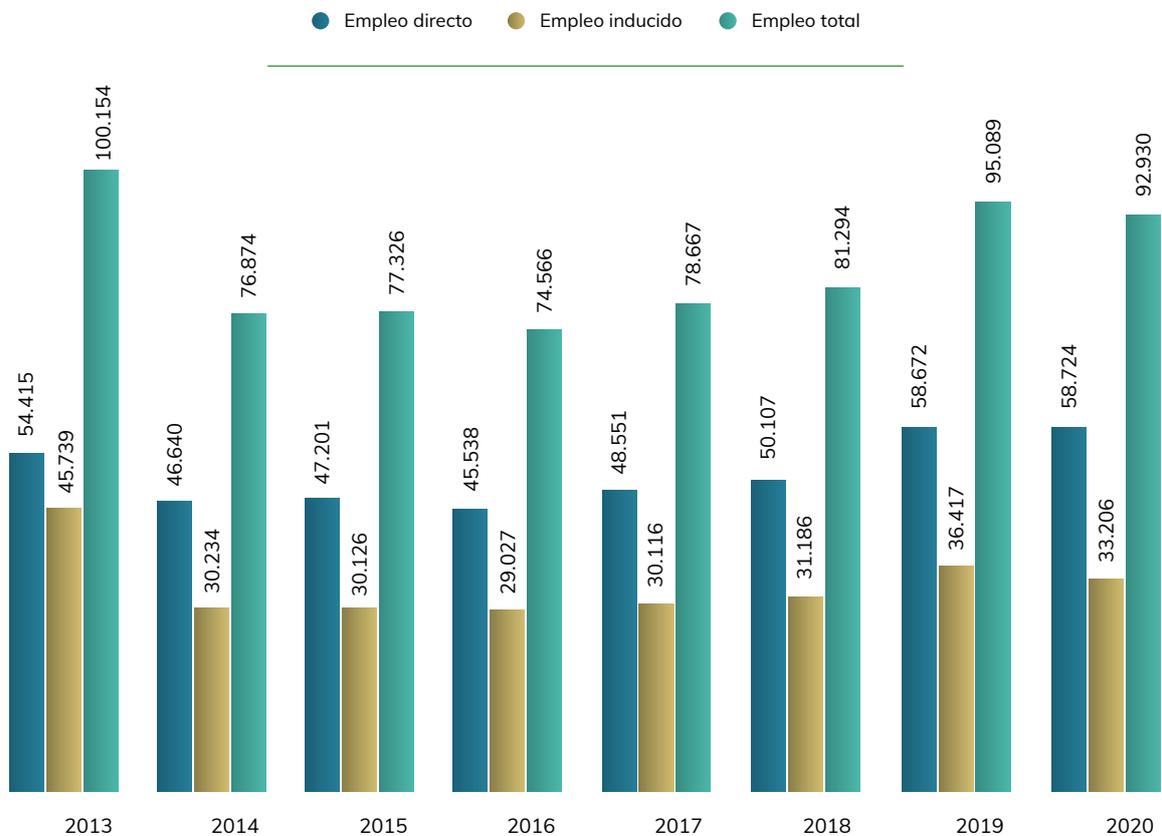
Al igual que ocurrió con la actividad general y la aportación al PIB del sector renovable, se produjo una contracción en el número de empleos del sector. Mientras los empleos directos experimentaron un levísimo crecimiento, se experimentó una caída del 6% en los puestos de trabajo inducidos en otros

sectores al paralizarse o posponerse la construcción de nuevos proyectos. En total, el sector cerró el año **2020 con 92.930 empleos**, de los cuales **58.724 puestos de trabajo fueron directos y 34.206 inducidos** en otras áreas de actividad. Esta contracción interrumpió una tendencia alcista de cuatro años. Se espera que la senda de crecimiento se retome en el futuro (gráfico 3.4).

Gráfico 3.4

Empleo directo e inducido del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables



Número de empleos

Gráfico
3.5

Desglose del empleo del Sector de las Energías Renovables por tecnologías

Fuente: APPA Renovables

Empleos	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Biomasa	50.031	36.454	36.309	33.419	32.833	32.326	31.905	30.623
Eólica	17.850	16.753	17.118	17.653	20.199	22.160	28.307	26.813
Solar Fotovoltaica	10.767	9.944	10.210	10.392	12.308	13.274	21.370	22.481
Solar Termoeléctrica	14.224	5.404	5.140	5.216	5.269	5.226	5.246	5.122
Biocarburantes	3.364	4.259	4.516	4.059	4.325	4.483	4.421	4.067
Minihidráulica	1.502	1.461	1.432	1.309	1.299	1.352	1.298	1.301
Solar Térmica	997	1.094	1.043	912	867	875	912	920
Geotermia Baja Entalpía	623	706	749	768	747	760	769	728
Marina	302	301	307	324	332	343	353	354
Minieólica	285	297	306	321	299	302	309	320
Geotermia Alta Entalpía	208	202	197	193	190	193	199	202
Empleo total	76.875	77.327	74.566	78.667	78.667	81.294	95.089	92.930

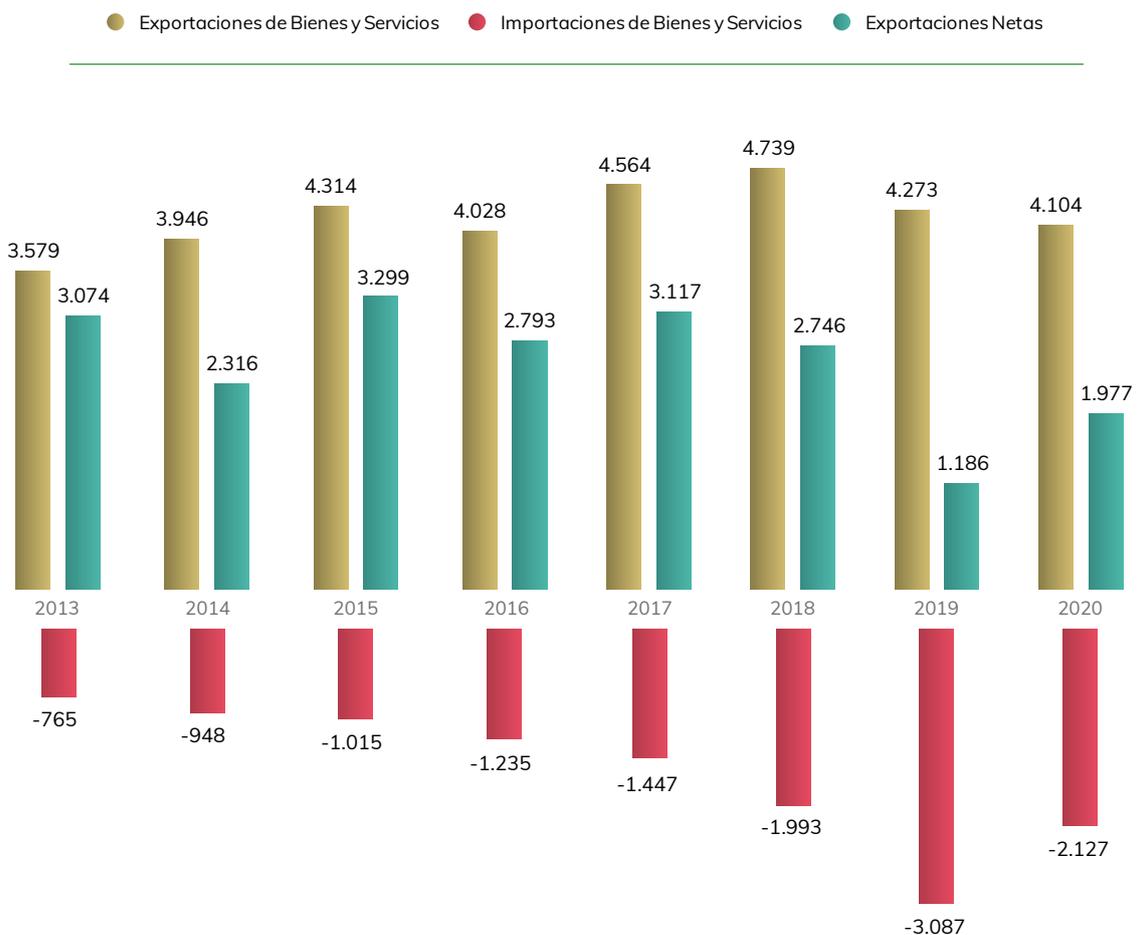
Por tecnologías, **el mayor incremento** en la creación de nuevos puestos de trabajo neto se produjo, por segundo año consecutivo, en la **energía solar fotovoltaica**. Esta tecnología registró un incremento en el número de empleos de 1.111, cifra modesta en comparación con los más de 8.000 creados en el año precedente pero muy destacada en este año de contracción económica. Otras tecnologías que crecieron, pero a un ritmo menor, fueron la **mi-**

nieólica (11), **solar térmica** (8), **minihidráulica** (3), la **geotermia de alta entalpía** (3) o las **energías del mar** (1). y **geotermia alta entalpía** (6). La tecnología que más empleos perdió en 2020 fue la **eólica** (-1.494), seguida de la **biomasa** (-1.282). Otras tecnologías que redujeron los puestos de trabajo generados durante 2020 fueron **biocarburantes** (-354), **solar termoeléctrica** (-124) y **geotermia de baja entalpía** (-41) (gráfico 3.5).

Gráfico
3.6

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

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

Balanza comercial

Los datos de 2020 fueron positivos a nivel global, experimentando un **crecimiento de las exportaciones netas** hasta situarse estas en **1.977 millones de euros**. Este aumento del saldo neto exportador del sector

renovable, en un año caracterizado por la contracción económica, se debió a que la **reducción de las importaciones (-31%)** fue mucho más acusada que la reducción de las **exportaciones de bienes y servicios (-4%)** que, con esta leve reducción, se situaron en **4.104 millones de euros** (gráfico 3.6).

Una de las actividades que fueron más afectadas por la pandemia fue el comercio internacional. Esto explica, en gran parte, los cambios experimentados por la balanza comercial española y, en particular, el impacto que las importaciones y exportaciones energéticas tuvo sobre ella. El **déficit total** de la balanza comercial se **redujo un 58%** en 2020 con respecto al año precedente. El valor total registrado fue de **-13.422 millones de euros**.

Este valor es el resultado del saldo positivo de los sectores no energéticos (+1.106 millones) y del déficit energético (-14.528 millones). La **balanza comercial energética** supuso en 2020 el **108,2% del total del** déficit que presenta la balanza comercial española. En otras palabras: si no fuera por las importaciones de combustibles fósiles, la balanza comercial española habría sido positiva en el año analizado (gráfico 3.7).

Gráfico 3.7

Balanza comercial española

Fuente: Agencia Tributaria



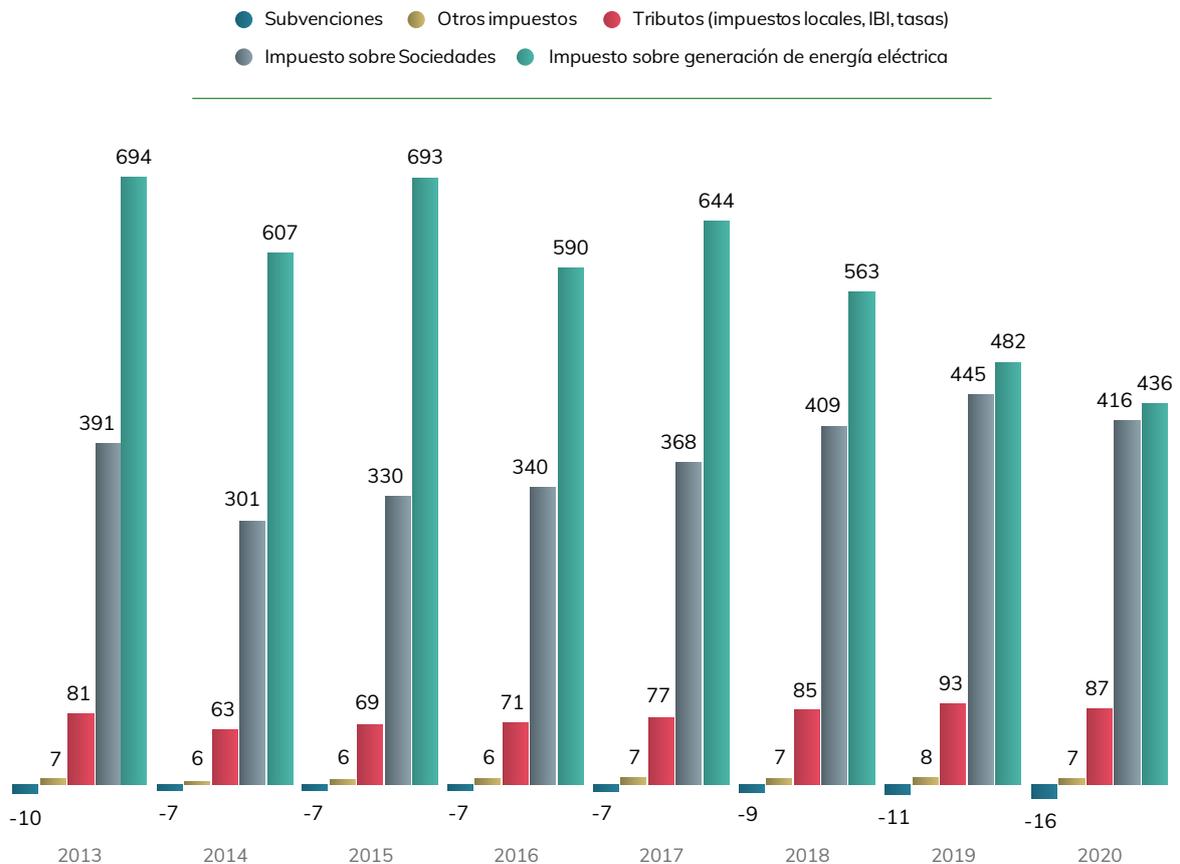
El sector renovable tiene un impacto sobre nuestra economía mucho mayor que los beneficios medioambientales. Dentro de los **beneficios** de las energías renovables, destacan la **reducción de emisiones** de efecto invernadero a la atmósfera, la **independencia energética**, **generación de Producto Interior Bruto (PIB)** y el **aporte de empleo** directo

e indirecto. Estos factores han fomentado en los últimos años políticas de impulso de las energías renovables como motor económico del país para lograr los objetivos marcados en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (**PNIEC 2021-2030**) que persigue alcanzar **un 42% de renovables en el uso final de la energía**.

Gráfico
3.8

Impacto fiscal del Sector de las Energías Renovables en España

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

Balanza fiscal

El **impacto fiscal** de las energías renovables fue de **930 millones de euros en 2020**. Una cifra inferior en un **-8,5%** a la registrada en 2019. Todos los tributos, **como impuestos locales**, Impuestos sobre Bienes Inmueble (**IBI**), **tasas e impuestos sobre sociedades** se redujeron. La mayor reducción se produjo sobre el **impuesto sobre generación de energía eléctrica**, que cayó en un **-9,6%** al reducirse significativamente el precio de venta de la electricidad. También se redujo la aportación por el impuesto sobre sociedades (-6,4%) (gráfico 3.8).

Contribución al I+D+i

La **contribución directa** de la inversión de las empresas renovables en investigación, desarrollo e innovación (**I+D+I**) supuso el **2,81%** al **PIB** nacional español.

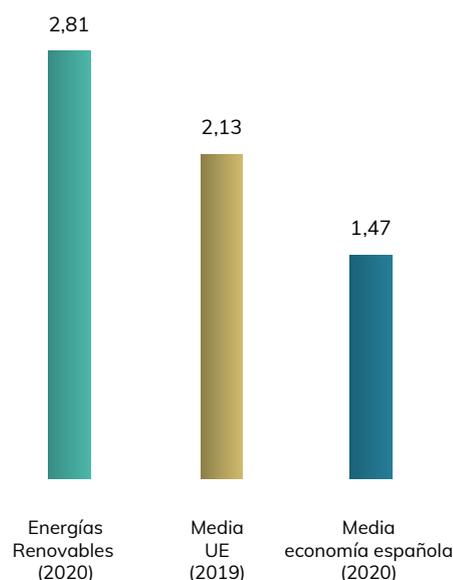
Las energías renovables fueron un año más un aporte importante a la económica española. Su participación en **I+D+I** fue aproximadamente el doble que la media española (**1,47%**) y significativamente superior al de la media europea (**2,13%**). **Tecnologías** como la eólica, la solar fotovoltaica, 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, centraron su actividad en **I+D+I**, para incrementar su **eficiencia** y **reducir costes** para hacerlas más **competitivas** (gráfico 3.9).

Hemos podido ver en el presente capítulo el fuerte impacto que tienen las importaciones de combustibles fósiles sobre la balanza de pagos nacional: si no hubiese sido por las importaciones energéticas fósiles habríamos tenido una balanza comercial positiva. Este hecho, así como la importante aportación en términos de I+D+i o la contribución de las renovables a las arcas del Estado son razones importantes, a nivel económico para apostar por estas energías. Mucho más si consideramos el impacto en creación de empleos, vertebración del territorio o descarbonización.

Gráfico
3.9

Esfuerzo en I+D+i respecto a PIB

Fuente: APPA Renovables, Eurostat e INE



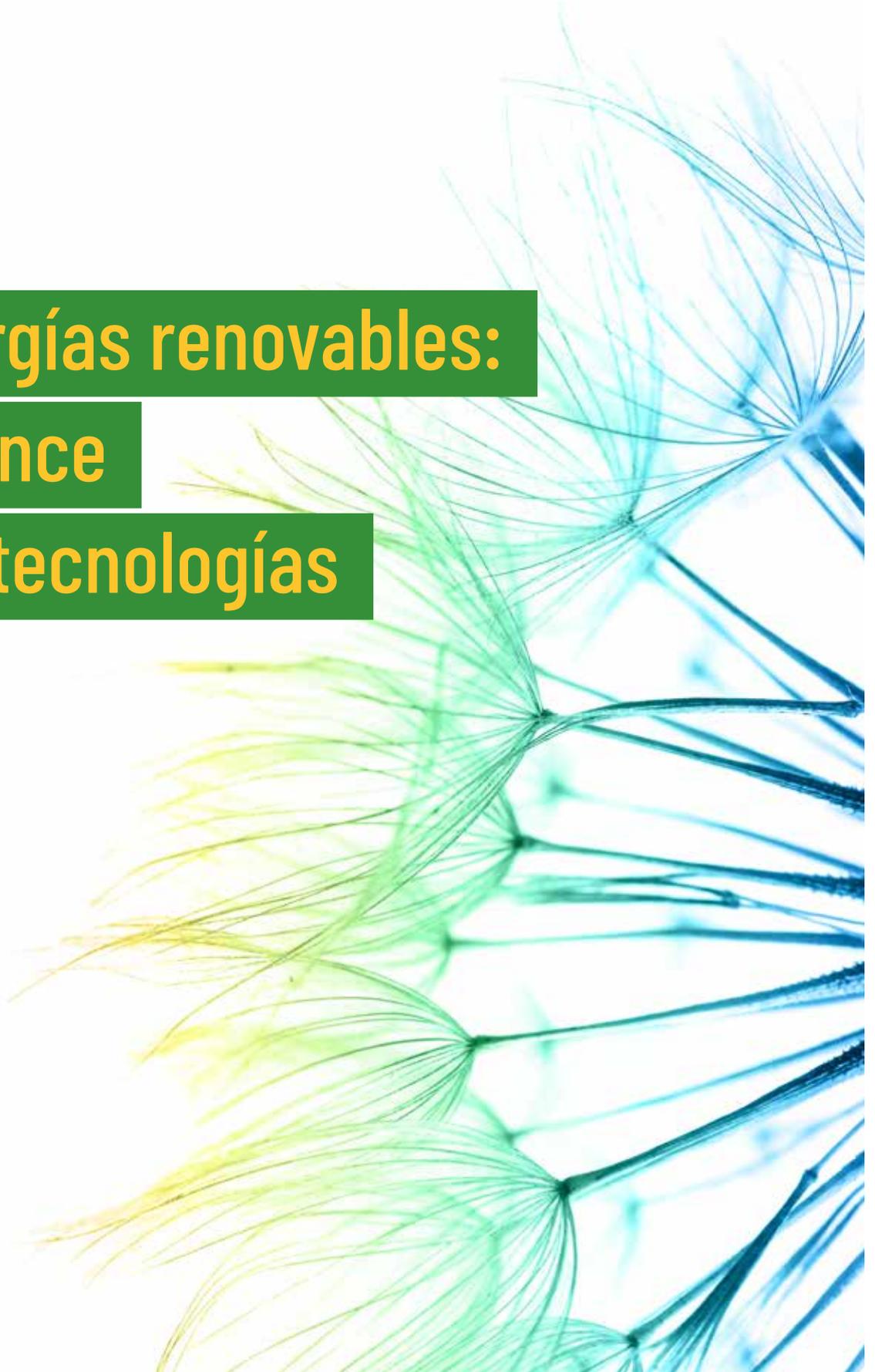
Esfuerzo en %

4

Energías renovables:

balance

por tecnologías



Energías renovables: balance por tecnologías

El año 2020 ha sido un año especialmente atípico. Se trataba de un año de evaluación de objetivos y, debido a la crisis sanitaria y económica, todas las cifras del sector se han visto afectadas. El PIB aportado por el sector ha experimentado una contracción en términos reales del 7,4% y, a pesar de ello, ha aumentado su contribución porcentual a la economía española hasta el 1,05% del total del PIB.

Los anormalmente bajos precios del mercado eléctrico y la caída en el precio de los combustibles fósiles redujeron los ingresos del sector y disminuyeron los ahorros en concepto de importaciones fósiles sustituidas. En total, se ahorraron 6.273 millones de euros en importaciones y 1.301 millones en derechos de emisión.

Las renovables aportaron el 16,8% de nuestra energía primaria y generaron el 44% de nuestra electricidad. Atendiendo al comportamiento del mercado, recibieron 5.274 millones de retribución específica y redujeron el precio de mercado en 3.263 millones. Cerca de 93.000 trabajadores (92.930) desarrollaron su actividad en el sector de forma directa o en otras áreas de actividad por efecto arrastre de las energías renovables.

En el presente capítulo se analiza el comportamiento de las aportaciones de las distintas tecnologías en términos de PIB, empleo o datos de generación y potencia instalada. De una forma detallada, las tecnologías que se analizan son las siguientes:

 Biocarburantes	 Minieólica
 Biomasa	 Minihidráulica
 Eólica	 Solar Fotovoltaica
 Geotermia	 Solar Térmica
 Marina	 Solar Termoeléctrica

4.1

Biocarburantes



Biocarburantes

En el año **2020**, los sectores del **biodiésel¹** y del **bioetanol** contribuyeron conjuntamente al PIB con **673,0 millones de euros**, de los que 492,0 millones fueron aportación directa y 181,0 millones aportación inducida. Esto supone una **disminución del**

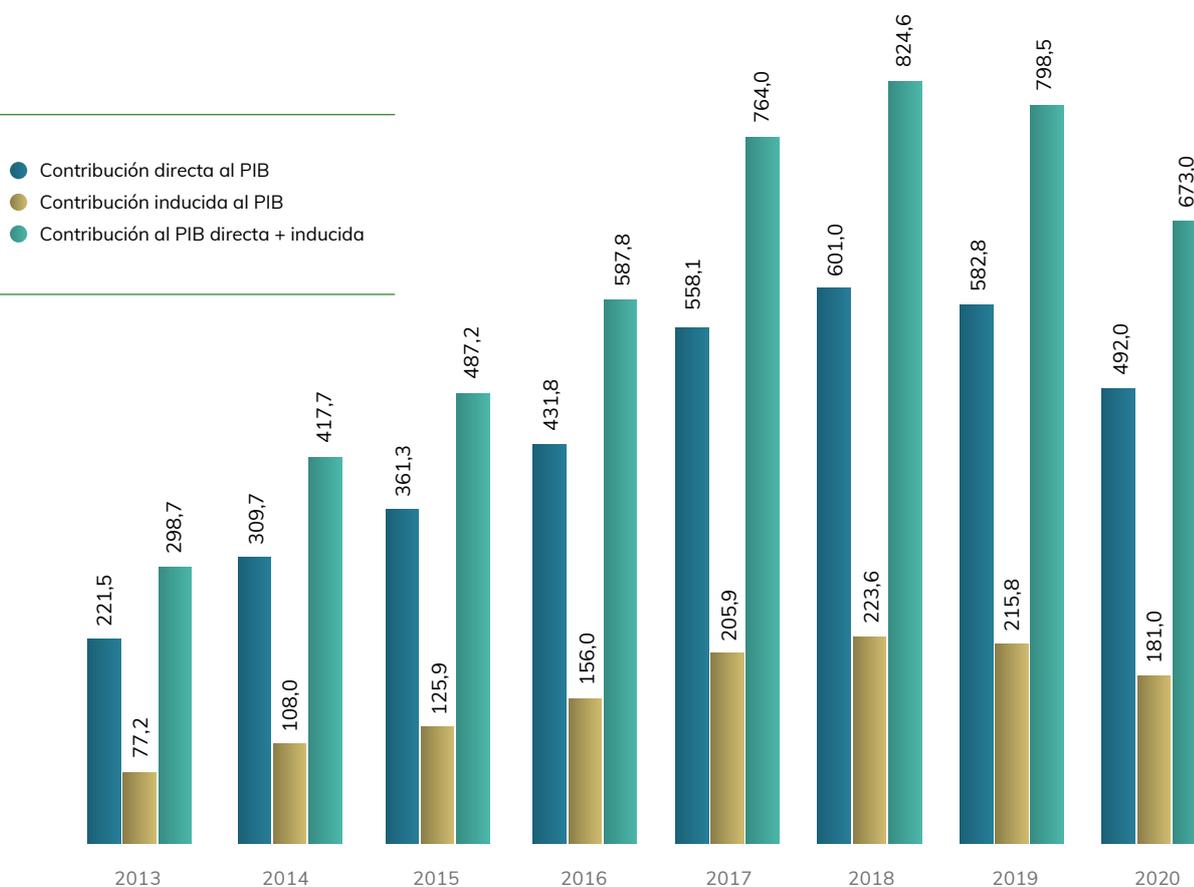
15,5% en relación con el año anterior, continuando la **tendencia decreciente** iniciada en 2019 (gráficos 4.1.1 y 4.1.2).

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



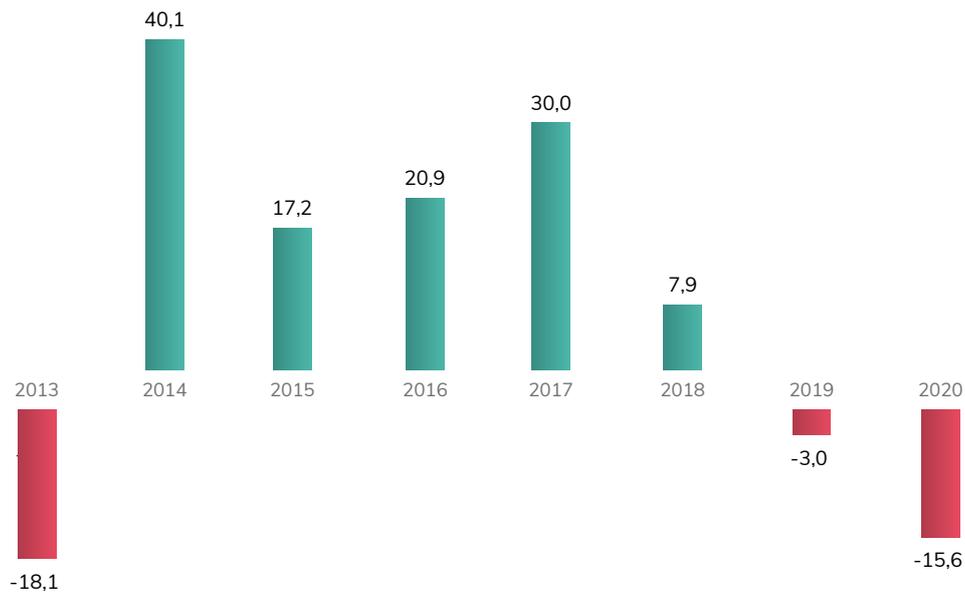
Millones de € corrientes



Gráfico
4.1.2

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

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

En el desglose por **tipo de biocarburante**, se observa que la aportación total al PIB del subsector del **biodiésel** en 2020 fue de **557,0 millones de euros**, lo que representa un **descenso del 14,3%** con respecto al año anterior. Si contemplamos la **evolución de la contribución directa del PIB**, el **descenso fue del 14,0%** respecto a 2019.

La contribución al PIB del subsector del **bioetanol** fue de **116,0 millones de euros**, una cifra un **20,7% inferior** a la de 2019. (gráfico 4.1.3).

La menor aportación al PIB del subsector del **biodiésel** en 2020 es **consecuencia** fundamentalmente

de la caída de la producción nacional (-16%), que continúa la tendencia decreciente observada el año anterior. Este descenso es resultado principalmente de **la disminución de las ventas de la industria española en el mercado nacional (-18%)**.

La disminución de la contribución al PIB del subsector del **bioetanol** observado en 2020 es también consecuencia de la **caída de la producción (-11%)**, quebrándose la tendencia creciente de los últimos años. Este descenso es resultado de la **disminución tanto de las exportaciones (-13%)** como de las ventas de la industria española en el mercado nacional **(-27%)**.



Pese al **aumento** de la **obligación de biocarburantes**, que pasó del 7,0% en 2019 al 8,5% en 2020, el **consumo total de biocarburantes en España en 2020 descendió (-14%)**, situándose en 1.707.566 toneladas frente a las 1.983.915 t del año anterior. Esta disminución es consecuencia, por un lado, de la caída de la demanda de gasóleos y gasolinas de automoción (**-18%**) provocada por las **medidas**

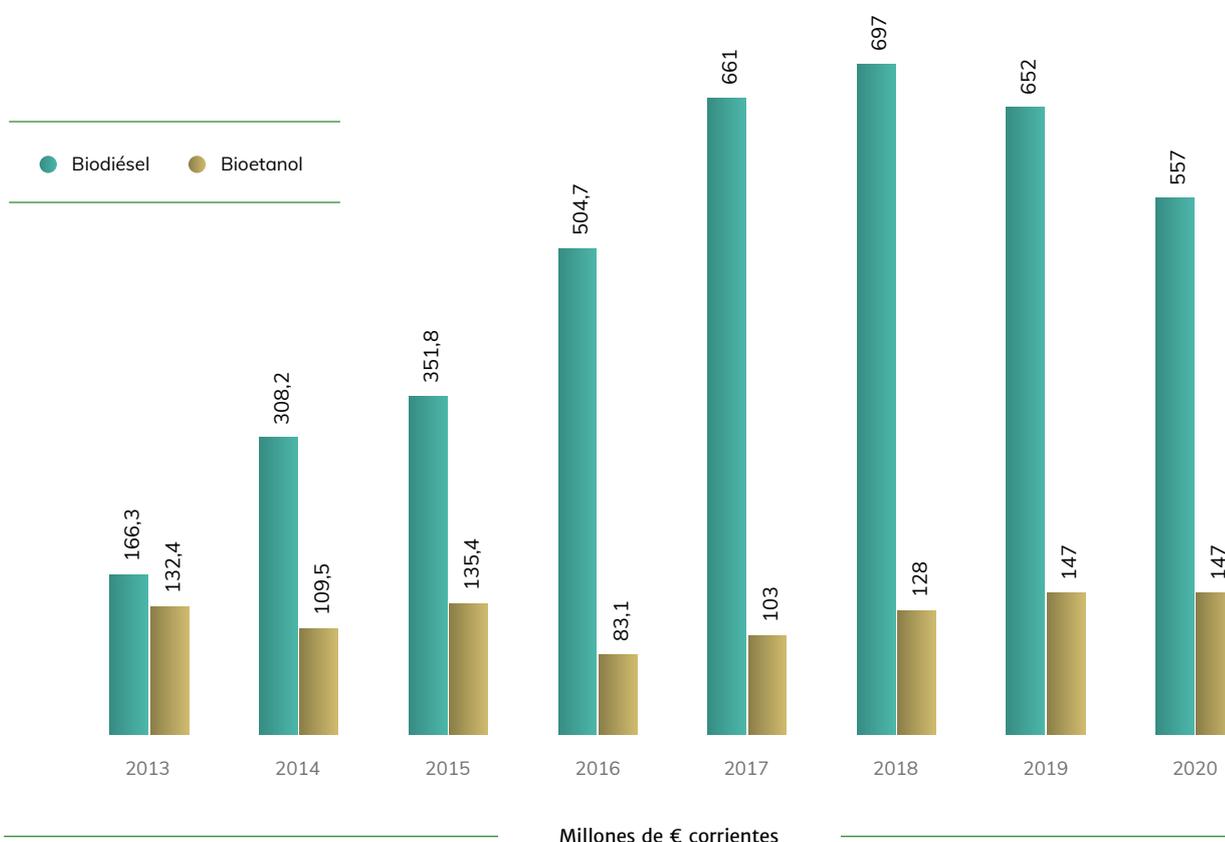
de restricción de la movilidad adoptadas a raíz de la pandemia y, por otro lado, de una mayor utilización del **mecanismo del doble cómputo** de algunos biocarburantes puesto en marcha en 2019.

A este **descenso** del consumo de biocarburantes contribuyó principalmente el **biodiésel** (-241.674 t) y, en menor medida, el bioetanol (-58.188 t) y

Gráfico
4.1.3

Contribución directa + inducida al PIB según tipo de biocarburante

Fuente: APPA Renovables





el biometanol (-1.866 t), mientras que **aumentó** el consumo de **hidrobiodiésel** (+21.892 t) y de biopropano (+3.487 t).

Los **biocarburantes** puestos físicamente en el mercado español en 2020 alcanzaron una cuota global **en términos energéticos** del **6,4% del consumo** de gasolinas y gasóleos de automoción, lo que supone

un incremento de 0,3 puntos porcentuales con respecto al año anterior. Aunque, de acuerdo con los datos provisionales del MITECO, esta cuota se habría elevado al 8,1% en términos contables, tras considerar el efecto tanto del doble cómputo como del traspaso interanual de **certificados**, ello no habría sido suficiente para cumplir de manera agregada **el objetivo global obligatorio** fijado para 2020 (8,5%).

La **cuota real de consumo de biocarburantes en gasóleo** se situó en 2020 en el **7,3% en términos energéticos**, un nivel superior al del año anterior (6,9%). El **biodiésel** contribuyó a la misma con **5,7 puntos porcentuales**, mientras que el **hidrobiodiésel** aportó los **1,6 puntos** restantes.

La **cuota real de consumo de biocarburantes en gasolinas** se situó en 2020 en el 2,5% en términos energéticos, ligeramente por debajo de la alcanzada el año anterior (2,6%). El **bioetanol** contribuyó a la misma con **2,3 puntos porcentuales**, mientras que el **biopropano** aportó los **0,2 puntos** restantes. (gráfico 4.1.4).

Situación del biodiésel

El **consumo de biodiésel** en España en 2020 ascendió a un total de **1.238.040 toneladas**, lo que supone un importante descenso con respecto al año anterior (-16%), quedando muy lejos de la demanda récord alcanzada en 2011 (1.611.113 t). La **participación del biodiésel** en el mercado español de biocarburantes se situó en 2020 en el **72,5%**, una cifra inferior a su cuota del año anterior (74,6%).



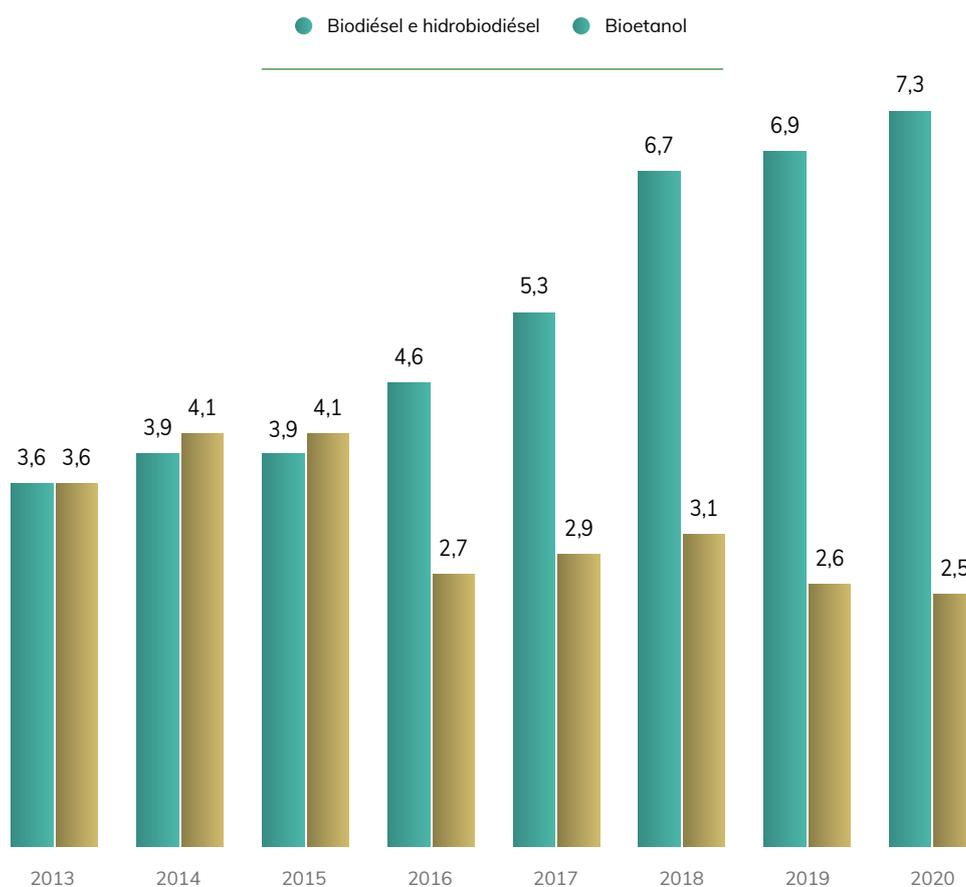
Los **productores españoles vieron reducirse en 2020 tanto sus ventas en España (-18%) como su cuota del mercado nacional, que descendió por quinto año consecutivo hasta el 50,9%** (desde el 52,1% en 2019, el 58,2% en 2018, el 62,6% en 2017, el 75,0% en 2016 y el 92,9% en 2015).

Aunque la cuota de mercado de las importaciones de biodiésel se incrementó en 2020, las ventas totales de biodiésel importado en España disminuyeron en el conjunto del año en un 14% con respecto al ejercicio anterior, siendo China, Malasia y Argentina los principales países de origen.

Gráfico
4.1.4

Cuota de mercado real en términos energéticos de los biocarburantes

Fuente: CNMC



Cuota en %





La **producción** de las plantas españolas de biodiésel en 2020 se situó en **1.364.000 t**, lo que supuso un **descenso del 16%** con respecto al año anterior. Esta disminución **de la producción** del sector redujo **el ratio de utilización** de la capacidad instalada (3 millones de toneladas anuales repartidas en 19 plantas) **hasta el 45%, frente al 53% del año anterior.**

Situación del bioetanol

El **consumo de bioetanol** en España en 2020 fue de **153.957 toneladas**, que suponen un descenso del **27%** con respecto al año anterior. La **participación del bioetanol en** el mercado español de **biocarburantes** se situó en 2020 en el **9,0%**, por debajo de la cuota alcanzada el año anterior (**10,7%**).

Pese a la disminución de las ventas en el mercado doméstico, la **cuota** en España de la **industria**

nacional de bioetanol aumentó en 2020 hasta el 96,5%, el mayor nivel alcanzado en los últimos años, gracias a la gran caída experimentada por las importaciones (-75%).

La **producción** de las **cuatro plantas de bioetanol** existentes en España se redujo un **11%** en 2020 frente al año anterior, situándose en **384.730 t** como consecuencia de la caída tanto de la demanda nacional (-27%) como de las exportaciones (-13%). Ello supuso, en la práctica, reducir el **ratio de operación del sector sobre la capacidad instalada** (383.009 t anuales) hasta **el 100%**, frente al **113%** alcanzado el año anterior.

Empleos

El **número total de empleos** directos e indirectos generados por el sector del biodiésel y del bioetanol



en España en 2020 fue de **4.066**, lo que supone un descenso **de 355 puestos de trabajo (-8%)** en relación con las cifras del año anterior. De ellos, **2.587** fueron **empleos directos** y **1.480 empleos indirectos**. (gráfico 4.1.5).

En el desglose por tipo de biocarburante, se observa que el **empleo total** en el **subsector del biodiésel** en 2020 fue de **2.639 puestos de trabajo**, lo que

representa un descenso del 7,2% con respecto a 2019, mientras que el empleo en el **subsector del bioetanol** se situó en **1.428**, lo que supone una caída del 9,4% con respecto al año anterior.

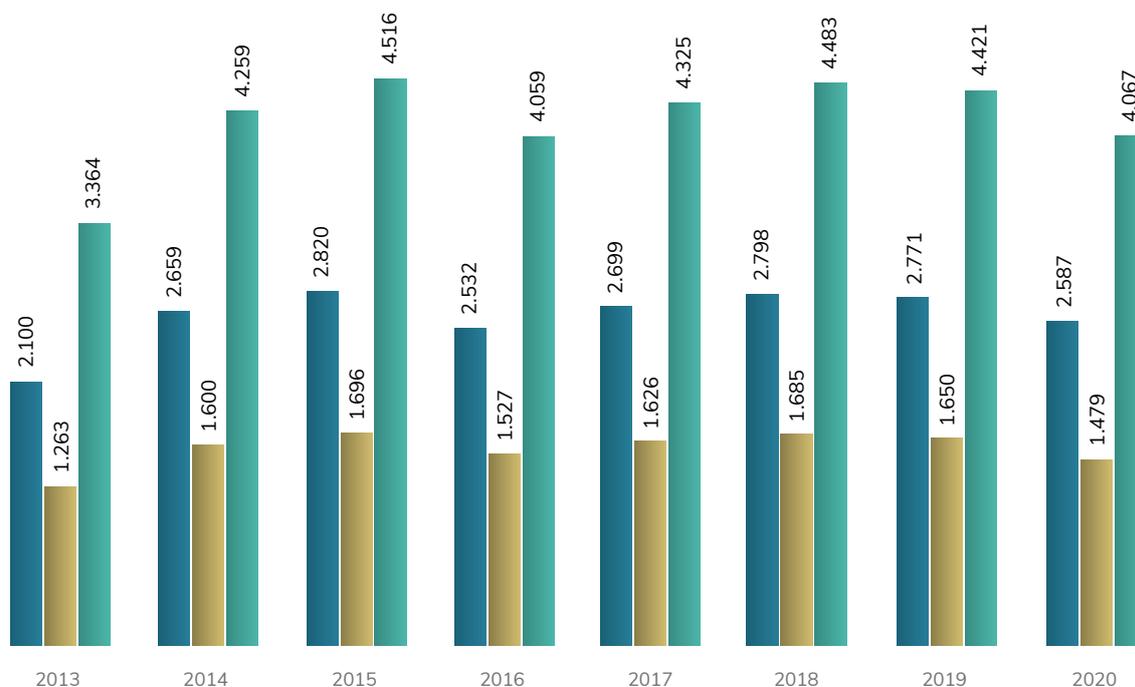
La disminución **de los puestos de trabajo** en la industria española de **biodiésel y bioetanol** en 2020 es consecuencia **de la caída de su producción y ventas agregadas durante el año**.

Gráfico
4.1.5

Empleo directo e inducido del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables

● Empleo directo ● Empleo inducido ● Empleo total



Número de empleos



4.2



Biomasa, biogás

y residuos renovables



Biomasa, biogás y residuos renovables

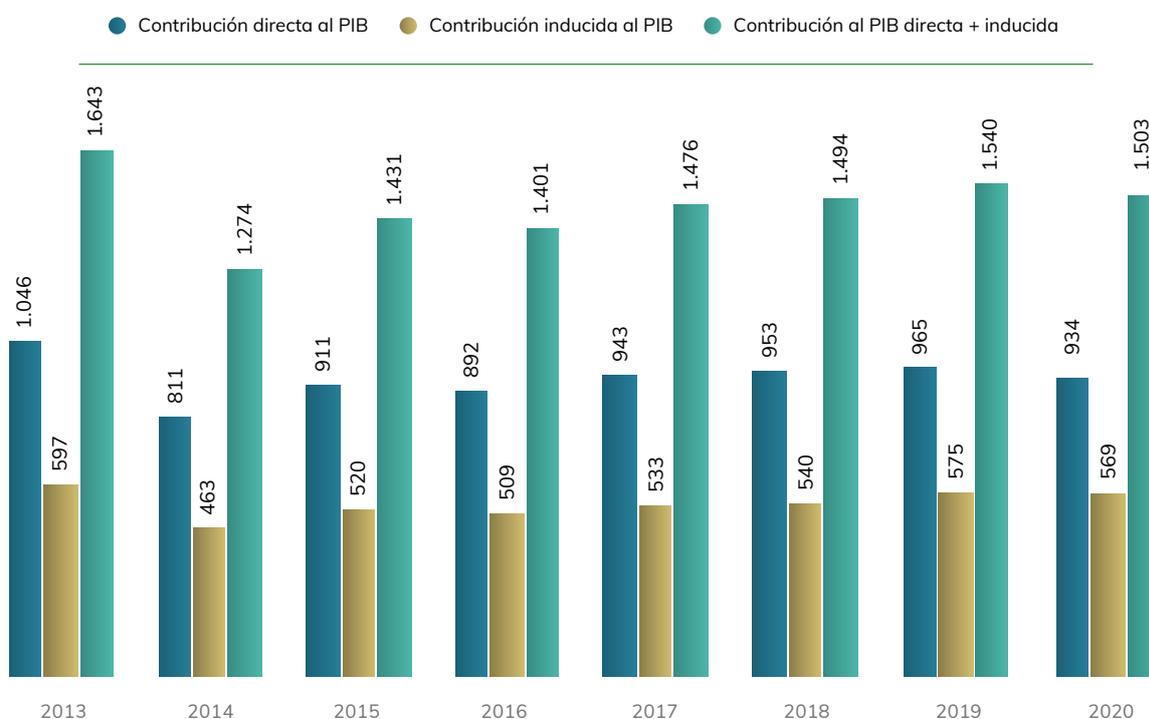
Nuestro país disfruta de un magnífico potencial para la utilización de recursos biomásicos de diversa índole. Su valorización energética proporciona una alternativa eficiente y sostenible a la necesidad de acometer una profunda transición energética, reorientando nuestro modelo productivo nacional hacia un modelo donde prime la bioeconomía y la economía circular.

El tratamiento de los subproductos orgánicos de otras industrias como la agricultura, ganadería y forestal o los residuos nos permite mitigar las emisiones de gases que no solo provocan el cambio climático sino que también son dañinos para nuestra salud, a la vez que evitamos el deterioro de nuestros ecosistemas y reducimos el riesgo de incendios. Una gestión sostenible de la biomasa con fines energéticos permitiría crear empleo de calidad y evitar, de forma sustancial, la enorme pérdida de biodiversidad y la desertificación que provocan los incendios.

Gráfico
4.2.1

Aportación al PIB de la Biomasa, biogás y residuos renovables

Fuente: APPA Renovables



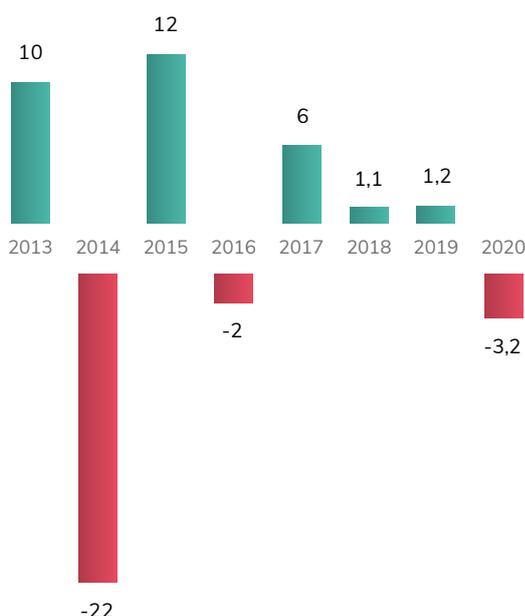
Millones de € corrientes



Gráfico 4.2.2

Tasas de crecimiento de la Biomasa, biogás y residuos renovables

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

El sector biomásico en 2020

En febrero de 2020 se publicó la Orden TED/171/2020 por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. En la cual, tras años de espera y lucha incansable por parte del sector, por fin se aumentaba de 6.500h a 7.500 horas el límite de producción con derecho a percibir retribución a la operación (Ro) de las plantas de biomasa (gru-

pos b.7 y b.8). Como consecuencia directa, las centrales de biomasa incrementaron en un 15% la producción de electricidad renovable, gestionable y firme, permitiendo aprovechar los parámetros de diseño de las instalaciones y evitando las paradas que las plantas se veían obligadas a programar para no superar las 6.500h establecidas. Es por ello que, el aumento del límite de horas de producción no solo favoreció la consecución de los objetivos de renovables, al aumentar la energía generada sin tener que hacer inversiones complementarias para lograrlo; sino que además impactó positivamente en el empleo, al poder mantener las instalaciones en funcionamiento las 7.500 horas al año para las que fueron diseñadas, con todos trabajadores en todos los turnos. E incluso aumentar la biomasa suministrada a las instalaciones, impactando positivamente también en los empleos indirectos vinculados con el aprovisionamiento.

En lo que respecta a la vertiente térmica, durante el ejercicio 2020 los precios de los biocombustibles sólidos mostraron una clara tendencia a la baja que podría estar relacionado con una caída de la demanda derivada de la disminución de determinadas actividades durante algunos de los meses de 2020, especialmente en aquellos en los que hubo confinamiento, pues una parte importante de la demanda de biocombustibles sólidos proviene del sector servicios (hoteles, hostales, casas rurales, instalaciones deportivas, colegios) que se vio principalmente afectado durante los meses de confinamiento por la pandemia de COVID-19, así como de otras instalaciones deportivas, piscinas, etc. que se mantuvieron cerradas gran parte del año.



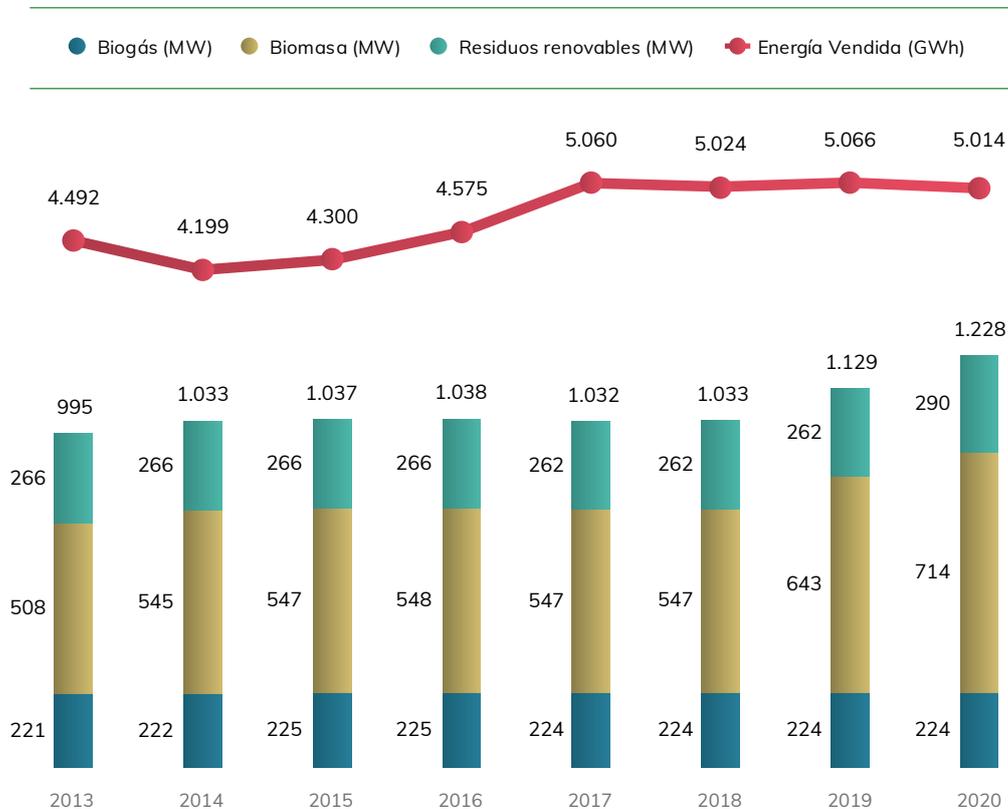
Durante los sucesivos estados de alarma, cuando se vieron limitadas en mayor o menor medida todas las actividades, excepto las esenciales, el sector de la biomasa mostró resiliencia frente al impacto de la pandemia por la COVID-19. La mayoría de los productores de biocombustibles sólidos continuaron suministrando su producto sin cambios significativos en la operación. Por su parte, los productores de electricidad y calor a partir de biomasa fueron

también un ejemplo de adaptación al mantener su actividad en una difícil situación con tecnologías de generación, como la biomasa y el biogás, con elevadas disponibilidades (entre 7.500h y 8.300 horas al año respectivamente) y 100% gestionables. La biomasa, durante el año 2020, funcionó como un servicio esencial proporcionando garantía de suministro energético a sus consumidores finales durante la pandemia.

Gráfico 4.2.3

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

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables



MW y GWh



PIB

La **contribución** de las **biomasas para generación térmica y eléctrica**¹ al **PIB** en 2020 fue de **1.503 millones de euros**, lo que supuso una caída del -2,4%. De esta contribución al PIB 934 millones de euros corresponden al impacto directo y los restantes 569 millones de euros al impacto inducido del sector en otras áreas de actividad (gráfico 4.2.1)

Si analizamos la tasa de crecimiento de los últimos años, observamos que, en 2020, se ha producido un **descenso del sector biomásico, en términos reales, del 3,2%**. Esta es la primera contracción experimentada por el sector desde el año 2016, interrumpiendo de esta forma un ciclo de crecimiento de tres años (gráfico 4.2.2).

Biomasa para generación eléctrica

Tras el estancamiento de la potencia instalada de biomasa eléctrica, en 2020 hemos contado con 290 MW que suministraron 5.014 GWh a la red. Esta cifra es ligeramente inferior (-1,0%) que la generada el año precedente. Al igual que el resto de tecnologías eléctricas, la biomasa destinada a generación ha sufrido en 2020 los bajos precios provocados por el descenso de consumo (gráfico 4.2.3).

¹ 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.

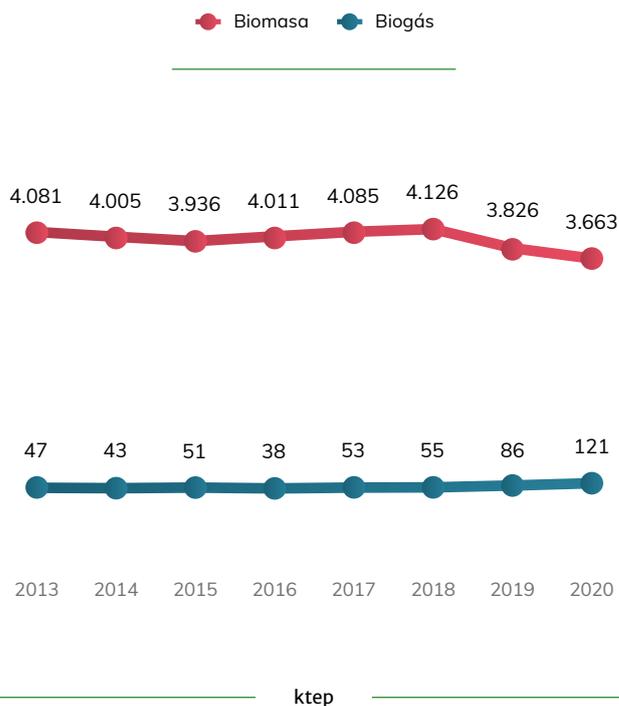
Biomasa para usos térmicos

La producción térmica con biomasa, biogás y residuos renovables experimentó en 2020 una caída del -3,2% respecto al año precedente. Esta reducción se debió, fundamentalmente, al apartado de biomasa y residuos renovables, dado que el biogás ha experimentado crecimientos continuos desde el año 2017. Los datos, facilitados por el IDAE y el Ministerio, han reflejado en los dos últimos años un cambio metodológico que se aplica a todas las tecnologías térmicas (gráfico 4.2.4).

Gráfico
4.2.4

Producción térmica de biomasa y biogás

Fuente: IDAE y MITECO



Empleo

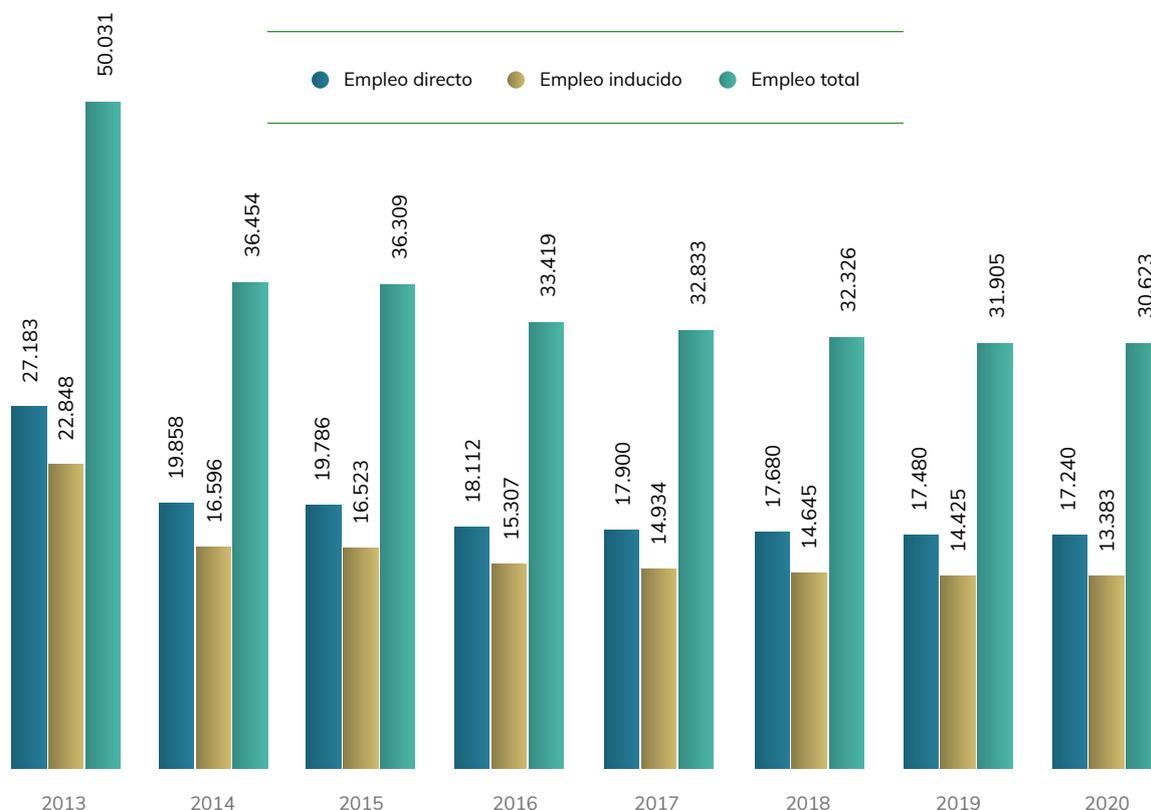
En el año 2020, el **número de empleos totales** generados por el sector de la biomasa para generación eléctrica fue de **30.623 puestos de trabajo**, tanto empleos directos relacionados con la actividad principal del sector, que se situó en 17.240 empleos en 2020, como empleos indirectos e inducidos –13.383 puestos de trabajo– que están relacionados

con las actividades complementarias, fundamentalmente vinculados con el abastecimiento de las instalaciones, servicios de mantenimiento, etc. De forma conjunta **se perdieron 1.282 puestos de trabajo** en el sector de la biomasa durante el año 2020, dando continuidad a una tendencia de contracción en el número de empleos del sector de la biomasa que encadena ya siete años seguidos (gráfico 4.2.5).

Gráfico 4.2.5

Empleo directo e inducido de la Biomasa, biogás y residuos renovables

Fuente: APPA Renovables



Número de empleos



4.3

Eólica



Eólica

La aportación total al PIB del sector eólico en el año 2020 fue de **3.165 millones** de euros, de los que 1.899 millones, el 60%, correspondieron a su contribución directa y 1.266 millones, el 40%, a la aportación indirecta (gráfico 4.3.1).

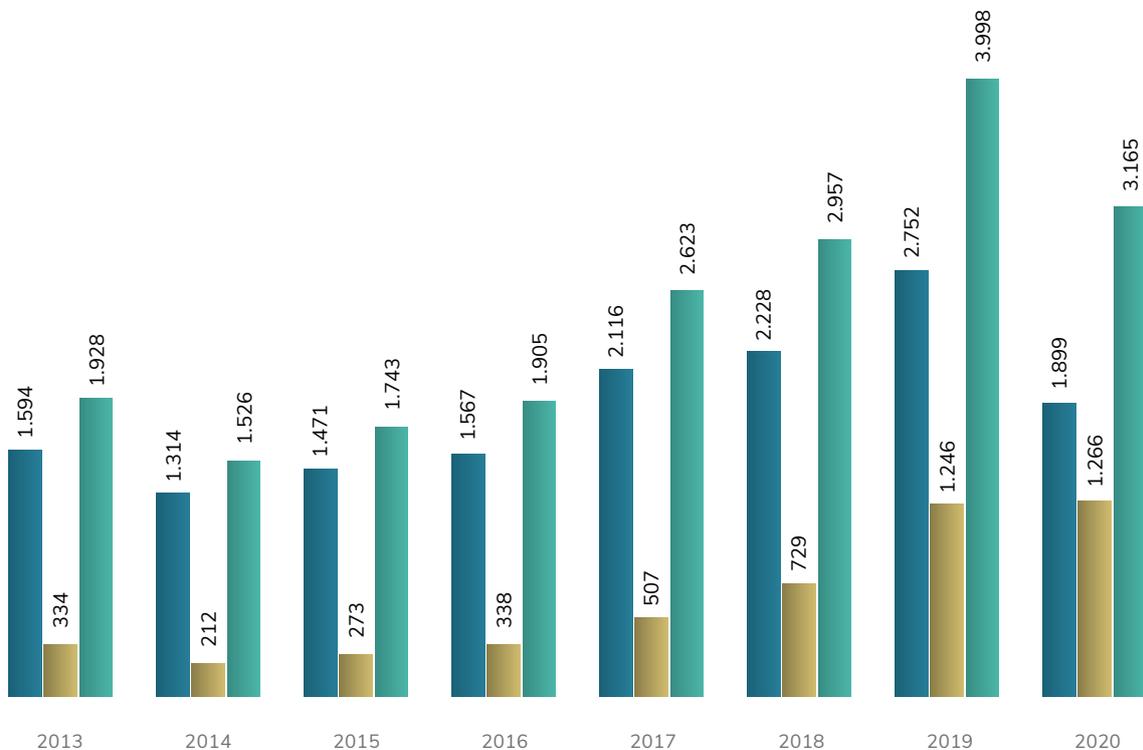
El sector eólico **disminuyó su contribución** total al PIB un **20,8%** en 2020. Esta disminución de la contribución al PIB, se debió principalmente a la crisis sanitaria que sufrimos a nivel mundial que paralizó casi por completo, y durante muchos meses, gran parte de la actividad industrial, llevando a mínimos el precio del mercado eléctrico mayorista. Esta

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



desaceleración redujo el PIB al haberse ralentizado la actividad, suponiendo además un retraso en la legalización y ejecución de los proyectos.

El año 2020 ha sido un año muy significativo para la integración futura de nuevos parques eólicos en la red, ya que después de varios años de espera, se ha aprobado la regulación necesaria para la implementación de los códigos de red y para la ordenación del acceso y conexión de nuevas instalaciones a las redes de transporte y distribución, esta normativa responde a la publicación del Real Decreto 647/2020, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas y la Orden TED/749/2020, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. Además, se publicó la segunda versión de la Norma Técnica de Supervisión de la Conformidad, en la que se definen los procedimientos de verificación de los nuevos Códigos de Red, necesarios para poder certificar las instalaciones de generación antes de su conexión definitiva a la red.

La publicación de estas dos normativas era de suma importancia, ya que la aplicación de esta normativa por su implicación y alcance en los requisitos técnicos a aplicar, desde hace más de dos años, supone un impacto directo en los procesos de diseño, fabricación, certificación y puesta en servicio de nuevas instalaciones. Durante el año 2020, también se publicaron el Real Decreto-ley 23/2020, por el que se aprueban medidas en materia de

energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, y que también incluye algunas medidas destinadas a la ordenación del acceso a la red y a la caducidad de los permisos, y el Real Decreto 1183/2020, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

Además, se publicó el Real Decreto 960/2020, por el que regula el régimen económico de energía renovable para instalaciones de producción de energía eléctrica, el cual sienta las bases para las próximas subastas de instalaciones renovables mediante las cuales se concretarán los planes expuestos en el PNIEC 2021-2030.

El RD-ley 23/2020 establece el desarrollo de los hitos de avance de proyectos, con el objetivo de establecer caducidades de los permisos y dar firmeza a los proyectos de generación. Estos hitos los tiene que cumplir el promotor para eludir la caducidad de los permisos de acceso y conexión.

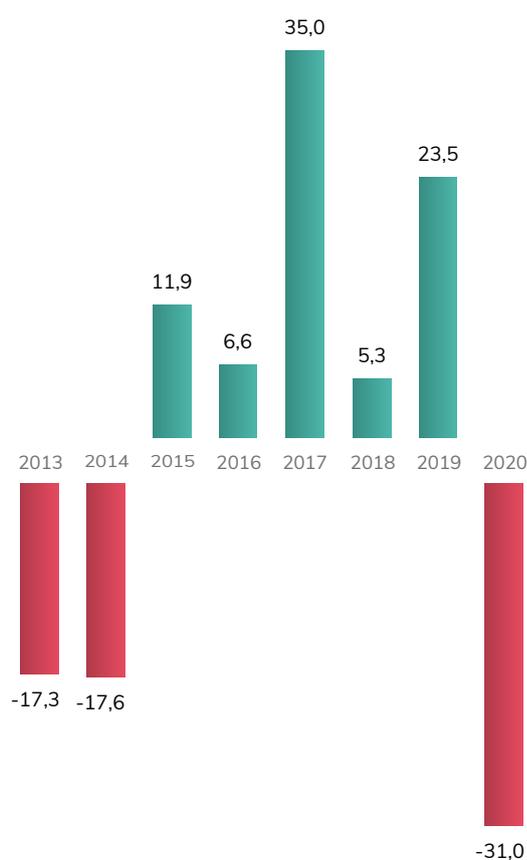
En **términos reales**, la **tasa de crecimiento del sector eólico** en España **se redujo** en el año 2020 un **-31%** respecto al año anterior, lo que refleja la desaceleración del sector eólico fruto a una menor demanda eléctrica causada principalmente por la pandemia (gráfico 4.3.2).

En el año 2020 se instalaron 1.646 MW de nueva potencia eólica en España. Esta nueva potencia eólica se ha traducido en una producción de cerca de 55 TWh en 2020. La tecnología eólica ha cubierto el 21,9% de la generación total a nivel nacional en 2020.



Gráfico
4.3.2Tasas de crecimiento
del Sector Eólico

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

Las comunidades autónomas con mayor potencia eólica instalada son: (i) Castilla y León con 6.300 MW, (ii) Aragón con 4.159 MW, y (iii) Castilla La Mancha con 3.886 MW. En 2020, la comunidad autónoma de Castilla y León ha sido la que más electricidad eólica ha generado, siguiéndole Galicia y Aragón.

Un desarrollo impulsado por las subastas

Las **subastas de nueva capacidad renovable** que se celebraron en 2016 y 2017, adjudicaron un total de **4.610 MW eólicos**, de los cuales tal y como indican los datos, más del 80% se han puesto en marcha en el año 2020. Es indudable que las subastas celebradas en 2016 y 2017 supusieron la reactivación del desarrollo y ejecución de proyectos en del sector renovable, si bien es cierto que la industria ha seguido fabricando en España y exportando incluso el 100% en algunos periodos. El reto actual radica en mantener el volumen anual adecuado para cumplir los objetivos del PNIEC a 2030.

Se puede afirmar que 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 objetivos del PNIEC a 2030, en los que la eólica está llamada a ser una de las tecnologías protagonistas.

El **sector eólico** sigue insistiendo en la importancia de **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.



Los nuevos desarrollos impulsan el parque eólico

La **potencia instalada** se ha **aumentado** en **1.648 MW** durante 2020, lo que hace una potencia total instalada de 27.494 MW. Entre los años 2013 y 2018 el aumento de potencia ha sido de 0,6%. Se espera

que esta potencia se incremente significativamente en los próximos años, por la puesta en marcha de nuevas instalaciones eólicas, tanto de las que se adjudiquen en las futuras próximas subastas, como otras instalaciones que están en fase de construcción fuera de estas.

España instaló 1.648 MW nuevos (+6,3%) durante 2020, estos resultados suponen un impacto muy positivo en los indicadores macroeconómicos del sector eólico español. La potencia instalada eólica acumulada en el mundo alcanza los 743 GW. En la Unión Europea, se instalaron **14,7 GW** nuevos durante 2020. La potencia total instalada en Europa alcanzó un total de **220 GW**.

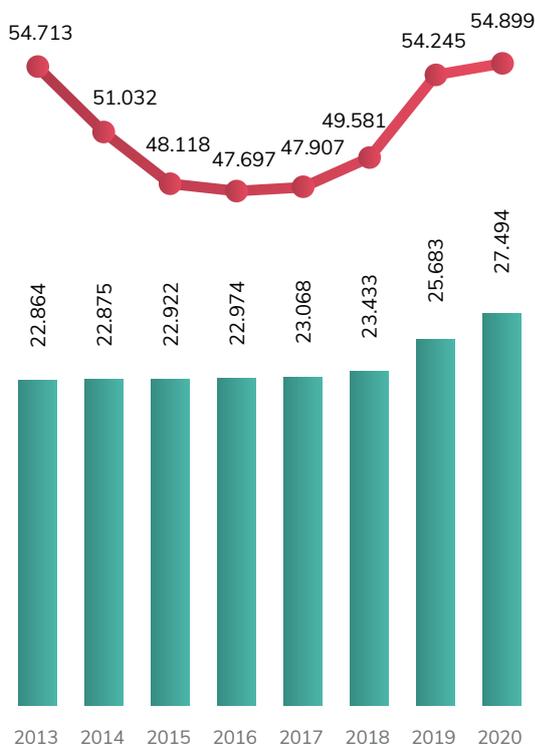
En cuanto a la energía vendida, la eólica se ha situado este año en 54.899 GWh, lo que supone un ligero aumento respecto al año anterior de 654 GWh (gráfico 4.3.3).

En 2020, al contemplar la cuota de mercado por generación, observamos que se mantiene la eólica como segunda tecnología del mix, estrechando la diferencia con la primera, la nuclear, con una cobertura del 21,9% de la generación total a nivel nacional. 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 perdió posiciones en el ranking eólico que durante bastantes años consiguió liderar, sin embargo, la puesta en explotación de la nueva potencia subastada, está brindando a España la oportunidad de recuperar posiciones en esta clasificación.

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

Fuente: CNMC y REE

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



MW y GWh



Empleos del sector eólico

Desde el inicio de la **moratoria renovable** a principios de 2012, la **componente industrial** del sector eólico sufrió un **gran impacto**. La actividad fruto de las subastas de 2016 y 2017, está cambiando 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 ne-

cesario 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 2020 registra un **empleo total en el sector eólico nacional de 26.813 empleos**. Del empleo total, 14.884 corresponde con empleo directo (55,5%) y 11.929 con el empleo indirecto (44,5%) (gráfico 4.3.4).

Gráfico 4.3.4

Empleo directo e inducido del Sector Eólico

Fuente: APPA Renovables



Número de empleos



4.4

Geotermia



Geotermia

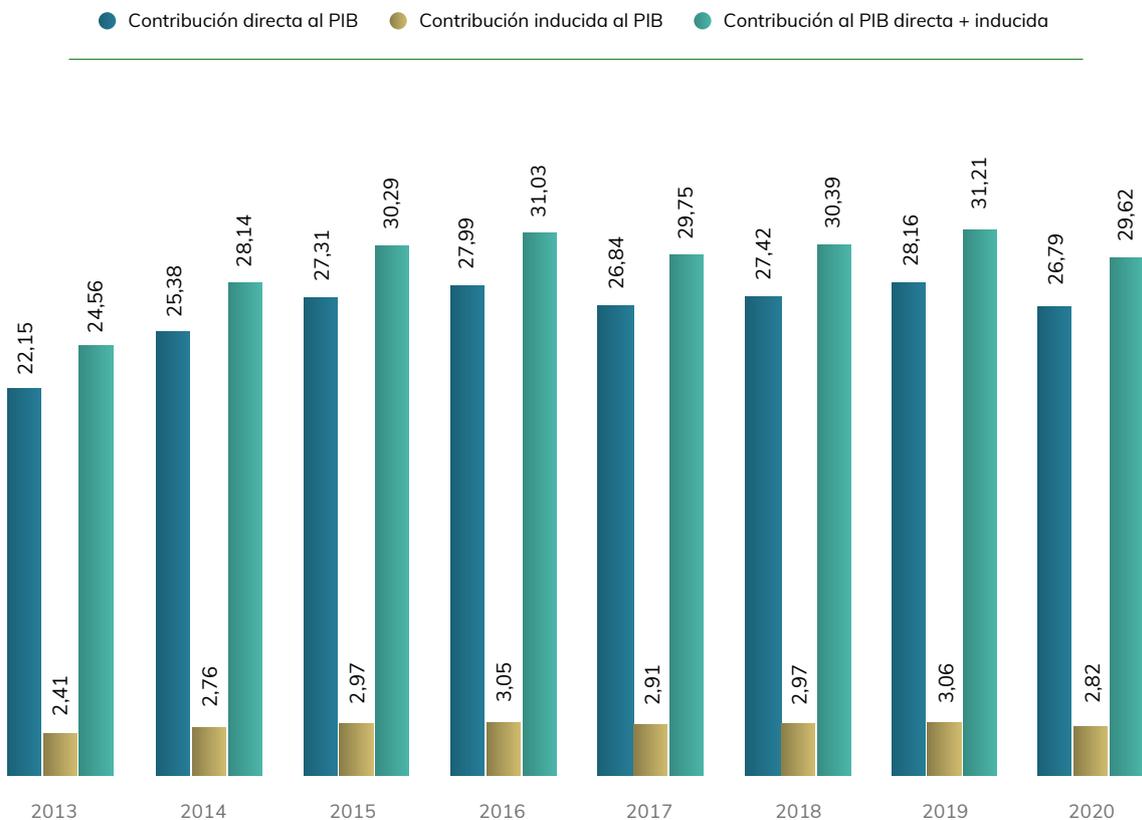
En 2020 la energía geotérmica en España ha continuado avanzando, fundamentalmente en sus usos térmicos, tanto a escala doméstica como a escala industrial, con instalaciones de producción de calor, frío y ACS mediante sistemas de geointercambio (bombas de calor asociadas a un intercambiador

geotérmico en el subsuelo). Se estima que la capacidad instalada total está por encima de los 350 MWt y que el mercado sigue evolucionando, aunque el número exacto de instalaciones resulta difícil de precisar debido a su naturaleza. Regiones como Galicia, Cataluña, Madrid y País Vasco han demostrado estar en la vanguardia del mercado de la geotermia somera durante este año.

Gráfico
4.4.1

Aportación al PIB de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA Renovables



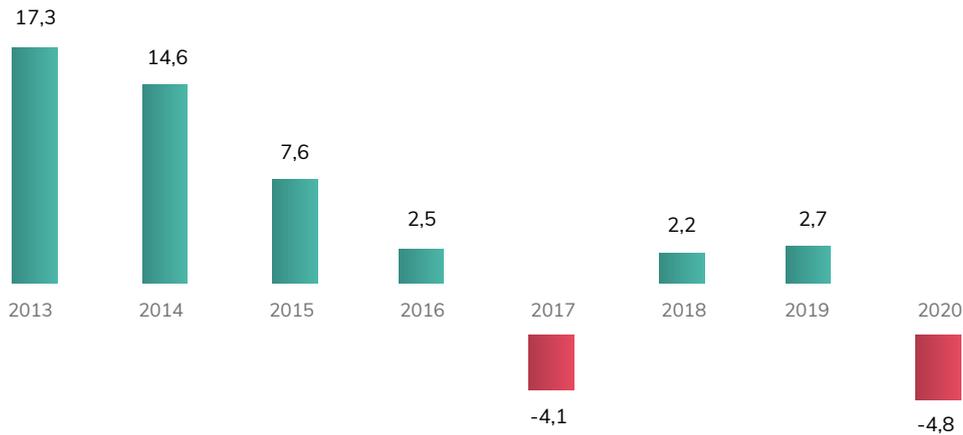
Millones de € corrientes



Gráfico
4.4.2

Tasas de crecimiento de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

Los sistemas de intercambio geotérmico para climatización se posicionan como la mejor técnica disponible para climatización de edificios (tanto viviendas como servicios) y cuentan con capacidad para ser esenciales en la descarbonización de la edificación y en el suministro y la demanda energética de las ciudades, sumideros energéticos con altas emisiones, en su camino hacia una transición energética sostenible. Y así lo han demostrado durante la pandemia por la COVID-19 ya que los sistemas geotérmicos de climatización que se han comportado sin incidencia alguna. Además, al utilizar frecuentemente suelo radiante como emisor de calor y frío, resulta especialmente favorable para situaciones de riesgo (como la pandemia existente) al no favorecer la dispersión por aire ni la nebulización. Por el contrario, la parada de la actividad derivada de la pandemia ha impactado negativa-

mente en la instalación de este tipo de sistemas de climatización, al haberse contraído la demanda en los meses que duró el confinamiento y al haberse ralentizado la promoción inmobiliaria.

En lo que respecta a generación eléctrica, a pesar de que la geotermia no se contempla en las subastas eléctricas, existe un interés creciente en impulsar proyectos de energía geotérmica como fuente de electricidad fundamentalmente en las Islas Canarias y también se vislumbran iniciativas en la península.

Geotermia de Baja Entalpía

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 2020 al PIB español 29,6 millones de euros**, de los cuales 26,8 millones corresponden a la contribución directa y 2,8 millones a la contribución inducida. Estos datos representan una tendencia prácticamente estable pero ligeramente negativa con respecto a la contribución directa del PIB en el año anterior que podría explicarse por el descenso de actividad derivado de la pandemia (gráfico 4.4.1).

En términos reales, al valorar la contribución directa del sector al PIB, observamos que se ha producido una reducción de la actividad del sector del 4,8% respecto a los valores de 2019. Se trata de un dato negativo que corta un período de dos años de crecimiento. Al observar la serie histórica, el sector de geotermia de baja entalpía en nuestro país ha tenido un crecimiento sostenido que solo se ha visto interrumpido en 2017 y en el año analizado (gráfico 4.4.2).

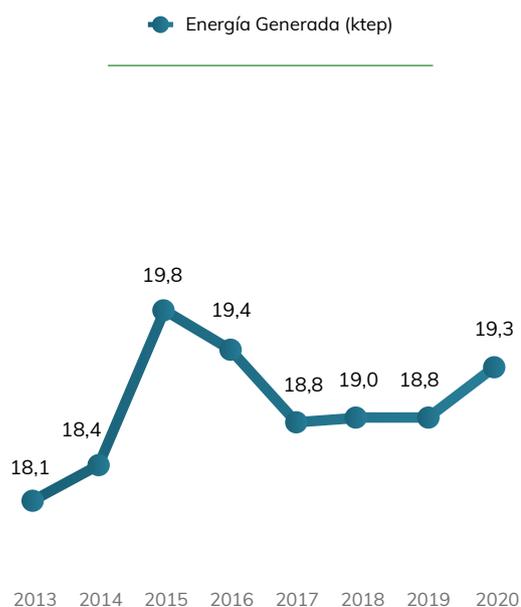
Debido a la naturaleza de estas instalaciones, es complejo realizar una cuantificación exacta del volumen del mercado nacional de climatización geotérmica. La energía geotérmica para climatización se ha mantenido estable a lo largo de los últimos años, avanzando tanto en instalaciones domésticas como industriales, con instalaciones de producción de calor, frío y ACS. Los **19,3 ktep** aportados en 2020, cifra que **supera en un 2,3% el valor del año precedente**, demuestra el interés que está generando esta tecnología tan eficiente en nuestro país (gráfico 4.4.3).

Empleo generado por el Sector de la Geotermia de Baja Entalpía

Los puestos de trabajo relacionados con esta tecnología pueden desglosarse en diferentes tipos, desde ingenieros, perforadores y fabricantes de equipos hasta directores de proyectos. La energía geotérmica también genera puestos de trabajo indirectos en otros sectores de actividad, como, por ejemplo, proveedores de tecnología.

Gráfico 4.4.3 Evolución de la energía generada del Sector de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: IDAE y MITECO



ktep



En el año 2020, el **número de empleos totales** generados por el sector de la energía **geotérmica de baja entalpía** fue de **728 puestos de trabajo**, concentrados particularmente en empleos de operación y mantenimiento de las instalaciones. De éstos, 560 se correspondieron con empleos directos y 167 con empleos indirectos. Estos datos

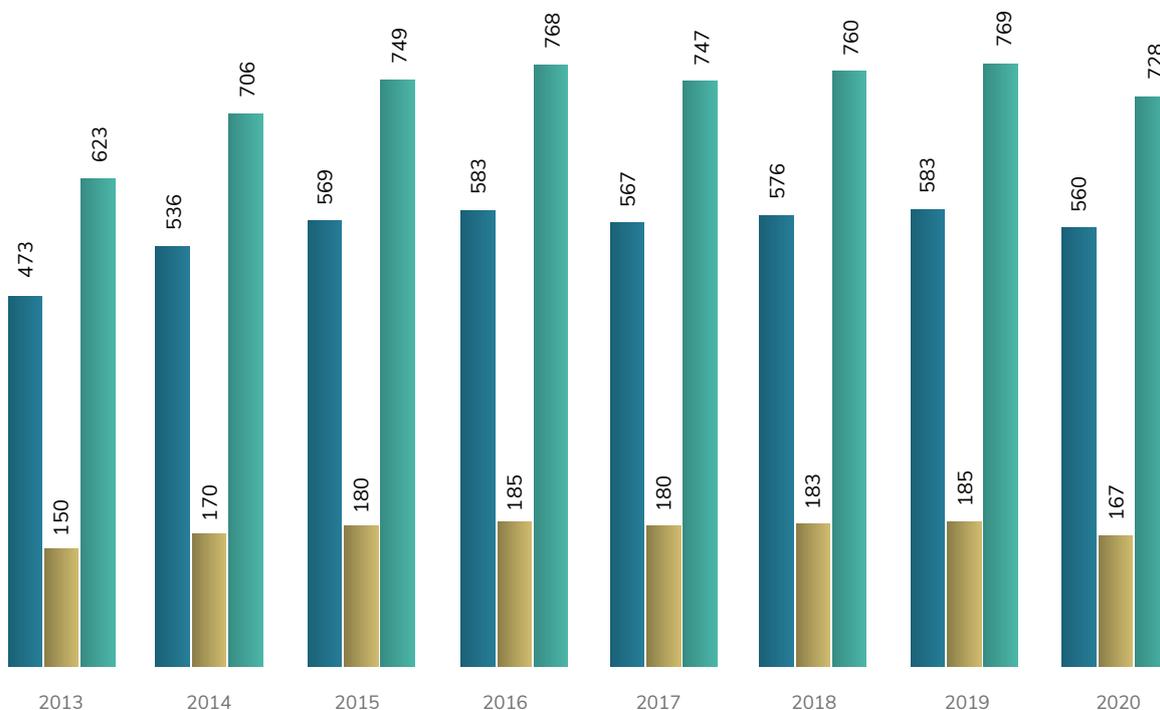
representan un leve descenso respecto al año anterior debido fundamentalmente a que se redujo la construcción y puesta en marcha de nuevas instalaciones de generación térmica especialmente durante los meses en los que se adoptaron medidas de confinamiento por la pandemia de COVID-19 (gráfico 4.4.4).

Gráfico
4.4.4

Empleo directo e inducido generado por la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA Renovables

● Empleo directo ● Empleo inducido ● Empleo total



Número de empleos



Geotermia de Alta Entalpía

En marzo de 2020 arrancó la perforación del primer sondeo de explotación de la primera planta de geotermia profunda de España para climatizar los invernaderos de la industria agrícola de Níjar (Almería). El proyecto, que una vez sea completado

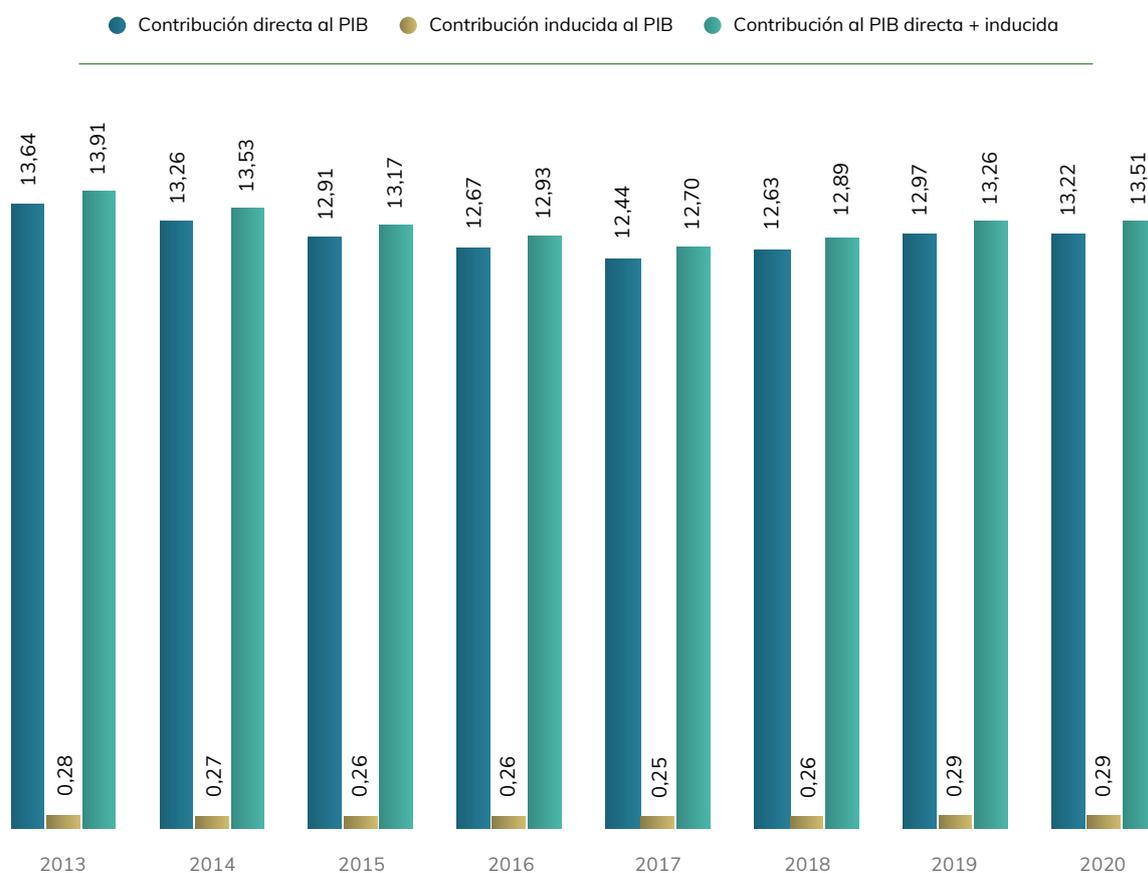
tendrá una capacidad total de 8 MW de potencia, impulsará la utilización de la energía geotérmica en el sector de la agricultura en nuestro país, esto podría servir de ejemplo para futuras instalaciones.

Por otro lado, se ha renovado el interés por parte del Gobierno de España y de la Administración de

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 de la Geotermia de Alta Entalpía

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

Canarias por el desarrollo de una planta geotérmica para generación eléctrica en las Islas.

Aunque el sector vinculado con la generación de energía geotérmica para usos eléctricos no dispone de instalaciones en funcionamiento en nuestro país y se encuentra fundamentalmente enfocado en actividades relacionadas con la exploración del recurso, análisis de riesgos, I+D+i, etc., en **2020**, el sector de la **geotermia de alta entalpía** aportó al **PIB** de España un total de **13,5 millones de euros**, prácticamente toda esta aportación fue directa (13,2 millones de euros), ya que la contribución in-

directa suele aparecer cuando existen plantas en construcción o en fase de operación y mantenimiento. La aportación de esta tecnología al PIB se ha mantenido estable con respecto al año anterior (gráfico 4.4.5).

El mayor interés en la geotermia de alta entalpía se ha traducido también en el crecimiento real del sector, tal y como se puede ver al analizar la contribución directa al PIB, que, en el período 2013-2018 ha ido reduciendo sus caídas hasta experimentar dos años seguidos de crecimiento en 2019 y 2020 (gráfico 4.4.6).



Empleo generado por el Sector de la Geotermia de Alta Entalpía

El sector de la geotermia para usos eléctricos generó en nuestro país a lo largo de **2020** un total de **202 empleos**, una **cifra** que se ha mantenido

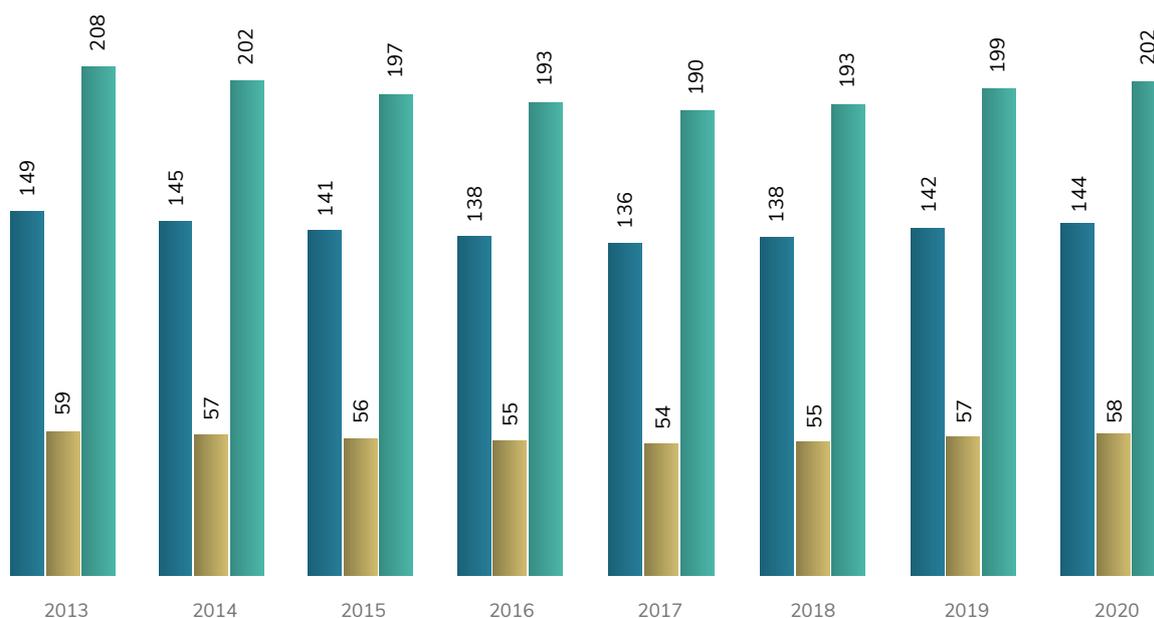
prácticamente **estable** con respecto al año anterior. Del número total de empleos generados, 144 corresponden a empleos directos (ingenieros, perforadores, fabricantes de equipos y directores de proyectos) y los 58 restantes corresponden a empleos indirectos, entre los que podemos encontrar proveedores 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

● Empleo directo ● Empleo inducido ● Empleo total



Número de empleos



4.5



Energías del mar



Energías del Mar

Las **Energías del Mar**, tal y como se las denomina el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), engloba distintas tecnologías que extraen la energía contenida en el mar a través de las **olas, corrientes, mareas, gradiente térmico o gradiente salino**.

Al igual que en el escenario internacional, las tecnologías oceánicas más avanzadas en España pertenecen al ámbito de las olas y las corrientes fundamentalmente. Como en cualquier sector incipiente, se vienen logrando numerosos hitos tecnológicos en su dilatado recorrido hacia el objetivo final: la generación de energía de origen oceánico que contribuya a alcanzar nuestros objetivos climáticos y energéticos tanto en el horizonte 2030 como 2050. De igual manera, cabe destacar un objetivo industrial de país mediante el impulso al tejido tecnológico y empresarial nacional perfectamente capacitado para aprovechar la inmejorable oportunidad que nos brinda la Economía Azul. Este objetivo industrial impactará también en sectores tradicionales como el naval.

Asimismo, es importante destacar los **avances tecnológicos** que se van implementando gracias a los diversos proyectos de demostración y optimización tecnológica que hay en marcha en los distintos centros tecnológicos de nuestro país y del extranjero. Se están implementando proyectos de energías oceánicas en todo el mundo para que en la próxima década puedan contribuir al mix energético mundial de manera significativa.

Buenas perspectivas para el sector

Gracias al gran esfuerzo tecnológico y empresarial que vienen desarrollando los agentes públicos y privados durante los últimos años, y por miedo de diversos proyectos en los que han participado entidades españolas, se continúa superando retos, no sólo de fiabilidad y madurez tecnológica (TRLs) sino también en el ámbito de logístico, administrativo y ambiental, aspectos fundamentales en la implementación exitosa de los futuros parques comerciales de olas y corrientes.

La progresiva reducción de costes de las tecnologías renovables favorece las inversiones financieras en un sector como éste 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.

La excelente y completísima red de centros de ensayo que disponemos en este país ha jugado un papel fundamental hasta la fecha y todo indica que seguirá aportando un gran valor. Por un lado, facilitando y monitorizando los ensayos para conocer el comportamiento de los dispositivos en los distintos ámbitos y subsistemas (resistencia al medio marino, sistemas de frenado, protección y ancla-



je, power-take off, etc). Y por otro lado, aportando todo su *know-how* y las lecciones aprendidas en este largo proceso para implementar mejoras y alcanzar la competitividad.

Cabe destacar que el Gobierno de España ha trazado señales esperanzadoras en 2020 para construir un marco regulatorio apropiado para el desarrollo de las renovables marinas (energías del mar y eólica marina). En coherencia con el apoyo de la Comisión Europea y la DG-MARE (Blue Growth), como algunas Comunidades Autónomas (País Vasco, Cantabria, Asturias y Canarias) a las

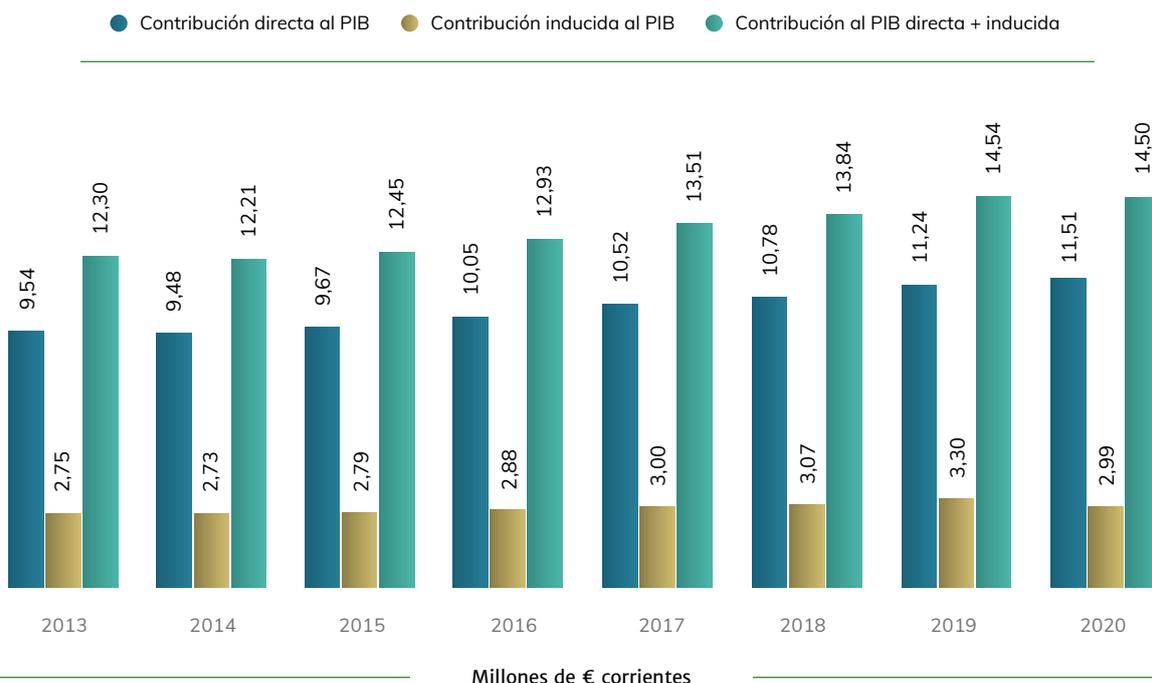
energías renovables marinas, la Administración española ha dado un golpe de efecto en 2020 a través de la consulta pública abierta sobre la Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar en España, así como dando impulso al grupo de trabajo sectorial (MITECO y principales agentes del sector) creado para diseñar la Ordenación del Espacio Marítimo y elaborar los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo de las cinco demarcaciones marinas españolas.

Todo ello tiene su origen en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2021-2030) que

Gráfico
4.5.1

Aportación al PIB del Sector de las Energías del Mar

Fuente: APPA Renovables



establece ya unos objetivos concretos para las Energías del Mar a lo largo de los próximos años (25 MWs en 2025 y 50 MWs en 2030) y considera la energía eólica marina (flotante) como uno de los pilares del futuro mix energético del país.

No obstante, debido al contexto de crisis sanitaria y económico que ha generado la pandemia mundial, es comprensible que la excepcionalidad de este periodo no muestre los términos económicos que se analizan en el presente estudio en cifras positivas, tal y como podría esperarse.

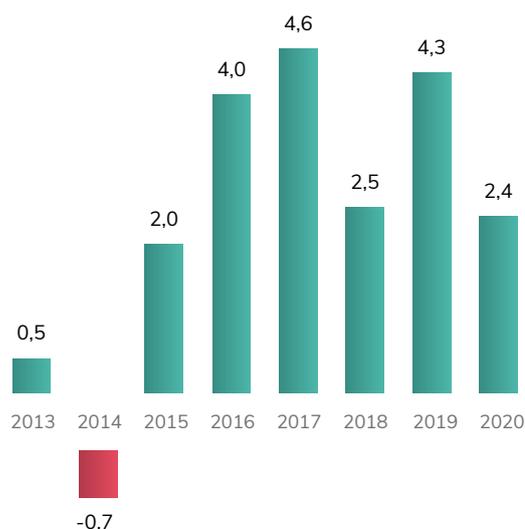
Como puede observarse en los datos cuantitativos del presente estudio, la aportación al PIB nacional del sector de las **energías oceánicas** en 2020 fue de **14,5 millones de euros**. 11,5 millones correspondieron a la contribución directa y 3 millones fueron por la contribución inducida en otros sectores de actividad (gráfico 4.5.1).

En términos reales, **la cifra es muy similar al ejercicio anterior y ha supuesto un leve crecimiento del 2,4% respecto al año precedente, manteniéndose la tendencia de crecimiento que venía mostrándose en los últimos años** (gráfico 4.5.2).

Tal y como estiman todos los informes de los organismos internacionales, el sector de las energías renovables del mar 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.

Gráfico 4.5.2 Tasas de crecimiento del Sector de las Energías del Mar

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

Desarrollo del sector nacional

Desde 2006 APPA Marina, a través de sus miembros, trabaja para conseguir coordinar e impulsar el sector nacional y lograr así superar los complejos retos que nos plantea el mar a través de 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.

En concordancia con el excelente recurso energético que dispone el litoral español, principalmente en la cornisa cantábrica y en Canarias, es la tecnología de las olas (undimotriz) la que ha focalizado históricamente la actividad del tejido



tecnológico español. Y como consecuencia de esta labor, España cuenta con la primera planta comercial de energía de las olas en la Europa continental. De igual manera, contamos con varios dispositivos de tecnología española que están en fase de demostración en los distintos centros de ensayos que ya están operativos a lo largo de nuestra geografía (BIMEP, CEHIPAR, CENER, IHC, MCTS "El Bocal" y PLOCAN).

A pesar de que el recurso proveniente de la energía de las corrientes no es tan abundante en España, existen dispositivos avanzados 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.

Si conseguimos elaborar un escenario apropiado para superar las últimas etapas desarrollo de para avanzar hacia la madurez tecnológica, las energías del mar podrán tener un protagonismo considerable en el medio y largo plazo para complementar a otras las tecnologías renovables y alcanzar la neutralidad climática con un mix 100% renovable.

La importancia y tracción de la Eólica Marina

Por último, cabe destacar el importante papel que empieza a tener el sector de la eólica marina en el mix energético mundial y, por ende, en las políti-

cas energéticas e industriales nacionales. Además de su potencialidad y su rápido desarrollo, el sector eólico puede generar un efecto tractor no sólo para otras fuentes renovables (energías del mar, por ejemplo) sino en sectores industriales en decadencia como el sector naval, portuario u obra civil.

El vertiginoso desarrollo tecnológico e industrial que estamos presenciando es consecuencia de la dilatada experiencia y capacidad del sector eólico con el desarrollo masivo de la eólica terrestre y la marina de cimentación fija. Es indiscutible el creciente interés empresarial por la eólica marina porque el mundo avanza hacia una economía descarbonizada y el entorno marino nos ofrece la oportunidad de generar energía de forma masiva y cubrir las necesidades futuras. Todo indica que la eólica marina es uno de los sectores que más va a crecer en los próximos años.

Aunque España no dispone de plataforma continental y prácticamente no pueda implementar proyectos de eólica marina de cimentación fija, hay muchas empresas españolas que ya están compitiendo muy bien a nivel internacional, participando en su promoción y, especialmente, en la construcción de grandes piezas y dispositivos asociados a la subestructura de apoyo a los parques marinos gracias a la experiencia y las capacidades que ofrece nuestra cadena de suministro. Parte importante de la construcción de estos "gigantes" está teniendo lugar en nuestro país (Ferrol, Cádiz, Bilbao, Avilés o Santander). De hecho, gracias a las soluciones flotantes españolas que se están desarrollando, ya hay varias empresas nacionales



que están adquiriendo protagonismo y posicionándose en los proyectos pioneros, por lo que las licitaciones de los primeros parques demostrativos y pre-comerciales se implementarán (y construirán) con tecnología parcialmente española.

De nosotros depende, como país, aprovechar esta oportunidad para convertirnos en un país exportador, no sólo en la eólica marina de cimentación fija sino también en estructuras flotantes para la **Eólica Marina de grandes profundidades**.

Empleo

El **sector de las Energías del Mar** 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.

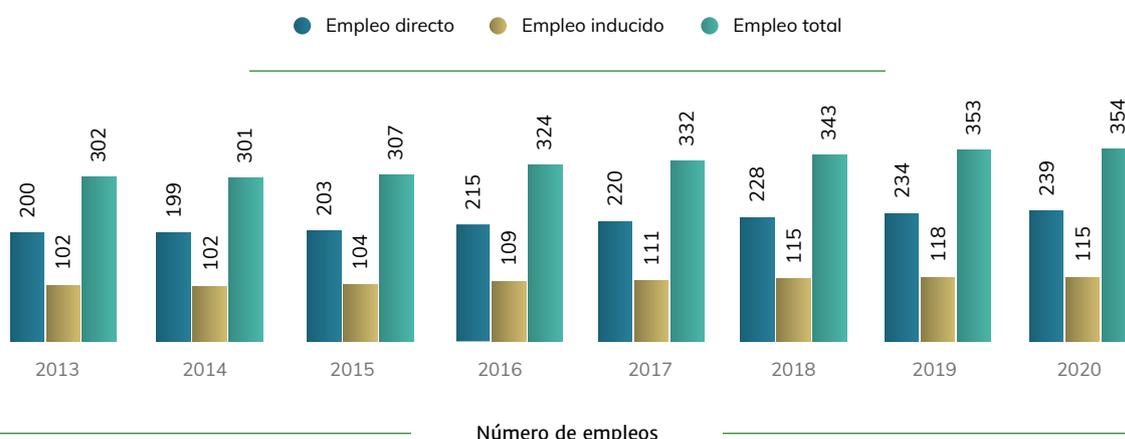
En 2020 el sector de las **Energías del Mar** empleó a **un total de 354 trabajadores***. De esta cifra, 239 empleos fueron directos y 115 inducidos, lo que supone un aumento de 0.28% respecto a 2019. En la serie analizada se aprecia que **el sector se ha estabilizado** por encima de los 300 empleos, creciendo lentamente año tras año y volviendo a marcar su **máximo en el año 2020** (gráfico 4.5.3).

En definitiva, todo esto invita a pensar que, si se crea un marco legal específico apropiado 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**.

Gráfico
4.5.3

Empleo directo e inducido del Sector de las Energías del Mar

Fuente: APPA Renovables



Número de empleos



4.6

Minieólica



Minieólica

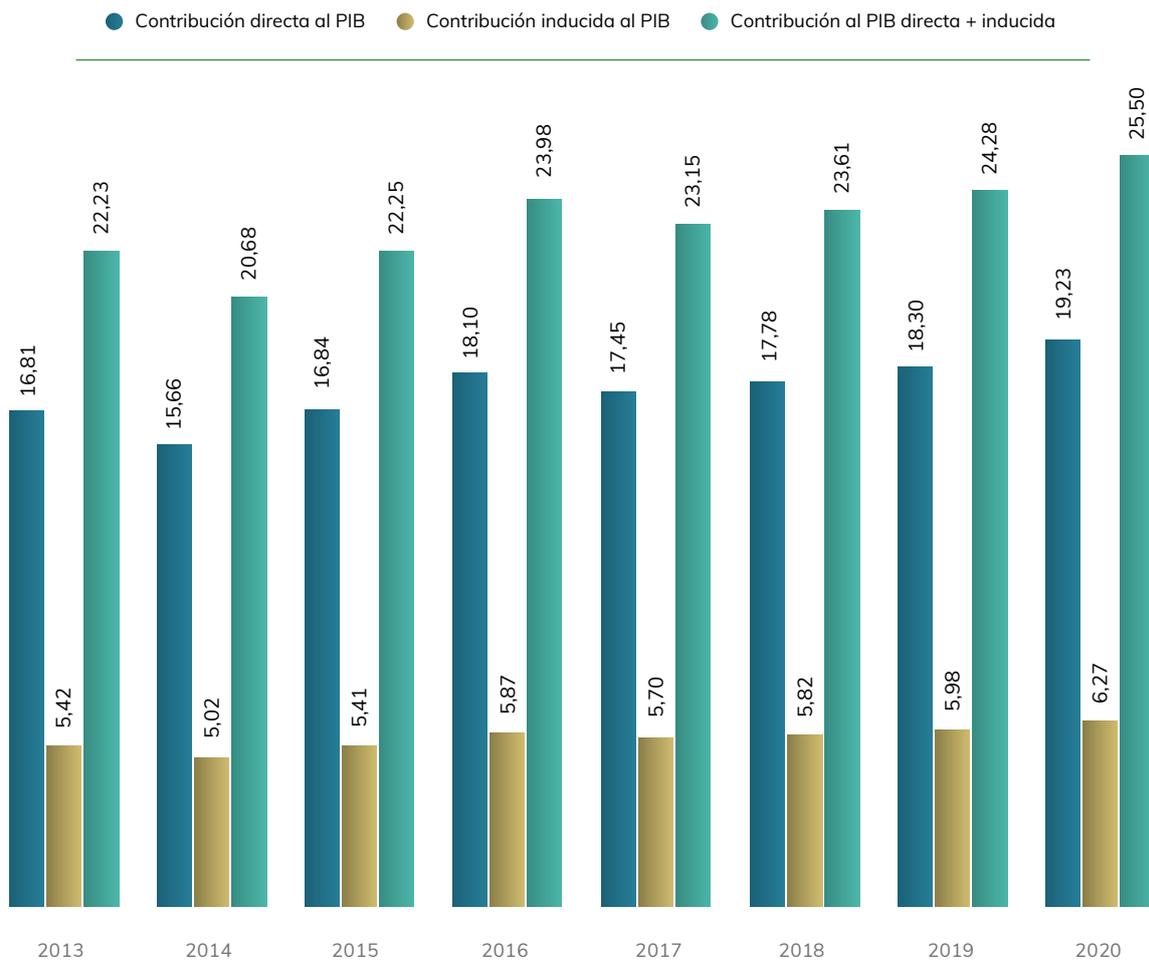
Durante el año 2020, la tecnología minieólica ha experimentado un mayor crecimiento que en años precedentes, tanto en volumen de **negocio**

como en **empleos**. La **aportación al PIB** del sector minieólico durante 2020 fue de **25,5 millones** de euros. De estos, **19,2 millones** correspondieron a aportación **directa** y los **6,3 millones** restantes a la aportación **inducida**.

Gráfico
4.6.1

Aportación al PIB del Sector de la Minieólica

Fuente: APPA Renovables



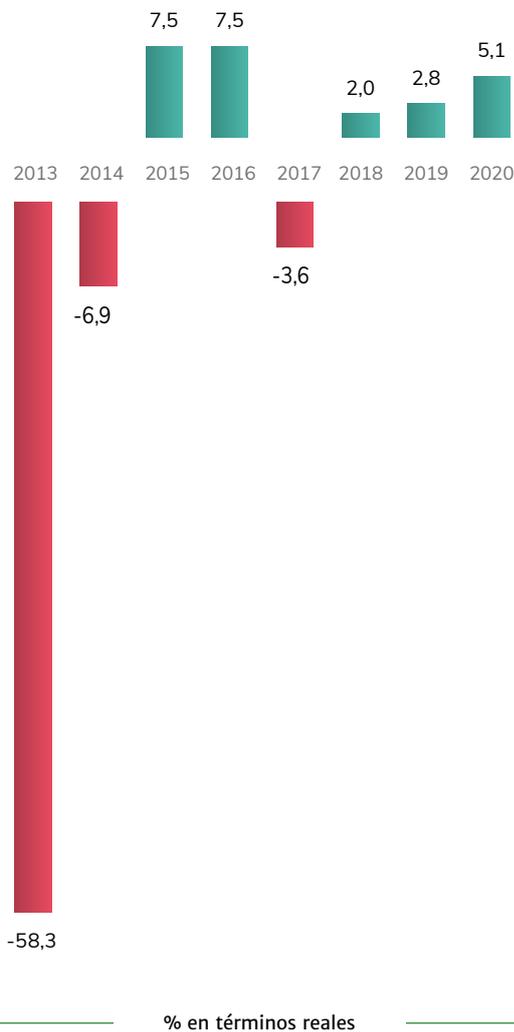
Millones de € corrientes



Gráfico
4.6.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Minieólica

Fuente: APPA Renovables



La aportación total al PIB en 2018 fue un **5,1% superior** al año anterior, suponiendo una **consolidación de la tendencia de crecimiento** de esta tecnología en términos reales (gráficos 4.6.1 y 4.6.2).

A la espera de un marco regulatorio específico

Nuestro país lideró hace décadas esta tecnología, siendo pioneros y con empresas dedicadas desde los años setenta. A pesar de esta posición privilegiada, el sector se mantiene estancado en niveles muy similares a los de 2017, sin conseguir alcanzar su potencial en España.

En el mundo, no se dispone de datos a nivel global posteriores a 2017, año de la publicación del informe *Small Wind World Report Update 2017*, de la Asociación Mundial de la Energía Eólica (WWEA). En este informe se cifraba la presencia mundial de esta tecnología en **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 liderando las cifras.

En España, la minieólica **carece de un marco regulatorio específico** que promueva las instalaciones y permita, de forma definitiva, su desarrollo. Si bien se ha desarrollado en los últimos años el ecosistema regulatorio necesario para que despeguen las instalaciones de autoconsumo, la tecnología minieólica, al no haber reducido sus costes de forma significativa, necesita normas específicas. 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. 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. Este desarrollo permitiría al sector convertirse en un gran generador de empleo local, siendo como es esta tecnología ideal para entornos rurales tanto sola como en combinación con tecnologías solares, a las que complementa.

La tecnología minieólica es una forma de **autoconsumo eléctrico**, la energía obtenida con estos pequeños aerogeneradores suele cubrir principalmente necesidades domésticas, y reducir la factura de la luz considerablemente, aunque también puede alimentar sistemas de riego, de vigilancia en carreteras, para iluminación de vías urbanas, etc. 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.

El sector espera 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 el año 2020, el sector de la energía minieólica generó **320 empleos** dentro de los cuales 214 fueron empleos directos y 106 empleos inducidos. Esta cifra muestra un leve **aumento del 3,9%** respecto al año precedente. Sin embargo, nuevamente el dato registrado se encuentra muy alejado de las cifras conseguidas en el pasado cuando en el sector



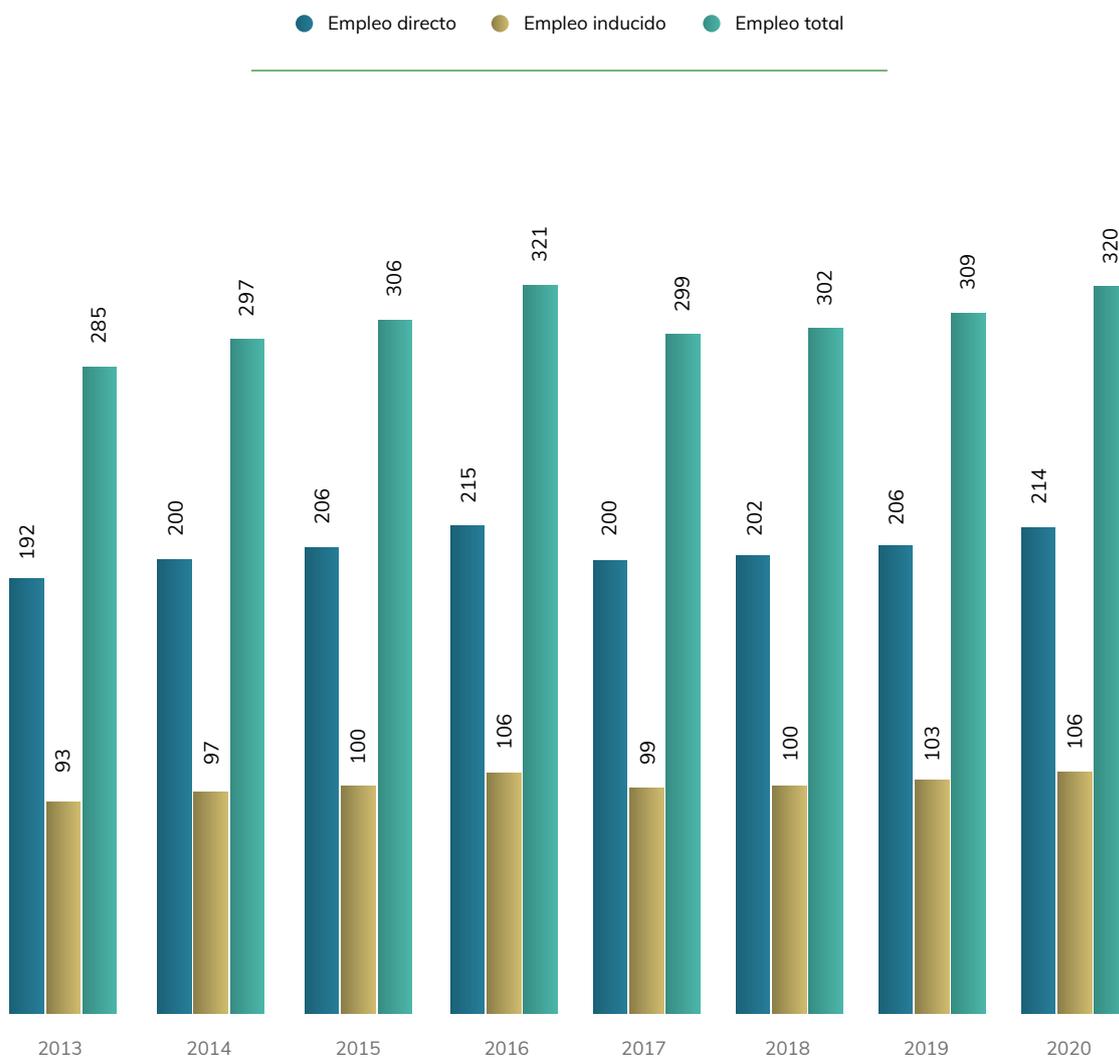
de la minieólica llegaron a superarse los 800 puestos de trabajo (gráfico 4.6.3). Estamos, por lo tanto, ante un **escenario de estancamiento**, en términos

de inversión y empleos, que solo puede acelerarse si se constata una **voluntad política** de aprovechar el **potencial minieólico** con el que cuenta España.

Gráfico 4.6.3

Empleo directo e inducido del Sector de la Minieólica

Fuente: APPA Renovables

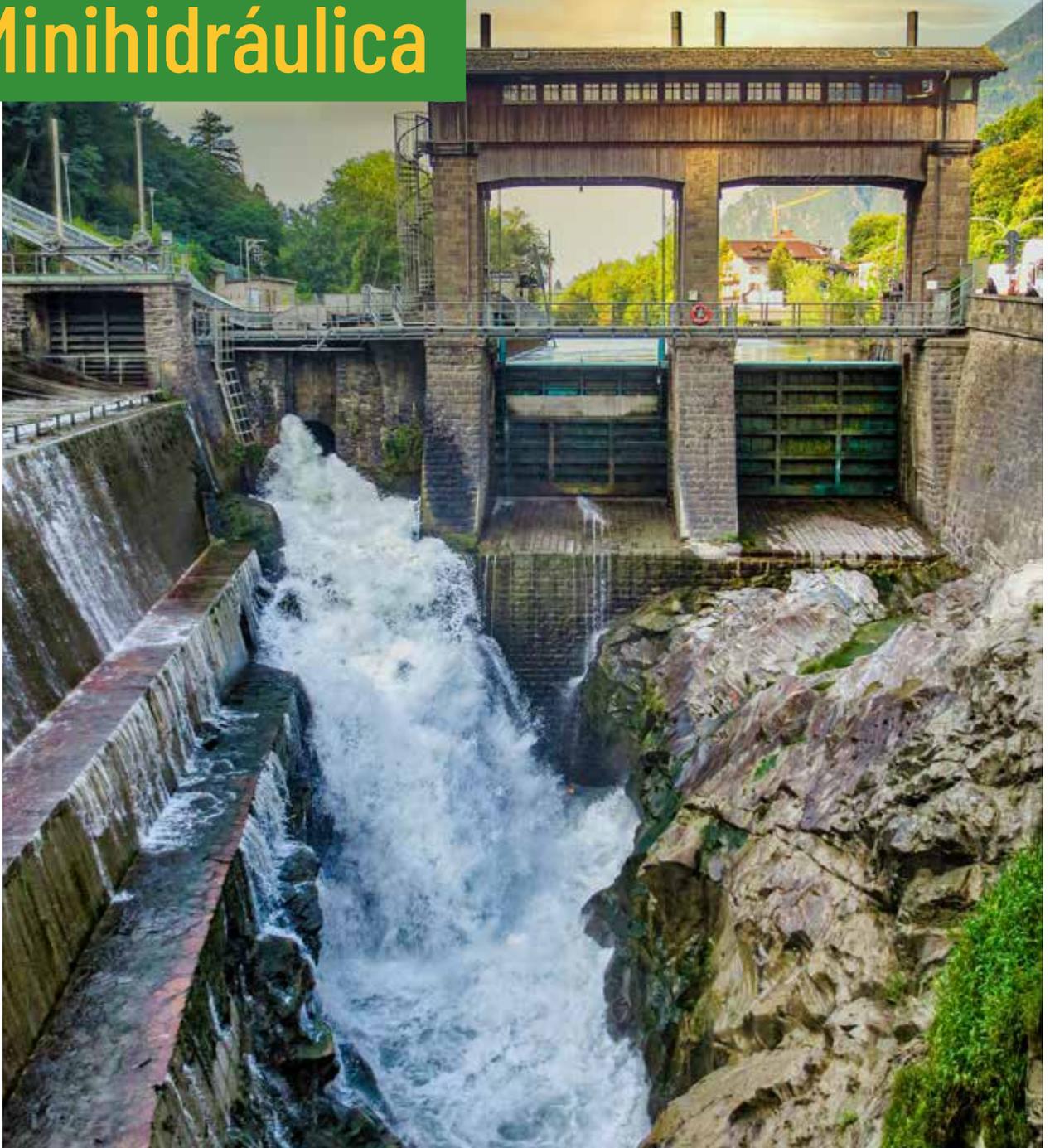


Número de empleos



4.7

Minihidráulica



Minihidráulica

Durante el año 2020, la **energía minihidráulica** generó más electricidad al sistema que en el año

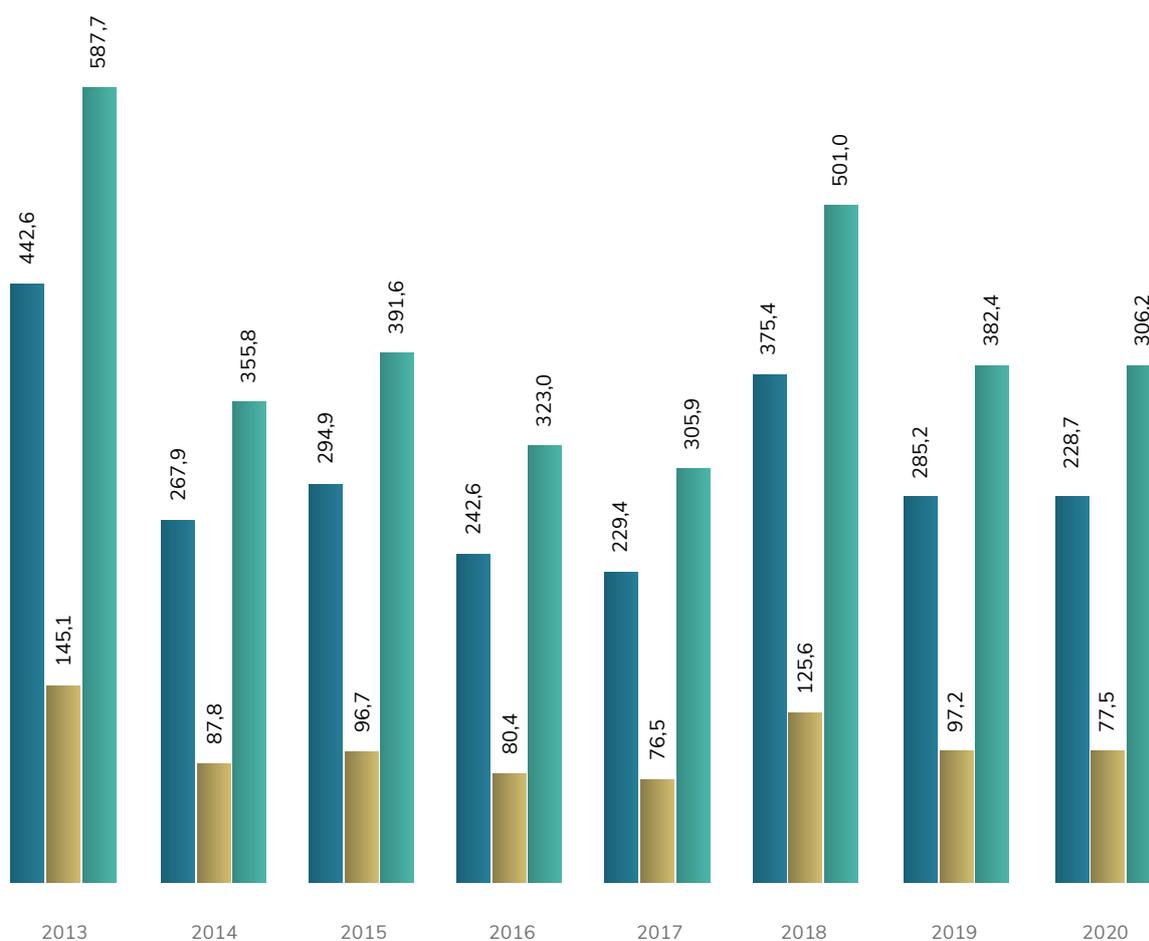
anterior. Sin embargo, la importante caída de los precios de los mercados mayoristas hizo que, a pesar del aumento de producción, la facturación disminuyera. En 2020 la energía minihidráulica

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



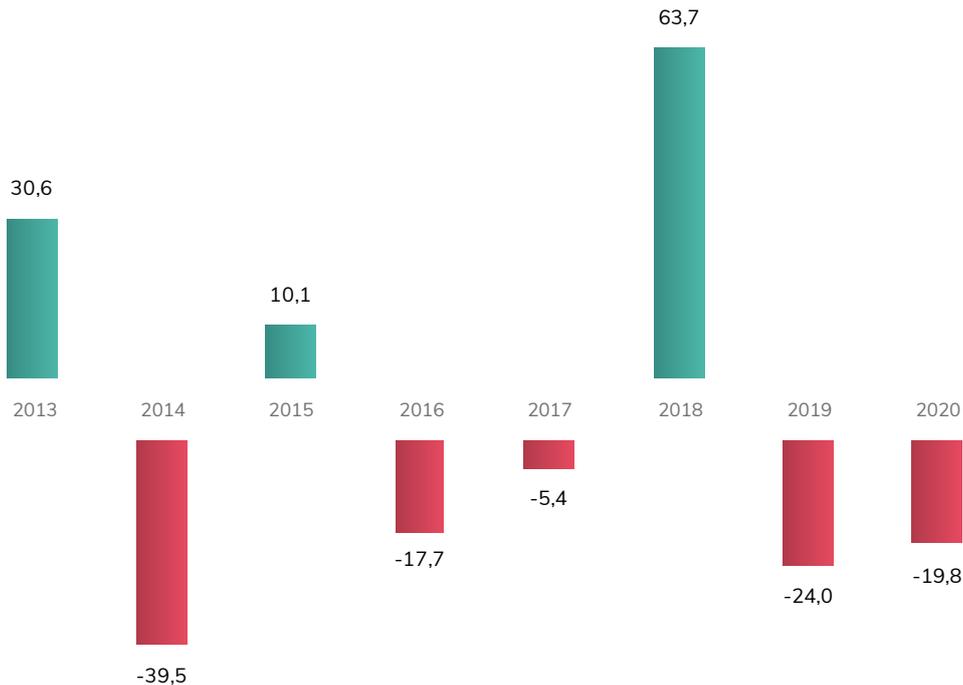
Millones de € corrientes



Gráfico
4.7.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Minihidráulica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

aportó **306,2 millones de euros al PIB**, de ellos **228.7 millones** correspondieron a aportación directa y 77.5 millones fueron aportación inducida. En términos reales, el **sector minihidráulico** experimentó una **caída del 19,8%** respecto al año 2019 (gráfico 4.7.1 y 4.7.2).

Tras el incremento de potencia minihidráulica experimentada en el año 2019, 2020 volvió a ser un año de estancamiento para los proyectos de esta tecnología. La suma de **potencia minihidráulica en nuestro país se mantiene** en, prácticamente, las mismas cifras que el año precedente, con 2.145

MW instalados. **La energía vendida** sí experimentó un incremento debido a una mayor hidráulidad, con un **crecimiento del 15,7%** hasta situarse en los **6.160 GWh** vertidos a la red en 2020 (gráfico 4.7.3).

Empleos del sector minihidráulico

Debido a la **falta de nuevos proyectos y la automatización de algunas instalaciones** minihidráulicas, el sector ha experimentado en los últimos años una **paulatina pérdida de empleo**. Para evitarlo, es ne-



Gráfico
4.7.3

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

Fuente: CNMC



cesario modificar las condiciones que actualmente gravan las concesiones, activar planes de renovación e impulsar nuevas centrales minihidráulicas.

En 2020, el número de **empleos del sector** de la minihidráulica se situó en **1301**, lo que supone un

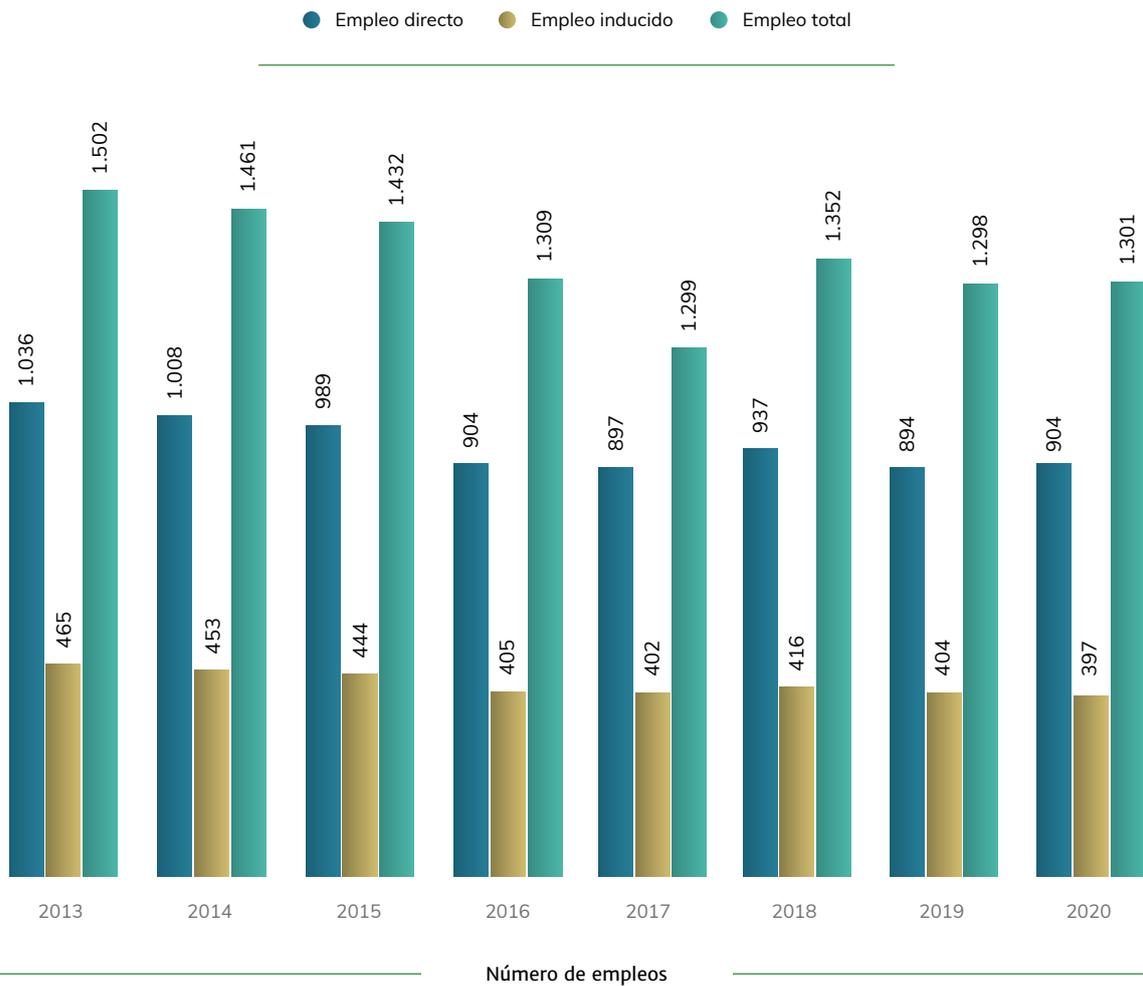
ligero aumento de 3 puestos de trabajo, lo que muestra un estancamiento en este apartado y nos mantiene en las cifras del año 2016. Del total de puestos de trabajo generados por el sector minihidráulico, **904** correspondieron a **empleos directos** y **397** a **empleos indirectos** (gráfico 4.7.4).



Gráfico
4.7.4

Empleo directo e inducido del Sector de la Minihidráulica

Fuente: APPA Renovables



Lejos de las metas marcadas

La tecnología minihidráulica fue pionera en el sector renovable nacional, contando algunas de las instalaciones con más de cien años de funcionamiento ininterrumpido. A pesar de este papel clave

en la generación sostenible, el sector minihidráulico no ha contado con el apoyo necesario para su correcto desarrollo.

Las metas marcadas en el pasado no han sido alcanzadas por lo que estamos muy lejos de poder





aprovechar todo el potencial de esta tecnología centenaria. El **objetivo marcado para el período 2011-2020 establecía que debería aumentarse en 340 MW** la capacidad instalada de centrales minihidráulicas. Estas metas se reflejaron 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. A pesar de estos objetivos, **en los últimos siete años únicamente se han instalado 113 MW de minihidráulica, el 45% en 2019**, habiéndose producido en esta década un estancamiento evidente de la tecnología.

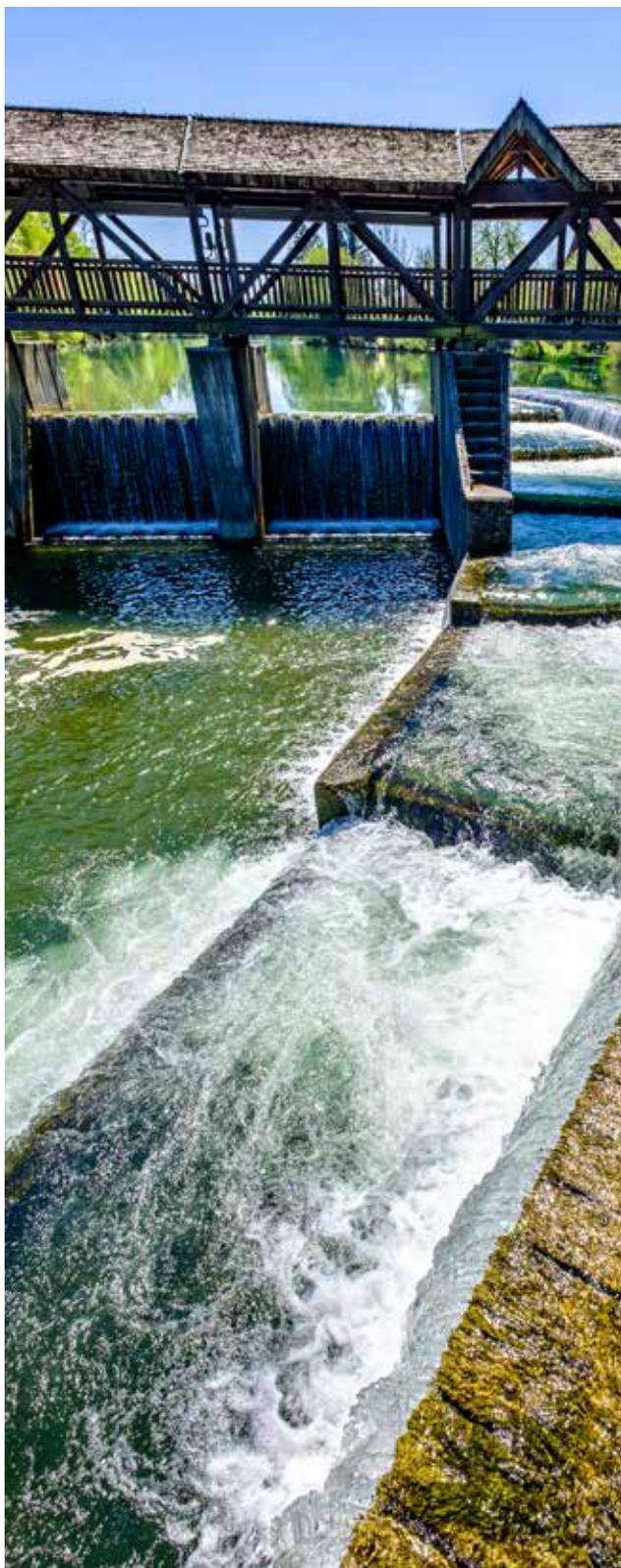
A la vista de los datos, es evidente que existe un gran retraso en los objetivos de la minihidráulica. Está claro que la meta de 240 MW no se ha alcanzado, pero si no se realiza un fuerte impulso en el

desarrollo de nueva potencia minihidráulica, esta está condenada al estancamiento y al ostracismo en nuestro país.

La causa del **estancamiento** del sector, que se alarga ya **más de una década**, hay que buscarla en las **barreras administrativas existentes** que han frenado el desarrollo de la minihidráulica en España. A esta parálisis de los nuevos proyectos hay que añadir que los **requerimientos medioambientales** son **extremadamente restrictivos** para la minihidráulica y **no se consideran adecuadamente los beneficios** que genera esta fuente de energía limpia y autóctona.

Un ejemplo de los requerimientos restrictivos son 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, lo que constituye una prohibición *de facto* a la instalación de nuevas minicentrales.

La convocatoria de **nuevas subastas específicas de potencia para esta tecnología** y el mantenimiento de algunos apoyos, **aumentaría** de forma notable la **capacidad minihidráulica**. También sería muy positivo, la introducción de cambios procedimentales y administrativos para el desarrollo de nuevos proyectos. De igual manera, es necesario que se apliquen medidas que incentiven la rehabilitación, modernización y/o sustitución de instalaciones y equipos.

La **reforma eléctrica** ha sido **especialmente dura** con la tecnología **minihidráulica**, hasta el punto de amenazar su supervivencia. Desde la reforma, **todas las centrales minihidráulicas que hayan perdido la retribución a la inversión** —aproximadamente **el 80% del total**— **no son rentables**: la retribución percibida no permite hacer frente a los gastos de reparación y sustitución de equipos si se producen averías o desperfectos.

Esta situación sigue perjudicando al sector al mantenerse **un canon hidráulico 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** siguen incrementado la cuantía de los caudales ecológicos, con lo que se **reduce de forma importante** el producible hidroeléctrico y, por tanto, **los flujos de caja** de las instalaciones.



Insistimos en que, a pesar de estar previsto dentro de los objetivos marcados en el Plan de Energías Renovables (PER) y en la Planificación Energética, todavía **no ha sido convocada la instalación de nueva potencia minihidráulica**.

El futuro de la tecnología minihidráulica

Debemos seguir insistiendo en la necesidad de trabajar en la regulación del fin de las concesiones para **garantizar las inversiones que permitan el funcionamiento** de las centrales. La simplificación administrativa o la convocatoria de subastas para los proyectos de renovación tecnológica son medidas que deben contemplarse, prestando especial apoyo a aquellos proyectos de potencia inferior al megavatio. Las nuevas subastas convocadas no permiten desarrollar el potencial hidráulico existente en nuestro país.

El Plan Nacional de Energía y Clima (PNIEC) contempla una serie de medidas en relación con las centrales minihidráulicas. Es fundamental, conviene recordarlo, no perder la contribución energética de las instalaciones existentes. Para ello es necesario un plan específico, dice textualmente el PINEC, "para la renovación tecnológica de esas instalaciones" ya que "suponen un importante activo dada su ubicación en lugares de elevado recurso energético, la existencia de infraestructuras y la capacidad existente de conexión a la red, así como el menor impacto ambiental y territorial derivado

de desarrollar nuevos proyectos en ubicaciones ya destinadas a la generación de energía".

El camino de las renovables en España se inició con la **minihidráulica**, una **tecnología madura y consolidada**. La remaquinación o repotenciación de los proyectos existentes permitiría aumentar la eficiencia de estas instalaciones, lo que nos permitiría un mejor aprovechamiento de nuestro recurso. También la hibridación debe permitir un mejor uso de la capacidad disponible de conexión a red. Igualmente, **capacidad de bombeo** que algunas de estas centrales tienen podría ser una buena opción para combinar la **extensión de las concesiones a la potenciación del almacenamiento**, siendo una posibilidad para el futuro que se puedan **mantener las concesiones si se ligan a la reversibilidad**.

Con los objetivos de descarbonización a largo plazo, **todas las tecnologías renovables serán necesarias**, más aún aquellas que además de ser limpias cuentan con más de cien años de experiencia en generación eléctrica como lo es la minihidráulica.

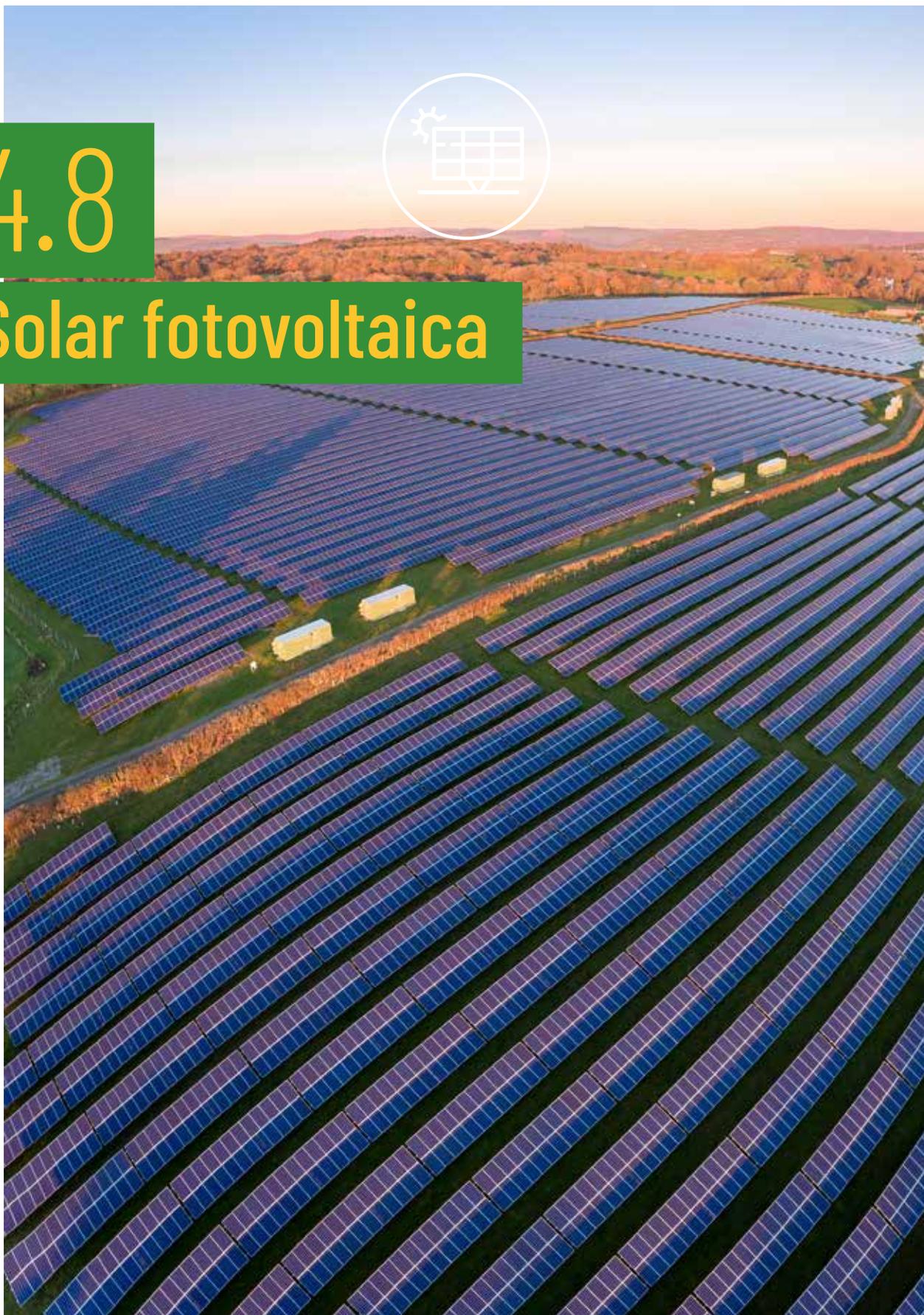
Es imprescindible que se establezcan procedimientos simplificados y rápidos, por ejemplo, para la repotenciación, tal y como establece la Directiva de Renovables 2018/2001, así como promover la realización de subastas específicas para la renovación tecnológica de las instalaciones renovables que hayan superado su vida útil regulatoria.

La tecnología minihidráulica ha tenido, tiene y debe seguir siendo un puntal fundamental de nuestro mix de generación renovable.



4.8

Solar fotovoltaica



Solar fotovoltaica

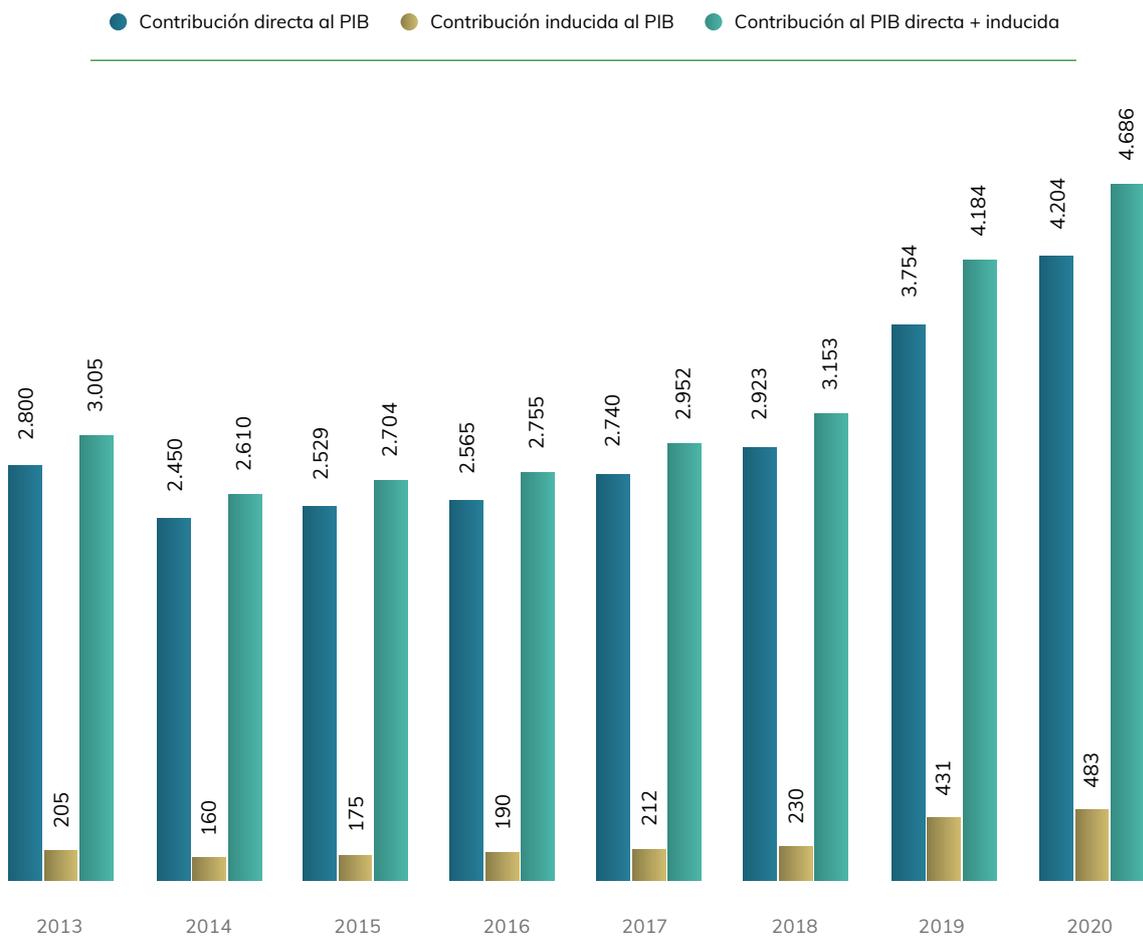
El fuerte incremento de potencia de 2019 y también el experimentado durante el año 2020 han aumentado significativamente los datos de potencia total, energía vendida y empleos del sector fotovoltaico nacional.

El **sector solar fotovoltaico** realizó una **contribución total al PIB en 2020 de 4.686 millones de euros**. La contribución directa del sector fotovoltaico en nuestro país fue de 4.204 millones (89.7%) y la contribución inducida que hace referencia a otros sectores de actividad fue de 483 millones (10.3%) (gráfico 4.8.1).

Gráfico
4.8.1

Aportación al PIB del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA Renovables

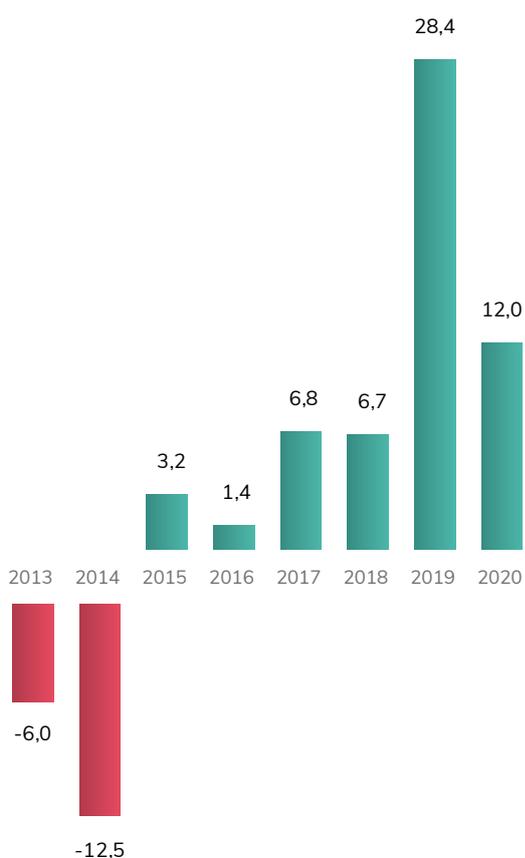


Millones de € corrientes



Gráfico
4.8.2 Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

El incremento directo al PIB nacional de la solar fotovoltaica en 2020, con respecto al año anterior fue del **12%**. Aunque el **crecimiento en términos reales** de 2020 no es tan pronunciado como el que se experimentó en 2019, se mantiene la tendencia ascendente iniciada hace 6 años y que se ha mantenido ininterrumpida desde 2015 (gráfico 4.8.2).

El año 2020, fue un año marcado por la epidemia de COVID19 y la recesión económica, circunstancias que frenaron las altas expectativas de crecimiento del sector fotovoltaico. Sin embargo, el **crecimiento experimentado**, aunque moderado si lo comparamos con al año anterior, fue bastante positivo si se compara con otros sectores de actividad. El impulso recibido en el último año se debe a un paquete de medidas aprobado por el Gobierno, donde destaca el **Real Decreto-ley 23/2020** con medidas enfocadas al **impulso de las energías renovables y la reactivación económica**.

Este nuevo Real Decreto-ley se enfocó en el objetivo de alcanzar, antes de 2050, un **sistema eléctrico 100% renovable** con la introducción de nuevos sistemas de subastas y nuevos modelos de negocio con la mirada puesta en involucrar a los ciudadanos en la transición energética.

En lo que respecta a la **potencia instalada**, el **aumento neto en 2020 fue de 2.828 MW**, según cifras de REE. Esta cifra supuso cerca de un 11% de la capacidad de energía total instalada y casi el 20% de la potencia renovable total.

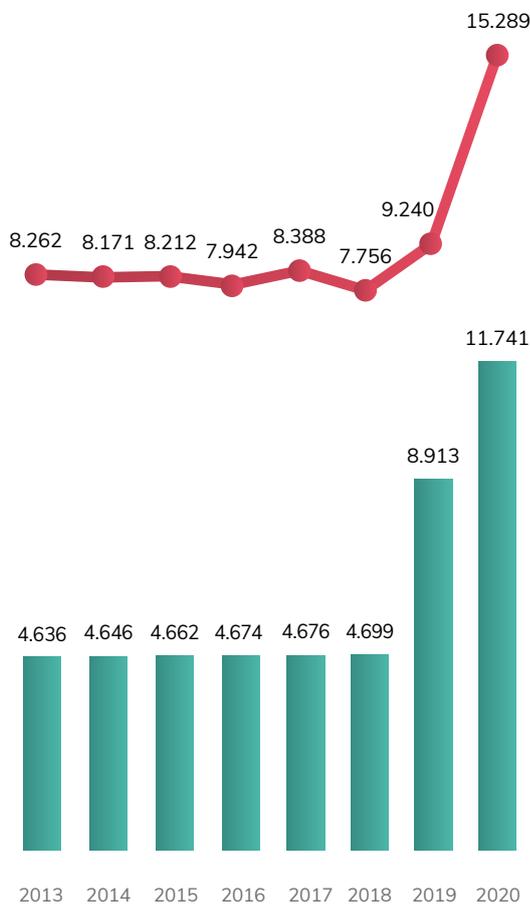
En 2020, la **producción fotovoltaica sufrió un importante incremento** registrando **15.289 GWh anuales**, este dato representó más de un 60% % respecto a la cifra de 2019, impulsada por la entrada en operación de las nuevas instalaciones, tanto por las que se instalaron en el último semestre de 2019 como por la nueva potencia que se ha ido integrando paulatinamente a lo largo de 2020. La energía producida por la tecnología solar fotovol-



Gráfico 4.8.3 Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: REE

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



MW y GWh

taica también representó un **máximo histórico en la cobertura con un 6.1% del total** de la generación para el año 2020 (gráfico 4.8.3).

Las Comunidades Autónomas que más potencia fotovoltaica instalaron en 2020, según los datos de REE, fueron Andalucía con 2.681 MW, seguida por Extremadura con 2.569 MW y Castilla la Mancha con 1.939 MW. Estas tres Comunidades Autónomas sumaron un total de 61.4% de toda la potencia fotovoltaica instalada en España durante 2020. En términos de generación, estas tres Comunidades Autónomas produjeron 8.944 GWh que supuso un 58.5% de la generación fotovoltaica total.

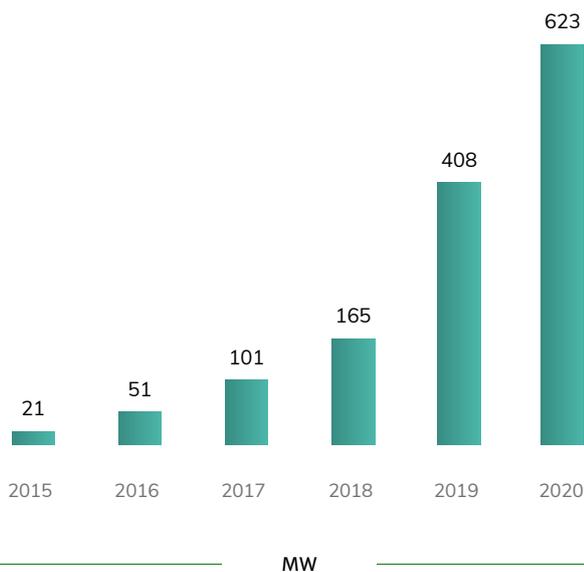
En el dato de la potencia instalada (MW) se incluye también la potencia instalada en autoconsumo, sin



Gráfico
4.8.4

Potencia instalada en régimen de autoconsumo del Sector Solar Fotovoltaico

Fuente: estimación APPA Renovables



embargo, no se incluyen las instalaciones aisladas de la red, así como otras instalaciones fotovoltaicas que, en su caso, pudieran no haber sido registradas en el correspondiente Registro.

En el "Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica" del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital en 2018 había registrados 29,5 MW en instalaciones de autoconsumo con el siguiente desglose:

En el siguiente gráfico se muestra la senda de evolución de las instalaciones de autoconsumo y conectadas a red hasta el año 2020, incluyendo la cifra estimada de nueva potencia instalada en autoconsumo en este año de 623 MW (gráfico 4.8.4).

A pesar de la crisis sanitaria provocada por el COVID19, el año 2020 destacó por experimentar un importante crecimiento en instalaciones de autoconsumo, continuando con la tendencia experimentada en los últimos años. Las instalaciones de generación distribuida sumaron cerca de 1.562 MW de potencia instalada. Esta cifra se espera que continúe creciendo exponencialmente en los próximos años a un ritmo incluso superior al que se ha experimentado en años pasados.

Nueva regulación fotovoltaica

Algunas de las normativas más significativas aprobadas durante 2020 fueron el Real Decreto – ley 23/2020, de 23 de junio, sobre medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, El Real decreto 960/2020 que regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica y el Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, que establece las nuevas condiciones de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

El Real Decreto Ley 23/2020 buscó cambiar el modelo energético generando empleo y reactivando la actividad económica. Los principales aspectos recogidos se centran en la lucha contra la especulación del sector renovable, habilita el desarrollo de un nuevo sistema de subastas, modifica plazos de respuesta de las administraciones, regula los proyectos con hibridación tecnológica y establece nuevos sujetos del sistema eléctrico como son





los titulares de instalaciones de almacenamiento, agregadores de demanda y comunidades de energías renovables.

Con la entrada en vigor del Real Decreto Ley 23/2020 se estableció una **moratoria de nuevas solicitudes de permisos de acceso**. Hasta que no se apruebe un RD de acceso y conexión no se admitirán, por parte de los gestores de red, nuevas solicitudes de permisos de acceso para plantas de producción de energía eléctrica ni por la capacidad existente a la entrada en vigor del Real Decreto – Ley ni por la que resulte liberada con posterioridad como consecuencia de los desistimientos, caducidades o cualquier otra circunstancia. Esta moratoria no afecta a las instalaciones de autoconsumo.

El RD-L establece nuevos modelos de negocio, que son figuras clave para una transición energética más efectiva. La norma se centra en potenciar el **Almacenamiento** como gestor y optimizador de la energía generada por las plantas fotovoltaicas, la **Hibridación** de varias tecnologías renovables como por ejemplo fotovoltaica y eólica y la figura del **agregador independiente** como dinamizador de la demanda de varios consumidores o generadores de electricidad.

Otras medidas importantes en las que se centró el RD-L 23/2020 son potenciar las **Comunidades Energéticas** para que las comunidades y autoridades locales puedan participar de los proyectos de energías renovables en sus comunidades, Las **Ins-**





instalaciones de I+D+I con el objetivo de impulsar la innovación de los proyectos renovables y **Puntos de Recarga de Alta Capacidad**.

Por último, destacar el **nuevo sistema de subastas** para la ordenación de la renovables recogido en el RD-L 23/2020 que está dirigido a garantizar la instalación masiva de energías renovables, con gran protagonismo para la energía fotovoltaica. El objetivo que busca este nuevo sistema de subastas es ofrecer una estabilidad y previsibilidad a los inversores e incrementar el ahorro que se deriva de incorporar renovables al sistema eléctrico español.

A principio del mes de noviembre se aprobó el **Real Decreto 960/2020**, por el que se regula el **régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica**, que afecta, entre otras muchas, a las instalaciones que utilicen como energía primaria la energía solar.

El cobro de los derechos económicos de estas instalaciones se basa en un **mecanismo de subasta** y está supeditada a que las instalaciones fotovoltaicas se lleven a cabo bajo el resultado de una nueva inversión que se realice con posterioridad a la celebración de la subasta. Las instalaciones



que cuentan con un régimen retributivo específico o con alguna ayuda otorgada con la misma finalidad quedan fuera de la percepción de estos derechos económicos.

Algunas de las particularidades de la normativa son:

- Las subastas que se desarrollen al amparo de esta orden podrán prever instalaciones de pequeña potencia inferior a 5 MW
- Respecto a los mecanismos de subasta se realizarán mediante el **método de sobre cerrado** y el producto objeto de la subasta será la energía instalada, energía eléctrica o una combinación de ambas. También será necesario acreditar el depósito de las garantías que se establezcan para cada una de las convocatorias.
- Cada subasta establecerá un precio máximo o precio de reserva, adicionalmente podrá fijarse un precio mínimo o de riesgo.
- OMIE o alguna empresa filial será el administrador de las subastas y la CNMC el supervisor de la misma.
- El RD 960/2020 estableció un calendario estimado con la previsibilidad de las subastas. Este calendario podrá revisarse anualmente.
- Establece un régimen económico que se fija en función del precio de adjudicación obtenido en la subasta, pudiendo ser corregido mediante la aplicación de incentivos simétricos de

exposición al mercado que tomarán como referencia los precios del mercado diario.

La normativa que ha marcado el final del año 2020 fue el **Real Decreto 1183/2020**, de 29 de diciembre, de **acceso y conexión** a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. Las instalaciones fotovoltaicas han encontrado gran número de impedimentos ante la imposibilidad de conectarse a la red, debido a la saturación de nodos y líneas que alegaban tener los gestores de la red.

El **Real Decreto 1183/2020** aporta más transparencia y menos incertidumbre al sector renovable, eliminando obstáculos y barreras que se han identificado en los últimos años.

Algunas de las medidas más destacadas dentro de la normativa son:

- La nueva definición de potencia fotovoltaica, que será la menor de las siguientes "La suma de las potencias unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran la instalación según norma UNE o La potencia máxima del inversor o la suma de las potencias de los inversores"
- Se establece un nuevo procedimiento de acceso y conexión, así como los interlocutores que se identifican y los plazos de cada uno de los procedimientos.
- Se autorizan y se establece el procedimiento para la solicitud de permisos de acceso y conexión para instalaciones híbridas



- Se habilita la organización de concursos de capacidad de acceso en determinadas actuaciones.
- Se establece un procedimiento abreviado de conexión para determinadas instalaciones.

Tras la publicación del Real Decreto que estableció la normativa actualizada de acceso y conexión quedó pendiente establecer la metodología y condiciones de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución. Esta normativa quedo pendiente de publicación, así como la eliminación de la moratoria de solicitud de puntos de acceso y conexión que estableció el Real Decreto Ley 23/2020, supeditada a que se pongan en marcha las plataformas online recogidas en el RD 1183/2020.

Solar Fotovoltaica y empleo

En lo que respecta al **empleo generado**, la tecnología solar fotovoltaica registró en 2020 un total de **22.481 puestos de trabajo**, de los que 18.092 lo fueron de forma directa y 4.389 correspondieron a empleos indirectos (gráfico 4.8.5).

Una tecnología competitiva

La tecnología **solar fotovoltaica** se ha convertido en pocos años en una de las energías más competitivas. La caída de costes y las innovaciones tecnológicas que se han producido durante los

últimos años han propiciado el impulso de desarrollo de la capacidad solar en España y en todo el planeta. El coste de producir energía eléctrica con un sistema fotovoltaica rivaliza ya con el de las energías fósiles y la energía nuclear.

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, el desarrollo de las comunidades energéticas y la integración de esta tecnología en la edificación.

El aumento **de inversiones en energía solar fotovoltaica** es crucial para acelerar el crecimiento de las instalaciones en las próximas décadas. Es importante acondicionar las redes eléctricas para la integración de un porcentaje cada vez mayor de energía solar.

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.

Cabe destacar, además, que la eficiencia de los módulos fotovoltaicos, gracias al esfuerzo de I+D, está en continua evolución, las eficiencias de las células de silicio cristalino son cada vez mayores. La tecnología de paneles fotovoltaicos, especialmente en los últimos años, está creciendo con el fin de



tener el módulo más eficiente y que aproveche al máximo el recurso solar.

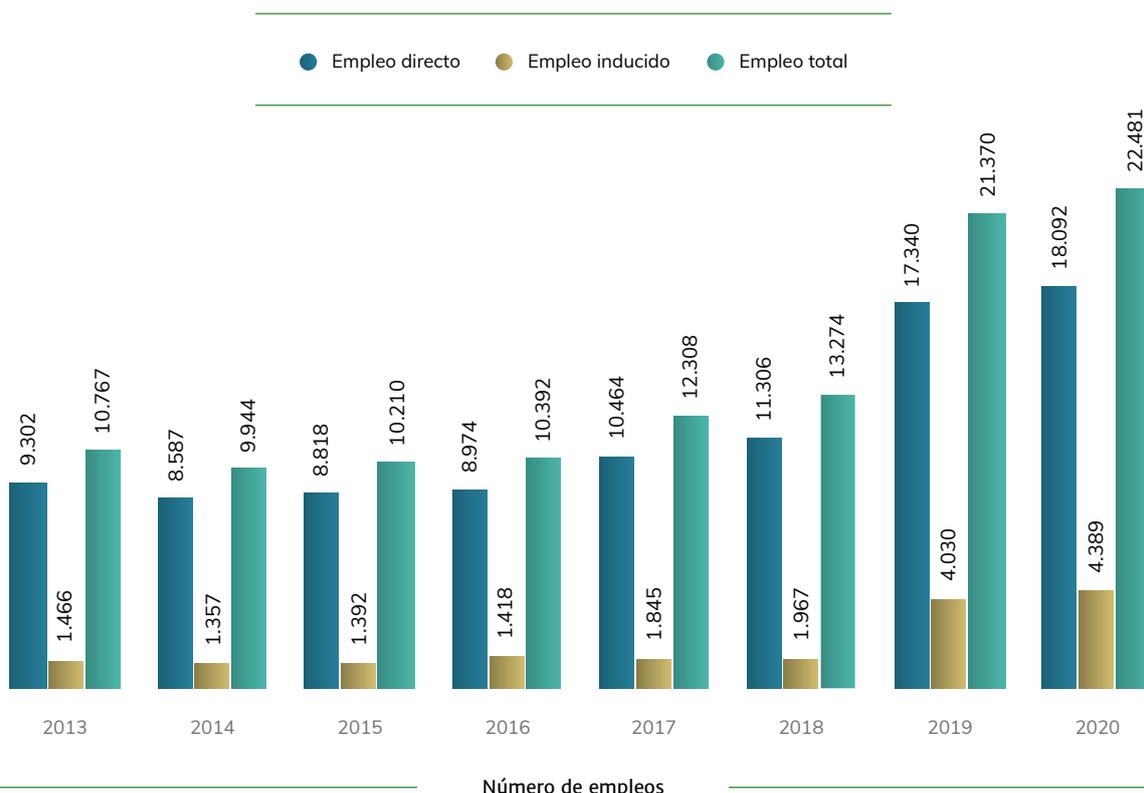
Todavía hay trabajo por realizar en la eliminación de obstáculos que, en la actualidad, están imposibilitando el desarrollo de la energía fotovoltaica a nivel nacional. Algunos de los procedimientos legales y administrativos son muy dilatados en el tiempo y costosos, a esto se une una legislación inestable que pone en peligro el crecimiento del sector fotovoltaico nacional.

Además, el Sector está ante el gran reto de integrar en el sistema eléctrico un importante contingente de energías renovables en los próximos años 2021-2030, tal y como está planificado en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), temas tan relevantes como la adaptación a los códigos de red, las nuevas soluciones de almacenamiento, la digitalización, la electrónica de potencia, son sin duda algunos de los factores clave que se están abordando en el Sector, para conseguir estos objetivos.

Gráfico 4.8.5

Empleo directo e inducido del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA Renovables



4.9

Solar térmica



Solar Térmica

Durante el año 2020, la **contribución** total al **PIB** del **sector solar térmico** alcanzó los **58,4 millones de euros**, valor superior en un 2,0% al del año precedente (57,2 millones de euros). Este dato implica una ralentización del crecimiento experimentado en 2019 (gráfico 4.9.1).

Al analizar los datos sobre la aportación al PIB del sector solar térmico, podemos ver que el **sector solar térmico** consolida su recuperación. Tras el cambio de tendencia de 2018, año en el que la aportación económica de esta tecnología volvió a crecer, **el crecimiento de 2020, de 1,4% en términos**

reales, ha sido ligeramente menor al impulso registrado en 2019 (gráfico 4.9.2).

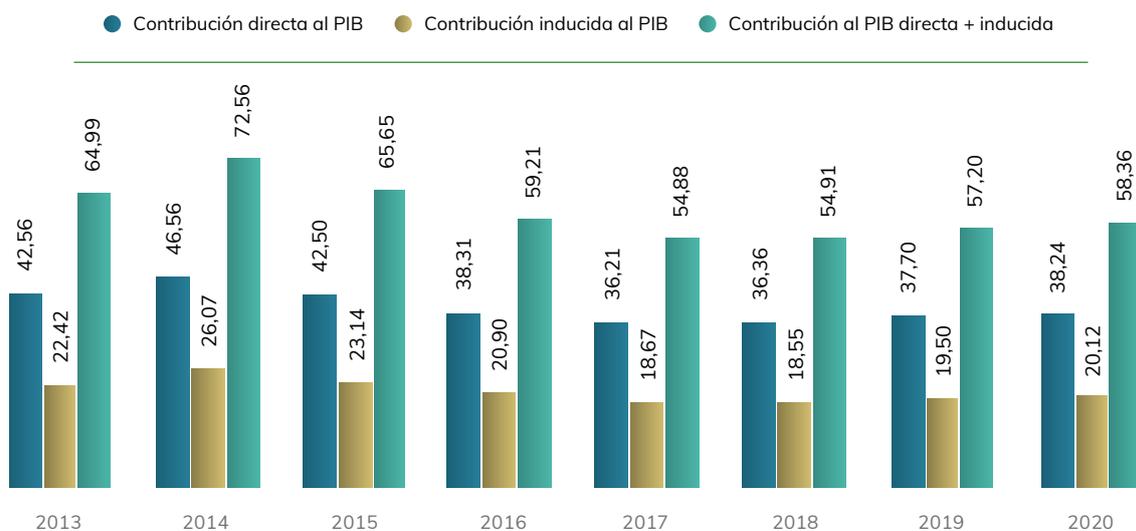
Durante el **ejercicio 2020** se han **instalado** en España un total de **134 MWh** (190.650 M2), lo que significa una **reducción del 8 %** respecto del año anterior. En este dato se incluyen todos los proyectos instalados en territorio nacional, independientemente del lugar de procedencia de la tecnología (gráfico 4.9.3).

Contabilizando el dato de 2020, el **acumulado de la potencia instalada** en nuestro país se sitúa en **3,28 GWh** o, lo que es lo mismo, una superficie total, instalada y en operación, de más de **4,7 millones de m²**.

Gráfico
4.9.1

Aportación al PIB del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA Renovables



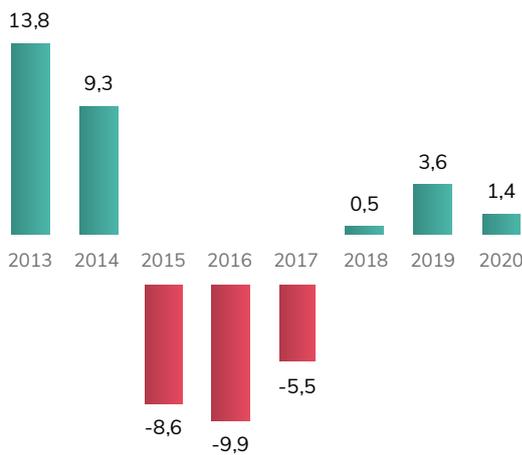
Millones de € corrientes



Gráfico 4.9.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA Renovables

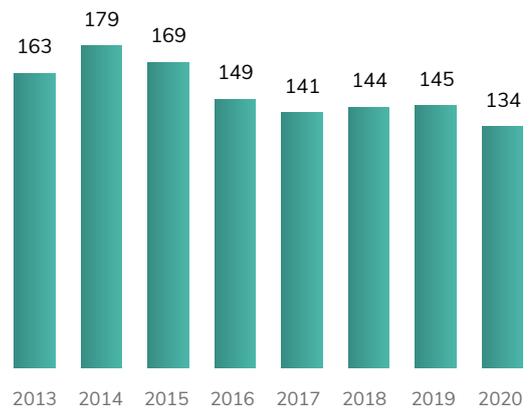


% en términos reales

Gráfico 4.9.3

Evolución de la potencia Solar Térmica instalada por año

Fuente: ASIT



Un crecimiento acorde a las nuevas viviendas

El segmento de mercado del Código Técnico de la Edificación ha disminuido un 9% respecto a 2019 (165.650 M2 en 2020 vs 182.300 M2 en 2019), en concordancia con la disminución de viviendas finalizadas en 2020 respecto al 2019. Asimismo, según la encuesta de mercado del primer semestre de 2021, se ha obtenido un incremento del 1% respecto al primer semestre de 2020, lo cual confirma que el mercado sigue creciendo y se espera que lo haga más en este segundo semestre.

En España, existe una capacidad aproximada de producción de 1.000.000 M2, fabricando en 2020 206.375 M2 (igual que en 2019), el 20% de su po-

tencial, de los cuales 66.875 M2 se instalaron en España y 139.500 M2 se exportaron. Cabe destacar, por tanto, la labor de las empresas fabricantes de captadores con fábrica en España, que han suministrado el 33% de los captadores instalados en España.

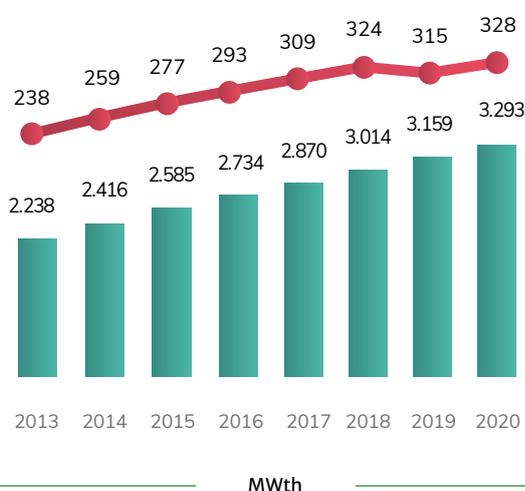
Por otra parte, se ha registrado un incremento en la actividad exportadora de las empresas fabricantes ubicadas en el estado español respecto del año anterior (+8%). El incremento de la actividad exportadora de los fabricantes de captadores solares es sin duda una buena noticia, en primer lugar, porque demuestra la competitividad de sus captadores, y en segundo lugar porque ello les permite seguir creciendo e innovando, diversificando riesgos al multiplicar la presencia de sus productos.



Gráfico 4.9.4
Evolución de la potencia instalada y energía generada del Sector de la Solar Térmica

Fuente: ASIT, IDAE y MITECO

● Potencia Instalada (MWth) ● Energía Generada (ktep)



Energía y empleos generados

La **generación mediante solar térmica en España en 2020 se situó en un total de 355 ktep**, tendencia alcista en línea con toda la cifra histórica analizada. Esta **tendencia alcista** es plenamente coherente con el **mayor parque de potencia térmica** instalada que se situó en 2020 en **3.293 MWth** (gráfico 4.9.4).

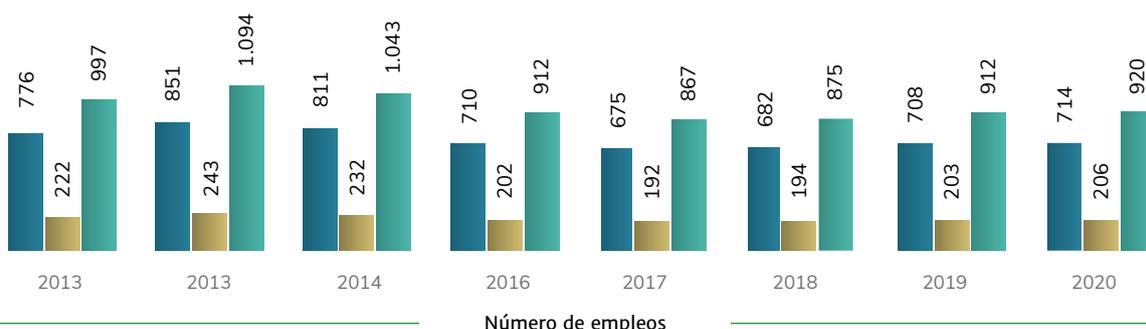
El **empleo total** en sector solar térmico fue de **920 puestos de trabajo en 2020**. Este leve incremento del 0,90% en el empleo, a pesar de la crisis económica provocada por el COVID19, constata la paulatina recuperación del sector y de los empleos asociados. Una recuperación que comenzó tras el mínimo de empleos alcanzado en 2017. De los puestos de trabajo que genera el sector solar térmico, 714 corresponden a empleos directos y 206 a empleos inducidos en otros sectores (gráfico 4.9.5).

Gráfico 4.9.5

Empleo directo e inducido del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA Renovables

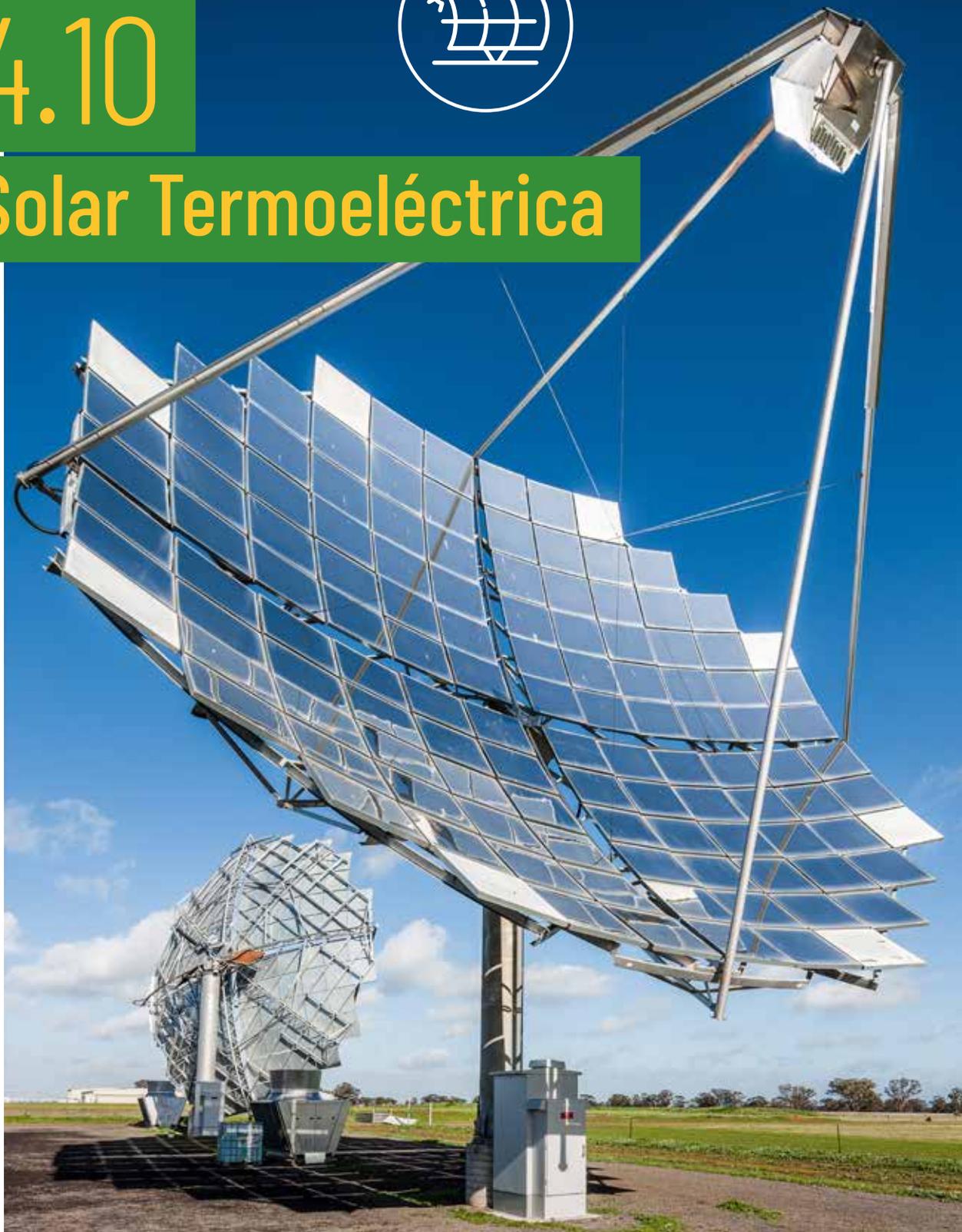
● Empleo directo ● Empleo inducido ● Empleo total



4.10



Solar Termoeléctrica



Solar Termoeléctrica

En el año 2020, la aportación al **PIB** nacional del **sector solar termoeléctrico** ascendió a **1.331 millones de euros**. Del total de aportación, 1016 millones corresponden a la contribución directa, mientras que la aportación indirecta -efecto arrastre- alcanzó los 315 millones de euros en 2020 (gráfico 4.10.1).

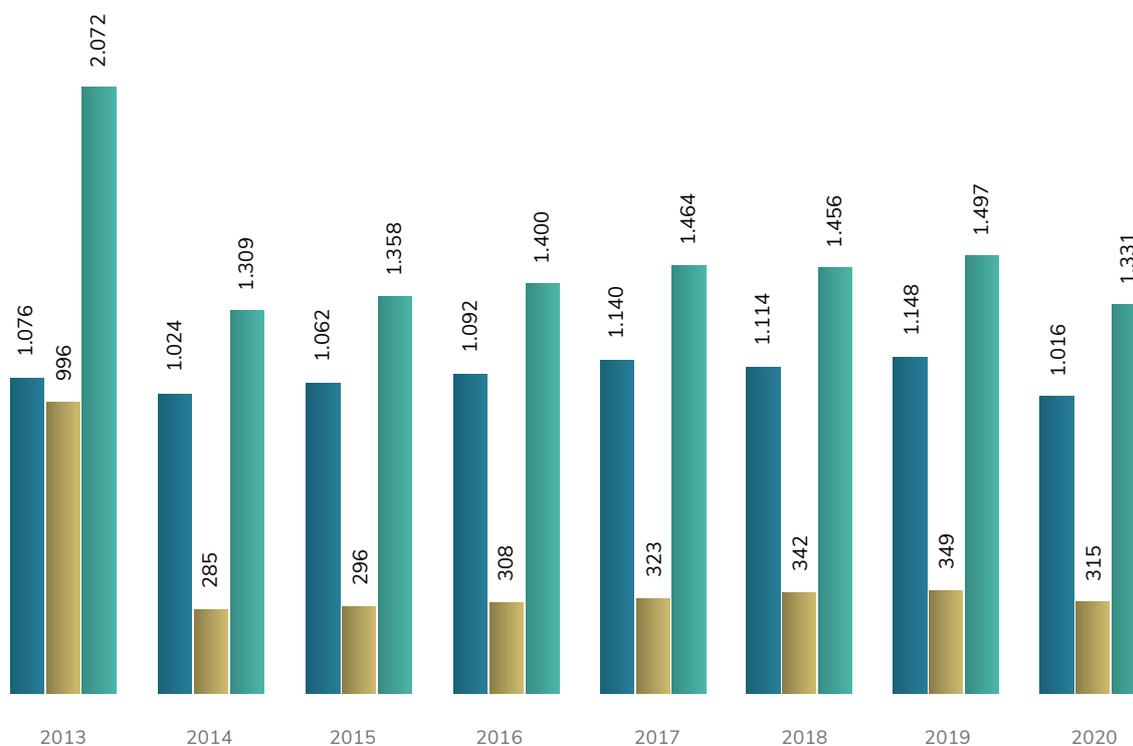
Durante el año analizado, se experimentó un **menor recurso solar** que en 2019 por lo que la generación eléctrica termosolar fue menor, a lo que se le sumaron los menores precios en el mercado mayorista de la electricidad, produciéndose un **descenso de la contribución total** al **PIB nacional**. Visto en términos de **contribución directa al PIB**, el sector registró una **variación del -11,5% en términos**

Gráfico
4.10.1

Aportación al PIB del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA Renovables

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

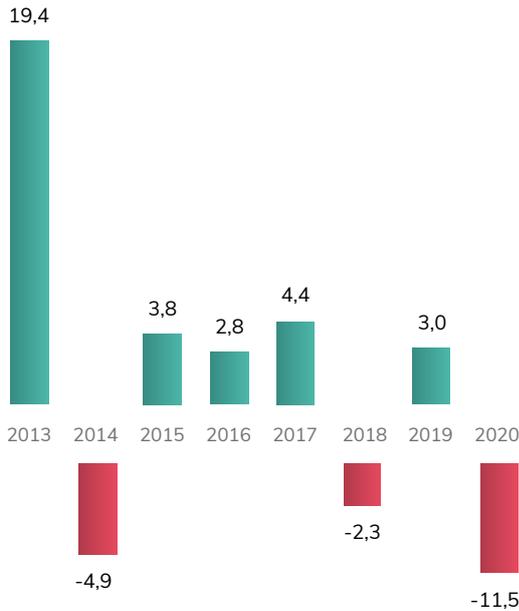


Millones de € corrientes



Gráfico 4.10.2 Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Termoeléctrica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

reales de la contribución económica del **sector termosolar** (gráfico 4.10.2). Este cambio no se debe en absoluto a la pandemia ni al confinamiento a efectos operativos, ya que el sector termosolar estuvo operando con niveles de relativa normalidad; sino exclusivamente a una menor presencia de recurso solar, especialmente acusada en primavera, y a los menores precios marcados en el pool debido a un descenso del consumo.

2020 ha sido el **séptimo 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 **2020**, la potencia solar termoeléctrica en España se mantuvo en **2.300 MW**, mientras que la **generación de electricidad** alcanzó los **5.438 GWh** (gráfico 4.10.3).

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) que prevé que en España se instale, hasta 2030, 5 GW de nueva capacidad, ha sido aprobado por la Comisión Europea, lo que marca la senda de evolución de nuestro parque renovable. El mecanismo principal de licitación de proyectos será mediante subastas, por lo que se prevé que el escenario de potencia de esta tecnología podrá cambiar en los próximos años con la incorporación de nuevos proyectos. A finales del año 2020 se aprobó un Real Decreto que regula dichas subastas, así como un calendario de potencia a subastar que indica que en 2021 se licitarán al menos 200 MW de nueva potencia termosolar.

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 superiores al 10% como consecuencia de la **consolidación de la operación** de las centrales.

El ejercicio 2020 se ha cerrado con una producción de **4,5 TWh** lo que representó aproximadamente un **2% de la demanda peninsular** española. La **máxima contribución puntual** ha llegado al **10% de la demanda en escenarios puntuales**. Durante el ve-



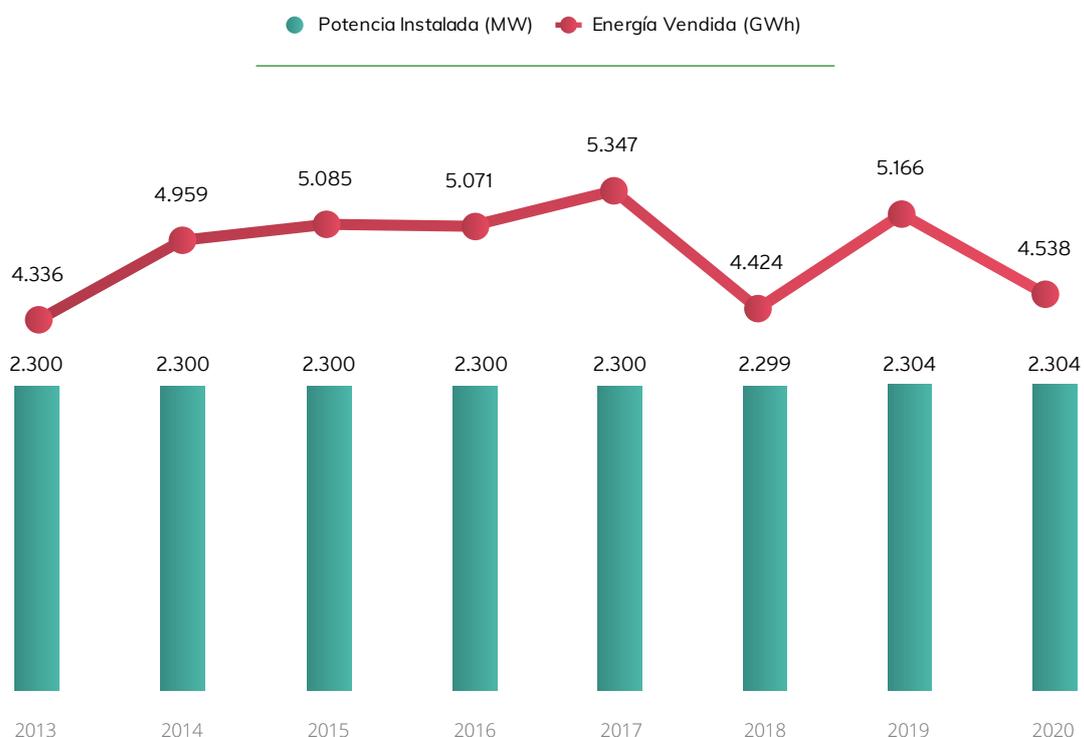
rano se dieron muchas situaciones en las que la **termosolar pasó del 8%** de contribución con **producciones diarias superiores al 5%** y **mensuales superiores al 3%** entre junio y septiembre. Es importante señalar el hecho de que durante esos meses la producción termosolar y fotovoltaica fueron similares, a pesar de que la potencia termosolar instalada es 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: Andalucía, 997 MW; Extremadura, 849 MW; Castilla-La Mancha, 349 MW; Comunidad Valenciana, 50 MW; Murcia, 31 MW; y Cataluña, 23 MW. De las **49 centrales en operación**, 18 disponen de **sistemas de almacenamiento** cuya capacidad supera los 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**.

Gráfico 4.10.3

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

Fuente: CNMC



MW y GWh





Solar Termoeléctrica en el mundo

A nivel internacional, 2020 ha sido un año muy importante para el sector termosolar nacional, y en especial a la tecnología de torre. Se ha puesto en marcha una planta en Chile de 110 MW con un almacenamiento de 17,5h, además está hibridado con una planta fotovoltaica para generar durante todo el día. También en **Chile** se sigue avanzando en el siguiente proyecto de torre, con un tamaño que será entre 4 y 6 veces el anterior y también con almacenamiento muy largo, superior a las 12 horas.

En **Sudáfrica** se sigue avanzando en cerrar la financiación de un proyecto de torre de 100 MW con almacenamiento de 12 horas de duración.

Por otro lado, en **China** sigue habiendo progresos. Se han puesto en marcha a lo largo de 2020 varias centrales, tanto de torre como de colectores cilindro parabólico y se anuncian nuevas subastas para el año 2021.

En todo el **mundo**, la potencia solar termoeléctrica instalada **supera los 6,2 GW**.

Uno de los hechos más destacables del año 2020 es, de nuevo, 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 Dubái, 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.

La competitividad demostrada por el caso de Dubái no es un hecho aislado. En Marruecos se ha licitado una planta con un coste aún inferior – aunque el cierre financiero se está viendo retrasado por el impacto de la covid-19; en Grecia se sigue promoviendo una torre solar en Creta y otros países europeos como Portugal han incluido objetivos termosolares en sus respectivos planes de energía hasta el año 2030.



Empleos del sector termosolar

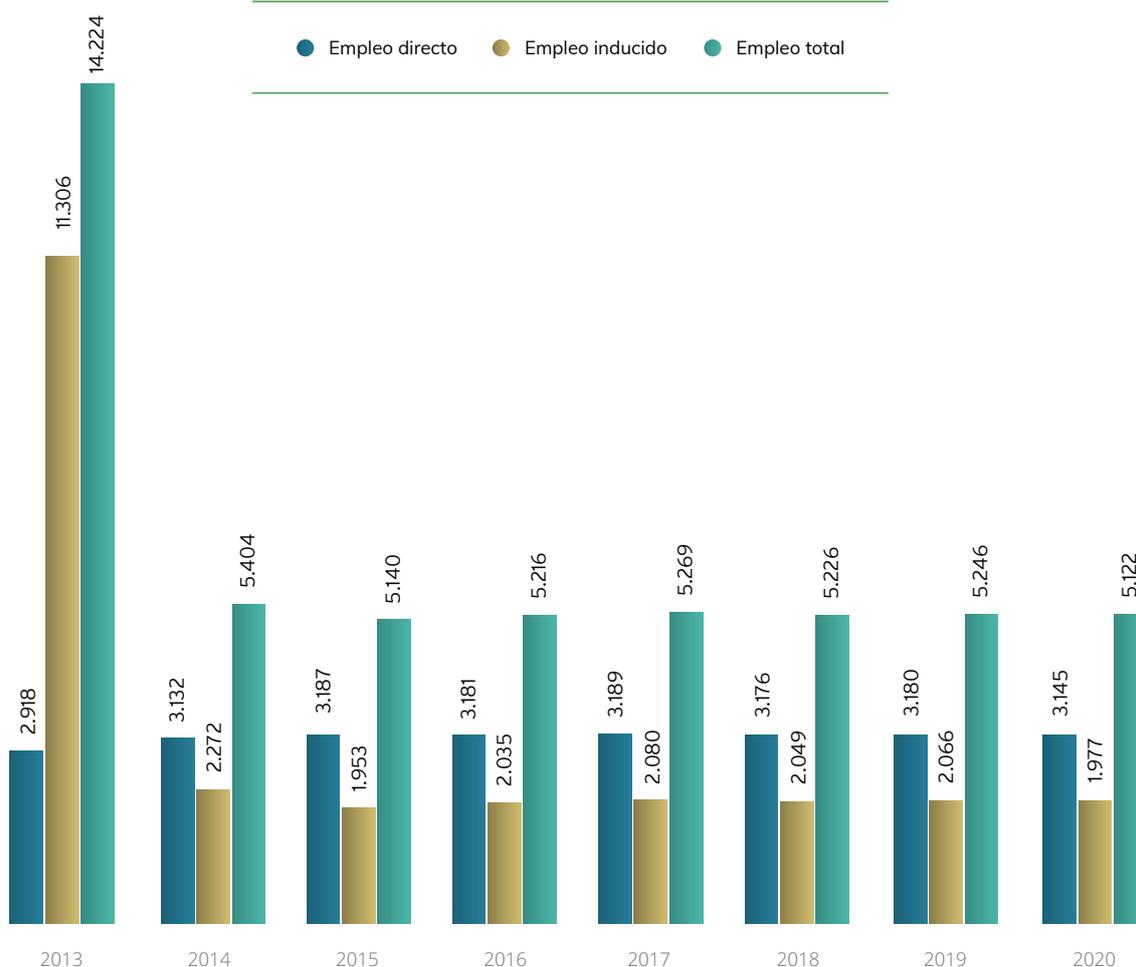
A finales del año 2020, la tecnología **solar termoe-léctrica** empleaba en los distintos sectores a **5.122**

trabajadores, de los que 3.145 son empleos directos en las empresas y el resto indirectos e inducidos en otras áreas de actividad, como consecuencia del efecto arrastre de la operación de las centrales (gráfico 4.10.4).

Gráfico
4.10.4

Empleo directo e inducido del Sector de la Solar Termoe-léctrica

Fuente: APPA Renovables



Número de empleos



5

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



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

Toda inversión que se precie implica una comparativa entre los costes y los beneficios. La transición energética no es ajena a este hecho. Más allá de la necesidad de combatir el cambio climático, mejorar el aire que respiramos o reducir nuestra dependencia energética, existen costes y beneficios asociados que deben ser contabilizados y comparados.

Muchos de estos beneficios no son fácilmente identificables y, en un primer análisis pueden pasar desapercibidos. El objeto de este capítulo es cuantificar aquellos beneficios asociados al cambio de modelo energético, pasando de un análisis cualitativo a una cuantificación de los ahorros que supone para nuestra economía apostar por las energías renovables. Cuando hablamos de dependencia energética no debemos limitarnos a pensar en nuestra soberanía y la mayor vulnerabilidad que esta dependencia supone para nuestro país, también debemos analizar los combustibles fósiles que debemos importar y el coste que estos tienen. De igual manera, la lucha contra el cambio climático adopta otra perspectiva cuando pensamos en el coste de los derechos de emisión

La utilización de fuentes renovables, para electricidad, usos térmicos y transporte, permitió a nuestro país evitar en 2020 la importación de 23.156.739 toneladas equivalentes de petróleo (tep) de combustibles fósiles, lo que supuso un ahorro económico equivalente de 6.273 millones de euros. Respecto al año precedente, supuso un aumento de las importaciones evitadas del 5,7% en términos energéticos y los bajos precios de los combustibles provocó que, a pesar de ese aumento, los ahorros se redujesen en un -27,9%.

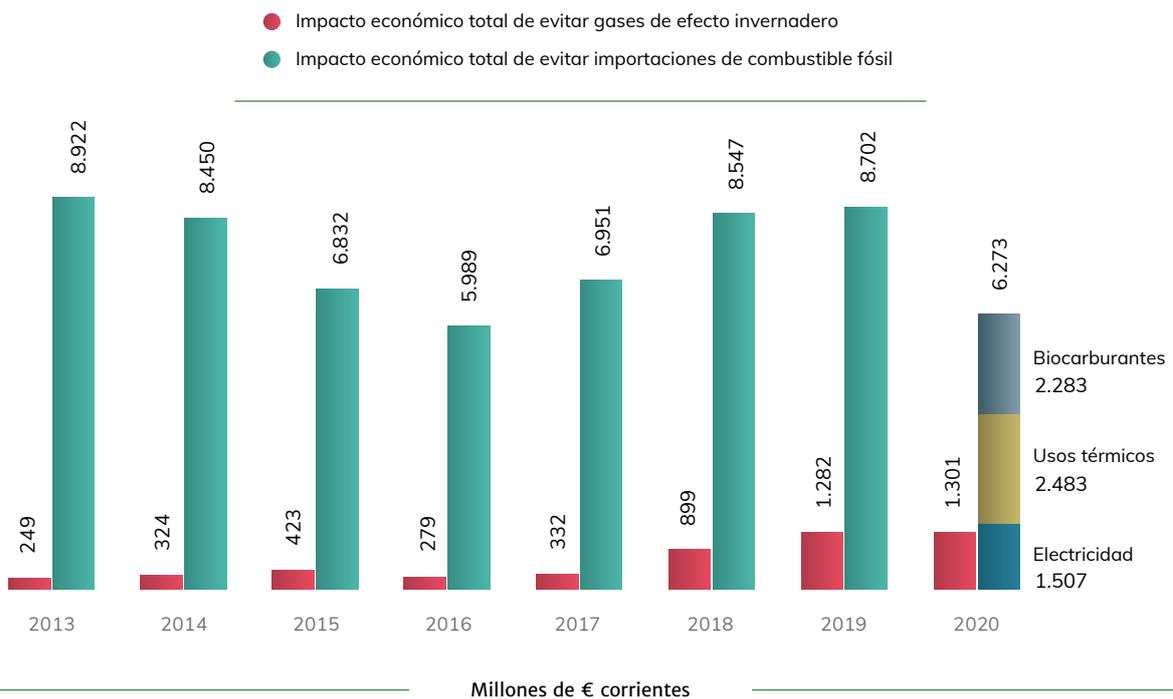
Las energías renovables son, de forma indudable, una de las principales vías que tenemos para conseguir la descarbonización de nuestra economía y, de esta forma, luchar contra el cambio climático. Más allá de los beneficios medioambientales y sociales que esto implica, el incremento paulatino del precio medio de los derechos de emisión dota de una importancia económica cada vez mayor el hecho de obtener energía sin emisiones. En 2020 las renovables evitaron la emisión de 52.561.360 toneladas de CO₂, lo que implicó un ahorro en derechos de emisión por valor de 1.301 millones de euros.



Gráfico 5.1

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

Fuente: APPA Renovables



La reducción del consumo energético de combustibles fósiles, principalmente el asociado al transporte por carretera, ha influido en las importaciones de estos combustibles y los gases de efecto invernadero emitidos. Esta, y no una reducción de la aportación renovable, es la explicación de los cambios que podemos observar en este ámbito en 2020.

De forma general, todas las tecnologías **renovables contribuyen a la sustitución de importaciones energéticas y a la reducción efectiva de emisiones de gases de efecto invernadero**. Todos estos beneficios son positivos a múltiples niveles para nuestra

sociedad, desde la lucha contra el cambio climático, una mayor dependencia energética o una mejor salud para los ciudadanos. Pero más allá de entender cualitativamente estos efectos positivos, es posible cuantificarlos para valorarlos a nivel económico. En su conjunto, las energías renovables –eléctricas, térmicas y biocarburantes– **evitaron importaciones de combustible fósil por valor de 6.273 millones de euros en 2020**. Los gases de efecto invernadero cuya liberación a la atmósfera se evitó alcanzaron un importe de **1.301 millones** debido a que el mayor precio medio de los **derechos de emisión** compensó la menor emisión (gráfico 5.1).

Gráfico
5.2Electricidad de combustible fósil sustituida
por la producción de energías renovables

Fuente: APPA Renovables



Impacto en la producción eléctrica

Cuando sustituimos electricidad producida con gas natural, carbón y fuel/gas por **energía eléctrica renovable**, **reducimos** la **dependencia energética** del exterior y **generamos** importantes **ahorros** al **evitar** la **importación** de **combustibles fósiles**. Durante 2020, la **generación eléctrica** con **energía renovable** sustituyó un total de **85.738 GWh**, una

cifra que, con el fuerte incremento del 10,7% experimentado, marca un máximo histórico en nuestro país (gráfico 5.2).

Sin esta generación renovable, la electricidad se habría generado con gas natural, carbón o fuel/gas, combustibles que, en su inmensa mayoría, debemos importar de terceros países. Por ello, las **renovables eléctricas evitaron** la importación de **17.230.796 teps de combustibles fósiles** con un

ahorro económico asociado de **1.507 millones** de euros. El desplome de los mercados internacionales contribuyó a que, a pesar de establecerse un récord de importaciones evitadas con un incremento del 10,6% respecto al año precedente, los ahorros por este concepto disminuyeron en un 36,1%. Con estos niveles de sustitución de combustibles fósiles en el sistema eléctrico, una vez se estabilicen los mercados, observaremos ahorros récord en años venideros (gráfico 5.3).

Al analizar las emisiones de CO₂ del sector eléctrico, vemos que las **energías renovables evitaron la emisión a la atmósfera de 36.388.969 toneladas de CO₂**. Con unos precios del CO₂ altos, vemos que las emisiones evitadas y los ahorros en este concepto han establecido récords: los ahorros en esta partida aumentaron un 7% hasta superar los 900 millones de euros. Un precio del CO₂ alto es un paso decidido hacia el cumplimiento del principio "quien contamina, paga" y una tendencia, ya iniciada en 2018,

Gráfico 5.3

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

Fuente: APPA Renovables

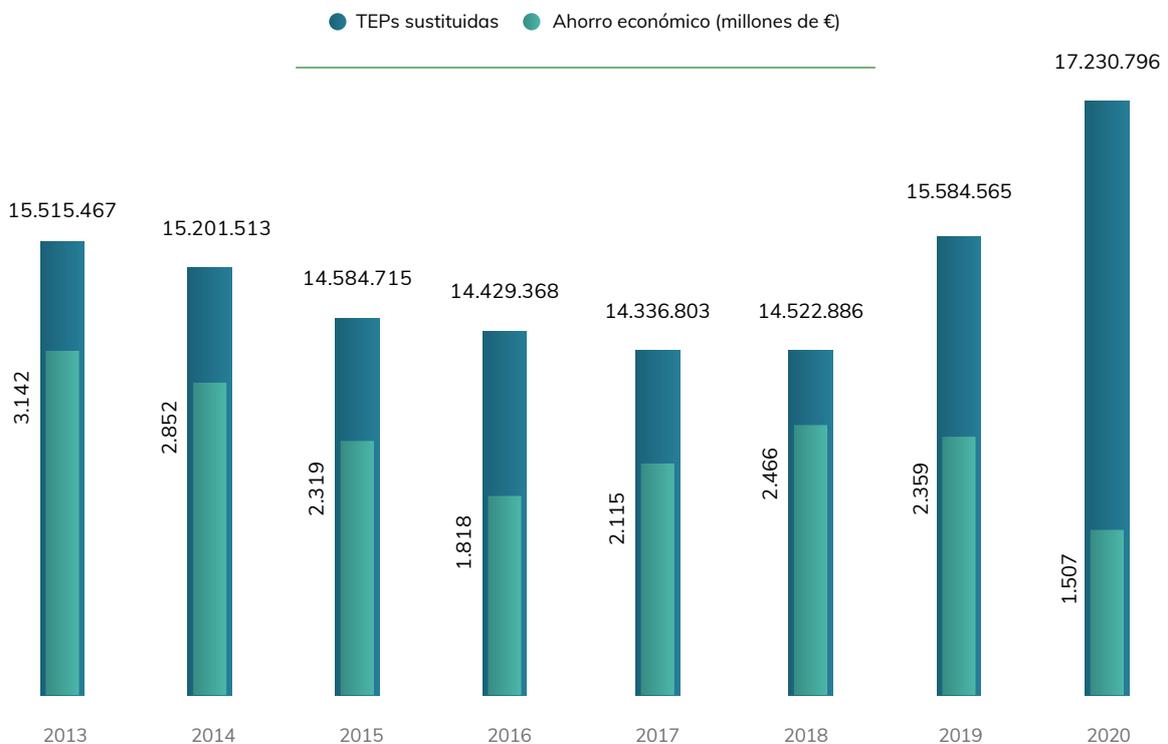
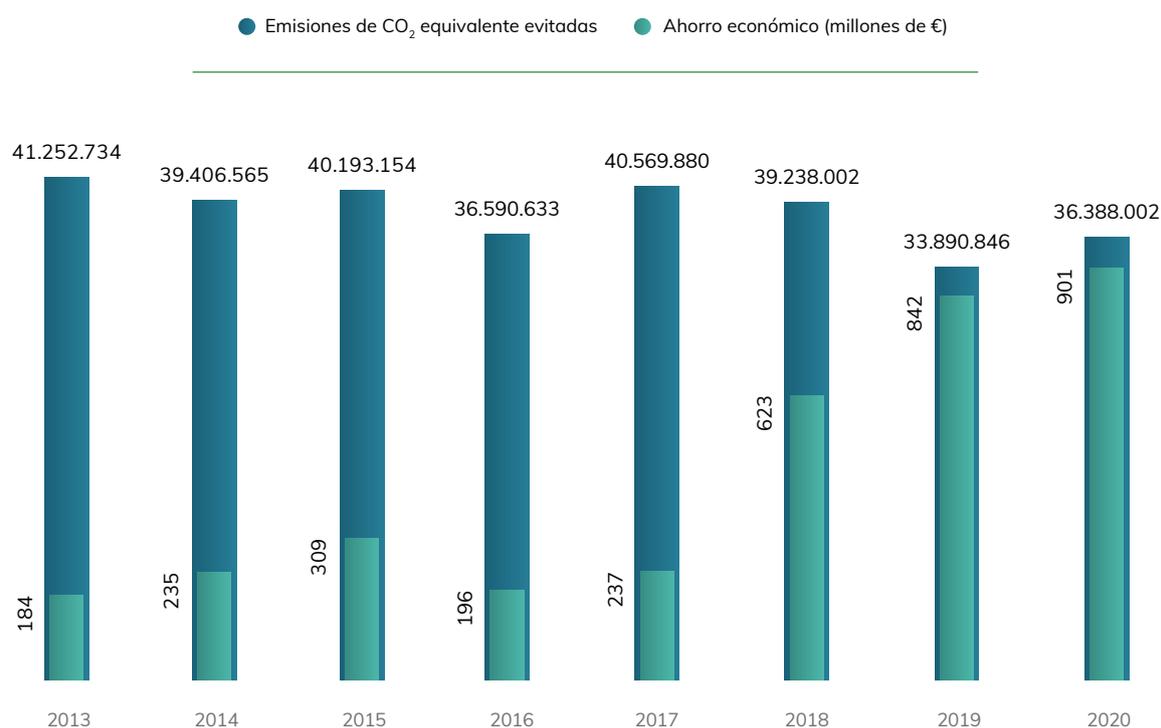


Gráfico
5.4Emisiones de CO₂ equivalente evitadas y ahorro económico por la producción de energía eléctrica renovable

Fuente: APPA Renovables



que favorecerá la transición energética hacia un futuro más sostenible (gráfico 5.4).

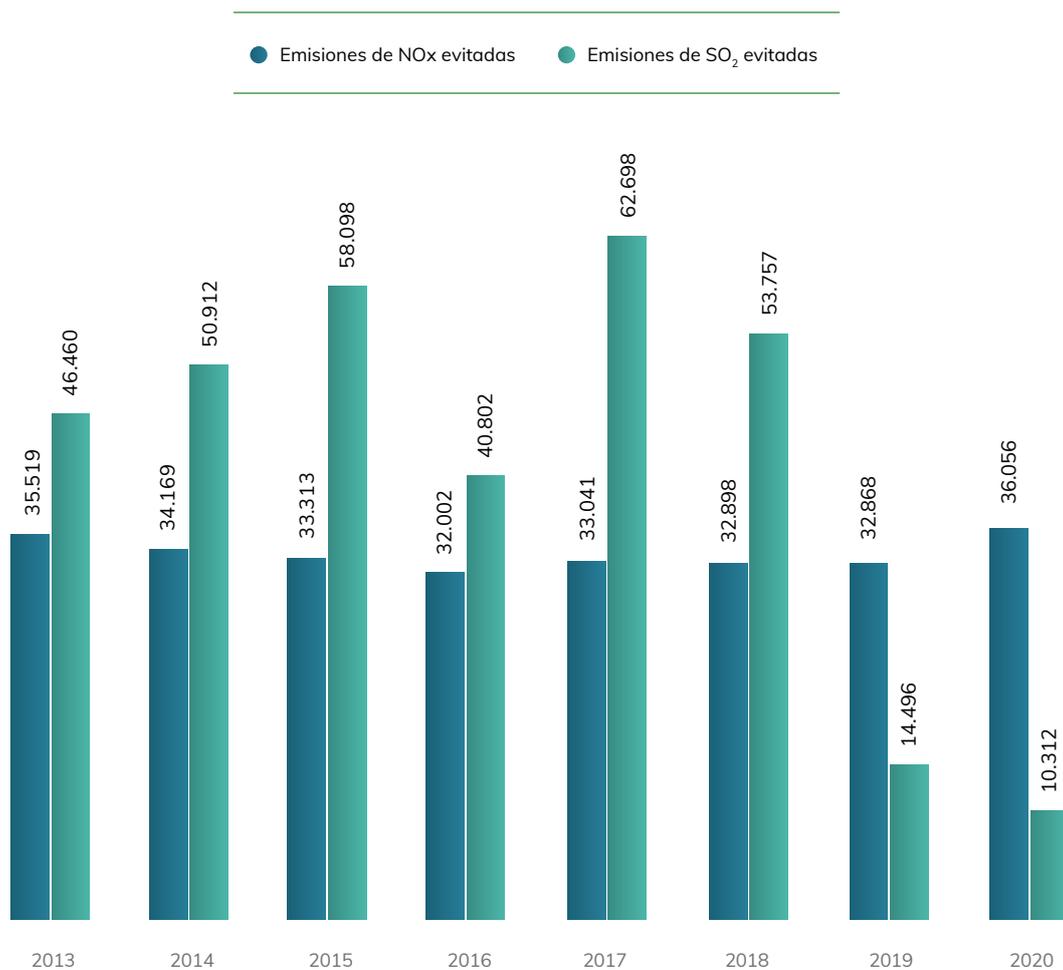
Aunque **otros gases nocivos para la salud como el óxido de nitrógeno (NOx) y el dióxido de azufre (SO₂) no tienen asociado un coste económico**, es importante contabilizar cómo las energías renovables van evitando su emisión a la atmósfera. Esto supone un claro beneficio para nuestras sociedades, independientemente de que su cuantificación económica no sea sencilla. La generación eléctrica

renovable evitó en **2020** la emisión de **36.056 toneladas de NOx** y de **10.312 toneladas de SO₂**. La reducción del dióxido de azufre, fácilmente identificable en los datos de 2019 y 2020, se explica por la menor proporción del carbón en el mix energético nacional (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 ahorros en los costes de los sistemas de salud nacionales.

Gráfico
5.5

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

Fuente: APPA Renovables



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

Impacto en la producción térmica

El uso de **renovables térmicas** como la biomasa, la solar térmica, el biogás o la geotermia también producen un efecto de **sustitución de combustibles**

fósiles, entre otros, el gas natural, gasóleo C o de calefacción y gases licuados de petróleo, que sería necesario importar si no contáramos con las fuentes renovables (gráfico 5.6). La ponderación de estos combustibles según precios de mercado, nos muestra que el **uso térmico de energías renovables** evitó

Gráfico
5.6Energía de combustible fósil sustituida
por la producción térmica de energías renovables

Fuente: APPA Renovables



en 2020 la importación de **4.126.517 toneladas equivalentes de petróleo (tep)**, lo que supuso un **ahorro económico de 2.483 millones** de euros.

Como se ha explicado previamente, la diferencia entre la disminución de importaciones de com-

bustibles fósiles del -8,4% (consecuencia de la disminución del consumo) fue mucho menos acusada que la caída en los ahorros (en este caso del -33,3%) debido a los anormalmente bajos precios de los mercados de combustibles fósiles debido a la pandemia (gráfico 5.7).

Gráfico 5.7

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

Fuente: APPA Renovables

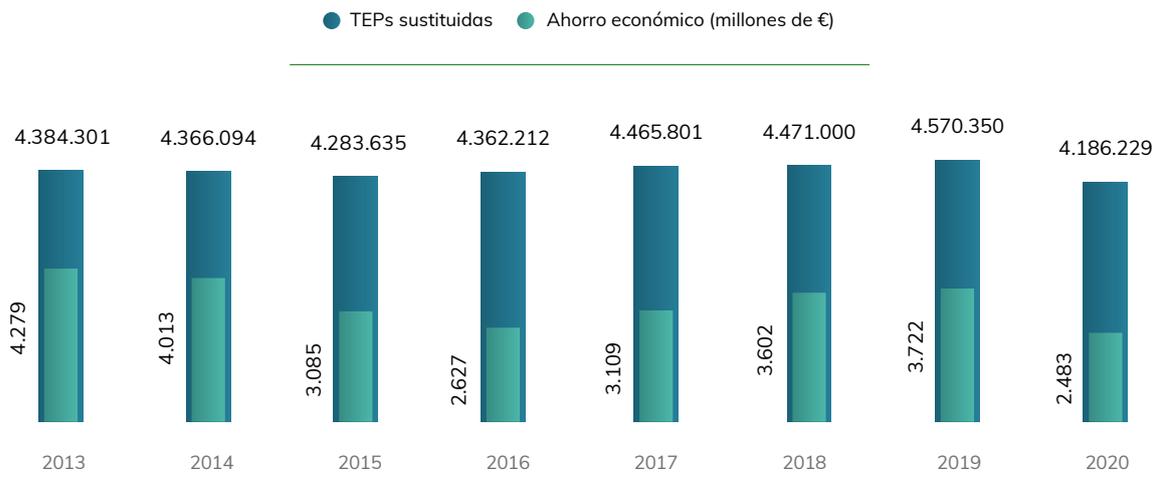
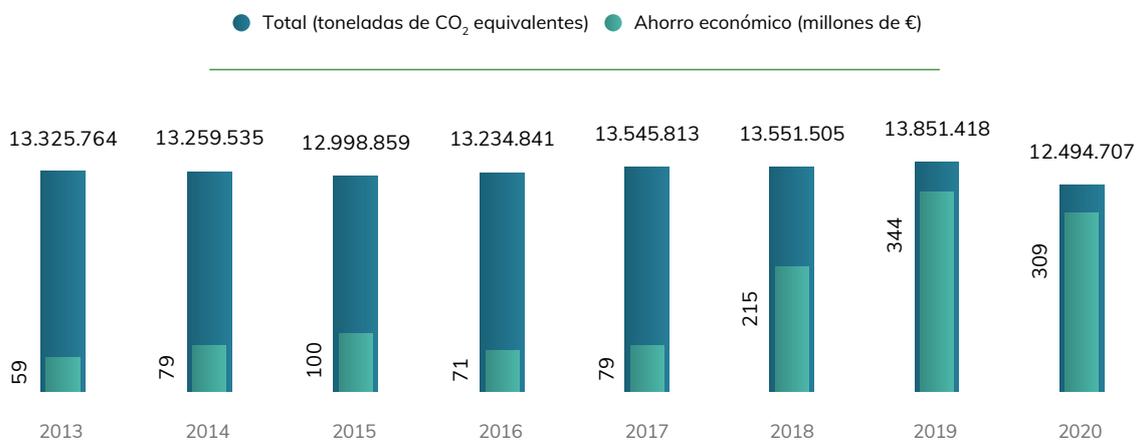


Gráfico 5.8

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

Fuente: APPA Renovables





Los **consumos térmicos renovables evitaron** en **2020** la **emisión** a la atmósfera de **12.494.707 toneladas** de **CO₂**, lo que representó un **ahorro** económico equivalente de **309 millones** de euros (gráfico 5.8). El alto precio del CO₂, positivo para incentivar la transición energética, explica la razón por la cual

los ahorros han marcado el segundo mejor dato de la serie histórica analizada a pesar de que, debido al descenso del consumo, nos encontramos con el menor dato de emisiones evitadas por consumos térmicos. Este ámbito, junto con el transporte, será fundamental para alcanzar los objetivos.

Gráfico 5.9

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

Fuente: APPA Renovables



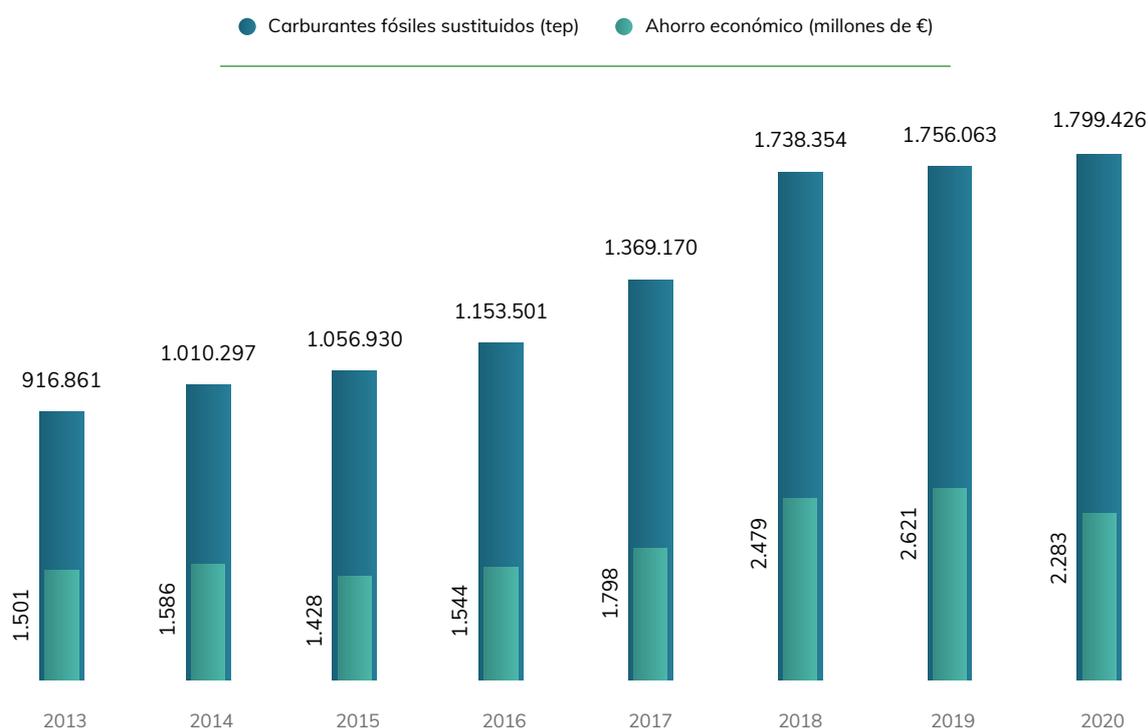
Emisiones de NOx evitadas (toneladas de NOx) y emisiones de SO₂ evitadas (toneladas de SO₂)

Como ya se ha explicado con anterioridad, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre son gases muy perjudiciales que también deben considerarse, las energías **renovables térmicas evitaron** en 2020 la **emisión** a la atmósfera **de 13.229 toneladas de NOx y 12.971 toneladas de SO₂** (gráfico 5.9). 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 toda la población.

Gráfico
5.10Estimación de la sustitución de combustibles fósiles
para el transporte por biocarburantes

Fuente: CNMC



Beneficios derivados del uso de biocarburantes

Los biocarburantes son, hoy por hoy, la forma más efectiva de sustituir de forma directa derivados del petróleo en motores de combustión. El **uso de biocarburantes** permitió a lo largo de **2020** la **sustitución** bruta de cerca de **1.799.426 teps**, 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 dato constituye un nuevo récord en una sustitución que, año tras año, aumenta durante la última década. El **ahorro** equivalente por el consumo de **biocarburantes** en España ascendió en 2020 a **2.283 millones** de euros. El menor precio del combustible explica la reducción de -12,9% en los ahorros a pesar de que la energía sustituida por los biocarburantes marcó un récord con un incremento del 2,5% respecto al año precedente (gráfico 5.10).



El uso de **biocarburantes** tiene **beneficios** que van mucho más allá de reducir las emisiones del sector transporte. Los precios del petróleo son muy susceptibles a la inestabilidad y una mayor penetración de biocarburantes **reduciría la exposición de nuestra economía a la variabilidad de los precios** de los hidrocarburos fósiles, **mejoraría la balanza comercial española** y **disminuiría** 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 Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), los **biocarburantes** consumidos en nuestro país en 2020 **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 **3,7 millones de toneladas de CO₂** equivalente. Esto supuso un **ahorro** económico de **91 millones** de euros en términos de derechos de emisión (gráfico 5.11).

Los biocarburantes contribuyen de forma efectiva a la **mejora de la calidad del aire**. Su consumo permite reducir las emisiones a la atmósfera de diversos contaminantes, algo que redonda 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 para preservar la salud de los ciudadanos. 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.

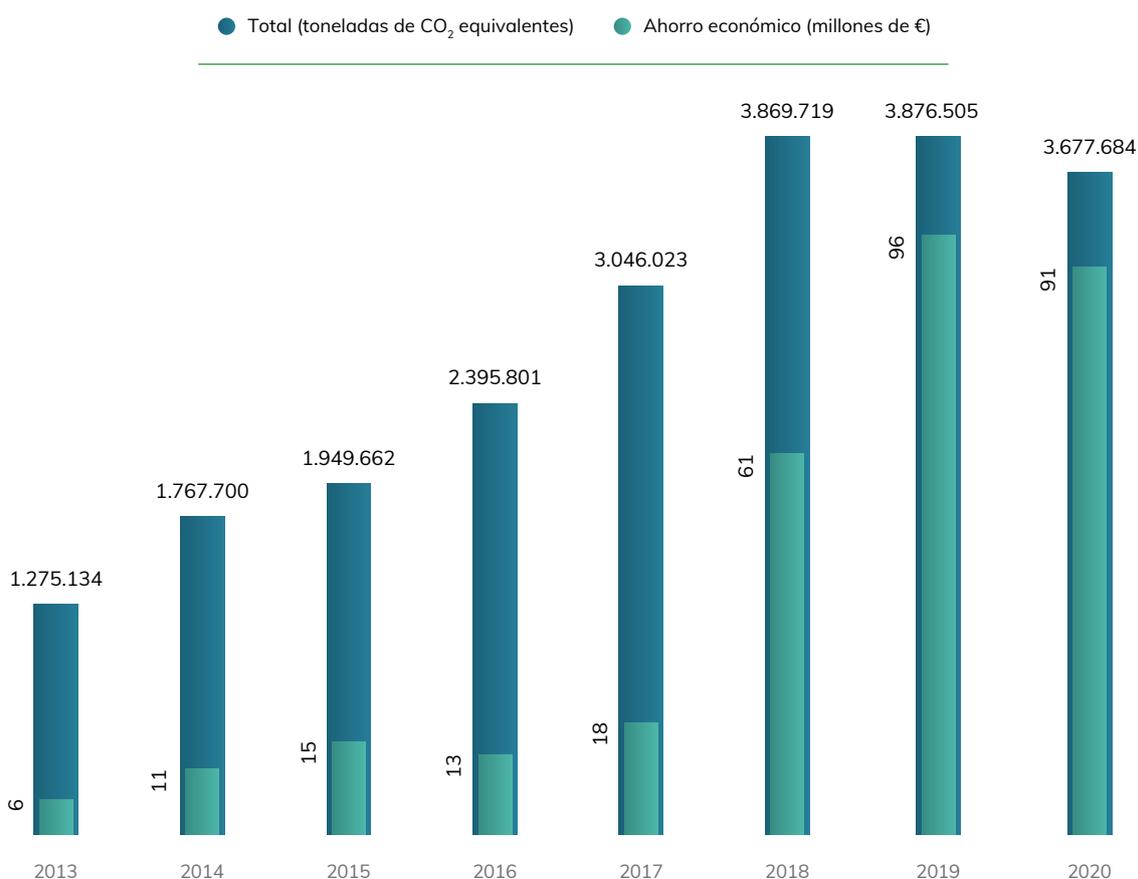
En el caso de las **mezclas de bioetanol con gasolina** también generan **menores emisiones de CO e hidrocarburos inquemados**.

Adicionalmente, la adición de bioetanol incrementa el octanaje de las gasolinas y mejora la

Gráfico
5.11

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

Fuente: CNMC y APPA Renovables



eficiencia del motor, lo que permite sustituir otros aditivos utilizados habitualmente para este fin, que contienen carcinógenos como el benceno².

Sostenibilidad medioambiental de los proyectos

Como venimos diciendo en las ediciones de los últimos años del presente Estudio, el crecimiento de las instalaciones de energía renovable está siendo muy intenso fruto de una fuerte reducción de

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.

costes de algunas tecnologías renovables y de un marco regulatorio más favorable a su desarrollo.

Como consecuencia de este incremento de instalaciones y de una mayor concienciación por la conservación del medio ambiente y de fomento de la sostenibilidad ambiental, social y de buen gobierno corporativo (ESG por sus siglas en inglés) de las diferentes partes implicadas en el desarrollo, construcción y operación de este tipo de instalaciones, hemos considerado relevante iniciar un nuevo apartado dentro del Estudio que refleje de forma objetiva las contribuciones en materia de sostenibilidad ambiental, social y de buen gobierno corporativo que nuestro sector realiza.

Para ello, en esta primera ocasión, queremos sentar las bases teóricas, metodológicas y prácticas de los principios ESG y de las mediciones que vamos a llevar a cabo en los próximos años.

Para poder hablar de sostenibilidad, debemos acudir al marco internacional de referencia como son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fijados por la totalidad de los países en el año 2015. Para las Naciones Unidas, la década 2021-2030 es la década de la acción, donde las diferentes partes implicadas, Gobiernos, empresas, asociaciones y sociedad civil en general, debemos pasar a la acción y emprender el camino marcado para disponer de un lugar habitable y perdurable en La Tierra para el Ser Humano.

Dentro de los 17 ODS, hemos considerado relevante realizar una selección de ODS primarios, en los

que la actividad de las empresas del sector está directamente vinculada, y el resto de los ODS, cada empresa podrá actuar de forma indirecta en función de su propia estrategia.

Los ODS principales son:

- ODS 7. Energía asequible y no contaminante
- ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico
- ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras
- ODS 10. Reducción de las desigualdades
- ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles
- ODS 13. Acción por el clima
- ODS 14. Vida submarina
- ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres
- ODS 17. Alianzas para lograr objetivos

Cada uno de estos ODS tiene sus propias metas a conseguir y, por ello, en las próximas ediciones del presente estudio, nuestra intención es impulsar métricas e indicadores que puedan contabilizar la contribución que el sector renovable nacional realiza para alcanzar los objetivos que hemos mencionado en este apartado.

Algunas de las métricas indicadas en los ODS anteriormente expuestos ya se vienen exponiendo desde años atrás, fundamentalmente las vinculadas con generación de energía renovable, generación de empleo y caracterización de este. Por ello, de forma simplificada en esta edición, vamos a exponer algunos de los indicadores de referencia que nos servirán para construir el detalle de las próximas ediciones.

En el Capítulo 2 se expone **la energía de origen renovable** que el sistema español ha producido y consumido. Estos valores equivalen al **16,8% de energía primaria y 20,9% de la energía final**.

Así mismo, en el Capítulo 3 se exponen la contribución de empleo generado en el conjunto del sector, de forma directa e indirecta. Gran parte del empleo directo generado corresponde a personal cualificado, con alto grado de cualificación profesional. Del mismo modo, una parte del empleo que se crea para dar cobertura a los proyectos se crea en el entorno local donde se ha desarrollado, construido y operado, no obstante, este dato a nivel agregado no se ha podido facilitar. Por ello, para medir concretamente qué parte del empleo contribuye en el entorno, en las próximas ediciones trataremos de caracterizar la ubicación geográfica de este con respecto a los proyectos a los que cubren.

El **uso de energías renovables** para generar electricidad, usos térmicos y transporte, supuso en España un **ahorro de 6.273 millones de euros en importaciones fósiles y 1.301 millones en derechos de emisión**.

La **contribución de los proyectos renovables a la economía local** ha sido muy significativa ya que, excluyendo los impuestos de recaudación estatal y autonómica como son el IVA, Sociedades y Renta de las Personas Físicas, los impuestos de recaudación municipal han supuesto un potente caudal económico para los distintos Ayuntamientos en cuya superficie se instalan.

Haciendo una aplicación ponderada de los impuestos de construcciones, instalaciones y obras, impuesto de bienes inmuebles de construcciones especiales e impuesto de actividades económicas podemos concluir que, del total de la inversión realizada en este ejercicio, **se han recaudado por parte de las administraciones regionales y locales una cifra superior a los 511 millones de euros**.

Para medir la contribución al resto de ODS vamos a implementar métricas, estadísticas y otros sistemas que nos permitan medir cuantitativa y cualitativamente la contribución de nuestro sector a metas tales como inversión realizada para la mejora de las infraestructuras eléctricas y viarias, contribución económica y social del sector renovable al sector industrial, métricas de igualdad de género, de personas con discapacidad o en riesgo de exclusión. También se puede analizar la contribución directa e indirecta a autoconsumo y movilidad sostenible en ciudades o núcleos poblacionales, el cálculo de emisiones y huella de carbono del sector, el resultado de medidas correctoras y compensatorias para mejora del medioambiente marino y la biodiversidad terrestre e impulso de actividades de colaboración o la cooperación entre empresas y asociaciones.

Todo lo anterior lo planteamos desde el firme convencimiento de que el sector de las energías renovables debe ser un ejemplo de sostenibilidad ambiental y social dentro de los sectores económicos que van a impulsar la recuperación económica y dibujar el nuevo modelo económico y social del futuro.

6

Retribución y ahorros de las energías renovables



Retribución y ahorros de las energías renovables

En los últimos años el precio medio de la energía se ha reducido considerablemente gracias a la incorporación de las energías renovables al mix de generación. El coste medio de producir energía renovable se ha abaratado exponencialmente en los últimos años, propiciado por políticas de estímulo, reducción de costes e incremento en I+D+E.

Las energías renovables han supuesto un abaratamiento del precio del mercado eléctrico de 3.263 millones de euros en 2020. Este ahorro se ha traducido en un precio medio del MWh adquirido de 13,79 €. La entrada de las energías renovables provocó un importante descenso del precio de la energía propiciado por un descenso de los costos de la electricidad renovable. Esto es debido a las mejoras en tecnología, economías de escala, cadenas de suministro más competitivas y mayor experiencia de los desarrolladores.

Las energías renovables obtuvieron en 2020 una retribución específica de 5.274 millones de euros, cifra superior a los 3.263 millones de euros de ahorros producidos en el mercado. Esta retribución también es inferior a la recibida en los últimos años, en concreto si la comparamos con los datos percibidos en 2019, cuando la retribución fue un 8% inferior. La sustitución de combustibles fósiles ahorró a nuestro país importaciones que, según los precios de mercado, habrían supuesto 1.507 millones de euros y derechos de emisión que habrían supuesto 901 millones si no hubiéramos contado con energías renovables.

En 2020 el déficit de tarifa se ha incrementado ligeramente, aunque su valor se mantiene estable desde 2014 cuando el sistema eléctrico no generó déficit de tarifa y cerró con superávit en el periodo comprendido entre 2014 a 2019. El hecho de que la retribución específica a las renovables haya sido superior en todos estos años a los 5.000 millones de euros es una prueba más, si es que se necesitaba alguna, de que las renovables no fueron las causantes del déficit de tarifa acumulado en el pasado. La retribución de estas energías no explica la creación del antiguo déficit de tarifa y la comparativa entre retribución y déficit no permite observar ningún tipo de correlación.



La retribución de las energías renovables por la generación de electricidad

La **retribución específica** (antiguas primas) que las instalaciones de producción de energía renovables han recibido durante 2020 fue de **5.274** millones de euros. Esta cantidad fue la más baja que han recibido las instalaciones renovables en los último 8 años, incluso inferior, al recibido por los productores

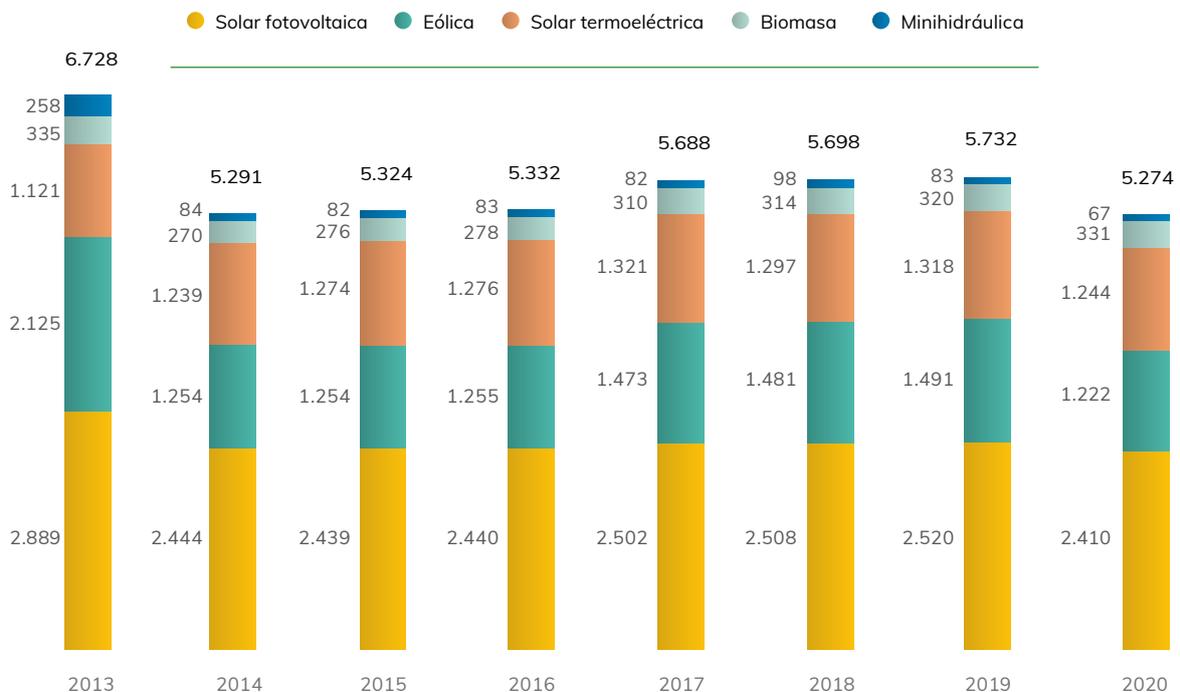
renovables en 2014 cuando el Gobierno completó la reforma que modificó los parámetros retributivos de las instalaciones renovables. En el siguiente gráfico se muestra un desglose por cada una de las distintas tecnologías renovables a lo largo de los años¹ (gráfico 6.1).

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 2020

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables



Millones de € corrientes

Impacto económico en el mercado mayorista de la electricidad

El **mercado eléctrico español** es operado por un **sistema marginalista** donde todas las unidades de producción cobran el precio que marca la última unidad que entra en el mercado. La **generación renovable** que oferta su energía a **precios bajos**, arroja un resultado la fijación de un precio marginal más bajo que el mercado por otras tecnologías de producción eléctrica, que debido a sus elevados costes de generación provocan un incremento del coste final de la energía.

Las fuentes de producción de **energía renovables** (eólica, fotovoltaica, solar termoeléctrica, biomasa y minihidráulica) incluidas en el Régimen Especial tienen un **coste marginal inferior** que las energías fósiles, esto favorece el efecto depresor en el mercado eléctrico que permite obtener precios de casación más bajos que si no hubiera generación renovable. Es un hecho que las **energías renovables bajan el precio de la electricidad** en los mercados eléctricos marginales, ya que desplazan las ofertas más caras, tal y como se puede observar al comparar porcentajes de renovables y precios. Los largos periodos de generación renovable se traducen en precios más bajos de la energía y en una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.



En el presente apartado se muestra 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 generación, 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 nacional (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

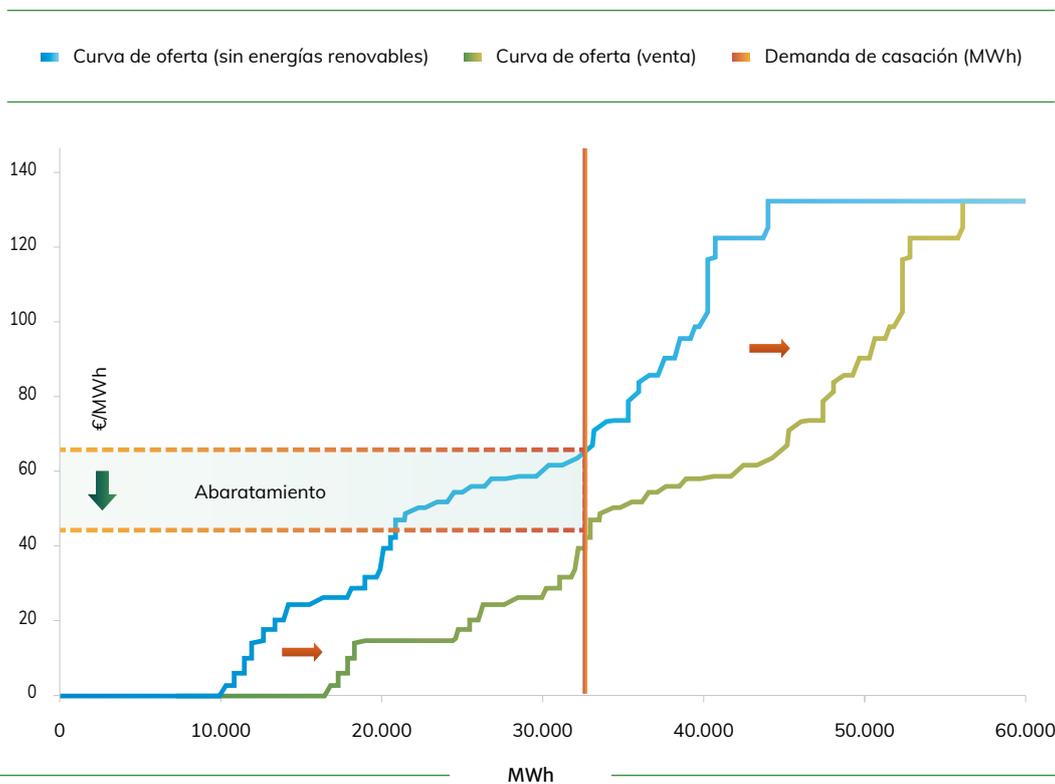
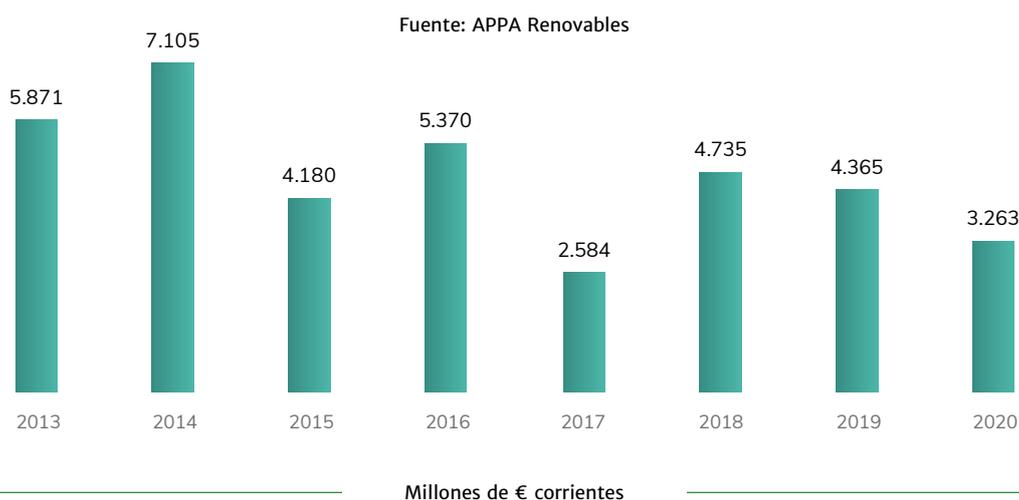


Gráfico
6.3

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



En 2020 las **energías renovables abarataron** el **precio** del **mercado** diario **3.263 millones de euros**. Esta cantidad, llevada al precio de cada unidad de

electricidad comercializada, supuso un **ahorro de 13,79 euros** por cada **MWh** adquirido en el mercado eléctrico (pool) (gráficos 6.3 y 6.4).

Gráfico
6.4

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

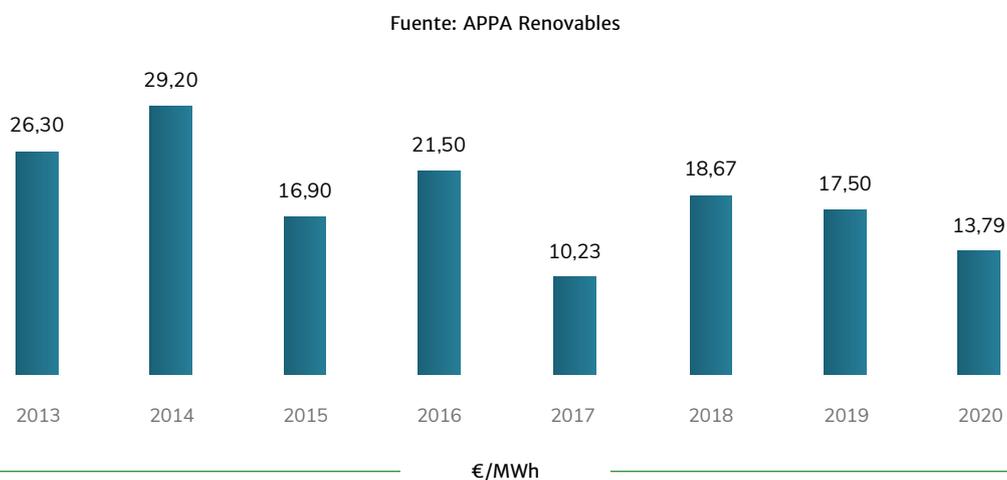
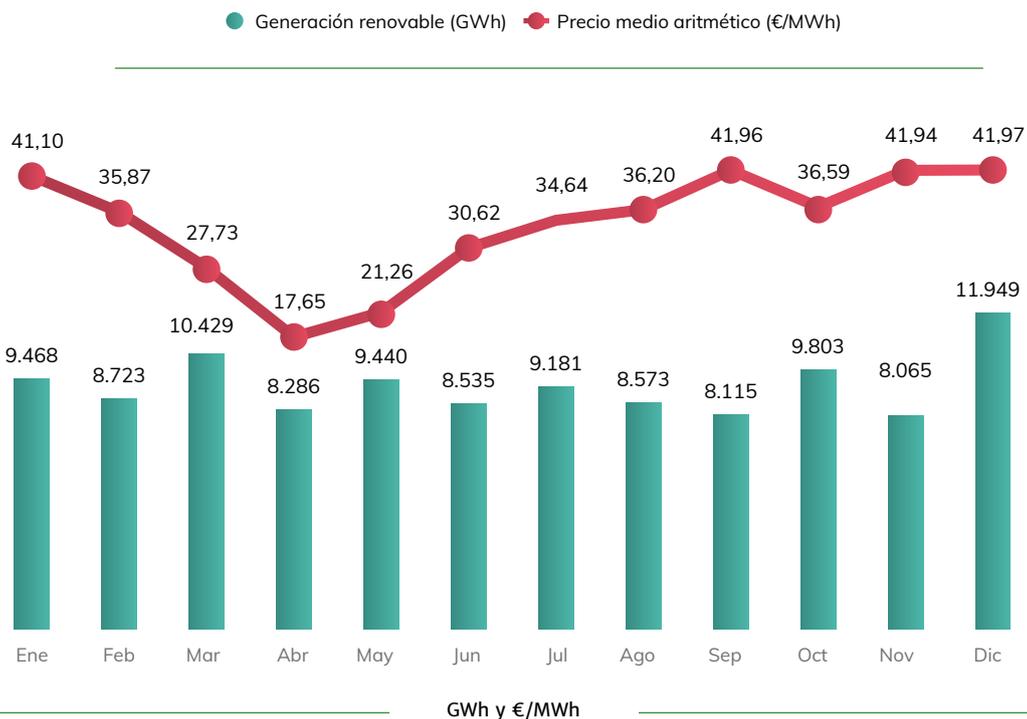


Gráfico
6.5

Generación renovable en 2020 y precio medio mensual del mercado diario

Fuente: CNMC y OMIE



Los largos periodos de **generación renovable** se traducen en precios **más bajos de casación de energía** y en una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. El año 2020 fue un año marcado por el record en generación eólica y fotovoltaica, convirtiendo a 2020 uno de los años más verdes de generación eléctrica. El **precio medio** de la generación renovables en 2020 fue de **33,96 €/MWh**, según los datos proporcionados por OMIE. En la siguiente gráfica se muestran, mes a mes, la generación renovable y los precios medios aritméticos para poder apreciar su evolución (gráfico 6.5).

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

Uno de los puntos fuerte de la **generación renovable** es que permite reducir las emisiones de CO₂ y evitar la importación de combustibles fósiles. Las tecnologías renovables, tal y como hemos visto en el **mercado de OMIE**, son la pieza clave para conseguir la **transición energética** y lograr un sumi-

nistro sostenible a precios competitivos permitiendo reducir la **dependencia** energética actual **de los combustibles fósiles**, que expone a los sectores económicos del país a una gran volatilidad.

En el año **2020**, las **energías renovables** produjeron un ahorro en el **pool** de **3.263 millones de euros**,

evitaron la importación de **combustibles fósiles** por valor de **1.507 millones** y ahorraron **901 millones** en concepto de **derechos de CO₂**. Por otra parte, las energías **renovables recibieron 5.274 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 Renovable

Fuente: APPA Renovables

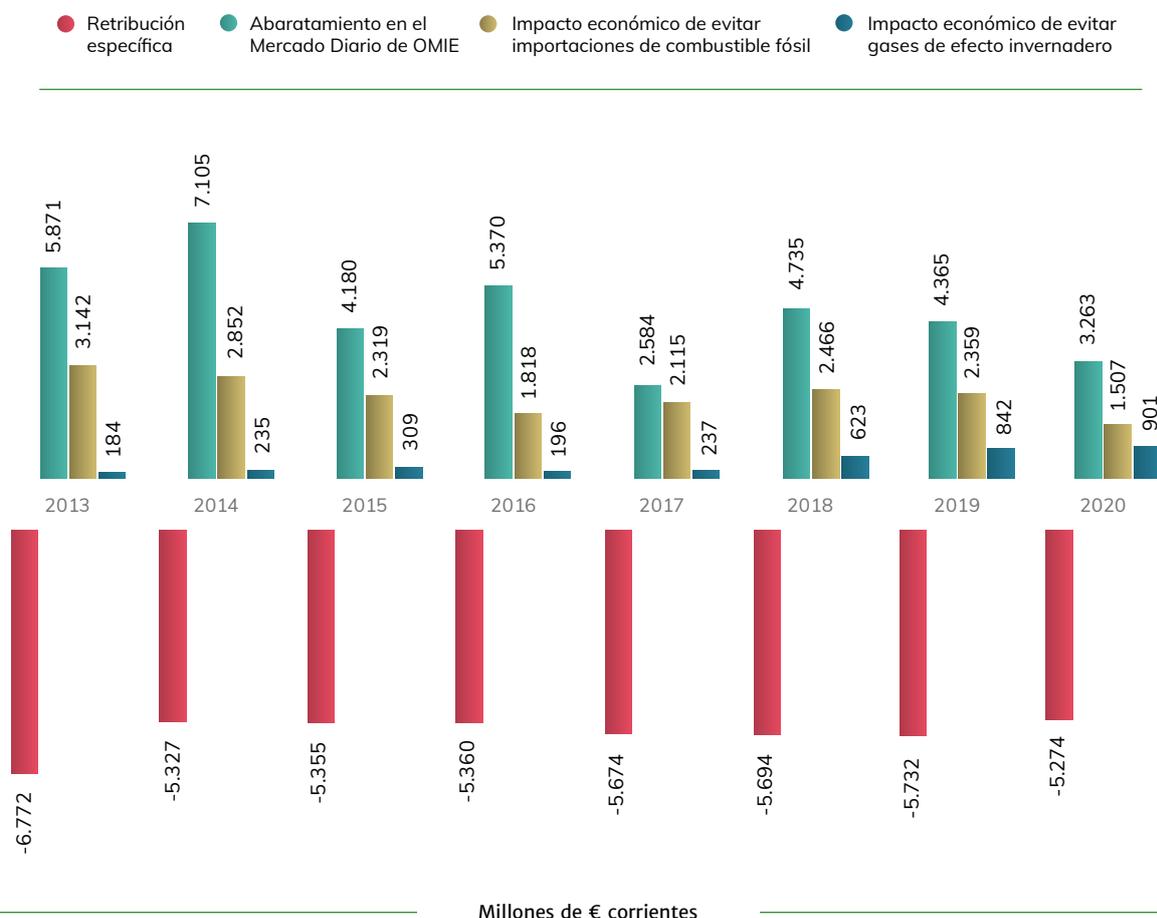
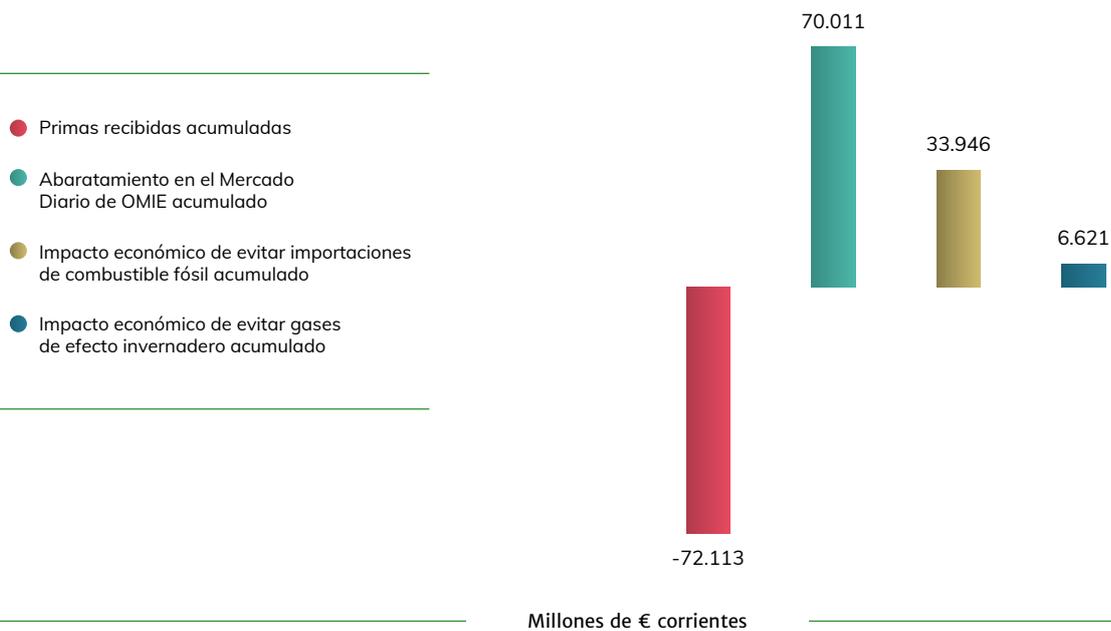


Gráfico
6.7

Comparativa de valores acumulados (2005-2020) de primas recibidas, ahorros pool, ahorros en importaciones y ahorros en emisiones de CO₂

Fuente: APPA Renovables



En el **periodo comprendido entre 2005 y 2020** los **ahorros en el pool** ascendieron a **70.011 millones de euros**, respectivamente. Las renovables recibieron una **retribución específica** (primas recibidas) por valor de **72.113 millones de euros** por la electricidad generada, durante el mismo periodo.

De forma global, entre los años 2005 y 2020, las energías renovables aportaron ahorros en otros conceptos: consiguieron evitar un total de **33.946 millones de euros** en concepto de **importaciones de combustibles fósiles** y **6.621 millones de euros** al evitar la **emisión de gases de efecto invernadero** a la atmosfera (gráfico 6.7).

El déficit de tarifa y la retribución renovable

El **déficit de tarifa** producido por una insuficiente recaudación de las tarifas eléctricas que dificultan cubrir los costes derivados del sistema eléctrico se ha acumulado desde las últimas dos décadas. La financiación de las antiguas instalaciones de energías renovables incrementa el déficit. Sin embargo, la **apuesta por las energías renovables** ha permitido un importante desarrollo de estas tecnologías, aportando grandes ventajas que comienzan a dar sus frutos en la reducción del déficit comercial y la competitividad de la economía.

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 el presente apartado se **comparan la evolución del déficit de tarifa eléctrico** y el importe **con el que se retribuye** la generación eléctrica renovable,

conocida como **retribución específica** (antiguas primas). 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



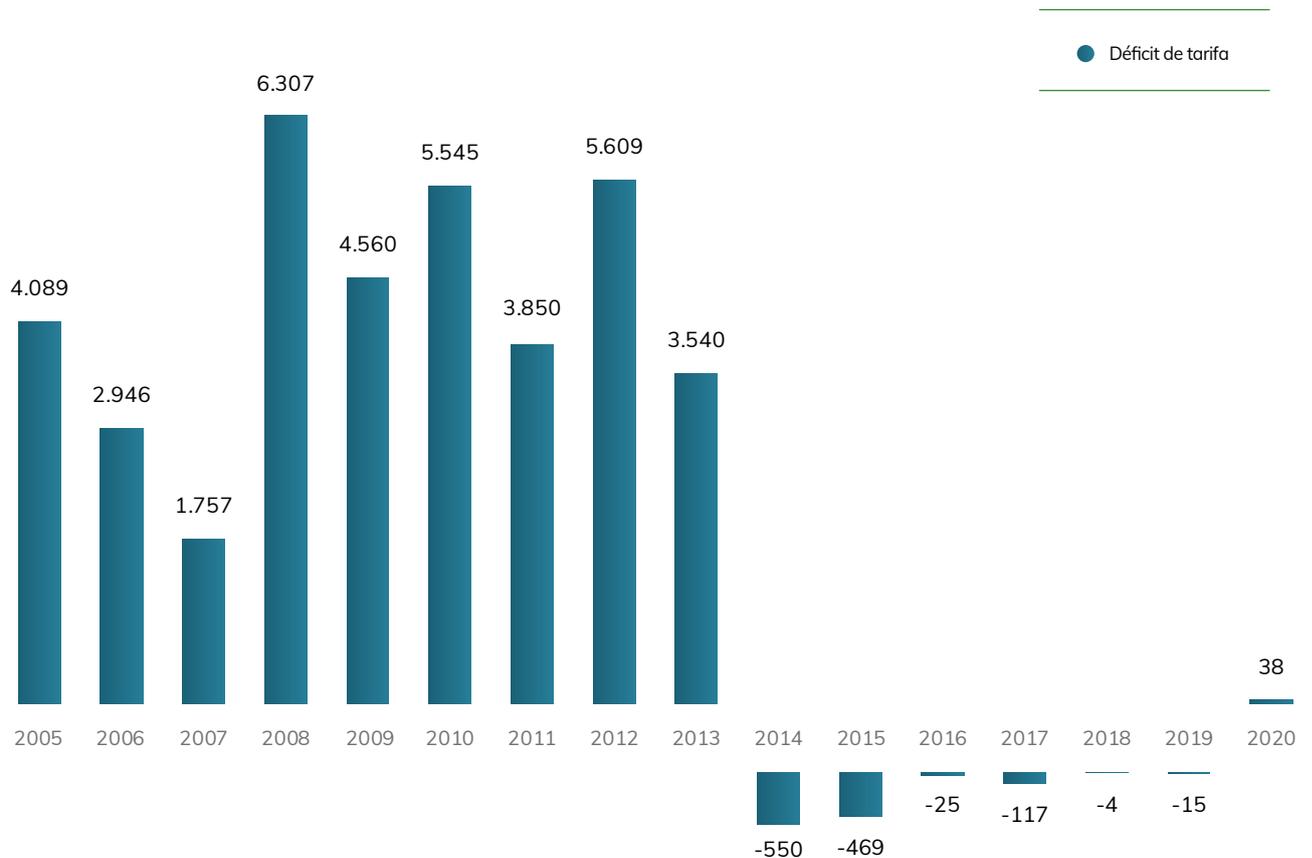
el mercado. A medida que las energías renovables han ido aportando mayores volúmenes de electricidad al sistema, su retribución ha aumentado. Como podemos observar, en el periodo **2005-2008** las energías **renovables** recibieron **5.824 millones** de euros en concepto de primas, mientras que el **déficit 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 **2006** las **primas** fueron **1.130 millones** mientras que el **déficit generado** fue de **2.946 millones** y en 2007 se generó un déficit de tarifa de 1.757 millones y las primas renovables del mismo año fueron de 21.447 millones de euros (gráfico 6.8).

Gráfico 6.8

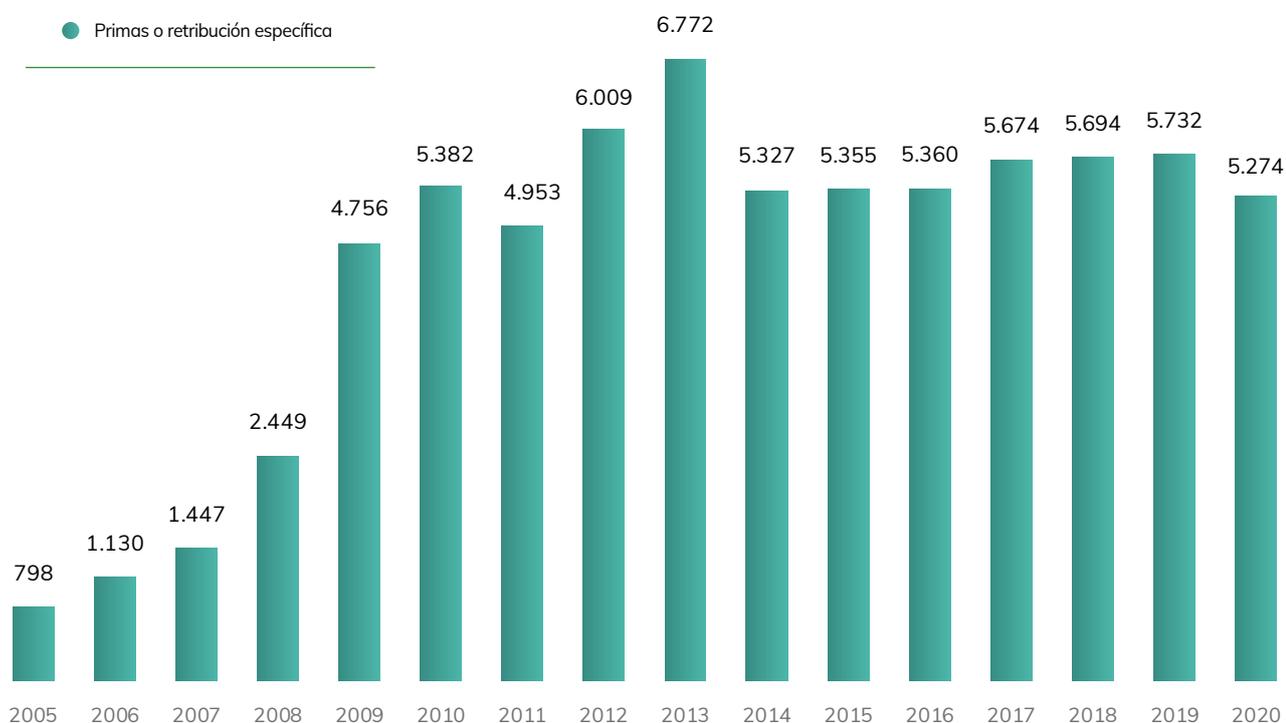
Déficit de tarifa vs. retribución renovable

Fuente: APPA Renovables



La **retribución específica renovable** ha sido superior a los **5.000 millones anuales** en la última década, este hecho **ha frenado el déficit al sistema eléctrico**, manteniéndose estable en los últimos años. Tal y como hemos analizado, el aporte de **generación de energía verde** y no contaminante que proporcionan las energías renovables no justifican la creación del déficit de tarifa. La sustitución de

los combustibles fósiles por la incorporación de las energías renovables al mix energético se han traducido en importantes **beneficios económicos al mercado**. Si contemplamos los ahorros en el periodo comprendido entre los años 2005 y 2020, observamos que el abaratamiento que se ha producido en el mercado diario según OMIE ha sido de **70.011 millones de euros**.



Millones de € corrientes

7

El Sistema Eléctrico en España



El Sistema Eléctrico en España

España cuenta con un sistema eléctrico robusto que, a finales de 2020, cuenta con una potencia instalada total de 110.868 MW. Al analizar este parque generador por tecnologías, vemos que, por primera vez desde que se realiza el Estudio, la eólica supera a los ciclos combinados para convertirse en la tecnología con más megavatios, 27.494, seguida de los ciclos combinados de gas, con 26.250 MW.

En total, las renovables del antiguo régimen especial, todas las tecnologías renovables menos la gran hidráulica, alcanzan una potencia total a finales de 2020 de 48.276 MW. Esta potencia representa el 44% de toda la potencia del sistema eléctrico. Si contabilizamos todas las energías renovables, añadiendo a estos números la gran hidráulica, vemos que la potencia asciende a 63.229 MW. Desde 2019, la potencia renovable supera a la no renovable. Si bien en producción aún no se ha alcanzado este nivel, dadas las diferentes horas de funcionamiento de cada una de las tecnologías, vemos cómo el cambio hacia un sistema renovable se está acelerando. En 2020, las tecnologías renovables generaron 110.566 GWh, cifra que no es un récord de producción, pero sí marcó el mayor porcentaje al ir acompañado de una fuerte reducción de consumo: las energías renovables generaron el 44% de la electricidad en España.

Los costes del sistema se redujeron en 2020 hasta los 26.278 millones de euros, siendo 17.261 los costes de las actividades reguladas (65,7%) y 9.016 millones (34,3%) los costes correspondientes a las actividades 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 analizado, disminuyó un 8% hasta los 5.274 millones.

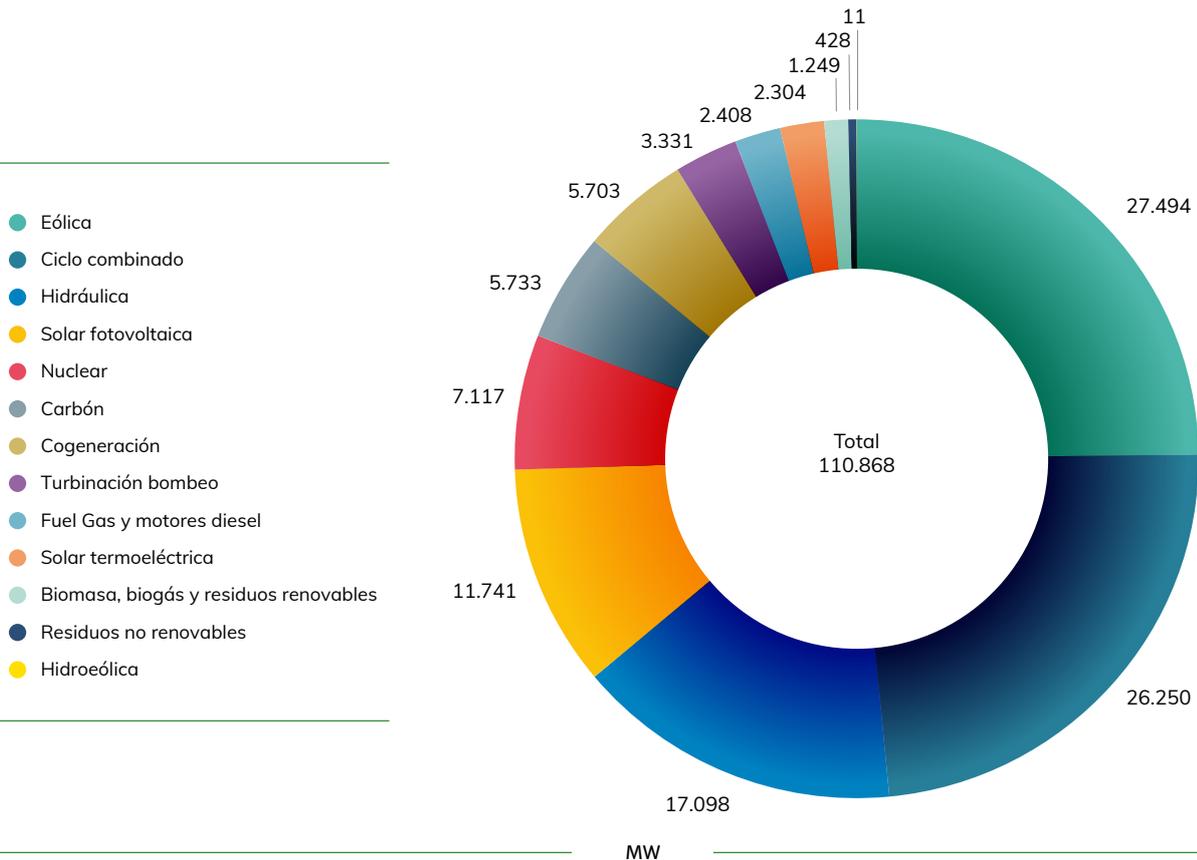
Los ajustes del sistema de los últimos años, realizados para equilibrar costes e ingresos, han recaído casi de forma exclusiva sobre las energías renovables. Entre 2013 y 2020 la retribución de las renovables se ha reducido más de un 15%. A diferencia del fuerte recorte a la retribución renovable, existen costes regulados que, no solo no se han reducido, sino que han aumentado. Los costes regulados correspondientes a la distribución eléctrica aumentaron en el mismo período un 2% y los costes del transporte se incrementaron en un 7%.



Gráfico
7.1

Potencia instalada en España a finales de 2020

Fuente: REE y APPA Renovables



Evolución de la potencia instalada y la demanda de electricidad

Tras la importante incorporación de potencia renovable de los últimos años, el **sistema eléctrico español** contaba, a finales de **2020**, con una potencia instalada total de **110.868 MW**. La mayor parte de la potencia corresponde, por primera vez en la serie histórica analizada, a la **eólica**, con un

24,8% (27.494 MW), seguidos de los **ciclos combinados de gas**, con un **23,7% del total (26.250 MW)**, a continuación tendríamos la **hidráulica** con un **15,4% (17.098 MW)**. Las energías **renovables** representaban en su conjunto el **57%** de la potencia instalada con **63.229 MW**. Las **renovables del antiguo Régimen Especial**, sin tener en cuenta la gran hidráulica, alcanzaban los **48.276 MW**, lo que representa el **44%** del total de potencia instalada (gráfico 7.1).

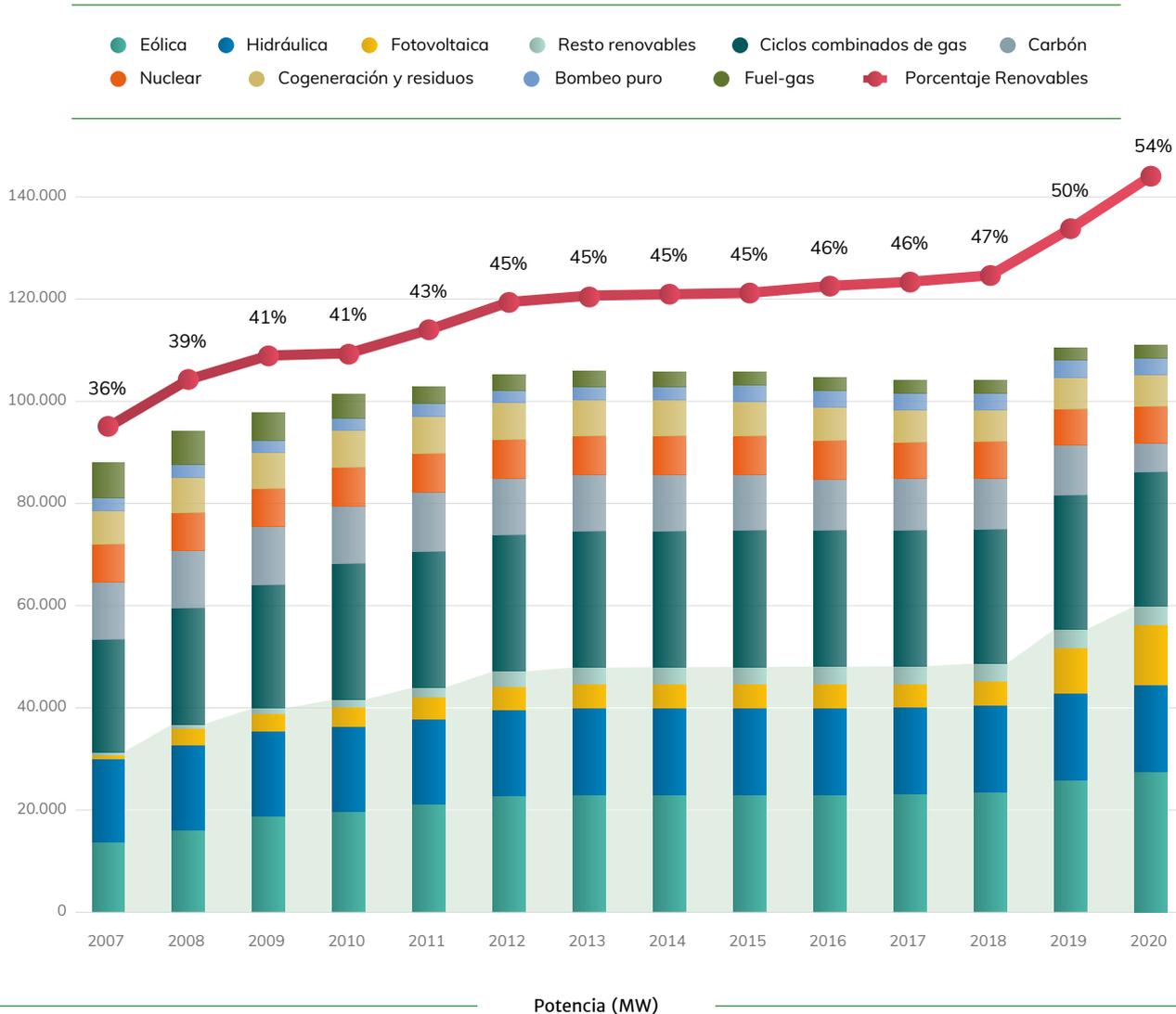
La tecnología que más se ha incrementado desde el año 2001 han sido los **ciclos combinados de gas natural**. En ese momento los ciclos combinados no contaban con ningún megavatio instalado, llegan-

do 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 **detenerse** por completo e incluso se ha des-

Gráfico 7.2

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

Fuente: REE, CNMC y elaboración APPA Renovables



instalado parte de la potencia que, en un primer momento, tanto creció. Gran parte de la potencia instalada de esta tecnología ha tenido épocas en las que ha permanecido **ociosa**, con muy **pocas horas anuales de funcionamiento**. En contraste con lo anterior, 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).

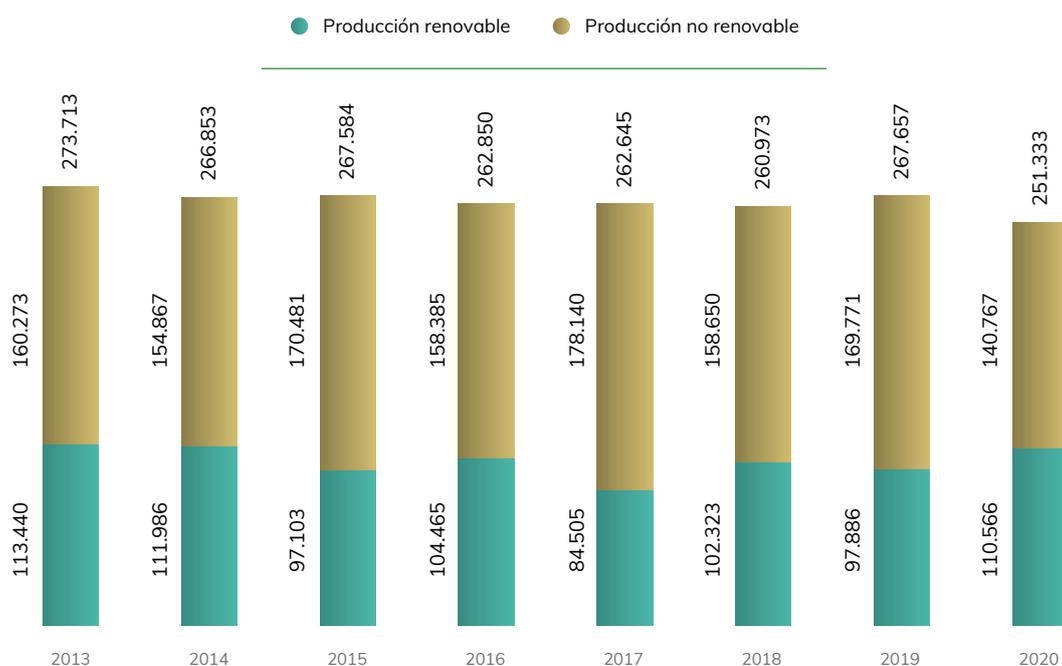
En el año 2020, la **energía eléctrica generada** a partir de fuentes **renovables** ha marcado un récord en nuestro país, aportando el 44% de la electricidad. Una mejora en la hidráulidad respecto a 2019 y la incorporación de la nueva potencia renovable están detrás de este récord en un año marcado por un fuerte descenso del consumo.

El descenso del 6% en la demanda eléctrica, unido a un descenso del 17% de la producción eléctrica no renovable han impulsado a la generación renovable a unas buenas cifras de producción, lejos

Gráfico 7.3

Producción de electricidad desglosada entre renovables y resto de tecnologías (2011-2020)

Fuente: REE y elaboración APPA Renovables

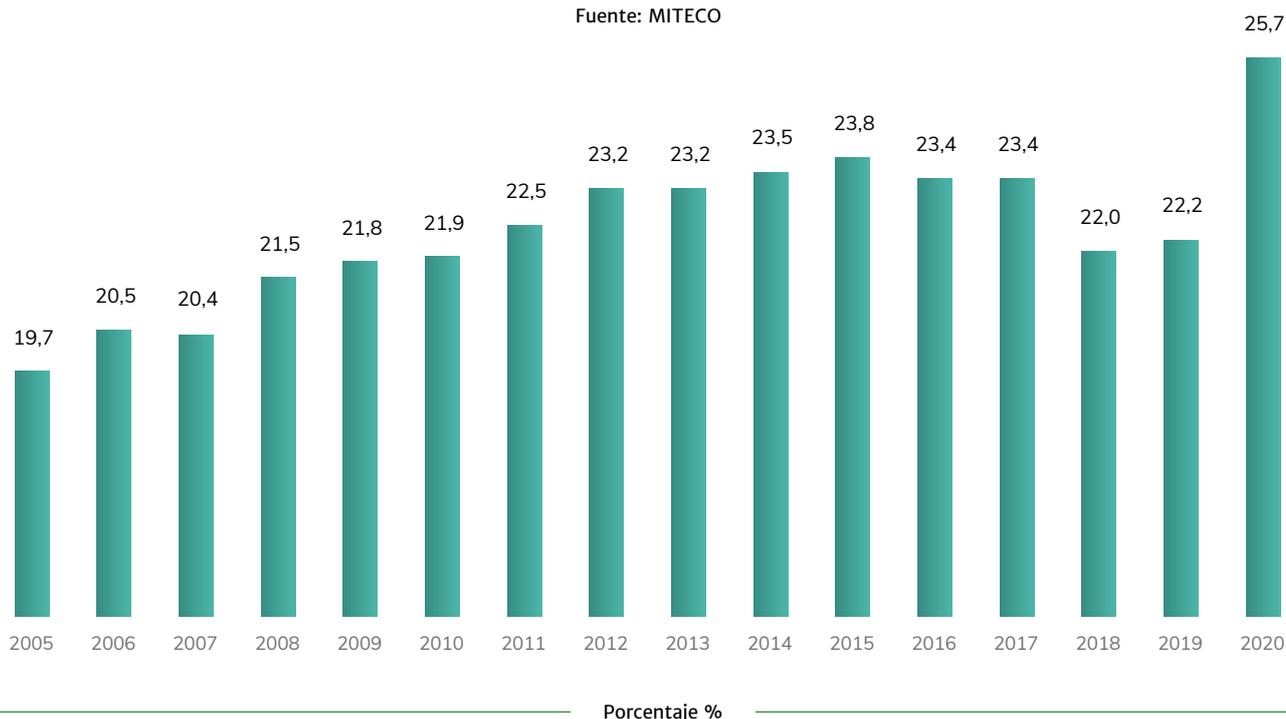


GWh

Gráfico
7.4

Participación electricidad en el consumo de energía final 2004-2020

Fuente: MITECO



de los récords de pasados años, pero marcando el mejor dato de generación desde 2015. En total, las energías renovables generaron 110.566 GWh de los 251.333 GWh consumidos en 2019 (gráfico 7.3).

Las ambiciosas **metas** marcadas en materia de **energía y clima** solo podrán ser alcanzadas si se aumenta el porcentaje de renovables en usos térmicos y transporte y, a corto plazo, si se **aumenta la electrificación mediante renovables de nuestra economía**. 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. Sin embargo, en los últimos años el **consumo de electricidad se había estancado**, tras unos años 2007-2015 de crecimiento. En 2020, **la electricidad ha superado el 25% de la energía**, pero, debido al fuerte retroceso del consumo energético asociado al transporte, no podemos confiar en que este porcentaje se mantendrá en el futuro. Por ello, a pesar de haber alcanzado el 25,7% en 2020, será necesario que los esfuerzos en electrificación se incrementen durante los próximos años, esfuerzos que deberán combinarse con una mayor presencia de renovables en todos los niveles, tanto en el sistema eléctrico como en el resto de usos energéticos (gráfico 7.4).

Los costes del Sistema Eléctrico

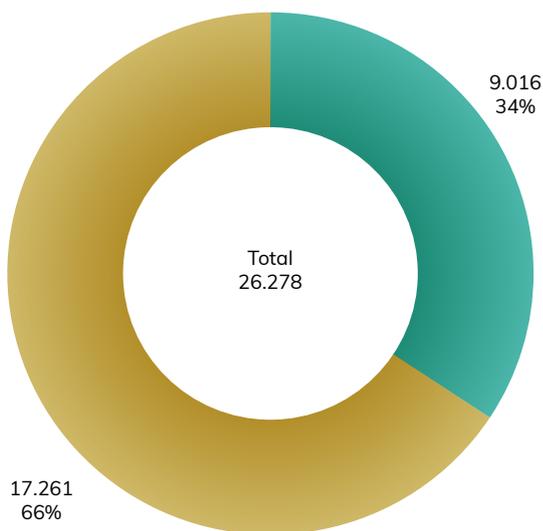
Es bien conocido que hay **dos grandes partidas** en los **costes del sistema eléctrico**. La **primera** se refiere a los costes de las **actividades reguladas** ("costes regulados"), que incluye, **entre otros** muchos, la **re-**

tribución de las energías **renovables**. La **segunda** corresponde a los equívocamente llamados "**costes liberalizados** de la energía", que contempla los costes del mercado eléctrico (conocido como pool), que presentan una volatilidad muy alta frente al precio de los combustibles fósiles. Los costes liberalizados de la energía **también incluyen otros costes regulados** por el Gobierno, como los **pagos por capacidad o la interrumpibilidad**. Sin embargo, estos costes **se integran de forma artificial en** los denominados "**costes liberalizados**".

Gráfico 7.5 Costes del sistema eléctrico en España en 2020

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración APPA Renovables

● Costes de energía ● Costes regulados



Millones de € corrientes - Porcentaje

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 y con el IVA correspondiente.

En el presente apartado se recogen los **costes del sistema eléctrico en 2020** y la **evolución de los principales componentes** durante los últimos años, 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).

En el año 2020, los **costes totales del sistema eléctrico** se redujeron en un 14,9% hasta los **26.278 millones de euros**, de los cuales el 34,3%, **9.016 millones**, **corresponden** a los denominados **costes liberalizados** de la energía y el 65,7%, **17.261 millones**, al **coste** de las **actividades reguladas** (gráfico 7.5).

El fuerte descenso del porcentaje de los costes liberalizados —del 41,4% al 34,3%— obedece a la caída

del precio del mercado diario de la **electricidad** de REE que se incluye en esta partida debido a la reducción del consumo. Si bien hubo otros componentes de los costes liberalizados que se redujeron en 2020, como pueden ser los pagos por capacidad o la interrumpibilidad, los costes del mercado diario fueron la principal causa. En total, los **costes**

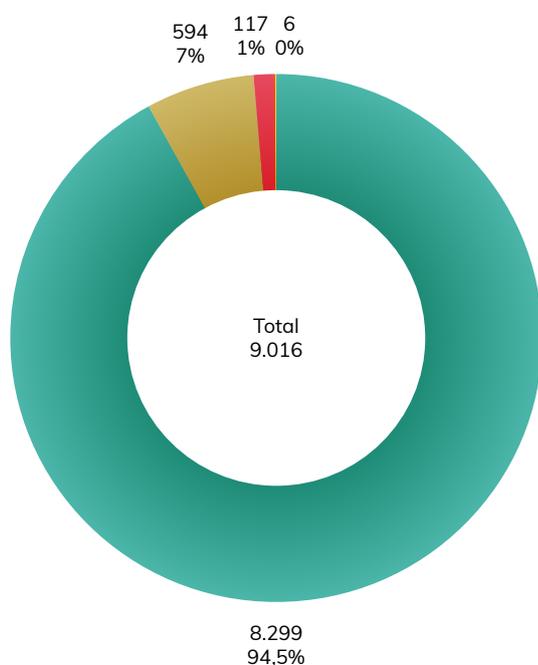
liberalizados de la energía, fueron la suma de los **costes del mercado diario (8.299 millones de euros)** que representaron el **92,0%**, los **servicios de ajuste** que volvieron a incrementarse hasta los **594 millones (6,6%)**, los **pagos por capacidad¹**, con **117 millones de euros (1,3%)** y la **interrumpibilidad** con **6 millones (0,1%)** (gráfico 7.6).

Gráfico
7.6

Costes de energía en el sistema en 2020

Fuente: REE y OMIE

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



Millones de € corrientes - Porcentaje

Por otro lado, el **coste de las actividades reguladas** está compuesto por la **retribución específica** a las energías **renovables** por la generación de electricidad que se redujo hasta los **5.274 millones de euros (31%)**, la **distribución** de energía eléctrica, que aumentó a **5.231 millones (30%)**, **costes relacionados con el déficit**, por valor de **2.709 millones (16%)**, el **transporte** de energía eléctrica, con un coste de **1.710 millones (10%)**, la retribución a la **cogeneración y residuos no renovables** que se redujo hasta los **1.188 millones (9%)**, o el **sobrecoste** de la generación **extrapeninsular²**, que alcanzó los **1.129 millones (7%)** (gráfico 7.7).

Analizando el **conjunto de costes del sistema eléctrico** en España, el coste del **mercado diario** representa el mayor porcentaje con el **31,6%**, seguido por los costes de **transporte y distribución** con un **26,4%** y del coste de la **retribución a la generación renovable** con un **20,1%** (gráfico 7.8).

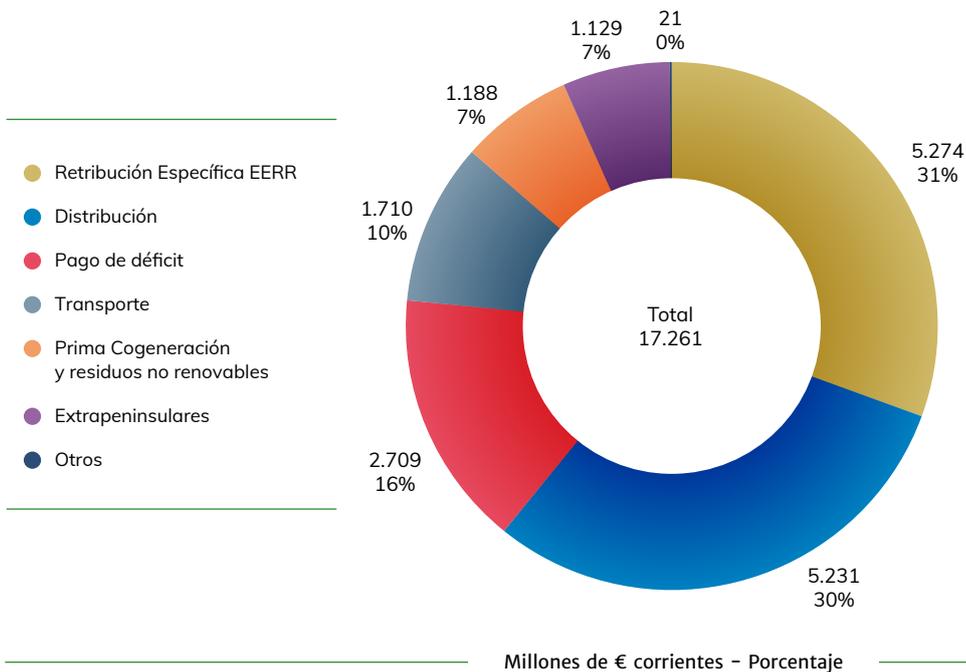
¹ Definición REE: Pago regulado para financiar el servicio de capacidad de potencia a medio y largo plazo ofrecido por las instalaciones de generación al sistema eléctrico.

² El sobrecoste de la generación en los sistemas eléctricos no peninsulares está financiado a partes iguales entre el sistema eléctrico y los Presupuestos Generales del Estado.

Gráfico
7.7

Coste de las actividades reguladas 2020

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables



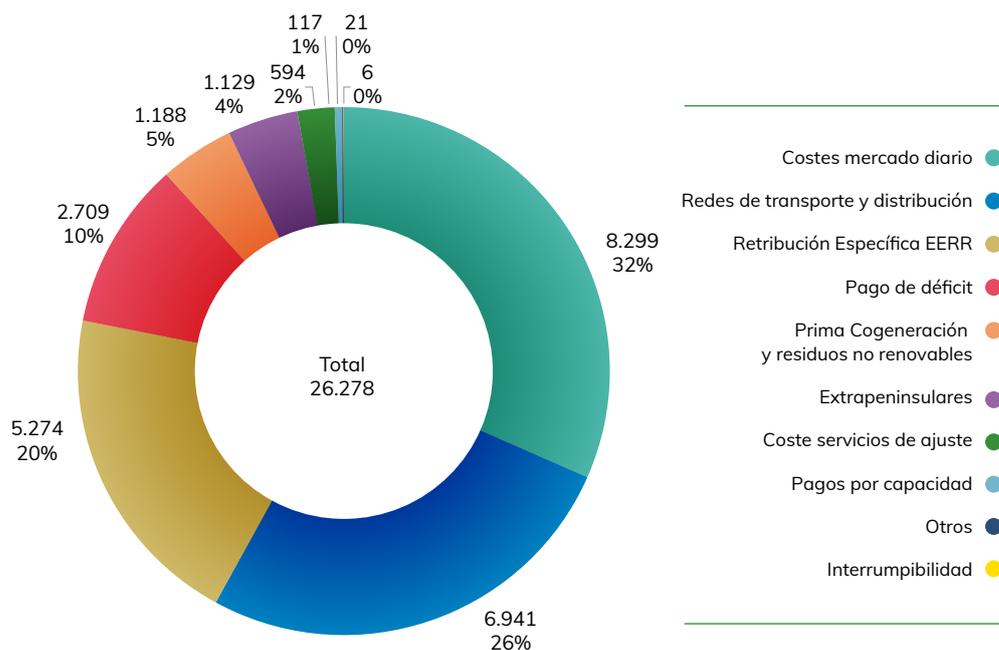
Es cierto que la **retribución específica** de las energías **renovables** ha supuesto un **coste** para el sistema eléctrico de **5.274 millones** de euros, pero también es necesario contemplar el hecho de que estas energías producen un efecto de **abaratamiento** en el mercado diario, que en 2020 ha supuesto un ahorro de **3.263 millones** de euros. Como ha ocurrido desde 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 2020, la retribución percibida superó en **2.011 millones** de euros al ahorro en el mercado.

Si analizamos algunos de los **costes regulados** del **sistema eléctrico** se observa que entre los años **2013 y 2020** la **retribución** de las energías **renovables se ha reducido** más de un **15%**, pasando de **6.764 millones** de euros en 2013 a **5.274 millones** en 2020. Esta reducción no ha sido homogénea en todos los costes regulados del sistema, **otros costes** se han mantenido prácticamente invariables o han aumentado, como los **costes de distribución** que se incrementaron en ese mismo periodo un **2%**, o los **costes de transporte de energía eléctrica**, que aumentaron un **7%**, respecto al año 2013 (gráfico 7.9).

Gráfico 7.8

Costes totales del sistema eléctrico en España en 2020

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración APPA Renovables

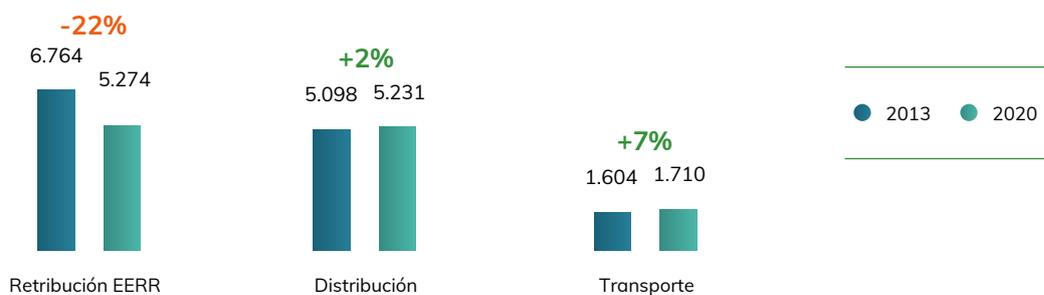


Millones de € corrientes - Porcentaje

Gráfico 7.9

Comparativa de algunos costes del sistema

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración APPA Renovables



Millones de € corrientes - Porcentaje

8

Los objetivos de política energética y las energías renovables

Objetivos para 2020

PAQUETE DE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Ratificado por el Parlamento Europeo el 17 de diciembre de 2008

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

20% de Ahorro de consumo energético comunitario

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

Directiva 2009/28/CE

Los objetivos de política energética y las energías renovables

El 2020 es un año de cierre de objetivos marcados por el Plan de Energías Renovables 2011-2020. Ha sido un año marcado por la pandemia que supuso una importante disminución de la demanda energética, así como las emisiones de CO₂ equivalente asociadas a la producción de energía eléctrica. Y aunque ha continuado el crecimiento de potencia instalada, con más de 4.500 MW de nuevos proyectos conectados a la red, la cifra se encuentra por debajo del record alcanzado en 2019 cuando se superaron los 7.000 MW.

En el 2020 se ha conseguido lograr los objetivos establecidos en PER 2011 – 2020 con un aporte de 20,9% de energía renovable generada en España y más de un 20% de ahorros de consumo energético. En el caso del consumo energético de energía primaria, que se encuentra directamente relacionado con la eficiencia energética, su reducción es consecuencia de las medidas de restricción de la actividad económica que provocó la pandemia.

A partir del año 2020, el porcentaje de penetración de renovables será el punto de partida para conseguir los objetivos que están en discusión de cara a 2030, algo que Europa ya ha fijado en el 32% de su consumo global. La propuesta del Gobierno es que el 42% del consumo final de energía sea de origen renovable en el año 2030. Esto implicaría que, a ese mismo año, el porcentaje de renovables en el sistema eléctrico se eleve al 74%.

De todas formas, esta concentración en el tiempo de tanta potencia renovable, después de años de escasa implantación debido a la moratoria del año 2013, no es una buena noticia ya que estos desarrollos deberían haber sido fruto de una planificación a medio y largo plazo que permitiera el desarrollo industrial y de empleo asociado al sector mantenido durante varios años. De cara al futuro lo deseable es que ese desarrollo sea ordenado y manteniendo una actividad mínima que garantice la continuidad de la industria y tejido empresarial.





Directiva europea de renovables a 2020

Los **objetivos** de **consumo** de **energías renovables** que debían 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**, marcó 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 estableció 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 efec-

tos 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.

Balance energético 2020

En 2020, España cumplió dos de sus principales objetivos establecidos en el **PER 2011 - 2020**. El primer objetivo que España superó durante 2020 fue el acordado con la Unión Europea en términos de generación renovable. La Norma Comunitaria había fijado un mínimo del 20% de energía procedentes de fuentes renovables. Este objetivo finalmente se cumplió con una cifra ligeramente superior a lo acordado y con un **aporte de 20,9% de energía renovable generada en España**. El mix de generación eléctrica consolidó su tendencia alcista de participación de energía renovables, alcanzándose records en la reducción de emisiones.

Otro objetivo cumplido fue el que concierne a la eficiencia energética, que estableció una **reducción del 20% de consumo energético**. La disminución de la energía primaria consumida se produjo por varios factores entre ellos hay que destacar la reducción de la actividad económica por la crisis sanitaria de

La Covid y un incremento de la participación renovable en el mix.

Las conclusiones que ha extraído el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico apuntan a que el 2020 ha sido un **año fuertemente marcado por la pandemia**. Donde tanto el consumo energético de energía primaria y la demanda energética final se han visto reducidos significativamente.

Marco legislativo al año 2030: el paquete de invierno y el Pacto Verde Europeo

El paquete de Energía Limpia (también conocido como "paquete de invierno") se finalizó en diciembre de 2018, con las negociaciones finales de la parte de diseño del mercado interior de la electricidad. El 24 de diciembre de 2018, las nuevas Directivas de fomento del uso de energías renovables y de eficiencia energética, así como el Reglamento de Gobernanza, entraron en vigor.

El paquete de invierno incluye la Directiva de fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (Directiva 2018/2001) que fija un **objetivo vinculante de energías renovables del 32% para 2030**, incluyendo una cláusula de revisión al alza en 2023. Mejora el diseño y la estabilidad de los esquemas de apoyo para las energías renovables. Busca racionalizar y reducir los procedimientos administrativos. Establece un marco regulatorio claro y estable para el autoconsumo. Pone al ciudada-

no en el centro de la Unión de la Energía mediante, entre otros, la creación de la figura de la comunidad de energía renovable. Aumenta el nivel de ambición en los sectores del transporte y de calefacción/refrigeración y mejora la sostenibilidad de la bioenergía.

La nueva **Directiva Europea Renovable (REDII)** ha sido acompañada por la **Directiva de Eficiencia Energética (Directiva 2018/2002)** y de la **Directiva de Eficiencia Energética en Edificios (Directiva 2018/844)** que también fueron aprobadas por una amplia mayoría.

El año 2019 acabó con el llamado Pacto Verde Europeo que incluye una hoja de ruta con vocación de cumplimiento para que administraciones, empresas y ciudadanos interactúen con el medioambiente. Este Pacto incluye una Ley Climática: en marzo de 2020, la Comisión propondrá una ley para consagrar el objetivo de neutralidad climática para 2050, una Estrategia industrial de la UE, un mecanismo de ajuste de la frontera del carbono, una Estrategia de integración sectorial inteligente y descarbonización de gas en 2020 y otras medidas importantes en materia de energía.

A nivel nacional, el Gobierno de España presentó a principios del año 2019 un Plan Estratégico de Energía y Clima que se compone de lo siguiente:

- Anteproyecto de Ley de Transición Energética.
- Estrategia de Transición Justa.
- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

Dentro de las principales novedades del Plan de Energía y Clima, está la propuesta del Gobierno de que el 42% del consumo final de energía sea de origen renovable en el año 2030. Esto implicaría que a ese mismo año, el porcentaje de renovables en el sistema eléctrico se eleve al 74% frente al 40% actual. Del mismo modo se pretende reducir las emisiones de gases de efecto invernadero un 21% respecto a 1990 y una mejora del 39,6% de la eficiencia energética a 2030.

Este Plan debería ser remitido a Bruselas antes de finalizar el año 2019, sin embargo, se ha visto retrasado hasta bien entrado el año 2020 en el que se hizo público un nuevo borrador del PNIEC como consecuencia del trámite de Estudio Ambiental Estratégico. No obstante, este borrador del Plan ha sido aplaudido por Bruselas por ser de los más completos de todos los países de la Unión Europea.

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

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 2019, contabilizaba 25.848 MW instalados. Si

Gráfico
8.1Objetivos 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	28.033
Eólica marina	750	
Hidroeléctrica (con bombeo)	22.672	20.133
Solar Fotovoltaica	7.250	9.071
Solar Termoeléctrica	4.800	2.303
Biomasa, residuos, biogás y cogen. renovable	1.950	1.434
Energía hidrocinética, del oleaje, maremotriz	100	0
Geotermia	50	0
Total	72.572	60.974

observamos el borrador del PNIEC, deberán instalarse 2.185 MW en 2020, para situarnos en 28.033 MW, cifra muy alejada de los 35.000 MW que marcaba el PER 2011-2020. Sin embargo, en el caso de la solar fotovoltaica el PNIEC establece un dato de partida de 9.071 MW, muy por encima de 7.250 MW que marcaba el PER y que a cierre de 2019 contaba con 8.119 MW instalados, con lo que en 2020 se superará ampliamente los 9.071 que establece el PNIEC.

Comparando el borrador del PNIEC con la situación actual, en el próximo año deberían instalarse **2.185 MW de eólica, 952 MW de fotovoltaica y 196 MW de biomasa**, todo ello para cumplir con los datos de partida del PNIEC y afrontar con mayor éxito la próxima década en lo que a instalación de renovables se refiere. Una década en la que deberemos realizar un gran esfuerzo para transformar nuestro sistema energético.

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 revisión realizada del grado de cumplimiento de este objetivo a finales de 2020 indica que el objetivo se ha cumplido con un **20,9% de consumo de energía con fuentes renovables**. Aunque el objetivo se ha cumplido gracias a la disminución de la energía primaria derivada de la reducción de la actividad económica por la pandemia, solo la **energía fotovoltaica ha cumplido** en

términos de potencia instalada y de generación de energía eléctrica en los objetivos fijados para 2020.

Como consecuencia del estancamiento en la instalación de nueva potencia renovable y al aumento de los objetivos contemplados en el PER para el año 2020, todos los valores son inferiores a los obtenidos en el año anterior excepto en energía solar fotovoltaica donde tanto la potencia instalada como la generación de energía de esta tecnología aumentaron con respecto a los objetivos fijados. España debería tener instalados **49.900 MW renovables** con una generación eléctrica

Gráfico
8.2

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

Fuente: IDAE y CNMC

Tecnologías	Objetivos PER a 2020		Situación a 2020		Diferencia de cumplimiento	
	GWh	MW	GWh	MW	% sobre GWh	% sobre MW
Eólica en tierra	71.640	35.000	54.899	27.494	-23,4%	-21,4%
Solar Fotovoltaica	12.356	7.250	15.289	11.741	23,7%	61,9%
Solar Termoeléctrica	14.379	4.800	4.538	2.304	-68,4%	-52,0%
Biomasa, RSU, Biogás, otros	12.200	1.950	5.206	1.249	-57,3%	-35,9%
Eólica marina	1.845	750	15	5	-99,2%	-99,3%
Geotermia	300	50	0	0	-	-
Hidrocinética, del oleaje, maremotriz	220	100	3,0	4,80	-98,6%	-95,2%

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 2020

Fuente: IDAE y MITECO

Tecnologías	Objetivos PER a 2020	Situación a 2020	Diferencia de cumplimiento
Biomasa	4.653	3.658	-21,4%
Solar Térmica	644	328	-49,1%
Biogás	100	121	21,2%
Geotermia	40,5	19,3	-52,4%

asociada de **112.940 GWh**. Sin embargo, los datos recogidos en 2020 concluyen un 42.798 MW de instalación y una generación de 79.950 GWh, lo que supone una desviación del **15%** y **un 30%** respectivamente (gráfico 8.2).

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.

En el análisis de cumplimiento de las energías renovables térmicas, solo la tecnología del **Biogás**

cumplió los objetivos establecidos en 2020 con 121 ktep generados que representa un **21.2% más del objetivo establecido**. Esta situación vuelve a empeorar respecto a los años anteriores, donde tampoco se cumplieron ninguno de los objetivos marcados. La **biomasa sólida** está un **21,4%** por **debajo** de su objetivo, la **solar térmica** un **49.1%** y la **geotermia** un **52,4%** (gráfico 8.3).

El **potencial de la biomasa** en el mix energético como instrumento generador de ahorros al sistema energético es muy elevado, en especial las centrales de nueva generación. España se sitúa en una posición privilegiada ya que es uno de los países con una **mayor cantidad de recursos biomásicos**, pese a encontrarse a la cola en el aprovechamiento energético de los mismo. El objetivo en 2020 de biomasa sólida fue **4.653 ktep**. Sin embargo, el resultado alcanzado fue de **3.658 ktep**.

En 2020, el objetivo de la **energía solar térmica** fue 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**. Aunque el año 2020 ha supuesto un nuevo descenso con **328 ktep** y una diferencia del 49.1% del cumplimiento del objetivo marcado.

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**. La situación de la geotermia ha mejorado en 2020 con respecto al año anterior, aunque el objetivo marcado en 2020 quedó lejos de cumplirse.

Sector transporte

En lo que refiere al **transporte**, uno de los sectores difusos fundamentales para alcanzar los objetivos, el **PER 2011-2020** estableció un objetivo de penetración relativa de las energías renovables en el transporte del **11,3% para 2020** 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**).

Gráfico
8.4

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

Fuente: IDAE y CNMC

Biocarburante	Objetivos PER 2020 (ktep)	Situación 2020 (ktep)	Diferencia de cumplimiento (%)
Bioetanol	452	98	-76,3%
Biopropano	0	9	
Biodiésel	2.513	1.515	-22,4%
Hidrobiodiésel	0	436	
Total	2.965	2.058	-30,6%



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 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 2020 el consumo de biocarburantes en España fue un 30% inferior al previsto en el PER a pesar de la contribución de un biocarburante como el hidrobiodiésel no contemplado en el Plan. Concretamente, los consumos de bioetanol y biodiésel en 2020 fueron un **76.3%** y un **22.4%** inferiores respectivamente, a lo previsto en el **PER**¹.

¹ Los datos de consumos de biocarburantes previstos en el PER tienen en cuenta el doble cómputo de los biocarburantes producidos a partir de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y material lignocelulósico, mientras que los datos de consumo reales en 2015 y 2016 no los tienen en cuenta, ya que este mecanismo de doble cómputo, que está previsto en la DER, no se ha puesto en marcha aún en España. Ello contribuye en parte al incumplimiento de las previsiones del PER

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 oficiales publicados por la Comisión Europea, en **2019** el porcentaje de consumo final bruto de energía en **España** a partir de **fuentes renovables** fue del **18,36%**. Sin embargo, según los datos provisionales del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico esta cifra se sitúa en el año 2020 en el 20,8% lo que hace que sitúa a España dentro de los objetivos establecidos por la Unión Europea. Este incremento significativo se debe en gran parte a las políticas de promoción de energías renovables y a la reducción de costes que hacen que las energías renovables sean cada vez más competitivas.

Gráfico
8.5

Objetivos globales nacionales en el consumo de energía final bruta del año 2020 y nivel de cumplimiento del objetivo en 2019

Fuente: Comisión Europea

Estado miembro	Situación 2019	Objetivo 2020	Grado de cumplimiento en 2019
Croacia	28,47%	20%	142%
Bulgaria	21,56%	16%	135%
Estonia	31,89%	25%	128%
República Checa	16,24%	13%	125%
Dinamarca	37,20%	30%	124%
Eslovaquia	16,89%	14%	121%
Suecia	56,39%	49%	115%
Finlandia	43,08%	38%	113%
Lituania	25,46%	23%	111%
Grecia	19,68%	18%	109%
Italia	18,18%	17%	107%
Chipre	13,88%	13%	107%
Letonia	40,98%	40%	102%
Rumanía	24,29%	24%	101%
Austria	33,63%	34%	99%
Portugal	30,62%	31%	99%
UE27	19,73%	20%	99%
Hungría	12,61%	13%	97%
Alemania	17,35%	18%	96%
España	18,36%	20%	92%
Eslovenia	21,97%	25%	88%
Malta	8,49%	10%	85%
Polonia	12,16%	15%	81%
Bélgica	9,92%	13%	76%
Irlanda	11,98%	16%	75%
Francia	17,22%	23%	75%
Luxemburgo	7,05%	11%	64%
Países Bajos	8,88%	14%	63%

*España: dato provisional de MITECO a 2020 es 20,9% con un grado de cumplimiento del 104%

Según los últimos datos disponibles a nivel europeo, correspondientes al año **2019**, 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 **92%** del cumplimiento del objetivo, se encontraba en la posición número 20 en 2019 ligeramente por debajo de la media de la Unión Europea (Gráfico 8.5). Según los últimos

datos disponibles a nivel europeo, correspondientes al año **2018**, 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 **87%** del cumplimiento del objetivo, se encontraba en la posición número 16 en 2018 ligeramente por debajo de la media de la Unión Europea (gráfico 8.5).



Asociación de Empresas de Energías Renovables APPA Renovables

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

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

appa@appa.es
www.appa.es

Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España 2020

Edición:
Asociación de Empresas de Energías Renovables APPA

Diseño y maqueta:
Víctor González Parra - Vítuco Gráfico S.L.

Fotografías:
Adobe Stock, Fotolia, UE, IDAE y socios de APPA Renovables



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



[APPA-Renovables](https://www.skype.com/name/PAPO-APPAR-APPAR-APPAR)



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



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



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

