

# ESTUDIO MACROECONÓMICO DEL IMPACTO DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA

2020

INFORME ELABORADO POR

**Deloitte.**





# ESTUDIO MACROECONÓMICO DEL IMPACTO DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA

---

2020

Informe elaborado por Deloitte para la Asociación Empresarial Eólica  
Diseño y maquetación: a.f. diseño y comunicación  
Depósito legal: M-33606-2021

# ÍNDICE

<b>CARTA DEL PRESIDENTE</b>	<b>7</b>
<b>1. EL ESTUDIO</b>	<b>9</b>
<b>2. RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>10</b>
2.1. El Sector Eólico en 2020	10
2.2. La eólica y el PNIEC 2030	16
<b>3. 2020 CIERRE DE UNA DÉCADA Y UNA PLANIFICACIÓN</b>	<b>17</b>
<b>4. LA ÉOLICA Y EL TERRITORIO</b>	<b>20</b>
4.1. Demografía de los municipios donde se implantan los parques eólicos en España	22
4.2. Renta neta por persona de los municipios con presencia de parques eólicos	25
4.3. Impacto de la energía eólica en término de rentas obtenidas por el arrendamiento	27
4.4. Impacto de la energía eólica por los cánones autonómicos	28
4.5. Contribución directa del Sector Eólico al producto interior bruto por Comunidades Autónomas	28
4.6. El empleo directo generado por la eólica en cada Comunidad Autónoma	30
4.7. Los objetivos del PNIEC y los ingresos de los municipios de la España vaciada	32
<b>5. EL SECTOR EÓLICO EN 2020</b>	<b>33</b>
5.1. La energía eólica en el mundo	3
5.2. La energía eólica en España	36
5.3. Evolución y futuro del Sector Eólico	45
<b>6. IMPACTO SOCIOECONÓMICO DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA</b>	<b>47</b>
6.1. Contribución directa del Sector Eólico al producto interior bruto	47
6.2. Contribución al producto interior bruto de los diferentes subsectores de actividad	51
6.3. Impacto indirecto del Sector Eólico en otras actividades económicas	55
6.4. Impacto del sector eólico en el empleo	58
6.5. Indicadores económicos del Sector Eólico	61
<b>7. LA RELEVANCIA DEL SECTOR EÓLICO ESPAÑOL EN EL EXTERIOR</b>	<b>65</b>
7.1. El impacto del Sector Eólico en las exportaciones	65

# ÍNDICE

<b>8. IMPACTO FISCAL DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA</b>	<b>69</b>
8.1. Balanza fiscal	69
8.2. Los impuestos y tributos y los productores del Sector Eólico	71
<b>9. IMPACTO DEL SECTOR EÓLICO EN TÉRMINOS DE DEPENDENCIA ENERGÉTICA Y BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES</b>	<b>73</b>
9.1. Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas por la generación eólica en España	75
9.2. Emisiones de otros contaminantes evitados por la generación eólica	78
9.3. Importaciones de combustibles fósiles evitadas por la generación eólica	80
9.4. Indicadores de sostenibilidad del Sector Eólico	82
<b>10.ESFUERZO DEL SECTOR EÓLICO EN I+D</b>	<b>87</b>
10.1.Gastos del sector eólico en I+D	87
10.2.Evolución del número de patentes del Sector Eólico en España	89
<b>11.EL IMPACTO DEL SECTOR EÓLICO EN LOS PRECIOS DEL MERCADO MAYORISTA DE LA ELECTRICIDAD</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>93</b>
Anexo 1   Lista de asociados de la Asociación Empresarial Eólica	94
Anexo 2   Cálculo del impacto inducido del Sector Eólico en el producto interior bruto	101
Anexo 3   Cálculo del impacto inducido del Sector Eólico en el empleo	104
Anexo 4   Metodología de cálculo de la contribución del Sector Eólico al PIB y al empleo	106
Anexo 5   Metodología y cálculo de la energía sustituida en España	113



# CARTA DEL PRESIDENTE

La aportación de la eólica en España es el principal objeto de esta publicación. Un año más, en colaboración con la consultora Deloitte, AEE analiza los principales indicadores asociados a la aportación socioeconómica de la eólica en nuestro país. Hoy, más que nunca, la sostenibilidad y las energías renovables están presentes en el discurso económico, social y político. Es por ello, que es ineludible poner en valor el papel de la cadena de valor de la industria eólica y de su desarrollo tecnológico asociado.

En esta publicación se examina el impacto que la industria eólica tiene sobre la economía española, incluyendo el efecto sobre el Producto Interior Bruto, el empleo, la balanza de pagos (en particular el impacto en las exportaciones), la recaudación fiscal, así como la contribución a mitigar la dependencia energética de terceros países y a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

La energía eólica es uno de los motores principales del crecimiento económico. Los objetivos que tenemos para los próximos años están fijados en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y en la Ley de Cambio Climático y Transición Energética. Por tanto, la eólica es uno de los pilares fundamentales para la recuperación económica. Una recuperación económica que precisa de todos los sectores que aportan al PIB del país, generan empleo y nos sitúan en una posición avanzada en cuanto a las exportaciones.

En Europa y, particularmente en España, estamos viviendo una etapa de objetivos ambiciosos y transformación, marcados por la instalación de nueva potencia renovable. Son momentos muy exigentes y complejos para el sector energético en España, que requieren de mucha responsabilidad por parte de todos los actores, de rigor y de visión a largo plazo.

Las renovables ya son una realidad totalmente consolidada y competitiva. La eólica con una potencia instalada de más de 27,4 GW instalados, una generación del 21% de nuestro sistema eléctrico, emplea a más 27.000 profesionales. En conjunto, la contribución del Sector Eólico al PIB de España, en 2020, ascendió a 3.106,4 millones, lo que equivale a un 0,30% del PIB español.

La transición energética es una oportunidad industrial de primer orden para nuestro país, que hará que la cadena de valor de la eólica se mantenga, se consolide y crezca. En el ámbito de la eólica marina y en concreto de la tecnología flotante, España puede consolidarse como un referente tecnológico e industrial a nivel mundial, aunque todavía hay que avanzar en aspectos de planificación y regulatorios que enfoquen y ordenen adecuadamente la instalación de parques eólicos marinos en nuestras costas.

La buena salud del sector eólico es el fruto del trabajo constante y responsable de un sector energético, industrial y de innovación que es estratégico para la economía en España y para Europa. La presencia de más de 250 centros industriales en nuestro país es un síntoma de fortaleza y resiliencia del sector. Es el momento de asumir el liderazgo y poner en valor la aportación de la tecnología eólica.

Tenemos por delante años de intensa actividad y esperamos que los indicadores de la aportación de la eólica sean año a año más positivos. El sector eólico está comprometido y asume con responsabilidad el reto de la transición energética.

**Juan Diego Díaz**

Presidente de AEE



# 1

# EL ESTUDIO

La Asociación Empresarial Eólica publica el "Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España" desde 2008. El objetivo de esta publicación es analizar el impacto que la industria eólica tiene sobre la economía española, incluyendo el efecto sobre el Producto Interior Bruto, el empleo, la balanza de pagos (en particular el impacto en las exportaciones), la recaudación fiscal, así como la contribución a mitigar la dependencia energética de terceros países y a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

En este nuevo informe, que recoge los datos del sector eólico para el año 2020, además se han incluido dos nuevos capítulos sobre aspectos fundamentales para el sector: conclusiones sobre lo acontecido en el sector la década pasada, y el análisis del despliegue de la eólica en el territorio para cuantificar su aportación a la economía de la España vaciada.

**Todos los valores socioeconómicos del sector eólico están actualizados a 2020:**

- 1** Impacto directo del Sector Eólico sobre el Producto Interior Bruto de España.
- 2** Desagregación por subsectores del impacto directo sobre el Producto Interior Bruto: Promotores/Productores, Fabricantes de Equipos y Componentes, Empresas de Servicios Complementarios y Fabricantes de Estructuras para eólica marina.
- 3** Impacto indirecto del Sector Eólico sobre el Producto Interior Bruto de España (efecto arrastre).
- 4** Contribución del Sector Eólico al empleo en España: empleo directo e indirecto.
- 5** Impacto fiscal del Sector Eólico en España.
- 6** Relevancia del Sector Eólico con respecto a las exportaciones.
- 7** Contribución del Sector Eólico a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- 8** Reducción de la dependencia energética de España debido a la energía eólica.
- 9** Esfuerzo realizado por el Sector Eólico en actividades de Investigación y Desarrollo, y patentes desarrolladas por este sector.
- 10** Impacto de la energía eólica sobre los precios del pool de electricidad.

# 2 RESUMEN EJECUTIVO

## 2.1. EL SECTOR EÓLICO EN 2020

El Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España analiza datos correspondientes al año 2020.

### Potencia instalada y generación eléctrica eólica

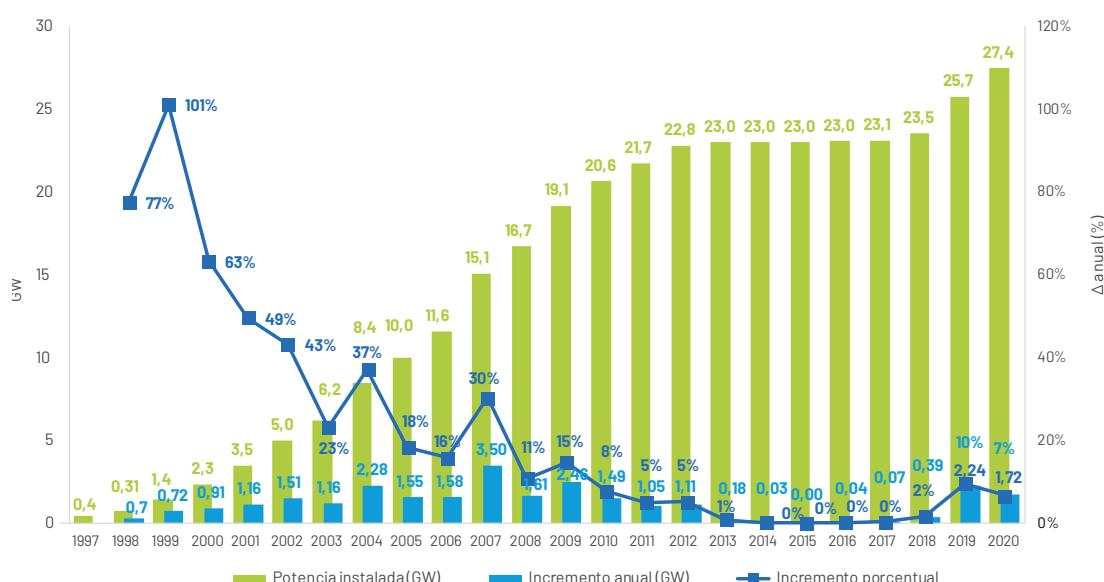
A 31 de diciembre de 2020, España contaba con **27.446 MW eólicos**. En 2020, la generación eólica fue de 54.899 GWh, lo que supone una cobertura de la demanda del 22%. De esta manera, la energía eólica fue la segunda tecnología en el mix energético, sólo por detrás de la nuclear.

**27.446 MW**  
eólicos instalados  
que han generado el  
**22% de electricidad**  
en 2020

Figura 1

#### Potencia eólica instalada en España, acumulada e incremento anual (1997-2020)

Fuente: AEE





## Contribución del sector eólico al PIB de España

La contribución total del Sector Eólico al PIB en 2020 fue de 3.106,4 millones en 2020, si bien la evolución de cada subsector ha sido diferente:

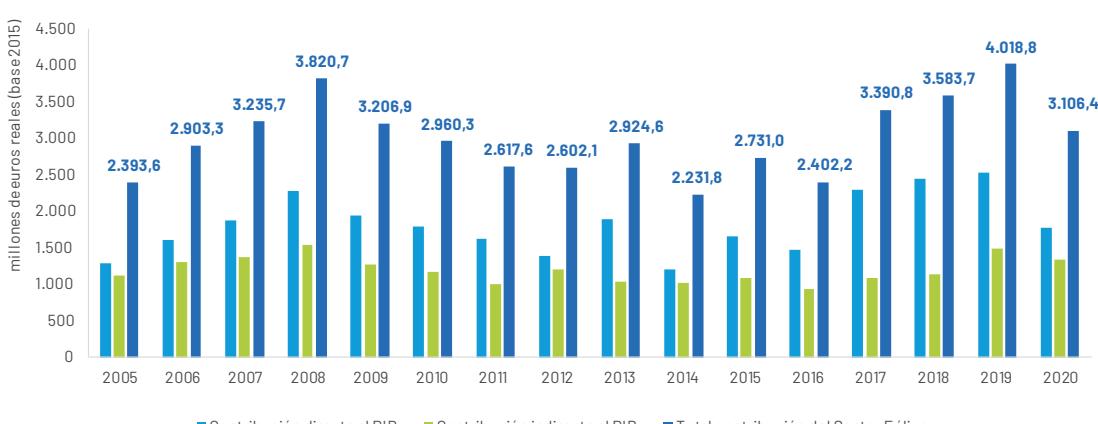
- ▶ **En el caso de los Productores/Promotores**, supusieron un 50,5% de la contribución directa del Sector Eólico al PIB en 2020, con un total de 898,7 millones de €<sub>2015</sub>. La reducción con respecto a los años anteriores se deriva del bajo precio del pool en 2020, con 33,96 €/MWh (inferior en un 29% al precio de 2019).
- ▶ **Para los Fabricantes de Equipos y Componentes**, la contribución directa al PIB ascendió en 2020 a 527,7 millones de €<sub>2015</sub>, un 21% inferior a la de 2019. Tal reducción se debe a una disminución de los ingresos por una menor actividad.
- ▶ **El sector de los Proveedores de Servicios ha reducido su contribución un 12% en 2020 respecto a 2019**, alcanzando los 343,7 millones de €<sub>2015</sub>. El sector de Estructuras Offshore, por su parte, ha presentado en 2020 una contribución de 8,4 millones de €<sub>2015</sub>, cayendo en un 72% respecto al último año. Dicha caída está relacionada con una disminución en la exportación de infraestructuras offshore fuera de nuestras fronteras.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fuente: WindEurope (2021). Offshore Wind in Europe. Key trends and statistics 2020. Febrero 2021.

Figura 2

### Evolución de la contribución al PIB del Sector Eólico en términos reales (contribución directa + indirecta en otros sectores de actividad)

Fuente: AEE





El sector emplea  
a **más de 27.500**  
personas en 2020

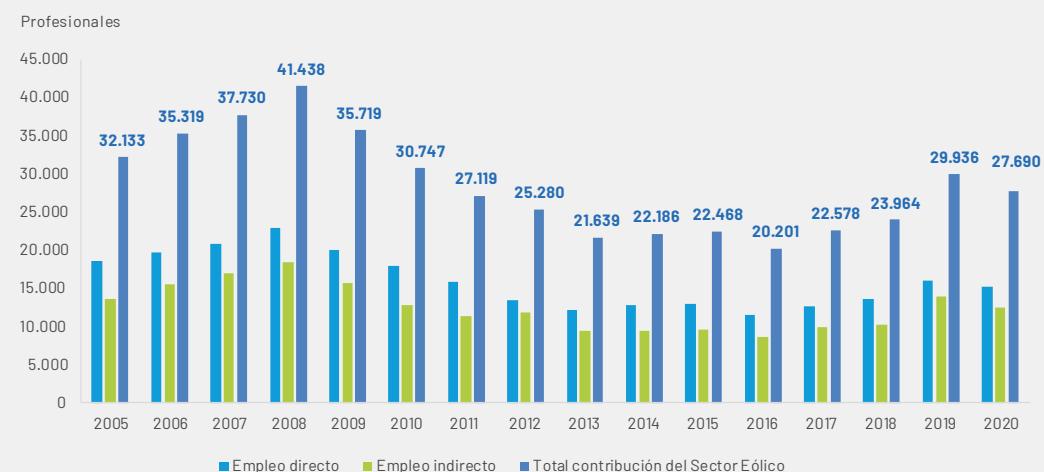
## El empleo del sector eólico

En 2020 el sector empleaba a **27.690 personas**<sup>2</sup> (15.226 empleos directos y 12.464 empleos indirectos).

Figura 3

### Evolución del empleo directo e indirecto del Sector Eólico en España

Fuente: AEE



## Exportaciones de la industria eólica

En 2020, las exportaciones supusieron 1.748,6 millones de €<sub>2015</sub>, frente a unas importaciones de 1.026,7 millones de €<sub>2015</sub>. España es el tercer exportador neto del mundo de aerogeneradores, sólo superada por Dinamarca y Alemania, y cuarto en exportaciones brutas.

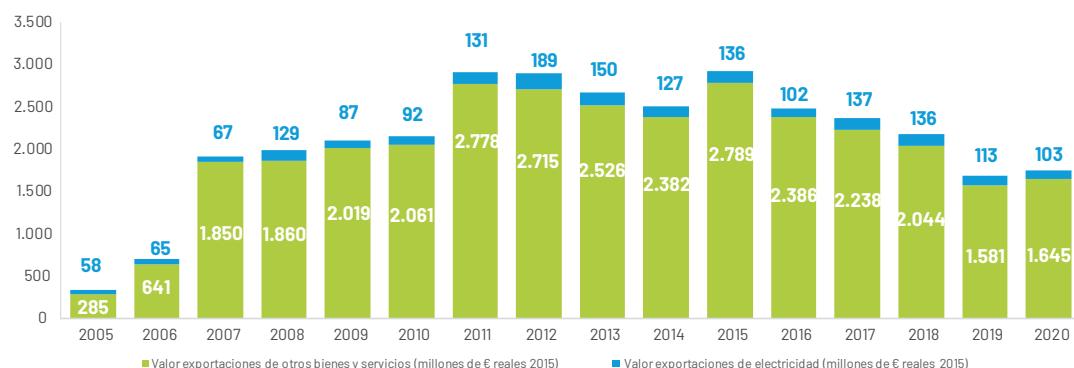
La mayor parte de estas exportaciones se correspondieron con la venta de bienes y servicios (1.645,4 millones de €<sub>2015</sub>), mientras que el resto (103,1 millones de €<sub>2015</sub>) se corresponde con la exportación de electricidad.

En 2020, las exportaciones supusieron 1.748,6 millones de €<sub>2015</sub>

2 Adicionalmente, y siguiendo las instrucciones de la Asociación Empresarial Eólica, se ha calculado el impacto inducido en el empleo, considerando los sueldos y salarios recibidos por los empleados directos e indirectos del Sector Eólico. De acuerdo con estos cálculos, el empleo inducido en 2020 alcanza las 7.199 personas, siendo el empleo total de 34.890 personas.

**Figura 4****Evolución de las exportaciones del Sector Eólico en España**

Fuente: AEE

**Reducción de la dependencia energética española**

La energía eólica tiene un impacto positivo con respecto a la balanza de pagos, debido a la sustitución de importaciones de combustible fósil. En 2020, el ahorro en la importación de estos combustibles, gracias a la eólica, fue de **1.388,6 millones de €<sub>2015</sub>**.

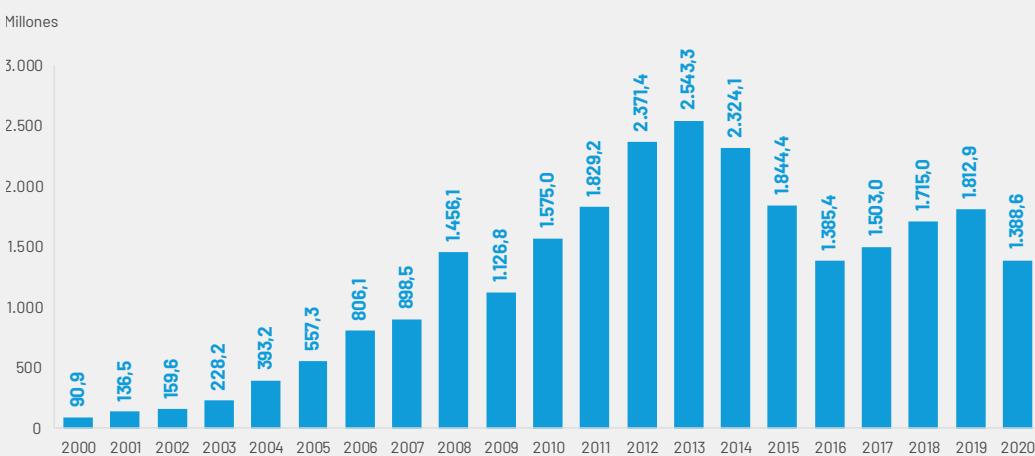
En términos de **dependencia energética**, los datos son los siguientes:

- Se **sustituyó la producción de 55 TWh de electricidad con combustible fósil en 2020**.
- Se **evitaron importaciones de 10,6 millones de toneladas equivalentes de petróleo por valor de 1.388,6 millones de €<sub>2015</sub> en 2020**.

En 2020, la energía eólica ahorró la importación de **10,6 millones de teps**, valoradas en 1.388,6 millones de €<sub>2015</sub>

**Figura 5****Importaciones evitadas de combustible fósil en millones de €<sub>2015</sub> en el período 2000-2020**

Fuente: AEE



## Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes del sector eléctrico

En términos de **reducción de emisiones de gases de efecto invernadero**, en 2020 se evitó la emisión de **29 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>**. El valor de los correspondientes derechos de emisión de CO<sub>2</sub> es de 680,7 millones de €<sub>2015</sub> en 2020.

## La carga fiscal que soporta el sector eólico

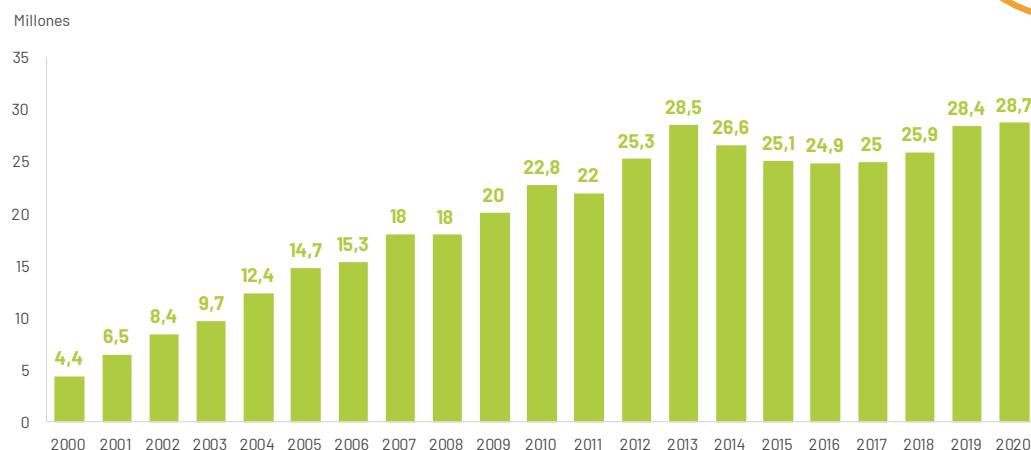
El análisis de la **balanza fiscal** permite comprobar que **soporta una carga relevante**. A continuación, se presentan los conceptos principales:

- ▶ **Las empresas pagaron en los últimos diez años un total de 4.668 millones de €<sub>2015</sub> en impuestos y tributos**, de los cuales 456 millones se corresponden a 2020.
- ▶ **En el caso de los productores eólicos**, por cada 1.000 € de ingresos, 163 € se dedican a pagos de impuestos y tributos, de los cuales 95 € son para satisfacer el impuesto sobre el Valor de la Producción de la Energía Eléctrica (IVPEE) y los cánones eólicos establecidos por las comunidades autónomas.
- ▶ **Los tributos suponen casi el doble que los gastos de personal.**

Figura 6

### Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en el período 2000-2020 (toneladas)

Fuente: AEE



## El gasto en I+D del Sector Eólico

En 2020, el Sector Eólico realizó un esfuerzo en I+D que ascendió al **4,03% de su contribución al Producto Interior Bruto** (71,7 millones de €<sub>2015</sub>). En comparación, en 2019, la economía española invirtió un 1,25% de su PIB en actividades de I+D.

Por otro lado, en el periodo comprendido entre 2004 y 2019, las empresas españolas han publicado 1.207 patentes relacionadas con la tecnología eólica.

## El efecto reductor de la eólica en los precios del mercado eléctrico

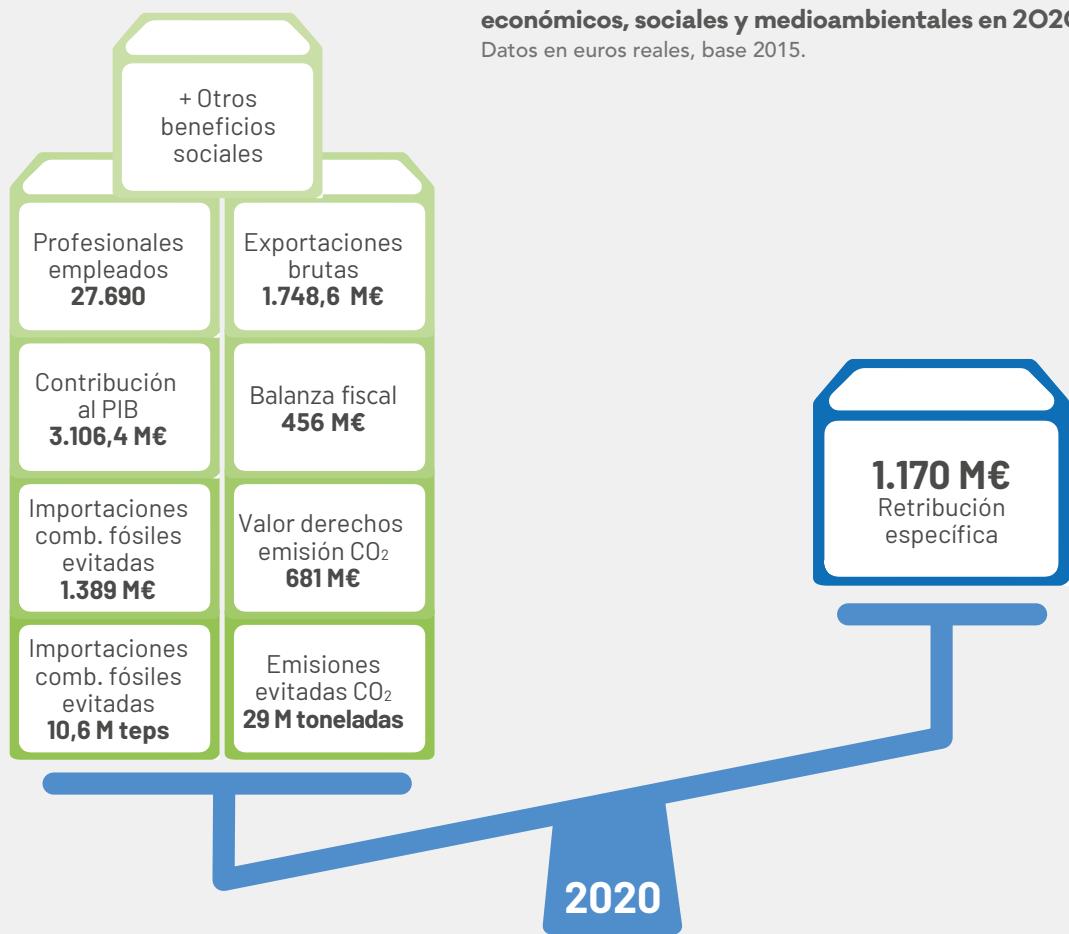
Es importante destacar el efecto reductor que tiene la generación eólica sobre los precios de la electricidad y sobre los propios ingresos del sector.

El uso de potencia eólica en lugar de combustibles fósiles ha supuesto **ahorros para el sistema valorados en 26.281 millones de € en el periodo 2012-2020**, debido a la reducción en el precio del pool del mercado eléctrico.

A lo largo de 2020,  
la reducción en el precio  
del mercado mayorista  
ha sido de  
**5,26 €/MWh**

**7.886 €**  
AHORRO/AÑO\*





## 2.2. LA EÓLICA Y EL PNIEC 2030

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), publicado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, considera a la energía eólica como una tecnología fundamental a la hora de lograr alcanzar el 74% de la generación eléctrica renovable en 2030. De hecho, reconoce a la eólica como una de las tecnologías que generan electricidad a un precio más bajo.

Por tanto, se contempla un incremento de la potencia instalada en el sistema eléctrico de más de 50.000 MW entre 2020 y 2030, pasando de 110.756 MW<sup>3</sup> a 160.837 MW en 2030.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima espera alcanzar los siguientes objetivos:

- ▶ **40.633 MW de potencia eólica en 2025**, sobre una potencia total de 133.802 MW (un 30,4%). Esto supone un ritmo de instalación de 2.637 MW anuales, entre 2021 y 2025. Por otro lado, la generación será de 92.926 GWh, esto es un 30,2% de la generación total.
- ▶ **50.333 MW de potencia eólica en 2030**, sobre una potencia total de 160.837 MW (un 31,4%). Esto implica un ritmo de instalación de 1.980 MW anuales entre 2026 y 2030. La generación eléctrica mediante energía eólica deberá alcanzar en 2030 los 119.520 GWh, lo que supone un 34,5% del total de generación en España.

El PNIEC hace especial énfasis también en la  **necesidad de fomentar la investigación, innovación y competitividad, en todos los sectores y en particular en la energía eólica**. De esta manera, se deberá continuar desarrollando avances técnicos para reducir los costes de la energía eólica marina, centrándose sobre todo en la energía eólica marina flotante. Se deberán desarrollar técnicas de montaje que causen un impacto medioambiental limitado. Asimismo, se deberá apoyar el desarrollo de soluciones innovadoras para la energía eólica terrestre, que incrementen su gestionabilidad y reduzcan sus costes.

Como se propone en el PNIEC es necesario el desarrollo de **nuevas convocatorias de subastas para la asignación de un régimen retributivo específico**, que deberán suponer, al menos, 3.000 MW de potencia renovable cada año hasta 2030.

También se elaborarán programas específicos de apoyo a tecnologías en desarrollo, como la energía eólica marina flotante, creando un calendario de subastas específico con un volumen de potencia reducido, que permita desarrollar proyectos piloto de demostración. Estos programas contarán, cuando sea necesario, con financiación pública.

En el PNIEC, en la **Medida 1.12. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas**, se prevé desarrollar los proyectos en territorios insulares, que por sus peculiares características son muy apropiados para la instalación de energía eólica marina flotante, junto con dispositivos de almacenamiento.

Asimismo, la **Medida 1.18. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos**, prevé agilizar los trámites, de forma que se garantice una adecuada integración de los proyectos de energías renovables en el territorio, pero a su vez clarifique y facilite su tramitación.

En definitiva, el **PNIEC da una gran importancia al desarrollo de las energías renovables, reconociendo la madurez de la tecnología eólica**, que es capaz de producir electricidad a un coste competitivo.

La generación eléctrica mediante energía eólica deberá alcanzar en 2030 los 119.520 GWh, lo que supone un 34,5% del total de generación en España

**En 2030, se espera alcanzar 50.333 MW de potencia eólica**

<sup>3</sup> Fuente: Red Eléctrica Española.

3

# 2020 CIERRE DE UNA DÉCADA Y UNA PLANIFICACIÓN

La década 2011-2020 para el Sector Eólico se puede describir como un periodo con claroscuros.

**Los primeros años de la década coincidieron con la Reforma Eléctrica**, y en particular con la promulgación del Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, que suspendió los regímenes económicos incentivadores para las instalaciones del régimen especial, y con el Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero, y el Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

Esta Reforma supuso un cambio brusco en las políticas, que durante la década anterior habían procurado el desarrollo de las energías renovables, y en especial la eólica. No obstante, entre 2013 y 2016, la regulación se centró en el control del déficit de tarifa del sector eléctrico, de forma que se dejó de incentivar el desarrollo de proyectos renovables en España. Además, el cambio de las condiciones pactadas con los promotores eólicos supuso una gran inseguridad jurídica, en tanto en cuanto se modificaron los ingresos a percibir por los parques para instalaciones ya en funcionamiento. **Como consecuencia de ello, la potencia instalada entre 2012 y 2018 fue mínima, apenas 700 MW en estos 7 años**, cuando solo en 2009 se habían instalado 2.455 MW.

**Desde 2016, la situación empezó a cambiar, dado que se creó el mecanismo de subastas para establecer regímenes retributivos específicos.** Desde entonces, ha habido cinco subastas (14 de enero de 2016, 17 de mayo de 2017, 26 de julio de 2017, subastas con Fondos FEDER para proyectos eólicos de Canarias en 2018, 26 de enero de 2021 y 19 de octubre de 2021), que están incentivando el desarrollo de nuevos parques eólicos.

Entre 2018 y 2020, se han instalado un total de 4.354 MW, es decir, casi el doble que en todos los años anteriores de la década

## Análisis del cumplimiento de la planificación 2011-2020

Si al principio de la década se valoraba con cauto optimismo los objetivos de la planificación (PANER 2011-2020), con los datos analizados se puede afirmar que los objetivos para la eólica establecidos en esa planificación no se cumplieron, ya que de los 35.000 MW de eólica terrestre previstos para 2020 (que en una primera versión de la planificación eran 40.000 MW) sólo se ha llegado a 27.446 MW. Para la eólica marina el resultado ha sido negativo, habiéndose instalado sólo 5 MW de los 750 MW previstos (un 99% menos).

En total, de los casi 15 GW previstos a instalar entre 2011-2020, se han instalado 6.820 MW (un 54% menos).

En 2011 se hizo una proyección de dos posibles escenarios de aportación al PIB y creación de empleo: uno con el cumplimiento del objetivo para 2020, y otro con sólo la mitad del cumplimiento del objetivo (que ha sido la realidad).

En cuanto a aportación al PIB, la aportación directa real de la eólica en 2020 ha sido de 1.857 M € (en términos corrientes), frente a los 3.192 M € previstos si se cumplía el objetivo eólico del PANER, por lo que el resultado ha sido **que el sector eólico ha contribuido al PIB en un 42% menos de lo que pudiera haber hecho con el cumplimiento de los objetivos**. En el escenario, con la mitad del cumplimiento del objetivo se preveía una aportación directa al PIB de 2.093 M €, una cifra muy similar a la real para 2020.

Respecto a la creación de empleo, en el escenario de pleno cumplimiento se preveían 25.731 empleos directos, mientras que, en realidad, en 2020 sólo han sido 15.226 empleos directos (cifra similar a la prevista en caso de sólo un 50% de cumplimiento del objetivo: 16.551 empleos directos). Esto significa que **el no cumplimiento de los objetivos del PANER para la eólica han supuesto no crear 10.000 empleos directos, y unos 8.000 empleos indirectos para 2020**.

La principal razón por la que el sector industrial eólico ha sido capaz de superar el hiato en los pedidos de nuevas máquinas para el mercado español durante el periodo 2012-2015 ha sido su competitividad a nivel internacional, lo que le ha permitido mantener niveles altos de actividad gracias a las exportaciones y, desde 2017-2018, volver a alcanzar niveles altos de contribución al PIB y de empleo, gracias al fuerte incremento en la potencia instalada al final de la década.

Si se hubiesen alcanzado los objetivos de eólica (terrestre y marina), se esperaba que en 2020 se generasen 72,5 TWh con el viento. Considerando que en los últimos 12 meses la eólica ha generado 58,5 TWh, los 14 TWh adicionales que hubiese supuesto el cumplimiento del objetivo eólico del PANER habrían evitado en 2021 un tercio (35%) de la generación eléctrica con gas en ciclos combinados, con el consiguiente ahorro en importaciones de gas y en los precios del mercado eléctrico, así como en emisiones de CO<sub>2</sub>.

### GENERACIÓN EÓLICA 2011-2020

**500** TWh

18,7% DE LA GENERACIÓN TOTAL



### AHORRO IMPORTACIÓN COMBUSTIBLES FÓSILES 2011-2020

**18.717** M€

AHORRADOS EN LA TARIFA ELÉCTRICA



### EMISIONES CO<sub>2</sub> EVITADAS 2011-2020

**260** MTon

UN AHORRO DE 2.992 M€ EN COMPRA DE DERECHOS ETS



## Aportación de la eólica a la economía española durante la década 2011-2020

La aportación del Sector Eólico a la economía española durante la década 2011-2020 ha sido muy importante:

- ▶ Una potencia instalada en 2020 de 27.446 MW, el 25% de la potencia instalada total del país. De ellos, 6.820 MW se han instalado en esta década (el 24,8% del total).
- ▶ Una generación eléctrica en 2011-2020 de 500 TWh, lo que equivale a un 18,7% de la generación total en el periodo, o a dos años enteros de consumo eléctrico nacional.
- ▶ Una contribución directa al PIB acumulada de 18.271,2 millones de €<sub>2015</sub>.
- ▶ Una contribución indirecta al PIB acumulada de 11.337,7 millones de €<sub>2015</sub>.
- ▶ Exportaciones de bienes y servicios por valor de 24.410,3 millones de €<sub>2015</sub> entre 2011 y 2020.
- ▶ Un total de 4.668 millones de €<sub>2015</sub> de saldo de balanza fiscal, incluyendo tributos satisfechos a las administraciones públicas por valor de 3.571 millones de €<sub>2015</sub>.
- ▶ Una reducción de la dependencia energética y de las importaciones de combustibles fósiles valorada en:
  - 95,6 millones de teps, de las que 31,3 millones de teps son de carbón, 63,0 millones de teps de gas natural y 1,4 millones de teps de fuel/gas.
  - Un ahorro económico de 18.717,3 millones de €<sub>2015</sub>.
- ▶ Una reducción de las emisiones de dióxido de carbono de 260,2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> durante la década, equivalente a las emisiones totales de las centrales de ciclo combinado de gas natural durante el periodo 2007-2020.
- ▶ Un ahorro en derechos de emisión de CO<sub>2</sub> de 2.992,6 millones de €<sub>2015</sub>.
- ▶ Una inversión media en I+D del 3,56%, muy por encima del objetivo nacional establecido para 2020, del 2,0%.
- ▶ 797 invenciones nacionales y patentes europeas de origen español entre 2011 y 2019.
- ▶ Un ahorro total para los consumidores valorados en 26.281 millones de €, por la reducción en el precio del mercado mayorista debida a la generación eólica.

## Planificación de la eólica a 2030 y el PNIEC

La planificación del PNIEC a 2030 es aún más ambiciosa que la anterior, con 12 GW hasta 2025 y el objetivo de 50 GW de eólica instalada para 2030.

**Durante 2021, se han generado incertidumbres sobre las medidas que se proponen para combatir el incremento del precio de la electricidad en el mercado mayorista.** El planteamiento de medidas que afectan a los ingresos que perciben los parques eólicos, modificando las reglas de juego existentes, supone una reducción de la seguridad jurídica de las inversiones, y por tanto puede hacer a las empresas promotoras de parques eólicos replantearse sus estrategias y dirigirse a otros mercados.

Como se ha comprobado en épocas pasadas, esto conlleva una reducción de la contribución del Sector al PIB y al empleo, y pone en riesgo el cumplimiento de los compromisos de nuestro país en el marco del Acuerdo de París, así como los objetivos del PNIEC y de la Comisión Europea para 2030 y 2050.



# 4 LA ÉOLICA Y EL TERRITORIO

El objetivo de este apartado es valorar el impacto que tiene la actividad del Sector Eólico, principalmente los parques eólicos, sobre la llamada "España Vaciada". Esté término se refiere a los municipios rurales, principalmente de las comunidades autónomas de Extremadura, Castilla y León, Aragón, Galicia y Asturias, en los que la población ha disminuido durante los últimos años, debido al éxodo rural.

Estas zonas reivindican estrategias que permitan generar las condiciones necesarias para fijar su población, llevando actividad económica a las mismas. Para esto, es necesario generar condiciones de empleo adecuadas, y ofrecer infraestructuras apropiadas: carreteras, estacio-

nes de tren, escuelas e institutos de educación, centros sanitarios, centros deportivos y de ocio, etc.

En paralelo, el fuerte incremento en la actividad eólica de los últimos años, y la instalación de nueva potencia (2.242 MW en 2019, 1.720 MW en 2020, y una estimación de 2.637 MW anuales como mínimo entre 2021 y 2025 para cumplir con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima entre 2021 y 2030), supone que el número de parques eólicos en España debe crecer de forma progresiva y ordenada.

**Los parques eólicos generan actividad industrial en el territorio, derivada de la construcción y por las actividades de mantenimien-**

**to de los parques. Esto permite que, en los municipios donde se sitúan parques eólicos, se hayan podido desarrollar planes industriales basados en la cadena de valor de la actividad eólica.**

Esto ha dado lugar a la creación de empleos directos e indirectos, y al nacimiento de nuevas empresas de distinto tipo.

Por ello, se analizará en este apartado el impacto que tienen los parques eólicos sobre las localidades de la "España Vaciada".

Como se puede ver en los siguientes mapas, el sector eólico (instalaciones de generación e industriales) está muy repartido por toda la geografía española.

Figura 7

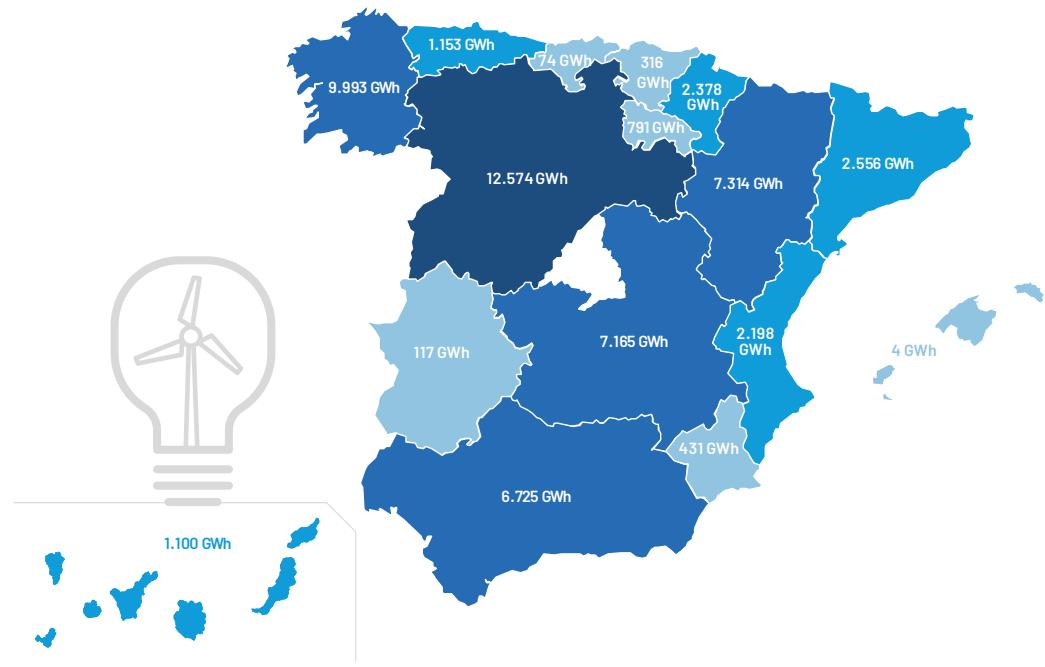
### Reparto por CCAA de los parques eólicos españoles

Fuente: AEE

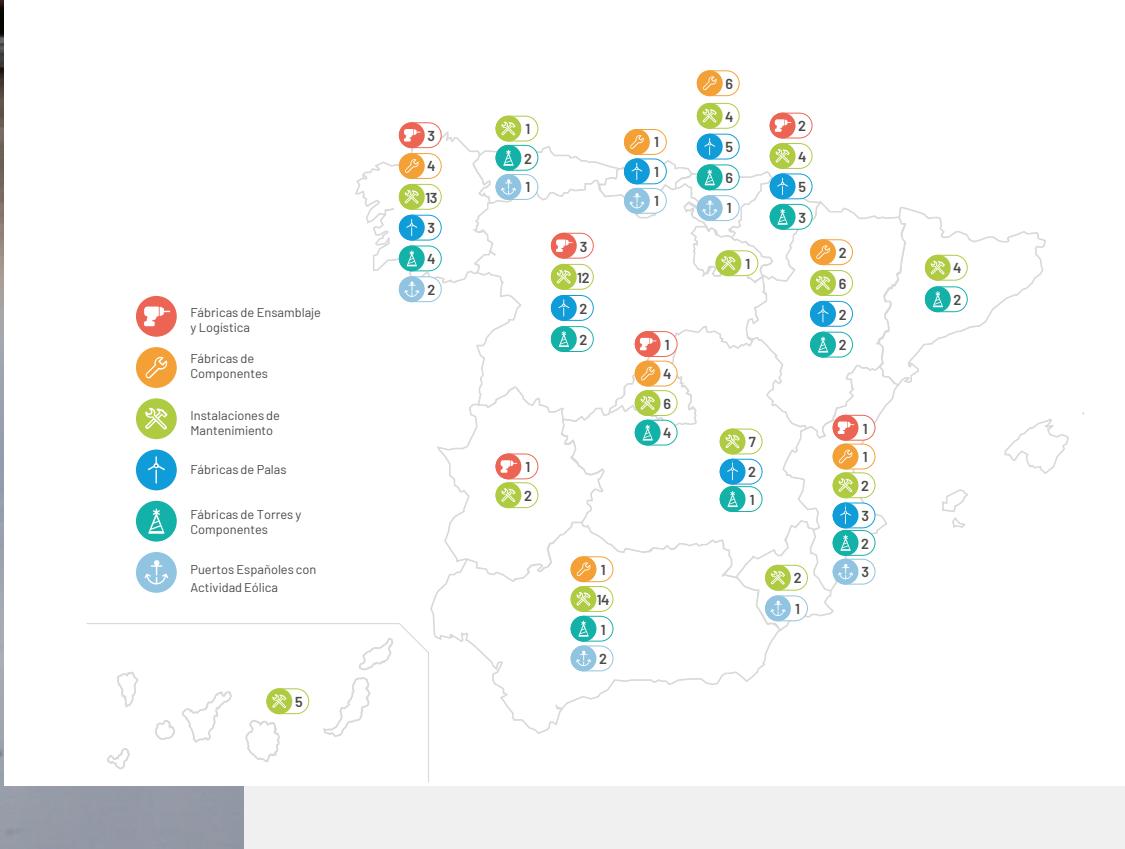


**Figura 8****Reparto de generación eólica por Comunidad Autónoma (GWh)**

Fuente: AEE

**Figura 9****Localización y actividad de los centros industriales en nuestro país**

Fuente: AEE



## 4.1.

# DEMOGRAFÍA DE LOS MUNICIPIOS DONDE SE IMPLANTAN LOS PARQUES EÓLICOS EN ESPAÑA

En España, en 2020, existían en total 8.135 municipios, y de los cuales, en 745 hay parques eólicos.

No obstante, existen provincias con mayor concentración de parques eólicos. Cabe destacar el caso de Lugo, donde un 49% de los municipios tienen presencia eólica, La Coruña con un 46%, o Las Palmas de Gran Canaria, con un 44%.

El siguiente gráfico muestra, para las 52 provincias españolas, el porcentaje de municipios con presencia eólica.

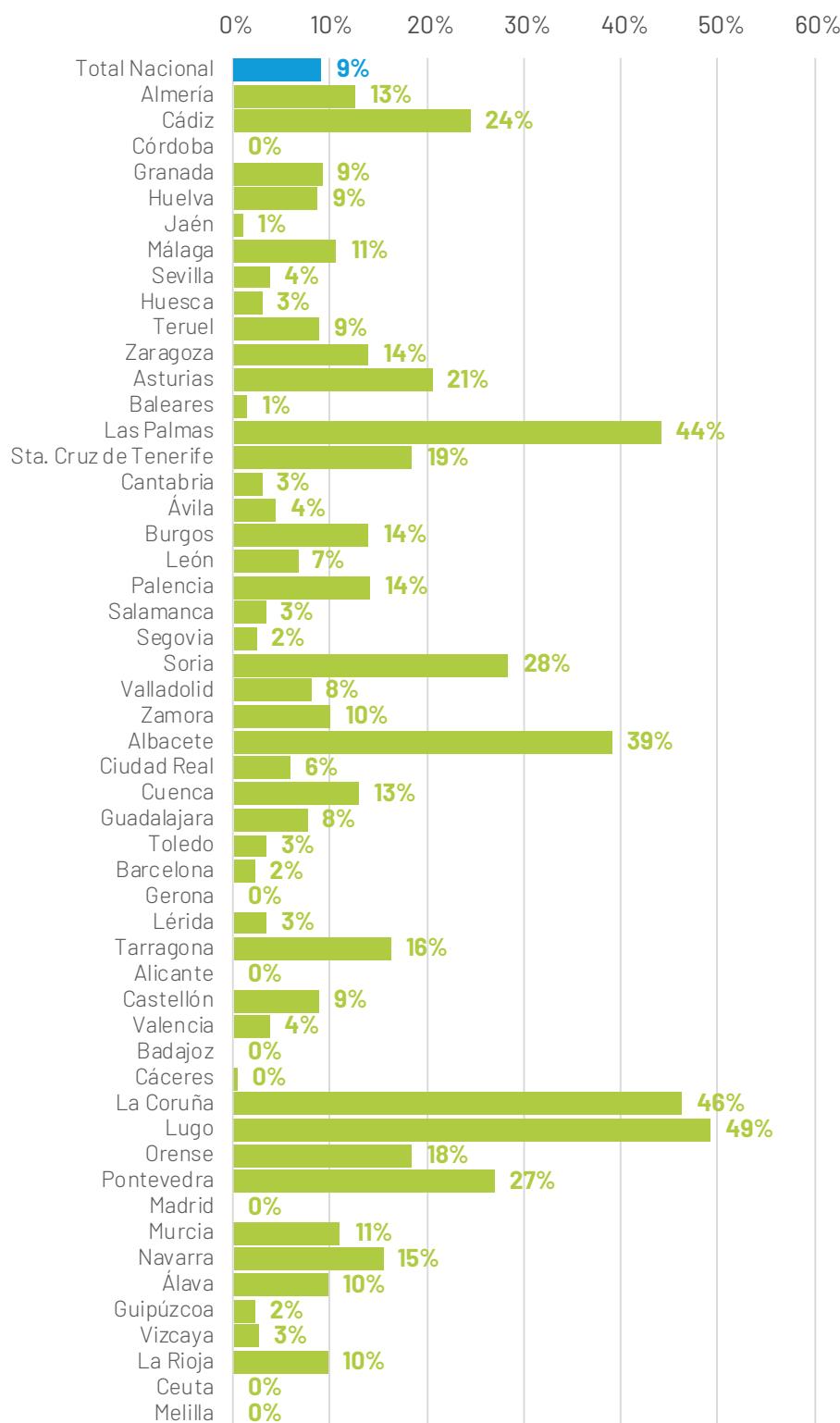
De acuerdo con este gráfico, existen varias provincias en las que no existe presencia eólica, como Córdoba, Gerona, Badajoz, Madrid, Ceuta y Melilla.

En un 9% de la totalidad de los municipios españoles hay parques eólicos



**Figura 10****Porcentaje de municipios con parques eólicos, por provincia**

Fuente: Estudio estadístico realizado a partir de información sobre los parques eólicos instalados en España, por provincia y municipio, de la Asociación Empresarial Eólica, y datos municipales del Instituto Nacional de Estadística

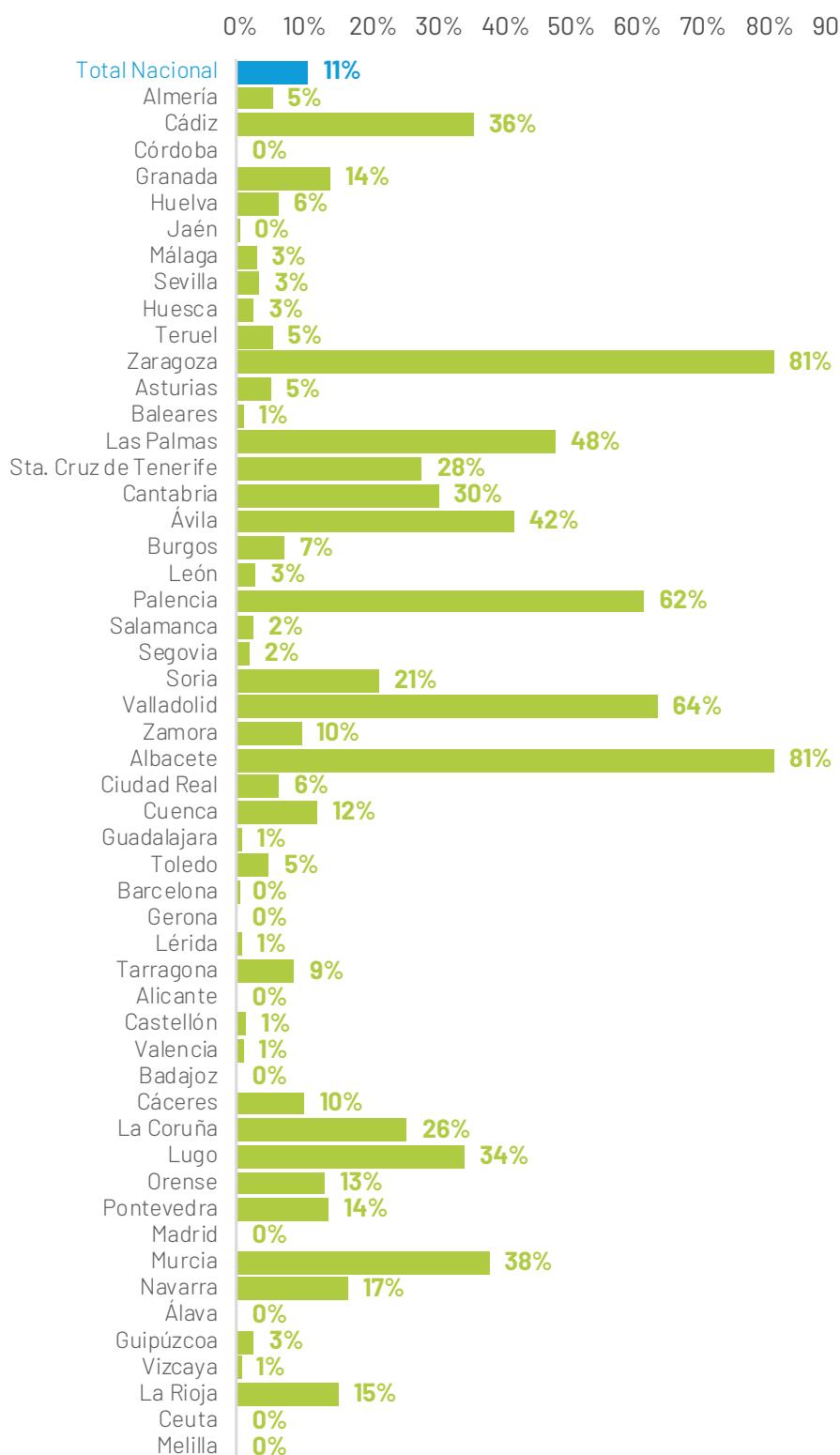


Otro análisis de interés es la población que vive en los municipios en los que existen parques eólicos. La gráfica siguiente muestra estos datos:

**Figura 11**

**Porcentaje de población de cada provincia que vive en municipios con parques eólicos**

Fuente: Estudio estadístico realizado a partir de información sobre los parques eólicos instalados en España, por provincia y municipio, de la Asociación Empresarial Eólica, y datos municipales del Instituto Nacional de Estadística



En términos generales, los resultados son parecidos al análisis de los municipios con parques eólicos, pero revisando en detalle, existen diferencias interesantes. Por ejemplo, en Galicia, el porcentaje de municipios con parques eólicos es muy superior al de población que vive en estos municipios, lo que indica que los parques se encuentran en los municipios más pequeños. Por el contrario, Zaragoza, en donde los parques eólicos se sitúan en un 14% de los municipios, tiene un 81% de su población en dichos municipios.

Se puede señalar que las provincias en las que una mayor cantidad de población vive en un municipio con potencia eólica son Zaragoza y Albacete (con un 81%), seguido de Valladolid (con un 64%), Palencia (con un 62%), y Las Palmas de Gran Canaria (con un 48%).

Los datos más altos se presentan en provincias de Castilla y León, Castilla-La Mancha y Aragón, principalmente, por ser las comunidades autónomas con mayor potencia eólica instalada.

Analizando el número de provincias puede concluirse que **los parques eólicos tienden a localizarse en municipios en los que la población es más baja (la España vaciada), contribuyendo a fijar población, dado que generan actividad económica y empleo.**

En el global nacional, un 11% de la población vive en un municipio en el que hay al menos un parque eólico

## 4.2.

# RENTA NETA POR PERSONA DE LOS MUNICIPIOS CON PRESENCIA DE PARQUES EÓLICOS

Se ha realizado un análisis de la renta media neta por persona de cada una de las provincias españolas. En España, en 2018, los municipios en los que hay presencia eólica, la renta per cápita media fue de 11.095,62 €.

El desarrollo de la actividad eólica en España ha facilitado el desarrollo de los municipios en que se localizan los parques eólicos, incrementando su riqueza y su poder adquisitivo.

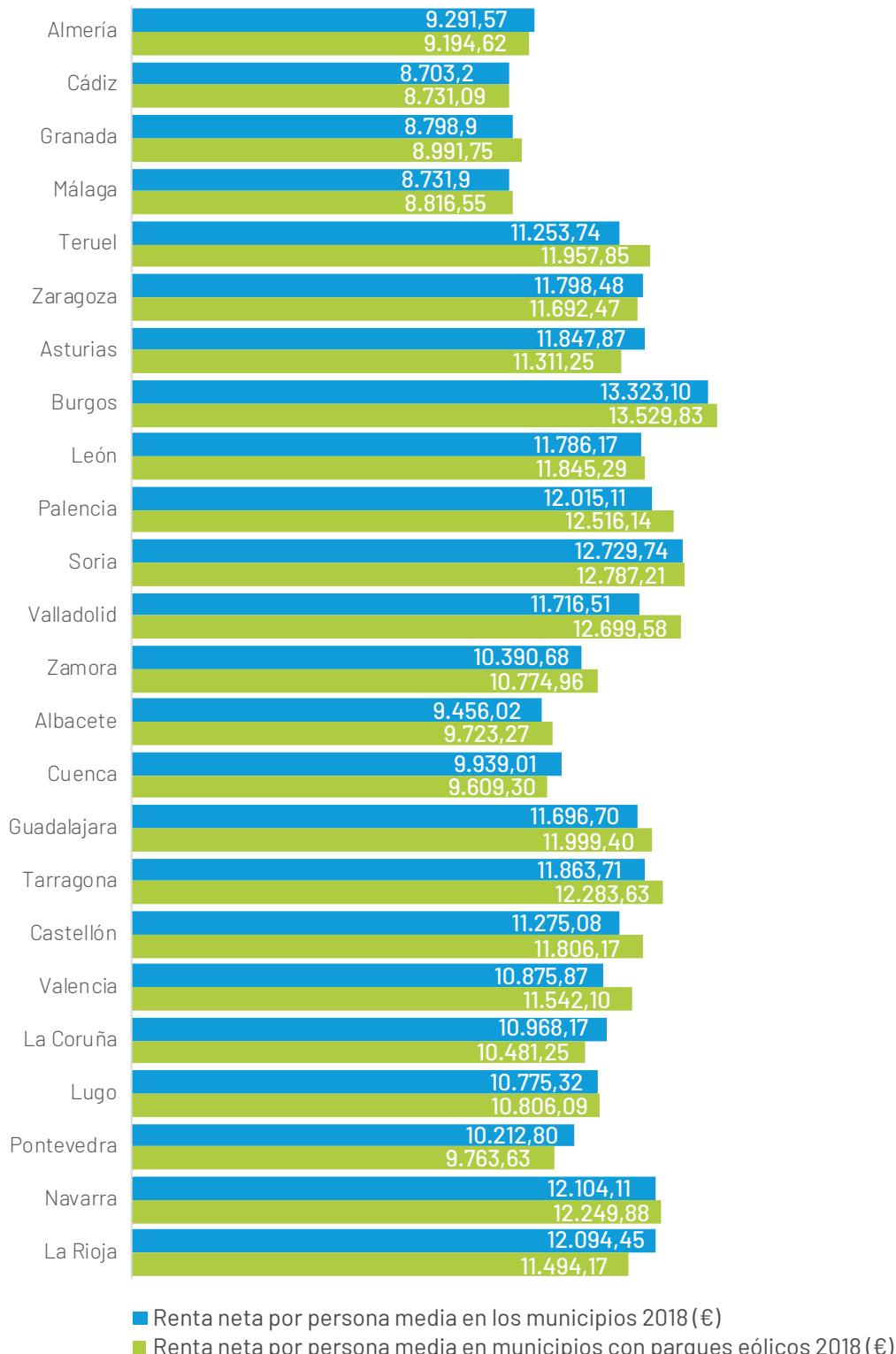
En términos generales, de las 52 provincias de España, y descartando las 7 en las que no existe presencia eólica, se observa que la renta neta media por persona es mayor si existen parques eólicos en 25 provincias.

Si el análisis se centra exclusivamente en aquellas provincias en las que la potencia eólica instalada supera los 400 MW, de tal manera que los resultados no se vean afectados por provincias con poca potencia, se observa que, **de las 24 provincias en que ocurre esto, en 17, la renta neta media por persona es superior en provincias en que existe presencia eólica.**

La siguiente gráfica muestra una comparación entre la renta neta por persona media en municipios con presencia eólica, y la global para la provincia, en aquellas provincias en que la potencia eólica instalada supera los 400 MW.

**Figura 12****Comparación entre renta neta media, por provincia, considerando la presencia de parques eólicos**

Fuente: AEE



## 4.3.

# IMPACTO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN TÉRMINO DE RENTAS OBTENIDAS POR EL ARRENDAMIENTO

Aparte de la creación de empleo y riqueza local derivada de su propia actividad, **los parques eólicos deben realizar pagos a los propietarios del suelo en el que se sitúan**, y también cánones en determinadas Comunidades Autónomas.

Existen diversos mecanismos de acceso a los terrenos, que determinan la compensación fijada para sus propietarios. Básicamente, existen tres opciones:

- ▶ Comprar el terreno a sus propietarios.
- ▶ Solicitar de la autoridad competente la declaración de utilidad pública del terreno para poder expropiar los terrenos.
- ▶ Alquilar el terreno mediante un contrato de arrendamiento con su propietario.

La compra del terreno sólo es válida en el caso de que los terrenos sean propiedad de personas físicas individuales, ya que en el caso de los montes que son propiedad comunal, se trata de terrenos inalienables.

La opción de expropiación de los terrenos es poco frecuente, dada la dificultad de lograr la declaración de utilidad pública, y la oposición de los propietarios. Por tanto, puede afirmarse que **el alquiler de los terrenos es la opción mayoritaria**.

Con respecto a los alquileres, los propietarios de los terrenos pueden percibir rentas calculadas de tres maneras diferentes:

- ▶ **Renta calculada en función de la potencia instalada:** El caso más típico consiste en calcular la renta a percibir en función del número de aerogeneradores.
- ▶ **Renta calculada como un porcentaje de la facturación del parque eólico**, fijado en el contrato. En algunos casos, se fija un mínimo que cubre el riesgo del propietario ante averías de las turbinas, o unos precios de la electricidad bajos.
- ▶ **Renta calculada según la superficie ocupada:** En este caso, se considera que existen diferentes grados de ocupación del terreno, y de afección al mismo, en función de si se trata de la zona en que se localizan las zapatas, los viales de acceso al parque, o zonas del terreno libres.

En ocasiones, se calcula un pago anual unitario por unidad de superficie afectada, considerando la superficie total de la parcela.

En otros casos, se diferencia según el uso del terreno, de manera que el importe es superior para las zonas afectadas por la cimentación, o si existe superficie afectada por servidumbres de vuelo o superficie de protección eólica. De esta manera, el pago a percibir se calcula multiplicando los metros de terreno afectado por cada casuística, por la cuantía específica definida para cada afección.

Un estudio del National Renewable Energy Laboratory de Estados Unidos analizó 172 proyectos eólicos de gran tamaño, para determinar cuánta superficie de terreno usaban en total. Este estudio concluyó que un aerogenerador de 2 MW usa una superficie de 6.070 m<sup>2</sup>. En total, la superficie afectada en la poligonal del aerogenerador sería de 500.000 m<sup>2</sup>, de los que, por tanto, más de 490.000 m<sup>2</sup> seguirían siendo aptos para su uso agrícola o ganadero.

Por otro lado, de acuerdo con la Encuesta de Precios de la Tierra 2020<sup>4</sup>, el precio medio de la tierra para uso agrario en España era de 10.124 €. Es decir, **la renta pagada al propietario del terreno en un solo año es equivalente a comprarle el terreno**.

**Un parque eólico supone ingresos relevantes para los propietarios de los terrenos en comparación con el pago por el terreno que se suele ofrecer por otros usos. Máxime cuando el parque eólico complementa la actividad agrícola y ganadera y no la sustituye**

<sup>4</sup> Fuente: Encuesta de Precios de la Tierra 2020 (Base 2016). Resultados septiembre 2021. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Subdirección General de Análisis, Coordinación y Estadística.

## 4.4.

# IMPACTO DE LA ENERGÍA EÓLICA POR LOS CÁNONES AUTONÓMICOS

En ciertas Comunidades Autónomas, concretamente, Castilla-La Mancha, Castilla y León y Galicia, se ha establecido un canon eólico, entendiendo el canon eólico como una compensación que deben realizar los promotores de parques eólicos por el uso del viento. Estos cánones se han definido como un pago por el efecto que tienen los parques eólicos en las zonas en que se sitúan, por la instalación de aerogeneradores y por la construcción de infraestructuras eléctricas y accesos.

El canon eólico, de esta manera, se establece como una prestación patrimonial pública, de naturaleza finalista y extrafiscal, que busca internalizar los costes ambientales y sociales de los parques eólicos, así como favorecer a la comunidad en la que se realizan dichos parques.

Los cánones eólicos se definen en función del número de aerogeneradores y/o de su potencia, y son independientes de la electricidad generada o del ingreso real que percibe el parque por la venta de electricidad al mercado.

Como consecuencia de los cánones eólicos, se recaudaron en 2020 un total de 66.6 M €, que se desagregan de la siguiente manera:

- ▶ En Castilla-La Mancha, casi 15 millones de euros anuales.
- ▶ En Castilla y León, alrededor de 29 millones de euros anuales.
- ▶ En Galicia, entre los 22 y 23 millones de euros anuales.

## 4.5.

# CONTRIBUCIÓN DIRECTA DEL SECTOR EÓLICO AL PRODUCTO INTERIOR BRUTO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

De acuerdo con la distribución de los parques eólicos, las fábricas y los centros de las distintas empresas del Sector Eólico, se ha realizado una estimación de la contribución directa del Sector Eólico al Producto Interior Bruto, por Comunidad Autónoma, entre 2012 y 2020.



**Tabla 1****Reparto de la contribución directa del Sector Eólico al PIB, periodo 2012-2020, por Comunidad Autónoma**

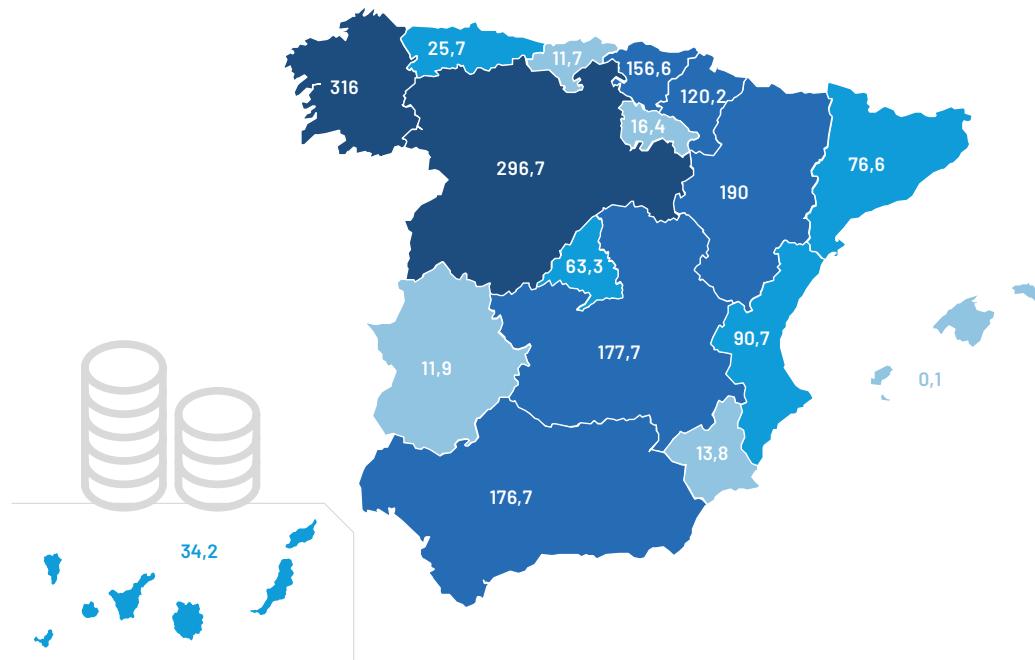
Millones de euros reales (base 2015)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Comunidad Autónoma</b>									
Andalucía	167,8	206,4	111,7	172,3	147,9	273,8	264,7	266,9	176,7
Aragón	125,9	163,8	101,4	141,4	128	198,2	208,1	226,2	190
Asturias	22,2	28,3	13,1	49,9	29,3	47,5	46,4	46,9	25,7
Baleares	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Canarias	13,5	17,2	16,8	20,7	17,6	26,5	34,6	49,6	34,2
Cantabria	-2,4	9,1	12,6	14,2	16,8	14,4	15,8	17,3	11,7
Castilla-La Mancha	206,2	245,9	131,9	192,9	167,9	279,8	321	311,7	177,7
Castilla y León	304,8	364,9	192,4	290,9	236,6	413,1	461,2	457,7	296,7
Cataluña	108,6	138,2	63,5	73,9	14	138,7	90,9	123,8	76,6
Ceuta y Melilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comunidad Valenciana	60,3	96,9	75	95	94,5	119,1	141,1	143,2	90,7
Extremadura	2,9	5,3	7,9	8,1	7,2	9,7	10	13,9	11,9
Galicia	230,9	313,5	186,8	255,9	247,3	367,9	396,8	376,8	316
La Rioja	26,5	28,1	11,7	20,8	15,8	32,4	32,4	31,2	16,4
Comunidad de Madrid	25,1	37	43,7	40	43,2	48,6	60,4	70,3	63,3
Región de Murcia	12,1	16,8	10,2	13,7	11,4	19,5	22,5	22,3	13,8
Comunidad Foral de Navarra	56,8	115,7	103,8	132,9	135,1	161,1	167,2	173,2	120,2
País Vasco	31,9	103,8	124,2	125,5	152,7	148,5	177,4	203,2	156,6
<b>Total</b>	<b>1.393,3</b>	<b>1.891,1</b>	<b>1.206,8</b>	<b>1.647,9</b>	<b>1.465,4</b>	<b>2.298,9</b>	<b>2.450,6</b>	<b>2.534,4</b>	<b>1.778,4</b>

Tal y como se observa en esta tabla, en 2020, 5 de las 17 Comunidades Autónomas supusieron un 65% de la contribución al PIB. Dichas comunidades son Galicia, con un 17,8%, Castilla y León, con un 16,7%, Aragón con un 10,7%, Castilla-La Mancha con un 10,0% y Andalucía con un 9,9%. La preponderancia de estas cuatro Comunidades Autónomas se mantiene a lo largo del periodo analizado. Las cuatro suponen, año tras año, entre el 60 y el 70% del PIB.

El siguiente mapa muestra, para cada Comunidad Autónoma, la distribución de la contribución al Producto Interior Bruto en 2020.

**Figura 13****Reparto de la contribución directa del Sector Eólico al PIB en 2020, por Comunidad Autónoma (M€<sub>2015</sub>)**

Fuente: AEE



## 4.6.

# EL EMPLEO DIRECTO GENERADO POR LA EÓLICA EN CADA COMUNIDAD AUTÓNOMA

Como se puede ver en la tabla siguiente, la creación de empleo en el territorio está claramente ligada a la presencia de centros industriales eólicos y de instalaciones de generación que utilizan esta tecnología.

**Tabla 2**

**Reparto de la contribución directa del Sector Eólico al empleo, periodo 2012-2020, por Comunidad Autónoma**

Empleo	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Comunidad Autónoma</b>									
Andalucía	1.059	982	979	920	901	906	811	964	880
Aragón	1.001	898	925	923	806	912	1.005	1.214	1.340
Asturias	99	97	99	701	263	350	249	294	229
Baleares	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Canarias	166	149	152	128	133	124	94	154	137
Cantabria	75	73	83	88	89	130	140	154	171
Castilla-La Mancha	1.162	1.022	1.056	982	934	1.012	1.132	1.270	1.146
Castilla y León	1.705	1.525	1.568	1.468	1.345	1.437	1.552	1.781	1.727
Cataluña	1.625	1.423	1.474	1.454	892	896	831	945	857
Ceuta y Melilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comunidad Valenciana	634	566	617	613	557	683	794	898	892
Extremadura	82	76	77	62	64	60	31	49	44
Galicia	2.954	2.712	2.802	2.638	3.000	3.043	3.507	4.034	3.744
La Rioja	113	96	89	86	83	86	79	89	70
Comunidad de Madrid	587	540	582	564	434	442	521	669	602
Región de Murcia	89	86	86	71	73	69	58	68	55
Comunidad Foral de Navarra	862	775	831	856	799	1.010	1.068	1.204	1.252
País Vasco	1.287	1.197	1.330	1.369	1.197	1.474	1.793	2.178	2.081
<b>Total</b>	<b>13.500</b>	<b>12.216</b>	<b>12.752</b>	<b>12.923</b>	<b>11.571</b>	<b>12.635</b>	<b>13.666</b>	<b>15.966</b>	<b>15.226</b>

De acuerdo con la tabla anterior, el empleo se concentró, en 2020, en 6 de las 17 Comunidades Autónomas, que supusieron un 74,2% del empleo en España. En particular, destacan Galicia, con un 24,6%, País Vasco, con un 13,7%, Castilla y León con un 11,3%, Aragón con un 8,8%, Comunidad Foral de Navarra con un 8,2% y Castilla-La Mancha con un 7,5%.

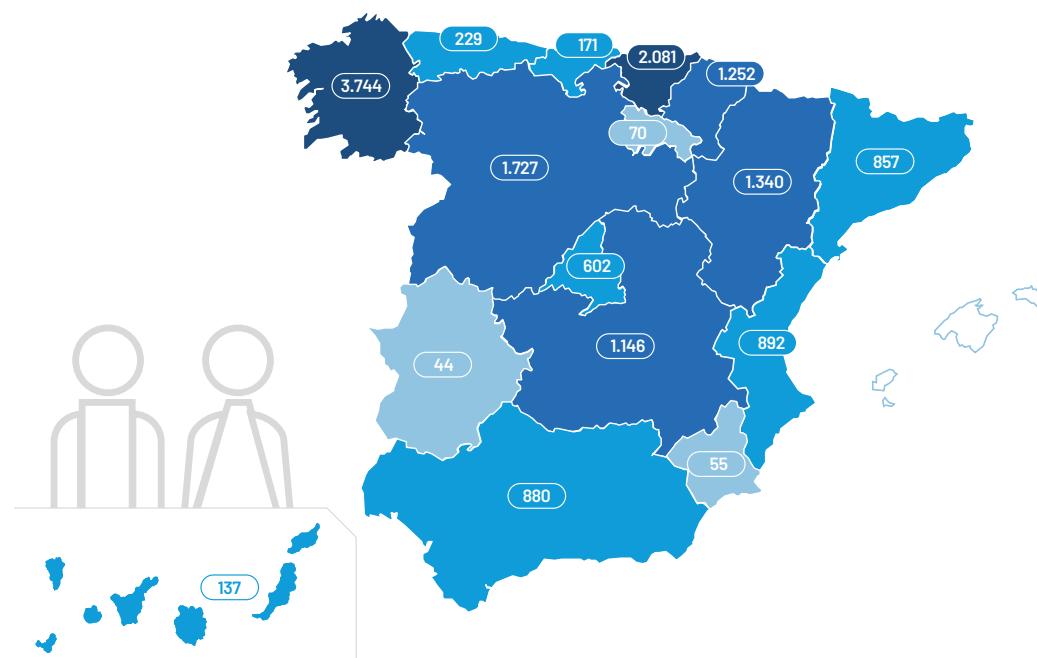
La preponderancia de estas cuatro Comunidades Autónomas se mantiene a lo largo del periodo analizado. Las seis suponen, año tras año, entre el 70 y el 80% del empleo directo.

El siguiente mapa muestra, para cada Comunidad Autónoma, la distribución de la contribución al Empleo Directo en 2020.

**Figura 14**

**Reparto del empleo directo del Sector Eólico en 2020, por Comunidad Autónoma**

Fuente: AEE



## 4.7.

# LOS OBJETIVOS DEL PNIEC Y LOS INGRESOS DE LOS MUNICIPIOS DE LA ESPAÑA VACIADA

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) incorpora entre sus objetivos algunos relacionados con los entornos rurales y los municipios de la España vaciada.

En concreto, **se prevé el apoyo a tecnologías que permitan dinamizar el entorno rural, mitigando el riesgo de despoblación** y aprovechando las oportunidades que surgen de la transición ecológica.

Para ello, la **Medida 1.15. Estrategia de Transición Justa** contempla el diseño de mecanismos que garanticen que se mantiene el empleo en aquellas zonas en que la economía depende en gran medida de la actividad derivada de la energía nuclear y de las energías fósiles, tales como las zonas aledañas a centrales térmicas de carbón, centrales nucleares o refinerías.

Dado que el objetivo del PNIEC y de otras políticas es la descarbonización de la economía, dichas instalaciones tenderán a reducir su actividad hasta su cierre. Si esto no se produce ofreciendo actividades alternativas, se corre el riesgo de que su renta disminuya, debido a un menor empleo, y a su despoblación.

Para ello, la **Estrategia de Transición Justa prevé el diseño de Convenios de Transición Justa**, mediante los cuales se ofrece apoyo a estas zonas para mantener su actividad.

En este sentido, los Convenios de Transición Justa incluyen herramientas como garantizar a los territorios afectados el acceso prioritario a capacidad de evacuación eléctrica, así como herramientas de política energética tales como la realización de subastas específicas de energías renovables para estos territorios.

También se contemplan ayudas y fondos, como el Programa de Apoyo a la Inversión Industrial Productiva (REINDUS).

Los Convenios de Transición Justa se suscriben entre el Ministerio para la Transición Ecológica, previo informe del Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social y del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, así como otras Administraciones Públicas.

Se busca fomentar la participación de empresas, organizaciones empresariales, organizaciones sindicales, universidades, centros educativos, asociaciones y organizaciones ambientales no gubernamentales, agencias de desarrollo, Grupos de Acción Local y otras entidades.

**Entre los proyectos que pueden desarrollarse en estas zonas, están los proyectos de energía eólica. Los parques eólicos aportan ingresos a los municipios, en forma de impuestos, tasas y cánones eólicos, y también a los propietarios de los terrenos en que se ubican, como rentas por su arrendamiento**





# EL SECTOR EÓLICO EN 2020

## 5.1.

### LA ENERGÍA EÓLICA EN EL MUNDO

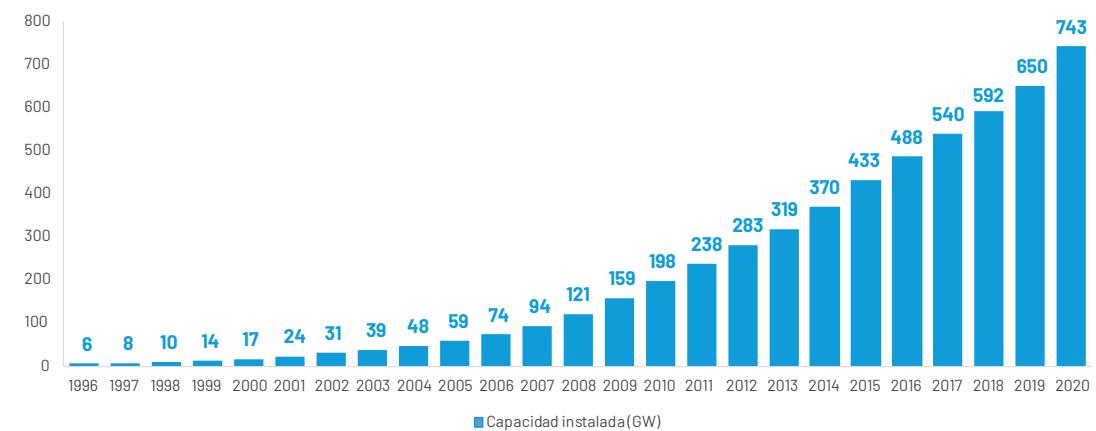
2020 ha resultado ser un año récord en cuanto a potencia eólica instalada a nivel mundial, con 92 GW. Este incremento bate el anterior máximo de 63 GW, que se alcanzó en 2015. De esta manera, en los últimos 10 años, entre 2011 y 2020, la potencia instalada ha aumentado un 212%, es decir, es tres veces superior. La potencia instalada ha crecido un 14% en 2020.

Exceptuando 2018, la potencia instalada ha crecido a doble dígito, en concreto, en 2017, el crecimiento a nivel mundial fue del 11% (53 GW), del 9% en 2018 (51 GW), del 10% en 2019 (59 GW) y del 14% en 2020 (92 GW).

Figura 15

#### Evolución de la potencia eólica instalada (terrestre y marina) a nivel mundial (1996-2020)

Fuente: Global Wind Energy Council y WindEurope



Centrándose de manera concreta en la energía eólica marina, esta tecnología es menos importante en términos absolutos que la eólica terrestre, pero **sus incrementos porcentuales son mucho más importantes año tras año.**

En particular, la potencia de energía eólica marina a nivel mundial ha aumentado un 192% entre 2015 y 2020, pasando de 12.166 MW a 35.479 MW. Esta tecnología se concentra principalmente en tres países, que presentan un 79% de la potencia instalada acumulada a nivel mundial: **Reino Unido con 10.428 MW, China con 9.996 MW y Alemania con 7.689 MW.** En cuanto a nueva potencia instalada, en 2020 destacan sobre todo China, con 3.060 MW (un 50% del total), y Países Bajos, que más que duplicó la potencia instalada, pasando de 1.118 MW a 2.611 MW, con un 25% de la potencia eólica marina instalada en 2020. A mayor distancia, se encuentra Bélgica, con 705 MW, y un incremento del 45%.

**En 2020, España ocupaba la segunda posición en potencia eólica instalada (terrestre y marina) acumulada en la Unión Europea,** con un 15% de su capacidad, después de Alemania (el porcentaje sube respecto a 2019, al no considerar a Reino Unido como parte de la Unión Europea). **A nivel mundial, se mantiene en la quinta posición,** con un 4% del total, siendo superada por China (con un 39%), Estados Unidos (16%), Alemania (8%) e India (5%).

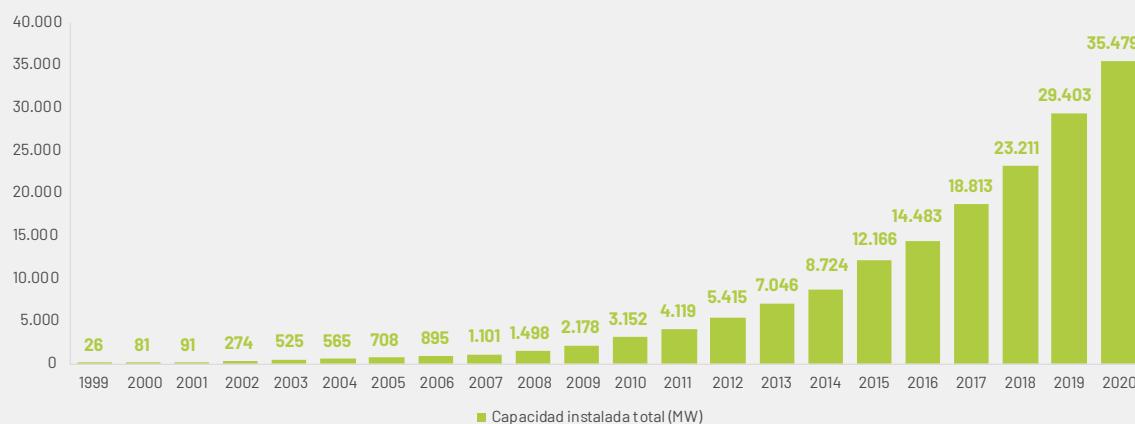
En 2020, los protagonistas absolutos en lo que respecta a incrementos de capacidad instalada han sido China, con 52 GW, y Estados Unidos, con 16 GW. Entre los dos, suponen un 74% de la nueva potencia instalada a nivel mundial. Brasil, el tercer país de la lista, instaló 2 GW, con un 2%. En la Unión Europea, la potencia instalada nueva ha ascendido a 10.459 MW, esto es, tan solo un 11% de la nueva potencia instalada, cifra alejada del 22% que supuso en 2019. Destacaron los Países Bajos, con 1.979 MW, España con 1.720 MW, Alemania, con 1.650 MW, y Francia con 1.318 MW.

En 2020, la potencia total instalada a nivel mundial se incrementó en 92.490 MW, alcanzando los 742.689 MW. Esto supone que la potencia eólica se ha incrementado un 14% a lo largo de 2020, y un 72% desde 2015



**Figura 16****Evolución de la potencia eólica marina instalada a nivel mundial (1999-2020)**

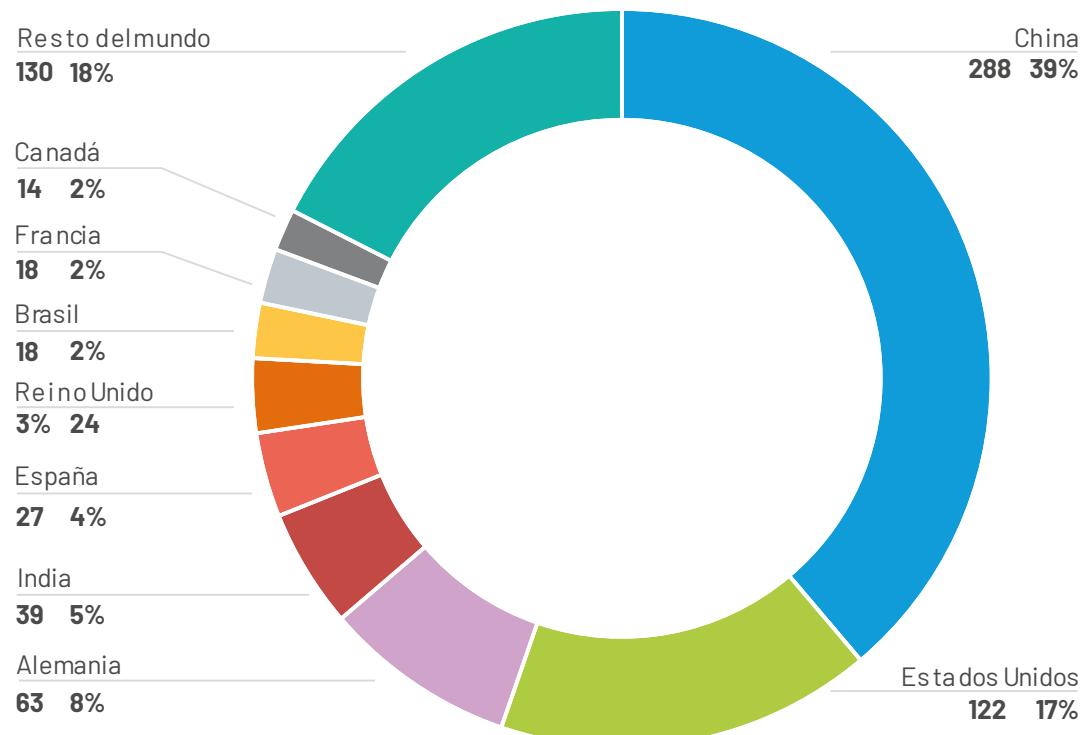
Fuente: Global Wind Energy Council



A nivel mundial, en 2020, la energía eólica supuso una generación de 1.591 TWh: 51% de la generación renovable y un 6% de la generación total de electricidad.

**Figura 17****Capacidad de generación instalada acumulada a nivel global en GW y porcentaje con respecto al total mundial en 2020**

Fuente: BP Statistical Review of World Energy July 2021



## 5.2.

# LA ENERGÍA EÓLICA EN ESPAÑA

**Las empresas españolas de la cadena de valor de la energía eólica son un ejemplo de sector líder en España en innovación y tecnología.** Tienen una contribución relevante a incrementar la importancia de la industria en la economía española y presentan un alto valor añadido. Por otro lado, tienen una gran importancia en el extranjero, por nivel de exportaciones y alta reputación.

En España destaca el desarrollo de la energía eólica terrestre, y también existen fuertes capacidades relacionadas con la energía eólica marina. En los últimos años, se ha desarrollado una fuerte industria vinculada a la energía eólica marina, aprovechando las fuertes sinergias de esta industria con la industria naval y la del petróleo y gas, y empresas especializadas en la construcción de buques. Adicionalmente, a partir de su amplia experiencia en desarrollar trabajos en alta mar, se han creado empresas especializadas en realizar trabajos de mantenimiento de este tipo de instalaciones.

La energía eólica está contribuyendo de forma decisiva a la consecución de los cinco objetivos de política energética establecidos en la Unión Europea en 2015:

- ▶ **Diversificación de las fuentes de energía de Europa,** reduciendo la dependencia energética de la Unión Europea en general, y de España en particular, con respecto a terceros países, y equilibrar la balanza de pagos del país mediante la reducción de las importaciones. Esto permite mitigar los efectos de problemas de disponibilidad de combustible fósil (en particular gas natural), así como las oscilaciones de precios.

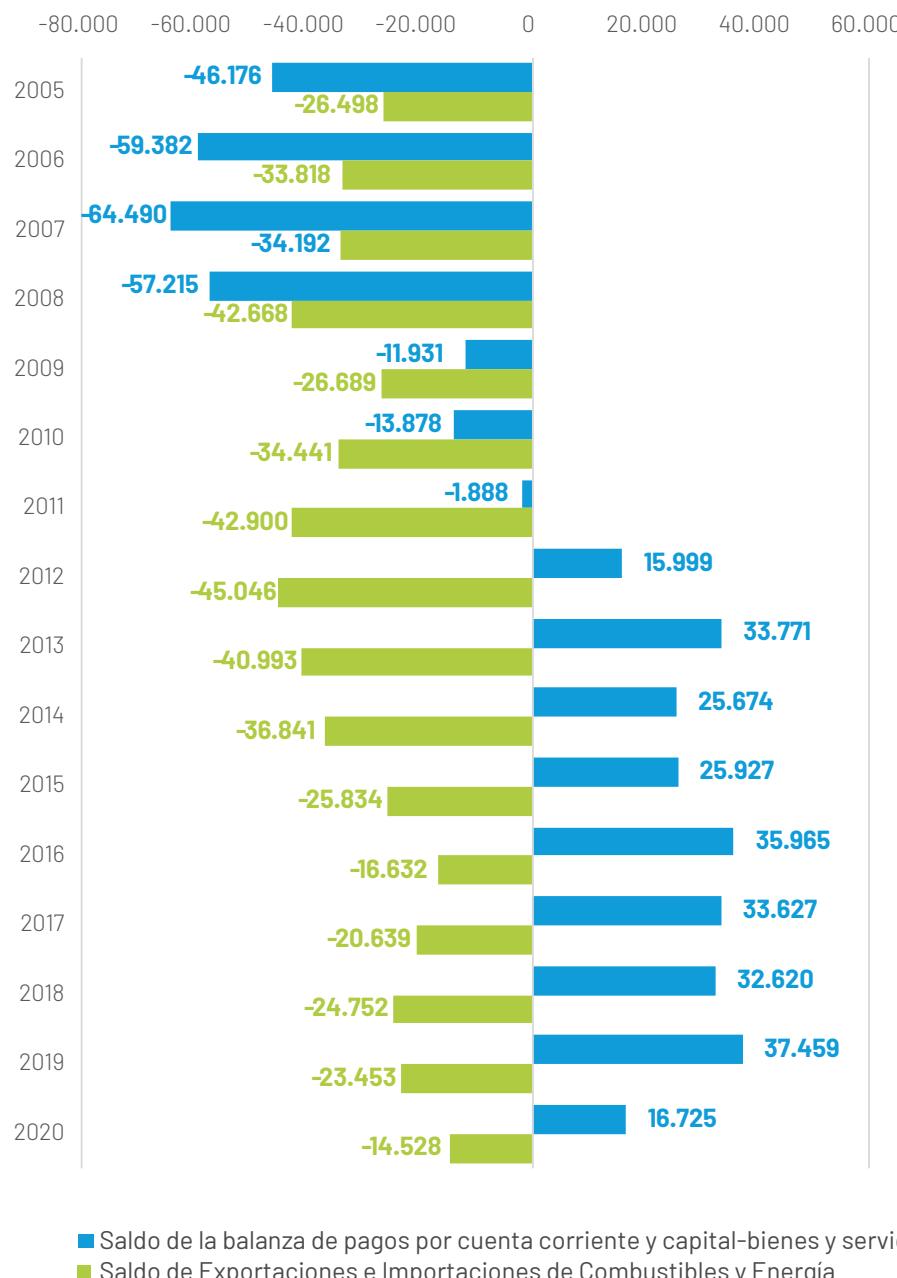
**La energía eólica ha permitido evitar la importación de 10,6 millones de toneladas equivalentes de petróleo en 2020, valoradas en 1.388,6 millones de €<sub>2015</sub>.** Desde 2012, se han reducido las importaciones de combustibles fósiles en 87,6 millones de toneladas equivalentes de petróleo, lo que supone unos ahorros económicos de 16.888,1 millones de €<sub>2015</sub>.

El efecto positivo sobre la balanza de pagos de España no se reduce a la reducción de importaciones de energía. El sector es exportador neto de bienes y servicios: **en 2020, las exportaciones netas (exportaciones menos importaciones) alcanzaron los 721,8 millones de €<sub>2015</sub>,** cifra que asciende a 13.014,9 millones de €<sub>2015</sub> para el periodo 2012-2020.



**Figura 18**
**Comparativa entre el saldo de la balanza de pagos por cuenta corriente y capital-bienes y servicios y el saldo de exportaciones e importaciones de combustibles y energía**

Saldo de la Balanza de Pagos por Cuenta Corriente y Capital-Bienes y servicios: Banco de España  
 Saldo de Exportaciones e Importaciones de Combustibles y Energía: ICEX España Exportación e Inversiones. Fuente: AEE



**En los cinco últimos años, España ha resultado importadora de electricidad** (con unas importaciones netas de 7.658 GWh en 2016, 9.169 GWh en 2017, 11.102 GWh en 2018, 6.862 GWh en 2019 y 3.280 GWh en 2020)<sup>5</sup>. La energía eólica ha permitido evitar que estas cifras fueran superiores, y una mayor penetración de esta energía permitirá reducir o evitar la necesidad de importar electricidad.

► **Mejora de la eficiencia energética, reduciendo la dependencia de importaciones de energía, emisiones de gases de efecto invernadero, y dando lugar a crecimiento económico y empleo.**

Tal y como se ha señalado anteriormente, la energía eólica ha permitido a España reducir las importaciones de combustibles fósiles en 10,6 millones de toneladas equivalentes de petróleo en 2020, valoradas en 1.388,6 millones de €<sub>2015</sub>.

Con respecto a la contribución al crecimiento económico, en 2020, se estima que el Sector Eólico ha supuesto una contribución directa al Producto Interior Bruto de 1.778,5 millones de €<sub>2015</sub>, mientras que la contribución indirecta asciende a 1.327,9 millones de €<sub>2015</sub>.

Por su parte, el empleo generado asciende a 15.226 profesionales de forma directa, a los que hay que añadir 12.464 de forma indirecta en 2020.

► **Descarbonización de la economía, en línea con el Acuerdo de París.**

La energía eólica, al sustituir la electricidad que se hubiera generado usando otros combustibles fósiles (principalmente gas natural en ciclos combinados, y en años pasados carbón), ha permitido **reducir de forma relevante las emisiones de gases de efecto inverna-**

**dero y otros contaminantes nocivos para la salud y el medioambiente.** La Unión Europea se ha comprometido, en el marco del Acuerdo de París, a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% respecto a niveles de 1990 en 2020, un 55% en 2030, y entre un 80 y un 95% en 2050.

Por otro lado, **el paquete “Energía Limpia para todos los Europeos”**, lanzado en el primer semestre de 2019, contempla los siguientes objetivos: reducción de al menos un 40% en las emisiones de gases de efecto invernadero en 2030, comparados con 1990, y **una aportación de al menos un 32% de energías renovables sobre la energía final**. En 2050, se deberá lograr una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero entre el 80 y el 95% respecto a 1990.

En diciembre de 2020, la Unión Europea presentó sus Contribuciones Determinadas a nivel nacional al Acuerdo de París, que ya incorporaban el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 55% a 2030, con respecto a los niveles de 1990.

El 14 de julio de 2021, la Comisión Europea lanzó **el paquete legislativo “Fit for 55” (Listos para el 55)**, que incrementa de forma notable los objetivos en materia de reducción de emisiones e incremento de la participación de energías renovables. De acuerdo con este paquete, **en 2030, el 40% de la energía final de la Unión Europea se deberá generar con energías renovables. Las emisiones de gases de efecto invernadero se deberán reducir en al menos un 55% en 2030**, en comparación con 1990.

La siguiente gráfica muestra la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España durante los últimos años.

Figura 19

**Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (incluye todos los sectores excepto el impacto que tienen el uso de la tierra, el cambio en el uso de la tierra y la silvicultura)**

Fuente: Eurostat, Informe de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Comunicación a la Comisión Europea en cumplimiento del Reglamento UE nº 525/2013 y Comunicación al Secretariado de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Edición 2021 (1990-2019). España. Marzo 2021



5 Fuente: Red Eléctrica de España.

**En 2020**, según datos preliminares del Observatorio de Sostenibilidad, se produjo la mayor disminución de las emisiones jamás registrada, consecuencia de la crisis del coronavirus. En efecto, **las emisiones de gases de efecto invernadero fueron las menores de toda la serie histórica**. Tras las reducciones del 2% en 2018 y del 6% en 2019, en 2020, se ha producido una disminución del 18% de las emisiones. **La energía eólica**, al evitar el uso de combustibles fósiles para generar electricidad **tiene un impacto muy relevante en esta tendencia, y en la consecución de los objetivos de política energética**.

- ▶ **Promover la investigación en tecnologías de energías renovables, priorizando la investigación, desarrollo e innovación para lograr la competitividad y la transición energética.**

La energía eólica realiza un esfuerzo de inversión en I+D que ascendió al 4,03% en 2020, duplicando el objetivo de inversión en este ámbito de España, que para ese año estaba en el 2,00%. Supone más de tres veces el gasto medio de la economía española en I+D en 2019, del 1,25%.

Por otro lado, en 2019, último año en el que se dispone de información, se publicaron 50 patentes en el Sector Eólico, de forma que el número total acumulado entre 2004 y 2019 asciende a 1.207 patentes.

- ▶ Aicionalmente, **la penetración de la energía eólica ha incrementado la competencia en el mercado eléctrico**, de forma que un mayor número de agentes e instalaciones ofertan su producción en este mercado, presionando los precios a la baja.

Con respecto a la evolución del sector eólico de 2011 a 2020, la potencia ha aumentado de 21.674 MW a 27.446 MW, lo que supone un crecimiento de un 27% en 10 años.

No obstante, este crecimiento no ha sido constante:

- ▶ Durante los primeros años de la serie, de 1998 a 2005, se observan crecimientos medios del 163% anual, ya que la potencia se multiplicó por 14, pasando de 713 MW en 1998 a 9.991 en 2005.
- ▶ Durante el periodo 2006-2012, la potencia instalada se incrementó en 12.793 MW, lo que supuso un aumento medio anual de 1.828 MW al año.
- ▶ **El incremento de potencia en el periodo 2013-2017 fue insignificante: sólo 308 MW en cinco años**, todos ellos derivados de la inercia del periodo anterior al cambio de modelo regulatorio.
- ▶ En el año 2018, la potencia instalada alcanzó los 392 MW, superando la totalidad de la potencia instalada en el periodo 2013-2017.
- ▶ **Los años 2019 y 2020 han supuesto fuertes incrementos de potencia instalada**. En 2019, se instalaron 2.242 MW y en 2020, 1.720 MW. De todas formas, no se ha alcanzado la totalidad de la potencia adjudicada en las subastas, que fue de 4.791 MW. **En 2020 se ha producido una reducción del ritmo de instalación de potencia eólica, derivada del impacto de la pandemia del COVID-19.**

La potencia eólica existente se concentra en cinco comunidades autónomas, en las que está instalado alrededor del 79%: Castilla León, Aragón, Castilla-La Mancha, Galicia y Andalucía

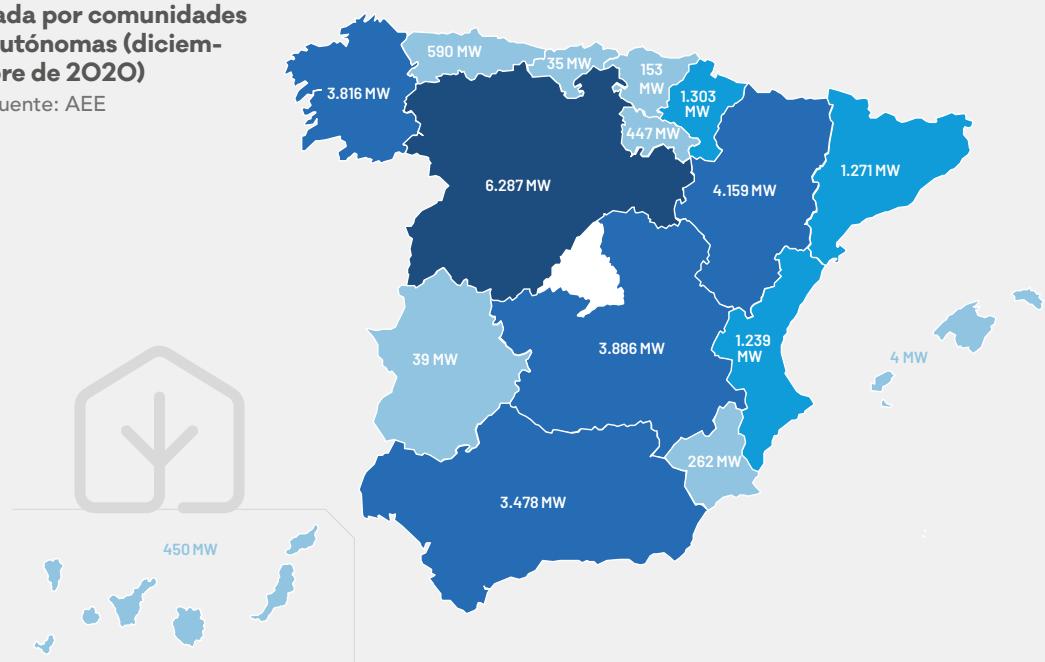
## EL SECTOR EÓLICO EN 2020

Si se analiza la nueva potencia instalada en 2020, la gran mayoría, 1.051 MW de un total de 1.721 MW, se instaló en Aragón (un 61,1%). Las otras dos Comunidades Autónomas en las que se instalaron potencias relevantes fueron Navarra, con 262 MW (un 15,2%) y Castilla y León, con 216 MW (un 12,6%). De hecho, en Aragón, se incrementó la potencia instalada en un 34%.

**Figura 20**

**Potencia eólica instalada por comunidades autónomas (diciembre de 2020)**

Fuente: AEE



Si se realiza el análisis de la distribución de los parques eólicos en España, se puede observar que, a finales de 2020, existían 1.263 parques eólicos. Como es de esperar, la concentración por comunidades autónomas es acorde con la distribución de la potencia. Las comunidades con más parques son Castilla y León (266 parques, un 21,1%), Galicia (178 parques, un 14,1%), Aragón (168 parques, un 13,3%), Andalucía (162 parques, un 12,8%) y Castilla-La Mancha (148 parques, un 11,7%).

**Figura 21**

**Parques eólicos instalados por comunidades autónomas (diciembre de 2020)**

Fuente: AEE



En España hay 1.263  
parques eólicos



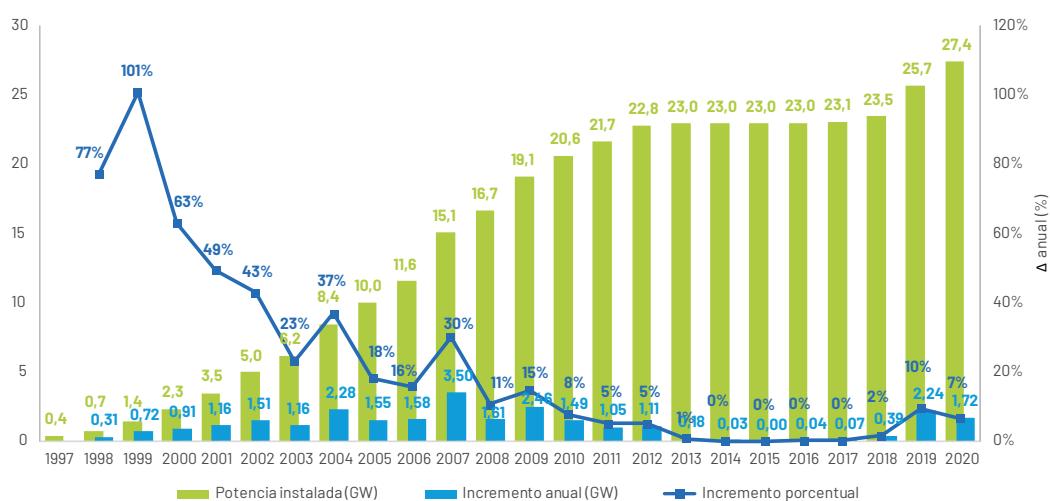
El año 2020 ha resultado contradictorio para el Sector Eólico, por las siguientes razones:

- ▶ Por un lado, **la pandemia del COVID-19 ha supuesto una reducción de la actividad** en todos los sectores económicos, y el Sector Eólico no ha sido ajeno a ella. De hecho, en 2020, se han instalado tan solo 1.720 MW, cuando es necesario instalar al menos 2.637 MW de 2020 a 2025 para alcanzar los 40.633 MW previstos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. De hecho, la contribución total del Sector Eólico al PIB se ha reducido en un 23% entre 2019 y 2020, pasando de 4.018,8 millones de €<sub>2015</sub> a 3.106,4 millones de €<sub>2015</sub>.
- ▶ Por el contrario, la regulación desarrollada en estos últimos años es, en general, positiva y favorable para el Sector. En concreto, el **Real Decreto-ley 23/2020**, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, el **Real Decreto 960/2020**, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica, junto con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, contemplan muchas de las reivindicaciones del Sector Eólico. En diciembre de 2020, la **Orden TED/1161/2020**, de 4 de diciembre, reguló la primera subasta de energías renovables, que incluía 1.000 MW de energía eólica para 2020, y establecía un calendario con 1.500 MW anuales en el periodo 2021-2025. En septiembre de 2021, se publicó la **Resolución de 8 de septiembre de 2021**, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se convoca la segunda subasta para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre. Como resultado, el día 19 de octubre se celebró una segunda subasta, en la que se adjudicaron 2.258 MW de potencia eólica.
- ▶ La demanda de electricidad en 2020 se ha reducido en un 5,5% con respecto a 2019, pasando de 264,7 TWh en 2019 a 250 TWh en 2020. No obstante, **la relevancia de la energía eólica en el mix energético es cada vez mayor**.

**Figura 22**

### Potencia eólica instalada en España, acumulada e incremento anual (1997-2020)

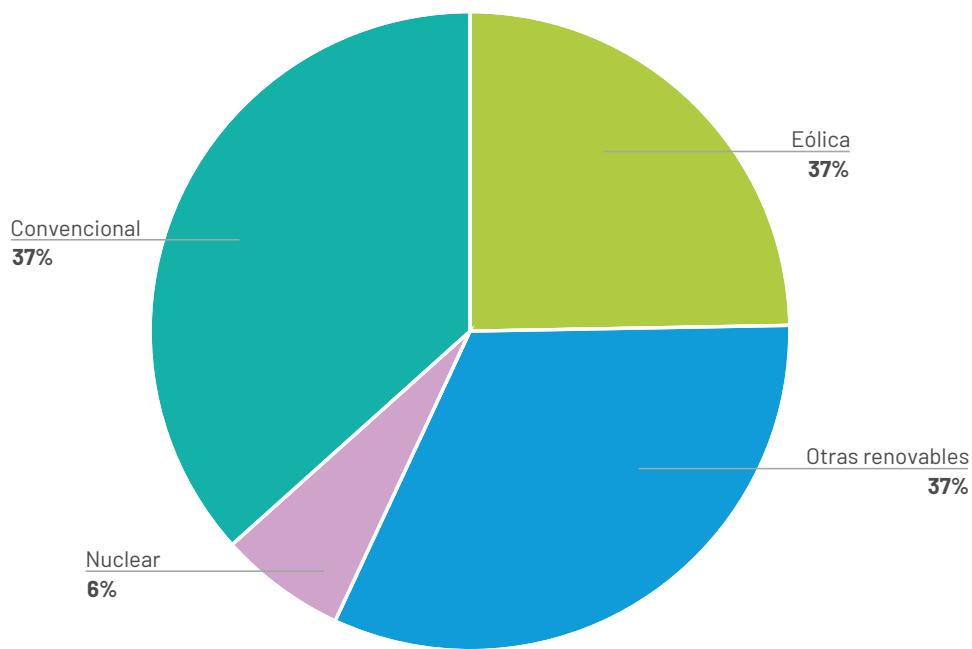
Fuente: AEE



**Figura 23**

### Reparto de la potencia de generación eléctrica en España, por tecnología, en 2020

Fuente: Red Eléctrica de España y AEE



La generación eólica ha mantenido su importancia en el mix eléctrico de España durante todo el periodo 2013-2020, en torno al 20%. A lo largo del periodo 2005-2020, la generación acumulada ascendió a 683 TWh. **2020 ha supuesto el año con la mayor generación eólica de la historia, ascendiendo a 54.899 GWh, un 22% de cobertura de la demanda.**

**Figura 24**

### Generación de energía eólica y porcentaje de cobertura de la demanda en España con energía eólica

Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia y AEE

**Generación eléctrica con energía eólica y cobertura de la demanda**

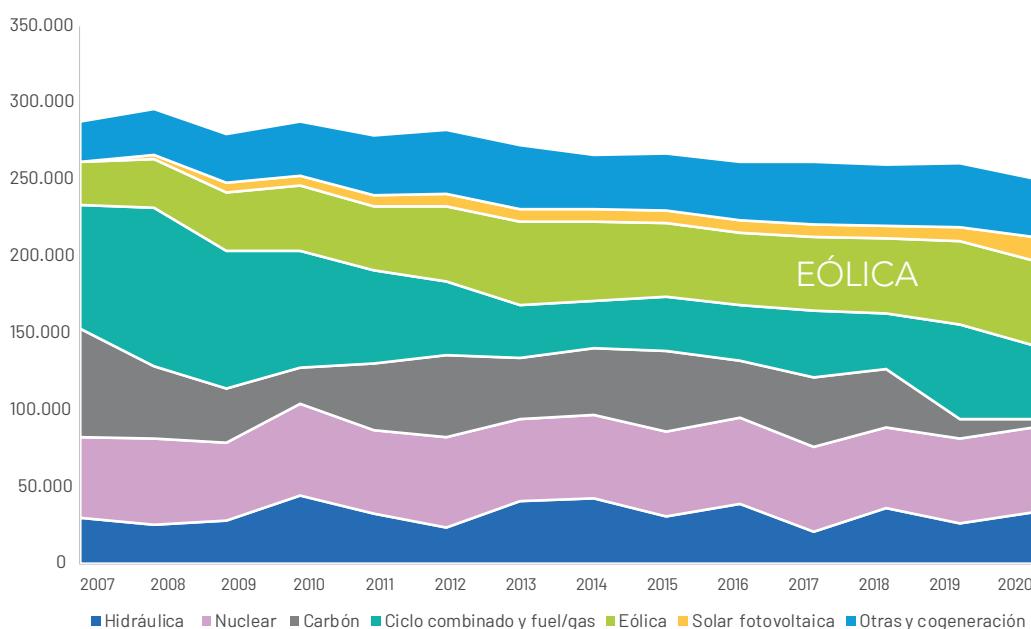


Con respecto a la cobertura de la demanda con eólica, se ha pasado del 8% en 2005 al 22% en el último año. En 2020 la energía eólica fue la segunda tecnología<sup>6</sup> del mix eléctrico español, tras la nuclear. En el periodo 2012-2020, la eólica ha sido la segunda tecnología en el mix de generación eléctrica.

**Figura 25**

#### Generación eléctrica por tecnología en España, periodo 2007-2020

Fuente: Red Eléctrica de España y AEE



En la figura anterior, que muestra la evolución de la generación eléctrica en España, por tecnología, cabe destacar que, tras un pico de generación y demanda en 2008, ambas se han reducido año tras año, debido a las crisis económicas y a una mayor eficiencia energética.

En 2020, las tres principales tecnologías fueron la nuclear (22%), la eólica (22%) y los ciclos combinados de gas natural (19%).

El reparto de la generación por Comunidad Autónoma es bastante parecido al de potencia y parques eólicos. En particular, cinco comunidades autónomas suponen prácticamente un 80% de la generación: Castilla y León (12.574 GWh, un 22,9%), Galicia (9.993 GWh, un 18,2%), Aragón (7.314 GWh, un 13,3%), Castilla-La Mancha (7.165 GWh, un 13,1%) y Andalucía (6.725 GWh, un 12,2%).

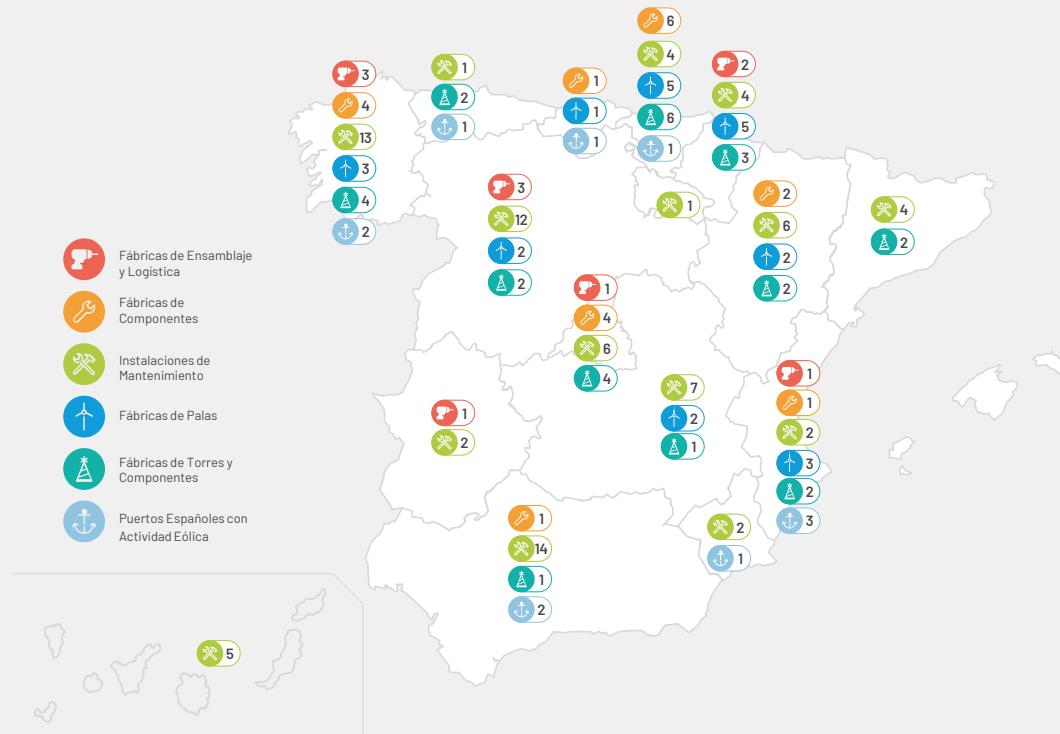
Con respecto a los **centros industriales**, estos se encuentran distribuidos por la totalidad del país, tal y como se puede observar en el siguiente gráfico.

<sup>6</sup> Nota: La tecnología eólica es la segunda tecnología de generación en el sistema peninsular, y por primera vez también a nivel extrapeninsular. Los ciclos combinados en Canarias no son homologables con las instalaciones de esta tecnología en la península, ya que en las islas se utiliza gasoil como combustible principal e incluye funcionamiento en ciclo abierto.

**Figura 26**

## Localización y actividad de los centros industriales en nuestro país

Fuente: AEE



Por tanto, el Sector Eólico contribuye a incrementar el peso que el sector industrial tiene en España, de acuerdo con los objetivos nacionales y europeos. En 2020, la Comisión Europea tenía el objetivo de alcanzar un 20% de la contribución al PIB procedente del Sector Industrial.



## 5.3. EVOLUCIÓN Y FUTURO DEL SECTOR EÓLICO

La Agencia Internacional de la Energía (AIE), en su World Energy Outlook correspondiente a 2021, prevé incrementos muy considerables de la potencia instalada de energía eólica, **ascendiendo a 1.603 GW en 2030, 2.357 GW en 2040 y 2.995 GW en 2050 a nivel mundial**, de acuerdo con el escenario más conservador (**Stated Policies**). De esta forma:

- ▶ Se incrementaría la generación de electricidad hasta los 8.805 TWh, alcanzándose una penetración del 19% en 2040.
- ▶ **La potencia instalada aumentaría en un 303%** entre 2020 y 2050. En 2030, se alcanzaría una potencia de 1.603 GW, un 116% superior a la actual (743 GW), y en 2040, 2.357 GW (un 217%).

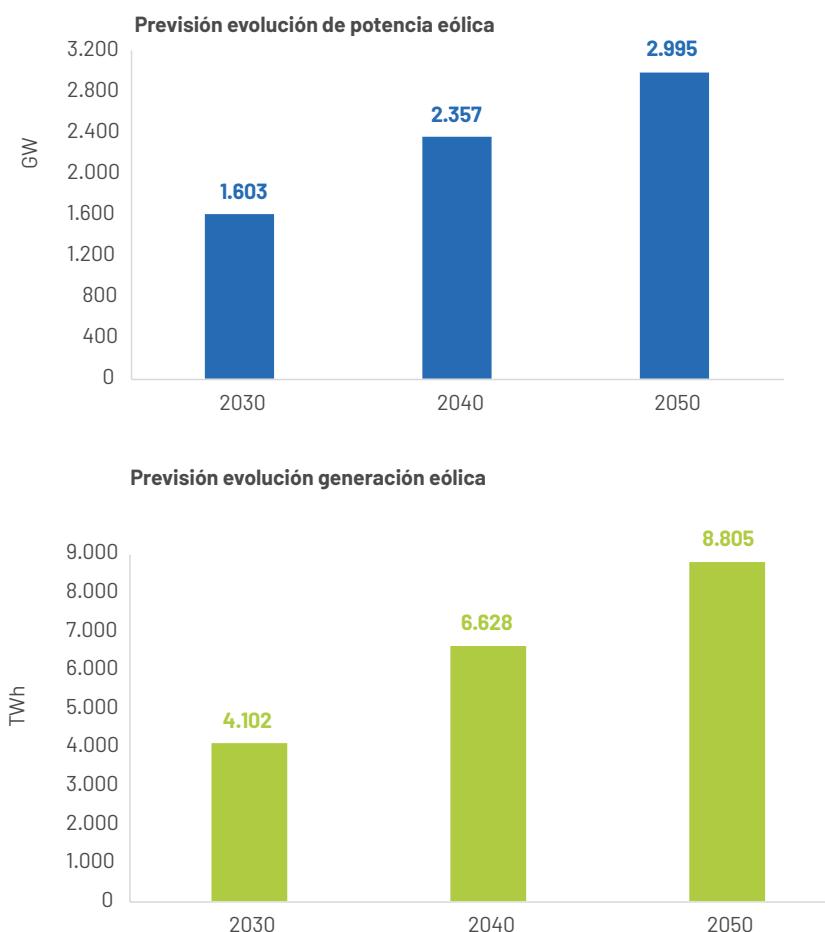
En el escenario más ambicioso, el de emisiones netas cero para 2050, el **Net Zero Emissions**, se alcanzaría una potencia de 8.265 GW en 2050, con una generación de 24.785 TWh, lo que supone una penetración del 35% a nivel mundial en 2050.

Se plantea también un escenario intermedio, el **Announced Pledges**, en el que se alcanzaría una potencia de 4.633 GW en 2050, con una generación de 14.384 TWh, lo que supone una penetración del 26% a nivel mundial.

**Figura 27**

### Evolución prevista del sector eólico hasta 2050

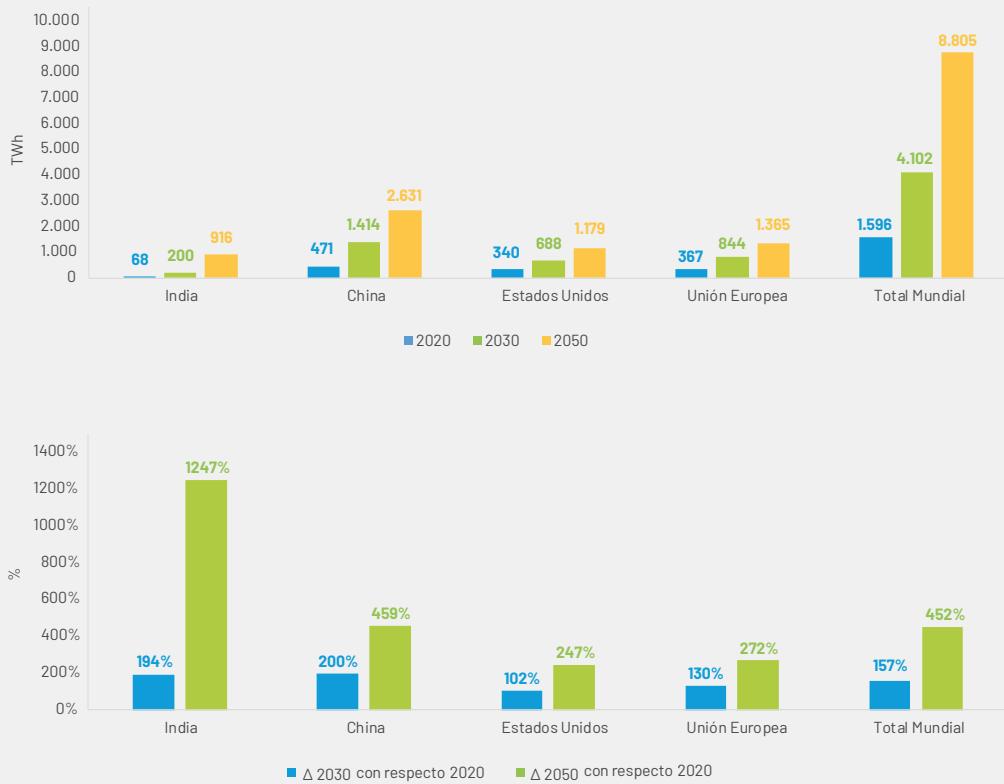
Fuente: World Energy Outlook 2021, Stated Policies Scenario. Agencia Internacional de la Energía



De acuerdo con este informe, **la zona en la que más electricidad se generará mediante energía eólica es China** (30% del total mundial), en donde se prevé un incremento en la generación de 2.160 TWh entre 2020 y 2050. La velocidad de crecimiento será similar a la media mundial. Por su parte, la India multiplicará su generación eólica casi por 13, pasando de 68 TWh a 916 TWh en 2050.

**Figura 28**

**Evolución prevista de la generación eólica a largo plazo detallada por zona**  
 Fuente: World Energy Outlook 2021, Stated Policies Scenario. Agencia Internacional de la Energía



**El incremento en la generación eléctrica mediante energía eólica para la Unión Europea pasaría de 367 TWh en 2020 a 1.365 TWh en 2050.** Esto equivale a:

Un **aumento del 272% en la generación eléctrica** de la Unión Europea mediante energía eólica.

- ▶ **La producción eléctrica de 1.365 TWh en la Unión Europea con energía eólica supondría el 26,8% del total de producción en 2030 (844 TWh) y el 38,2% en 2050 (1.365 TWh).**
- ▶ Un cambio relevante en la estructura de generación de electricidad de la zona: en 2020, la energía eólica ha sido la quinta fuente de electricidad a nivel europeo (un 13%), tras la nuclear (25%), otras renovables distintas de la solar y eólica (21%), gas natural (20%) y carbón (14%).

**En 2030, la generación eólica se habría convertido en la primera tecnología del mix energético de la Unión Europea, generando un 26,8% de la electricidad.** Se espera que en 2050 continuará siendo la primera fuente de electricidad en Europa, generando un 38,2% de toda la generación.

Si se comparan estos datos con escenarios de crecimiento ofrecidos por la Agencia Internacional de la Energía, en años anteriores, se observa un incremento con respecto al escenario de 2020. Por ejemplo, en el informe de 2020, en la Unión Europea se preveía una generación mediante energía eólica de 771 TWh en 2030, mientras que ahora se prevén 844 TWh. Esto muestra que, año tras año, se está incrementando el ritmo de instalación.



# IMPACTO SOCIOECONÓMICO DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA

## 6.1.

### CONTRIBUCIÓN DIRECTA DEL SECTOR EÓLICO AL PRODUCTO INTERIOR BRUTO

**La contribución directa del Sector Eólico al PIB de España en el año 2020 ascendió a 1.778,5 millones de euros<sup>7</sup>.**

Todos los subsectores económicos se han visto afectados por la pandemia del COVID-19. Sin embargo, las reducciones porcentuales han sido mayores en el subsector de los Fabricantes de estructuras offshore y en los Promotores-Productores.

El subsector de los **Promotores-productores eólicos ha sufrido una reducción en su contribución al PIB del 38%**, pasando de 1.439,4 millones de €/2015 en 2019 a 898,7 millones de € en 2020. La razón principal para ello es la bajada del precio del pool eléctrico en 2020, con un ingreso medio por MWh para los promotores de proyectos de energía eólica de 54,58 €/MWh en 2020 (comparado con 71,84 €/MWh en 2019). Por otra parte, la generación eólica de 2020 ha sido similar a la de 2019 (54.889 GWh en 2020 y 54.238 GWh en 2019).

La siguiente tabla presenta los precios medios del pool en el periodo 2005-2020.

**Tabla 3**

**Precio medio anual del pool (€/MWh), España**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Precio medio del pool eléctrico (€/MWh)	60,20	62,22	46,45	69,65	42,64	44,95	62,12	58,00
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Precio medio del pool eléctrico (€/MWh)	44,26	42,13	50,32	39,67	52,24	57,29	47,68	33,96

<sup>7</sup> Euros reales en base 2015.

Por otro lado, **el subsector de los Fabricantes de equipos y componentes ha tenido una contribución directa al PIB un 21% inferior a la de 2019** (pasando de 665,0 millones de €<sub>2015</sub> en 2019 a 527,7 millones de €<sub>2015</sub> en 2020). Esto es consecuencia de la reducción en la potencia instalada en 2020, que fue de 1.720 MW, frente a los 2.242 MW instalados en 2019.

En relación directa con la reducción de **contribución de los otros subsectores, la contribución de las Empresas de servicios complementarios se ha reducido en un 12%** (de 391,0 millones de €<sub>2015</sub> en 2019 a 343,7 millones de €<sub>2015</sub> en 2020).

Por último, la contribución de los **Fabricantes de estructuras offshore se ha reducido en casi tres cuartas partes, un 72%** (pasando de 30,3 millones en 2019 a 8,4 millones en 2019). Este sector realiza actividad en el exterior, y la demanda de estructuras offshore en 2020 fue fundamentalmente de empresas europeas, no españolas.

**La contribución directa acumulada al PIB de España del Sector Eólico durante el periodo 2005-2019 asciende a 29.041,7 millones de €<sub>2015</sub>\***

**Figura 29**

**Contribución directa del Sector Eólico al PIB en millones de € constantes (base 2015)**

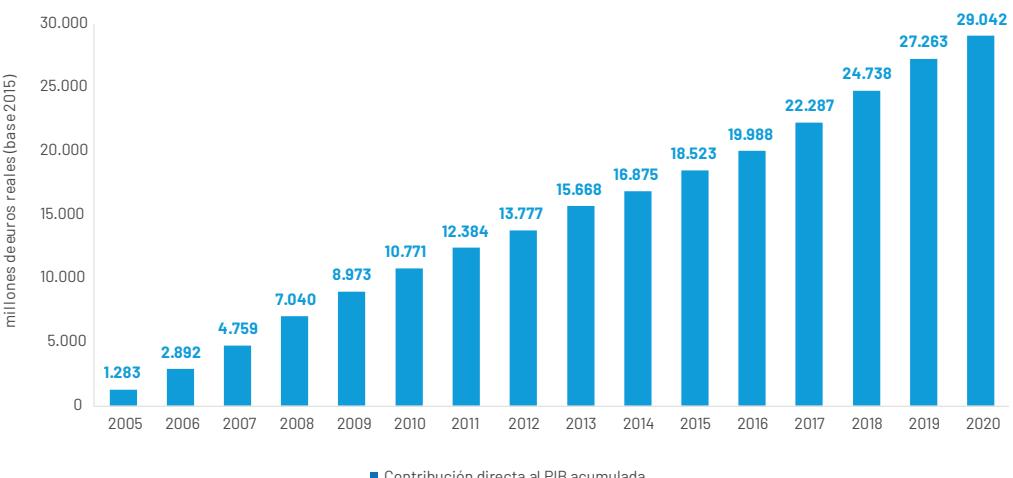
Fuente: AEE



**Figura 30**

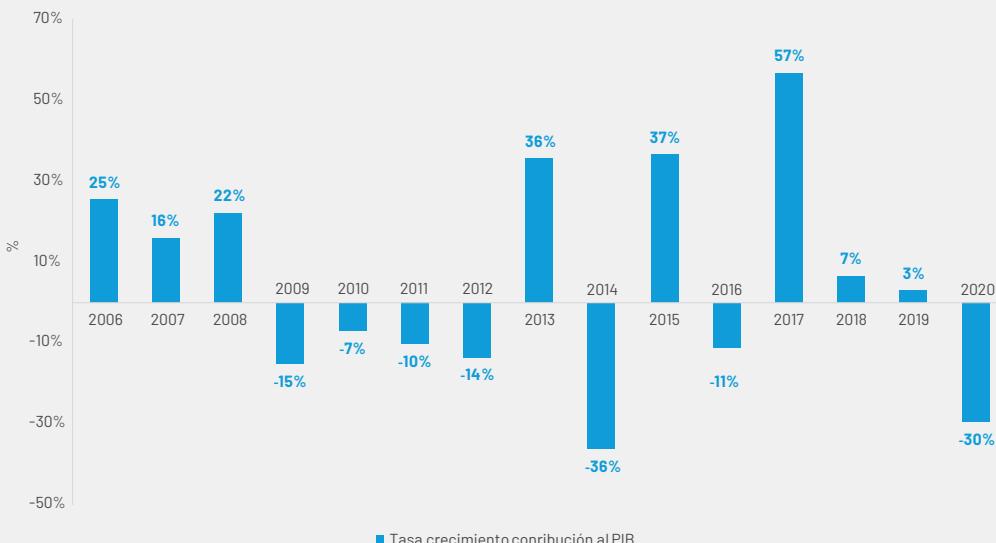
**Contribución directa acumulada al PIB del Sector Eólico durante el periodo 2005-2020 en millones de € constantes (base 2015)**

Fuente: AEE



**Figura 31****Tasa de crecimiento de la contribución directa al PIB del Sector Eólico (2006-2020)**

Fuente: AEE

**Tabla 4****Contribución del Sector Eólico al PIB, periodo 2005-2020 (y detalle del periodo 2013-2020), en términos reales: base 2015**

Millones de euros reales (base 2015)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	1.283,2	1.609,2	1.866,4	2.281,3	1.932,9	1.797,6	1.613,1
Millones de euros reales (base 2015)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Contribución directa al PIB	1.393,3	1.891,1	1.206,8	1.647,9	1.465,4	2.298,9	2.450,6
Millones de euros reales (base 2015)	2019	2020					
Contribución directa al PIB	2.525,7	1.778,5					

Millones de €	Evolución de la contribución directa al PIB del sector eólico en España (euros reales, base 2015)- Total															
	2013	Δ%	2014	Δ%	2015	Δ%	2016	Δ%	2017	Δ%	2018	Δ%	2019	Δ%	2020	Δ%
Demanda Interna (total)	4.601,6	-17%	2.727,1	-41%	3.395,6	25%	2.784,4	-18%	3.805,9	37%	3.915,0	3%	3.699,0	-6%	2.829,3	-24%
Demanda Exterior	1.788,9	6%	1.679,7	-6%	2.140,6	27%	1.663,2	-22%	1.485,8	-11%	1.316,9	-11%	536,0	-59%	721,8	35%
Exportaciones de bienes y servicios	2.676,6	-8%	2.509,5	-6%	2.925,3	17%	2.488,1	-15%	2.374,6	-5%	2.180,1	-8%	1.693,9	-22%	1.748,6	3%
Importaciones de bienes y servicios	887,8	-27%	829,8	-7%	784,7	-5%	824,9	5%	888,8	8%	863,2	-3%	1.158,0	34%	1.026,7	-11%
Demandas de Inputs intermedios	4.499,4	-23%	3.200,0	-29%	3.888,3	22%	2.982,3	-23%	2.992,8	0%	2.781,4	-7%	1.709,3	-39%	1.772,7	4%
<b>Demandas</b>	<b>1.891,1</b>	<b>36%</b>	<b>1.206,8</b>	<b>-36%</b>	<b>1.647,9</b>	<b>37%</b>	<b>1.465,3</b>	<b>-11%</b>	<b>2.298,9</b>	<b>57%</b>	<b>2.450,6</b>	<b>7%</b>	<b>2.525,7</b>	<b>3%</b>	<b>1.778,5</b>	<b>-30%</b>
Ingresos	8.388,1	-7%	7.843,7	-6%	8.579,7	9%	7.767,7	-9%	9.089,8	17%	9.227,4	2%	9.775,3	6%	8.201,7	-16%
Gastos incurridos	6.497,0	-15%	6.636,9	2%	6.931,8	4%	6.302,4	-9%	6.790,9	8%	6.776,9	0%	7.249,6	7%	6.423,2	-11%
<b>Oferta</b>	<b>1.891,1</b>	<b>36%</b>	<b>1.206,8</b>	<b>-36%</b>	<b>1.647,9</b>	<b>37%</b>	<b>1.465,3</b>	<b>-11%</b>	<b>2.298,9</b>	<b>57%</b>	<b>2.450,6</b>	<b>7%</b>	<b>2.525,7</b>	<b>3%</b>	<b>1.778,5</b>	<b>-30%</b>
Gastos de Personal	647,7	-5%	597,9	-8%	607,7	2%	579,9	-5%	703,2	21%	721,6	3%	823,7	14%	759,1	-8%
Excedente del negocio	1.243,4	74%	608,9	-51%	1.040,2	71%	885,5	-15%	1.595,8	80%	1.729,0	8%	1.702,0	-2%	1.019,4	-40%
<b>Renta</b>	<b>1.891,1</b>	<b>36%</b>	<b>1.206,8</b>	<b>-36%</b>	<b>1.647,9</b>	<b>37%</b>	<b>1.465,4</b>	<b>-11%</b>	<b>2.298,9</b>	<b>57%</b>	<b>2.450,6</b>	<b>7%</b>	<b>2.525,7</b>	<b>3%</b>	<b>1.778,5</b>	<b>-30%</b>

**Tabla 5**

**Contribución del Sector Eólico al PIB, periodo 2005-2020 (y detalle del periodo 2013-2020), en términos corrientes**

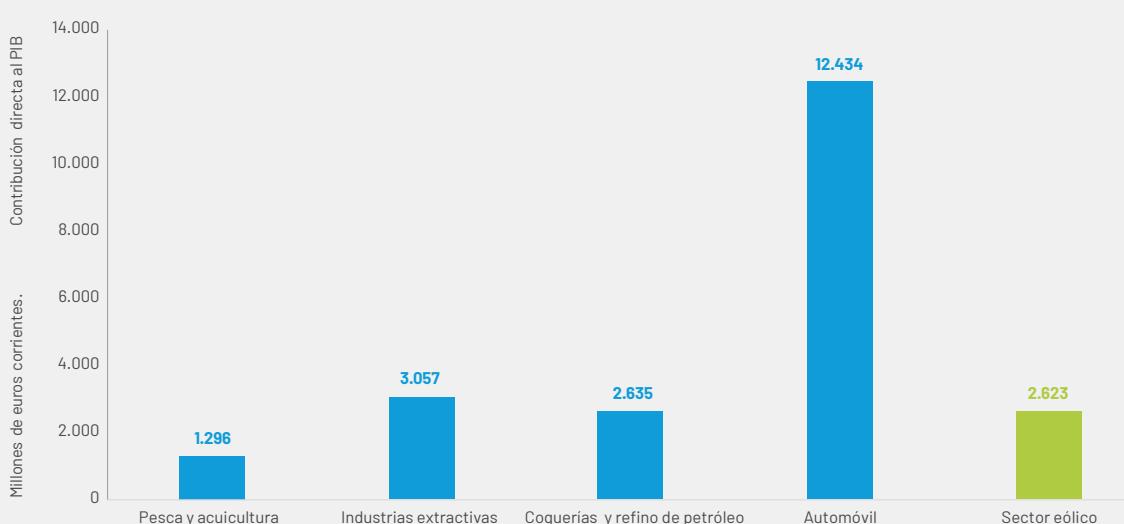
Millones de €	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contribución directa al PIB	1.444,1	1.728,3	1.933,1	2.311,0	1.953,0	1.813,3	1.626,7
Millones de €	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Contribución directa al PIB	1.404,1	1.899,0	1.214,2	1.647,9	1.468,3	2.331,9	2.510,3
Millones de €	2019	2020					
Contribución directa al PIB	2.622,9	1.857,7					

Millones de €	Evolución de la contribución directa al PIB del sector eólico en España (euros corrientes)							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Demanda Interna (total)	4.582,7	2.710,6	3.395,6	2.789,9	3.860,5	4.010,5	3.841,4	2.955,3
Demanda Exterior	1.781,5	1.669,6	2.140,6	1.666,5	1.507,1	1.349,0	941,2	754,0
Exportaciones de bienes y servicios	2.665,6	2.494,3	2.925,3	2.493,1	2.408,7	2.233,2	2.143,8	1.826,4
Importaciones de bienes y servicios	884,1	824,7	784,7	826,5	901,6	884,2	1.202,6	1.072,5
Demanda de Inputs intermedios	4.480,9	3.180,6	3.888,3	2.988,2	3.035,7	2.849,2	2.159,7	1.851,6
<b>Demanda</b>	<b>1.883,3</b>	<b>1.199,5</b>	<b>1.647,9</b>	<b>1.468,2</b>	<b>2.331,9</b>	<b>2.510,3</b>	<b>2.622,9</b>	<b>1.857,7</b>
Ingresos	8.353,6	7.796,2	8.579,7	7.783,1	9.220,2	9.452,4	10.151,6	8.566,9
Gastos incurridos	6.470,3	6.596,7	6.931,8	6.314,9	6.888,3	6.942,1	7.528,7	6.709,2
<b>Oferta</b>	<b>1.883,3</b>	<b>1.199,5</b>	<b>1.647,9</b>	<b>1.468,2</b>	<b>2.331,9</b>	<b>2.510,3</b>	<b>2.622,9</b>	<b>1.857,7</b>
Gastos de Personal	645,0	594,3	607,7	581,0	713,3	739,2	855,4	792,9
Excedente del negocio	1.238,3	605,2	1.040,2	887,3	1.618,6	1.771,1	1.767,5	1.064,8
<b>Renta</b>	<b>1.883,3</b>	<b>1.199,5</b>	<b>1.647,9</b>	<b>1.468,3</b>	<b>2.331,9</b>	<b>2.510,3</b>	<b>2.622,9</b>	<b>1.857,7</b>

**Figura 32**

**Comparativa de la contribución directa al PIB del Sector Eólico con la de otros sectores económicos para 2019, en términos corrientes**

Fuente: Contribución al PIB de los sectores diferentes del eólico tomada de Eurostat y del Instituto nacional de Estadística



Si se compara la contribución directa al PIB del Sector Eólico con la de otros sectores de actividad en el año 2019, se puede comprobar que es parecida a la de algunos sectores que tradicionalmente han sido muy relevantes en España

## 6.2.

# CONTRIBUCIÓN AL PRODUCTO INTERIOR BRUTO DE LOS DIFERENTES SUBSECTORES DE ACTIVIDAD

**Tabla 6**

**Contribución del Sector Eólico al PIB, detalle por subsectores, periodo 2005-2020, en términos reales:  
base 2015**

Millones de euros reales (base 2015)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Subsector							
Promotor-Productor	435,9	547,9	552,2	685,5	647,1	759,0	802,3
Fabricantes de equipos y componentes	574,7	762,2	965,7	1.139,6	928,4	709,9	558,6
Empresas de servicios complementarios	272,6	299,1	348,5	456,1	357,5	328,6	252,3
<b>Total</b>	<b>1.283,2</b>	<b>1.609,2</b>	<b>1.866,4</b>	<b>2.281,3</b>	<b>1.932,9</b>	<b>1.797,6</b>	<b>1.613,1</b>
Millones de euros reales (base 2015)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Subsector							
Promotor-Productor	1.229,3	1.332,6	489,3	913,5	691,5	1.443,4	1.544,9
Fabricantes de equipos y componentes	75,2	394,4	472,1	484,9	509,3	515,6	557,9
Empresas de servicios complementarios	88,7	164,1	245,4	221,6	228,7	304,0	320,2
Estructuras offshore				28,0	35,8	35,9	27,5
<b>Total</b>	<b>1.393,3</b>	<b>1.891,1</b>	<b>1.206,8</b>	<b>1.647,9</b>	<b>1.465,3</b>	<b>2.298,9</b>	<b>2.450,6</b>
Millones de euros reales (base 2015)	2019	2020					
Subsector							
Promotor-Productor	1.439,4	898,7					
Fabricantes de equipos y componentes	665,0	527,7					
Empresas de servicios complementarios	391,0	343,7					
Estructuras offshore	30,3	8,4					
<b>Total</b>	<b>2.525,7</b>	<b>1.778,5</b>					

Para los Promotores-Productores, la evolución de la contribución directa al PIB **ha crecido conforme a la potencia instalada**. No obstante, presenta fuertes variaciones directamente relacionadas con el precio del pool eléctrico. Durante los últimos años, desde 2017, este subsector ha supuesto entre el 50% y el 60% de la contribución directa del sector eólico. **En 2020, su importancia se ha reducido al 51%, debido a la fuerte reducción en el precio del pool, que pasó de 47,68 €/MWh en 2019 a 33,96 €/MWh en 2020.**

Por su parte, **el sector de los Fabricantes de equipos y componentes, durante los últimos años, ha supuesto entre el 22% y el 35% de la contribución total del sector**, debido a la importancia del sector de los Promotores-Productores, y pese a una mayor actividad.

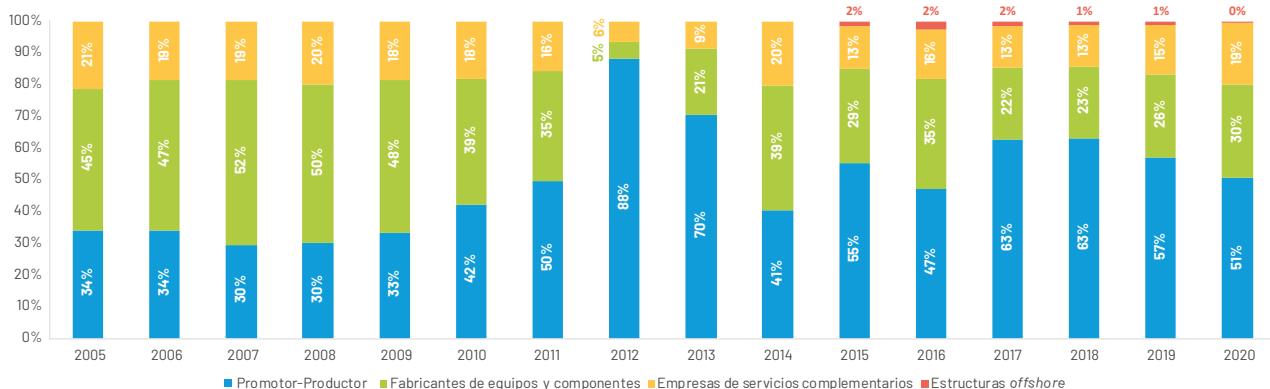
**Las Empresas de servicios complementarios tienen una contribución que varía paralelamente a la de los Fabricante de equipos y componentes.** En los últimos cuatro años, su contribución ha sido de 340 millones de €<sub>2015</sub> de media, siendo un 15% del total del Sector Eólico.

El sector de **Fabricantes de estructuras offshore** ha visto reducida su importancia de manera muy importante en 2020. La razón para esta reducción ha sido una demanda de plataformas y cimentaciones para parques eólicos marinos de empresas españolas muy inferior a la que existía en años anteriores. Al no existir demanda interna para la energía eólica marina, la contribución al Producto Interior Bruto de esta tecnología es muy dependiente de las exportaciones.

**Figura 33**

**Cuota porcentual de la contribución al PIB por subsectores del Sector Eólico con respecto a la contribución total**

Fuente: AEE



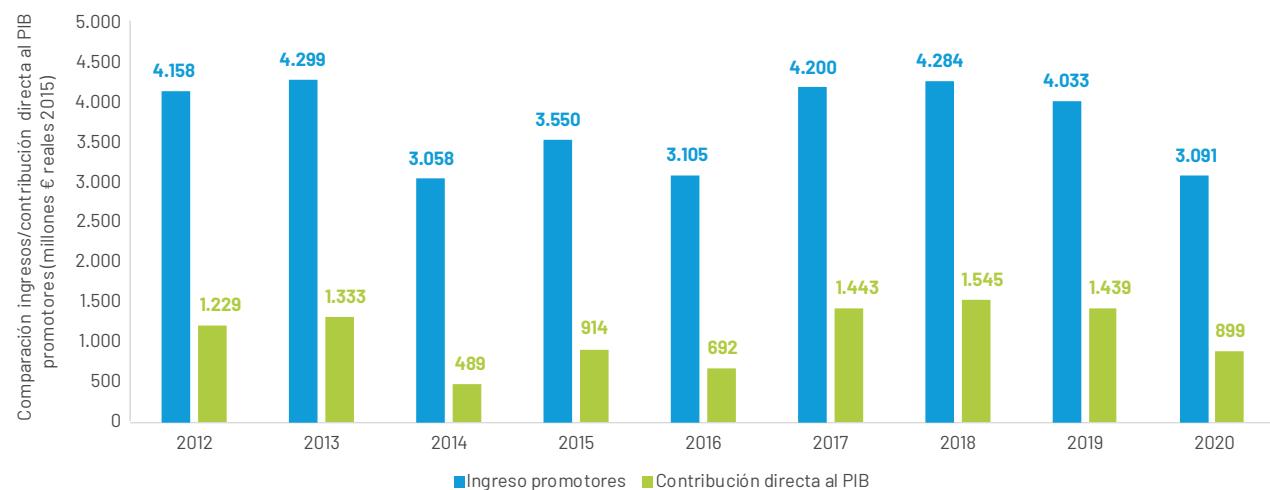
**LA CONTRIBUCIÓN DE LOS PROMOTORES/PRODUCTORES**

Como viene ocurriendo desde 2010, el **sector de los Promotores/Productores es, de forma clara, el que más ha contribuido al PIB del Sector Eólico Español en 2020.**

**Figura 34**

**Contribución anual al PIB del Subsector de Promotor/Productor e ingresos de los promotores**

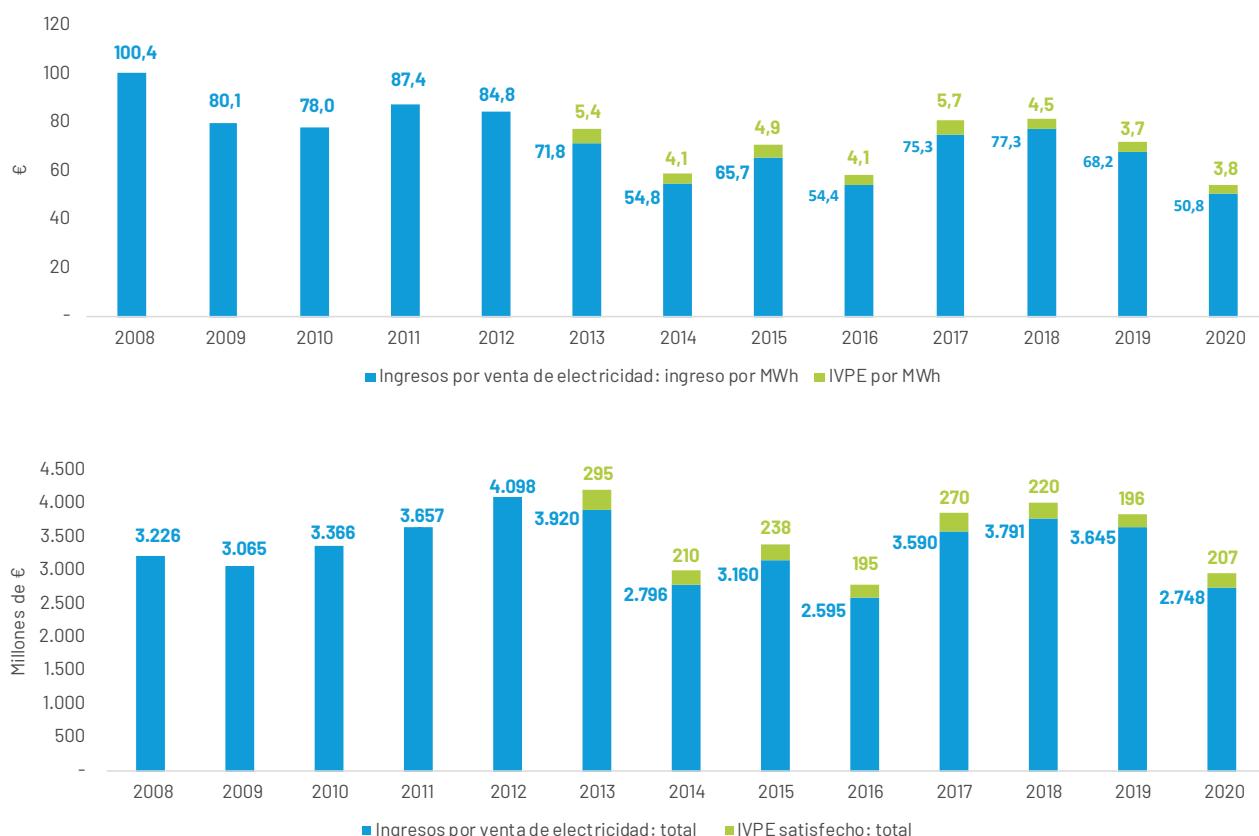
Fuente: AEE



**Figura 35**

**Ingresos medios obtenidos por los Promotores/Productores en el mercado diario de la electricidad en España e ingresos por venta de electricidad de los productores eólicos**

Fuente: OMIE / Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia



Los gráficos anteriores permiten observar lo siguiente:

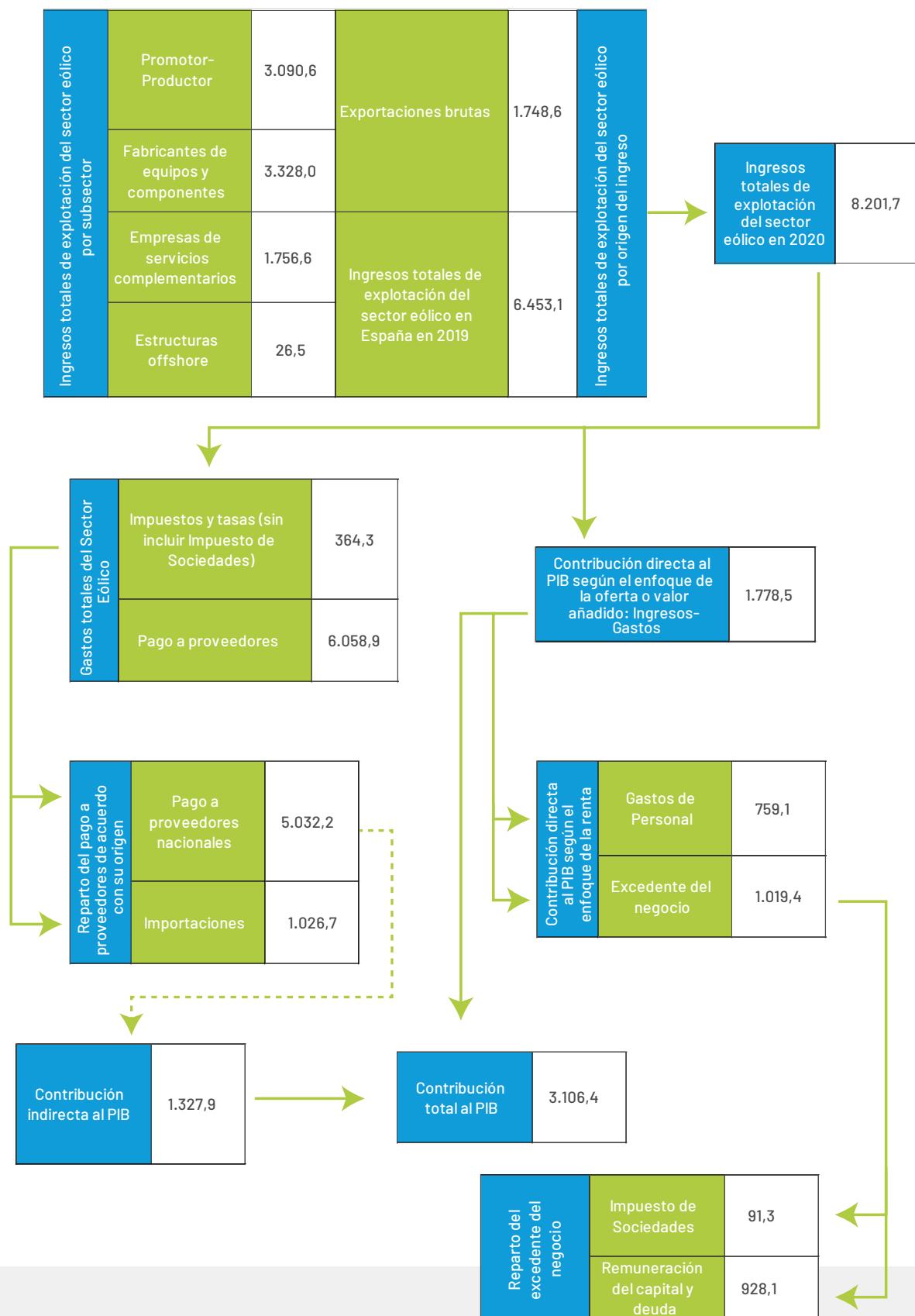
- Existe una fuerte correlación entre la contribución al PIB del subsector de los Promotores/Productores y sus ingresos por venta de electricidad en el mercado mayorista, que es su principal actividad. La correspondencia no es perfecta, dado que los Promotores/Productores pueden tener otras actividades, como mantenimiento de parques o consultoría. Además, los gastos en operación y mantenimiento de parques no varían en la misma medida con los ingresos debidos a la venta de electricidad.
- Existe una fuerte volatilidad en los ingresos percibidos por venta de electricidad, no tanto por variaciones en la producción (que afectan en mucha menor medida), como por cambios en los precios del pool eléctrico. Esto supone que resulta difícil, a la hora de elaborar un modelo económico financiero para un nuevo parque, tomar hipótesis fiables para determinar los ingresos que tendrá. A la variabilidad del recurso eólico, consustancial a la tecnología, se añade la dificultad de prever el precio de venta de la electricidad.

La siguiente figura muestra cómo se distribuye el valor económico generado por el Sector Eólico, considerando los tres enfoques equivalentes (oferta o valor añadido, renta o retribución de los factores productivos y demanda final).

Figura 36

Distribución del valor económico generado por el Sector Eólico en España en 2020 en millones de € constantes (base 2015)

Fuente: AEE



## 6.3.

# IMPACTO INDIRECTO DEL SECTOR EÓLICO EN OTRAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Toda actividad, y en particular el Sector Eólico, demanda bienes y servicios de otras actividades económicas. Este impacto indirecto o efecto arrastre sobre la economía se puede evaluar mediante las Tablas Input-Output, publicadas por el Instituto Nacional de Estadística<sup>8</sup>. Dado que estas Tablas no incluyen de forma desagregada el Sector Eólico, se completan a partir de cuestionarios distribuidos entre los agentes del Sector Eólico para conocer los sectores de los que demandan bienes y servicios. De esta forma, se puede calcular el impacto indirecto de la industria eólica sobre otros sectores económicos en España.

En general, la variación del efecto arrastre generado por la actividad del Sector Eólico es inferior a las oscilaciones en la contribución directa al Producto Interior Bruto. En todo caso, se puede observar lo siguiente:

- ▶ En años en que la contribución directa del subsector de Promotores-Productores era dominante, el impacto indirecto ha sido inferior (caso del periodo 2011-2018, con algunas excepciones). Esto se debe a que un parque en funcionamiento tiene una demanda de bienes y servicios de otros sectores reducida.
- ▶ Por el contrario, si la contribución del Sector de Fabricantes de Equipos y Componentes y de Empresas de Servicios Complementarios es más importante, entonces el efecto arrastre que producen es superior. Así, la contribución indirecta del Sector Eólico fue mucho más relevante en 2019 y en 2020 que en los años anteriores.

De acuerdo con los cálculos realizados:

- ▶ **La contribución indirecta del sector en otras actividades económicas en términos de PIB en el ejercicio 2020 fue de 1.327,9 millones de €<sub>2015</sub>.** Sumado al impacto directo, esto implica **una contribución total del Sector Eólico de 3.106,4 millones de €<sub>2015</sub>**.
- ▶ La contribución indirecta en otras actividades económicas en términos de PIB durante el periodo 2012-2020 fue de 10.333,2 millones de €<sub>2015</sub>, mientras que la contribución indirecta en el periodo 2005-2020 ascendió a 19.087,6 millones de €<sub>2015</sub>.

<sup>8</sup> Las tablas input-output se actualizan de forma regular, dado que la estructura de la economía varía con el tiempo. Para los últimos Estudios Macroeconómicos del Sector Eólico en España, se utilizaron las Tablas Input-Output publicadas por el Instituto Nacional de Estadística para 2010. En diciembre de 2018, se publicaron las Tablas Input-Output correspondientes a 2015. No obstante, para mantener la continuidad y homogeneidad de los resultados, se ha optado por continuar utilizando las Tablas Input-Output de 2010.

**Tabla 7****Impacto directo e indirecto del Sector Eólico en el PIB en € constantes (base 2015)**

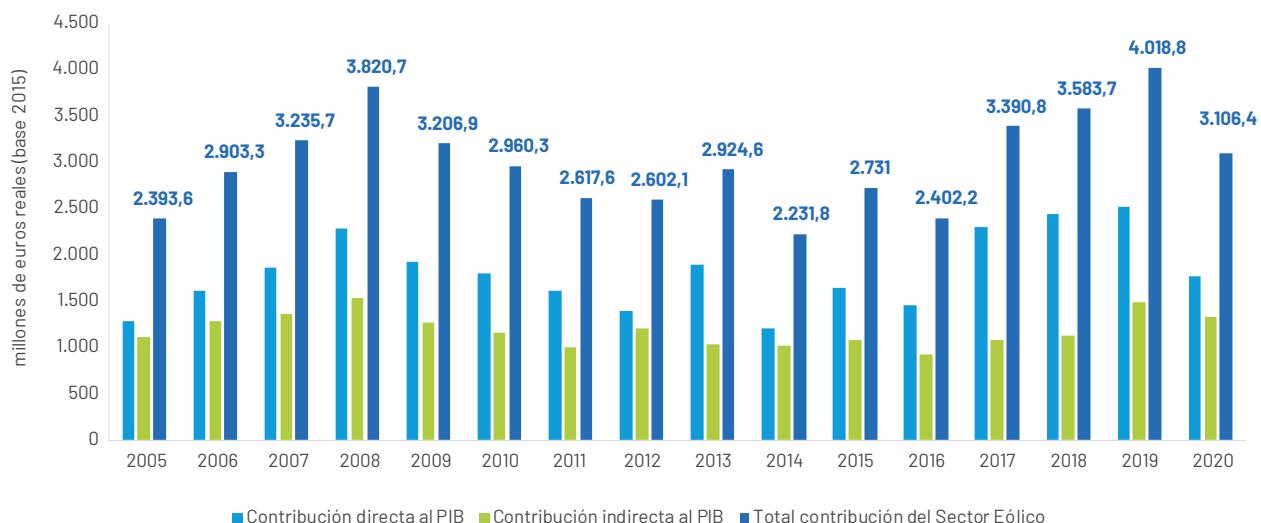
<b>Millones de euros reales (base 2015)</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Contribución directa al PIB	1.283,2	1.609,2	1.866,4	2.281,3	1.932,9	1.797,6	1.613,1
Contribución indirecta al PIB	1.110,4	1.294,1	1.369,3	1.539,4	1.274,0	1.162,7	1.004,5
<b>Total contribución del Sector Eólico</b>	<b>2.393,6</b>	<b>2.903,3</b>	<b>3.235,7</b>	<b>3.820,7</b>	<b>3.206,9</b>	<b>2.960,3</b>	<b>2.617,6</b>

<b>Millones de euros reales (base 2015)</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Contribución directa al PIB	1.393,3	1.891,1	1.206,8	1.647,9	1.465,4	2.298,9	2.450,6
Contribución indirecta al PIB	1.208,8	1.033,5	1.024,9	1.083,1	936,8	1.091,9	1.133,1
<b>Total contribución del Sector Eólico</b>	<b>2.602,1</b>	<b>2.924,6</b>	<b>2.231,8</b>	<b>2.731,0</b>	<b>2.402,2</b>	<b>3.390,8</b>	<b>3.583,7</b>

<b>Millones de euros reales (base 2015)</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Contribución directa al PIB	2.525,7	1.778,5
Contribución indirecta al PIB	1.493,2	1.327,9
<b>Total contribución del Sector Eólico</b>	<b>4.018,8</b>	<b>3.106,4</b>

**Figura 37****Impacto directo, indirecto y total del Sector Eólico en el PIB en € constantes: base 2015**

Fuente: AEE



La siguiente tabla muestra la desagregación del impacto indirecto entre los diferentes subsectores, para el periodo 2005-2020.

**Tabla 8**

**Desagregación del impacto indirecto del Sector Eólico al PIB, detalle por subsectores, periodo 2005-2020, en términos reales: base 2015**

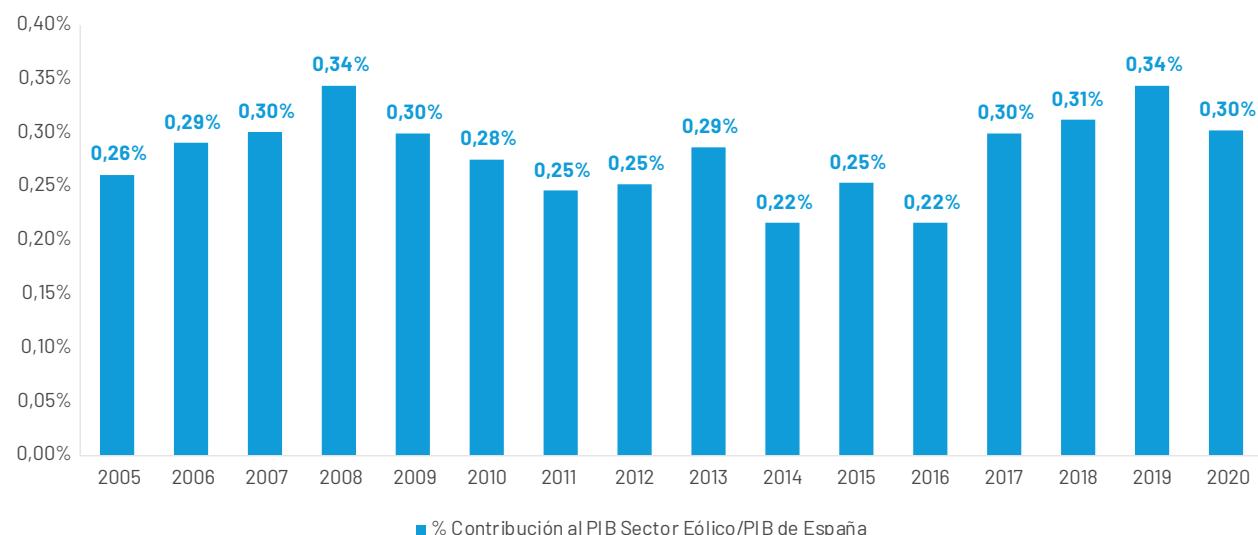
Millones de euros reales (base 2015)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Subsector							
Promotor-Productor	409,0	489,8	458,9	516,3	475,7	528,3	472,8
Fabricantes de equipos y componentes	326,8	412,9	486,4	520,2	413,6	299,5	256,6
Empresas de servicios complementarios	374,6	391,4	424,1	502,9	384,7	334,9	275,1
<b>Total</b>	<b>1.110,4</b>	<b>1.294,1</b>	<b>1.369,3</b>	<b>1.539,4</b>	<b>1.274,0</b>	<b>1.162,7</b>	<b>1.004,5</b>
Millones de euros reales (base 2015)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Subsector							
Promotor-Productor	546,2	550,0	465,7	496,3	506,7	517,9	535,7
Fabricantes de equipos y componentes	316,3	219,3	264,0	277,5	204,7	253,2	281,1
Empresas de servicios complementarios	346,3	284,2	295,2	297,4	209,1	301,5	301,2
Estructuras offshore	-	-	-	11,9	16,3	19,2	15,1
<b>Total</b>	<b>1.208,8</b>	<b>1.033,5</b>	<b>1.024,9</b>	<b>1.083,1</b>	<b>936,8</b>	<b>1.091,9</b>	<b>1.133,1</b>
Millones de euros reales (base 2015)	2019	2020					
Subsector							
Promotor-Productor	639,2	540,2					
Fabricantes de equipos y componentes	373,7	364,5					
Empresas de servicios complementarios	459,5	417,4					
Estructuras offshore	20,7	5,7					
<b>Total</b>	<b>1.493,2</b>	<b>1.327,9</b>					

En términos relativos con respecto al total de la economía española y sumando los impactos directo e indirecto, **el Sector Eólico representó en 2020 un 0,30% del PIB español**.

**Figura 38**

**Peso del Sector Eólico respecto al total de la economía española**

Fuente: AEE



## 6.4.

# IMPACTO DEL SECTOR EÓLICO EN EL EMPLEO

Pese a que se ha observado una reducción en la contribución del Sector Eólico al Producto Interior Bruto, en 2020, el impacto en el empleo directo ha sido muy reducido.

El subsector de **Promotores/Productores**, ha mantenido prácticamente el mismo número de empleados, pasando de 3.919 profesionales en 2019 a 3.799 en 2020.

El número de profesionales empleados por el sector de **Fabricantes de Equipos y Componentes** en 2020 ha sido de 8.491, número similar al de 2019.

El **sector de Empresas de Servicios Complementarios** (que se desagrega a partir de 2015 entre Empresas de Servicios Complementarios y Estructuras Offshore) ha sufrido una reducción del empleo del 15% para las **Empresas de Servicios Complementarios**, y del 31% para las **Estructuras Offshore**. De esta manera, ha pasado de los 3.567 empleos en 2019 (3.053 en Empresas de Servicios Complementarios y 514 en Fabricantes de Estructuras Offshore), a los 2.937 empleos en 2020 (2.583 en Empresas de Servicios Complementarios y 353 en Fabricantes de Estructuras Offshore).

En 2020, el Sector Eólico empleaba directamente a 15.226 profesionales. Adicionalmente, debido al efecto arrastre o indirecto sobre otras actividades derivado del Sector Eólico, hubo 12.464 empleos indirectos. En conclusión, el **Sector Eólico emplea, de forma directa e indirecta a 27.690 profesionales en 2020**.

El Sector Eólico emplea,  
de forma directa e  
indirecta, a **27.690**  
**profesionales** en 2020



**Tabla 9**

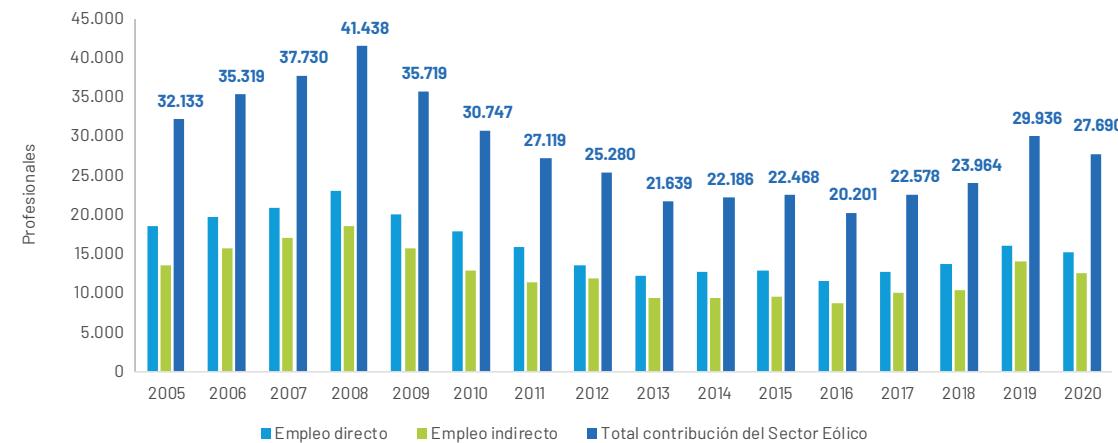
**Evolución del empleo directo, indirecto e indirecto del Sector Eólico**

Empleo	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Empleo directo	18.562	19.698	20.781	22.970	20.092	17.898	15.813	13.499
Empleo indirecto	13.571	15.621	16.949	18.468	15.627	12.849	11.306	11.781
<b>Total contribución del Sector Eólico al empleo</b>	<b>32.133</b>	<b>35.319</b>	<b>37.730</b>	<b>41.438</b>	<b>35.719</b>	<b>30.747</b>	<b>27.119</b>	<b>25.280</b>
Empleo	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Empleo directo	12.216	12.751	12.923	11.571	12.635	13.666	15.966	15.226
Empleo indirecto	9.423	9.434	9.545	8.630	9.942	10.298	13.970	12.464
<b>Total contribución del Sector Eólico al empleo</b>	<b>21.639</b>	<b>22.186</b>	<b>22.468</b>	<b>20.201</b>	<b>22.578</b>	<b>23.964</b>	<b>29.936</b>	<b>27.690</b>

**Figura 39**

**Evolución del empleo directo e indirecto del Sector Eólico**

Fuente: AEE



**Figura 40**

**Empleo directo por subsectores de actividad (2005-2020)**

Fuente: AEE



■ Promotor-Productor ■ Fabricantes de equipos y componentes ■ Empresas de servicios complementarios ■ Estructuras offshore

**Tabla 10****Empleo directo por subsectores de actividad (2005-2020)**

<b>Empleos</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Subsector								
Promotor-Productor	3.867	4.145	4.373	4.837	5.132	5.300	4.793	3.933
Fabricantes Equipos y componentes	8.943	9.560	10.085	11.204	9.079	7.464	6.688	6.246
Empresas de Servicios Complementarios	5.752	5.994	6.323	6.929	5.881	5.134	4.332	3.320
<b>Total</b>	<b>18.562</b>	<b>19.698</b>	<b>20.781</b>	<b>22.970</b>	<b>20.092</b>	<b>17.898</b>	<b>15.813</b>	<b>13.499</b>
<b>Empleos</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Subsector								
Promotor-Productor	3.413	3.278	3.179	3.080	3.190	3.563	3.919	3.799
Fabricantes de equipos y componentes	5.736	6.376	6.639	5.350	6.321	7.390	8.479	8.491
Empresas de servicios complementarios	3.067	3.098	2.494	2.605	2.531	2.252	3.053	2.583
Estructuras offshore	-	-	611	537	594	460	514	353
<b>Total</b>	<b>12.216</b>	<b>12.751</b>	<b>12.923</b>	<b>11.571</b>	<b>12.635</b>	<b>13.666</b>	<b>15.966</b>	<b>15.226</b>

Es interesante comparar la evolución del empleo en el Sector Eólico con la tasa de empleo en España, tal y como se hace en la siguiente figura.

**Figura 41****Comparación entre la tasa de empleo en España y la variación en el empleo del Sector Eólico (2005-2020)**

Fuente: AEE



## 6.5. INDICADORES ECONÓMICOS DEL SECTOR EÓLICO

En este capítulo se evalúa la contribución del Sector Eólico en comparación con otros sectores de la Economía Española, considerando distintas variables.

En concreto, se tendrán en cuenta las siguientes variables:

- ▶ Productividad por profesional.
- ▶ Gastos de personal medios por profesional.
- ▶ Valor añadido bruto por producción.

### PRODUCTIVIDAD POR PROFESIONAL

La productividad por profesional es un indicador que relaciona el valor añadido bruto de una actividad con el número de profesionales empleados en ese sector.

Si un sector presenta una mayor productividad por profesional, generalmente puede dar lugar a puestos de trabajo cualificados y de mayor calidad.

La productividad por profesional se define como:

$$\text{Productividad por profesional} = \frac{\text{Valor añadido bruto (€)}}{\text{Profesional}}$$

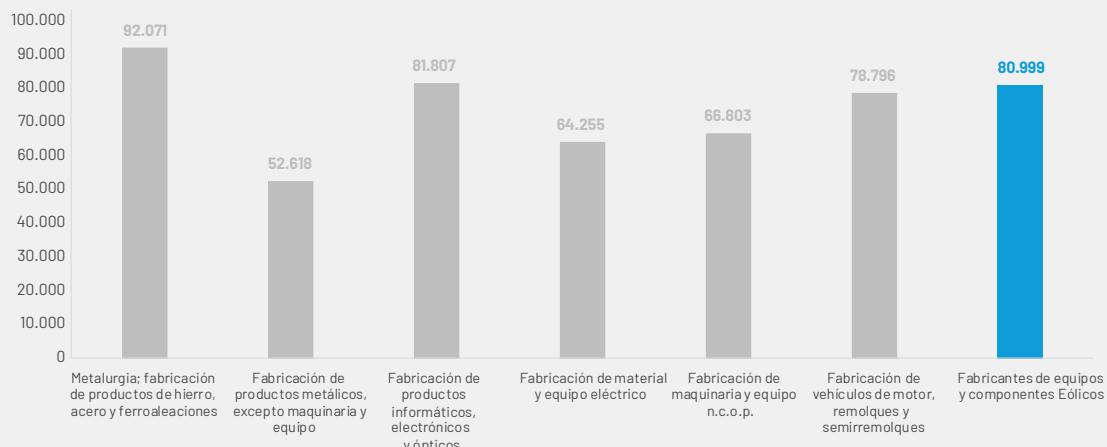
Se han realizado dos análisis:

- ▶ Se compara la productividad por profesional del subsector de Fabricantes de equipos y componentes para equipos eólicos con la de otros sectores industriales relacionados con la fabricación de equipos y maquinaria.
- ▶ Se compara la productividad de los Promotores Eólicos con la de otros sectores regulados.

**Figura 42**

#### Productividad por profesional para el subsector de Fabricantes de equipos y componentes y otros sectores industriales

Fuente: Datos de valor añadido bruto y puestos de trabajo para los sectores económicos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Los últimos datos disponibles corresponden al año 2019



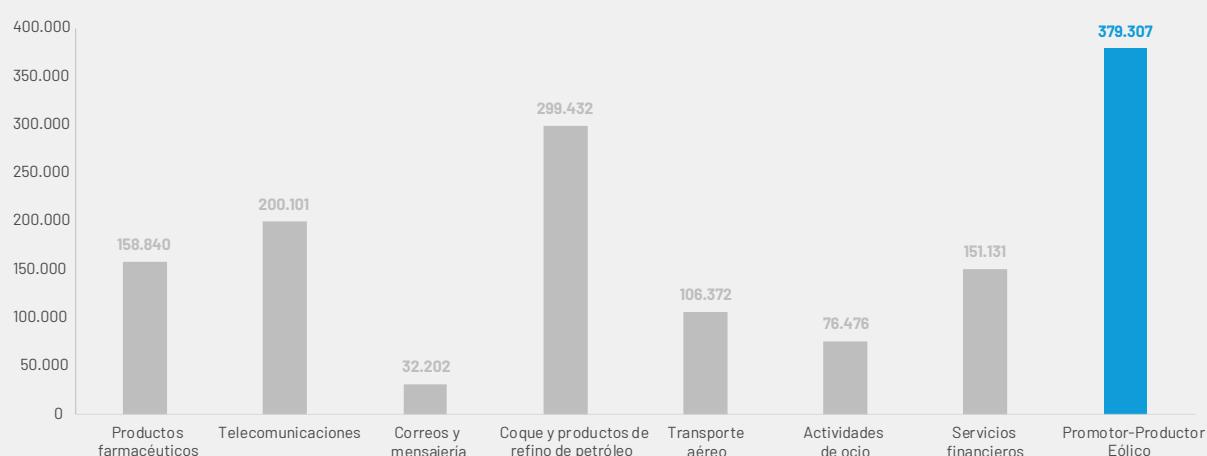
De acuerdo con la figura anterior, en 2019 -últimos datos disponibles-, la productividad por profesional de los Fabricantes de equipos y componentes del Sector Eólico fue superior a la de la mayoría de los sectores industriales comparables, excepto el de Metalurgia: fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones, y ligeramente inferior al de Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos.

En 2019, la Productividad del subsector de Promotores-Productores Eólicos fue superior a la de otras actividades reguladas del sector servicios.

**Figura 43**

**Productividad por profesional para el subsector de Promotores-Productores y otros sectores regulados (servicios)**

Fuente: AEE



**GASTOS DE PERSONAL MEDIOS POR PROFESIONAL**

El indicador Gastos de Personal Medios por Profesional se calcula dividiendo los gastos de personal (remuneración de los asalariados) y el número de puestos de trabajo directos que el sector genera.

Es un indicador relevante, puesto que se relaciona con la capacidad que tiene un sector de emplear personal de alta cualificación, y de esta manera mide la generación de empleo de calidad y bien remunerado.

Este indicador se calcula según la siguiente fórmula:

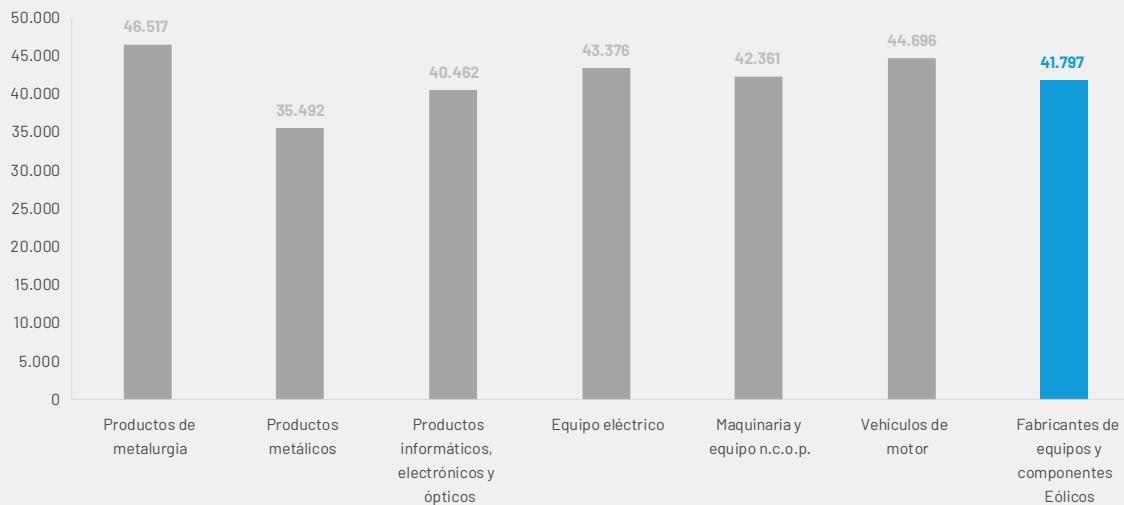
$$\text{Gastos de personal medio por profesional} = \frac{\text{Gastos de personal}}{\text{Nº de empleados}}$$

De la misma manera que con el análisis anterior, se ha comparado el subsector de Fabricantes de equipos y componentes del Sector Eólico con otros sectores industriales, y el subsector de Promotores-Productores con otros sectores regulados asimilables al sector Servicios.

**Figura 44**

**Gastos de personal medios por profesional para el subsector de Fabricantes de equipos y componentes y otros sectores industriales**

Fuente: Datos de gastos de personal y puestos de trabajo para los sectores económicos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Los últimos datos disponibles corresponden al año 2019

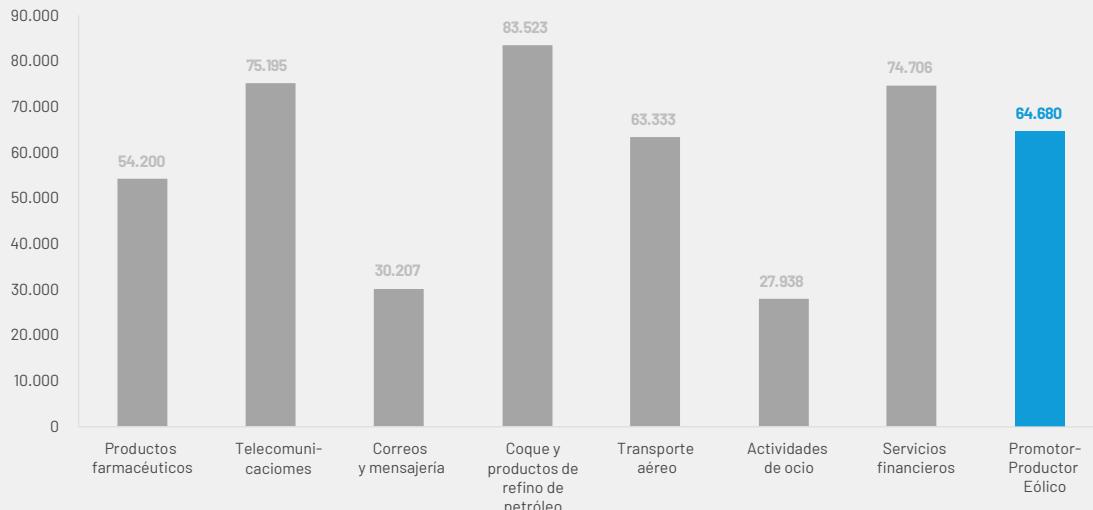


Los gastos de personal medios por profesional de los Fabricantes de equipos y componentes del Sector Eólico se encuentran en niveles comparables a los de otros sectores industriales similares.

**Figura 45**

**Gastos de personal medios por profesional para el subsector de Promotores-Productores y otros sectores regulados (servicios)**

Fuente: Datos de gastos de personal y puestos de trabajo para los sectores económicos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Los últimos datos disponibles corresponden al año 2019



De acuerdo con este gráfico, los gastos de personal medios por profesional de los Promotores-Productores eólicos están en línea con los de otros sectores regulados, siendo similares, en particular, a los del Transporte aéreo.

## VALOR AÑADIDO BRUTO POR PRODUCCIÓN

El valor añadido bruto por producción relaciona, como su nombre indica, el valor añadido bruto de un sector con la producción de dicho sector.

De esta manera, las actividades que tienen un valor alto de este parámetro generan una mayor riqueza. Esto es consecuencia de la definición de valor añadido bruto, como diferencia entre los ingresos del sector y los gastos incurridos (sin considerar los gastos de personal).

La fórmula mediante la cual se calcula este indicador es la siguiente:

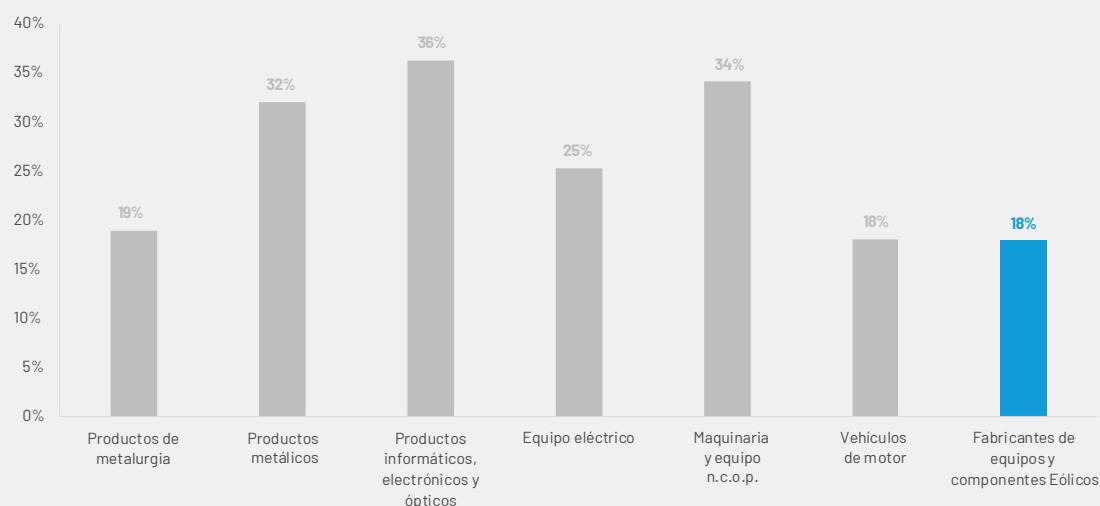
$$\text{Valor añadido bruto por producción} = \frac{\text{Valor añadido bruto (€)}}{\text{Producción (€)}}$$

Siguiendo el orden de los indicadores anteriores, primero se analiza el indicador para Fabricantes de equipos y componentes.

**Figura 46**

### Valor añadido bruto por producción para el subsector de Fabricantes de equipos y componentes y otros sectores industriales

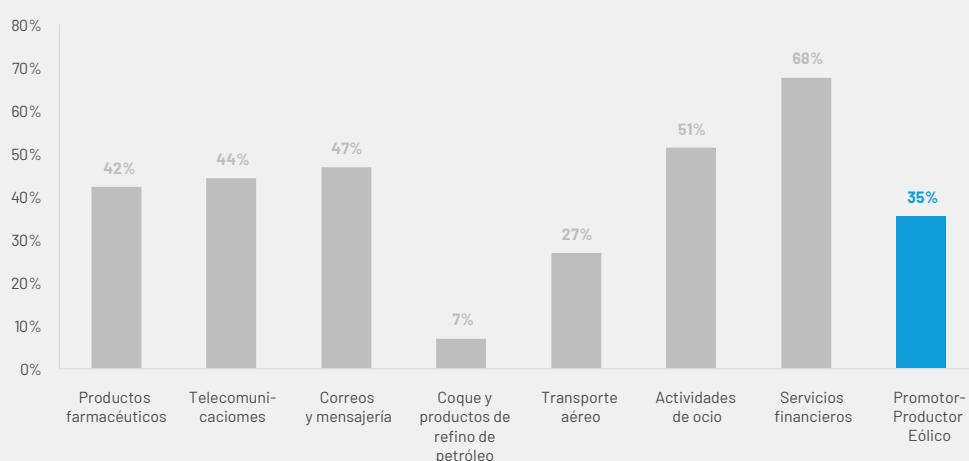
Fuente: Datos de valor añadido bruto y producción para los sectores económicos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Los últimos datos disponibles corresponden al año 2019



En este caso, el Valor Añadido Bruto por Producción de los Fabricantes de equipos y componentes del Sector Eólico se encuentra en línea con el de sectores semejantes, como el de Vehículos de motor, o Productos de metalurgia.

**Figura 47**

### Valor añadido bruto por producción para el subsector de Promotores-Productores y otros sectores regulados (servicios)



De acuerdo con esta comparación, el indicador valor añadido bruto por producción de los Promotores-Productores eólicos se encuentra en línea con otros sectores regulados.

## 7

# LA RELEVANCIA DEL SECTOR EÓLICO ESPAÑOL EN EL EXTERIOR

## 7.1. EL IMPACTO DEL SECTOR EÓLICO EN LAS EXPORTACIONES

Durante el periodo de análisis, desde 2005, el Sector Eólico ha exportado productos y servicios por un valor superior al de sus importaciones, ejerciendo un impacto muy positivo sobre la balanza de pagos de España.

Las exportaciones presentaron un máximo entre 2011 y 2015. Desde 2016, la actividad en España ha ido aumentando, debido a las subastas de energía renovable y a que la actividad en el sector se ha retomado.

Por el contrario, las exportaciones se han reducido en importe, debido a una reducción en los costes de la energía eólica. **En 2020, la actividad exportadora alcanzó los 1.748,6 millones de €<sub>2015</sub>. España es el tercer exportador del mundo de aerogeneradores (considerando exportaciones netas), tras Dinamarca y Alemania, y cuarto en exportaciones brutas (sin descontar importaciones).**

- ▶ En el periodo 2012-2020 superó los 21.500,7 millones de €<sub>2015</sub> (3.442,5 millones de €<sub>2015</sub> en 2019 y 2020).
- ▶ Durante la última década, aportó 24.410,3 millones de €<sub>2015</sub> a España.

A parte de las exportaciones propiamente derivadas de bienes y servicios del Sector Eólico, **la energía eólica supone una mejora de la balanza de pagos de la economía española, puesto que permite reducir las importaciones de combustible fósil.**

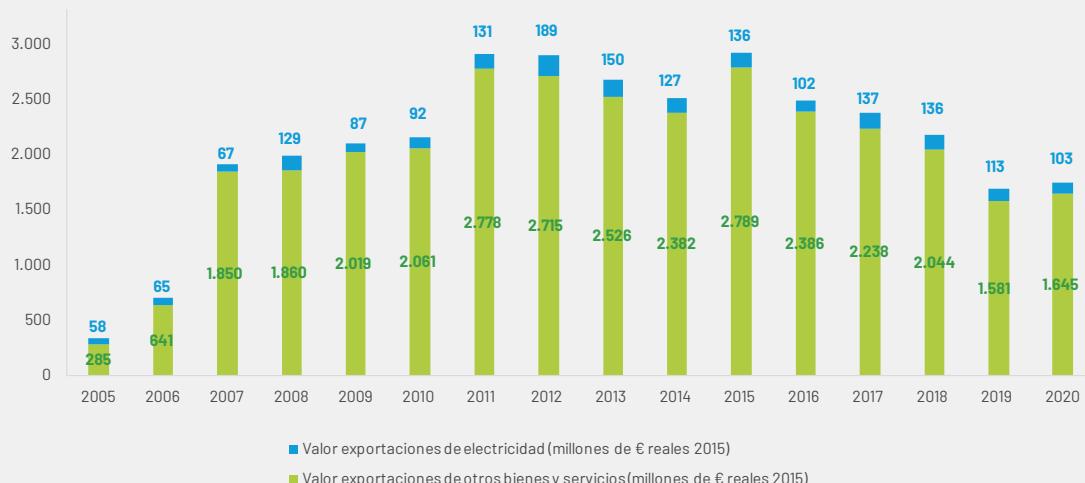
En zonas extra peninsulares, como Canarias, estos ahorros son incluso más relevantes. La generación en estas zonas se basa en turbinas y motores de fuel, diésel y gasoil, que suponen un coste mucho más elevado que en la península. **La energía eólica permitió ahorrar 16.888,1 millones de €<sub>2015</sub> durante el periodo 2012-2020 (1.388,6 en 2020).**

La siguiente figura incluye una desagregación de las exportaciones de la industria eólica, dividiendo entre bienes, equipos y servicios, y la electricidad que se exporta fuera de nuestras fronteras.

**Figura 48**

**Evolución temporal de las exportaciones de electricidad y otros bienes y servicios del Sector Eólico Español**

Fuente: AEE



Si se comparan las exportaciones del Sector Eólico con las de otros sectores característicos de la economía española (calzado, vino y aceite de oliva virgen), se observa la relevancia de esta industria.

**Figura 49**

**Comparativa de las exportaciones del Sector Eólico con las de otros sectores característicos de la economía española (datos en euros corrientes)**

Fuente: Informes de Análisis del Comercio Exterior Español. ICEX España Exportación e Inversiones



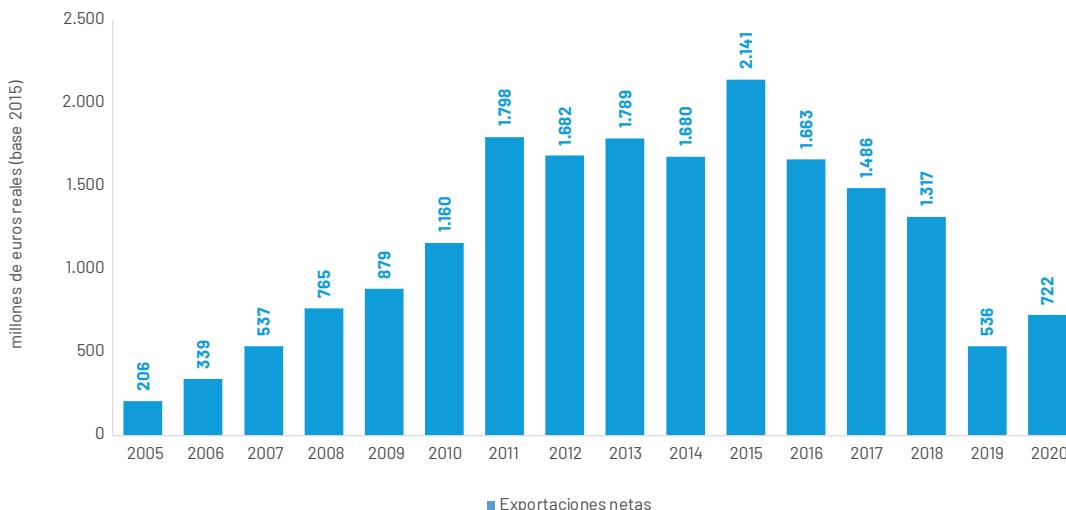
Adicionalmente, resulta interesante analizar el **saldo comercial del Sector Eólico español**, es decir, la diferencia entre exportaciones e importaciones de bienes y servicios. Durante el periodo analizado, esta industria ha sido exportadora neta:

- ▶ En 2020 las exportaciones netas, una vez restadas las importaciones, alcanzaron los 721,8 millones de €<sub>2015</sub>. Se ha observado un incremento respecto al año 2019<sup>9</sup>.
- ▶ Durante el periodo 2012-2020, fueron de 13.014,9 millones de €<sub>2015</sub>, y en la última década sumaron 14.812,9 millones de €<sub>2015</sub>. De ellos, 1.257,8 millones de €<sub>2015</sub> se obtuvieron en 2019 y 2020.

9 Nota: La cifra de exportaciones de 2019 ha sido revisada por la fuente oficial, y ha variado respecto a la que se presentaba en el Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España 2020.

**Figura 50****Evolución temporal de las exportaciones netas del Sector Eólico Español**

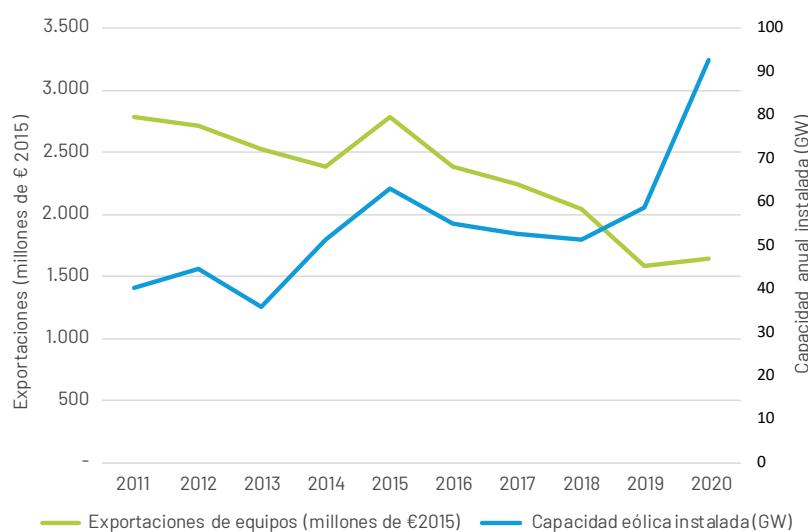
Fuente: AEE



Cabe destacar que, pese a que España se mantiene entre los países exportadores de equipos, el valor de las exportaciones netas se ha reducido. Esto se debe a la mayor competencia con fabricantes muy capacitados técnicamente de otros países, y a la reducción de los precios de la tecnología eólica, derivada de la mejora de la tecnología, y el incremento del tamaño de las turbinas, dando lugar a que el coste de inversión por MW se reduce año tras año.

**Figura 51****Comparación entre las exportaciones de bienes y servicios de los fabricantes españoles y el incremento de capacidad anual en el mundo**

Fuente: AEE



La gráfica anterior permite deducir que, **aunque en 2019 y 2020 se incrementó la potencia eólica instalada, las exportaciones de equipos se redujeron**. Esto se debe a varias razones:

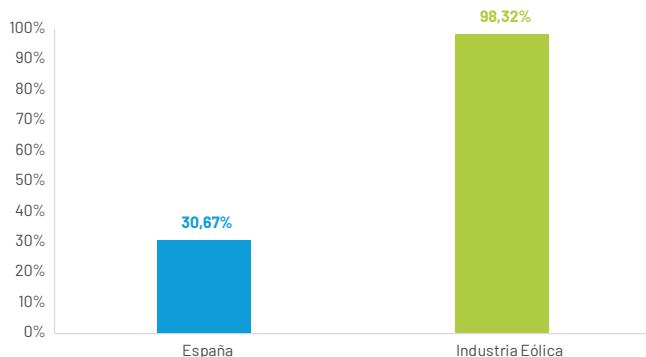
- ▶ Durante ambos años, se ha instalado un gran volumen de potencia eólica en España (2.242 MW en 2019 y 1.720 MW en 2020). Dado que los Fabricantes de Equipos y componentes habían enfocado fuertemente su actividad a la exportación en la última década, han tenido que centrarse en el mercado interior, para atender la alta demanda. Debe tenerse en cuenta que, sólo en esos dos años, se instaló más potencia que durante la totalidad de periodo 2011-2018.
- ▶ Reducción de los costes de los equipos, de forma que la misma potencia supone unos ingresos inferiores. Esto se relaciona a su vez con la evolución de la tecnología y la fabricación de modelos de mayor potencia.
- ▶ Nuevos fabricantes, de nuevos países con estructuras de costes muy competitivas y capaces de reducir los precios.
- ▶ Los incrementos de potencia a nivel mundial se concentran en países fuera de la Unión Europea, principalmente, China y Estados Unidos (ambos concentran un 74% del incremento de potencia de 2020). Aunque España exporta equipos y componentes a estos países, por lo general, sus proveedores son otros, más cercanos geográficamente.

Otro indicador interesante es **la ratio que relaciona las Exportaciones brutas del sector eólico con el valor añadido bruto**, y su comparación con el resto de la economía española. Este valor indica la relevancia de las exportaciones.

**Figura 52**

#### Exportaciones por valor añadido del sector eólico y de la economía española, en 2020

Fuente: Datos para la economía española tomados de Eurostat.



De acuerdo con la figura anterior, el sector eólico, en 2020, exportó bienes y servicios por valor del 98% del valor añadido bruto que generó. En contraste, la economía española en su conjunto apenas superó el 30%.

La relevancia del Sector Eólico en las exportaciones se basa en la existencia de un sector industrial español muy fuerte. Es necesario que la actividad del Sector sea importante año tras año, garantizando que la potencia anual instalada se encuentra en valores altos. Los objetivos de incremento de energía eólica reflejados en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 son apropiados, siempre que se vean **acompañados de una planificación adecuada de las subastas. También debe fomentarse la repotenciación de los parques que van llegando al final de su vida útil técnica y regulatoria**.

## 8

# IMPACTO FISCAL DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA

## 8.1. BALANZA FISCAL

Los agentes del Sector Eólico satisfacen el Impuesto de Sociedades, que grava los beneficios obtenidos, y otros tributos relacionados con la actividad que desarrollan, principalmente el Impuesto sobre el Valor de la Producción de la Energía Eléctrica (IVPEE), el Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI) –que para la eólica es particularmente gravoso, por ser considerados los parques bienes de características especiales (BICES)–, el Impuesto de Actividades Económicas (IAE) y los cánones autonómicos. **En 2020, las empresas pagaron 456 millones de €<sub>2015</sub> en impuestos y tributos.**

La principal partida de la Balanza Fiscal, los tributos, se incrementó de forma muy relevante a partir del 2013, cuando se estableció **el IVPEE. Este impuesto tiene un tipo del 7%**, que se aplica a los ingresos de la venta de electricidad incorporada al sistema.

El Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre de 2018, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, entró en vigor el 18 de octubre de 2018, y supuso la suspensión temporal de este impuesto. Dicho tributo se recuperó el 1 de abril de 2019, afectando de esta manera a los ingresos obtenidos por los Promotores-Productores durante el resto del año. El tipo de gravamen es del 7% de los ingresos que se obtienen por la venta de la electricidad.

Asimismo, este impuesto ha vuelto a suspenderse en 2021, de acuerdo con el Real Decreto-ley 12/2021, de 24 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito de la fiscalidad energética y en materia de generación de energía, y sobre gestión del canon de regulación y de la tarifa de utilización del agua, y por el Real Decreto-ley 17/2021, de 14 de septiembre, de medidas urgentes para mitigar el impacto de la escalada de precios del gas natural en los mercados minoristas de gas y electricidad. El objetivo es, igual que en 2018, reducir los precios del mercado eléctrico, y se mantendrá en vigor durante los dos últimos trimestres del año, desde el 25 de junio de 2021 al 31 de diciembre de 2021.

Los tributos pagados por los Promotores-Productores se han visto reducidos durante los últimos tres años, por distintas razones:

- ▶ En 2018 y 2019, debido a la suspensión del IVPEE, como se ha señalado anteriormente.
- ▶ En 2020, por la reducción en la facturación de las empresas del Sector Eólico, que suponen una menor recaudación en concepto de Impuesto de Sociedades.

En particular, los Promotores-Productores han visto sus ingresos reducidos por el menor precio medio del pool eléctrico en 2019 (47,68 €/MWh) y, aún más, en 2020 (33,96 €/MWh), frente a años anteriores.

**Figura 53**

**Balanza fiscal del Sector Eólico en € constantes (base 2015)**



El saldo de la Balanza Fiscal en 2020 fue de 456 millones de €<sub>2015</sub>, de los que 364 millones (el 80%), fueron tributos



## 8.2. LOS IMPUESTOS Y TRIBUTOS Y LOS PRODUCTORES DEL SECTOR EÓLICO

**Las obligaciones tributarias se han convertido para los productores eólicos en una de las principales salidas de caja.**

Es destacable el número de impuestos, tasas y cánones que soporta la tecnología eólica, siendo una de las tecnologías de generación eléctrica que más impuestos debe pagar.

Los impuestos más importantes que soporta la tecnología eólica son:

- ▶ Impuesto sobre Sociedades.
- ▶ Impuesto sobre el Valor de la Producción de la Energía Eléctrica.
- ▶ Impuesto de Actividades Económicas.
- ▶ Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO).
- ▶ Impuesto sobre Bienes Inmuebles de Características Especiales (BICES, antiguo IBI).
- ▶ Canon urbanístico, en función de la comunidad autónoma.
- ▶ Canon eólico, en función de la comunidad autónoma.
- ▶ Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales.

Para comprobar su relevancia, se ha analizado el caso real de un generador eólico en 2020.

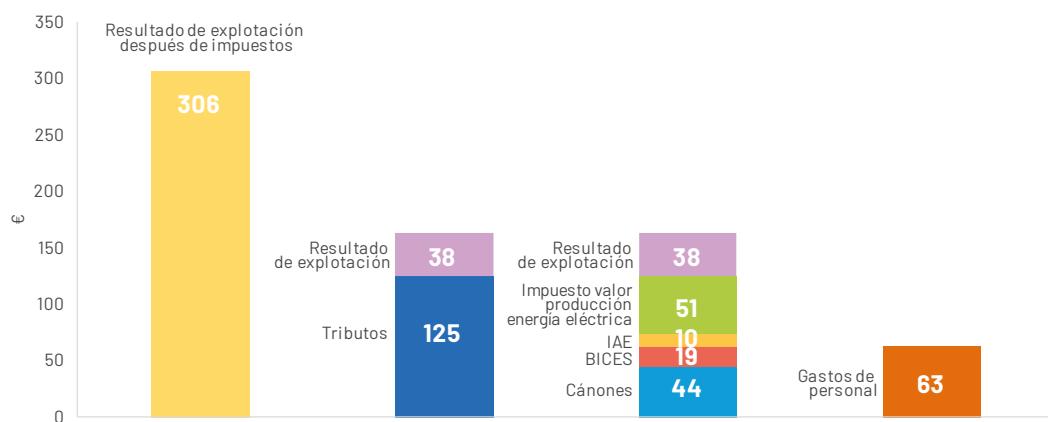
**Por cada 1.000 € de ingresos que obtuvo:**

- ▶ Incurrió en gastos corrientes (sin incluir tributos) y amortizaciones por 402 €.
- ▶ 306 € se generaron como resultado neto después de impuestos.
- ▶ 163 € se dedicaron a pagos de tributos e impuestos (125 € fueron tributos y 38 €, impuesto de sociedades).
- ▶ Los tributos se desagregaron en las siguientes partidas:
  - Impuesto sobre el Valor de la Producción de la Energía Eléctrica: 51 €.
  - Impuesto de Actividades Económicas (IAE): 10 €.
  - Impuesto sobre Bienes Inmuebles de Características Especiales (BICES): 19 €.
  - Cánones eólicos: 44 €.



**Figura 54**

**Comparativa, para un caso de productor eólico, entre el resultado neto después de impuestos, los impuestos y tributos satisfechos, y los gastos incurridos de personal**



El gráfico anterior permite observar lo siguiente:

- La cuantía de tributos es el doble que la partida de remuneración del personal: 125 € frente a 63 €.
- El IVPEE es similar a los gastos de personal: 51 € frente a 63 €.
- Las cuantías satisfechas por IAE, BICES y cánones son superiores a los gastos de personal: 74 € frente a 63 €.

Según el caso analizado, por cada 1.000 € de ingresos se generan 306 € de excedente después de impuestos y 163 € deben dedicarse a impuestos y tributos.

Esto permite comprobar que **el Sector Eólico soporta una carga fiscal muy alta, en comparación con el margen que genera**.

## 9

# IMPACTO DEL SECTOR EÓLICO EN TÉRMINOS DE DEPENDENCIA ENERGÉTICA Y BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES



La producción de electricidad mediante energía eólica permite evitar unas externalidades, que no se consideran dentro de los costes de producción, y que sí están presentes en la generación mediante combustibles fósiles (ciclos combinados de gas natural, carbón y fuel/gas).

**El uso de energía eólica, en sustitución de energías convencionales, permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.** Esto supone una gran ayuda para que España cumpla con sus compromisos nacionales y con la Unión Europea y con el Acuerdo de París en materia de reducción de emisiones y lucha contra el cambio climático. También tiene un efecto relevante a la hora de evitar otras emisiones de gases contaminantes, tales como el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno o las partículas en suspensión.

Debido a que nuestro país no tiene reservas suficientes de combustibles fósiles (el único del que hay reservas relevantes es el carbón, y aunque el cierre de las centrales térmicas que usan este combustible se ha retrasado, la generación con carbón es marginal), prácticamente todos los combustibles usados en centrales de generación eléctrica son importados del exterior. Como consecuencia, la balanza de pagos de España se ve afectada, y nuestro país tiene una alta dependencia energética del exterior, empleando altos importes en adquirir estos combustibles.

De esta manera, España se ve especialmente perjudicada por las variaciones en los precios de los combustibles fósiles, especialmente el gas natural, así como por cambios en las políticas de los países productores. La energía eólica permite reducir las importaciones de combustibles fósiles, utilizando los recursos eólicos autóctonos del país.

La energía eólica contribuye a que España logre los tres objetivos de las Políticas Energéticas de la UE: seguridad de suministro, competitividad y energía a precios asequibles, y sostenibilidad medioambiental.

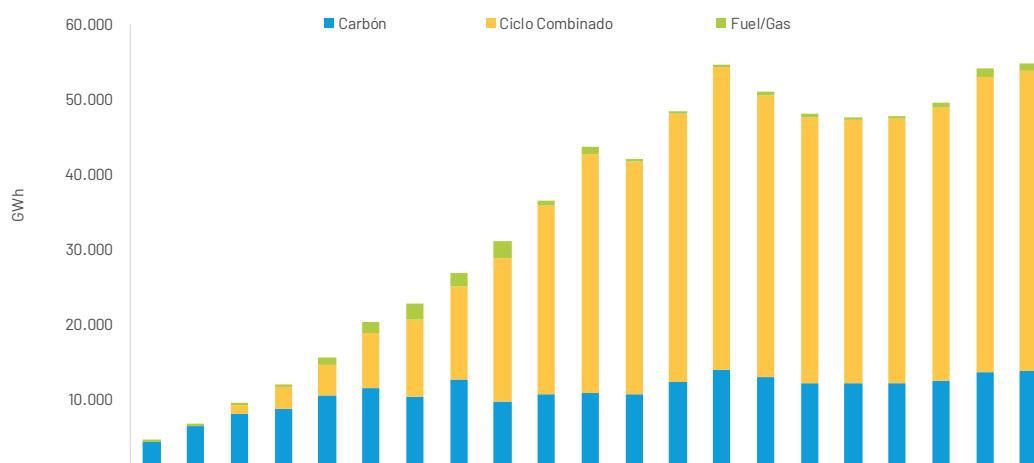
**La eólica ha producido 735 TWh entre 2000 y 2020. La generación eólica desde 2000 a 2020:**

- ▶ Supera a toda la generación eléctrica con carbón en el periodo 2005-2020 (689 TWh).
- ▶ Es superior a toda la generación eléctrica con fuel o gas (incluidos los ciclos combinados) en el periodo 2008-2020 (703 TWh).
- ▶ Es cercano a la demanda en barras de central total de la economía española en el conjunto de los tres últimos años (2018, 2019 y 2019): 783,5 TWh.

**Figura 55**

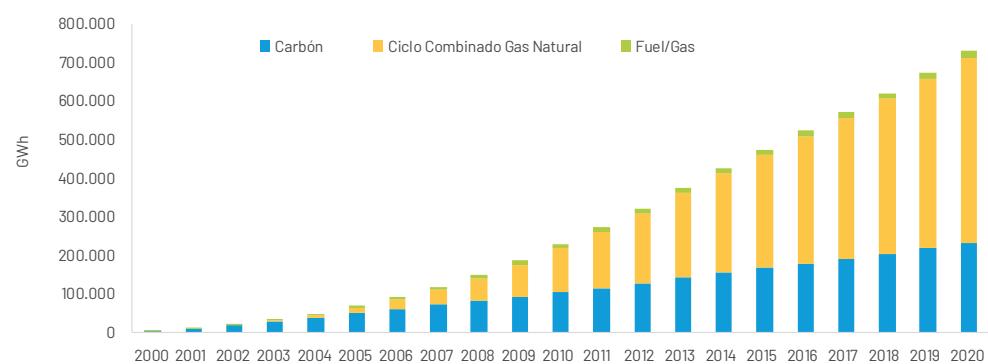
**Producción de electricidad con energía eólica que sustituye a la que se hubiese generado con carbón, fuel/gas<sup>10</sup> y gas natural (2000-2020)**

Fuente: AEE

**Figura 56**

**Producción de electricidad con energía eólica que sustituye a la que se hubiese generado con carbón, fuel/gas y gas natural (acumulado 2000-2020)**

Fuente: AEE



10 En 2011-2020 únicamente en Sistemas Eléctricos Extrapeninsulares

## 9.1. EMISIONES DE CO<sub>2</sub> EVITADAS POR LA GENERACIÓN EÓLICA EN ESPAÑA

En 2020, gracias a la eólica, se evitó la emisión a la atmósfera de 28,7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>

La energía eólica ha evitado la emisión de 238,3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera entre 2012 y 2020, de las que 57,1 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> se corresponden a 2019 y 2020. En el periodo 2000-2020, se evitó la emisión a la atmósfera de 410,6 millones de toneladas. En 2020, 28,7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>,

Figura 57

### Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en el periodo 2000-2020

Fuente: AEE

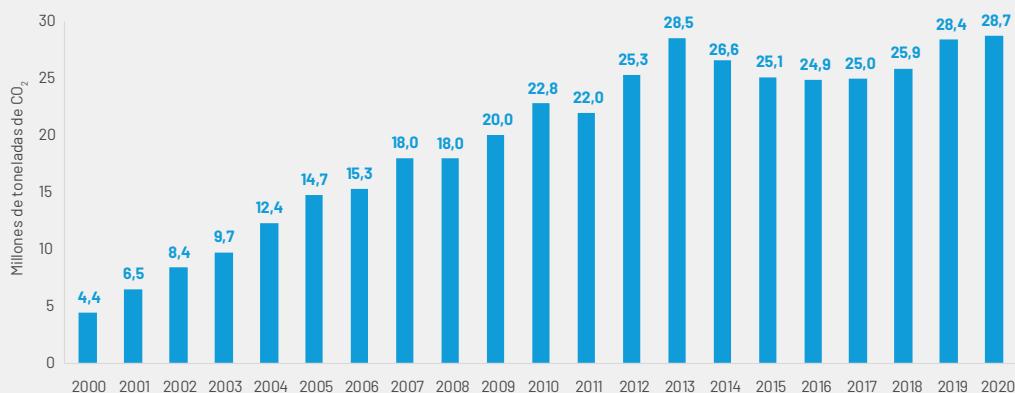
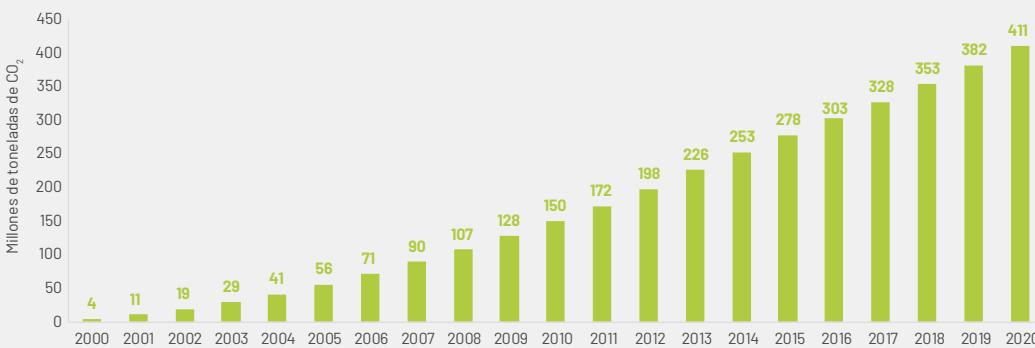


Figura 58

### Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas acumuladas 2000-2020

Fuente: AEE



Cabe destacar los siguientes hechos:

- ▶ **En 2020, las emisiones que ha permitido reducir la energía eólica superan a las emisiones totales generadas por las centrales eléctricas alimentadas por combustible fósil (carbón, ciclo combinado y fuel/gas), que ascendieron a 24 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.**
- ▶ Las emisiones evitadas desde el año 2000 hasta 2020 por el sector eólico ascienden a 410,6 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. Esta cifra es superior a las emisiones de toda España en 2020 (258 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>), y a los de cualquier año de la serie de emisiones de España desde 2008 incluido. Es similar, asimismo, a la totalidad de las emisiones de las centrales de generación eléctrica con combustible fósil (gas natural, fuel y carbón) entre 2013 y 2020.

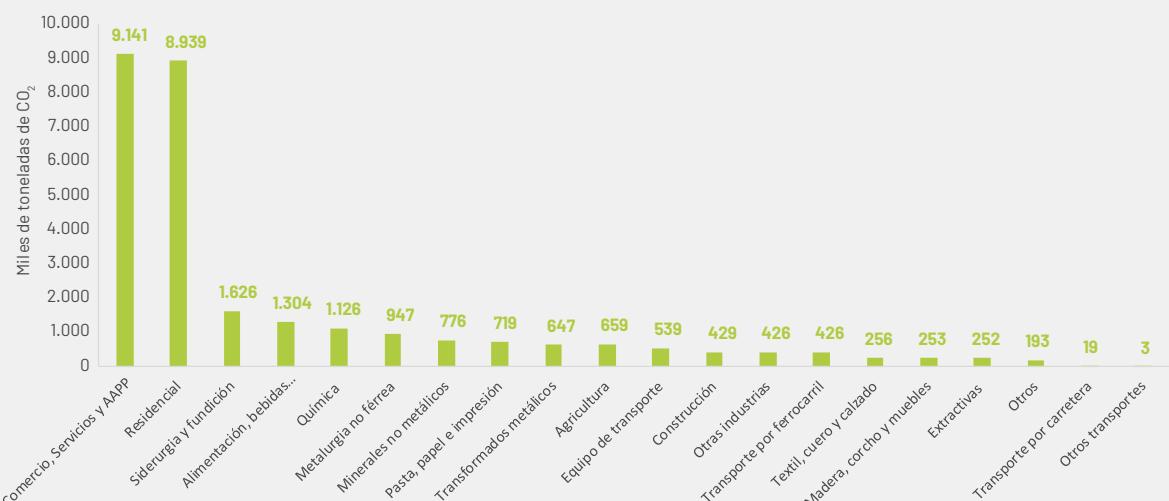
Por otro lado, y tomando datos de consumo de electricidad del **Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía** por sectores económicos, es posible desagregar las emisiones evitadas de CO<sub>2</sub> por sectores económicos. Para ello, se han usado los porcentajes que correspondieron a cada sector en 2019 (último año disponible), y se han repartido los 28,7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas en 2020 de acuerdo con estos porcentajes.

El resultado de este análisis aparece en la siguiente figura<sup>11</sup>:

**Figura 59**

#### Reparto de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en 2020 por el Sector Eólico por sector económico

Fuente: AEE



De acuerdo con la figura anterior, en 2020, los dos sectores que más electricidad consumieron, y donde por tanto se redujeron más las emisiones de CO<sub>2</sub>, fueron el sector Comercio, Servicios y Administraciones Públicas (9.141 miles de toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas) y el sector Residencial (8.939 miles de toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas). En conjunto, estos dos sectores supusieron un 63% de las emisiones totales evitadas. El resto de los sectores tuvo una importancia muy inferior, destacando entre ellos Siderurgia y fundición (6%).

En términos económicos:

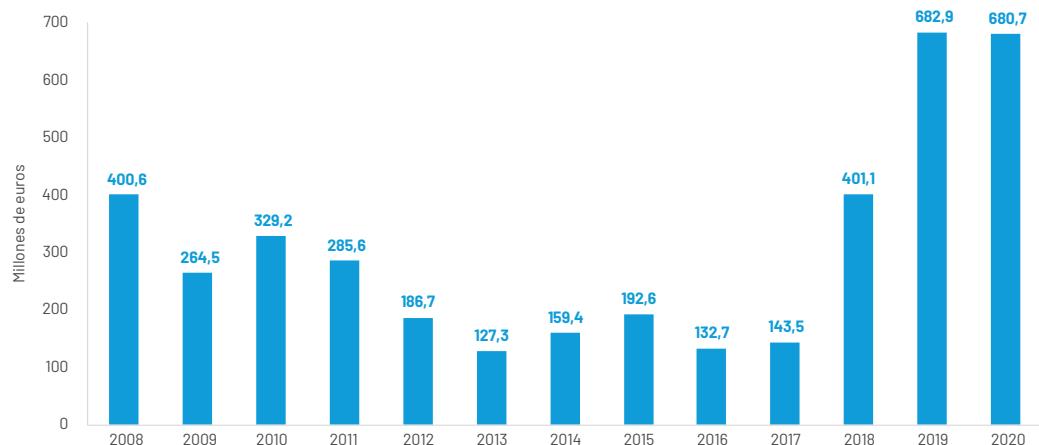
- ▶ **En el periodo 2008-2020, se ahorraron 3.986,7 millones de €<sub>2015</sub> en derechos de emisión de CO<sub>2</sub>.** De ellos, 2.707 millones de €<sub>2015</sub> se ahorraron en el periodo 2012-2020. En 2020, los ahorros ascendieron a 680,7 millones de €<sub>2015</sub> (considerando un precio del derecho de emisión de 24,75 €/ton).

<sup>11</sup> Reparto de emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por el sector eólico entre los diferentes sectores económicos basado en el consumo de electricidad de cada sector, de acuerdo con datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Figura 60

**Valor de los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> evitados en el periodo 2008-2020**

Fuente: AEE

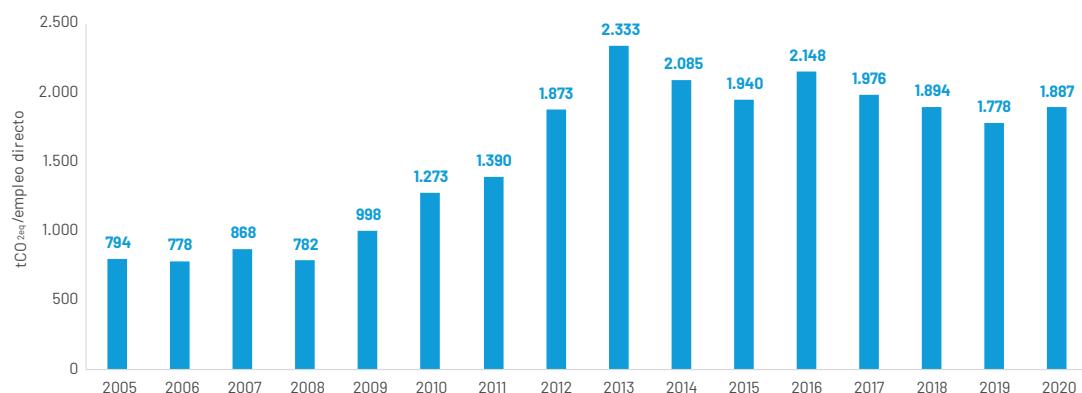


Otro indicador relevante es la **reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> obtenida por el sector eólico por profesional empleado de forma directa**. Se calcula tomando las emisiones evitadas, calculadas según se describe anteriormente, y dividiéndolas por el número de profesionales empleados, calculados en el apartado 7.5 Impacto del Sector Eólico en el empleo.

Figura 61

**Emissions evitadas por la generación eólica, por cada profesional empleado de forma directa**

Fuente: AEE



El indicador aumentó desde 2005 hasta 2013, y especialmente durante el periodo 2009-2013. Fueron años de fuertes incrementos de potencia eólica instalada año tras año, lo que implica una gran creación de empleo en los sectores de Fabricantes de equipos y componentes y Empresas de servicios complementarios. Entre 2014 y 2017 se mantuvo constante, y desde entonces, ha ido reduciéndose, debido sobre todo a que, al existir mucha potencia instalada acumulada, las emisiones evitadas año tras año han sido superiores. El empleo generado en la operación y mantenimiento de un parque eólico ya existente es muy inferior al que se crea en la construcción de un nuevo parque, por MW instalado.

## 9.2.

# EMISIONES DE OTROS CONTAMINANTES EVITADOS POR LA GENERACIÓN EÓLICA

A parte de reducir las emisiones de dióxido de carbono, punto en el que se ha centrado el apartado anterior, la generación de electricidad mediante energía eólica permite evitar otros contaminantes que se producen al quemar combustibles fósiles.

Los más importantes entre estos contaminantes, y sus principales efectos sobre la salud y el medioambiente son:

- ▶ **Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ):** Este gas, que se genera en los procesos de combustión de productos como el carbón, el petróleo o el gas natural (que contienen azufre en su composición), es el principal responsable de la lluvia ácida puesto que, al combinarse con agua, produce ácido sulfúrico (tras su oxidación a trióxido de azufre). Por otro lado, se trata de un gas irritante y tóxico, que afecta al sistema circulatorio a través de las vías respiratorias, y provoca dificultades para respirar, inflamación de las vías respiratorias, irritación ocular, y en grandes concentraciones, alteraciones psíquicas, edema pulmonar, paro cardíaco, colapso circulatorio y queratitis.
- ▶ **Óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ):** Se trata de un conjunto de gases, entre los que se encuentran el óxido de nitrógeno (II) ( $\text{NO}$ ) y el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ). Se producen, entre otras fuentes, al quemar combustibles fósiles. El más común de estos compuestos, el  $\text{NO}_2$ , es un compuesto irritante para la piel y el aparato respiratorio, que puede producir enrojecimiento y quemaduras cutáneas graves. En concentraciones elevadas, puede producir un edema pulmonar. En cuanto al medio ambiente, puede generar smog fotoquímico y es responsable parcialmente del agujero de la capa de ozono, dado que, al recibir radiación solar, puede liberar un átomo de oxígeno y producir ozono. Además, si se combina con agua, da lugar a ácido nítrico, responsable junto con el ácido sulfúrico de la lluvia ácida. El óxido de nitrógeno (II) ( $\text{NO}$ ), produce estos mismos efectos, y suele combinarse con el oxígeno del aire dando lugar a dióxido de nitrógeno.
- ▶ **Partículas en suspensión (PM):** Se trata de cuerpos sólidos o gotas de líquidos de pequeño tamaño (del orden de picómetros), que se dispersan en el aire. Se generan al quemar combustibles fósiles, y tienen consecuencias graves por la salud, al ser inhaladas y penetrar en los pulmones, bloqueándolos. De esta manera, producen daños en los sistemas respiratorio y cardiovascular, alteración de los sistemas de defensa del organismo, daños en los pulmones y cáncer.

Estos contaminantes, aunque se emiten en cantidades muy inferiores al dióxido de carbono, tienen consecuencias, como se ha señalado anteriormente, mucho más graves sobre la salud y el medio ambiente.

En particular:

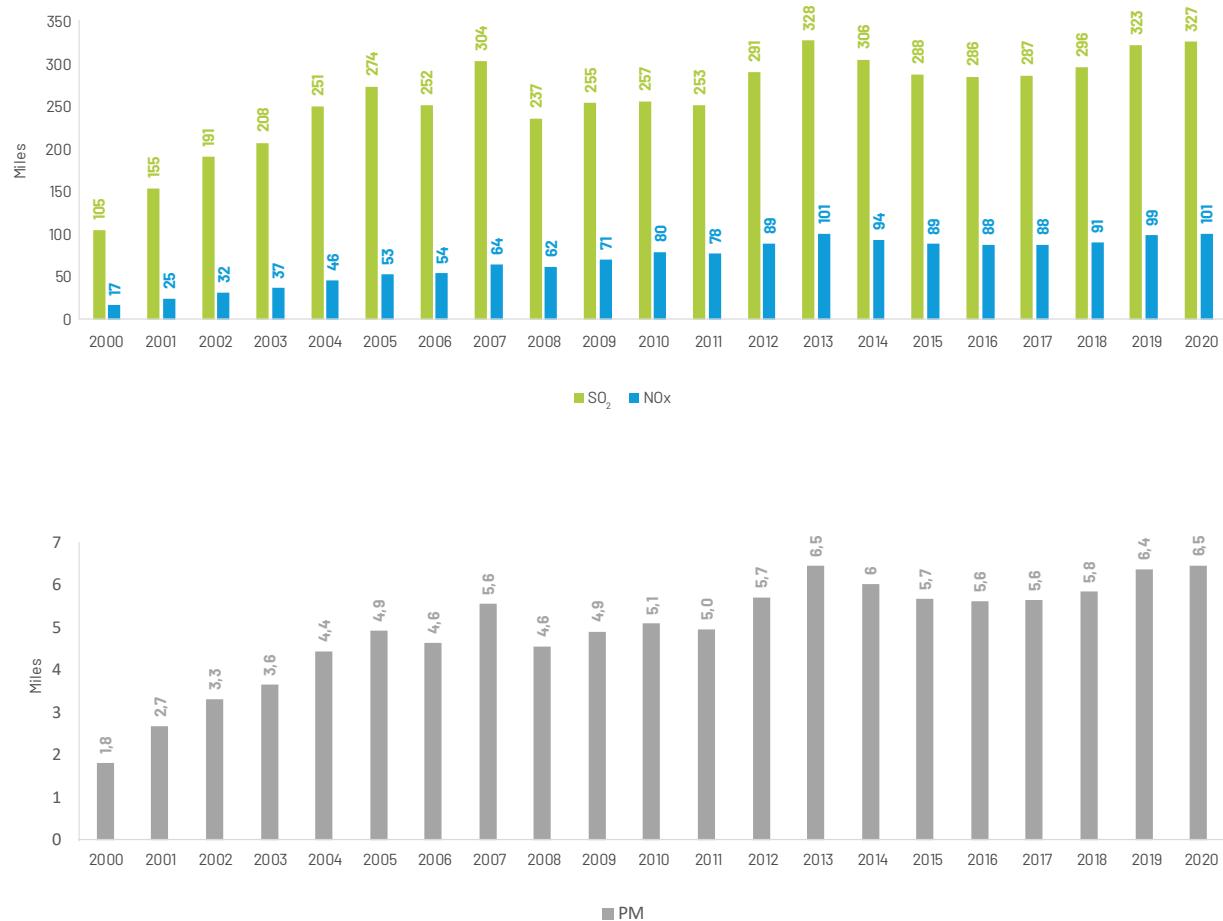
- ▶ **La energía eólica evitó en 2020 la emisión de 327 miles de toneladas de dióxido de azufre.** Para el periodo total 2000-2020, se redujeron estas emisiones en 5.472 miles de toneladas.
- ▶ **Con respecto a las emisiones de NOx, la energía eólica evitó en 2020 la emisión de 101 miles de toneladas.** Para el periodo 2000-2020, la reducción fue de 1.457 miles de toneladas.
- ▶ **Finalmente, en 2020, las emisiones de partículas en suspensión se redujeron en 6.460 toneladas.** En el periodo 2012-2020, la reducción fue de 53.814 toneladas, mientras que desde el año 2000, se habrían evitado 104.346 toneladas.

Las siguientes gráficas muestran la reducción de emisiones de contaminantes producidas por el sector eólico.

**Figura 62**

**Emisiones de gases contaminantes (SO<sub>2</sub>, NOx, PM) evitadas por la energía eólica en España en el periodo 2000-2020**

Fuente: AEE



## 9.3.

# IMPORTACIONES DE COMBUSTIBLES FÓSILES EVITADAS POR LA GENERACIÓN EÓLICA

La generación de electricidad a partir de energía eólica permite evitar el uso de combustibles fósiles. Durante los años en que los combustibles fósiles estuvieron más caros (entre 2011 y 2014), el ahorro en importaciones de combustibles fósiles derivado del uso de la energía eólica supuso, junto con las exportaciones de la industria, una contribución importante a reducir el deterioro de la balanza de pagos española, y apoyando la salida de la crisis económica.

Según los cálculos realizados:

- **Durante el periodo 2012-2020, la eólica ha evitado importar 87,6 millones de toneladas equivalentes de petróleo, de los que 10,6 se corresponden a 2020.** Entre el año 2000 y 2020, se ha evitado la importación de 144,0 millones de toneladas equivalentes de petróleo.

En términos de barriles de petróleo, durante el periodo 2012-2020, se habría evitado la importación de 641,9 millones de barriles equivalentes de petróleo, de los que 77,3 millones de barriles equivalentes de petróleo se habrían evitado en 2020. Entre 2000 y 2020, la reducción de consumo de petróleo ascendería a 1.055,5 millones de barriles equivalentes de petróleo.

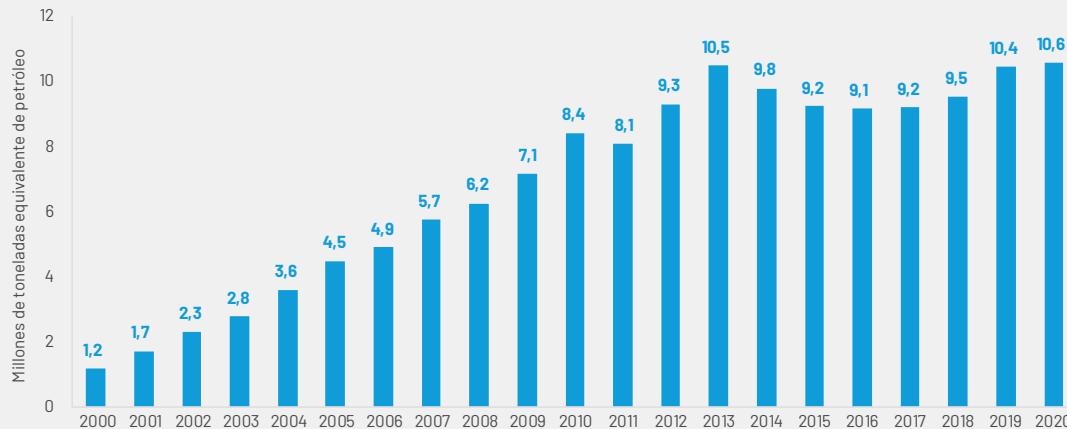
**Esto ha supuesto en términos económicos un importante ahorro para España:**

- 1.388,6 millones €<sub>2015</sub> en 2020.
- 16.888,1 millones €<sub>2015</sub> en el periodo 2012-2020.
- 26.145,5 millones €<sub>2015</sub> en el periodo 2000-2020.

**Figura 63**

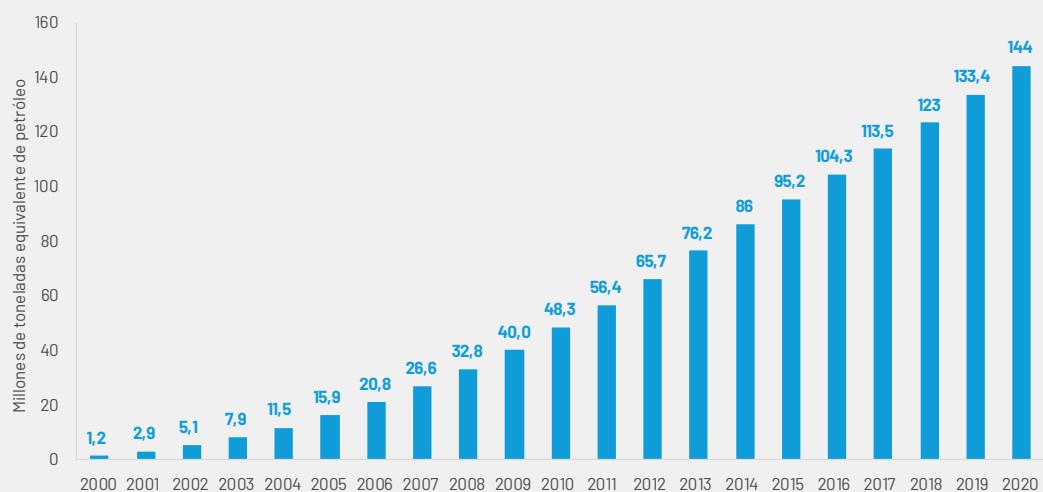
**Importaciones evitadas de combustible fósil en toneladas equivalentes de petróleo en el periodo 2000-2020**

Fuente: AEE

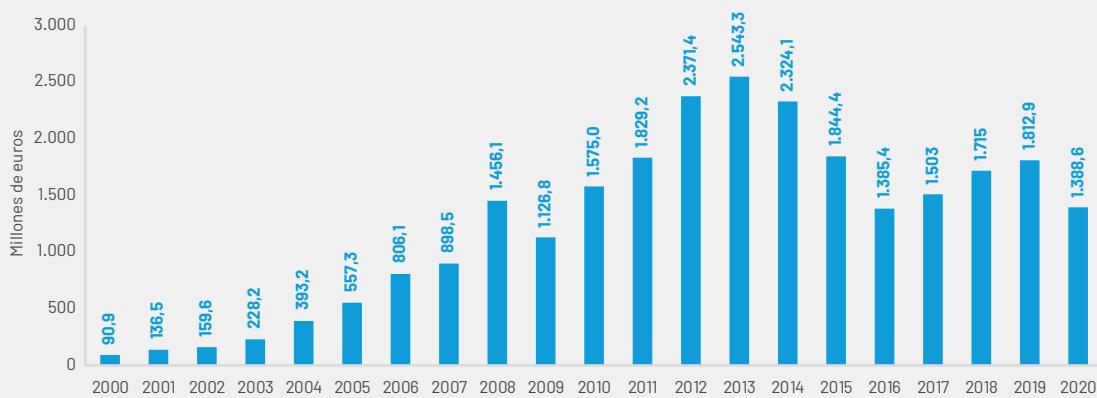


**Figura 64****Importaciones evitadas de combustible fósil en toneladas equivalentes de petróleo en el período 2000-2020 (dato acumulado)**

Fuente: AEE

**Figura 65****Importaciones evitadas de combustible fósil en millones de €<sub>2015</sub> en el período 2000-2020**

Fuente: AEE



## 9.4.

# INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR EÓLICO

En este apartado, se definen varios indicadores que tratan de relacionar factores económicos, como el valor añadido por el sector eólico o el empleo generado, con las emisiones de dióxido de carbono generadas.

En particular, se definirán los siguientes indicadores:

- ▶ Valor añadido climático sectorial.
- ▶ Valor añadido climático sectorial por profesional.

### VALOR AÑADIDO CLIMÁTICO SECTORIAL

El valor añadido climático sectorial busca relacionar el valor añadido bruto generado por un sector económico con las emisiones de CO<sub>2</sub> que ese sector produce en su operación.

En particular, se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Valor añadido bruto por producción} = \frac{\text{Valor añadido bruto (€)}}{\text{Emisiones de CO}_2}$$

Para este cálculo:

- ▶ Se han tomado datos de emisiones de dióxido de carbono para cada sector económico de la Comisión Europea<sup>12</sup>, excepto para el sector eólico.
- ▶ El valor añadido bruto de cada sector económico se ha recogido del Instituto Nacional de Estadística.
- ▶ Para el sector eólico, se han escogido los subsectores de Promotores-productores y Fabricantes de equipos y componentes, y se ha calculado la huella de carbono y el valor añadido bruto para varias empresas relevantes de estos subsectores.

Se ha comparado el valor añadido climático sectorial del subsector de Promotores-productores con el de otras empresas del sector Servicios, y el del subsector de Fabricantes de equipos y componentes del sector Eólico con el de otras empresas del sector Industrial.

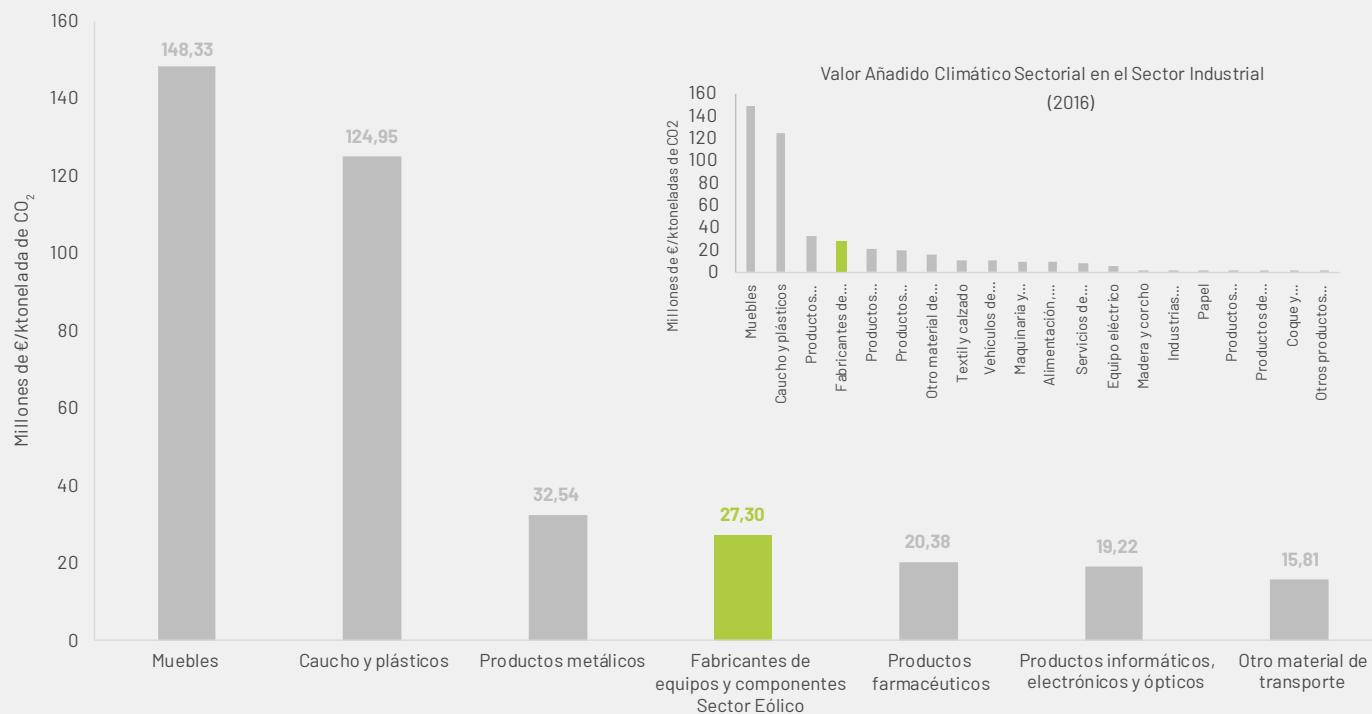
Por otro lado, en la comparación se consideran las emisiones que hubieran tenido los sectores económicos de España en el caso de que no hubiera habido generación eólica. Para ello, se ha sumado a las emisiones dadas por la Comisión Europea la parte correspondiente de las emisiones evitadas por el sector eólico en 2016 (24,9 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>). El reparto por sector económico se ha realizado de acuerdo con el consumo de electricidad de cada sector.

De esta manera, y si se analiza el subsector de Fabricantes de equipos y componentes en relación con otros sectores industriales, se observa que el subsector eólico es el cuarto sector con mayor valor añadido climático sectorial, de un total de 20 sectores.

<sup>12</sup> Fuente: Corsatea T.D., Lindner S., Arto, I., Román, M.V., Rueda-Cantuche J.M., Velázquez Afonso A., Amores A.F., Neuwahl F., World Input-Output Database Environmental Accounts. Update 2000-2016, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-02068-4, doi: 10.2760/024036, JRC116234. Los últimos datos publicados se corresponden con 2016.

**Figura 66**
**Valor añadido climático sectorial en el sector Industrial**

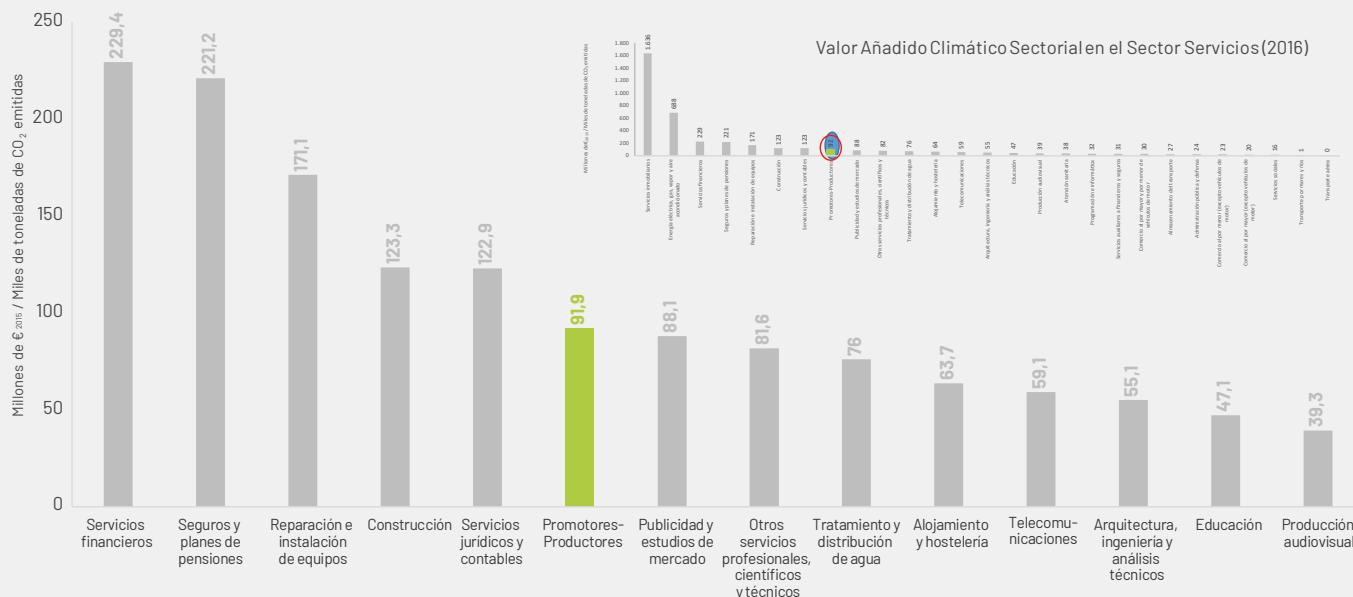
Fuente: AEE



Si se realiza esta misma comparación para el subsector de Promotores-Productores, asimilado al sector servicios, sería el noveno de 32 sectores.

**Figura 67**
**Valor añadido climático sectorial en el sector Servicios**

Fuente: AEE



## VALOR AÑADIDO CLIMÁTICO SECTORIAL POR PROFESIONAL

El indicador valor añadido climático sectorial por profesional incorpora la variable del empleo directo generado al valor añadido climático sectorial descrito anteriormente.

Esto permite considerar tres variables: la económica (valor añadido bruto generado), el empleo y los efectos medioambientales (huella de carbono).

La fórmula mediante la cual se calcula este indicador es la siguiente:

$$\text{Valor añadido climático sectorial por profesional} = \frac{\text{Valor añadido bruto (€)}}{\text{Emisiones de CO}_2 * \text{Profesionales}}$$

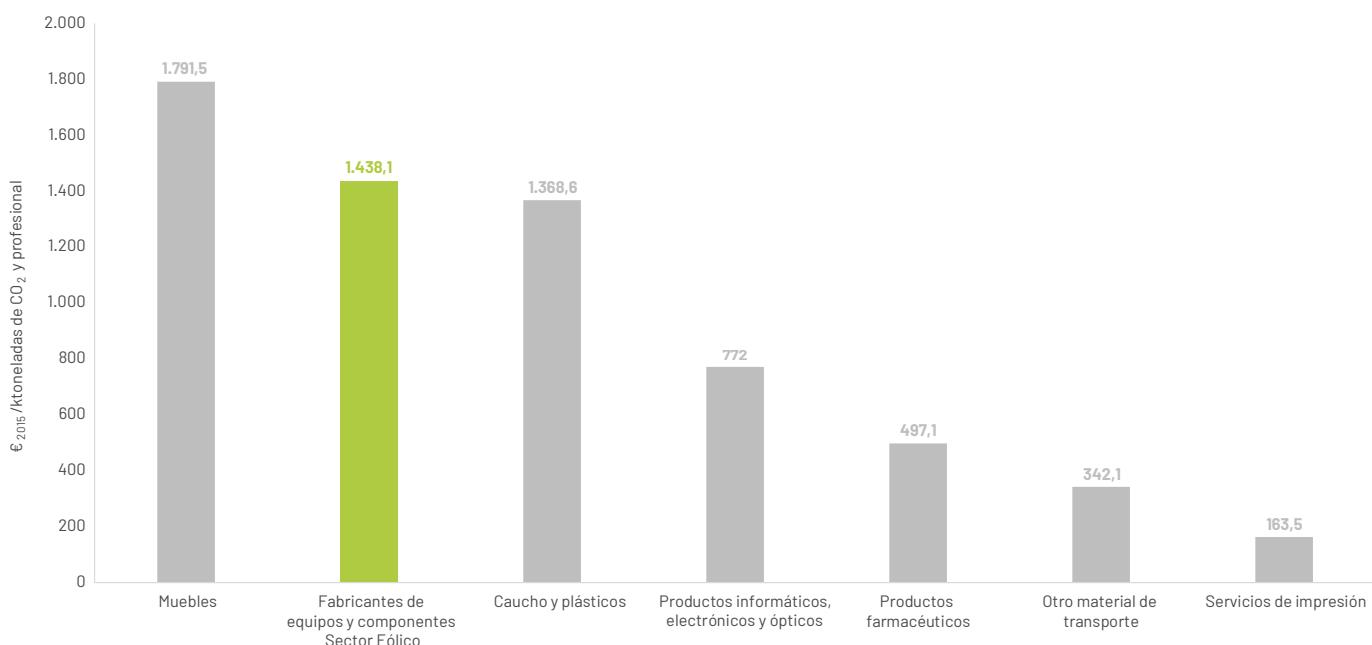
Para realizar el cálculo, se ha partido del valor añadido climático sectorial determinado anteriormente, y se ha dividido por el número de profesionales empleados por cada sector<sup>13</sup>.

En el Sector Industrial, comparando el subsector de Fabricantes de equipos y componentes con otros sectores, se obtienen los siguientes resultados:

**Figura 68**

### Valor añadido climático sectorial por profesional para el subsector de Fabricantes de equipos y componentes y otros sectores industriales

Fuente: AEE



De acuerdo con la figura anterior, el sector de Fabricantes de equipos y componentes es el segundo de 20 sectores industriales analizados por valor de este indicador.

<sup>13</sup> Fuente: Datos de puestos de trabajo para los sectores económicos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Los últimos datos disponibles corresponden al año 2019, aunque se han usado los de 2016, por consistencia con los datos de emisiones.

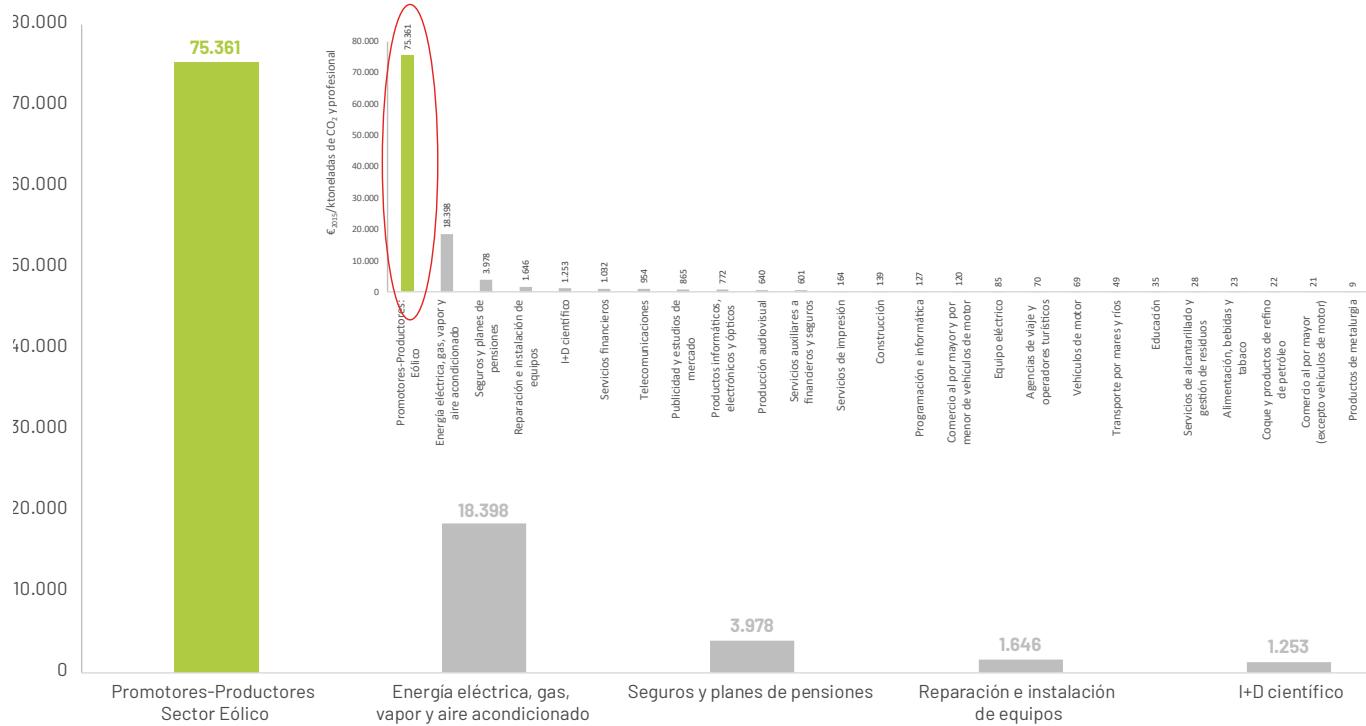


Si se realiza el mismo análisis para el sector servicios, considerando a los Promotores-Productores del sector eólico como parte de este sector, se obtienen los siguientes resultados:

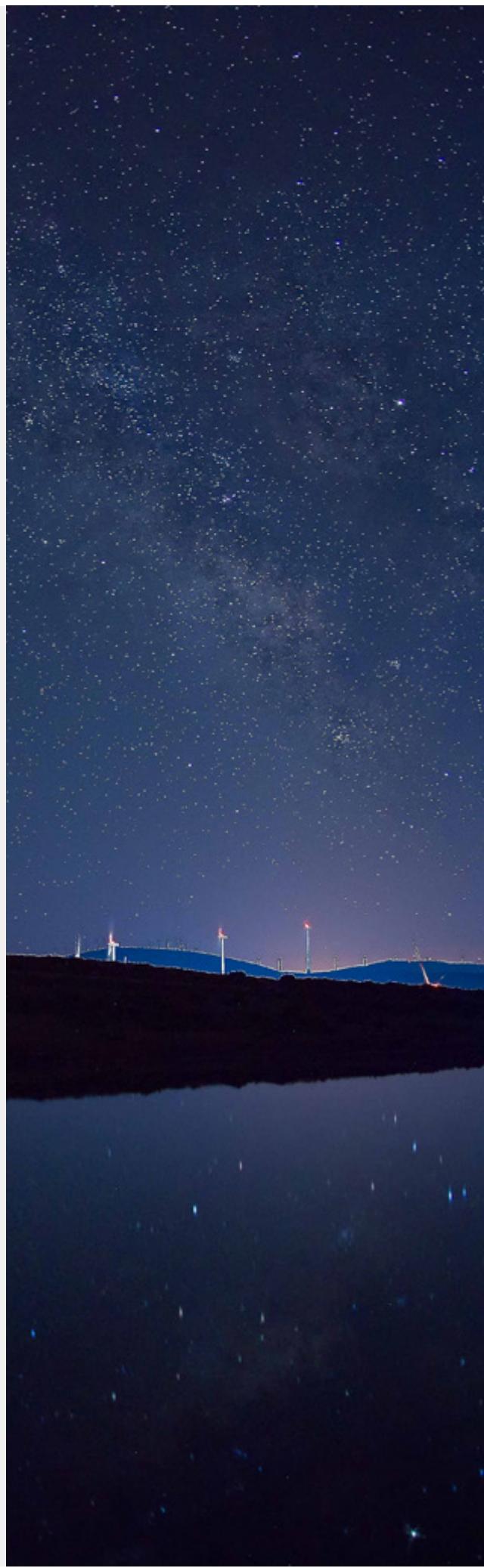
**Figura 69**

**Valor añadido climático sectorial por profesional para el subsector de Promotores-Productores y otros sectores de servicios**

Fuente: AEE



El sector de Promotores-Productores de proyectos eólicos se encuentra a la cabeza del resto de sectores relacionados con los servicios, si se considera el valor del indicador valor añadido climático sectorial por profesional.



10

# ESFUERZO DEL SECTOR EÓLICO EN I+D

## 10.1.

### GASTOS DEL SECTOR EÓLICO EN I+D

En 2020, el esfuerzo de la industria eólica española en I+D alcanzó el 4,03% de su contribución al Producto Interior Bruto, esto es, 71,7 millones de €<sub>2015</sub>. Por su parte, la economía española en su conjunto presentó, en el último año disponible, 2019, un 1,25%<sup>14</sup> del Producto Interior Bruto del país (15.065,6 millones de €<sub>2015</sub>).

Cabe destacar que el esfuerzo en I+D realizado por el Sector Eólico ha superado desde el año 2013 los objetivos que la Comisión Europea ha establecido para 2020. En efecto, la Estrategia Europa 2020 incluye entre sus objetivos, alcanzar en 2020 una inversión en I+D de un 3% de su producto interior bruto<sup>15</sup>.

Asimismo, supera también el objetivo fijado por el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020 del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, que supone que la inversión en I+D represente en 2020 el 2% del Producto Interior Bruto.

A nivel español, se está barajando definir un nuevo objetivo nacional de alcanzar una inversión del 3% del PIB en I+D en 2030, objetivo que ya cumple el Sector Eólico.

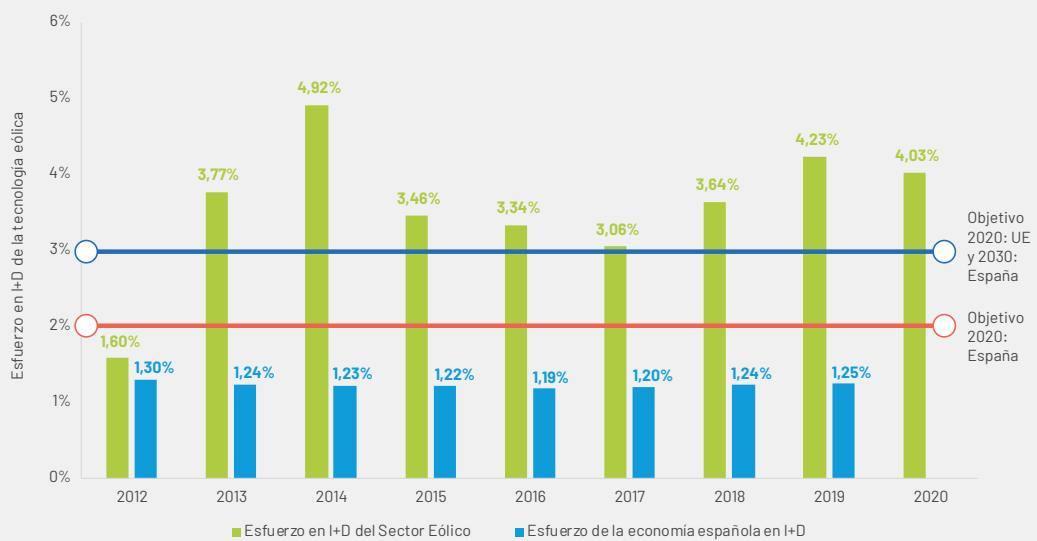
**La inversión en I+D en 2020 se ha reducido ligeramente respecto a 2019, aunque se mantiene en niveles superiores a los que ha tenido en el periodo 2015-2017 (medido en porcentaje de su contribución al PIB).** En términos absolutos, está por debajo del valor de 2019 y de 2018, pero por encima del resto de años de la serie histórica. En todos los años de la serie, la inversión en I+D de los Fabricantes de Equipos y Componentes ha sido, proporcionalmente a su contribución al PIB, muy superior a la de los Promotores/Productores.

<sup>14</sup> Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

<sup>15</sup> Fuente: Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

**Figura 70****Evolución del esfuerzo en I+D del Sector Eólico y de la economía española**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Deloitte



## 10.2. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE PATENTES DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA

El Sector Eólico ha realizado desde sus inicios un importante esfuerzo en el desarrollo de patentes de invenciones en componentes y tecnologías relacionadas con la Industria Eólica. La relevancia de las empresas del Sector ubicadas en España, sobre todo de fabricantes, ha permitido que la energía eólica se encuentre entre las principales tecnologías orientadas a la mitigación del cambio climático.

Cabe distinguir entre dos tipos de patentes:

- ▶ Solicitudes publicadas de invenciones nacionales: patentes y modelos de utilidad.
- ▶ Solicitudes de patente europea publicadas de origen español.

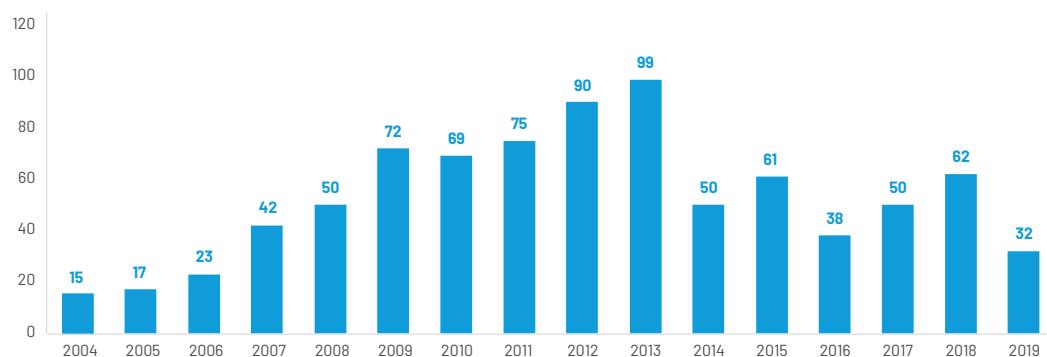
Dentro de las **solicitudes publicadas de invenciones nacionales**, se consideran patentes y modelos de utilidad de acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) y la *Cooperative Patent Classification* (CPC), sistema común internacional de identificación de documentos técnicos.

Durante el periodo 2004-2019, para el que existen datos, **las empresas españolas han publicado un total de 845 patentes relacionadas con la tecnología eólica**. Esto supone un 28,3% del total de patentes y modelos de utilidad presentados por el sector de las energías renovables.

**Figura 71**

### Invenciones nacionales: patentes y modelos de utilidad presentadas por las empresas del Sector Eólico en España (periodo 2004-2019)

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Tecnologías de Mitigación del Cambio Climático 2004-2015, Tecnologías de Mitigación del Cambio Climático 2005-2017, Tecnologías de Mitigación del Cambio Climático 2006-2019.



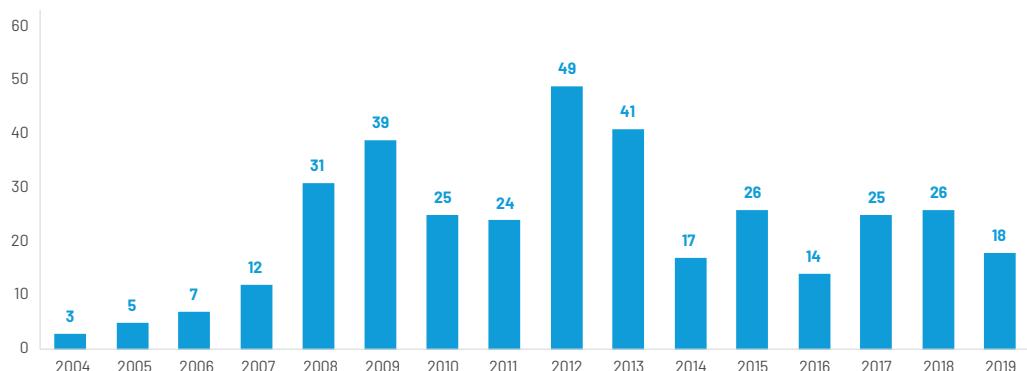
Con respecto a las **solicitudes de patentes europeas publicadas de origen español**, se trata de las solicitudes presentadas por titulares residentes en España, ya sean nacionales o extranjeros. El número de patentes presentadas se ha reducido desde 2012, con un mínimo en 2016 (14 patentes). Durante los últimos años, el número de patentes presentadas ha estado alrededor de las 20 anuales.

A diferencia de lo que ocurría en el caso de las invenciones nacionales, la energía eólica supone algo menos de la mitad de las invenciones presentadas para el periodo 2004-2019, con un total de 362 de 777 solicitudes (un 46,6%).

**Figura 72**

#### **Patentes europeas publicadas de origen español del Sector Eólico en España (periodo 2004-2019)**

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Tecnologías de Mitigación del Cambio Climático 2004-2015, Tecnologías de Mitigación del Cambio Climático 2005-2017, Tecnologías de Mitigación del Cambio Climático 2006-2019.

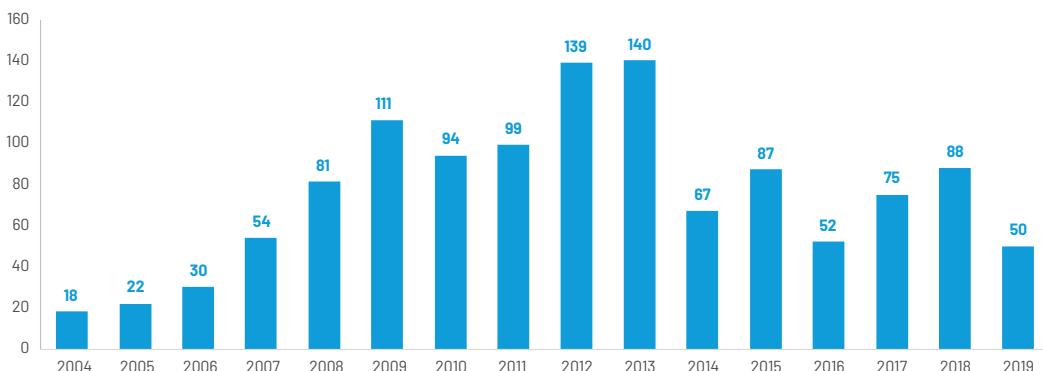


En conjunto, desde el año **2004**, las empresas españolas han publicado **1.207 patentes relacionadas con la tecnología eólica**. La comunidad autónoma en la que se han presentado más solicitudes ha sido Navarra, seguida por País Vasco, Comunidad de Madrid y Cataluña.

**Figura 73**

#### **Patentes presentadas por las empresas del Sector Eólico en España (periodo 2004-2019)**

Fuente: AEE



## 11

# EL IMPACTO DEL SECTOR EÓLICO EN LOS PRECIOS DEL MERCADO MAYORISTA DE LA ELECTRICIDAD

Un año más, se ha podido observar que las energías renovables sin coste de recurso, principalmente la eólica, permiten reducir los precios del mercado mayorista de la electricidad. En particular, desde 2008, los precios se han reducido, así como las diferencias entre los mercados.

En España, la gradual sustitución de la generación térmica fósil por producción eólica ha tenido un efecto significativo. **Desde 2012, el ahorro para el sistema ha sido de 26.281 millones de euros (ver tabla).**

Tabla 11

## Impacto de la energía eólica en el precio del mercado mayorista de la electricidad

Año	Efecto reductor de la eólica (€/MWh)	Demanda eléctrica peninsular (GWh)	Ahorro total generado (M €)
2020	5,3	236.697	1.245
2019	6,0	249.257	1.496
2018	6,8	253.563	1.732
2017	9,7	252.740	2.452
2016	15,2	250.099	3.802
2015	12,0	248.398	2.981
2014	19,0	243.544	4.627
2013	21,0	246.368	5.174
2012	11,0	252.014	2.772
<b>Total</b>			<b>26.281</b>

En los últimos nueve años, gracias a la eólica el precio medio anual del mercado eléctrico español ha sido entre 5 y 21 €/MWh inferior que si la electricidad se hubiese generado en centrales térmicas fósiles.

**El efecto reductor de la eólica en el mercado eléctrico español, en 2020, fue de 5,26 €/MWh, ligeramente menor que en 2019, debido a la reducción de la demanda causada por la COVID-19, y por la reducción de los precios del gas natural.**

Aun así, la generación eólica ha supuesto un beneficio para los consumidores españoles. Para un consumidor medio que tenga la Tarifa AT1 y un consumo de 1.500 MWh anuales, el ahorro a lo largo de 2020 ha sido de 7.886 €. Es decir, si no se hubiesen puesto en marcha los 27.446 MW eólicos existentes, la electricidad le hubiera costado 7.886 € más al año.

Los más beneficiados del efecto reductor de la eólica son los consumidores industriales.

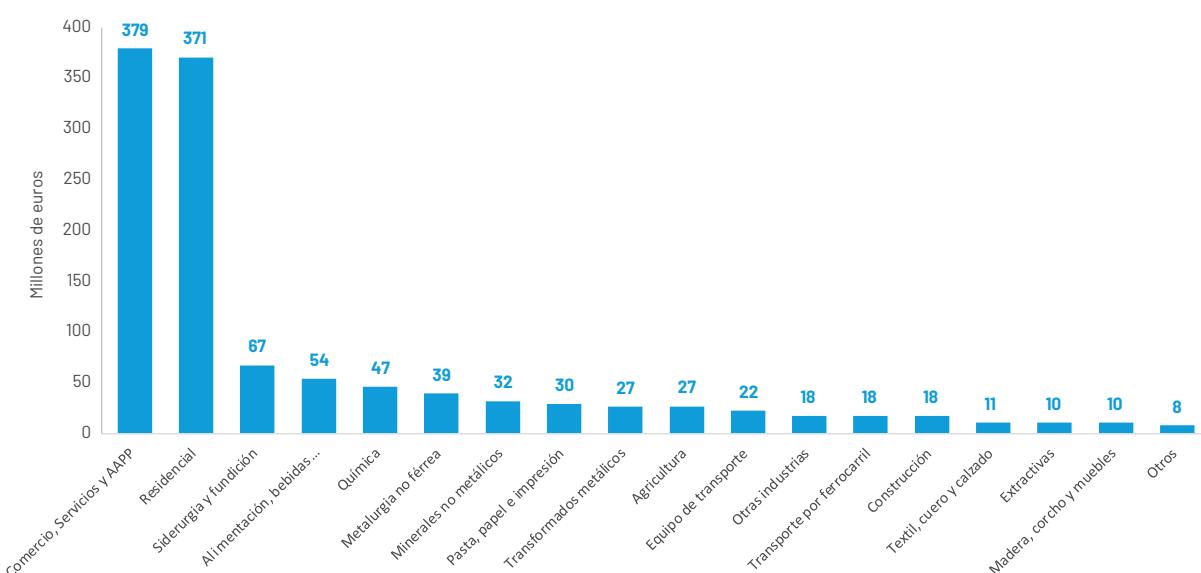
El efecto reductor de la eólica en los precios de la electricidad europeos es una gran noticia para consumidores y empresas, que pagan menos en su factura de la luz. Sin embargo, la presión que supone para las compañías que se dedican a la generación eléctrica es tal, que ninguna tecnología de generación puede recuperar sus costes de inversión iniciales (CAPEX) si percibe exclusivamente lo que recibe del mercado.

Es posible determinar el ahorro económico obtenido por los principales sectores económicos, como consecuencia del sector eólico. Para ello, se reparte el ahorro que aparece en la Tabla 19, en este caso para 2020, entre los sectores de acuerdo con su consumo eléctrico<sup>16</sup>.

**Figura 74**

**Estimación del ahorro obtenido por cada sector económico debido a la reducción en el precio del mercado mayorista de electricidad**

Fuente: AEE



De acuerdo con este cuadro, los ahorros se concentran sobre todo en los sectores Comercio, Servicios y Administraciones Públicas (379 millones de €<sub>2015</sub>) y Residencial (371 millones de €<sub>2015</sub>). Entre los dos, suponen un 63% de los ahorros obtenidos.

<sup>16</sup> Nota: Reparto de ahorros económicos entre los diferentes sectores económicos basado en el consumo de electricidad de cada sector, de acuerdo con datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

# ANEXOS



# ANEXO 1

## LISTA DE ASOCIADOS DE LA ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EÓLICA

### ASOCIACIONES

- ▷ ACE (Asociación Clúster de Energía del País Vasco)
- ▷ AEOLICAN (Asociación Eólica Canaria)
- ▷ AEPA (Asociación Eólica del Principado de Asturias)
- ▷ APECYL (Asociación de Promotores de Energía Eólica de Castilla y León)
- ▷ ASOCIACIÓN EÓLICA DE CANTABRIA
- ▷ CLANER (Asociación de Energías Renovables de Andalucía)
- ▷ EGA (Asociación Eólica de Galicia)
- ▷ ENERCLUSTER (Clúster Eólico de Navarra)
- ▷ EOLICCAT (Associació Eólica de Catalunya)

### CENTROS DE INVESTIGACIÓN

- ▷ CENER (CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES)
- ▷ FUNDACIÓN CIRCE – CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS
- ▷ FUNDACIÓN INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA (IH CANTABRIA)
- ▷ FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION
- ▷ INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES. UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
- ▷ PLATAFORMA OCEÁNICA DE CANARIAS (PLOCAN)

### FABRICANTES DE AEROGENERADORES

- ▷ ENERCON
- ▷ GE WIND ENERGY
- ▷ NORDEX GROUP
- ▷ SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY
- ▷ VESTAS

### FABRICANTES DE COMPONENTES

- ▷ 3M ESPAÑA
- ▷ AEROBLADE
- ▷ AMERICAN WIRE GROUP
- ▷ AVANTI WIND SYSTEMS
- ▷ BALLUFF
- ▷ BAUMER

- ▷ DEIF
- ▷ GRUPO INGETEAM
- ▷ GRUPO TÉCNICO RIVI
- ▷ HAIZEA WIND
- ▷ HITACHI ENERGY
- ▷ IED GREENPOWER
- ▷ ILOQ IBERIA
- ▷ KINTECH INGENIERÍA
- ▷ KK WIND SOLUTIONS
- ▷ LAULAGUN BEARINGS
- ▷ LM WIND POWER
- ▷ MOVENTAS GEARS
- ▷ NAVANTIA
- ▷ NRG SYSTEMS
- ▷ ORMAZABAL
- ▷ ROXTEC S&P
- ▷ SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA
- ▷ SCHAEFFLER IBERIA
- ▷ TECNOARANDA
- ▷ TRACTEL IBÉRICA
- ▷ VICINAY CEMVISA

## PROMOTORES / PRODUCTORES

- ▷ AABEI ENERGY & INFRAESTRUCTURE
- ▷ ABO WIND ESPAÑA
- ▷ ACCIONA ENERGÍA
- ▷ ALDESA ENERGÍAS RENOVABLES
- ▷ ALERION SPAIN
- ▷ ALFANAR ENERGÍA ESPAÑA
- ▷ ARATEL ENERGÍAS RENOVABLES (Grupo Arrate)
- ▷ AUDAX RENOVABLES
- ▷ BayWa r.e ESPAÑA
- ▷ BLUEFLOAT ENERGY
- ▷ BLUE VIKING SOLAR
- ▷ BURGALESA DE GENERACIÓN EÓLICA
- ▷ CALIDAD ENERGÉTICA
- ▷ CANEPA GREEN ENERGY
- ▷ CAPITAL ENERGY
- ▷ CEPSA GAS Y ELECTRICIDAD
- ▷ COPENHAGEN INFRAESTRUCTURE PARTNERS (CIP)
- ▷ DISA RENOVABLES
- ▷ EDIBEL CAPITAL ENERGY
- ▷ EDP RENOVÁVEIS
- ▷ ELAWAN ENERGY

- ▷ ENÁTICA ENERGÍA
- ▷ ENDESA
- ▷ ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA
- ▷ ENERGIEKONTOR III - ENERGÍAS ALTERNATIVAS
- ▷ EOLIA RENOVABLES
- ▷ EÓLICA DE NAVARRA
- ▷ EÓLICA DEL MONTALT
- ▷ FE ENERGY
- ▷ FINERGE
- ▷ FORESTALIA RENOVABLES
- ▷ GENERACIÓN EÓLICA CASTILLA LA MANCHA (GECAMA)
- ▷ GENERAL EÓLICA ARAGONESA
- ▷ GREENALIA WIND POWER
- ▷ GRUPO ECOENER
- ▷ GRUPO JORGE
- ▷ IBERDROLA
- ▷ IBEREÓLICA
- ▷ INVENERGY
- ▷ NATURGY
- ▷ NORVENTO ENERXÍA
- ▷ OLIVENTO
- ▷ OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO MINICENTRALES HIDRÁULICAS
- ▷ PROYECTOS EÓLICOS ARAGONESES
- ▷ RENERGETICA
- ▷ REPSOL GENERACIÓN ELÉCTRICA
- ▷ RP GLOBAL SPAIN OPERATIONS
- ▷ RWE RENEWABLES IBERIA
- ▷ SAETA YIELD
- ▷ SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY
- ▷ SINIA RENOVABLES
- ▷ SMARTENER
- ▷ STATKRAFT DEVELOPMENT SPAIN
- ▷ TOTALENERGIES RENEWABLES IBÉRICA
- ▷ VIESGO RENOVABLES
- ▷ VOLTALIA RENOVABLES ESPAÑA
- ▷ WINDVISION ENERGÍA RENOVABLE ESPAÑA
- ▷ WPD DEVELOPMENT RENOVABLES

## SERVICIOS

- ▷ 8.2 ESPAÑA / AMÉRICA LATINA
- ▷ AAGES GLOBAL ENERGY SOLUTIONS
- ▷ ACOFI GESTIÓN
- ▷ ACRON BEKA FINANCE
- ▷ ADVENTIS

- ▷ AERONES
- ▷ AFRY MANAGEMENT CONSULTING
- ▷ AGR-AM
- ▷ AGUADO WIND SERVICES
- ▷ ALEASOFT
- ▷ ALTERMIA ASESORES TÉCNICOS
- ▷ ALTERTEC RENOVABLES
- ▷ AMARA-e
- ▷ ANECTO
- ▷ APPLUS+
- ▷ AQ VOLTA
- ▷ ARBOREA INTELLBIRD (ARACNOCÓPTERO)
- ▷ ASAKEN ROPE ACCESS SOLUTIONS
- ▷ ASISTENCIAS TÉCNICAS DE INGENIERÍA CONSULTORES (ATI CONSULTORES)
- ▷ ATALAYA GENERACIÓN EÓLICA
- ▷ ATZ ADVISORS
- ▷ AXPO IBERIA
- ▷ BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
- ▷ BIRD & BIRD
- ▷ BOLUDA Y SUÁREZ GENERAL CARGO
- ▷ BP OIL ESPAÑA
- ▷ BUREAU VERITAS IBERIA
- ▷ CABLES Y ESLINGAS
- ▷ CAPGEMINI ENGINEERING
- ▷ CEPSA COMERCIAL PETRÓLEOS
- ▷ CERTIFICATION ENTITY FOR RENEWABLE ENERGIES (CERE)
- ▷ COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS
- ▷ COMANTUR
- ▷ CORFREE WIND
- ▷ COVERWIND SOLUTIONS
- ▷ CTE WIND IBÉRICA
- ▷ CUBICO SUSTAINABLE INVESTMENTS
- ▷ DELTA POWER
- ▷ DEUTSCHE WINDTECHNIK
- ▷ DEXIS IBÉRICA
- ▷ DIAGNÓSTICA CONSULTORÍA TÉCNICA
- ▷ DNV GL
- ▷ ECOS ESTUDIOS AMBIENTALES Y OCEANOGRÁFÍA
- ▷ ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES DEL NOROESTE
- ▷ ENÉRGYA VM GESTIÓN DE ENERGÍA
- ▷ ENEROCEAN
- ▷ ENRIEL
- ▷ ENTE VASCO DE LA ENERGÍA (EVE)
- ▷ EOLIVE VERTICAL

- ▷ EQUINOR
- ▷ EREDA
- ▷ ESTEYCO
- ▷ ÉTULOS SOLUTE
- ▷ EUROGRUAS 2000
- ▷ EXUS MANAGEMENT PARTNERS
- ▷ FALCK RENEWABLES
- ▷ FIROVISA
- ▷ FOTOWATIO RENEWABLE VENTURES SERVICIOS ESPAÑA (FRV)
- ▷ G-ADVISORY (GRUPO GARRIGUES)
- ▷ GALVENTUS
- ▷ GARLOWIND
- ▷ GDES WIND
- ▷ GE GRID SOLUTIONS
- ▷ GEOCIENCIAS Y EXPLORACIONES MARÍTIMAS
- ▷ GHENOVA INGENIERÍA
- ▷ GLOBAL ENERGY SERVICES SIEMSA
- ▷ GREENBYTE
- ▷ GREEN EAGLE SOLUTIONS
- ▷ GREEN HAT CONSULTING
- ▷ GRUPO G.S. ENERGÍA
- ▷ GRUPO INERZIA
- ▷ GWA SUPPLIES (PINEL LOBATO HERMANOS)
- ▷ IDNAMIC
- ▷ IKERLUR (GRUPO ALIOS)
- ▷ INDRA SISTEMAS
- ▷ INALIA INNOVACIÓN Y DESARROLLO
- ▷ INELEC
- ▷ INSTITUTO DE SOLDADURA E QUALIDADE
- ▷ INTEGRAL MANAGEMENT FUTURE RENEWABLES
- ▷ INTEGRAL SHIPPING COMPANY
- ▷ ISOTROL
- ▷ JONES LANG LASALLE ESPAÑA
- ▷ KAEFER
- ▷ KIC INNOENERGY IBERIA
- ▷ KOOI
- ▷ KRILINEX POWER SOLUTIONS
- ▷ LIFTRA
- ▷ LLOYD'S REGISTER
- ▷ LUBRICANTES MOBIL
- ▷ MARSH
- ▷ METEO FOR ENERGY
- ▷ METEOLÓGICA
- ▷ MS ENERTECH

- ▷ MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS
- ▷ NABLA WIND POWER
- ▷ NABRAWIND TECHNOLOGIES
- ▷ NATIXIS PARTNERS ESPAÑA
- ▷ NEW CIRCLE ENERGY
- ▷ NEXUS ENERGÍA
- ▷ NOATUM PROJECT CARGO
- ▷ NORMAWIND
- ▷ OCA CONSULTORÍA TÉCNICA ESPECIALIZADA
- ▷ ONYX INSIGHT
- ▷ OREMOTOR
- ▷ PEAK WIND SPAIN
- ▷ PÉREZ TORRES MARÍTIMA
- ▷ PINILLA - GRUPO HINE
- ▷ PINSENT MASONS
- ▷ PREDITEC
- ▷ PREVINSA-WIND
- ▷ PRINCIPLE POWER
- ▷ PROCINSA ENERGÍAS RENOVABLES
- ▷ PROIN PINILLA
- ▷ PROXIMA SOLUTIONS
- ▷ REINOSO CONSULTORS
- ▷ REOLUM RENEWABLE RESEARCH
- ▷ SAITEC OFFSHORE TECHNOLOGIES
- ▷ SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS
- ▷ SERMEC
- ▷ SGS TECNOS
- ▷ SHELL ESPAÑA
- ▷ SINCRO MECÁNICA
- ▷ SIROCO CAPITAL
- ▷ SMARTIVE (ITESTIT)
- ▷ SPARKSIS
- ▷ SPICA CONTROLS
- ▷ SURUS INVERSA
- ▷ TAIGA MISTRAL
- ▷ TAMOIN
- ▷ TECNATOM
- ▷ TECNO AMBIENTE
- ▷ TENERIFE SHIPYARDS
- ▷ TERAWATIO
- ▷ TESICNOR
- ▷ THE RENEWABLES CONSULTING GROUP
- ▷ TIMKEN ESPAÑA
- ▷ TINDAI

- ▷ TRAINEK
- ▷ TRANSPORTES LASARTE
- ▷ TSR WIND
- ▷ TÜV SÜD IBERIA
- ▷ TYPSA
- ▷ UKA IBERIA
- ▷ UL
- ▷ VECTOR RENEWABLES
- ▷ VENTUS WIND SERVICES
- ▷ VIRGINIA BEACH DEPARTMENT OF ECONOMIC DEVELOPMENT
- ▷ VISION
- ▷ VORTEX
- ▷ WIND1000
- ▷ WIND TO MARKET
- ▷ WPD WINDMANAGER ESPAÑA
- ▷ YNFINITI ENERGY
- ▷ X1 WIND

# ANEXO 2

## CÁLCULO DEL IMPACTO INDUCIDO DEL SECTOR EÓLICO EN EL PRODUCTO INTERIOR BRUTO

Por solicitud de la Asociación Empresarial Eólica, y a diferencia de años anteriores, se ha procedido a estimar el impacto inducido del Sector Eólico en el Producto Interior Bruto de España.

No obstante, a diferencia de la contribución directa e indirecta del Sector Eólico al PIB y al empleo, cuyo cálculo se realiza con una metodología bien establecida, y el número de asunciones tomadas es pequeño, para calcular el impacto inducido del Sector Eólico, es necesario tomar diversas hipótesis sobre aspectos tales como el nivel de impuestos pagados por los profesionales, su salario medio, el porcentaje de renta disponible destinada al ahorro y al gasto o el porcentaje de gasto dedicado a importaciones. Por tanto, los resultados de impacto inducido incluidos en este Informe deben ser tomados de forma orientativa.

Se entiende por impacto inducido de una actividad económica a la producción y el empleo que se genera debido al consumo de bienes y servicios que realizan los empleados que perciben una remuneración por trabajar en la actividad económica.

Dentro del impacto inducido, se pueden distinguir dos tipos:

- Impacto inducido derivado del empleo directo, es decir, el que se genera gracias al gasto que realizan los empleados del sector analizado, en este caso, los empleados de los subsectores del Sector Eólico.
- Impacto inducido derivado del empleo indirecto, que es el que se deriva de los sueldos y salarios que perciben los trabajadores en empleos generados en otras actividades económicas, debido al impacto indirecto o efecto arrastre sobre la economía del Sector Eólico.

En términos generales, el impacto inducido en el PIB, considerando tanto el derivado del empleo directo como del indirecto, presenta unas variaciones parecidas a las del impacto indirecto en el PIB, aunque generalmente más suaves, puesto que la masa salarial varía en menor medida que la demanda de bienes y servicios de otros sectores.

De acuerdo con los cálculos realizados, expresados en términos constantes del año 2015:

- La contribución inducida del sector en otras actividades económicas en términos de PIB en el ejercicio 2020 fue de 766,9 millones de €2015.

Sumado al impacto directo e indirecto, esto implica una contribución total del Sector Eólico de 3.873,3 millones de €2015.

- La contribución inducida en términos de PIB durante el periodo 2005-2020 fue de 12.963,4 millones de €2015.

La contribución total del Sector Eólico fue de 61.092,7 millones de €2015 de 2005 a 2020, considerando impacto directo, indirecto e inducido.

**Tabla 12****Impacto directo, indirecto, inducido y total del Sector Eólico en el PIB en € constantes (base 2015)**

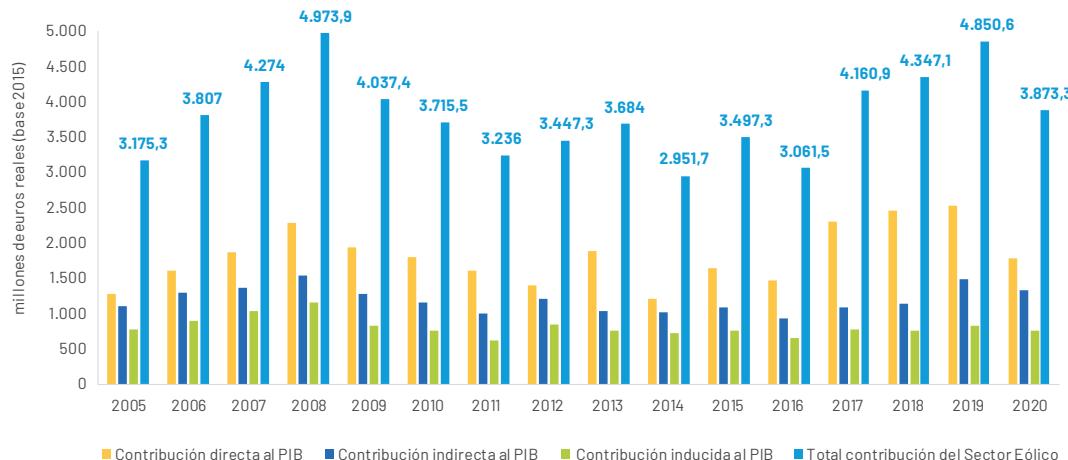
<b>Millones de euros reales (base 2015)</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Contribución directa al PIB	1.283,2	1.609,2	1.866,4	2.281,3	1.932,9	1.797,6	1.613,1
Contribución indirecta al PIB	1.110,4	1.294,1	1.369,3	1.539,4	1.274	1.162,7	1.004,5
Contribución inducida al PIB	781,7	903,7	1.038,3	1.153,2	830,4	755,2	618,4
<b>Total contribución del Sector Eólico</b>	<b>3.175,3</b>	<b>3.807</b>	<b>4.274</b>	<b>4.973,9</b>	<b>4.037,4</b>	<b>3.715,5</b>	<b>3.236</b>

<b>Millones de euros reales (base 2015)</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Contribución directa al PIB	1.393,3	1.891,1	1.206,8	1.647,9	1.465,4	2.298,9	2.450,6
Contribución indirecta al PIB	1.208,8	1.033,5	1.024,9	1.083,1	936,8	1.091,9	1.133,1
Contribución inducida al PIB	845,3	759,3	719,9	766,3	659,3	770,1	763,4
<b>Total contribución del Sector Eólico</b>	<b>3.447,3</b>	<b>3.684,0</b>	<b>2.951,7</b>	<b>3.497,3</b>	<b>3.061,5</b>	<b>4.160,9</b>	<b>4.347,1</b>

<b>Millones de euros reales (base 2015)</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Contribución directa al PIB	2.525,7	1.778,5
Contribución indirecta al PIB	1.493,2	1.327,9
Contribución inducida al PIB	831,8	766,9
<b>Total contribución del Sector Eólico</b>	<b>4.850,6</b>	<b>3.873,3</b>

**Figura 75****Impacto directo, indirecto, inducido y total del Sector Eólico en el PIB en € constantes: base 2015**

Fuente: AEE



La siguiente tabla muestra la desagregación del impacto inducido entre los diferentes subsectores, para el periodo 2012-2020.

**Tabla 13**

**Desagregación del impacto inducido del Sector Eólico al PIB, detalle por subsectores, periodo 2012-2020, en términos reales: base 2015**

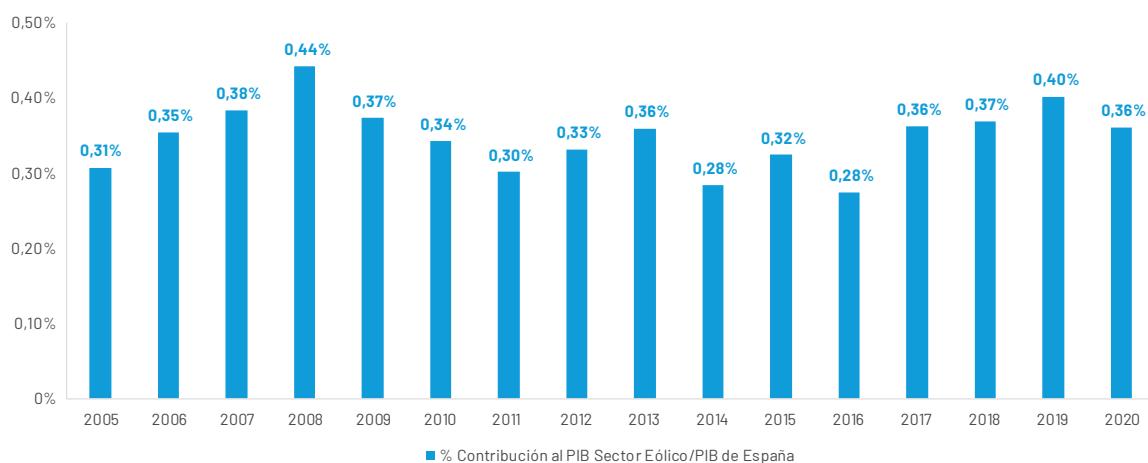
Millones de euros reales (base 2015)	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Subsector</b>					
Promotor-Productor	341,7	312,1	268,9	284,6	268,4
Fabricantes de equipos y componentes	303,3	279,6	276,8	290,8	234,3
Empresas de servicios complementarios	200,2	167,6	174,3	177,4	140,2
Estructuras offshore	-	-	-	13,5	16,4
<b>Total</b>	<b>845,3</b>	<b>759,3</b>	<b>719,9</b>	<b>766,3</b>	<b>659,3</b>
Millones de euros reales (base 2015)	2017	2018	2019	2020	
<b>Subsector</b>					
Promotor-Productor	266,1	272,5	281,1	250,4	
Fabricantes de equipos y componentes	280,6	281,1	300,0	305,5	
Empresas de servicios complementarios	207,2	198,1	238,3	205,4	
Estructuras offshore	16,2	11,8	12,3	5,6	
<b>Total</b>	<b>770,1</b>	<b>763,4</b>	<b>831,8</b>	<b>766,9</b>	

En términos relativos con respecto al total de la economía española y sumando los impactos directo, indirecto e inducido, el Sector Eólico representó en 2020 un 0,36% del PIB español.

**Figura 76**

**Peso del Sector Eólico respecto al total de la economía española**

Fuente: AEE



# ANEXO 3

## CÁLCULO DEL IMPACTO INDUCIDO DEL SECTOR EÓLICO EN EL EMPLEO

Por solicitud de la Asociación Empresarial Eólica, y a diferencia de años anteriores, se ha procedido a estimar el impacto inducido del Sector Eólico en el Empleo de España.

No obstante, a diferencia de la contribución directa e indirecta del Sector Eólico al PIB y al empleo, cuyo cálculo se realiza con una metodología bien establecida, y el número de asunciones tomadas es pequeño, para calcular el impacto inducido del Sector Eólico, es necesario tomar diversas hipótesis sobre aspectos tales como el nivel de impuestos pagados por los profesionales, su salario medio, el porcentaje de renta disponible destinada al ahorro y al gasto o el porcentaje de gasto dedicado a importaciones. Por tanto, los resultados de impacto inducido incluidos en este Informe deben ser tomados de forma orientativa.

El empleo inducido es el que se deriva de los gastos realizados por los profesionales empleados de forma directa o indirecta por el Sector Eólico, que gastan parte de las remuneraciones en forma de Sueldos y Salarios que reciben en adquirir bienes y servicios.

En 2020, de acuerdo con los cálculos y las hipótesis realizadas, el empleo inducido alcanzó los 7.199 profesionales. De esta manera, el Sector Eólico emplea, de forma directa, indirecta e inducida, a 34.889 profesionales en 2020.

Tabla 14

**Evolución del empleo directo, indirecto e inducido del Sector Eólico**

<b>Empleo</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Empleo directo</b>	18.562	19.698	20.781	22.970	20.092	17.898	15.813	13.499
<b>Empleo indirecto</b>	13.571	15.621	16.949	18.468	15.627	12.849	11.306	11.781
<b>Empleo inducido</b>	11.819	14.017	16.528	18.448	13.193	11.897	10.515	8.563
<b>Total contribución del Sector Eólico al empleo</b>	<b>43.952</b>	<b>49.337</b>	<b>54.258</b>	<b>59.886</b>	<b>48.911</b>	<b>42.644</b>	<b>37.635</b>	<b>33.842</b>

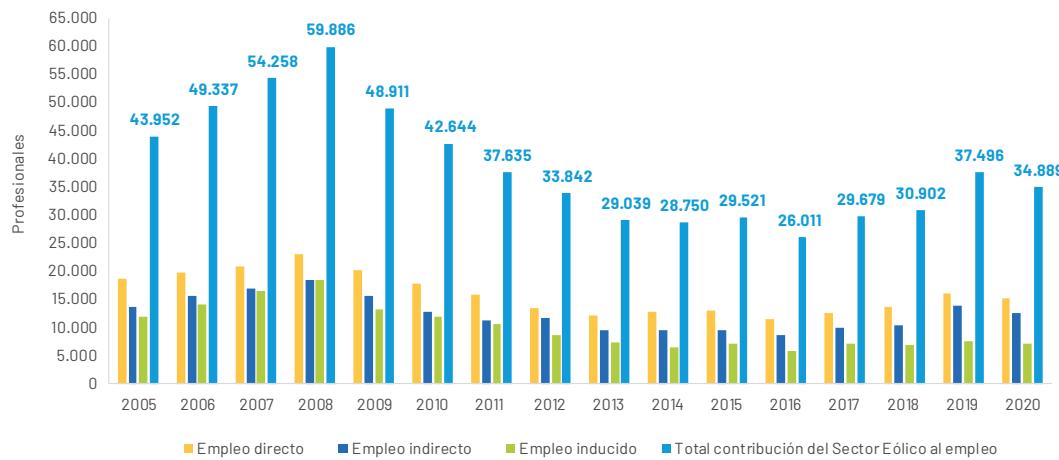
  

<b>Empleo</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Empleo directo</b>	12.216	12.751	12.923	11.571	12.635	13.666	15.966	15.226
<b>Empleo indirecto</b>	9.423	9.434	9.545	8.630	9.942	10.298	13.970	12.464
<b>Empleo inducido</b>	7.401	6.564	7.053	5.810	7.101	6.939	7.560	7.199
<b>Total contribución del Sector Eólico al empleo</b>	<b>29.039</b>	<b>28.750</b>	<b>29.521</b>	<b>26.011</b>	<b>29.679</b>	<b>30.902</b>	<b>37.496</b>	<b>34.889</b>

Figura 77

**Evolución del empleo directo, indirecto e inducido del Sector Eólico**

Fuente: AEE



# ANEXO 4

## METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR EÓLICO AL PIB Y AL EMPLEO

La evaluación cuantitativa del estudio se ha realizado de acuerdo con los métodos que adoptan los organismos oficiales que publican la información estadística correspondiente. Los enfoques utilizados han sido los siguientes.

### CONTRIBUCIÓN DIRECTA DEL SECTOR EÓLICO AL PRODUCTO INTERIOR BRUTO (PIB) DE ESPAÑA

Los cálculos se realizan a partir de los métodos de estimación del PIB establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (SNA93, System of National Accounts) y Eurostat (Fundamentos de SCN: Formulación de los elementos básicos).

Se calcula la contribución del Sector Eólico a través de tres enfoques equivalentes:

- **Enfoque de la oferta o valor añadido**

La contribución al PIB se obtiene a partir de la información disponible en los estados financieros de las compañías del sector<sup>1</sup>, como la diferencia entre los ingresos de la producción y los gastos, en los que no se incluyen los gastos de personal, ni las amortizaciones.

- **Enfoque de la renta o retribución de los factores productivos**

La contribución al PIB se obtiene a partir de la información disponible en los estados financieros como suma de los importes que perciben los factores de producción, capital y trabajo: beneficio antes de intereses e impuestos, las amortizaciones y los gastos de personal.

**Gastos de personal:** Se incluye la remuneración total de los empleados, en metálico o en especie, que es pagada por el empleador a los profesionales por el trabajo realizado por estos últimos. Esta remuneración puede dividirse entre: salarios (en metálico y en especie), y contribuciones sociales del empleador.

**Beneficio antes de intereses e impuestos:** Se trata del beneficio o pérdida obtenida por la actividad, antes de descontarle intereses por la deuda que puedan tener e impuestos.

- **Enfoque de la demanda final**

La contribución al PIB se obtiene como la suma de la producción final de bienes y servicios del sector durante un determinado periodo de tiempo. Esta definición puede descomponerse en: suma del consumo final, la formación bruta de capital (inversión), gasto público y demanda externa (Exportaciones – Importaciones).

<sup>1</sup> Las compañías incluidas en el cálculo son aquellas empresas o grupos empresariales residentes en España de las cuales se disponen estados financieros. En total son 382 empresas/grupos empresariales (incluyendo filiales y participadas, se ha tomado en consideración 431 sociedades).

## ESTIMACIÓN DE LAS EXPORTACIONES

### • Exportaciones de electricidad de los productores eólicos.

Para estimar estas exportaciones se multiplica:

- Las exportaciones de electricidad de España publicadas por Red Eléctrica de España por el porcentaje de la producción de la electricidad en España que es generada con recurso eólico, de acuerdo con la información publicada por Red Eléctrica de España;
- Y por el precio medio del Mercado Diario de la Electricidad que publica OMIE.

### • Exportaciones de los productores eólicos de electricidad

Se ha recopilado información publicada por ICEX España Exportación e Inversiones de las exportaciones de equipos característicos del Sector Eólico.

En concreto se recoge información de las exportaciones de las siguientes referencias (códigos TARIC): 730820, 850164, 850231, 850300 y 84129080.

Esta información se contrasta con la información disponible en los estados financieros de los fabricantes de equipos y componentes, y con encuestas que realiza Deloitte a los agentes de la industria.

### • Exportaciones de las empresas de servicios complementarios

Se ha recogido información sobre exportaciones de las empresas de servicios complementarios de la industria eólica que publican en sus informes de actividad.

Esta información se contrasta con la información que recopila Deloitte con los agentes de la industria acerca de sus exportaciones.

## ESTIMACIÓN DE LAS IMPORTACIONES

Deloitte realiza una encuesta para identificar los destinos de los outputs de la industria eólica y el origen de los inputs utilizados.

En las preguntas realizadas, se incluyen cuestiones referentes a los inputs utilizados para el desarrollo de la actividad y el origen de los mismos (nacional o extranjero). A partir de esta información se estiman las importaciones del sector.

Esta información se contrasta con la información contenida en los informes anuales de las empresas y la información publicada por ICEX España Exportación e Inversiones sobre las importaciones de equipos característicos del sector.

## ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA INTERNA

La demanda interna se obtiene como la diferencia entre la aportación al PIB estimada por los tres métodos anteriores y la estimación de la demanda externa (diferencia entre exportaciones e importaciones).

La información de la contribución al PIB se presenta:

- Agregada, sumando la contribución de todos los agentes del sector;
- Desagregada, agrupando la información por los diferentes subsectores de la industria de acuerdo con la actividad que desarrollan: productores eólicos de electricidad<sup>2</sup>, fabricación de equipos y componentes, prestación de servicios y desarrollo de soluciones particulares para eólica offshore.

De esta forma, a partir de información de la contabilidad financiera de los agentes del sector, y de sus estados financieros, informes del sector y de la economía española y entrevistas y cuestionarios enviados a agentes del sector, se calcula la contribución directa de la industria eólica al Producto Interior Bruto de España, mediante los tres enfoques anteriormente descritos, identificando los diferentes componentes.

Por otro lado, el Producto Interior Bruto se expresa en datos corrientes. Para poder analizar la evolución en el tiempo de las diferentes magnitudes, ha sido necesario calcular el PIB real con base 2015. Para obtener los datos reales a partir de los nominales se ha utilizado el deflactor del PIB que publica, para la economía española, el Fondo Monetario Internacional.

2 El cálculo de la contribución del subsector de los productores eólicos de electricidad se obtiene por inferencia estadística.

Durante el análisis se recopilar la producción eólica de los productores de los cuales se tiene información financiera: dicha producción se compara con la total publicada por la CNMC.

Se infiere los resultados de contribución al PIB de la muestra (más del 96% de la producción) a la población total.

## EFFECTO ARRASTRE DEL SECTOR EÓLICO EN EL PRODUCTO INTERIOR BRUTO DE ESPAÑA

Las distintas actividades de las empresas del Sector Eólico en España demandan productos y servicios de otras empresas. Por lo tanto, el Sector Eólico tiene un impacto económico adicional de arrastre sobre el resto de sectores económicos, que puede evaluarse a partir de las tablas input-output de la economía.

Las tablas input-output, desarrolladas por Wassily Leontief en 1936, muestran la totalidad de las operaciones de producción y distribución que tienen lugar entre los distintos sectores de la economía.

A partir de la matriz de coeficientes técnicos y de la matriz inversa de Leontief se pueden cuantificar los efectos inducidos de una rama de actividad sobre el resto de los sectores de la economía.

En la actualidad, las tablas de la Contabilidad Nacional no tienen desagregado el Sector Eólico, por lo que es necesario evaluar las interrelaciones con el resto de sectores económicos. A partir de las tablas publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y de la información recogida en unos cuestionarios específicamente completados por las empresas del sector, se ha construido un nuevo modelo de tablas en los que se desagregan los subsectores identificados con el Sector Eólico.

El método a aplicar es el siguiente:

**Figura 78**

**Esquema de la metodología utilizada para evaluar el efecto arrastre del sector eólico**



**Figura 79****Extracto de la Tabla Input-Output de la Producción Interior para España**

Ramas homogéneas - TIO Productos - TIO						Industrias extractivas	Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado
	Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca				
	1	2	3	4	5		
Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	1	1.800,3	5,7	10,7			23.976,4
Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	2	12,9	49,4			1,9	7,5
Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	3			64,7			410,3
Industrias extractivas	4	1,3	0,2	5,6	141,8		28,9
Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	5	8.391,9	0,4	169,2	2,2		37.059,3
Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	6	17,1		35,6	6,2		212,9
Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	7	41,1	0,4	7,1	96,2		508,4
Papel y productos del papel	8	24		1,3	6,9		1.390,7
Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	9	2,7			4,4		212,8
Coque y productos de refino de petróleo	10	187,4	2,9	98,1	165,2		118,8
Productos químicos	11	603,6	2,9	15,8	449,8		1.100,7
Productos farmacéuticos de base y sus preparados	12	501		5,3	0,8		186,9

1. Se identifica el origen de los suministros de bienes y servicios adquiridos en España por las empresas del Sector Eólico (información recopilada por Deloitte a través de encuestas). En estas encuestas se cuantifica la demanda de inputs de otros sectores: metalurgia, equipos electrónicos, servicios de ingeniería, etc.

2. Se recopila la información de las últimas tablas input-output publicadas por el Instituto Nacional de Estadística (para 2020, las tablas de 2010): Tabla input-output de la producción interior.

Debe destacarse que, con respecto a anteriores Estudios Macroeconómicos de Impacto del Sector Eólico en España, se han publicado las tablas input-output de 2015. No obstante, en el caso de usar estas tablas para 2020, los resultados del presente informe no serían comparables con los de Estudios anteriores.

Por ello, se ha optado por continuar usando las tablas input-output de 2010, para los últimos años.

3. Se calcula para cada sector de actividad incluido en las tablas input-output los multiplicadores de valor añadido y de efecto renta a partir de:

a. La matriz de coeficientes técnicos.

Relevancia relativa de cada rama de actividad sobre la producción total de otro subsector.

b. La matriz inversa de Leontief.

Impacto indirecto de una actividad económica sobre otra; recoge el efecto multiplicador que tiene un sector en la producción intermedia de otro.

4. Se aplican los multiplicadores de efecto renta y de valor añadido a los suministros de bienes y servicios adquiridos en España por las empresas del Sector Eólico para estimar el impacto por efecto arrastre en el resto de los sectores económicos.



## CONTRIBUCIÓN INDUCIDA DEL SECTOR EÓLICO AL PRODUCTO INTERIOR BRUTO

Nota inicial: Por solicitud de la Asociación Empresarial Eólica, y a diferencia de años anteriores, se ha procedido a estimar el impacto inducido del Sector Eólico en el Producto Interior Bruto de España.

No obstante, a diferencia de la contribución directa e indirecta del Sector Eólico al PIB y al empleo, cuyo cálculo se realiza con una metodología bien establecida, y el número de asunciones tomadas es pequeño, para calcular el impacto inducido del Sector Eólico, es necesario tomar diversas hipótesis sobre aspectos tales como el nivel de impuestos pagados por los profesionales, su salario medio, el porcentaje de renta disponible destinada al ahorro y al gasto o el porcentaje de gasto dedicado a importaciones. Por tanto, los resultados de impacto inducido incluidos en este Informe deben ser tomados de forma orientativa.

Como se ha señalado anteriormente, se distingue, dentro del impacto inducido, dos tipos:

1. Impacto inducido derivado del empleo directo, es decir, el impacto derivado del gasto que realizan los profesionales del Sector Eólico, tras recibir su remuneración como sueldos y salarios.
2. Impacto inducido derivado del empleo indirecto, que es el que generan los empleos que se generan en otras actividades económicas, debido al impacto indirecto o efecto arrastre sobre la economía del Sector Eólico.

Para calcular el impacto inducido, el primer paso es determinar los sueldos y salarios percibidos por los empleados del Sector Eólico, y los empleados indirectos generados por la actividad del Sector Eólico.

1. Los Sueldos y Salarios de los empleados del Sector Eólico se toman directamente de la estimación de la Contribución Directa del Sector Eólico al Producto Interior Bruto de España, mediante el enfoque de la renta o retribución de los factores productivos.
2. Los Sueldos y Salarios de los empleados indirectos se han determinado, para cada sector económico, a partir de los datos sobre Remuneración de los asalariados y Puestos de trabajo en cada sector, obtenidos de las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística. Dividiendo ambos valores, se obtiene una remuneración media por profesional en cada subsector.
3. A continuación, se multiplica el empleo generado por efecto arrastre en cada sector (calculado dividiendo el valor añadido derivado por efecto arrastre del Sector Eólico, por la contribución en términos de valor añadido por persona empleada), por la remuneración media por profesional en cada subsector. De esta manera, se obtiene la remuneración total percibida por los profesionales empleados de forma indirecta en cada sector económico.
4. La suma de la remuneración pagada a los profesionales en los distintos sectores económicos, proporciona los Sueldos y Salarios pagados a los profesionales empleados en otras actividades económicas por el impacto indirecto sobre la economía del Sector Eólico.

Los Sueldos y salarios no son iguales al importe que percibe directamente un profesional, puesto que se deben descontar conceptos tales como los pagos por Cotizaciones sociales, a cargo tanto de la empresa como del trabajador, y el pago del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.

El porcentaje a descontar por estos conceptos es variable, y depende fundamentalmente del salario bruto del trabajador, aumentando con éste de forma no lineal. Asimismo, el porcentaje de Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas depende de la Comunidad Autónoma.

Para determinar la renta disponible, esto es, el importe que finalmente percibe el profesional, se ha tomado información sobre la Remuneración de los asalariados y la Renta disponible que perciben los trabajadores del Instituto Nacional de Estadística.

El cociente entre la Remuneración de los Asalariados y la Renta Disponible (que es la Remuneración de los Asalariados – los Impuestos sobre la renta y las Cotizaciones Sociales Netas) proporciona la parte del Sueldo y Salario que finalmente percibe el trabajador.

Se han excluido, a la hora de calcular la Renta Disponible, otros conceptos que pueden incrementarla y que son ajenos a los pagos realizados por el empleador, como son las Prestaciones Sociales Distintas de las Transferencias Sociales en Especie, Otras Transferencias Corrientes y Transferencias Sociales en Especie, al ser pagos realizados por las administraciones públicas (por ejemplo, pensiones por desempleo, por jubilación, de viudedad, de orfandad, etc.).

La Renta Disponible oscila a lo largo de los años, y varía entre un 50% y un 57% de la Remuneración de los Asalariados.

El impacto inducido en el Producto Interior Bruto se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Impacto inducido en el PIB} = \frac{1}{1-\text{PMC}+\text{PMI}} \cdot \text{Renta disponible} = \frac{1}{\text{PMA}+\text{PMI}} \cdot \text{Renta disponible}$$

Donde:

- PMA es la Propensión Marginal al Ahorro, esto es, el incremento en el nivel de ahorro que resulta de un incremento en la renta.
- PMI es la Propensión Marginal a la Importación, es decir, el cambio en el gasto en importaciones como consecuencia de un incremento de la renta.

Los datos de Propensión Marginal al Ahorro y de Propensión Marginal a la Importación varían con el nivel salarial, de forma que se ha tomado un valor medio.

## CONTRIBUCIÓN DIRECTA DEL SECTOR EÓLICO AL EMPLEO

*Los estados financieros de las empresas incluyen un capítulo en el que se recoge el número de personas empleadas, identificado nivel de cualificación y sexo, así como si es personal fijo o eventual.*

*La suma del número de empleos de las diferentes empresas del sector permite estimar el empleo total de la industria.*

## CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR EÓLICO AL EMPLEO POR EFECTO ARRASTRE

Las tablas input-output de la economía española permiten estimar el efecto arrastre que el Sector Eólico tiene sobre otras ramas de actividad económica en términos de valor añadido (contribución al PIB).

Por otra parte, el Instituto Nacional de Estadística publica los siguientes datos:

1. El valor añadido que los diferentes sectores económicos generan;
2. El número de personas que cada sector de actividad emplea.

El cociente de estos dos números indica la contribución en términos de valor añadido (PIB) por persona empleada.

Si para cada sector se divide el valor añadido derivado por efecto arrastre del Sector Eólico, por la contribución en términos de valor añadido por persona empleada, se obtiene el empleo indirecto.

De la suma de los empleos indirectos en los diferentes sectores se obtiene el empleo derivado del efecto arrastre del Sector Eólico.

## CONTRIBUCIÓN INDUCIDA DEL SECTOR EÓLICO AL EMPLEO

Se calcula de la misma manera que el empleo indirecto.

El Instituto Nacional de Estadística publica los siguientes datos:

1. El valor añadido que los diferentes sectores económicos generan;
2. El número de personas que cada sector de actividad emplea.

El cociente entre estos dos números indica la contribución en términos de valor añadido (PIB) por persona empleada.

Si para cada sector se divide el valor añadido inducido en cada sector por el Sector Eólico, entre la contribución en términos de valor añadido por persona empleada, se obtiene el empleo inducido.

De la suma de los empleos inducidos en los diferentes subsectores, se obtiene el empleo inducido derivado del Sector Eólico.

## ESFUERZO EN I+D

Las empresas publican en sus estados financieros información sobre sus gastos en I+D. Dicha información se recoge e integra para estimar el esfuerzo del sector.

## BALANZA FISCAL

Las empresas publican en sus estados financieros información sobre las subvenciones a la explotación que obtienen, y los tributos e impuesto sobre sociedades que pagan: dicha información se recoge e integra para estimar la balanza fiscal del sector.



# ANEXO 5

## METODOLOGÍA Y CÁLCULO DE LA ENERGÍA SUSTITUIDA EN ESPAÑA

Con el objetivo de evaluar cuantitativamente los efectos positivos de la penetración de la energía eólica dentro del sistema eléctrico nacional, se ha desarrollado la siguiente metodología:

- Energía convencional sustituida: se utiliza la electricidad generada mediante energía eólica y se trabaja bajo el supuesto de que son combustibles fósiles los sustituidos. Para ello, se utiliza el mix de generación fósil de España para asignar el volumen de gas natural, carbón y fuel evitado.
- Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas: se cuantifican las toneladas de CO<sub>2</sub> que estas tecnologías hubieran emitido a la atmósfera de acuerdo con los valores publicados por Red Eléctrica de España y a la energía sustituida calculada en el apartado anterior.
- Importaciones de combustibles fósiles evitadas: para valorar el efecto en la reducción de la dependencia energética, se estiman las importaciones de combustibles fósiles sustituidas en términos de toneladas equivalentes de petróleo.
- Ahorro en importaciones de combustibles fósiles: se cuantifica el ahorro económico que supone en importación de combustibles fósiles de acuerdo con los precios de dichos combustibles fósiles (carbón, gas natural y fuel/gas).

# Índice de figuras

POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN ESPAÑA, ACUMULADA E INCREMENTO ANUAL (1997-2020)	10
EVOLUCIÓN DEL EMPLEO DIRECTO E INDIRECTO DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA	12
EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA	13
IMPORTACIONES EVITADAS DE COMBUSTIBLE FÓSIL EN MILLONES DE € <sub>2015</sub> EN EL PERÍODO 2000-2020	13
EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EVITADAS EN EL PERÍODO 2000-2020 (TONELADAS)	14
LA RETRIBUCIÓN DE LA EÓLICA VS SUS BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y MEDIOAMBIENTALES EN 2020	15
REPARTO POR CCAA DE LOS PARQUES EÓLICOS ESPAÑOLES	20
REPARTO DE GENERACIÓN EÓLICA POR COMUNIDAD AUTÓNOMA (GWH)	21
LOCALIZACIÓN Y ACTIVIDAD DE LOS CENTROS INDUSTRIALES EN NUESTRO PAÍS	21
PORCENTAJE DE MUNICIPIOS CON PARQUES EÓLICOS, POR PROVINCIA	23
PORCENTAJE DE POBLACIÓN DE CADA PROVINCIA QUE VIVE EN MUNICIPIOS CON PARQUES EÓLICOS	24
COMPARACIÓN ENTRE RENTA NETA MEDIA, POR PROVINCIA, CONSIDERANDO LA PRESENCIA DE PARQUES EÓLICOS	26
REPARTO DE LA CONTRIBUCIÓN DIRECTA DEL SECTOR EÓLICO AL PIB EN 2020, POR COMUNIDAD AUTÓNOMA(M€ <sub>2015</sub> )	29
REPARTO DEL EMPLEO DIRECTO DEL SECTOR EÓLICO EN 2020, POR COMUNIDAD AUTÓNOMA	31
EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA EÓLICA INSTALADA (TERRESTRE Y MARINA) A NIVEL MUNDIAL (1996-2020)	33
EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA EÓLICA MARINA INSTALADA A NIVEL MUNDIAL (1999-2020)	35
CAPACIDAD DE GENERACIÓN INSTALADA ACUMULADA A NIVEL GLOBAL EN GW Y PORCENTAJE CON RESPECTO AL TOTAL MUNDIAL EN 2020	35
COMPARATIVA ENTRE EL SALDO DE LA BALANZA DE PAGOS POR CUENTA CORRIENTE Y CAPITAL-BIENES Y SERVICIOS Y EL SALDO DE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE COMBUSTIBLES Y ENERGÍA	37
EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA (INCLUYE TODOS LOS SECTORES EXCEPTO EL IMPACTO QUE TIENEN EL USO DE LA TIERRA, EL CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y LA SILVICULTURA)	38
POTENCIA EÓLICA INSTALADA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (DICIEMBRE DE 2020)	40
PARQUES EÓLICOS INSTALADOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (DICIEMBRE DE 2020)	40
POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN ESPAÑA, ACUMULADA E INCREMENTO ANUAL (1997-2020)	41
REPARTO DE LA POTENCIA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA, POR TECNOLOGÍA, EN 2020	42
GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA Y PORCENTAJE DE COBERTURA DE LA DEMANDA EN ESPAÑA CON ENERGÍA EÓLICA	42
GENERACIÓN ELÉCTRICA POR TECNOLOGÍA EN ESPAÑA, PERÍODO 2007-2020	43
LOCALIZACIÓN Y ACTIVIDAD DE LOS CENTROS INDUSTRIALES EN NUESTRO PAÍS	44
EVOLUCIÓN PREVISTA DEL SECTOR EÓLICO HASTA 2050	45
EVOLUCIÓN PREVISTA DE LA GENERACIÓN EÓLICA A LARGO PLAZO DETALLADA POR ZONA	46
CONTRIBUCIÓN DIRECTA DEL SECTOR EÓLICO AL PIB EN MILLONES DE € CONSTANTES (BASE 2015)	48
CONTRIBUCIÓN DIRECTA ACUMULADA AL PIB DEL SECTOR EÓLICO DURANTE EL PERÍODO 2005-2020 EN MILLONES DE € CONSTANTES (BASE 2015)	48
TASA DE CRECIMIENTO DE LA CONTRIBUCIÓN DIRECTA AL PIB DEL SECTOR EÓLICO (2006-2020)	49
COMPARATIVA DE LA CONTRIBUCIÓN DIRECTA AL PIB DEL SECTOR EÓLICO CON LA DE OTROS SECTORES ECONÓMI- COS PARA 2019, EN TÉRMINOS CORRIENTES	50

CUOTA PORCENTUAL DE LA CONTRIBUCIÓN AL PIB POR SUBSECTORES DEL SECTOR EÓLICO CON RESPECTO A LA CONTRIBUCIÓN TOTAL	52
CONTRIBUCIÓN ANUAL AL PIB DEL SUBSECTOR DE PROMOTOR/PRODUCTOR E INGRESOS DE LOS PROMOTORES	52
INGRESOS MEDIOS OBTENIDOS POR LOS PROMOTORES/PRODUCTORES EN EL MERCADO DIARIO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑA E INGRESOS POR VENTA DE ELECTRICIDAD DE LOS PRODUCTORES EÓLICOS	53
DISTRIBUCIÓN DEL VALOR ECONÓMICO GENERADO POR EL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA EN 2020 EN MILLONES DE € CONSTANTES (BASE 2015)	54
IMPACTO DIRECTO, INDIRECTO Y TOTAL DEL SECTOR EÓLICO EN EL PIB EN € CONSTANTES: BASE 2015	56
PESO DEL SECTOR EÓLICO RESPECTO AL TOTAL DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA	57
EVOLUCIÓN DEL EMPLEO DIRECTO E INDIRECTO DEL SECTOR EÓLICO	59
EMPLEO DIRECTO POR SUBSECTORES DE ACTIVIDAD (2005-2020)	59
COMPARACIÓN ENTRE LA TASA DE EMPLEO EN ESPAÑA Y LA VARIACIÓN EN EL EMPLEO DEL SECTOR EÓLICO (2005-2020)	60
PRODUCTIVIDAD POR PROFESIONAL PARA EL SUBSECTOR DE FABRICANTES DE EQUIPOS Y COMPONENTES Y OTROS SECTORES INDUSTRIALES	61
PRODUCTIVIDAD POR PROFESIONAL PARA EL SUBSECTOR DE PROMOTORES-PRODUCTORES Y OTROS SECTORES REGULADOS (SERVICIOS)	62
GASTOS DE PERSONAL MEDIOS POR PROFESIONAL PARA EL SUBSECTOR DE FABRICANTES DE EQUIPOS Y COMPONENTES Y OTROS SECTORES INDUSTRIALES	63
GASTOS DE PERSONAL MEDIOS POR PROFESIONAL PARA EL SUBSECTOR DE PROMOTORES-PRODUCTORES Y OTROS SECTORES REGULADOS (SERVICIOS)	63
VALOR AÑADIDO BRUTO POR PRODUCCIÓN PARA EL SUBSECTOR DE FABRICANTES DE EQUIPOS Y COMPONENTES Y OTROS SECTORES INDUSTRIALES	64
VALOR AÑADIDO BRUTO POR PRODUCCIÓN PARA EL SUBSECTOR DE PROMOTORES-PRODUCTORES Y OTROS SECTORES REGULADOS (SERVICIOS)	64
EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS EXPORTACIONES DE ELECTRICIDAD Y OTROS BIENES Y SERVICIOS DEL SECTOR EÓLICO ESPAÑOL	66
COMPARATIVA DE LAS EXPORTACIONES DEL SECTOR EÓLICO CON LAS DE OTROS SECTORES CARACTERÍSTICOS DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA (DATOS EN EUROS CORRIENTES)	66
EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS EXPORTACIONES NETAS DEL SECTOR EÓLICO ESPAÑOL	67
COMPARACIÓN ENTRE LAS EXPORTACIONES DE BIENES Y SERVICIOS DE LOS FABRICANTES ESPAÑOLES Y EL INCREMENTO DE CAPACIDAD ANUAL EN EL MUNDO	67
EXPORTACIONES POR VALOR AÑADIDO DEL SECTOR EÓLICO Y DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA, EN 2020	68
BALANZA FISCAL DEL SECTOR EÓLICO EN € CONSTANTES (BASE 2015)	70
COMPARATIVA, PARA UN CASO DE PRODUCTOR EÓLICO, ENTRE EL RESULTADO NETO DESPUÉS DE IMPUESTOS, LOS IMPUESTOS Y TRIBUTOS SATISFECHOS, Y LOS GASTOS INCURRIDOS DE PERSONAL	72
PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD CON ENERGÍA EÓLICA QUE SUSTITUYE A LA QUE SE HUBIESE GENERADO CON CARBÓN, FUEL/GAS Y GAS NATURAL (2000-2020)	74
PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD CON ENERGÍA EÓLICA QUE SUSTITUYE A LA QUE SE HUBIESE GENERADO CON CARBÓN, FUEL/GAS Y GAS NATURAL (ACUMULADO 2000-2020)	74
EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EVITADAS EN EL PERÍODO 2000-2020	75
EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EVITADAS ACUMULADAS 2000-2020	75
REPARTO DE LAS EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EVITADAS EN 2020 POR EL SECTOR EÓLICO POR SECTOR ECONÓMICO	76
VALOR DE LOS DERECHOS DE EMISIÓN DE CO <sub>2</sub> EVITADOS EN EL PERIODO 2008-2020	77

EMISIONES EVITADAS POR LA GENERACIÓN EÓLICA, POR CADA PROFESIONAL EMPLEADO DE FORMA DIRECTA	77
EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES ( $\text{SO}_2$ , NOX, PM) EVITADAS POR LA ENERGÍA EÓLICA EN ESPAÑA EN EL PERÍODO 2000-2020	79
IMPORTACIONES EVITADAS DE COMBUSTIBLE FÓSIL EN TONELADAS EQUIVALENTES DE PETRÓLEO EN EL PERÍODO 2000-2020	80
IMPORTACIONES EVITADAS DE COMBUSTIBLE FÓSIL EN TONELADAS EQUIVALENTES DE PETRÓLEO EN EL PERÍODO 2000-2020 (DATO ACUMULADO)	81
IMPORTACIONES EVITADAS DE COMBUSTIBLE FÓSIL EN MILLONES DE € <sub>2015</sub> EN EL PERÍODO 2000-2020	81
VALOR AÑADIDO CLIMÁTICO SECTORIAL EN EL SECTOR INDUSTRIAL	83
VALOR AÑADIDO CLIMÁTICO SECTORIAL EN EL SECTOR SERVICIOS	83
VALOR AÑADIDO CLIMÁTICO SECTORIAL POR PROFESIONAL PARA EL SUBSECTOR DE FABRICANTES DE EQUIPOS Y COMPONENTES Y OTROS SECTORES INDUSTRIALES	84
VALOR AÑADIDO CLIMÁTICO SECTORIAL POR PROFESIONAL PARA EL SUBSECTOR DE PROMOTORES-PRODUCTORES Y OTROS SECTORES DE SERVICIOS	85
EVOLUCIÓN DEL ESFUERZO EN I+D DEL SECTOR EÓLICO Y DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA	88
INVENCIONES NACIONALES: PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD PRESENTADAS POR LAS EMPRESAS DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA (PERÍODO 2004-2019)	89
PATENTES EUROPEAS PUBLICADAS DE ORIGEN ESPAÑOL DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA (PERÍODO 2004-2019)	90
PATENTES PRESENTADAS POR LAS EMPRESAS DEL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA (PERÍODO 2004-2019)	90
ESTIMACIÓN DEL AHORRO OBTENIDO POR CADA SECTOR ECONÓMICO DEBIDO A LA REDUCCIÓN EN EL PRECIO DEL MERCADO MAYORISTA DE ELECTRICIDAD	92
IMPACTO DIRECTO, INDIRECTO, INDUCIDO Y TOTAL DEL SECTOR EÓLICO EN EL PIB EN € CONSTANTES: BASE 2015	102
PESO DEL SECTOR EÓLICO RESPECTO AL TOTAL DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA	103
EVOLUCIÓN DEL EMPLEO DIRECTO, INDIRECTO E INDUCIDO DEL SECTOR EÓLICO	105
ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EVALUAR EL EFECTO ARRASTRE DEL SECTOR EÓLICO	108
EXTRACTO DE LA TABLA INPUT-OUTPUT DE LA PRODUCCIÓN INTERIOR PARA ESPAÑA	109

# Índice de tablas

REPARTO DE LA CONTRIBUCIÓN DIRECTA DEL SECTOR EÓLICO AL PIB, PERÍODO 2012-2020, POR COMUNIDAD AUTÓNOMA	29
REPARTO DE LA CONTRIBUCIÓN DIRECTA DEL SECTOR EÓLICO AL EMPLEO, PERÍODO 2012-2020, POR COMUNIDAD AUTÓNOMA	30
PRECIO MEDIO ANUAL DEL POOL (€/MWH), ESPAÑA	47
CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR EÓLICO AL PIB, PERÍODO 2005-2020 (Y DETALLE DEL PERÍODO 2013-2020), EN TÉRMINOS REALES: BASE 2015	49
CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR EÓLICO AL PIB, PERÍODO 2005-2020 (Y DETALLE DEL PERÍODO 2013-2020), EN TÉRMINOS CORRIENTES	50
CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR EÓLICO AL PIB, DETALLE POR SUBSECTORES, PERÍODO 2005-2020, EN TÉRMINOS REALES: BASE 2015	51
<b>IMPACTO DIRECTO E INDIRECTO DEL SECTOR EÓLICO EN EL PIB EN € CONSTANTES (BASE 2015)</b>	<b>56</b>
DESAGREGACIÓN DEL IMPACTO INDIRECTO DEL SECTOR EÓLICO AL PIB, DETALLE POR SUBSECTORES, PERÍODO 2005-2020, EN TÉRMINOS REALES: BASE 2015	57
EVOLUCIÓN DEL EMPLEO DIRECTO, INDIRECTO E INDIRECTO DEL SECTOR EÓLICO	59
EMPLEO DIRECTO POR SUBSECTORES DE ACTIVIDAD (2005-2020)	60
IMPACTO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN EL PRECIO DEL MERCADO MAYORISTA DE LA ELECTRICIDAD	91
IMPACTO DIRECTO, INDIRECTO, INDUCIDO Y TOTAL DEL SECTOR EÓLICO EN EL PIB EN € CONSTANTES (BASE 2015)	102
DESAGREGACIÓN DEL IMPACTO INDUCIDO DEL SECTOR EÓLICO AL PIB, DETALLE POR SUBSECTORES, PERÍODO 2012-2020, EN TÉRMINOS REALES: BASE 2015	103
EVOLUCIÓN DEL EMPLEO DIRECTO, INDIRECTO E INDUCIDO DEL SECTOR EÓLICO	105



*Este informe ha sido preparado para la Asociación Empresarial Eólica de acuerdo con los términos y condiciones establecidos en la carta propuesta de marzo de 2021, por lo que Deloitte Advisory, S.L. no acepta responsabilidad, deber, ni obligación hacia ninguna otra persona física o jurídica que pueda tener acceso al mismo.*

*El trabajo de Deloitte Advisory, S.L. ha consistido exclusivamente en la realización de los procedimientos que se indican en nuestra Carta Propuesta de marzo de 2021. Por tanto, la información contenida en el informe no pretende en modo alguno constituir ninguna base sobre la que un tercero pueda tomar decisiones, ni supone ningún consejo o recomendación positiva o negativa por parte de Deloitte Advisory, S.L.*

*Deloitte hace referencia a Deloitte Touche Tohmatsu Limited («DTTL») y a su red global de firmas miembro y sus entidades vinculadas, ya sea a una o a varias de ellas. DTTL (también denominada «Deloitte Global») y cada una de sus firmas miembro son entidades jurídicamente separadas e independientes. DTTL no presta servicios a clientes. Para obtener más información, consulte la página [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about).*

*Deloitte presta servicios de auditoría, consultoría, legal, asesoramiento financiero, gestión del riesgo, tributación y otros servicios relacionados, a clientes públicos y privados en un amplio número de sectores. Con una red de firmas miembro interconectadas a escala global que se extiende por más de 160 países y territorios, Deloitte aporta las mejores capacidades y un servicio de máxima calidad a sus clientes, ofreciéndoles la ayuda que necesitan para abordar los complejos desafíos a los que se enfrentan. Los más de 334.800 profesionales de Deloitte han asumido el compromiso de crear un verdadero impacto.*

*Esta publicación contiene exclusivamente información de carácter general, y ni Deloitte Touche Tohmatsu Limited, ni sus firmas miembro o entidades asociadas (conjuntamente, la “Red Deloitte”), pretenden, por medio de esta publicación, prestar un servicio o asesoramiento profesional. Antes de tomar cualquier decisión o adoptar cualquier medida que pueda afectar a su situación financiera o a su negocio, debe consultar con un asesor profesional cualificado. Ninguna entidad de la Red Deloitte será responsable de las pérdidas sufridas por cualquier persona que actúe basándose en esta publicación.*

*Por último, indicar que el apartado de este informe “El Impacto del Sector Eólico en los precios del mercado mayorista de la electricidad” no ha sido realizado por Deloitte, sino por la Asociación Empresarial Eólica.*

© 2021 Deloitte Advisory, S.L.



Asociación Empresarial Eólica

C/ Sor Ángela de la Cruz, 2 – Planta 14D. 28020 Madrid

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



Asociación Empresarial Eólica

Asociación Empresarial Eólica

C/ Sor Ángela de la Cruz, 2 – Planta 14D. 28020 Madrid  
Tel. 91 745 12 76 | [aeeolica@aeeolica.org](mailto:aeeolica@aeeolica.org) | [www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org)