

Las energías  
renovables  
en el sistema  
eléctrico español  
**2016**



Las energías  
renovables  
en el sistema  
eléctrico español  
**2016**



**RED**  
ELÉCTRICA  
DE ESPAÑA





# Presentación

El desarrollo de las energías renovables es uno de los objetivos del paquete *Clean Energy* propuesto por la Comisión de la Unión Europea para transitar hacia un modelo energético descarbonizado. Pero la integración de estas energías supone un reto para la operación del sistema debido a la intermitencia, variabilidad y difícil predictibilidad que las caracteriza.

Red Eléctrica de España (REE), como transportista y operador del sistema eléctrico español, lleva a cabo un importante esfuerzo para la integración de las energías renovables en el sistema. El Centro de control de energías renovables (Cecre), es la herramienta tecnológica pionera mediante la cual se ha ido afrontando ese reto de incorporar a la operación del sistema eléctrico estas energías en condiciones de fiabilidad y seguridad.

Las energías renovables empezaron a hacerse hueco en el sistema de generación eléctrica hace algo más de una década y actualmente constituyen una de las principales fuentes del parque generador en España y en muchos países.

No es de extrañar, por tanto, el interés de un gran público en conocer los datos estadísticos de su evolución y funcionamiento. En respuesta a este interés, Red Eléctrica presenta esta primera edición del informe 'Las energías renovables en el sistema eléctrico español 2016' con el objetivo de ratificar su papel como referente de información del sistema eléctrico.

El informe presenta una panorámica sobre el funcionamiento de las renovables en 2016 y una evolución de los últimos años. Se estructura en cuatro capítulos principales: energía del viento, energía del agua, energía del sol, energía de la tierra y del mar, y un quinto que consolida los datos de los anteriores y se denomina

'Energía renovable en 2016' situado al inicio del informe para facilitar al lector, desde el principio, una visión global del comportamiento de las energías renovables durante el año.

Adicionalmente, la versión digital de este informe se complementa con ficheros Excel que permiten la visualización y descarga de datos. Esta información está disponible en la web corporativa [www.ree.es](http://www.ree.es), junto con otras publicaciones y estadísticas que periódicamente REE pone a disposición del público.

En un esfuerzo de mejora continua, desde REE pretendemos ofrecer un servicio de calidad para todos los usuarios, por lo que ponemos a su disposición la siguiente dirección de correo electrónico [redelctrica@ree.es](mailto:redelctrica@ree.es) con el fin de acceder a sus sugerencias y observaciones.



01



Energía  
**renovable**  
en 2016

p 6

02



Energía  
del  
**viento**

p 14

03



Energía  
del  
**agua**

p 24

---

04



Energía  
del  
**sol**

p 36

05



Energía  
de la  
**tierra**  
y del mar

p 52

06



Glosario  
de  
**términos**

p 61

---

Energía  
**renovo-  
vable**  
en  
2016

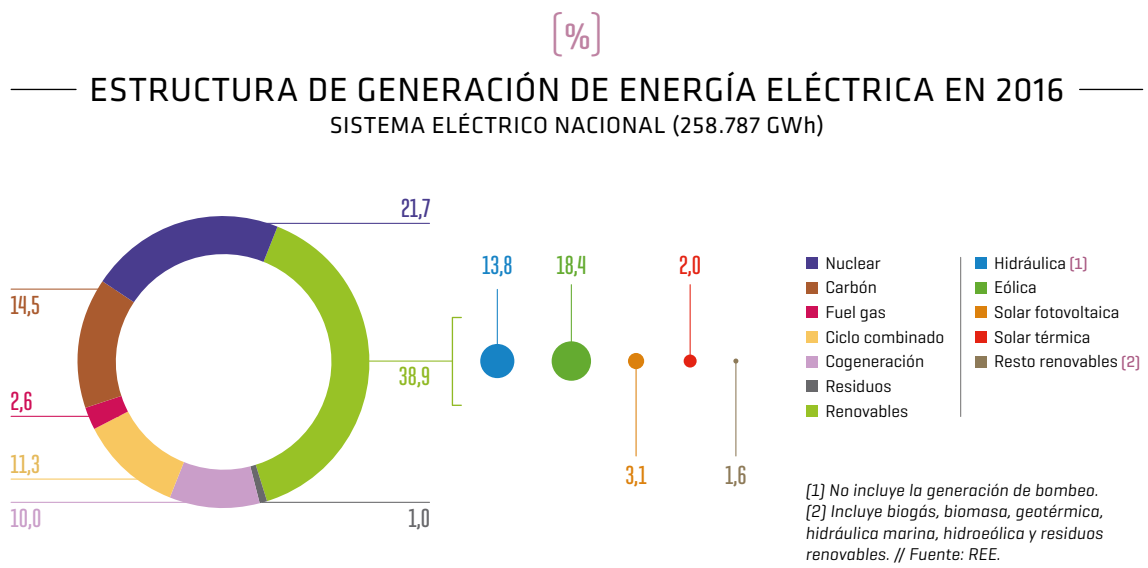
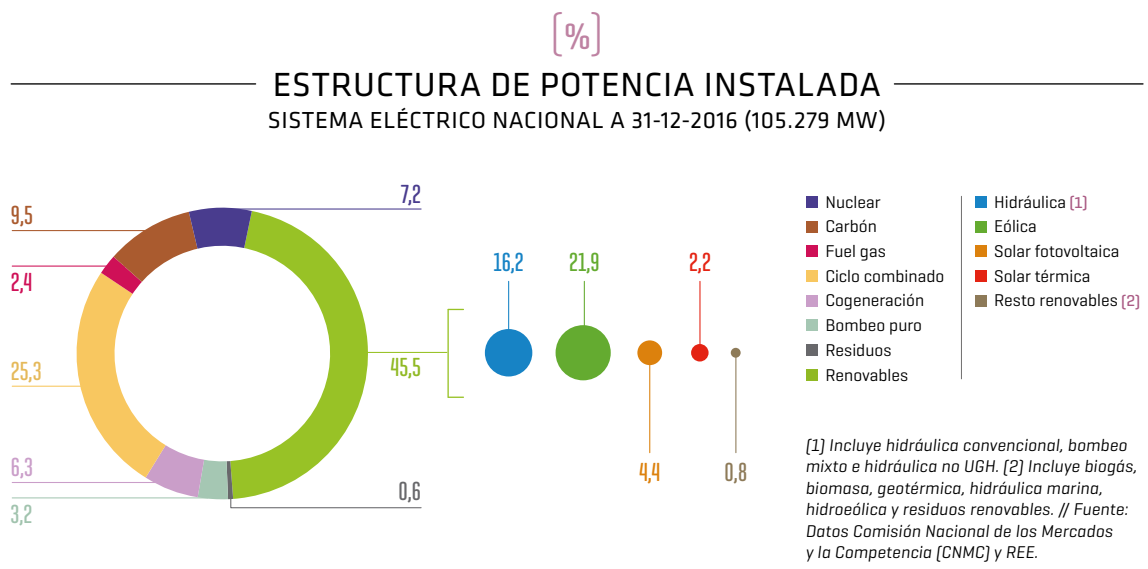


01

---



Las renovables en España **representaron en 2016 más del 45% de la potencia instalada y casi el 39% de la generación nacional**. En el sistema peninsular, que supone cerca del 95% de la generación nacional, la cuota de renovables alcanzó casi un 41%.







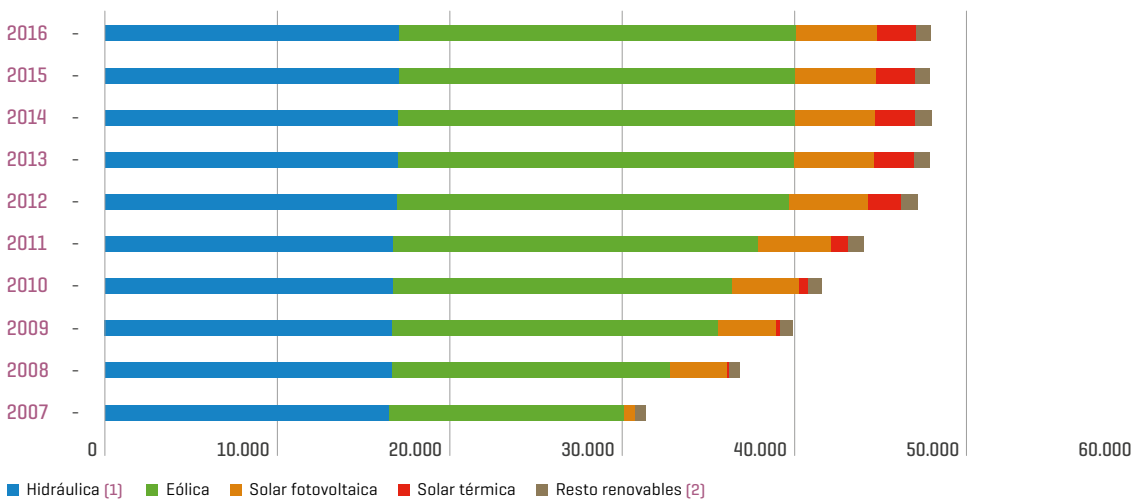
La evolución de la potencia renovable instalada en España a lo largo de los últimos diez años muestra que las tecnologías eólica y solar han

sido las impulsoras del gran incremento producido en dicho período, casi el 70% de crecimiento respecto al año 2007.

Las energías renovables han ido aumentando su relevancia en el conjunto de la generación eléctrica nacional con una participación en 2016 próxima

[MW]

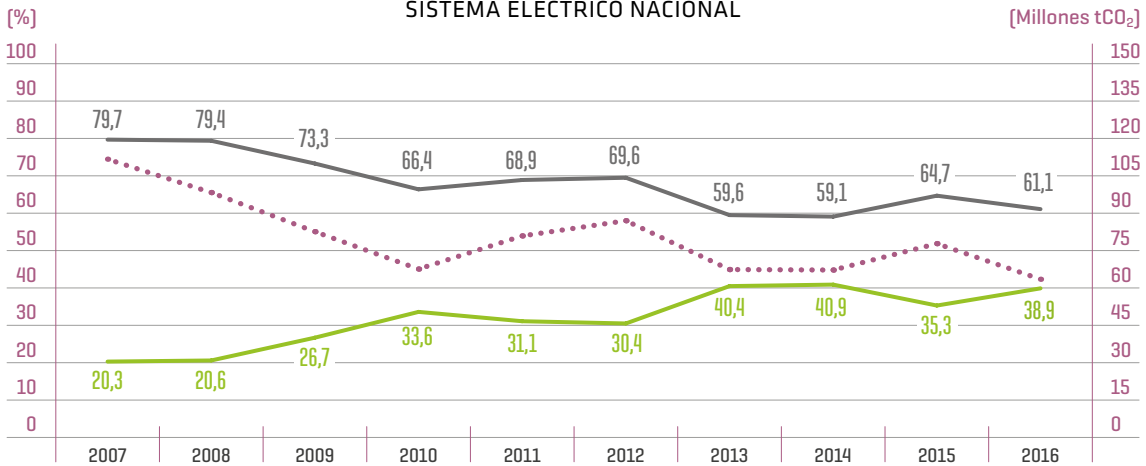
### EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA INSTALADA RENOVABLE SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



[1] Incluye hidráulica convencional, bombeo mixto e hidráulica no UGH. [2] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables. // Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) y REE.

[%] [MtCO<sub>2</sub>]

### EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN RENOVABLE/NO RENOVABLE Y EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



— Renovables: hidráulica, eólica, solar fotovoltaica, solar térmica y resto de renovables.  
 — No renovables: nuclear, carbón, fuel/gas, ciclo combinado, cogeneración y residuos.  
 ... Emisiones [Millones tCO<sub>2</sub>]

Fuente: REE.



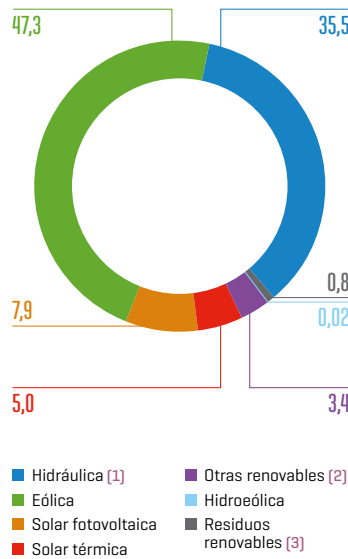
[%]

— ESTRUCTURA DE GENERACIÓN ANUAL DE ENERGÍA RENOVABLE EN 2016 SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL (100.748 GWh) —

al 39%, casi el doble que diez años atrás. En el sistema peninsular que representa alrededor del 95% de toda la producción nacional, la cuota de renovables en la generación alcanzó el 40,8%.

Este progresivo aumento de las renovables ha permitido un descenso de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la medida en que estas energías han ido sustituyendo el uso de combustibles fósiles en la producción de electricidad. Concretamente, el nivel de emisiones derivadas de la generación eléctrica de 2016 se situó en 63,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, valor un 18,3% inferior al registro de 2015 y un 43,1% menor que el de 2007.

La eólica es la tecnología renovable más relevante y también ocupa un papel



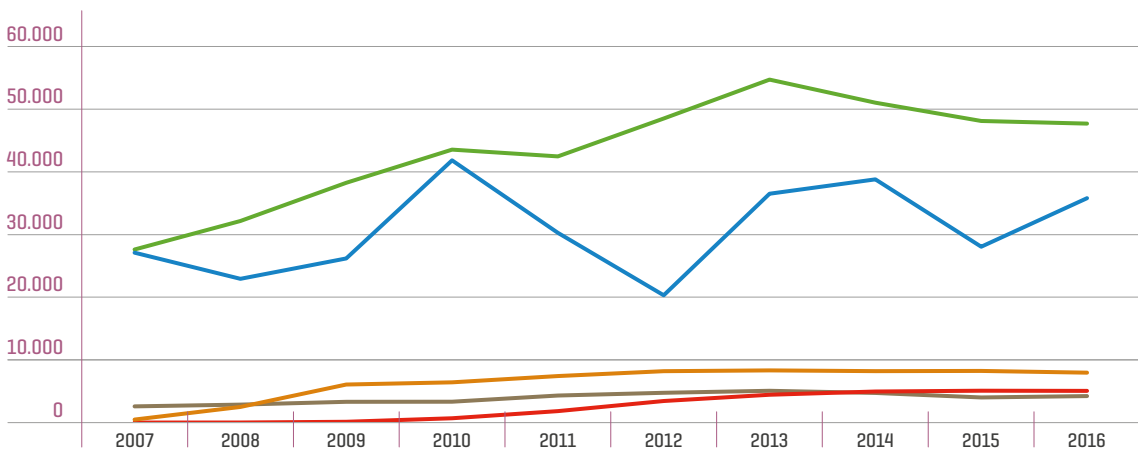
destacado en el *mix* eléctrico de generación, situándose en 2016 como segunda fuente con una cuota del 18,4% de la producción nacional. Respecto a las fuentes de origen renovable, la eólica supuso por sí sola el 47,3% de toda la generación renovable en 2016.

Desde el año 2007, la eólica ha sido la principal fuente de generación renovable motivado en buena medida por la mayor capacidad instalada año tras año pero también por su regularidad. En efecto, a diferencia de la hidráulica, cuya dependencia de las condiciones meteorológicas es enorme, la eólica se muestra mucho más constante en su producción, si bien también tiene cierto grado de dependencia de dichas condiciones.

[1] No incluye la generación de bombeo.  
 [2] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina y geotérmica.  
 [3] El 50% de la generación procedente de residuos sólidos urbanos se considera renovable.

[GWh]

— EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL —

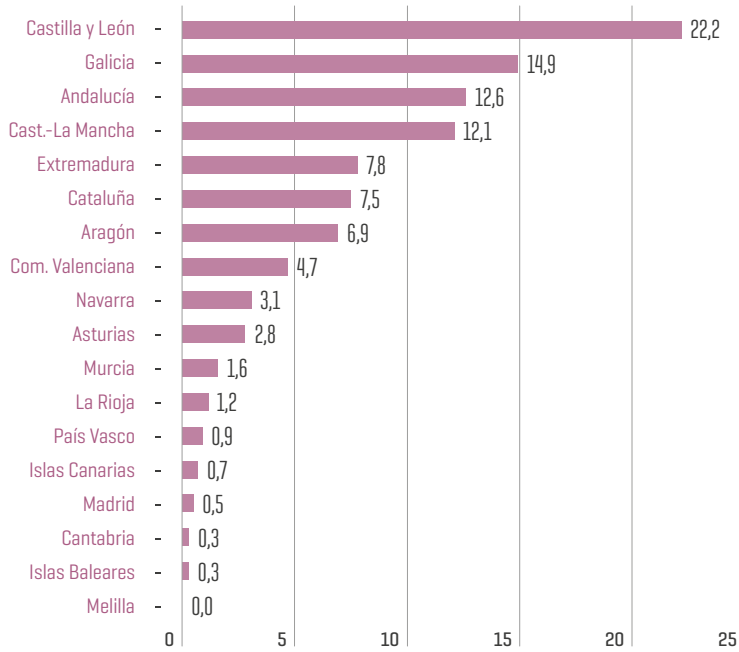


[1] No incluye la generación de bombeo. [2] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables. // Fuente: REE. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007.



[ % ]

**- PARTICIPACIÓN DE LA POTENCIA RENOVABLE -  
DE CADA CC. AA. SOBRE LA POTENCIA RENOVABLE NACIONAL  
A 31-12-2016**



Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) y REE.

Por comunidades autónomas, la mayor parte de la potencia renovable instalada se ubica en Castilla y León, Galicia, Andalucía y Castilla-La Mancha, que concentran casi el 62% de la potencia renovable nacional.

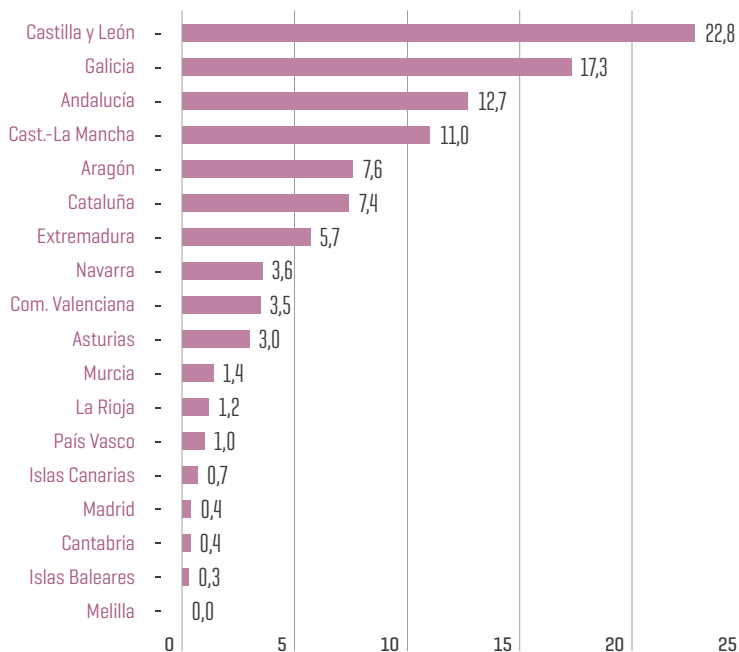
En cinco comunidades, más de la mitad de la potencia instalada es renovable. De estas, sobresale por encima del resto Castilla y León donde un 74% de su potencia es renovable, siendo también la comunidad con más megavatios renovables instalados.

Por tecnologías, Castilla y León encabeza las cuatro comunidades con mayor capacidad eólica instalada, le siguen Castilla-La Mancha, Galicia y Andalucía. En potencia hidráulica destacan Castilla y León y Galicia y algo más alejada Extremadura, que resalta en capacidad instalada en tecnologías solares. Andalucía es la región con mayor potencia instalada de solar fotovoltaica y solar térmica.

En cuanto a la contribución de la generación renovable respecto al total de la energía generada, durante 2016 cinco comunidades presentaron cifras superiores al 50%, encabezadas por Navarra con más de un 70% de su generación total de origen renovable.

[ % ]

**- GENERACIÓN RENOVABLE DE CADA CC. AA. -  
SOBRE LA GENERACIÓN RENOVABLE NACIONAL EN 2016**

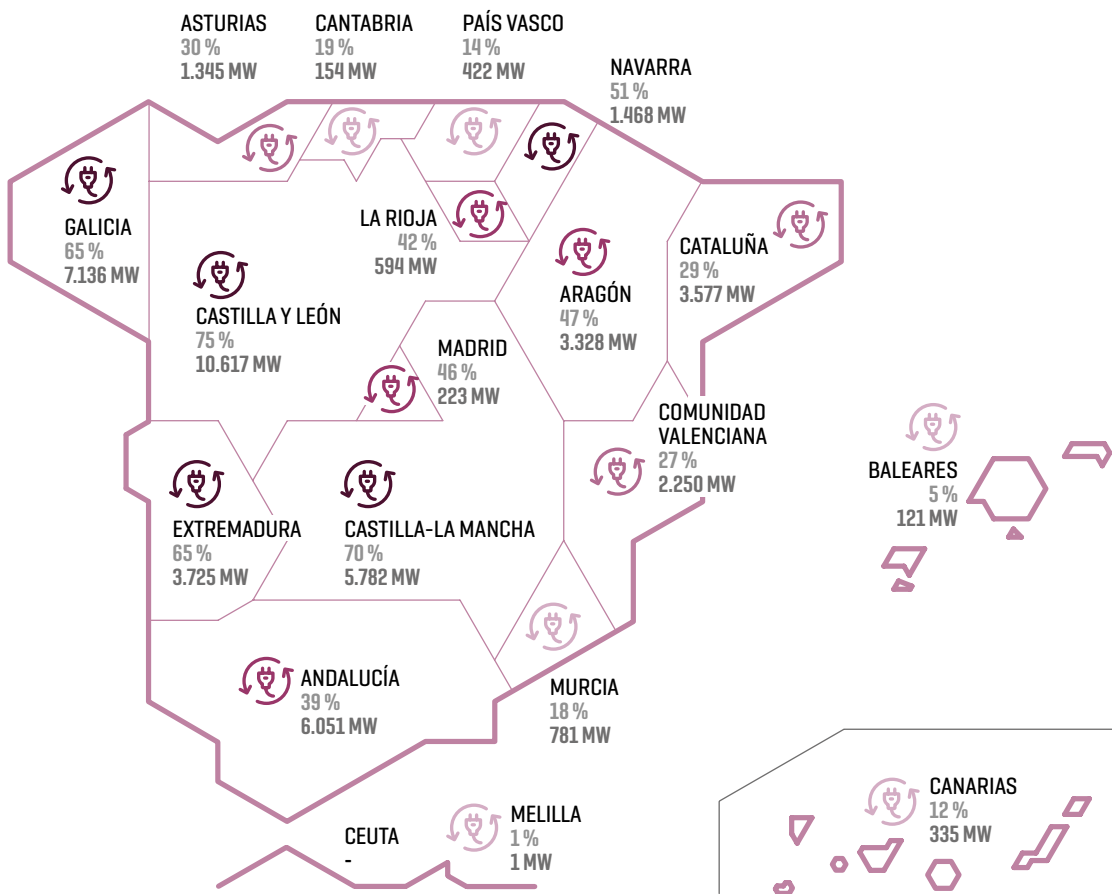


Fuente: REE.



**Castilla y León es la comunidad con más potencia renovable**, representando algo más del 22% de la capacidad renovable instalada en España en 2016. Le siguen Galicia, Andalucía y Castilla-La Mancha, sumando estas cuatro comunidades casi el 62% de la potencia renovable total.

[ % ] [ MW ]  
**RATIO POTENCIA RENOVABLE/POTENCIA Y POTENCIA RENOVABLE**  
 A 31-12-2016



< 25%  
 ≥ 25 a < 35%  
 ≥ 35 a < 50%  
 ≥ 50%

Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) y REE.



[%] [GWh]

RATIO GENERACIÓN RENOVABLE/GENERACIÓN Y GENERACIÓN RENOVABLE EN 2016

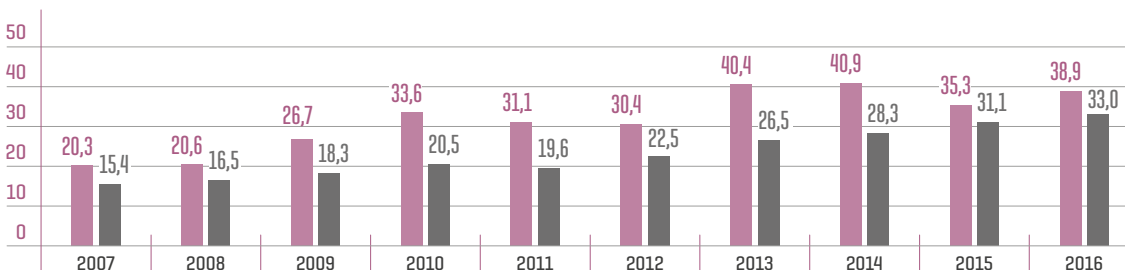


< 25%  
 ≥ 25 a < 35%  
 ≥ 35 a < 50%  
 ≥ 50%

Fuente: REE.

[%]

GENERACIÓN RENOVABLE SOBRE LA GENERACIÓN TOTAL EN ESPAÑA Y EN UNA SELECCIÓN DE PAÍSES MIEMBROS DE ENTSO-E



■ España ■ ENTSO-E [1]

[1] Por indisponibilidad de datos para toda la serie de algunos países, el gráfico de evolución contiene la media de: Alemania, Austria, Bélgica, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Francia, FYROM, Grecia, Holanda, Hungría, Italia, Luxemburgo, Polonia, Portugal, República Checa, Rumanía y Suiza. En España no se incluye la generación de bombeo.



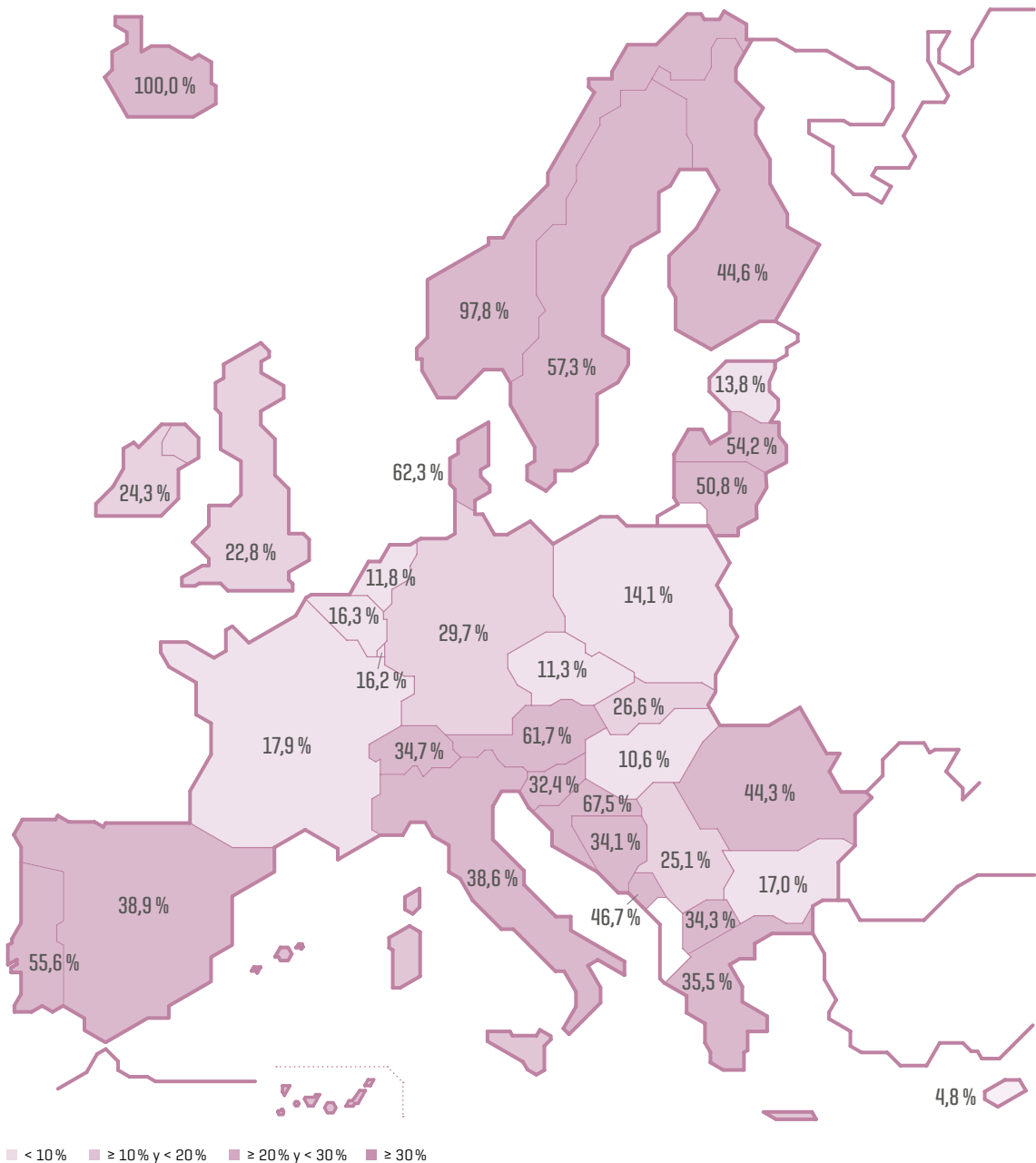
En comparación con el resto de países europeos, España se ha situado en cuarto lugar en volumen de generación renovable. En cuanto a la contribución de las energías

renovables a la generación total, España presenta siempre cifras superiores a la media europea, en la que también se observa una evolución positiva durante los últimos

años motivada por los objetivos establecidos por la Unión Europea en materia de renovables y emisiones.

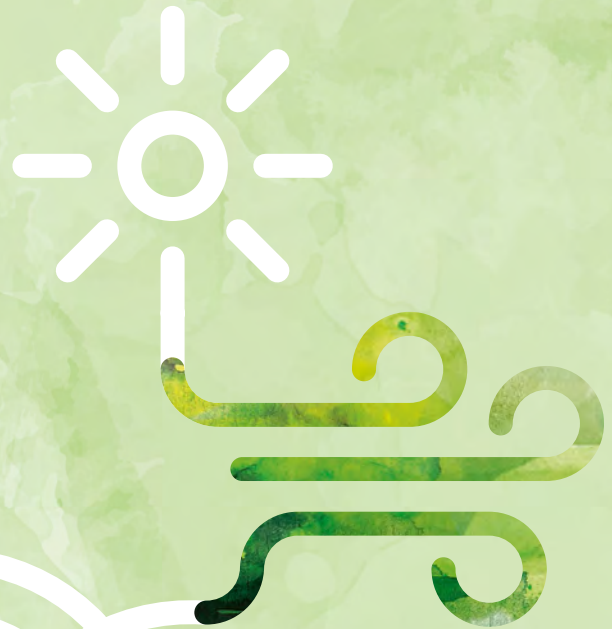
[ % ]

### ENERGÍA RENOVABLE SOBRE LA PRODUCCIÓN TOTAL EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE ENTSO-E EN 2016



Fuente: ENTSO-E. Data portal 24 de mayo de 2017. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte. España REE.

# Energía del viento



02





La eólica es la principal fuente renovable de generación eléctrica, **con 23.057 MW de capacidad instalada a finales de 2016.** Aunque esta cifra permanece prácticamente invariable en los últimos tres años, España sigue manteniéndose entre los líderes europeos al **ocupar la segunda posición en potencia eólica instalada.**

La eólica en España representa el 21,9 % de la potencia instalada en el conjunto del parque generador, al situarse a finales de 2016 en 23.057 MW. Esta cifra es el resultado de más de una década de elevados crecimientos, si bien en los tres últimos años ha permanecido prácticamente invariable.

En 2016 la energía eólica se situó como segunda fuente generadora al representar el 18,4% de la generación anual nacional. Comparado con el año anterior, la producción eólica registró un ligero descenso del 0,9%.

Respecto al conjunto de las renovables, la eólica es la tecnología más relevante tanto en capacidad instalada como en generación. Concretamente, supone casi la mitad de la

potencia instalada renovable, y contribuyó en 2016 a cubrir el 47,3% del total de la energía renovable generada a nivel peninsular.

Febrero fue el mes en el que más eólica se generó, casi un 2 % por encima del máximo mensual del año anterior registrado también en febrero. Además, fue la tecnología que más contribuyó a la producción nacional en los meses de enero (un 25,5%), febrero (un 28,8%) y marzo (un 24,0 %).

Durante el 2016 se registraron máximos históricos de producción eólica peninsular horaria y diaria. El 11 de enero se registró el máximo de energía horaria con 17.390 MWh entre las 13.00 y las 14.00 horas, un 1,0 % más respecto al anterior de 17.213 MWh, registrado el 19 de enero de 2015. El 12 de febrero de 2016 se produjo el récord de energía

diaria de generación eólica un 3,6 % mayor que el registrado en enero de 2015.

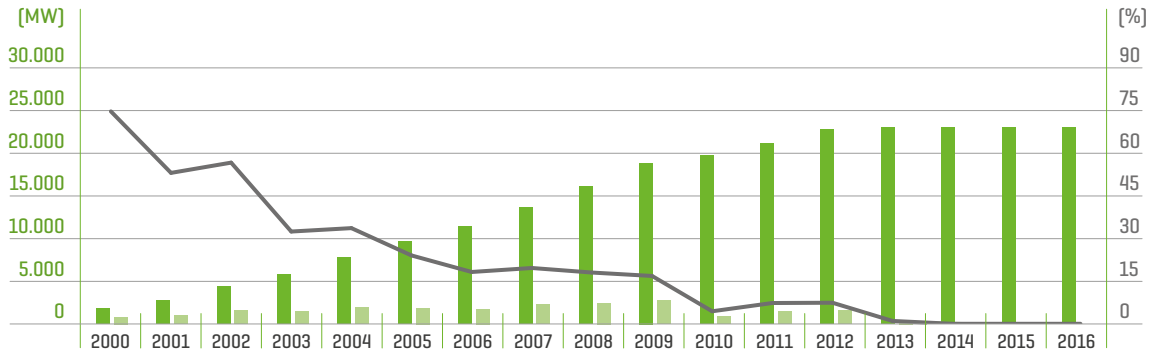
Por comunidades autónomas, Castilla y León es la región con más potencia eólica instalada, casi un 25% del total nacional, seguida por Castilla-La Mancha, Galicia y Andalucía. Solo estas cuatro comunidades concentran el 70% de la potencia eólica instalada en España.

En comparación con el resto de países europeos, España es el segundo país con mayor capacidad eólica instalada por detrás de Alemania, que es claramente el líder con algo más de 49 GW instalados. En términos de cuota de generación, el líder destacado es Dinamarca, donde la eólica supone más del 44% de su producción de electricidad, situándose España en el quinto lugar.





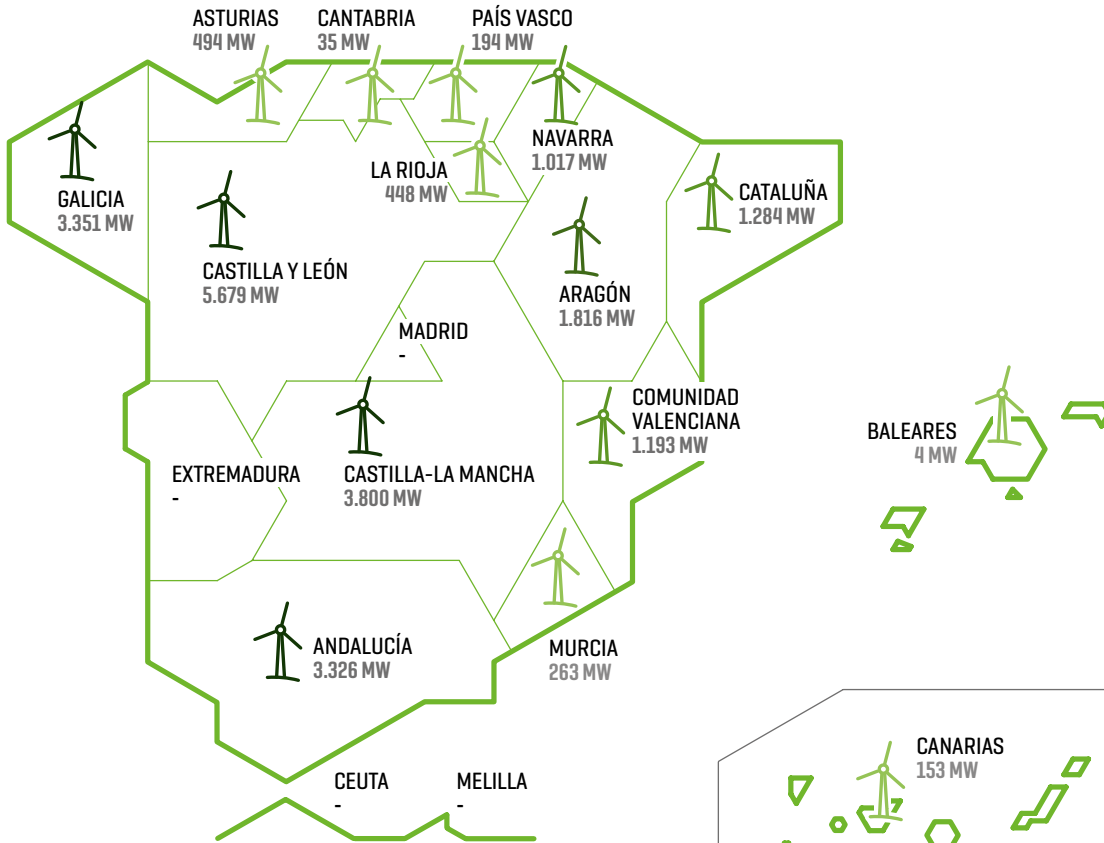
[MW] [%]  
**POTENCIA EÓLICA INSTALADA**  
 SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



■ Acumulado [MW] ■ Año [MW] — Variación [%]

Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC]. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006.

[MW]  
**POTENCIA EÓLICA INSTALADA**  
 A 31-12-2016. SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL POR CC. AA.



< 500 MW  
 ≥ 500 a < 1.500 MW  
 ≥ 1.500 a < 3.000 MW  
 ≥ 3.000 MW

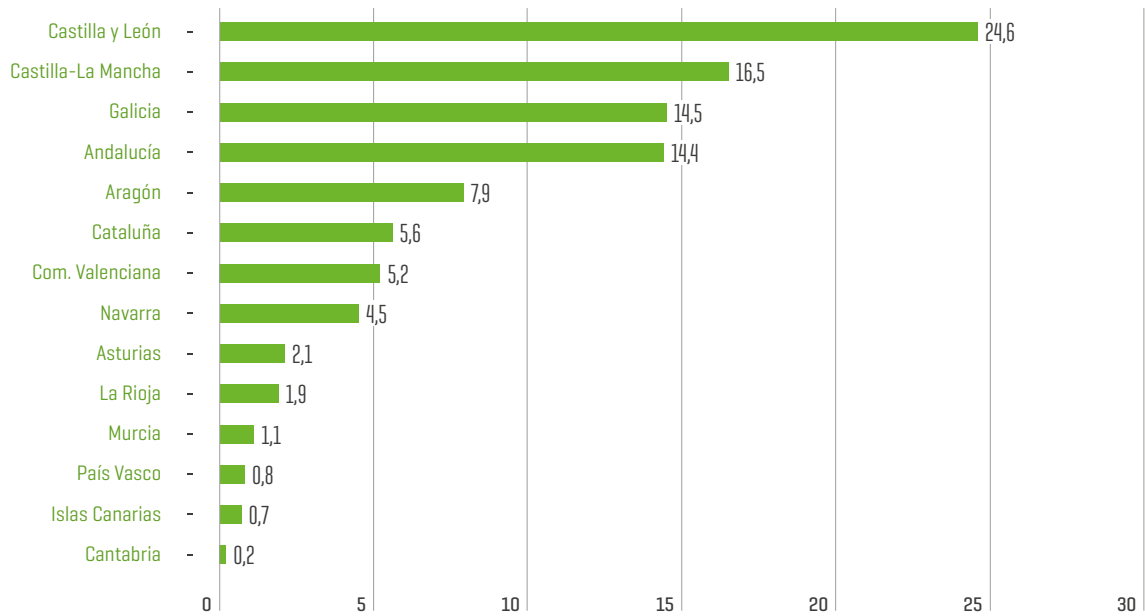
Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC].



[%]

## PARTICIPACIÓN DE LA POTENCIA EÓLICA

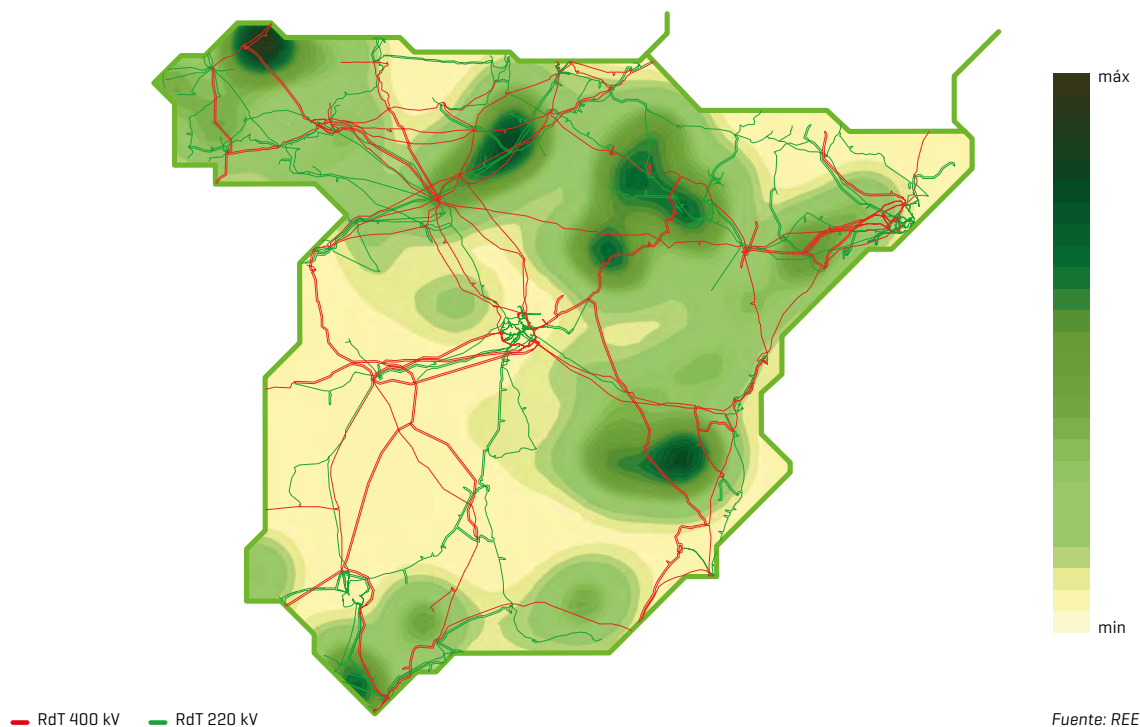
SOBRE EL TOTAL NACIONAL A 31-12-2016



Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC].

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA PENINSULAR  
DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

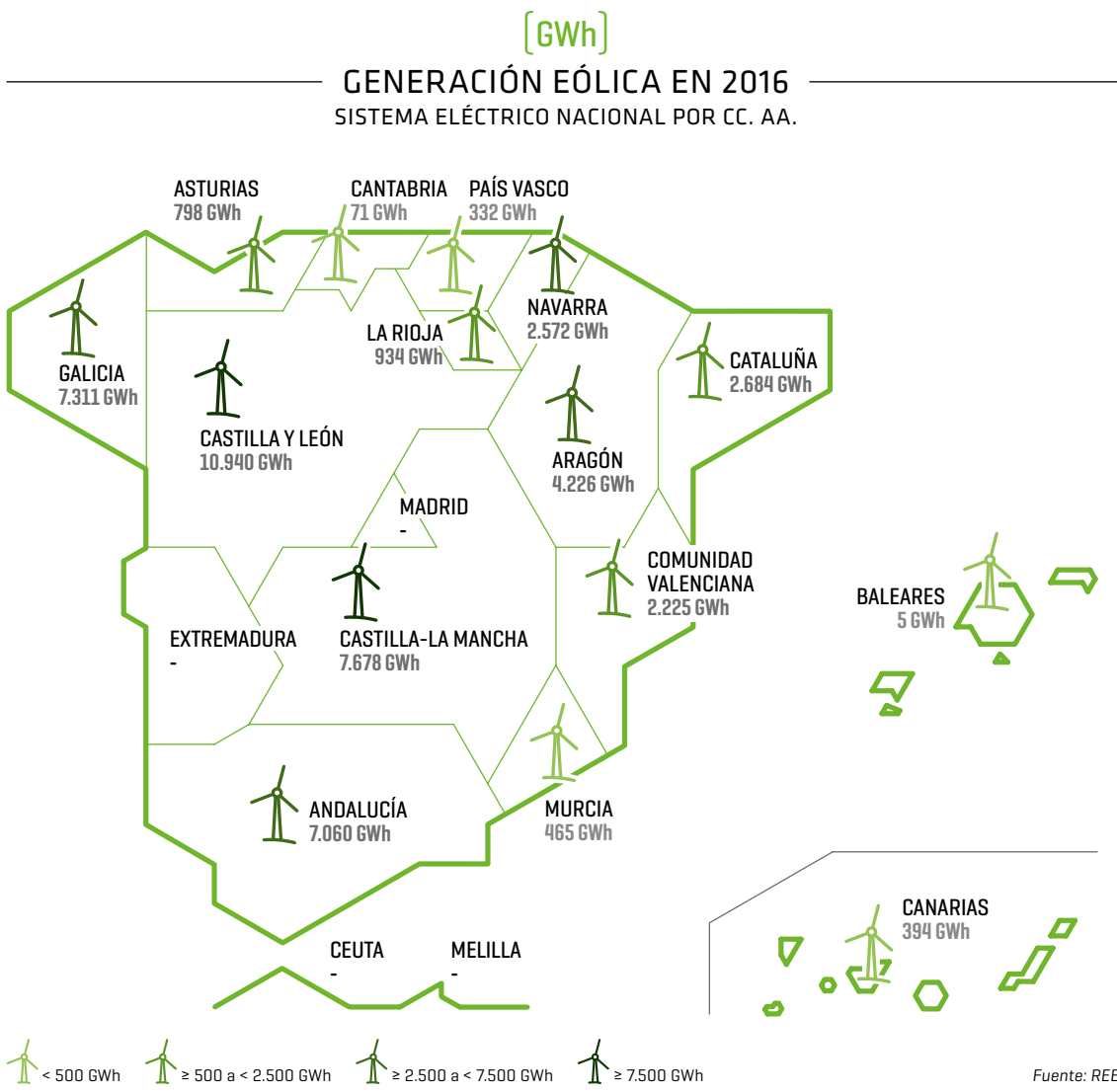
A 31-12-2016



Fuente: REE.



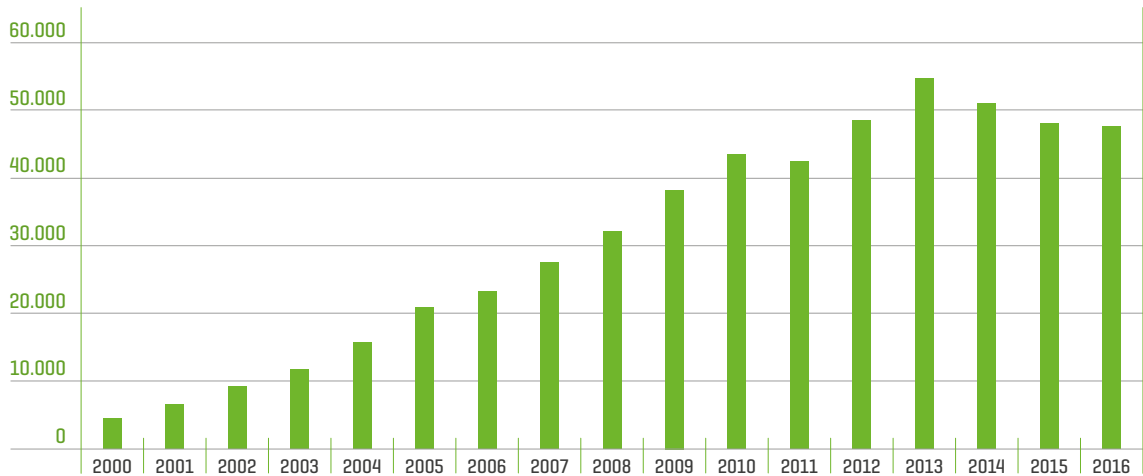
Castilla y León es la **comunidad autónoma con mayor cuota de generación eólica** llegando a representar el 23% de la energía eólica producida en España en 2016. Le siguen Castilla-La Mancha, Galicia y Andalucía, **suponiendo conjuntamente estas cuatro comunidades casi el 70%** de toda la energía generada en 2016.





[GWh]

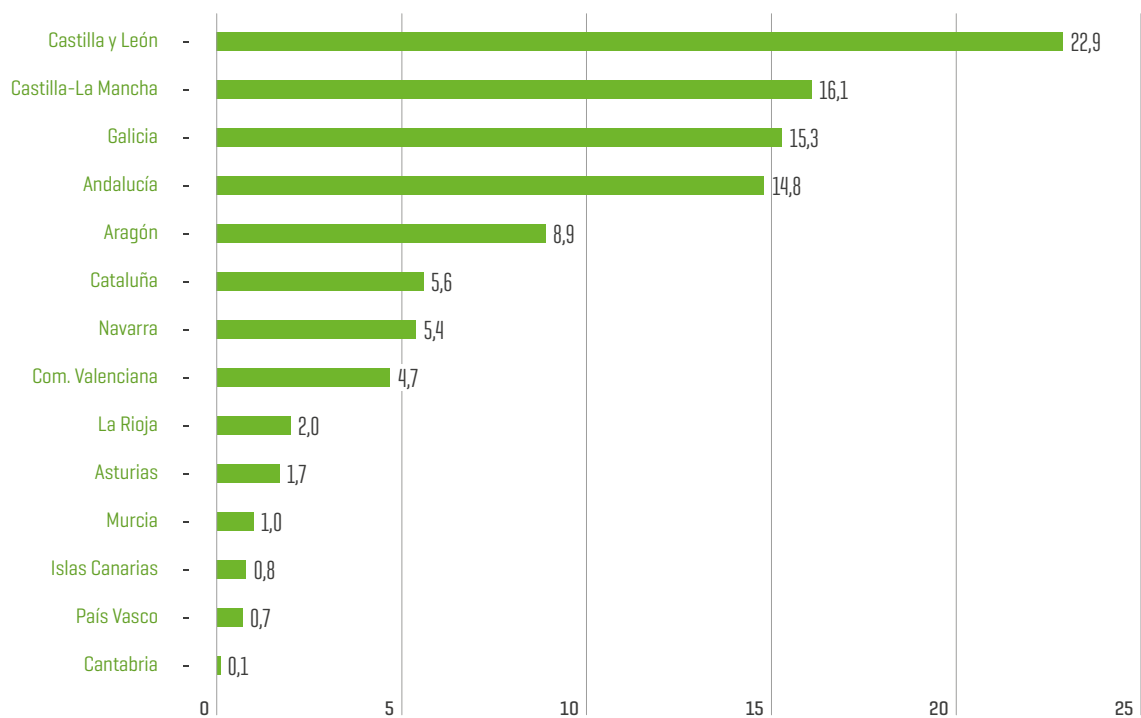
## GENERACIÓN EÓLICA SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



Fuente: REE. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006.

[%]

## PARTICIPACIÓN DE LA GENERACIÓN EÓLICA SOBRE EL TOTAL NACIONAL POR CC. AA. EN 2016

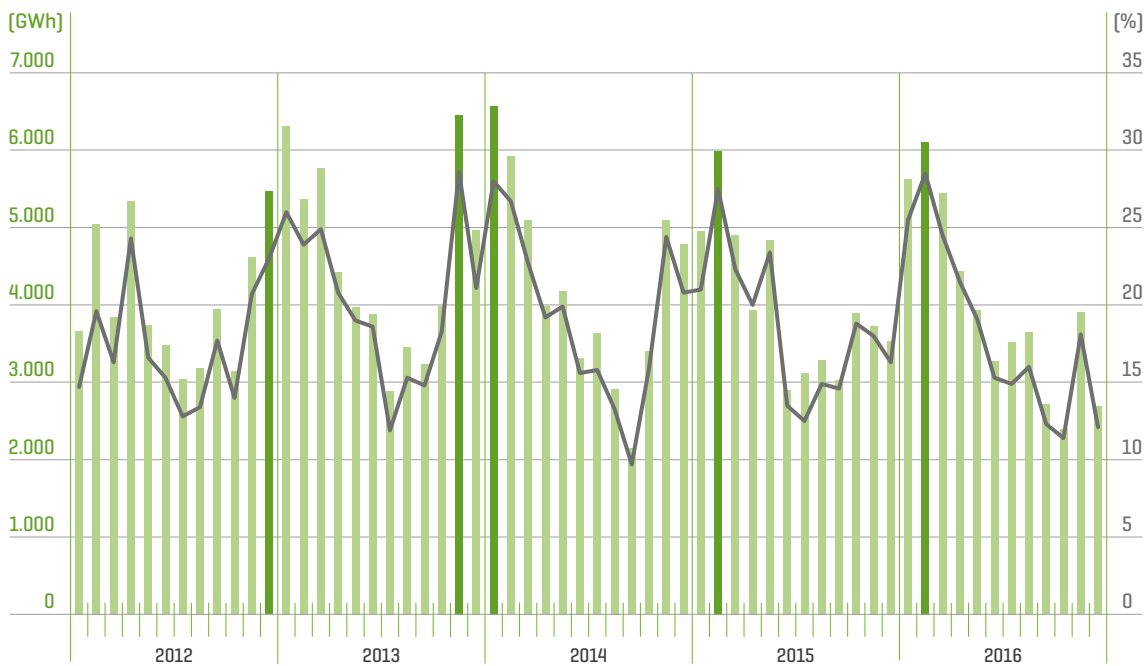


Fuente: REE.



**En 2016 la energía eólica fue la segunda fuente** de generación eléctrica en España, superando ligeramente el 18% del total, y en los tres primeros meses del año **fue la principal tecnología de producción global**, destacando febrero, en el que la eólica, con más de 6.000 GWh, cubrió casi el 29% de la generación de ese mes.

[GWh] [%]  
**GENERACIÓN EÓLICA NACIONAL,  
 MÁXIMOS MENSUALES Y PARTICIPACIÓN  
 EN LA GENERACIÓN TOTAL**  
 SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

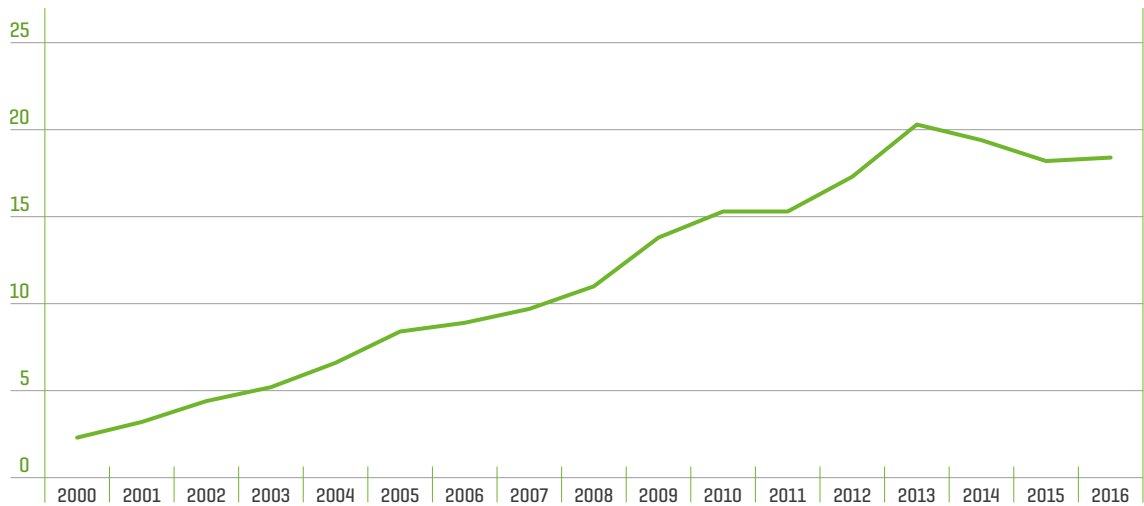


■ Generación eólica [GWh] ■ Máximo mensual [GWh] — Generación eólica / Generación total [%]  
 Fuente: REE. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.



[%]

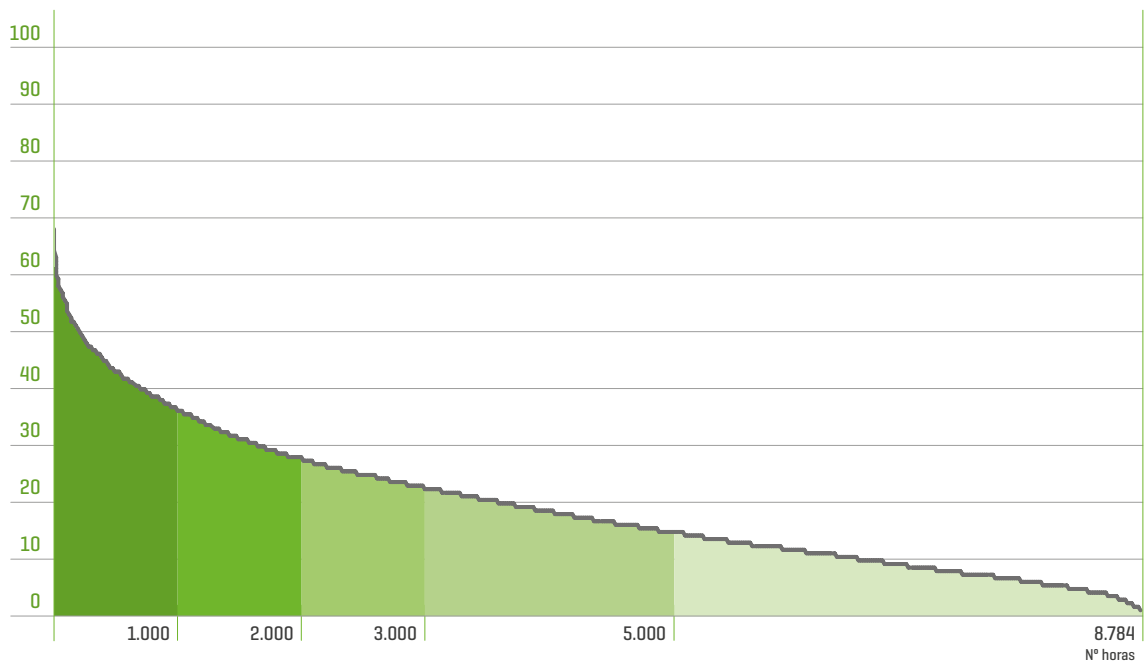
**PARTICIPACIÓN DE LA GENERACIÓN EÓLICA  
EN LA GENERACIÓN TOTAL**  
SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



Fuente: REE. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.

[%]

**CURVA MONÓTONA DE PARTICIPACIÓN DE LA GENERACIÓN EÓLICA  
EN LA COBERTURA DE LA DEMANDA**  
SISTEMA ELÉCTRICO PENINSULAR



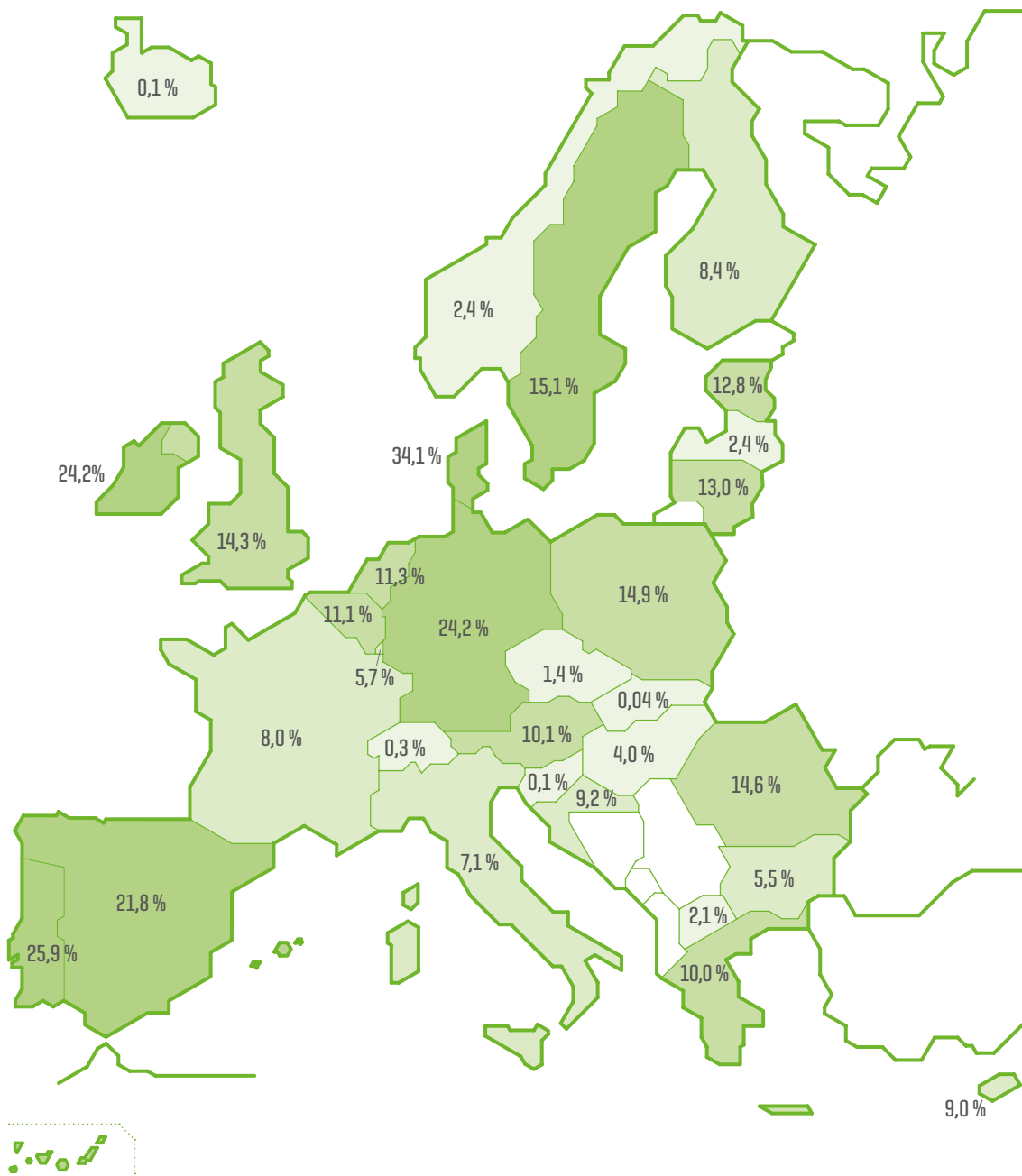
Representación de la participación de la generación eólica en la cobertura de la demanda en el conjunto del año dividida en periodos horarios y ordenada de mayor a menor su participación. // Fuente: REE.



[ % ]

## POTENCIA EÓLICA SOBRE POTENCIA TOTAL

EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE ENTSO-E EN 2016



■ < 5%  
 ■ ≥ 5% a < 10%  
 ■ ≥ 10% a < 15%  
 ■ ≥ 15%

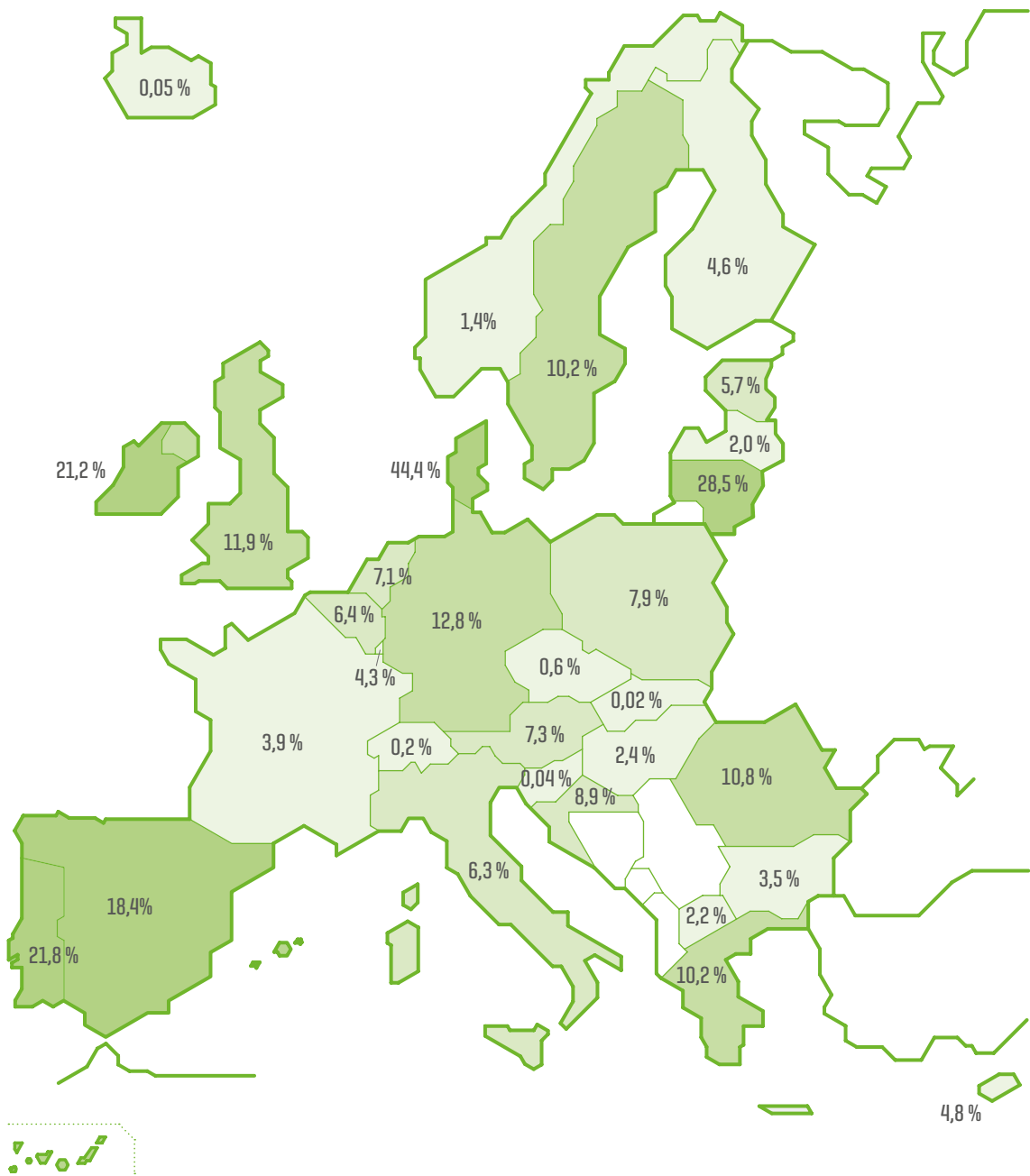
Fuente: ENTSO-E. Data portal 24 de mayo de 2017. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte. España REE. // Nota: los datos de Eslovaquia, Eslovenia, Francia, FYROM, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Suecia y Suiza corresponden a 2015, no disponible el dato de 2016 al cierre de este informe.



[ % ]

## GENERACIÓN EÓLICA SOBRE GENERACIÓN TOTAL

EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE ENTSO-E EN 2016



■ < 5%   ■ ≥ 5% a < 10%   ■ ≥ 10% a < 15%   ■ ≥ 15%

Fuente: ENTSO-E. Data portal 24 de mayo de 2017. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte. España REE.



# Energía del agua



03

---



La hidráulica es la segunda fuente renovable de generación eléctrica **en España con 17.025 MW de capacidad instalada** a finales de 2016. Aunque esta tecnología ha tenido una evolución creciente a lo largo de más de un siglo, en la **última década ha ido perdiendo peso a favor de la eólica** que se ha constituido como líder de las energías renovables.

La hidráulica ha sido tradicionalmente la principal fuente renovable en España, hasta que en el año 2009 fue superada por la eólica. Desde entonces se mantiene claramente como la segunda fuente renovable con un total de 17.025 MW de potencia instalada a finales de 2016 (sin tener en cuenta la potencia de bombeo puro).

Respecto a la potencia nacional instalada, la hidráulica representa el 16,2%, lo que la sitúa como tercera tecnología por detrás del ciclo combinado y la eólica.

La generación hidráulica en España es muy variable, llegando en años húmedos a superar los 40.000 GWh, mientras que en años secos ese volumen se reduce casi a la mitad. El año 2016 ha sido húmedo en su conjunto, situándose la producción hidráulica en 35.798 GWh, casi un 28% más que en 2015. De esta forma, la hidráulica contribuyó un 13,8% al total de la producción nacional ocupando el cuarto puesto de las tecnologías generadoras, superior al 10,6% del pasado año.

Respecto al conjunto de las renovables, la hidráulica se situó en segunda posición por detrás de la eólica con un 35,5% del total de la energía renovable generada a nivel nacional.

Los meses finales del invierno y los primeros de la primavera son los periodos que mayor aportación hidráulica presentan históricamente debido sobre todo al deshielo y también a la mayor pluviosidad de dichos meses.

En 2016, abril fue el mes en el que más generación hidráulica se entregó con algo más de 5.200 GWh (un 36,8% superior al valor máximo del año anterior) y mayo el mes de mayor contribución de esta tecnología al conjunto de la producción, alcanzando casi un 25% de la generación total de ese mes.



Una de las principales ventajas que presenta esta tecnología frente al resto de renovables es su gestionabilidad, lo que se pone de manifiesto al observar la curva media diaria de participación de la hidráulica sobre la generación total que muestra cómo la mayor aportación de esta tecnología coincide con los picos de demanda de la mañana y de la tarde-noche.

Las reservas hidroeléctricas finalizaron el año 2016 por debajo de su nivel medio estadístico, a pesar de tratarse de un año húmedo en términos hidrológicos. Las reservas estuvieron

por encima de la media estadística en los nueve primeros meses del año y por debajo en el último trimestre, situándose al finalizar el año con un porcentaje de llenado del 39,2%, lo que significa siete puntos porcentuales menos que a finales de 2015.

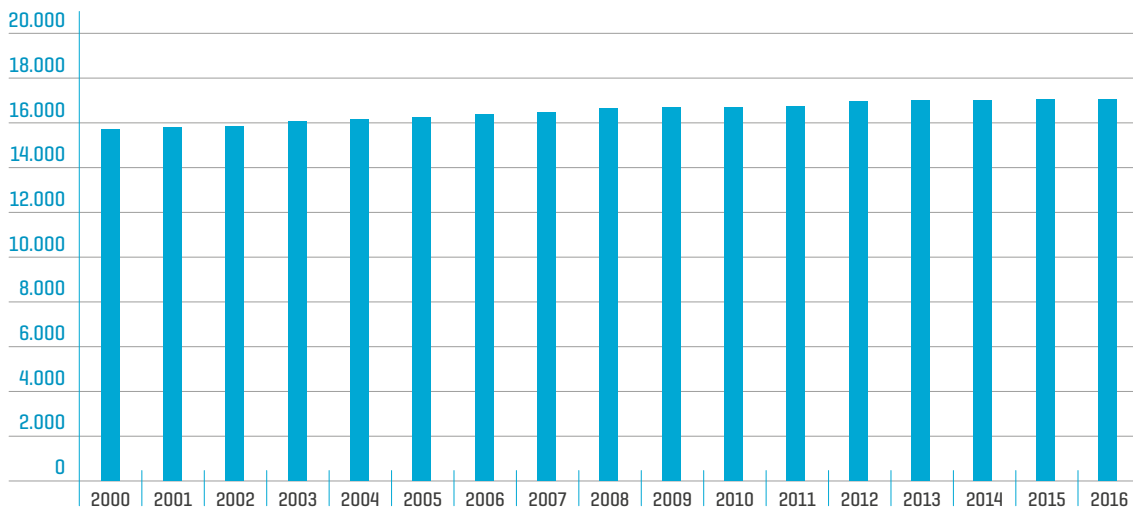
Por comunidades autónomas, Castilla y León es la comunidad con más potencia hidráulica instalada, casi un 26% del total nacional, ya que alberga en exclusividad la cuenca del Duero, la segunda más importante de la península Ibérica. Le sigue Galicia con cerca del 22% del total nacional, aglutinando gran parte de la cuenca Norte, que es la más importante por potencia instalada que abarca

también Asturias, Cantabria y parte del País Vasco. Cinco comunidades concentran el 80% de la capacidad hidráulica total instalada entre las que se encuentran, además de las citadas, Extremadura, Cataluña y Aragón.

En comparación con el resto de países europeos, en 2016 España ha ocupado el cuarto lugar en potencia hidráulica instalada y el quinto en energía generada con esta tecnología, por detrás de Noruega, Suecia, Francia e Italia.

[MW]

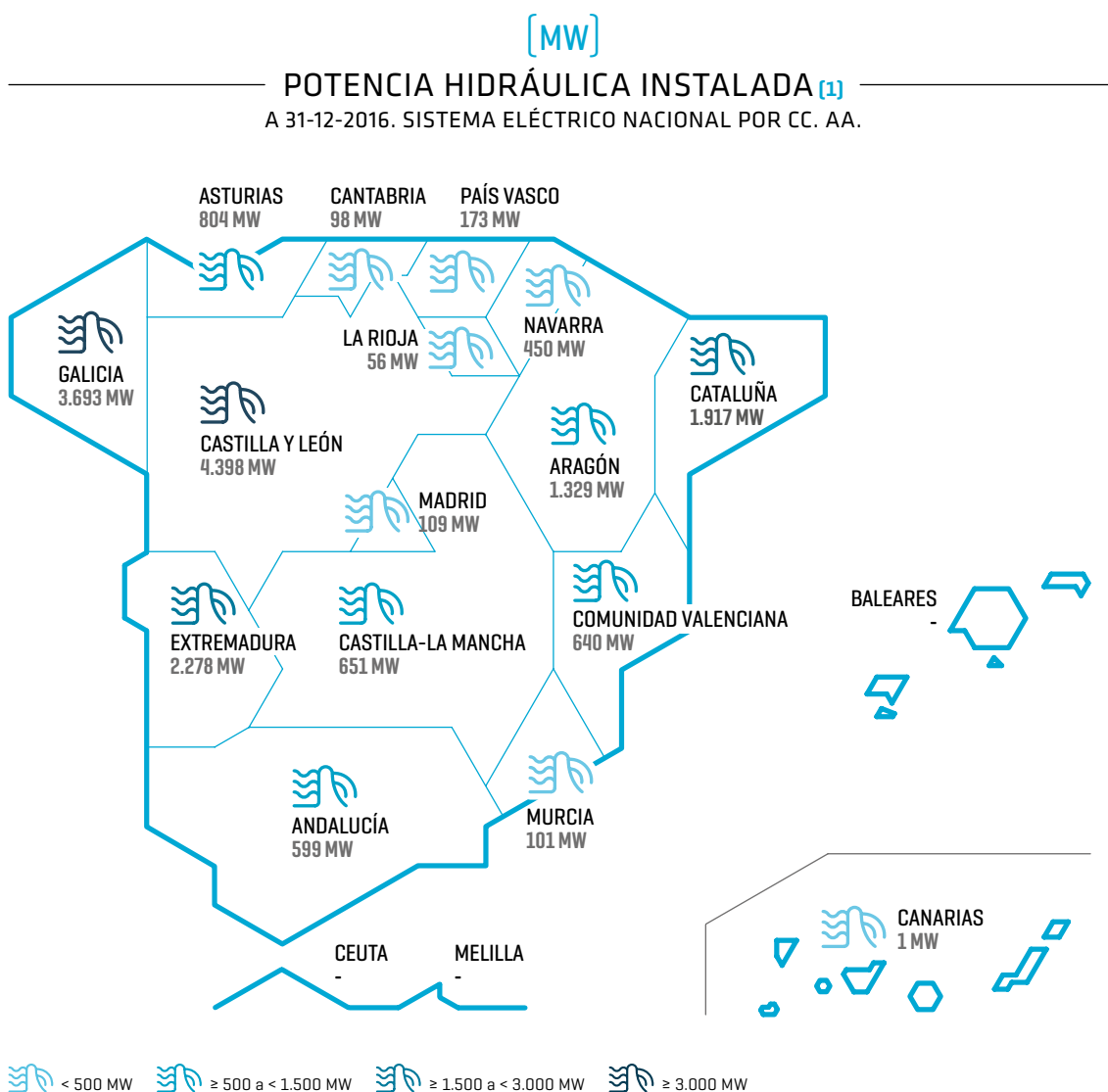
## POTENCIA HIDRÁULICA INSTALADA <sup>[1]</sup> SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



[1] Incluye hidráulica convencional, bombeo mixto e hidráulica no UGH. // Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) y REE.



**Cinco comunidades autónomas suman el 80% de la potencia** hidroeléctrica instalada en España, encabezadas por Castilla y León y su cuenca del Duero, que con un total 4.398 MW instalados a finales de 2016, representa casi el 26% del total de la potencia hidroeléctrica nacional.

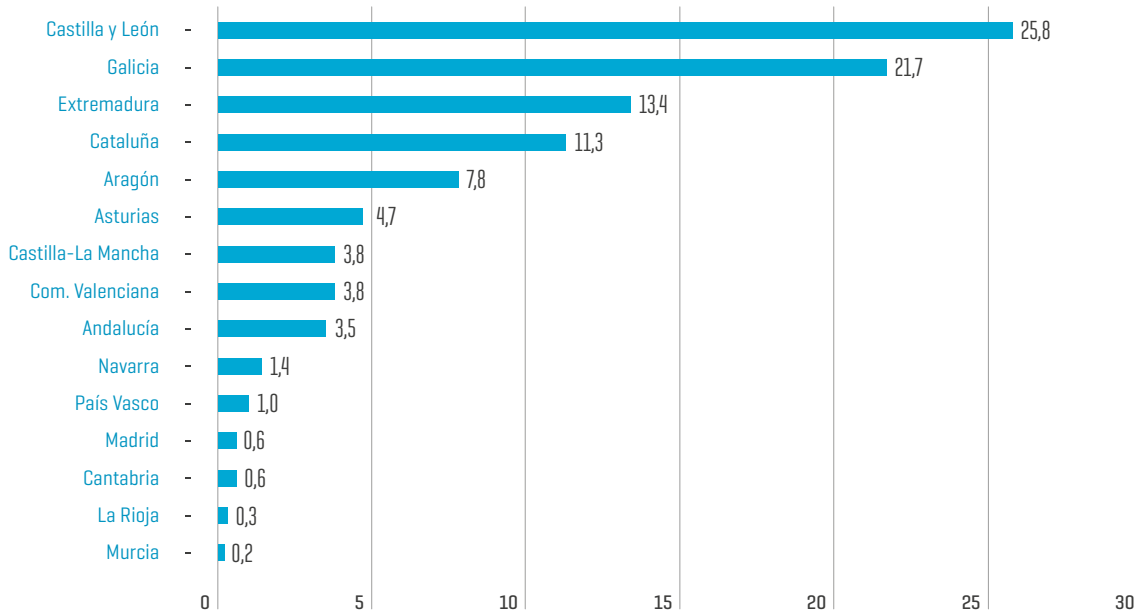


[1] Incluye hidráulica convencional, bombeo mixto e hidráulica no UGH. // Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC] y REE.



[%]

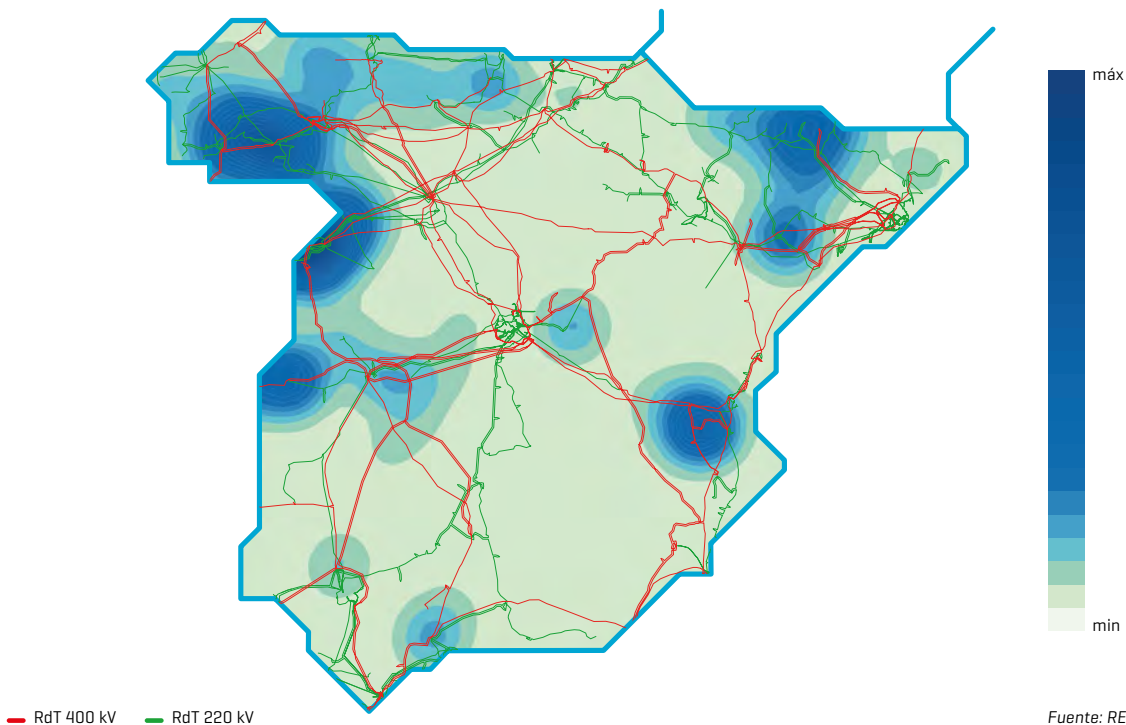
**PARTICIPACIÓN DE LA POTENCIA HIDRÁULICA [1] DE CADA CC. AA. SOBRE EL TOTAL NACIONAL A 31-12-2016. SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL**



[1] Incluye hidráulica convencional, bombeo mixto e hidráulica no UGH. // Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC] y REE. No incluye la potencia de bombeo puro.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA PENINSULAR DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA HIDRÁULICA**

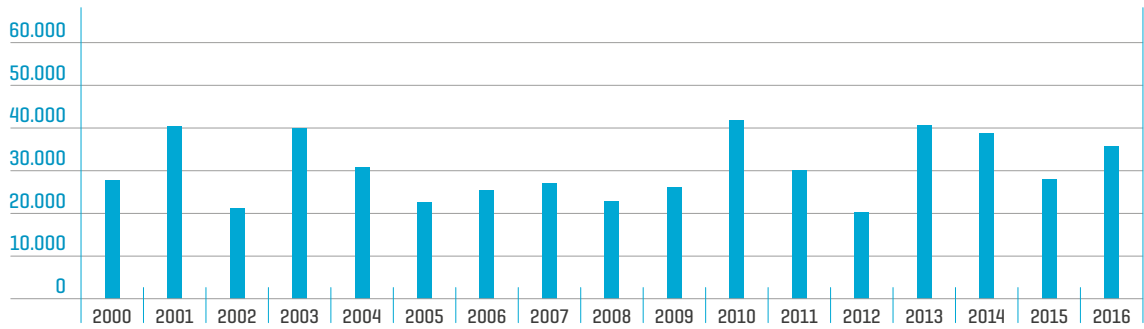
A 31-12-2016



Fuente: REE.

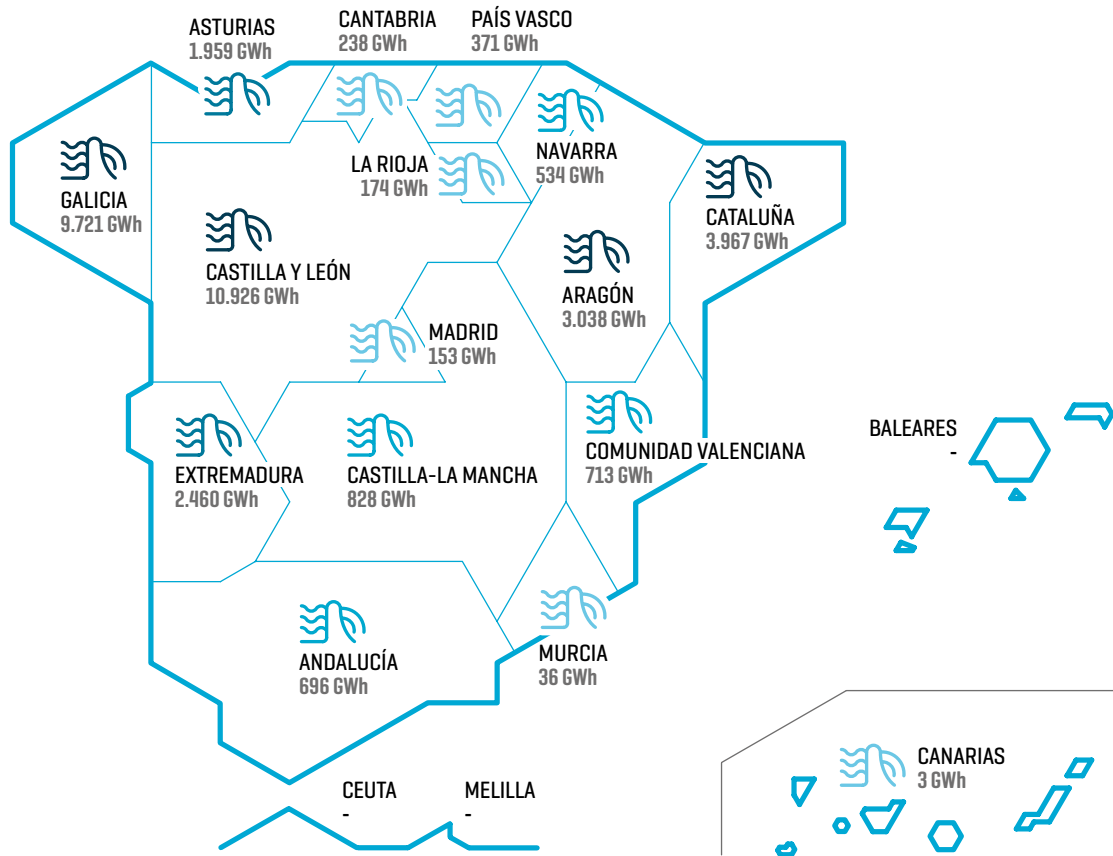


[GWh]  
**GENERACIÓN HIDRÁULICA**  
 SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



Fuente: REE. No incluye la generación de bombeo. Datos de islas Canarias disponibles desde 2006.

[GWh]  
**GENERACIÓN HIDRÁULICA EN 2016**  
 SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL POR CC. AA.



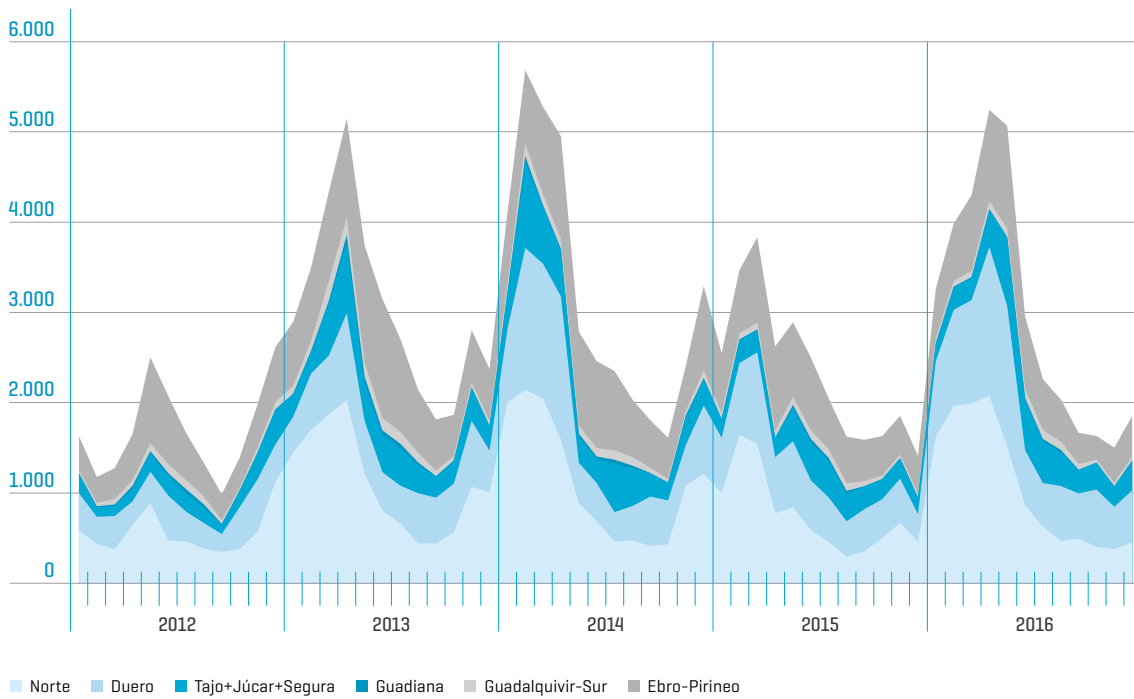
< 500 GWh  
 ≥ 500 a < 1.500 GWh  
 ≥ 1.500 a < 3.000 GWh  
 ≥ 3.000 GWh

Fuente: REE. No incluye la generación de bombeo.



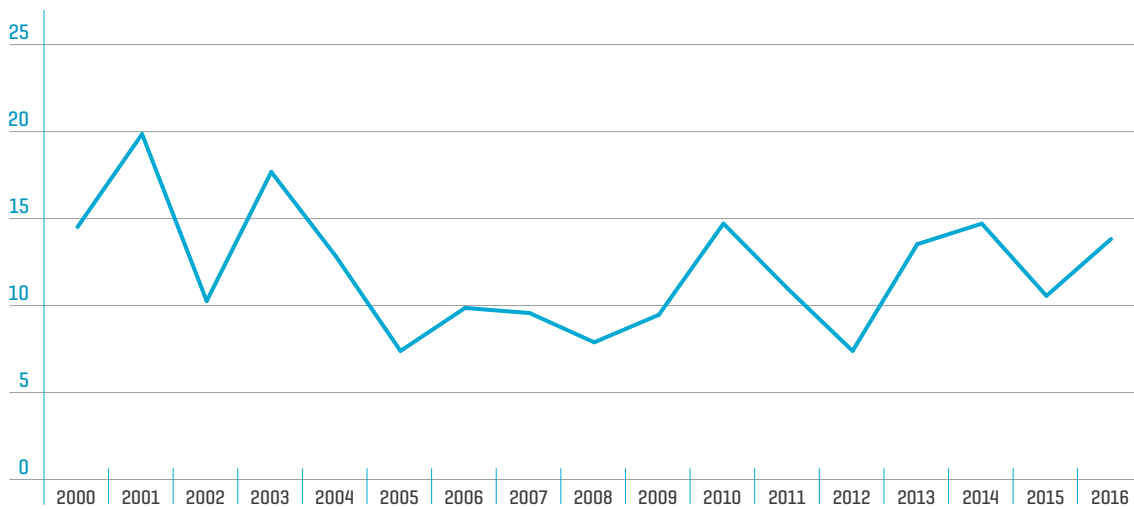
[GWh]

**GENERACIÓN HIDRÁULICA  
POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS**  
SISTEMA ELÉCTRICO PENINSULAR



[%]

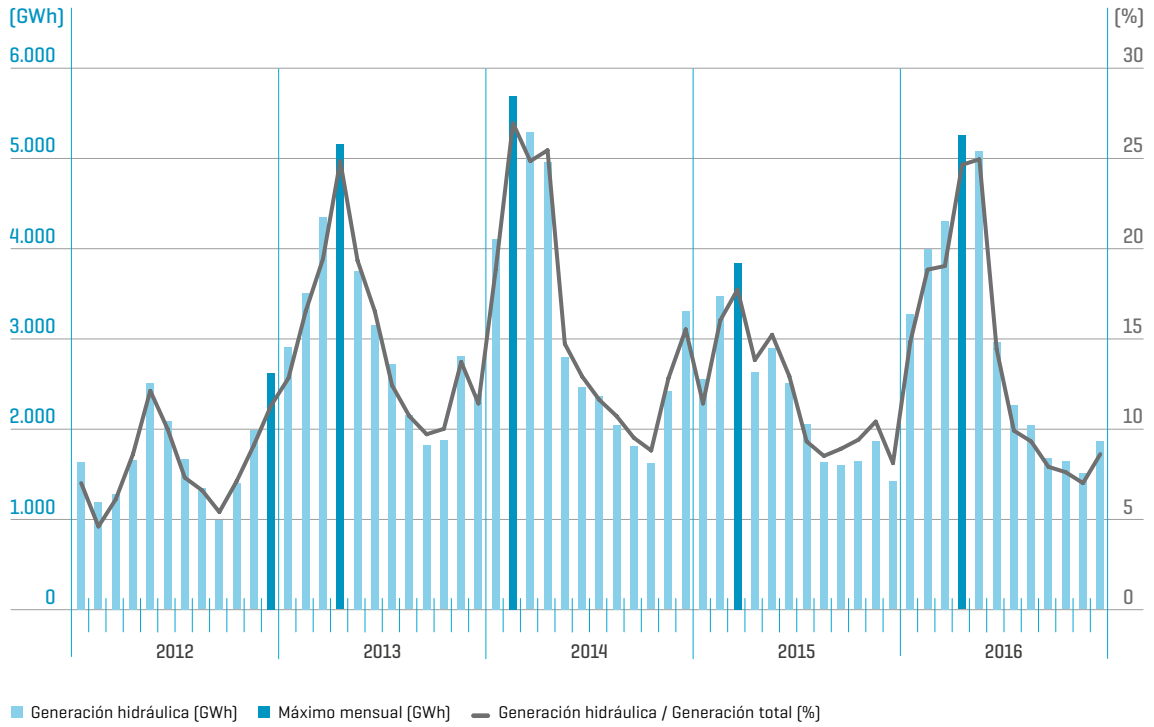
**PARTICIPACIÓN DE LA HIDRÁULICA  
EN LA GENERACIÓN TOTAL**  
SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL





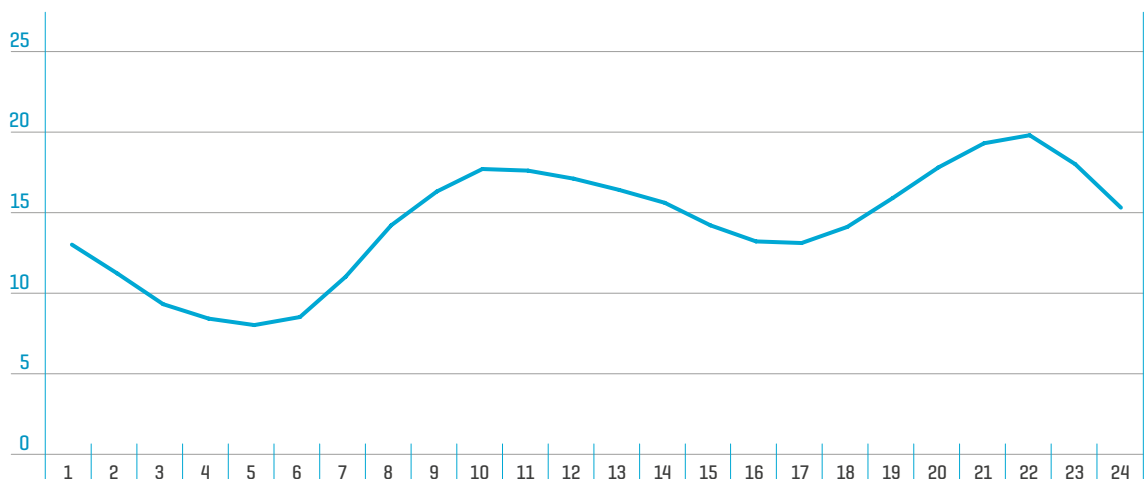
[GWh] [%]

**GENERACIÓN HIDRÁULICA NACIONAL,  
MÁXIMOS MENSUALES Y PARTICIPACIÓN  
EN LA GENERACIÓN TOTAL**  
SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



[%]

**PARTICIPACIÓN MEDIA DE LA HIDRÁULICA  
SOBRE LA GENERACIÓN TOTAL EN LAS HORAS DEL DÍA**



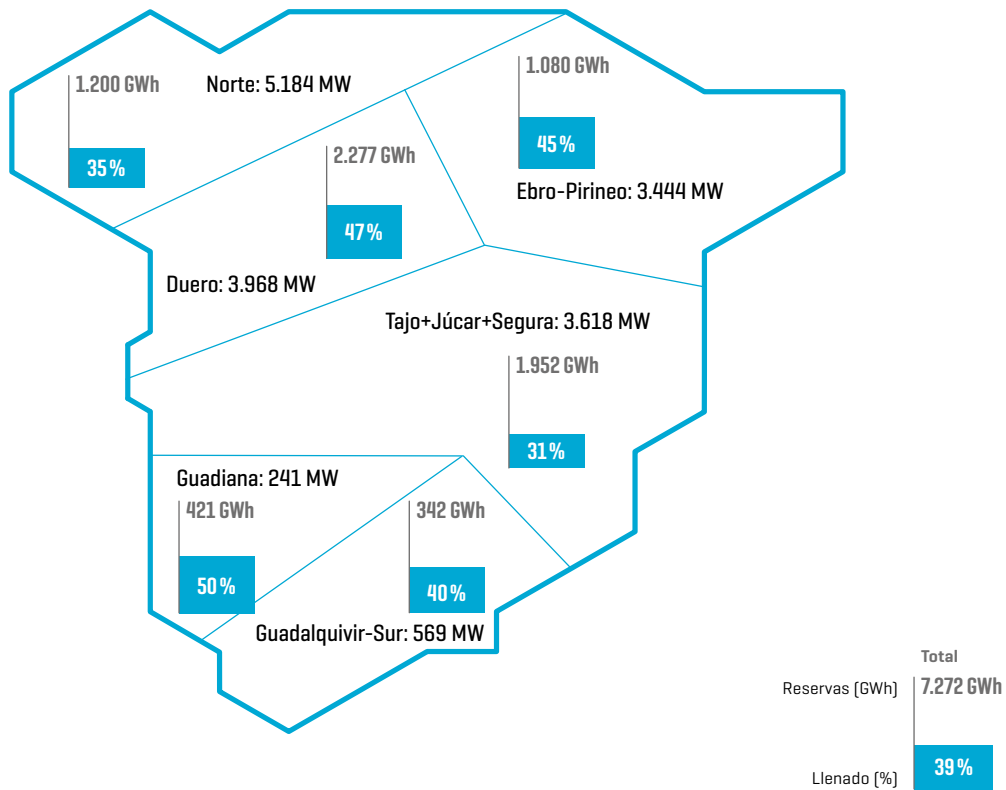
Fuente: REE. No incluye la generación de bombeo.





[GWh] [%]

**POTENCIA INSTALADA [1]  
Y RESERVAS HIDROELÉCTRICAS**  
A 31 DE DICIEMBRE POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS



[1] Incluye hidráulica convencional, bombeo mixto e hidráulica no UGH. // Fuente: REE.

[GWh] [%]

**VALORES EXTREMOS DE  
LAS RESERVAS PENINSULARES**

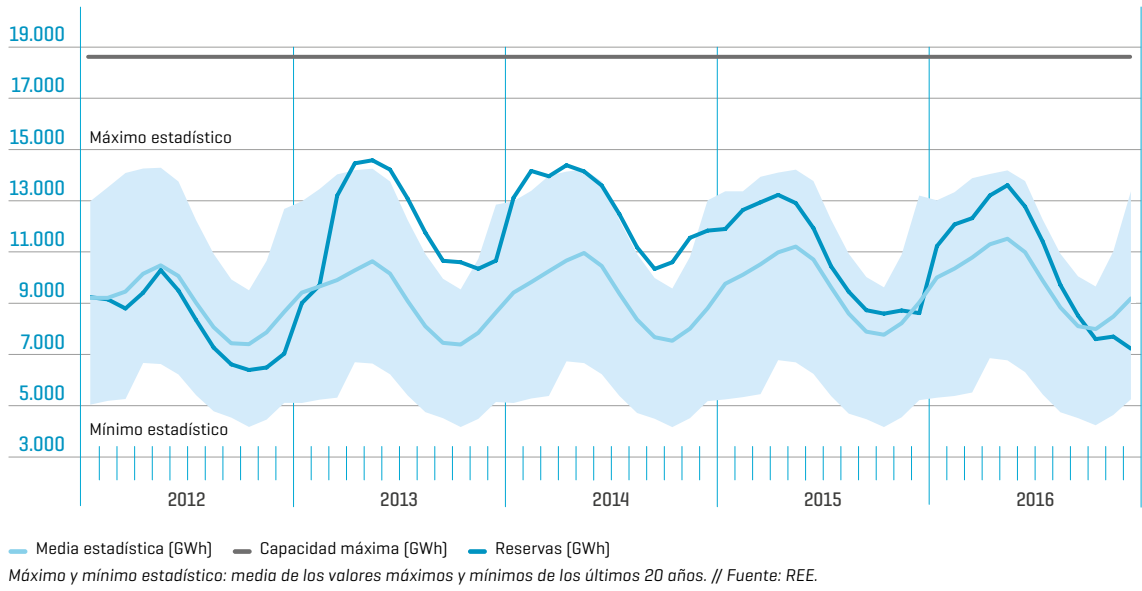
		2016			Valores históricos	
		GWh	Fecha	%	Fecha	%
Máximos	Anuales	7.219	17-may	80,5	mayo de 1969	92,0
	Hiperanuales	6.490	22-may	67,8	abril de 1979	91,1
	<b>Conjunto</b>	<b>13.705</b>	<b>17-may</b>	<b>73,9</b>	<b>abril de 1979</b>	<b>86,6</b>
Mínimos	Anuales	2.274	2-nov	28,0	enero de 1976	24,9
	Hiperanuales	3.843	31-dic	40,2	noviembre de 1983	17,6
	<b>Conjunto</b>	<b>6.168</b>	<b>2-nov</b>	<b>38,1</b>	<b>octubre de 1995</b>	<b>23,6</b>

Fuente: REE.



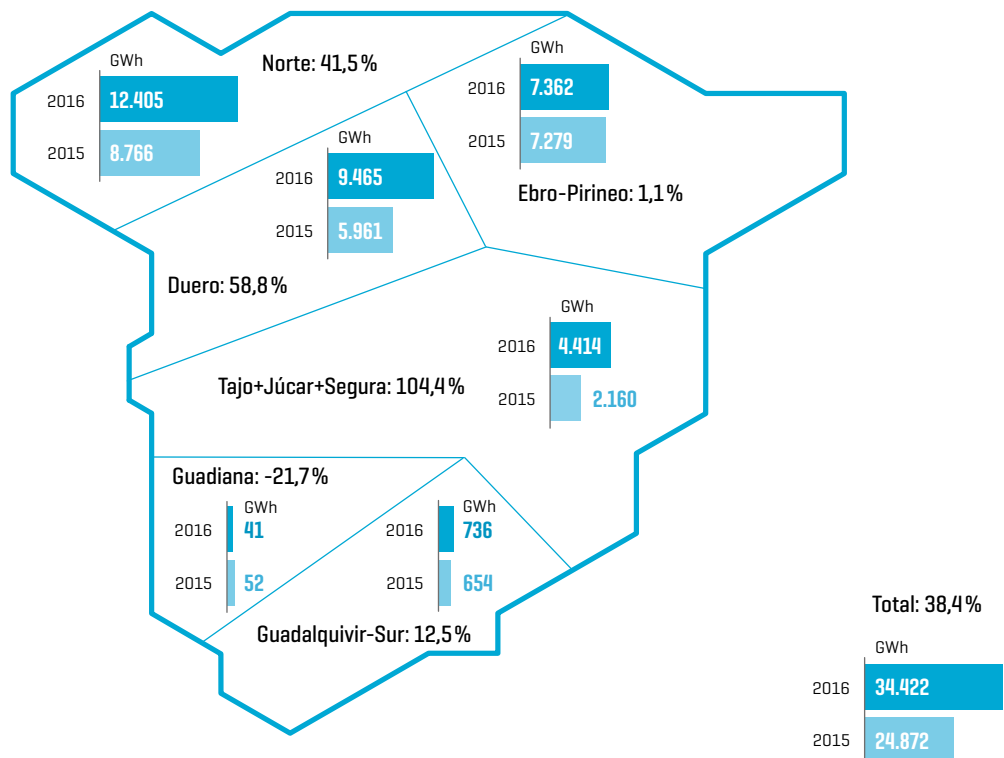
[GWh]

RESERVAS HIDROELÉCTRICAS TOTALES



[GWh] [%]

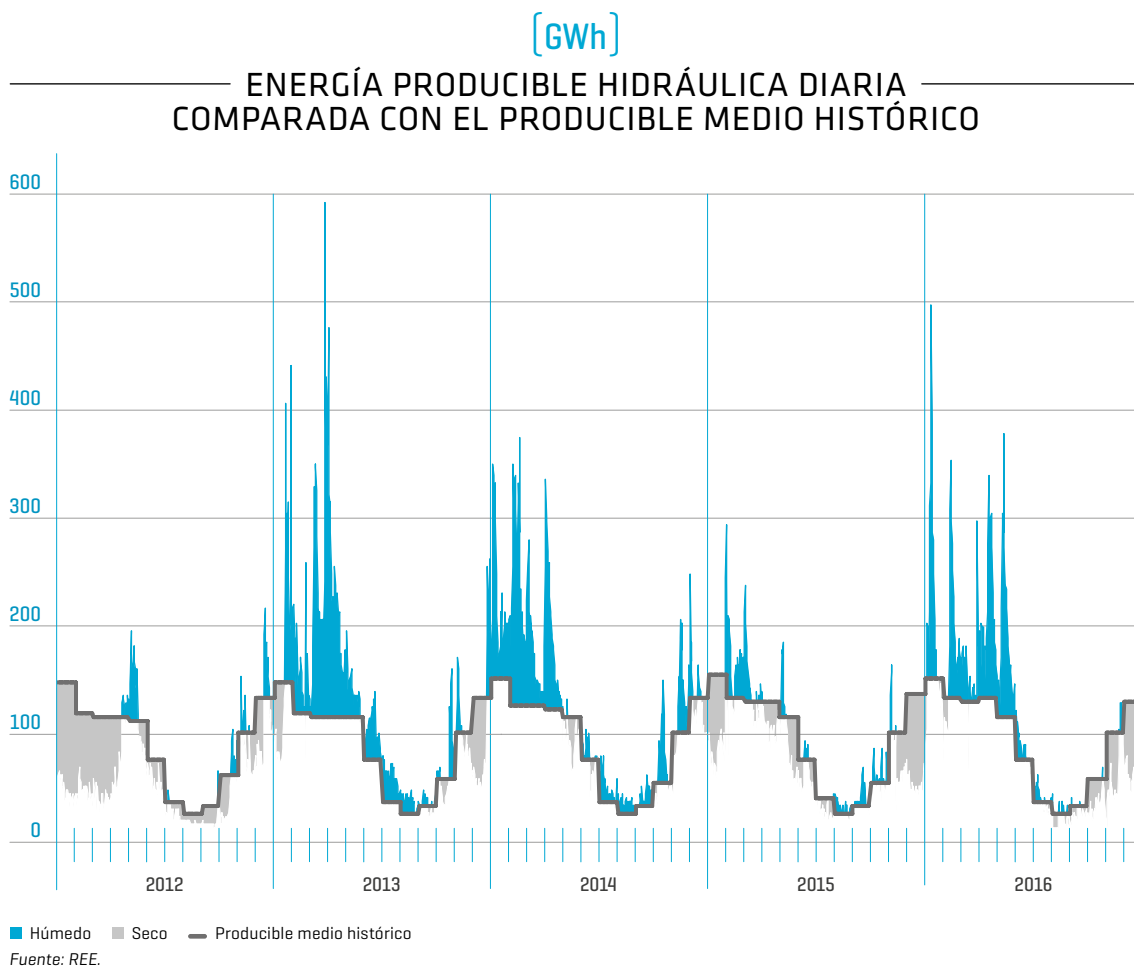
PRODUCIBLE HIDRÁULICO  
POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y VARIACIÓN ANUAL



Fuente: REE.



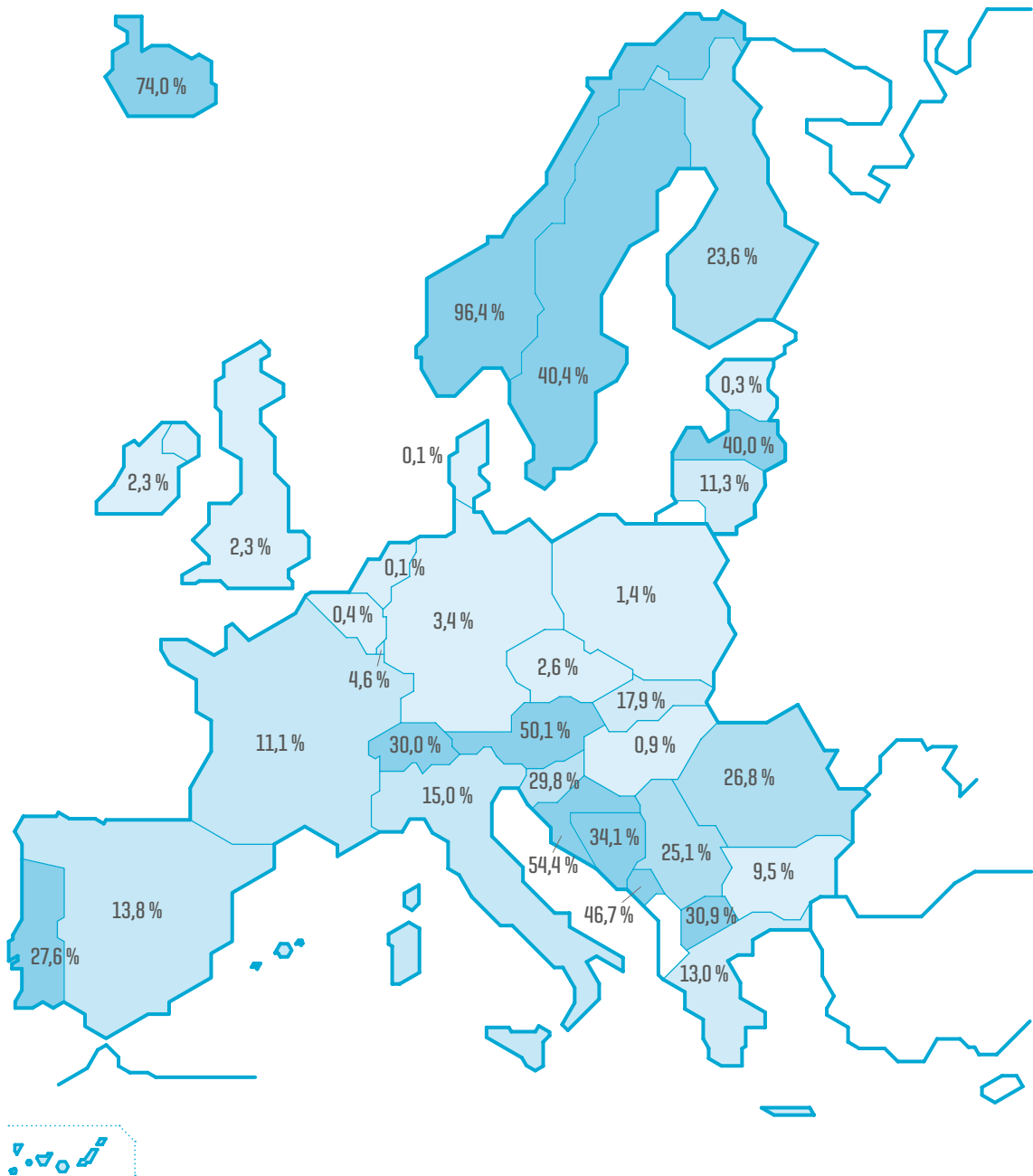
**España es el cuarto país europeo en potencia hidráulica instalada** y el quinto en energía generada con esta tecnología en 2016, por detrás de Noruega, Suecia, Francia e Italia. Sin embargo en términos de cuota de generación, mientras que la hidráulica española representó alrededor del 14% de la generación nacional, en diez países europeos ese porcentaje superó el 30%.





[%]

**GENERACIÓN HIDRÁULICA  
SOBRE GENERACIÓN TOTAL**  
EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE ENTSO-E EN 2016



■ < 10%   ■ ≥ 10% y < 20%   ■ ≥ 20% y < 30%   ■ ≥ 30%

Fuente: ENTSO-E. Data portal 24 de mayo de 2017. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte. España REE.

# Energía del sol



04

---



## La solar es la tercera fuente renovable de generación eléctrica en España con 6.973 MW de capacidad instalada a finales de 2016. Esta tecnología **representa el 7% de la potencia instalada a nivel nacional** y alrededor del 5% del total de generación.

La potencia instalada de energía solar se situó a finales de 2016 en 6.973 MW [4.674 MW corresponden a solar fotovoltaica y 2.299 MW a solar térmica], lo que representa alrededor del 7% del total de la potencia instalada en España.

Al igual que ha ocurrido con la eólica, la potencia solar se ha estabilizado en los últimos tres años tras una larga senda de crecimiento continuado. La fotovoltaica comienza a despuntar en el año 2000 con 1 GW instalado, alcanzando la cifra récord de crecimiento en 2008 al instalarse 2.733 MW nuevos de potencia, crecimiento que continúa hasta el año 2012 con más de 250 MW instalados cada año de media, para permanecer desde entonces prácticamente invariable.

En cuanto a la solar térmica, los mayores crecimientos de potencia instalada se producen en el periodo 2009-2013, momento a partir del cual se mantiene estable.

La generación solar en España, como ha venido ocurriendo con la potencia instalada, ha seguido una senda de importantes crecimientos que se han ido moderando en los últimos años, hasta alcanzar en 2016 los 13.026 GWh anuales, lo que representa el 5,1% del total de la generación eléctrica de ese año, 3,1% para la fotovoltaica y el restante 2,0% para la solar térmica.

Los meses de verano son claramente los de mayor producción de ambas tecnologías. Durante 2016, el máximo mensual de producción con fotovoltaica se produjo en junio y resultó apenas un 1% inferior al del año anterior.

La estacionalidad es un factor importante en esta tecnología y condiciona enormemente sus producciones a lo largo del año, así desde mayo hasta agosto la generación presenta valores bastante similares mientras que cae hasta casi la mitad en los meses que van de noviembre a febrero.

En el caso de la solar térmica sucedió algo similar, siendo julio el mes de mayor generación si bien esta vez se redujo el registro del año 2015 en un 7,2%. La estacionalidad de esta tecnología es similar a la de la fotovoltaica, aunque su producción diaria se reparte de manera más homogénea a lo largo del día debido a la capacidad de estas centrales de almacenar parte del calor que obtienen de los rayos solares y utilizarlo en horas posteriores a su captación.



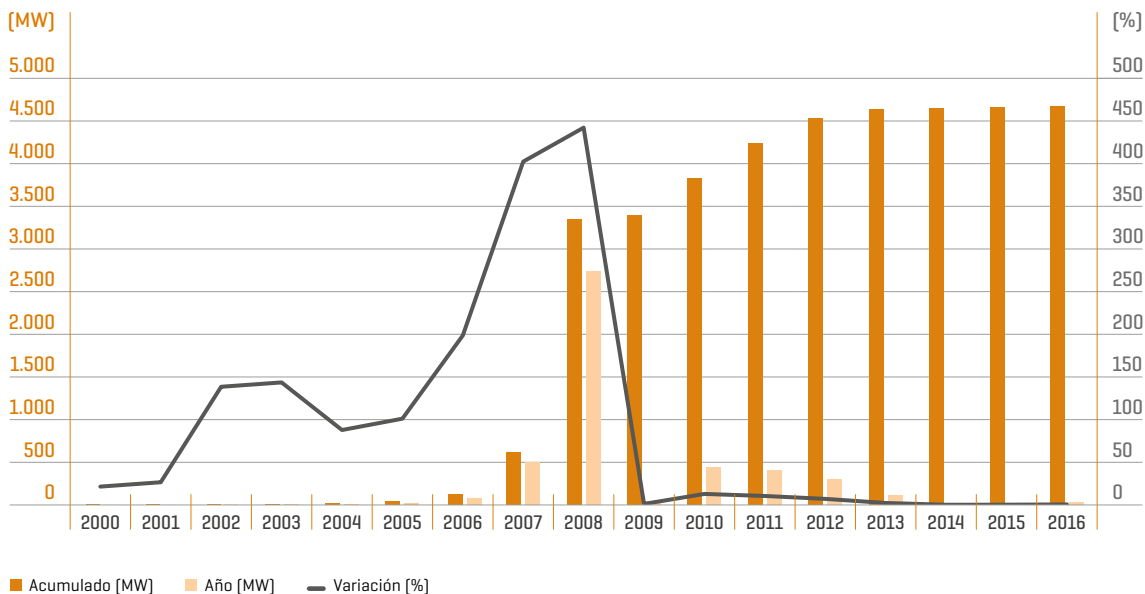
Por comunidades autónomas, el reparto de ambas tecnologías solares es muy distinto. Castilla-La Mancha es la comunidad con más potencia solar fotovoltaica instalada, casi un 20 % del total nacional, seguida muy de cerca por Andalucía y algo más lejos Extremadura y Castilla y León. Solo estas cuatro comunidades suponen el 61% de la potencia fotovoltaica instalada en España. Por el lado contrario, destacan las comunidades de la cornisa cantábrica, todas ellas por debajo del 1% respecto al conjunto nacional.

En el caso de la solar térmica tan solo seis comunidades tienen este tipo de instalaciones, siendo Andalucía la región con más potencia instalada seguida por Extremadura, acumulando entre ambas el 80 % de la potencia total instalada de esta tecnología.

En cuanto a la situación de esta tecnología en Europa, España se encuentra en el cuarto lugar por potencia solar instalada, muy por detrás de Alemania que es el líder indiscutible con casi 40 GW solares instalados. Sin embargo, si se mide el peso que esta tecnología tiene sobre el total de la capacidad instalada en cada país, España caería hasta el noveno lugar.

No obstante, a pesar de la mayor capacidad instalada de Alemania, el menor número de horas de sol en comparación con los países del sur de Europa provoca que en el *ranking* de contribución de la solar al total de la generación de cada país, sean los países del sur los que presentan mejores números en relación a su potencia instalada. En este sentido Grecia e Italia son los países donde mayor contribución tiene la solar. España ocupa el cuarto puesto por detrás de Alemania.

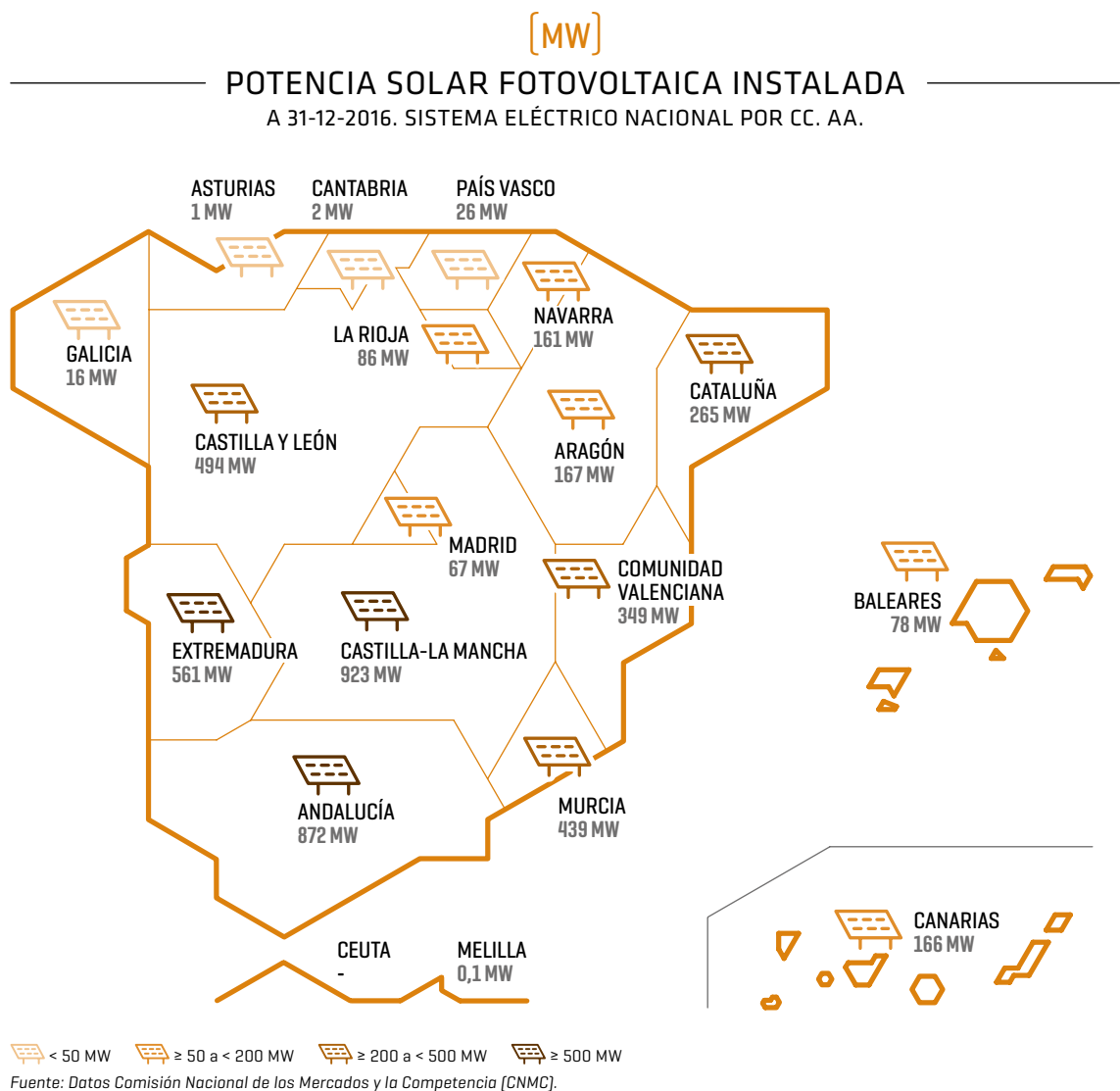
[MW] [%]  
**POTENCIA SOLAR FOTOVOLTAICA INSTALADA**  
 SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC). Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007.



Con casi un 20% del total nacional, **Castilla-La Mancha es la comunidad con mayor potencia solar fotovoltaica**, seguida de Andalucía, Extremadura y Castilla y León, frente a las comunidades de la cornisa cantábrica, que se sitúan por debajo del 1% de potencia fotovoltaica instalada respecto al conjunto nacional.

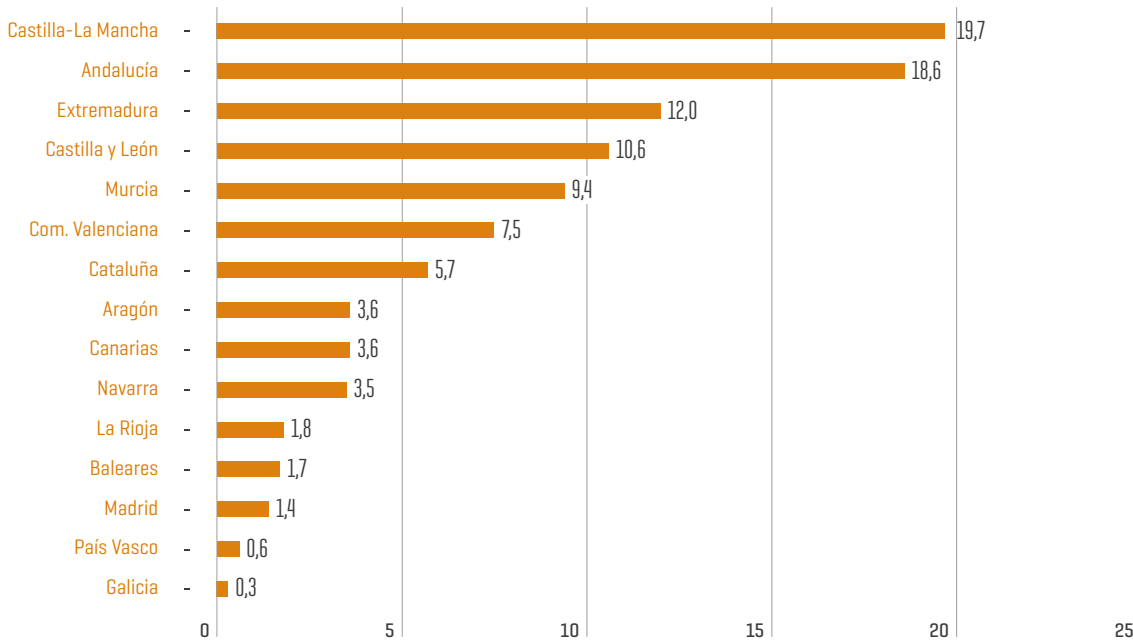






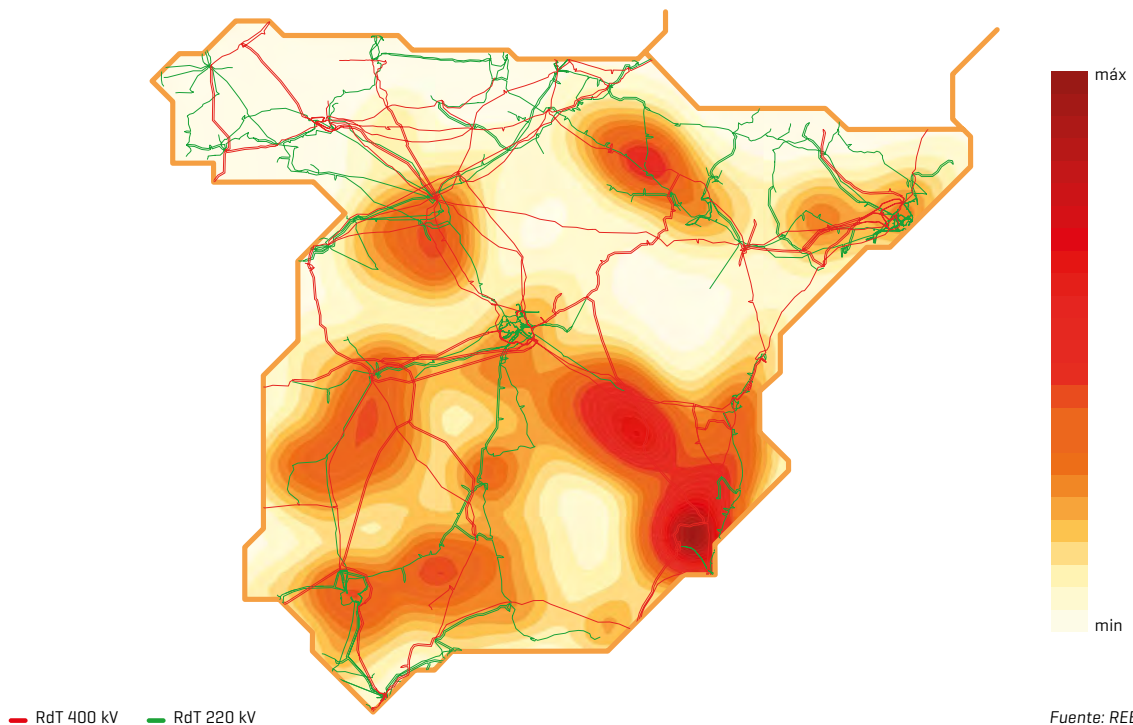
[%]

— PARTICIPACIÓN DE LA POTENCIA SOLAR FOTOVOLTAICA POR CC. AA. —  
SOBRE EL TOTAL NACIONAL A 31-12-2016



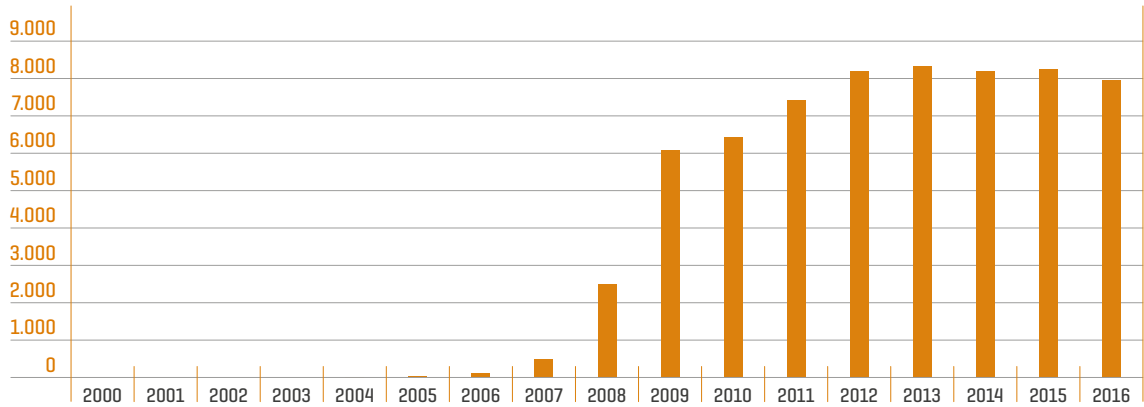
Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC]. // Nota: No se incluye Cantabria, Asturias y Melilla ya que su participación en esta tecnología es muy pequeña y no se aprecia a efectos gráficos.

— DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA PENINSULAR —  
DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA  
A 31-12-2016





[GWh]  
**GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA**  
 SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



Fuente: REE. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007.

[GWh]  
**GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN 2016**  
 SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL POR CC. AA.

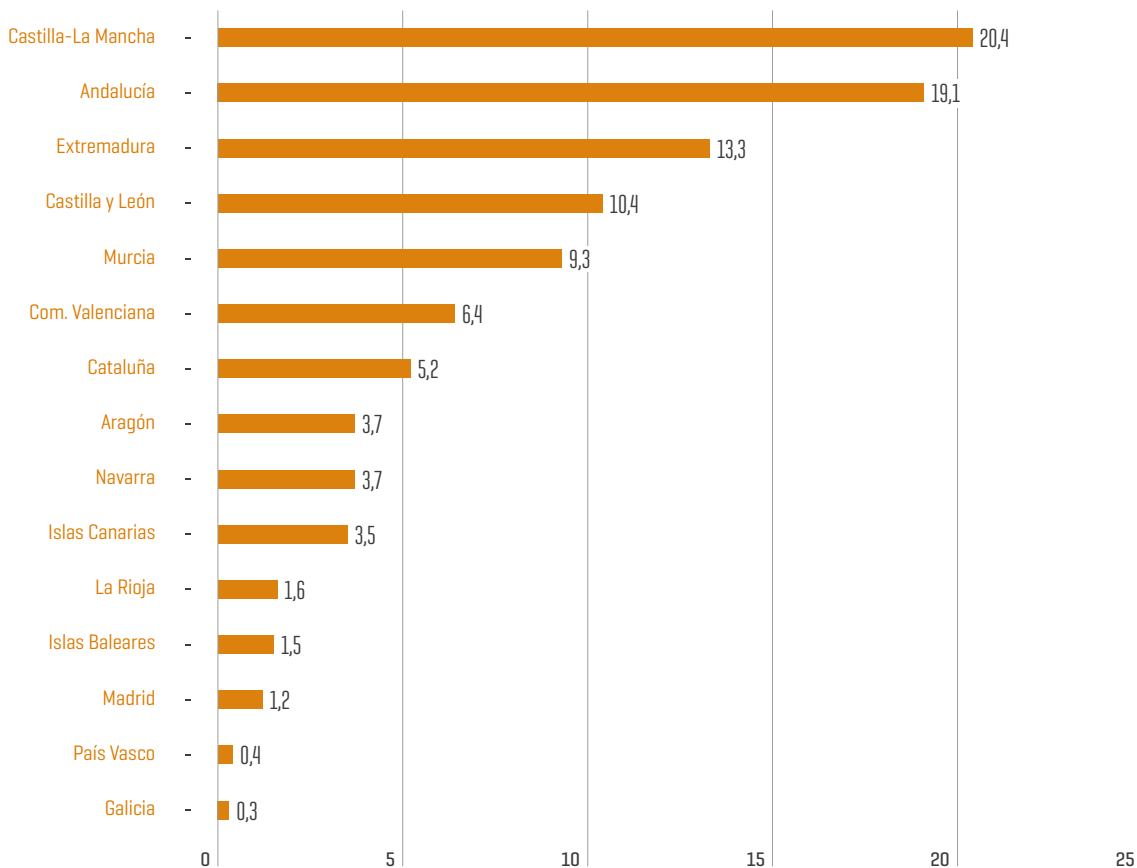


Fuente: REE.



**Cuatro comunidades autónomas concentraron más del 60% de la energía solar fotovoltaica generada en España en 2016, lideradas por Castilla-La Mancha y Andalucía cuya producción superó en ambos casos los 1.500 GWh.**

[%]  
PARTICIPACIÓN DE LA GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA POR CC. AA. SOBRE EL TOTAL NACIONAL EN 2016

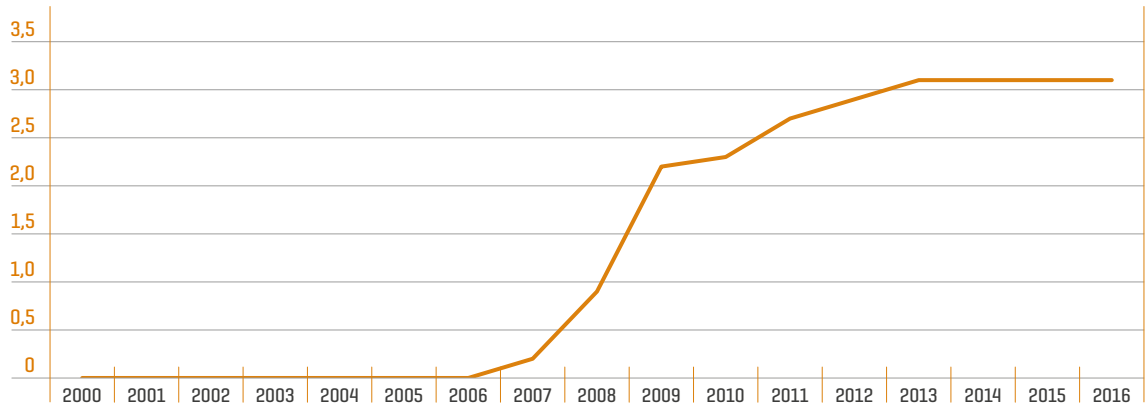


Fuente: REE. // Nota: No se incluye Cantabria, Asturias y Melilla ya que su participación en esta tecnología es muy pequeña y no se aprecia a efectos gráficos.



[ % ]

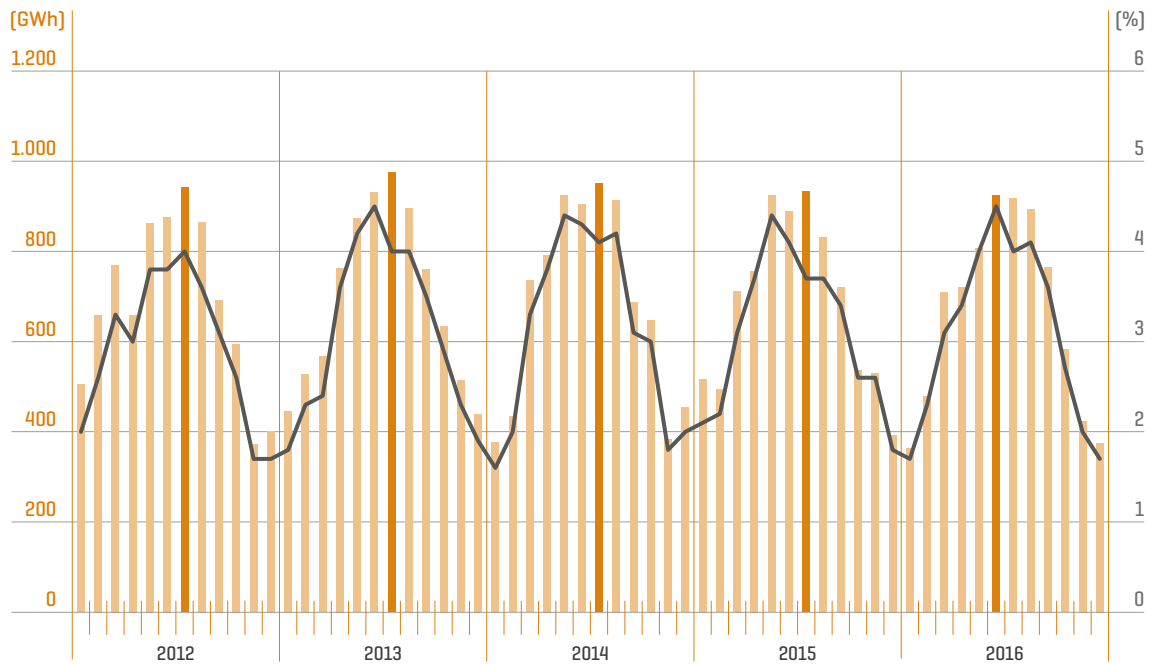
### PARTICIPACIÓN DE LA GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA GENERACIÓN TOTAL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



Fuente: REE. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.

[ GWh ] [ % ]

### GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA MÁXIMOS MENSUALES Y PARTICIPACIÓN EN LA GENERACIÓN TOTAL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



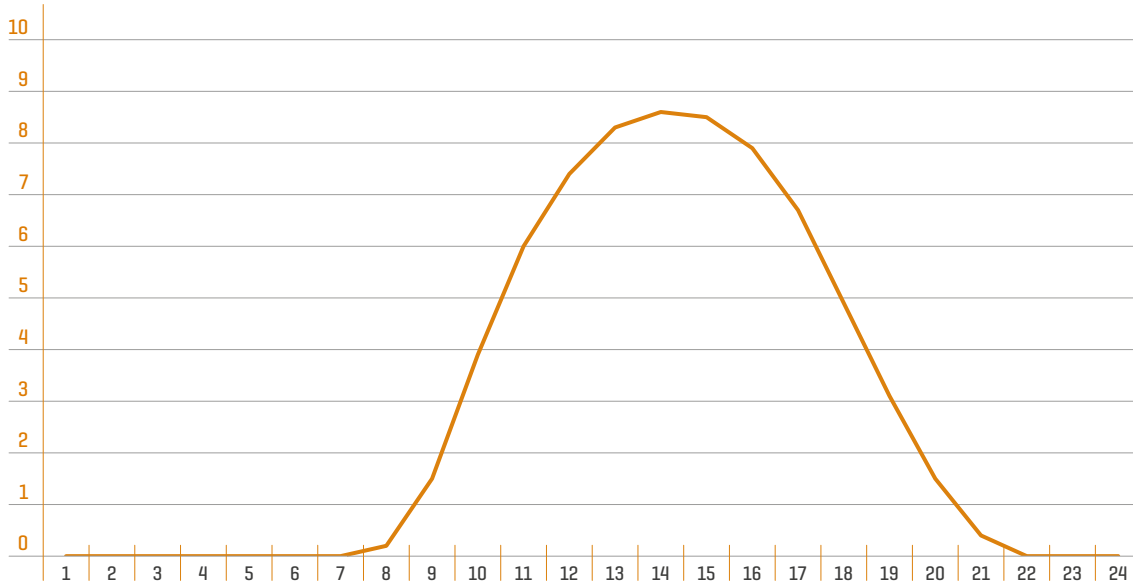
■ Generación solar fotovoltaica [GWh] ■ Máximo mensual [GWh] — Generación solar fotovoltaica/Generación total [%]

Fuente: REE. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.



[%]

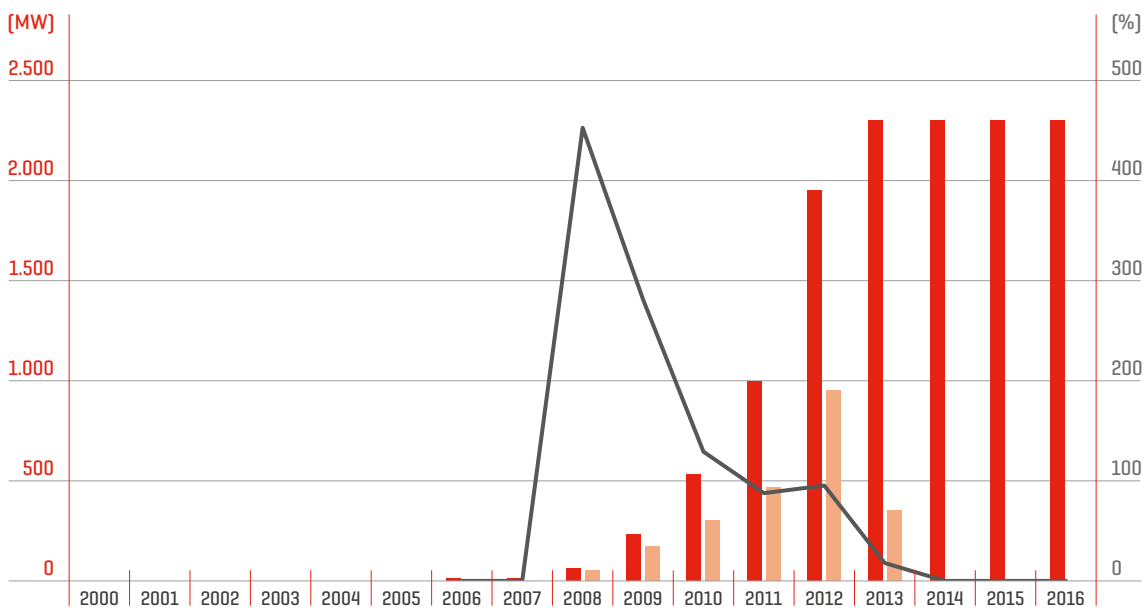
**PARTICIPACIÓN MEDIA DE LA SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE LA GENERACIÓN EN LAS HORAS DEL DÍA**  
SISTEMA ELÉCTRICO PENINSULAR



Fuente: REE.

[MW] [%]

**POTENCIA SOLAR TÉRMICA INSTALADA**  
SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



■ Acumulado [MW] ■ Año [MW] — Variación [%]

Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC].



[MW]

### POTENCIA SOLAR TÉRMICA INSTALADA

A 31-12-2016. SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL POR CC. AA.



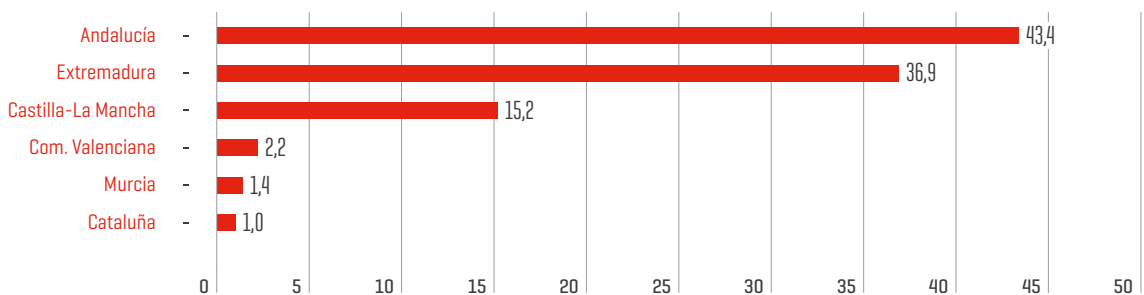
< 50 MW   
 ≥ 50 a < 250 MW   
 ≥ 250 a < 500 MW   
 ≥ 500 MW

Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC].

[%]

### PARTICIPACIÓN DE LA POTENCIA SOLAR TÉRMICA POR CC. AA.

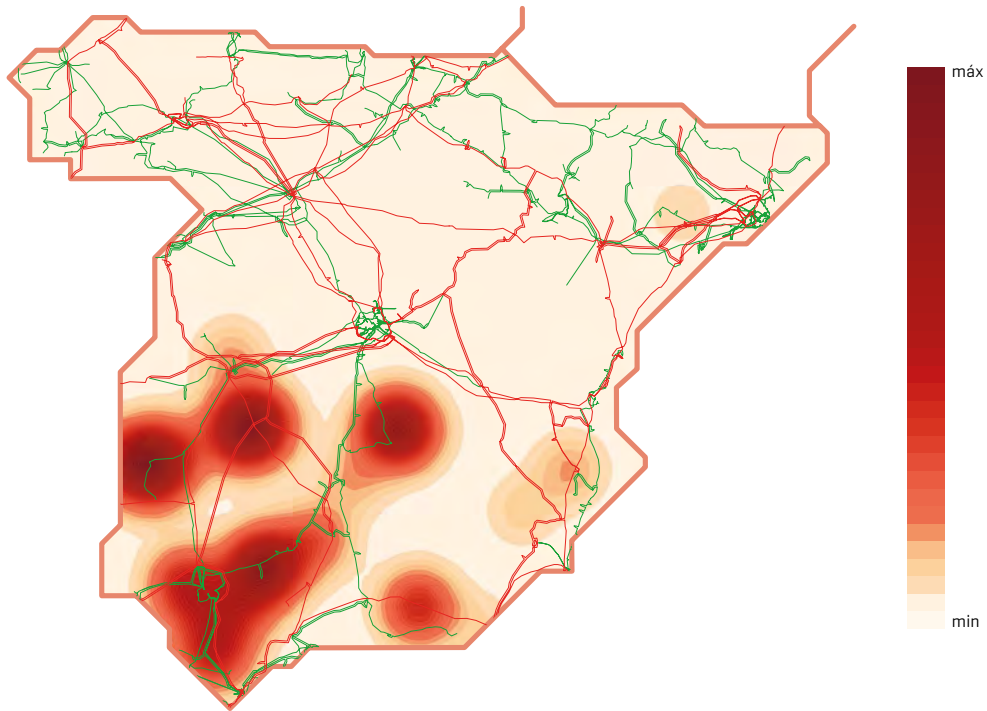
SOBRE EL TOTAL NACIONAL A 31-12-2016



Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC].



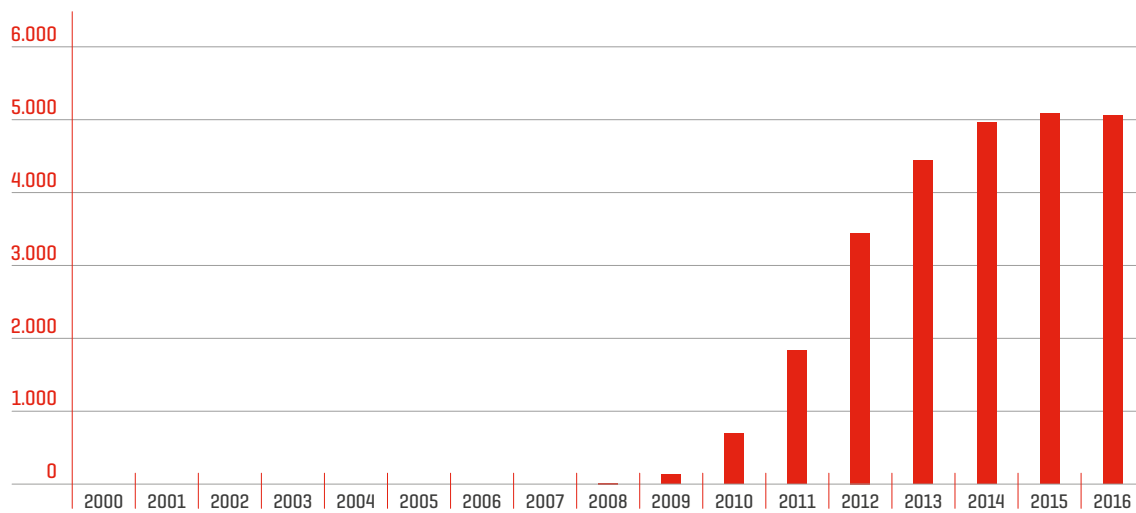
## DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA PENINSULAR DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA A 31-12-2016



— RdT 400 kV    — RdT 220 kV

Fuente: REE.

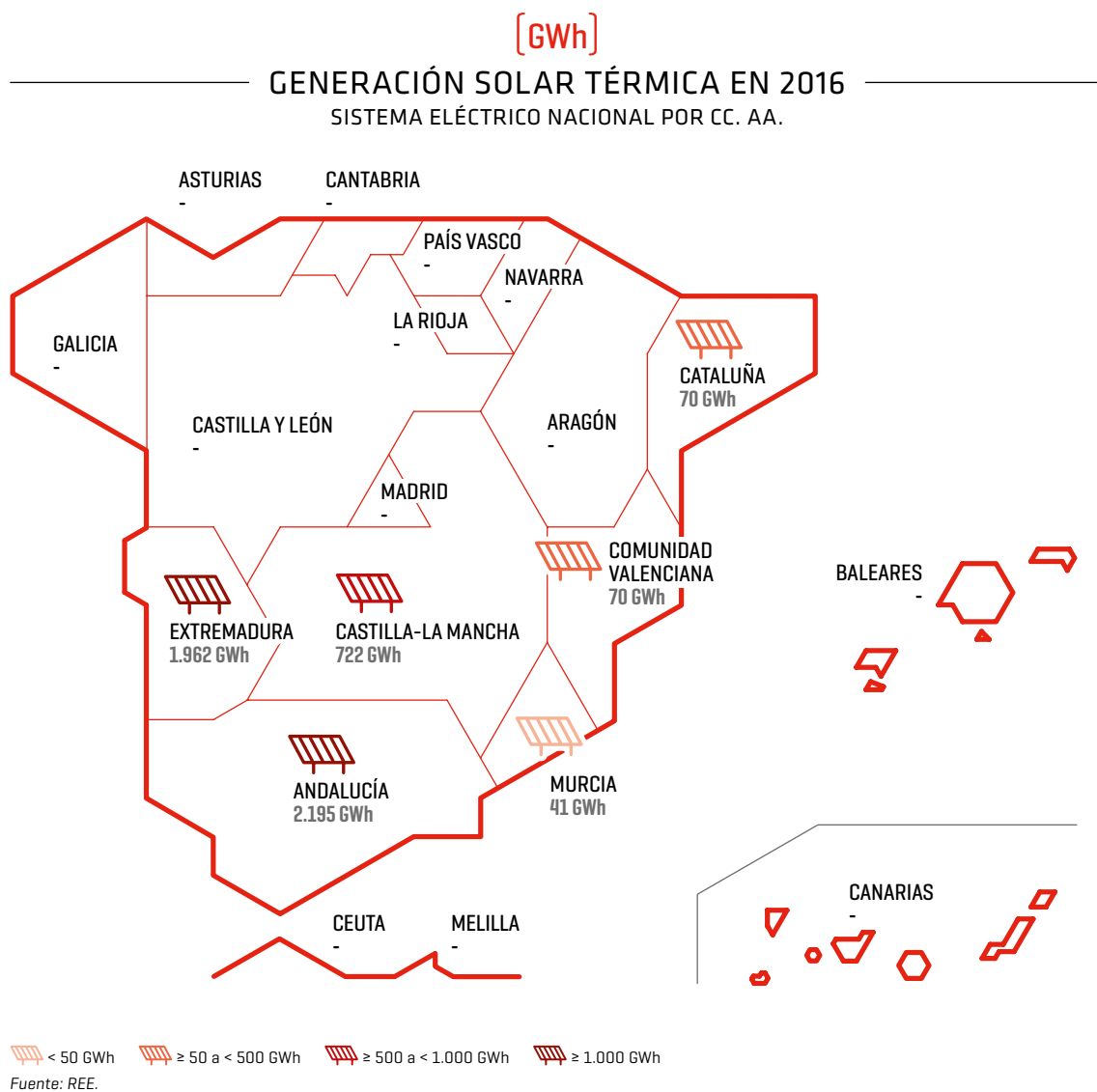
## [GWh] GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



Fuente: REE.



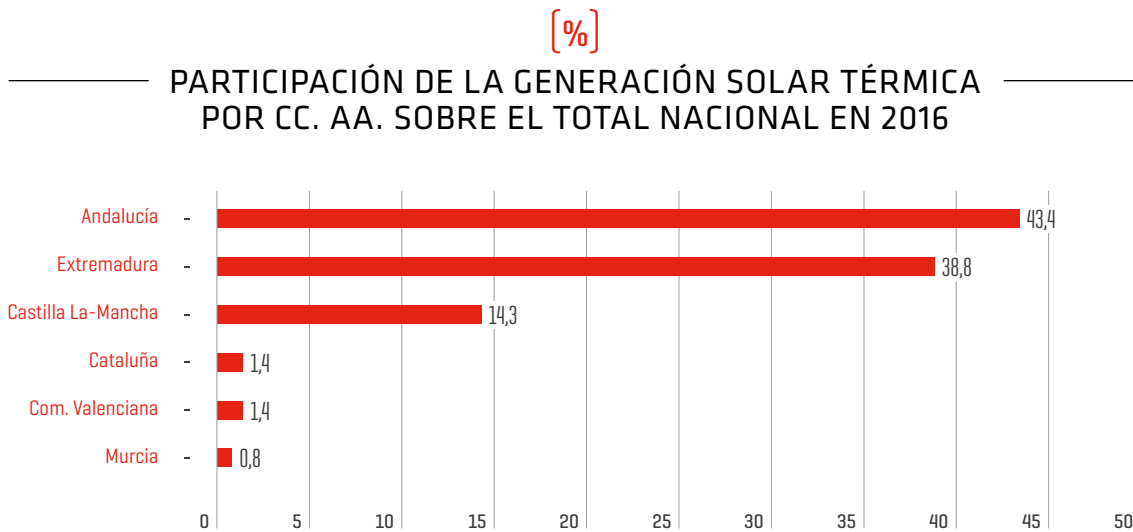
**Andalucía es la comunidad con más potencia solar térmica instalada** con un total de 997 MW, y la de mayor energía producida, con 2.195 GWh en 2016, **seguida en ambos casos por Extremadura**, acumulando estas dos comunidades el 80% de la potencia total instalada de esta tecnología en España.



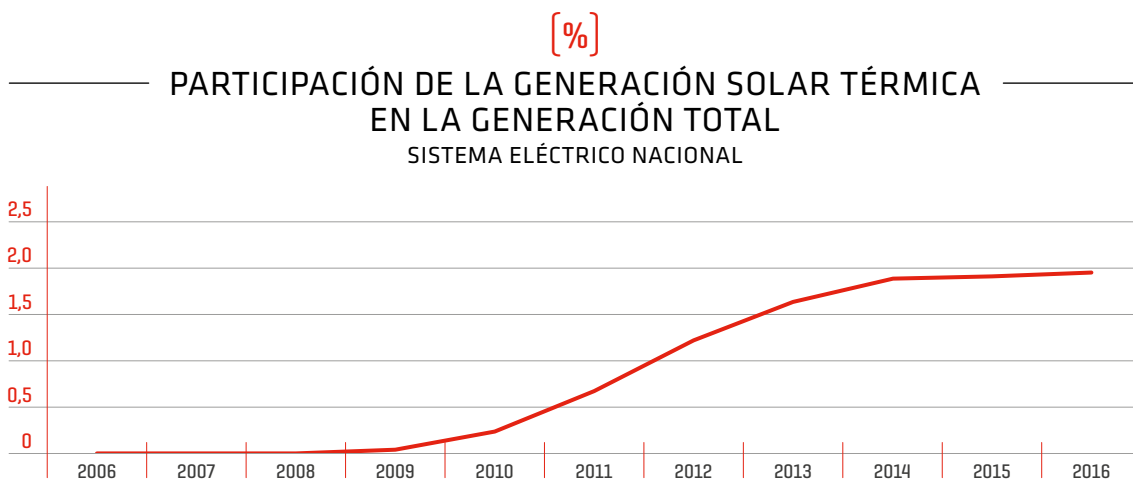




En España solo seis comunidades cuentan con instalaciones de energía solar térmica, y de ellas, **Andalucía y Extremadura suman por sí solas más del 80% de toda la solar térmica generada a nivel nacional en 2016.**



Fuente: REE.

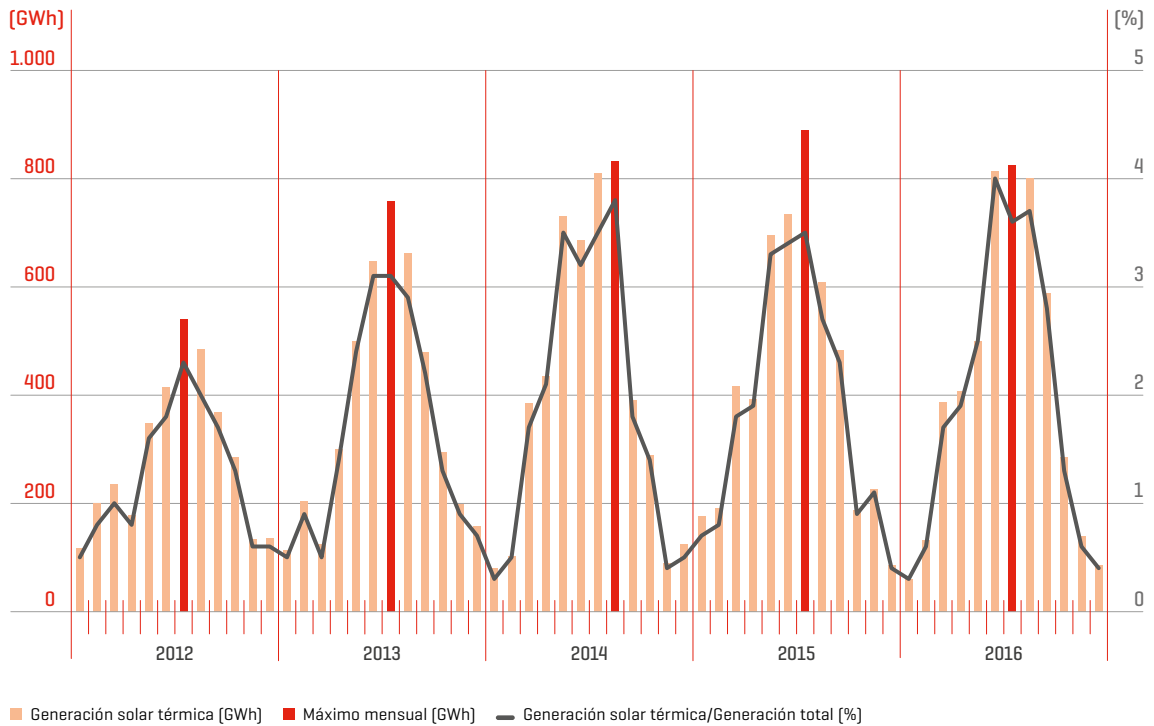


Fuente: REE.



[GWh] [%]

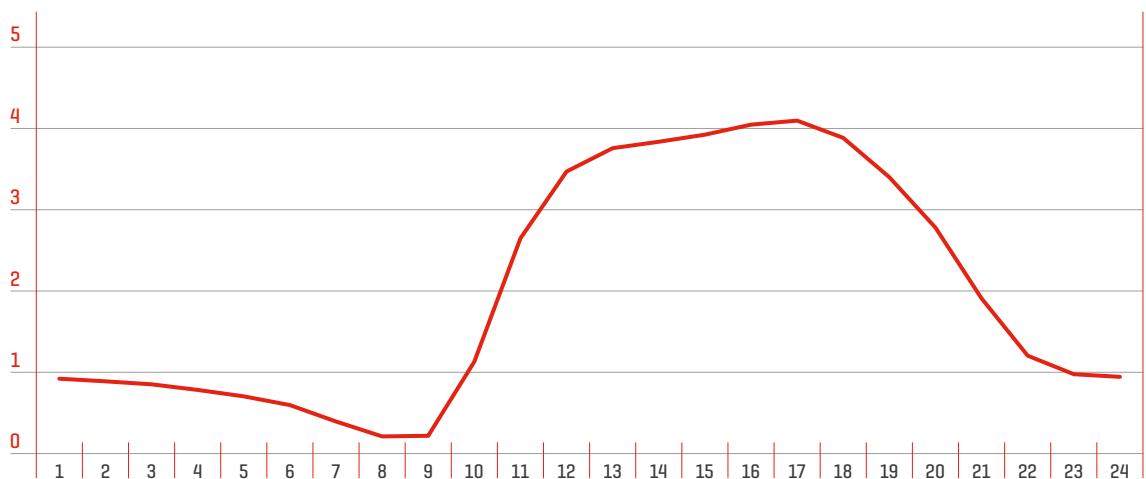
**GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA NACIONAL,  
MÁXIMOS MENSUALES Y PARTICIPACIÓN  
EN LA GENERACIÓN TOTAL**  
SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



Fuente: REE.

[%]

**PARTICIPACIÓN MEDIA DE LA SOLAR TÉRMICA SOBRE  
LA GENERACIÓN EN LAS HORAS DEL DÍA**  
SISTEMA ELÉCTRICO PENINSULAR



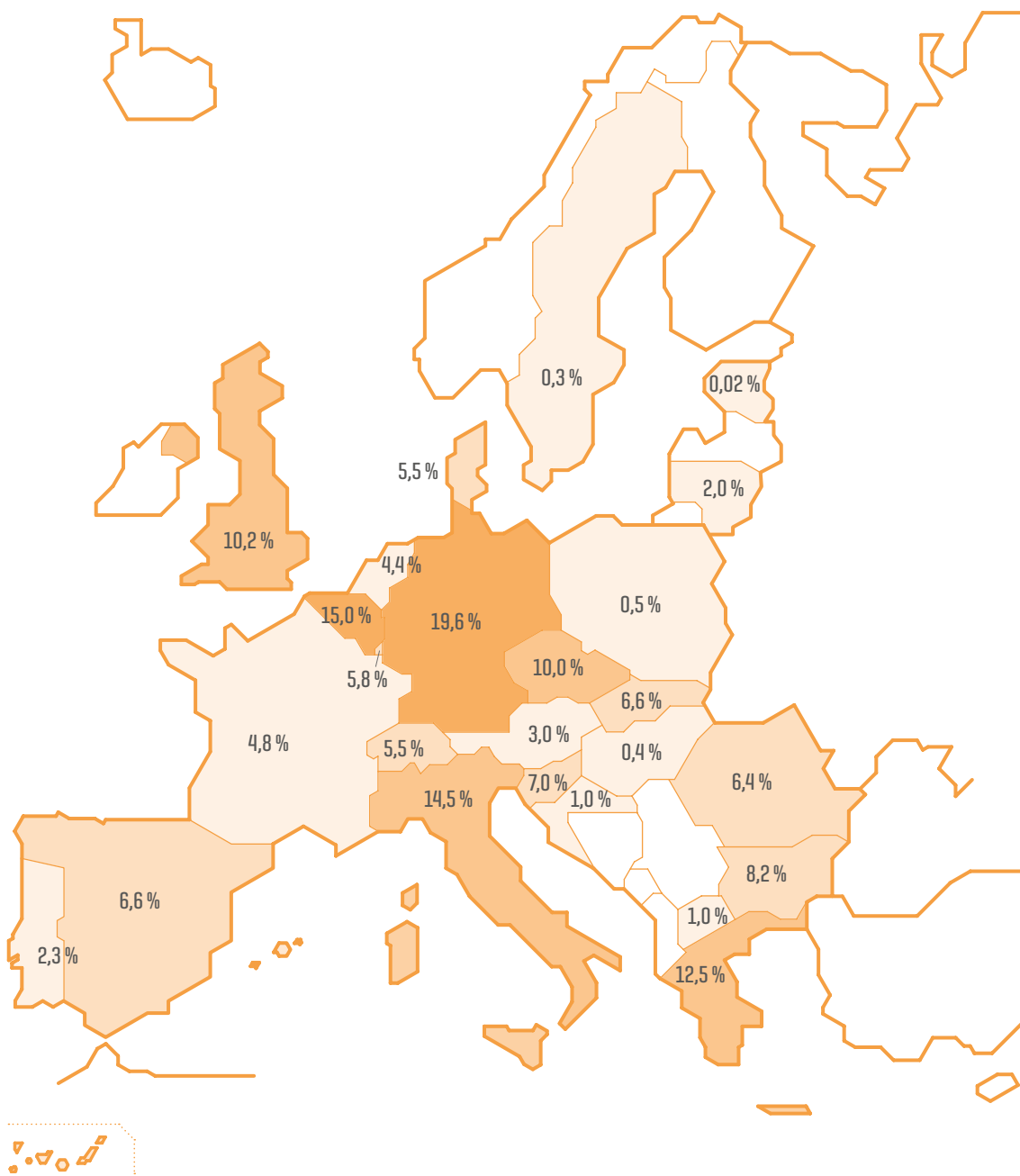
Fuente: REE.



[%]

POTENCIA SOLAR SOBRE POTENCIA TOTAL

EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE ENTSO-E EN 2016



■ < 5%   ■ ≥ 5% y < 10%   ■ ≥ 10% y < 15%   ■ ≥ 15%

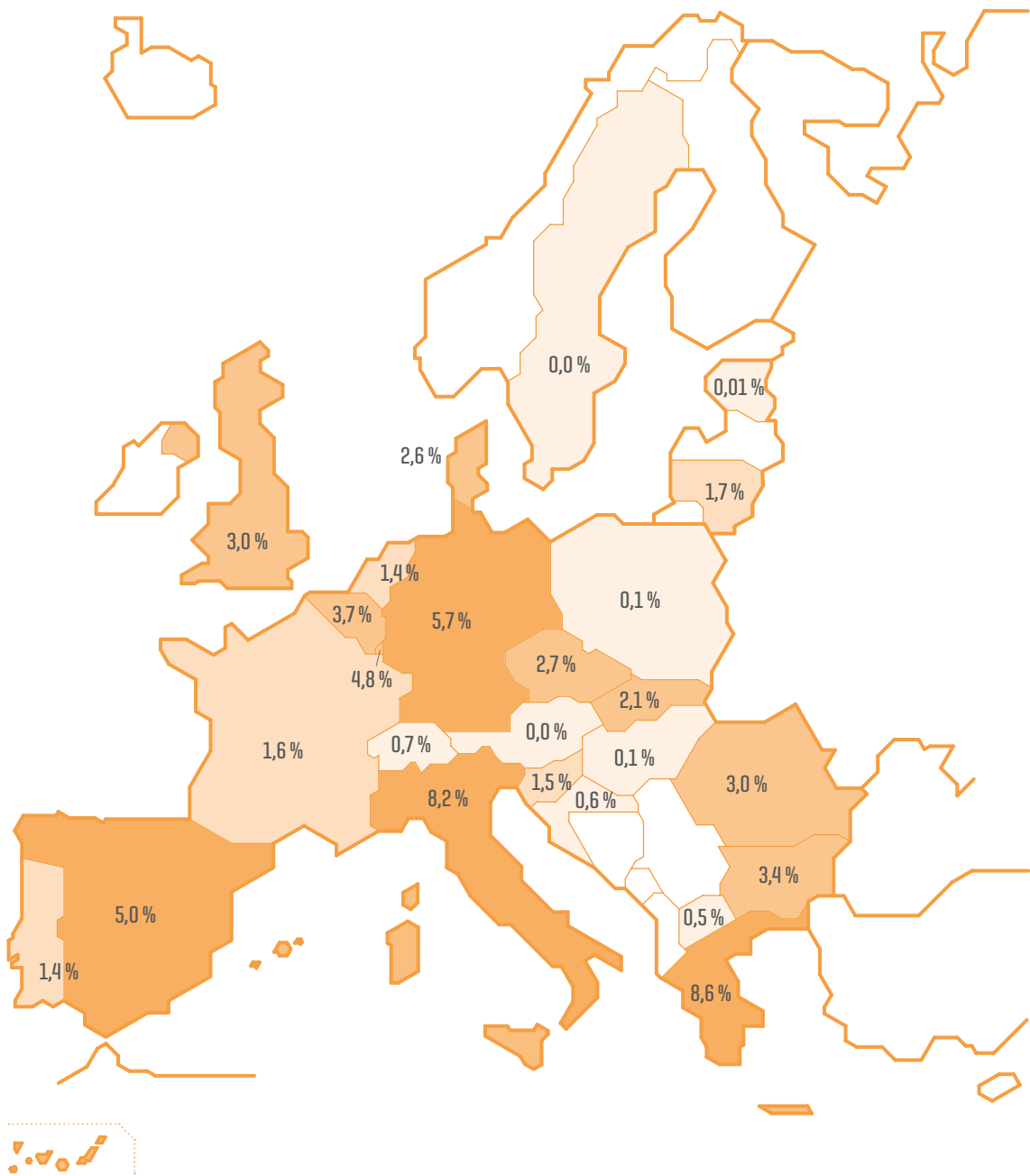
Fuente: ENTSO-E. Data portal 24 de mayo de 2017. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte. España REE. // Nota: los datos de Eslovaquia, Eslovenia, Francia, FYROM, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Suecia y Suiza corresponden a 2015, no disponible el dato de 2016 al cierre de este informe.



[%]

### GENERACIÓN SOLAR SOBRE GENERACIÓN TOTAL

EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE ENTSO-E EN 2016



■ < 1% ■ ≥ 1% y < 2% ■ ≥ 2% y < 5% ■ ≥ 5%

Fuente: ENTSO-E. Data portal 24 de mayo de 2017. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte. España REE.

Energía  
de la  
**tierra**  
y del  
**mar**



05

---



## El conjunto de renovables con origen muy diverso, encabezadas por la biomasa, **representaban a finales de 2016 el 0,8% de la potencia instalada en España** y alrededor del 2% de la producción global.

En este apartado se recoge información agregada de un grupo de tecnologías renovables de origen muy diverso que conjuntamente representan el 1,8% de la potencia renovable y apenas el 0,8% del total de la potencia instalada en España a finales de 2016.

En este grupo de tecnologías, que denominaremos 'resto de renovables' se pueden distinguir cuatro bloques: biomasa y biogás (744 MW); residuos renovables identificados como el 50% de los residuos sólidos urbanos (107 MW); hidroeléctrica, central instalada en la isla de El Hierro (11,4 MW); e hidráulica marina de 5 MW.

Cabe destacar que la evolución de este agregado de energías ha sido constante durante más de una década<sup>[1]</sup>, pasando de 215 MW de potencia en el año 2000 a 867 MW en 2016. No obstante, su participación en el *mix* de generación español es aún residual, no superando ningún año el 2%.

Por su particularidad, cabe destacar la central hidroeléctrica de Gorona del Viento que en 2016 ha cubierto el 41% de la generación anual de la isla de El Hierro con energía renovable y ha conseguido durante más de 500 horas abastecer a este sistema con energía 100% renovable.

Por comunidades autónomas, Andalucía es claramente la región con mayor potencia instalada de este grupo de renovables con más del

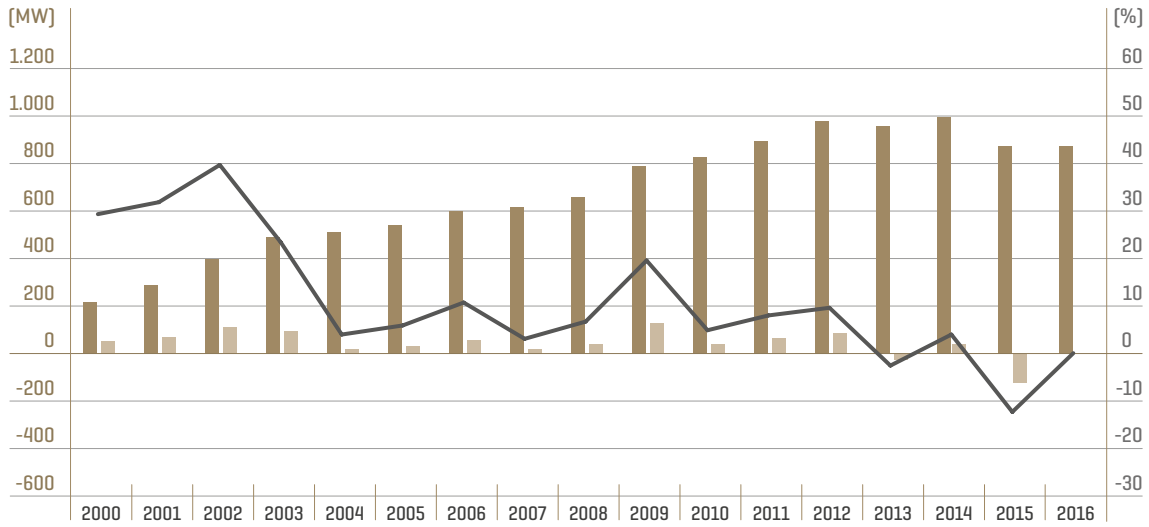
30% de toda la potencia nacional. Le siguen, por este orden, Cataluña, Galicia y Castilla-La Mancha.

En comparación con el resto de países europeos, España se encuentra muy lejos de los países líderes en este tipo de energía que son Islandia, Finlandia y Dinamarca en los que estas tecnologías representan más del 10% de su potencia instalada y más del 15% de su generación. No obstante, en la mayoría de países la potencia instalada de este tipo de energía se sitúa en torno al 1%. En el caso de la contribución de estas tecnologías al total de la producción sucede algo similar, encabezando Finlandia la serie con el 16%, le siguen Dinamarca y Letonia con un 15,3% y un 12,2%, respectivamente.

[1] La evolución a lo largo de los años de estas tecnologías ha sufrido reorganizaciones por cambios normativos como sucedió en el año 2015 con el Real Decreto 413/2014 de Renovables, Cogeneración y Residuos. Esta es la razón por la que se produce un descenso en la potencia instalada a partir de ese año.



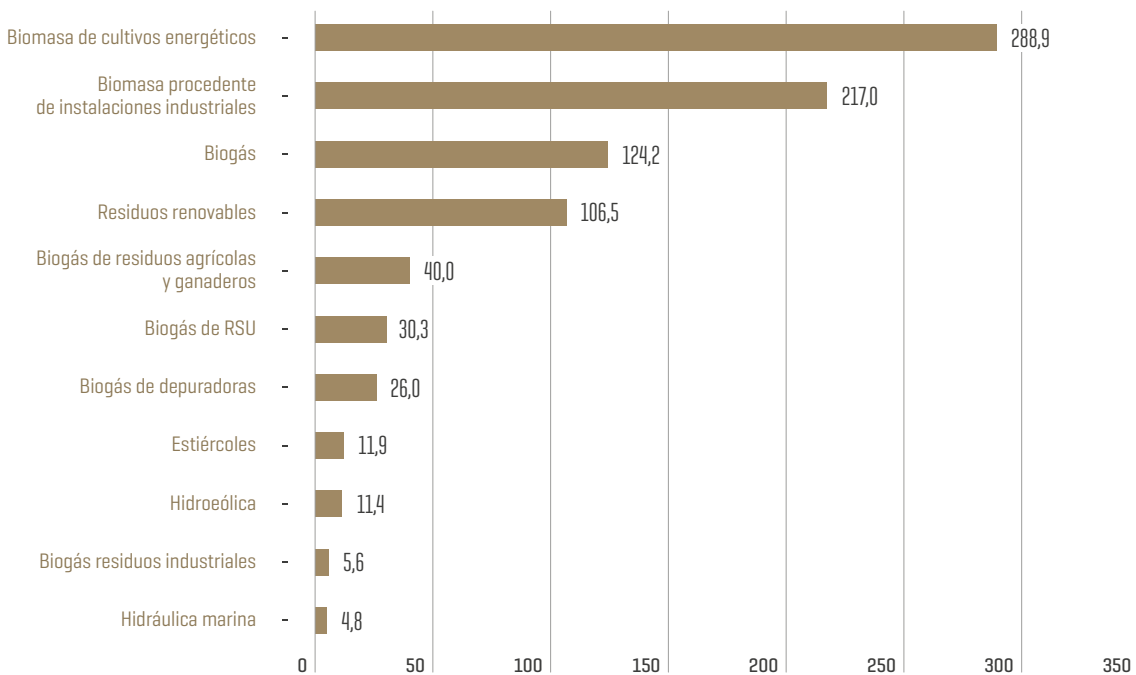
[MW] [%]  
**POTENCIA INSTALADA DE RESTO DE RENOVABLES (1)**  
 SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



■ Acumulado [MW] ■ Año [MW] — Variación [%]

[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables. // Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC]. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007. // Nota: Aunque el año 2015 presenta un descenso de la potencia instalada, esta caída se debe a una reorganización de las distintas tecnologías como consecuencia del Real Decreto 413/2014 de Renovables, Cogeneración y Residuos.

[MW]  
**POTENCIA DE RESTO DE RENOVABLES POR TIPO DE COMBUSTIBLE**  
 A 31-12-2016. SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



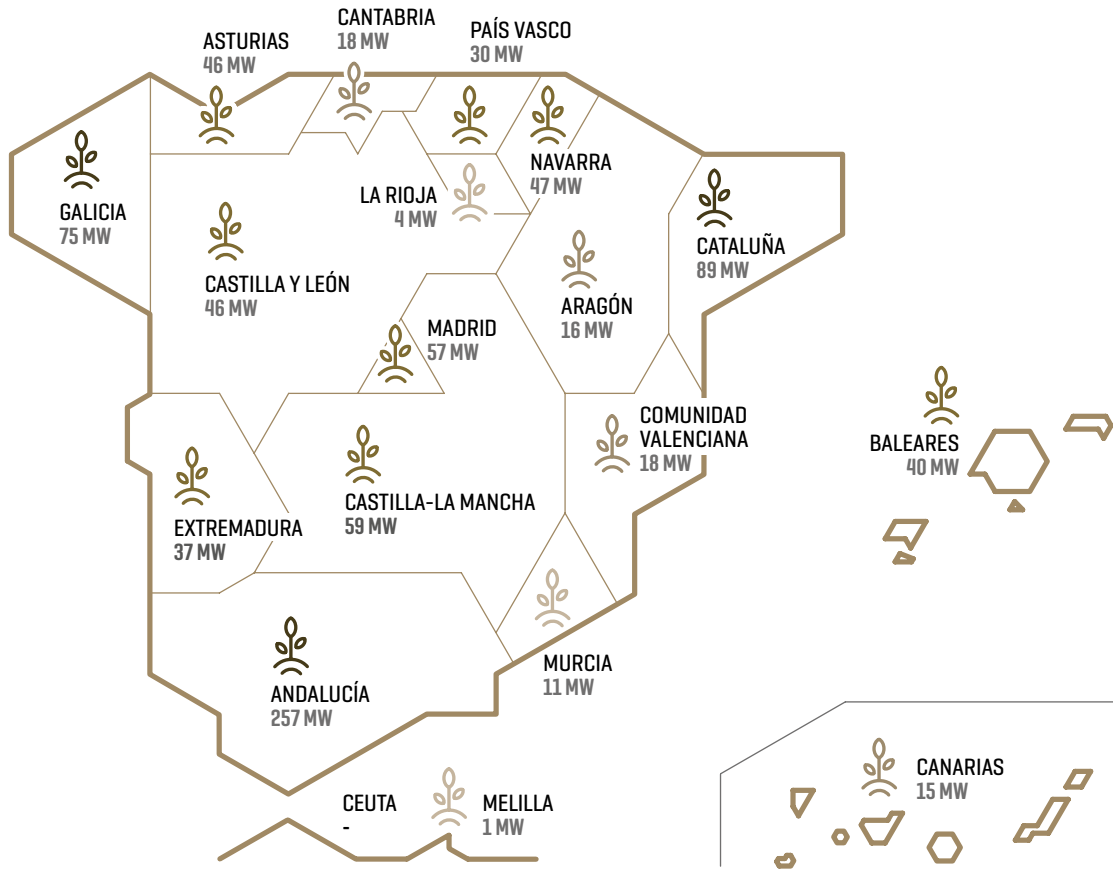
Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC] y REE.



[MW]

POTENCIA INSTALADA DE RESTO DE RENOVABLES [1]

A 31-12-2016. SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL POR CC. AA.



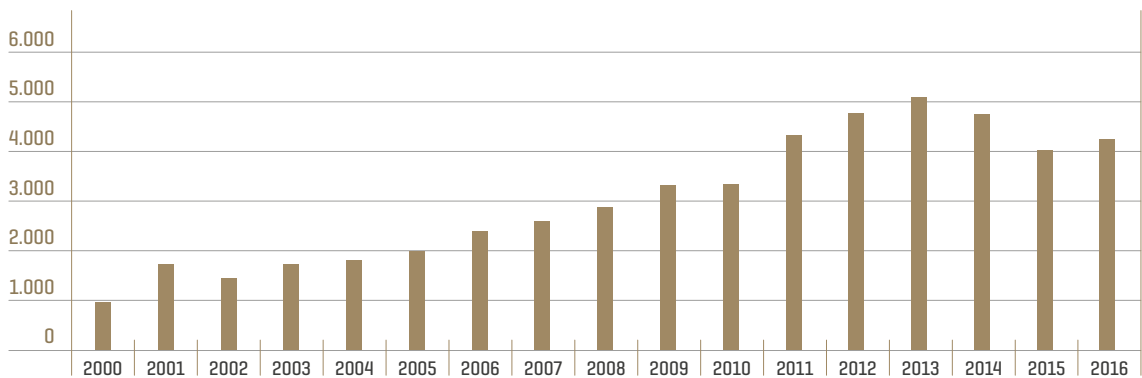
< 15 MW  
 ≥ 15 a < 30 MW  
 ≥ 30 a < 60 MW  
 > 60 MW

[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables. // Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC].

[GWh]

GENERACIÓN DE RESTO DE RENOVABLES [1]

SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables. // Fuente: REE. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007.

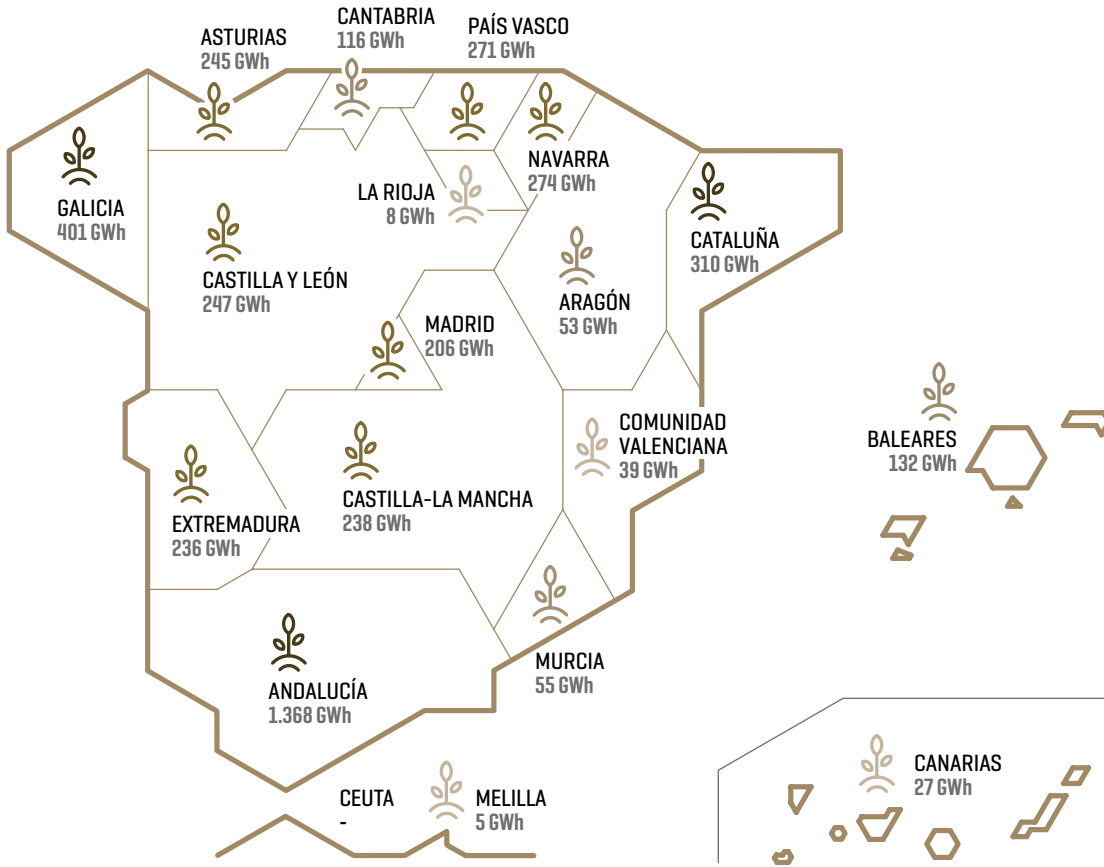




[GWh]

GENERACIÓN DE RESTO DE RENOVABLES EN 2016 [1]

SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL POR CC. AA.



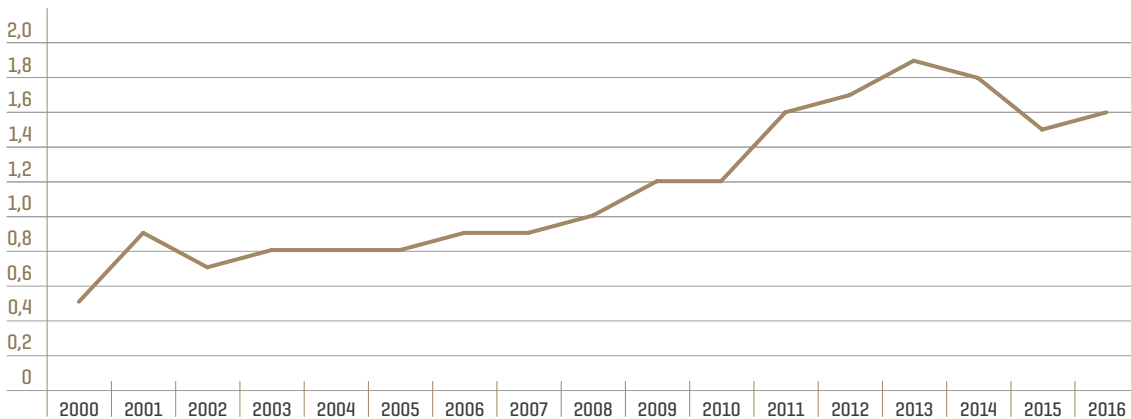
< 50 GWh  
 ≥ 50 a < 150 GWh  
 ≥ 150 a < 300 GWh  
 > 300 GWh

[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables. // Fuente: REE.

[%]

PARTICIPACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESTO DE RENOVABLES [1]

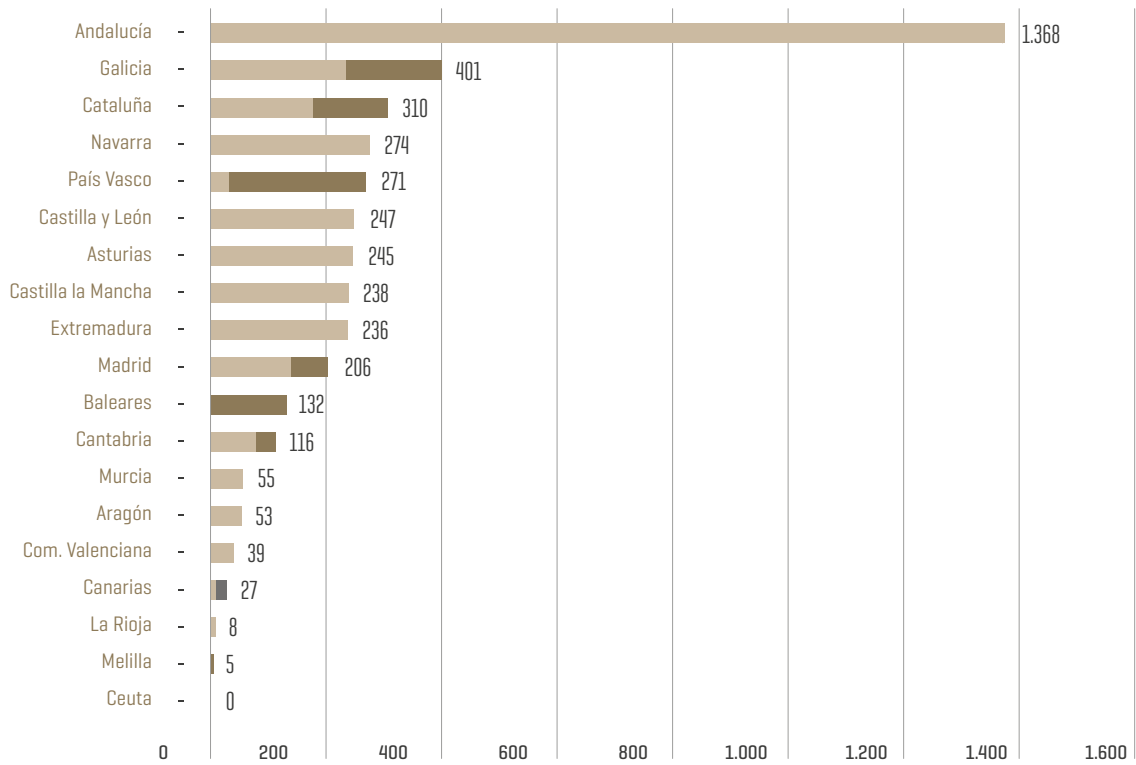
EN LA GENERACIÓN TOTAL. SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL



[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables. // Fuente: REE. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.

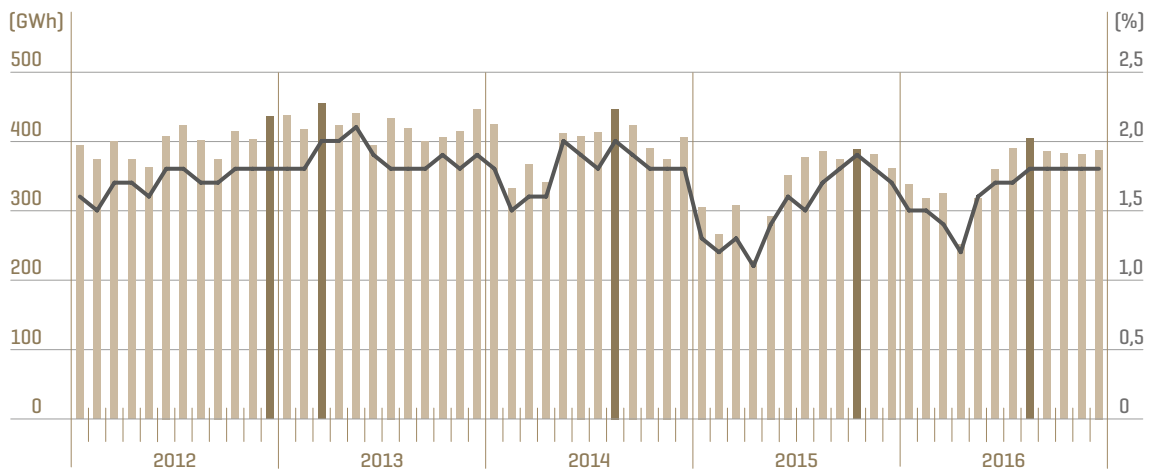


[GWh]  
**GENERACIÓN DE RESTO DE RENOVABLES POR CC. AA.  
 Y TIPO DE TECNOLOGÍA EN 2016**



■ Otras renovables [1] ■ Residuos renovables ■ Hidroeléctrica  
 [1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica e hidráulica marina. // Fuente: REE.

[GWh] [%]  
**GENERACIÓN DE RESTO DE RENOVABLES NACIONAL [1],  
 MÁXIMOS MENSUALES Y PARTICIPACIÓN EN LA GENERACIÓN TOTAL  
 SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL**

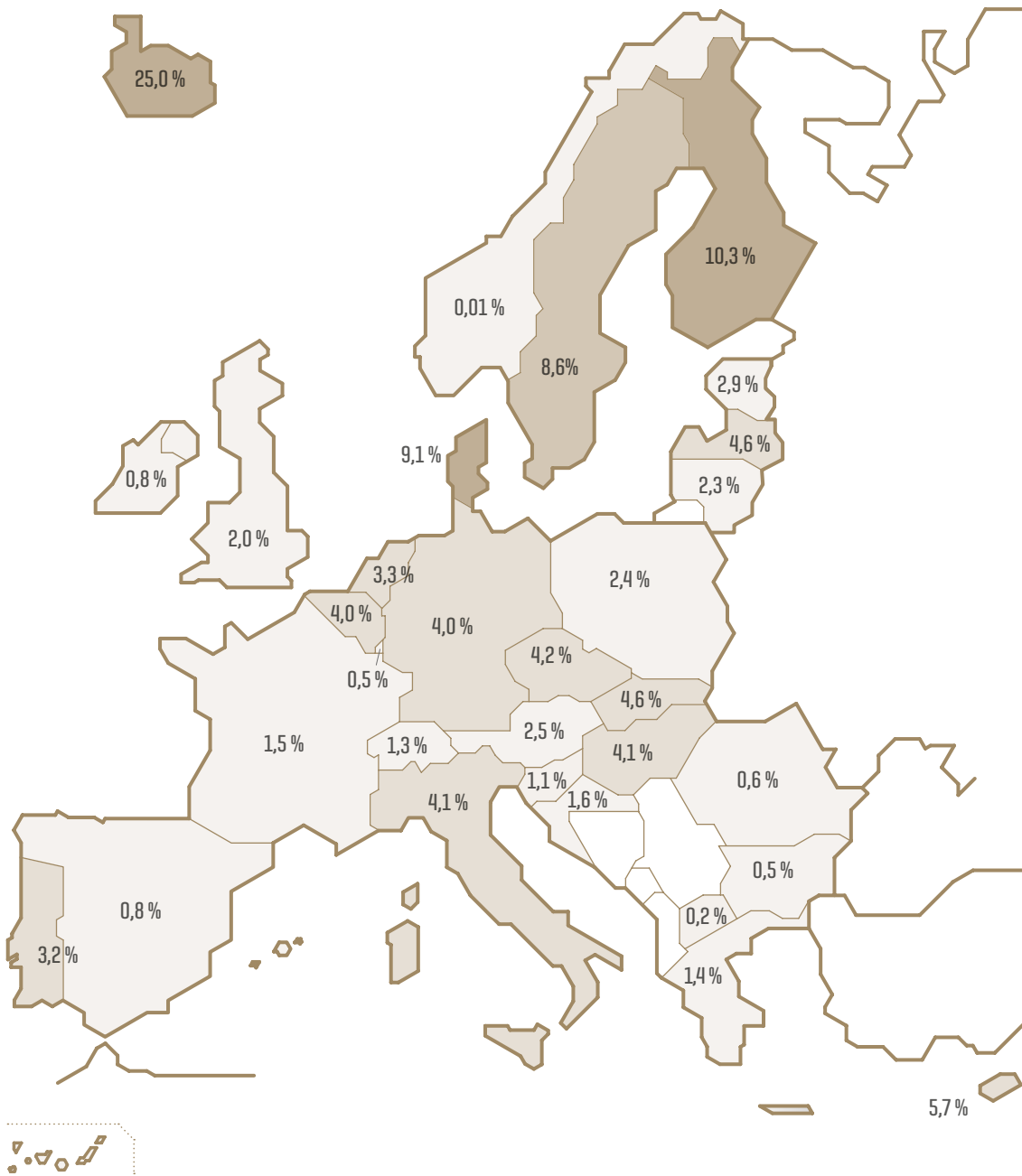


■ Generación resto de renovables [GWh] ■ Máximo mensual [GWh] — Generación resto de renovables / Generación total [%]  
 [1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables. // Fuente: REE. Datos de islas Baleares e islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.



[%]

POTENCIA DE RESTO DE RENOVABLES  
SOBRE POTENCIA TOTAL  
EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE ENTSO-E EN 2016 [1]



■ < 3 %   ■ ≥ 3% y < 6 %   ■ ≥ 6% y < 9 %   ■ ≥ 9%

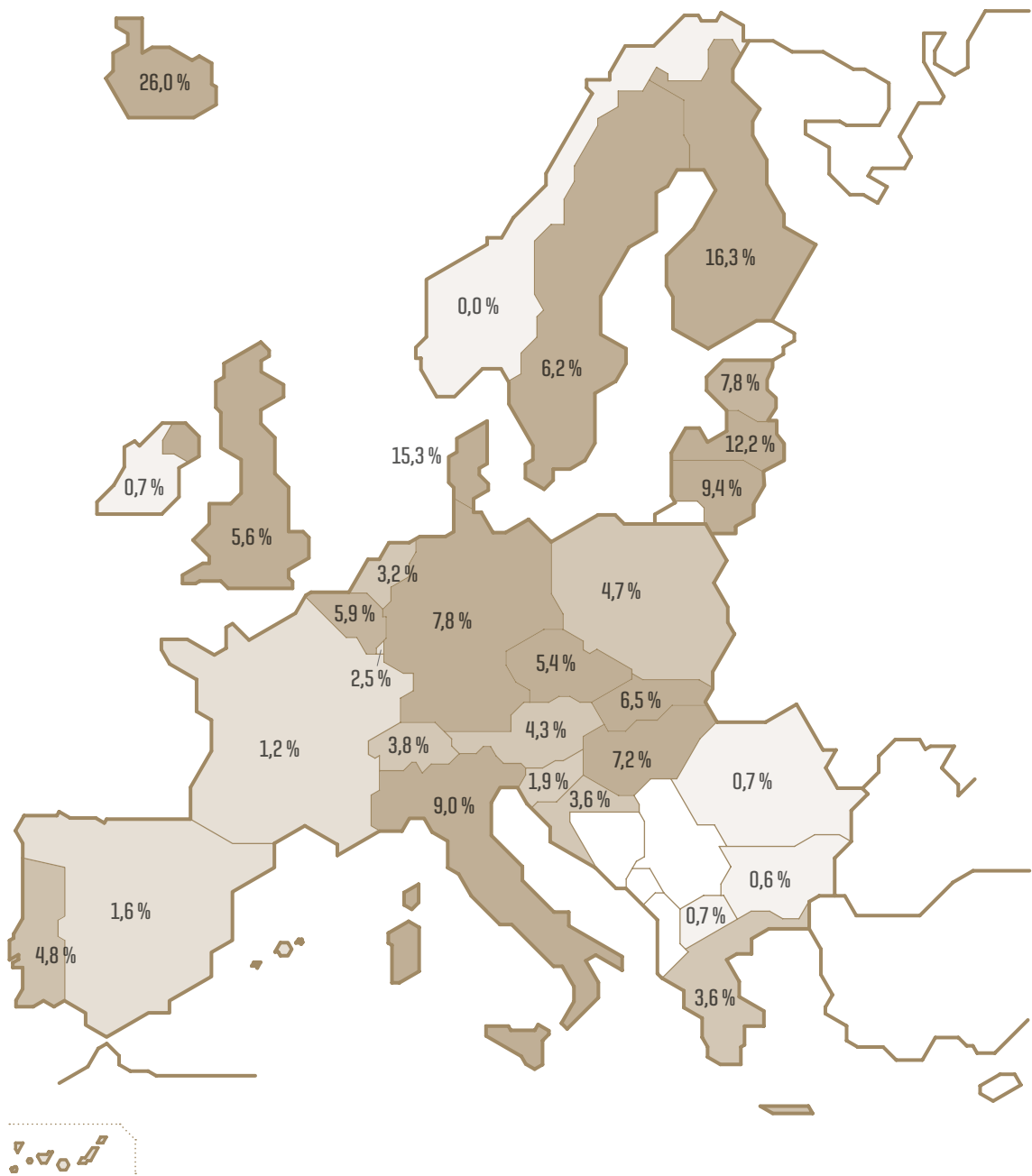
[1] Para los países de ENTSO-E se incluyen las tecnologías biomasa, biogás, geotérmica, hidráulica marina y residuos renovables. // Fuente: ENTSO-E. Data portal 24 de mayo de 2017. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte. España REE. // Nota: los datos de Eslovaquia, Eslovenia, Francia, FYROM, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Suecia y Suiza corresponden a 2015, no disponible el dato de 2016 al cierre de este informe.



[ % ]

## GENERACIÓN DE RESTO DE RENOVABLES SOBRE GENERACIÓN TOTAL

EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE ENTSO-E EN 2016 [1]



■ < 1 %   ■ ≥ 1% y < 3%   ■ ≥ 3% y < 5 %   ■ ≥ 5%

[1] Para los países de ENTSO-E se incluyen las tecnologías biomasa, biogás, geotérmica, hidráulica marina y residuos renovables. // Fuente: ENTSO-E. Data portal 24 de mayo de 2017. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte. España REE.





# Glosario de términos

## Biogás

Gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, como consecuencia de las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos y otros factores, en ausencia de oxígeno [esto es, en un ambiente anaeróbico]. Este gas constituye una fuente de energía renovable y se puede utilizar para producir energía eléctrica.

## Biomasa

Material orgánico no fósil de origen biológico que constituye una fuente de energía renovable.

## Bombeo puro

Producción de energía eléctrica realizada por las centrales hidroeléctricas cuyo embalse asociado no recibe ningún tipo de aportaciones naturales de agua, sino que esta proviene de su elevación desde un vaso inferior.

## Bombeo mixto

Producción de energía eléctrica realizada por centrales capaces de generar energía eléctrica con o sin bombeo previo desde su vaso inferior. Cuando hay excedentes de agua la central funcionará como una central convencional, teniendo la posibilidad también de almacenar energía mediante bombeo desde la presa inferior a la superior.

## Cogeneración

Proceso mediante el cual se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica y/o mecánica útil.

## Energía producible hidráulica

Cantidad máxima de energía eléctrica que teóricamente se podría producir considerando las aportaciones hidráulicas registradas durante un determinado período de tiempo y una vez deducidas las detracciones de agua realizadas para riego o para otros usos distintos de la producción de energía eléctrica.

## Energías renovables

Incluyen hidráulica (hidráulica convencional, bombeo mixto e hidráulica no UGH), hidroeólica, eólica, solar fotovoltaica, solar térmica,

biogás, biomasa, hidráulica marina, geotérmica y el 50% de los residuos sólidos urbanos.

## Energías no renovables

Incluyen nuclear, carbón, fuel/gas, ciclo combinado, cogeneración y residuos.

## Geotérmica

La energía geotérmica es una fuente de energía renovable que aprovecha el calor natural del interior de la tierra que se transmite a través de los cuerpos de roca caliente o reservorios por conducción y convección, donde se suscitan procesos de interacción de fluidos y rocas.

## Hidroeólica

Producción de energía eléctrica a través de la integración de un parque eólico, un grupo de bombeo y una central hidroeléctrica. El funcionamiento permite al parque eólico suministrar energía eléctrica directamente a la red y, simultáneamente, alimentar a un grupo de bombeo que embalse agua en un depósito elevado, como sistema de almacenamiento



energético. La central hidroeléctrica aprovecha la energía potencial almacenada, garantizando el suministro eléctrico y la estabilidad de la red.

### Hidráulica marina

Producción de energía mediante el aprovechamiento de algún aspecto de las propiedades físicas o químicas de los océanos, es decir, energía mareomotriz, energía del oleaje, corrientes oceánicas, etc.

### Índice de producible hidráulico

Cociente entre la energía producible y la energía producible media, referidas ambas a un mismo periodo y a un mismo equipo hidroeléctrico. Un índice de producible hidráulico menor que 1 indica que el periodo es seco, mientras que si es mayor que la unidad es húmedo.

### Potencia instalada

Capacidad de energía que puede generar y entregar una central eléctrica en condiciones ideales.

### Reservas hidroeléctricas

Las reservas de un embalse, en un momento dado, es la cantidad de energía eléctrica que se produciría en su propia central y en todas las centrales situadas aguas abajo, con el vaciado completo de su reserva útil de agua en dicho momento, en el supuesto de que este vaciado se realice sin aportaciones naturales. Los embalses de régimen anual son aquellos cuyo ciclo de llenado y vaciado dura un año. Los embalses de régimen hiperanual son aquellos que permiten compensar las variaciones de hidraulicidad en ciclos de más de un año de duración.

### Residuos

Materiales combustibles resultantes de un producto o subproducto de desechos que, al ser procesados, producen energía para propósitos tales como calefacción y generación de energía eléctrica.

### Residuos renovables

Material orgánico no fósil de origen biológico resultante de los desechos sólidos

urbanos y algunos desechos comerciales, e industriales no peligrosos. Se consideran renovables el 50% de los residuos sólidos urbanos (RSU).

### Solar fotovoltaica

Luz solar convertida en electricidad mediante el uso de células solares, generalmente de material semiconductor que, expuesto a la luz, genera electricidad.

### Solar térmica

Calor producido por la radiación solar que puede aprovecharse para la producción de energía mecánica y, a partir de ella, de energía eléctrica.

### Unidad de gestión hidráulica (UGH)

Cada conjunto de centrales hidroeléctricas que pertenezcan a una misma cuenca hidráulica y a un mismo sujeto titular.





Información elaborada con datos  
29 de marzo de 2017

### Edita

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA  
Paseo del Conde de los Gaitanes, 177  
28109 Alcobendas [Madrid]  
Tel. 91 650 85 00  
Fax. 91 640 45 42  
[www.ree.es](http://www.ree.es)

### Coordinación de la edición

Departamento de Comunicación  
e Imagen Corporativa

### Coordinación técnica

Departamento de Acceso  
a la Información del Sistema Eléctrico

### Diseño y maquetación

dis\_ñ  
[estudio@dis-n.es](mailto:estudio@dis-n.es)

### Otros datos de la edición

Fecha de edición: junio 2017  
Impresión: Gráficas Jomagar  
Depósito legal: M-18961-2017



Red Eléctrica trabaja en la selección de las fuentes tipográficas más legibles en sus publicaciones. Los textos y gráficos de este informe se han compuesto con las fuentes tipográficas Geogrotesque y Klavika.

Cubierta: impresa en *Kraft Liner* de 300 g/m<sup>2</sup>

Interior: impreso en *Cocoon Silk* de 150 g/m<sup>2</sup> 100% reciclado con las siguientes certificaciones





Paseo del Conde de los Gaitanes, 177  
28109 Alcobendas [Madrid]

[www.ree.es](http://www.ree.es)

