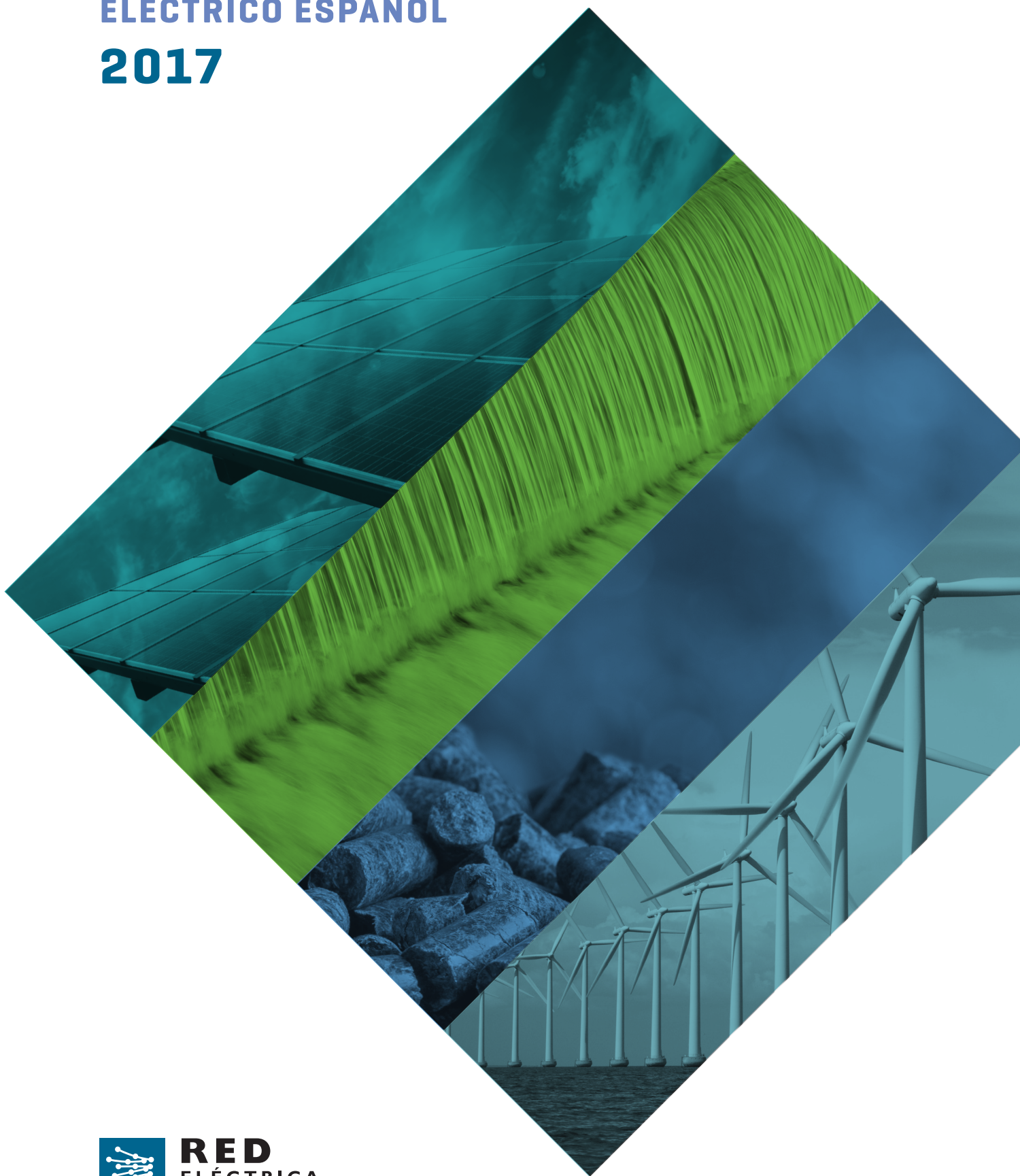


**LAS ENERGÍAS  
RENOVABLES  
EN EL SISTEMA  
ELÉCTRICO ESPAÑOL  
2017**



**RED**  
ELÉCTRICA  
DE ESPAÑA





# ÍNDICE

/ 5

PRESENTACIÓN

/ 7

ENERGÍA RENOVABLE  
EN 2017

/ 17

ENERGÍA DEL VIENTO

/ 27

ENERGÍA DEL AGUA

/ 39

ENERGÍA DEL SOL

/ 53

ENERGÍA DE LA TIERRA Y DEL MAR

/ 63

GLOSARIO



# PRESENTACIÓN

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. 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.

A este importante papel, Red Eléctrica añade su objetivo de consolidarse como un referente de información estadística eléctrica en España. En esa línea, Red Eléctrica presenta la segunda edición del Informe "Las energías renovables en el sistema eléctrico español", en el que se muestra una panorámica sobre el funcionamiento de las renovables en 2017 y una evolución de los últimos años.

El informe se estructura en cuatro capítulos principales: energía del viento, energía del agua, energía del sol y energía de la tierra y del mar. Esta información se complementa con un quinto capítulo denominado "Energía renovable en 2017", en el que se consolidan los datos de los anteriores y se sitúa al inicio del informe para facilitar al lector, desde el principio, una visión global del comportamiento de las energías renovables durante el año.

Adicionalmente, el informe se complementa con ficheros de datos que permiten su descarga en diferentes formatos. Esta información está disponible en el apartado de estadísticas de la web corporativa: [www.ree.es](http://www.ree.es), junto con otras publicaciones y series estadísticas que periódicamente Red Eléctrica pone a disposición de todos los públicos para su consulta y utilización.

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



# 01

## **ENERGÍA RENOVABLE EN 2017**

La producción de energía renovable en el sistema eléctrico español cierra el año 2017 con el registro más bajo de los últimos ocho años, motivado por la escasa aportación hidráulica.

#### POTENCIA RENOVABLE INSTALADA

48.185  
MW

46 %

DE LA CAPACIDAD ELÉCTRICA  
TOTAL INSTALADA EN ESPAÑA  
EN 2017

Las renovables en España representaban el 46 % de la potencia instalada en el conjunto del parque generador a finales de 2017, al situarse en 48.185 MW. Esta cifra es el resultado de una larga senda de crecimiento que se estabiliza a partir de 2013, con apenas una pequeña variación del 0,6 % en los últimos cinco años.

En cuanto a la generación de 2017, las renovables condicionadas por la escasa generación hidroeléctrica descienden respecto al año anterior un 16,3 % hasta los 84.505 GWh, la producción más baja desde el año 2009. Asimismo, las renovables reducen su cuota en el conjunto de la generación al 32,1 %, frente al 38,4 % del año anterior. En el sistema eléctrico peninsular, que representa casi el 95 % de la generación nacional, la cuota de renovables se situó en 2017 en el 33,7 %.

Este descenso de generación renovable en 2017 se ha visto compensada por una mayor producción de origen térmico con centrales de carbón y ciclos combinados, lo que ha tenido como consecuencia un incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub> del 17,9 % respecto al año anterior.

#### GENERACIÓN RENOVABLE 2017

84.505  
GWh



-16,3 %

RESPECTO A 2016

La eólica sigue siendo la tecnología renovable más relevante en el *mix* de generación nacional, suponiendo un 18,2 % de la producción total, lo que la sitúa en segundo lugar tras la nuclear. Respecto al resto de fuentes de origen renovable, esta tecnología supone por sí sola casi el 57 % de toda la producción renovable.

Desde el año 2008, la eólica ha sido la tecnología que más ha contribuido al total de la generación renovable, motivado en buena medida por la mayor capacidad instalada año tras año pero también por su regularidad en términos de generación anual. En efecto, a diferencia de la hidráulica cuya dependencia de las condiciones meteorológicas del año es enorme, la eólica se muestra mucho más constante en su producción en dicho horizonte anual, si bien también tiene cierto grado de dependencia de dichas condiciones.

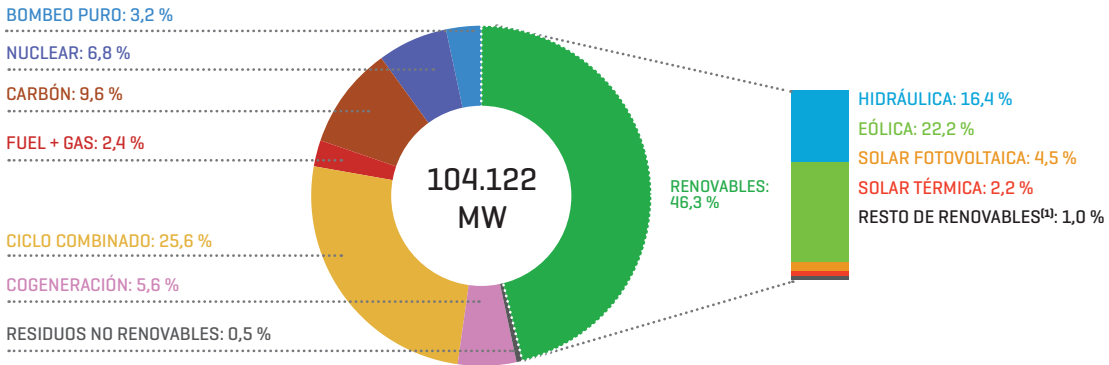
Por comunidades autónomas, la mayor parte de la potencia renovable instalada en España se ubica en Castilla y León, Galicia, Andalucía y Castilla-La Mancha, que concentran más de la mitad de la potencia renovable nacional. Dentro de estas comunidades, Castilla León y Castilla La Mancha destacan por su elevada cuota de renovables, más del 70 % de su potencia instalada.

En cuanto a generación, cabe destacar que en seis comunidades autónomas más del 40 % de su generación es de origen renovable. De estas, Castilla León y Navarra encabezan los primeros lugares con un 64 % y un 61 %, respectivamente.

En comparación con el resto de países europeos, España se ha situado en 2017 en sexta posición en volumen de generación renovable. En cuanto a la cuota de renovables respecto a la generación total, España se mantiene por encima de la media de un grupo de países europeos de los que se dispone datos de una serie de varios años, en los que también se observa una evolución positiva motivada por los objetivos establecidos por la Unión Europea en materia de renovables y emisiones.

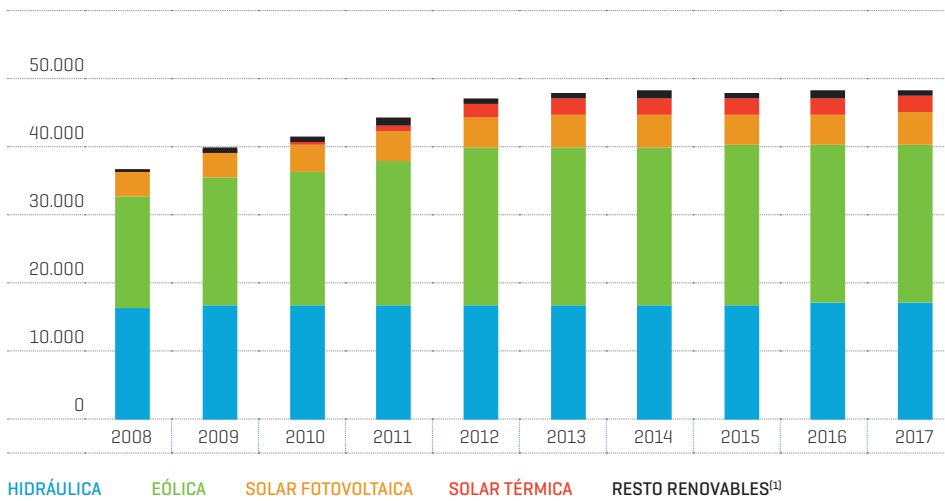


Estructura de potencia instalada a 31.12.2017. Sistema eléctrico nacional [%]



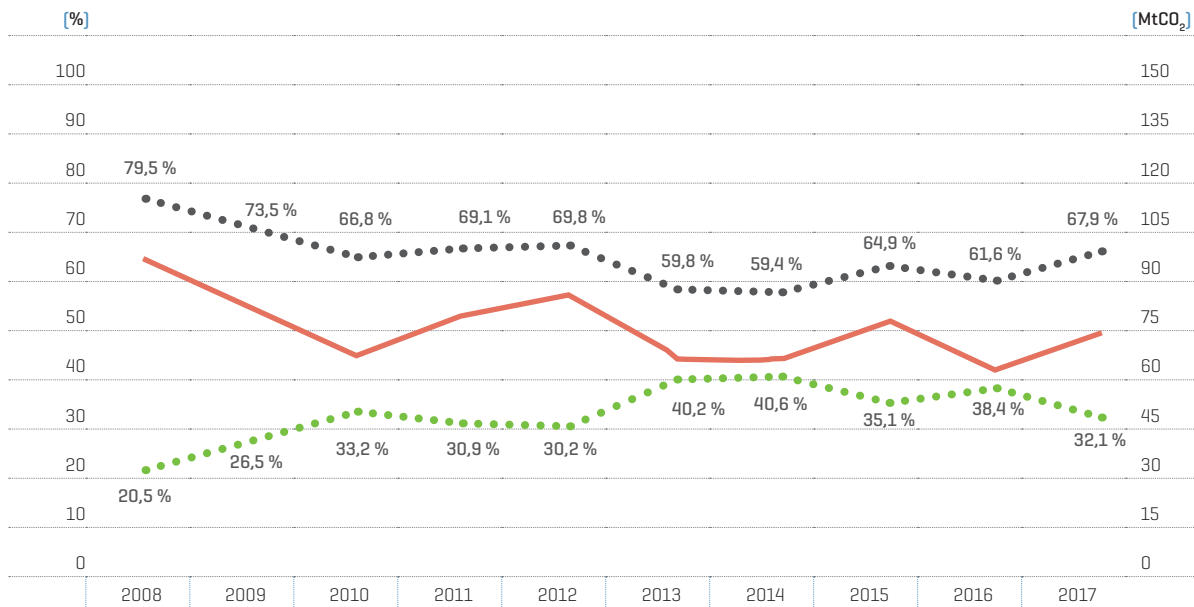
<sup>(1)</sup> Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeólica y residuos renovables.

Evolución de la potencia instalada renovable. Sistema eléctrico nacional [MW]



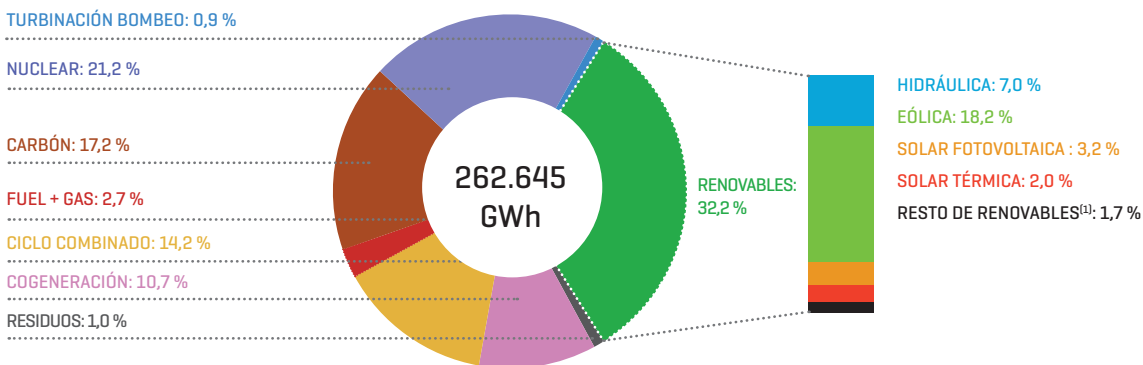
<sup>(1)</sup> Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeólica y residuos renovables.  
Fuente Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC] hasta 2014.

Evolución de la generación renovable/no renovable y emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la generación de energía eléctrica. Sistema eléctrico nacional



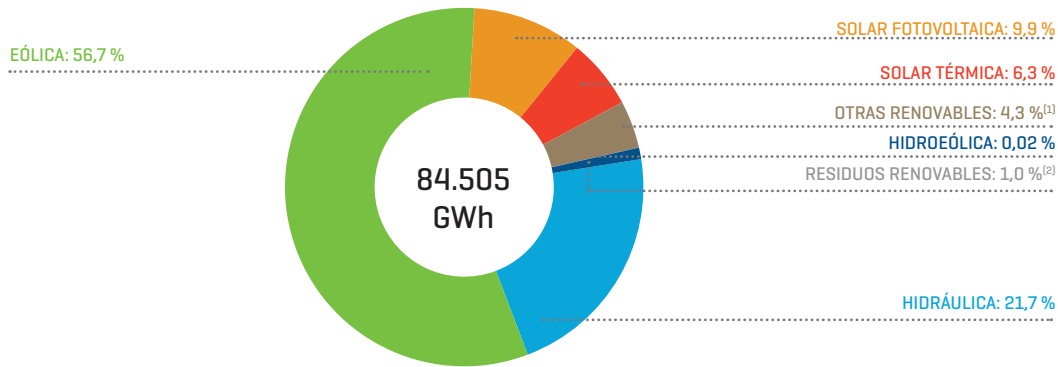
RENOVABLES: HIDRÁULICA, HIDROEÓLICA, EÓLICA, SOLAR FOTOVOLTAICA, SOLAR TÉRMICA, RESIDUOS RENOVABLES Y OTRAS RENOVABLES  
NO RENOVABLES: NUCLEAR, CARBÓN, FUEL/GAS, CICLO COMBINADO, COGENERACIÓN, TURBINACIÓN BOMBEO Y RESIDUOS  
EMISIONES [MILLONES tCO<sub>2</sub>]

Estructura de generación de energía eléctrica en 2017. Sistema eléctrico nacional [%]



[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables.

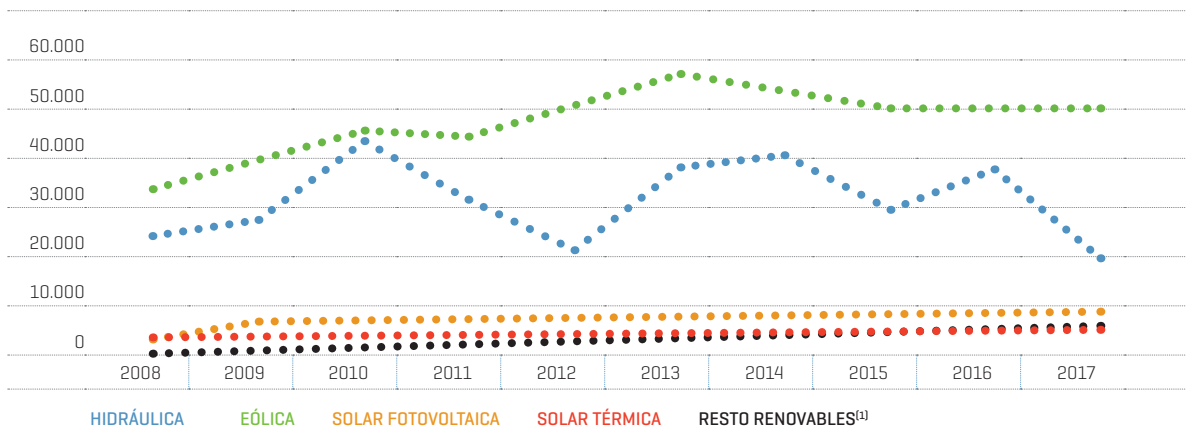
Estructura de generación anual de energía renovable en 2017. Sistema eléctrico nacional [%]



[1] Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica.

[2] El 50 % de la generación procedente de residuos sólidos urbanos se considera renovable.

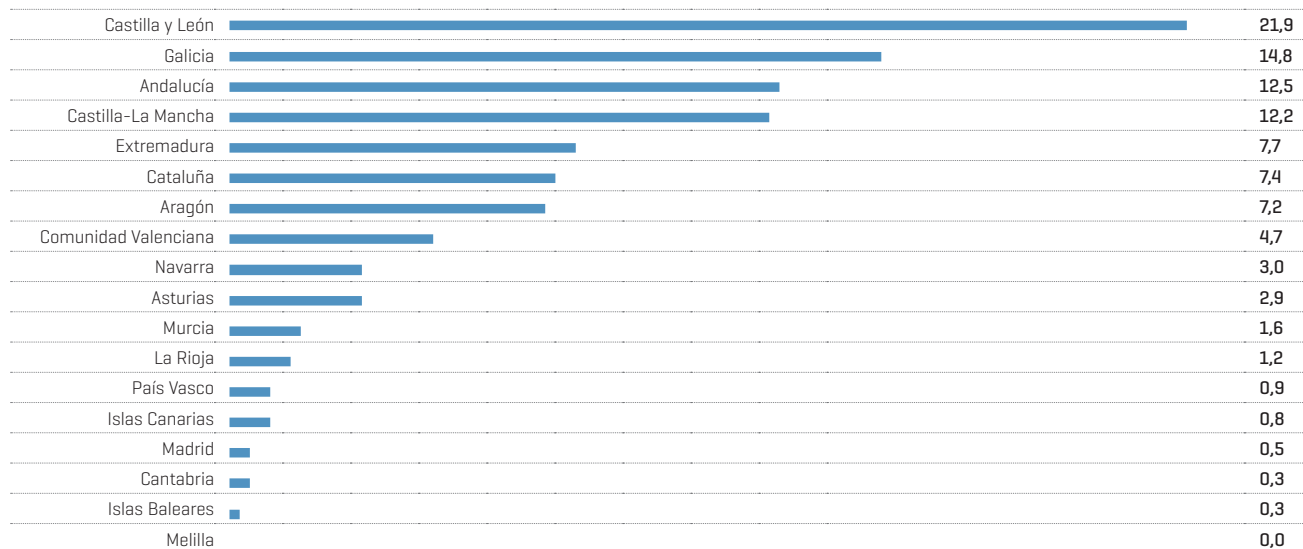
Evolución de la generación de energía renovable. Sistema eléctrico nacional [GWh]



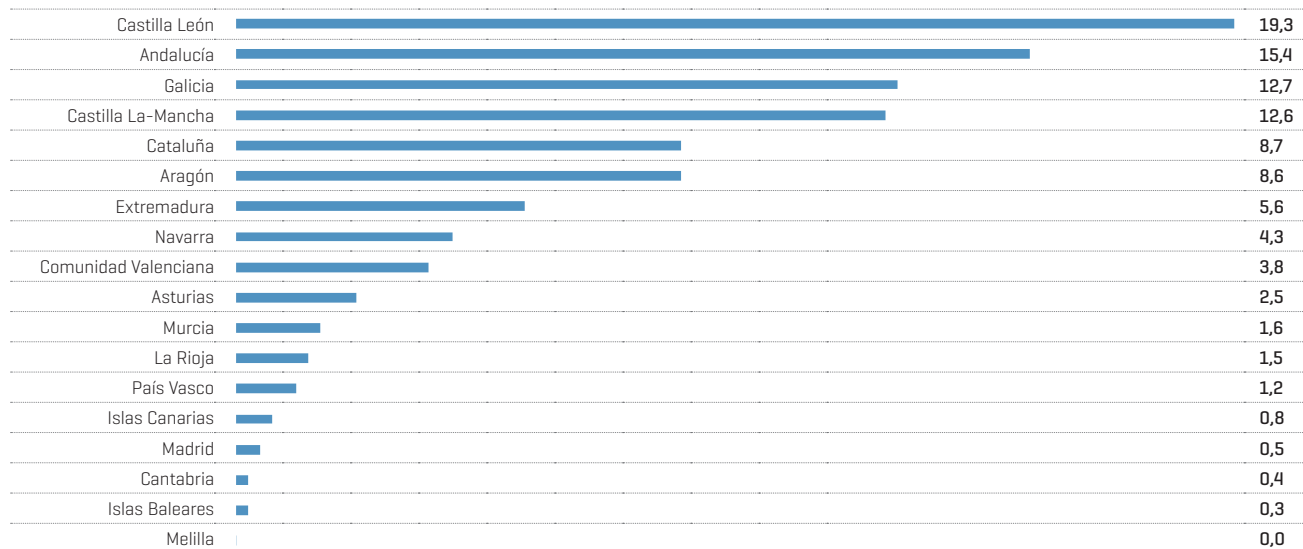
[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables.

Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007.

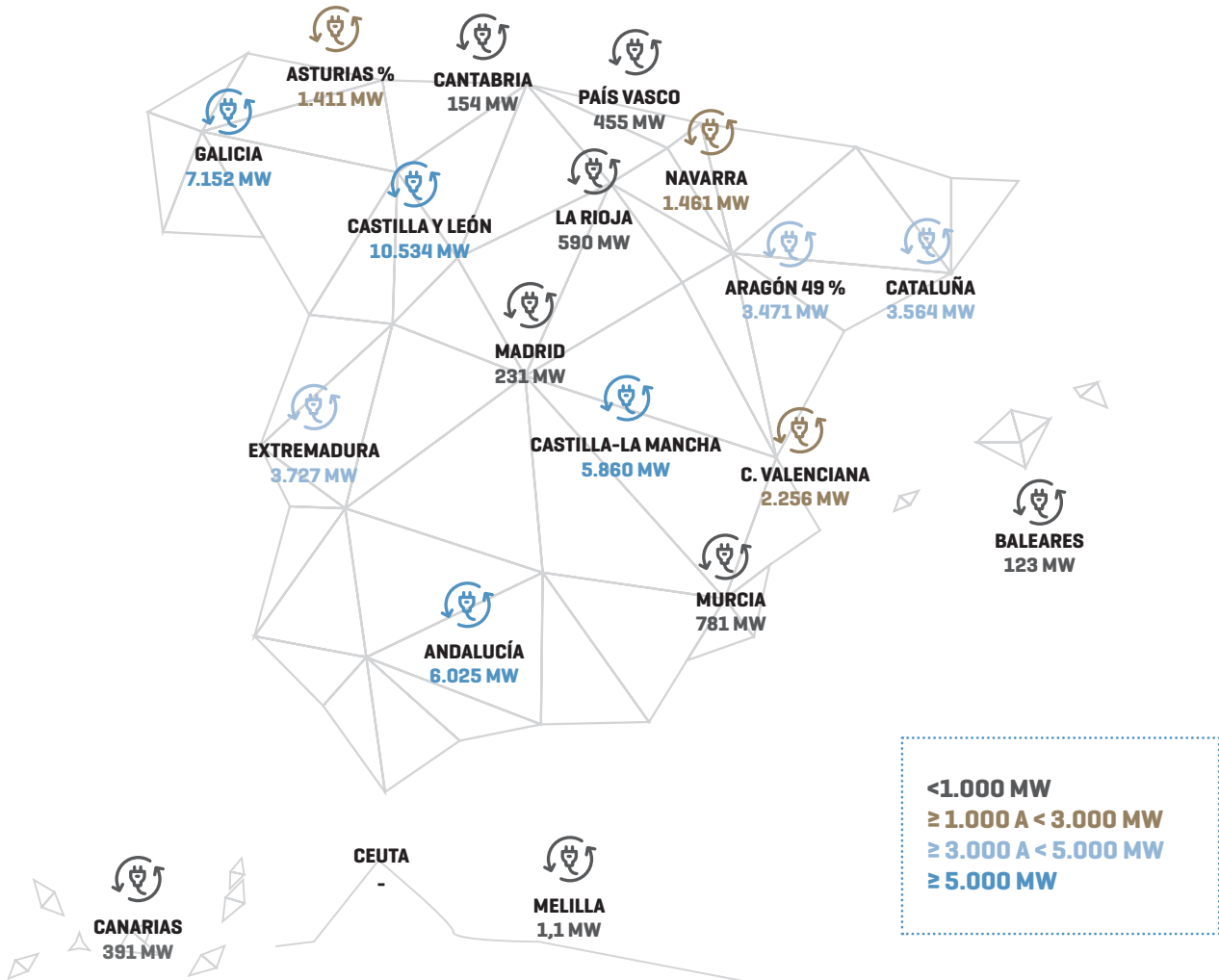
**Potencia renovable de cada comunidad autónoma sobre la potencia renovable nacional a 31.12.2017 [%]**



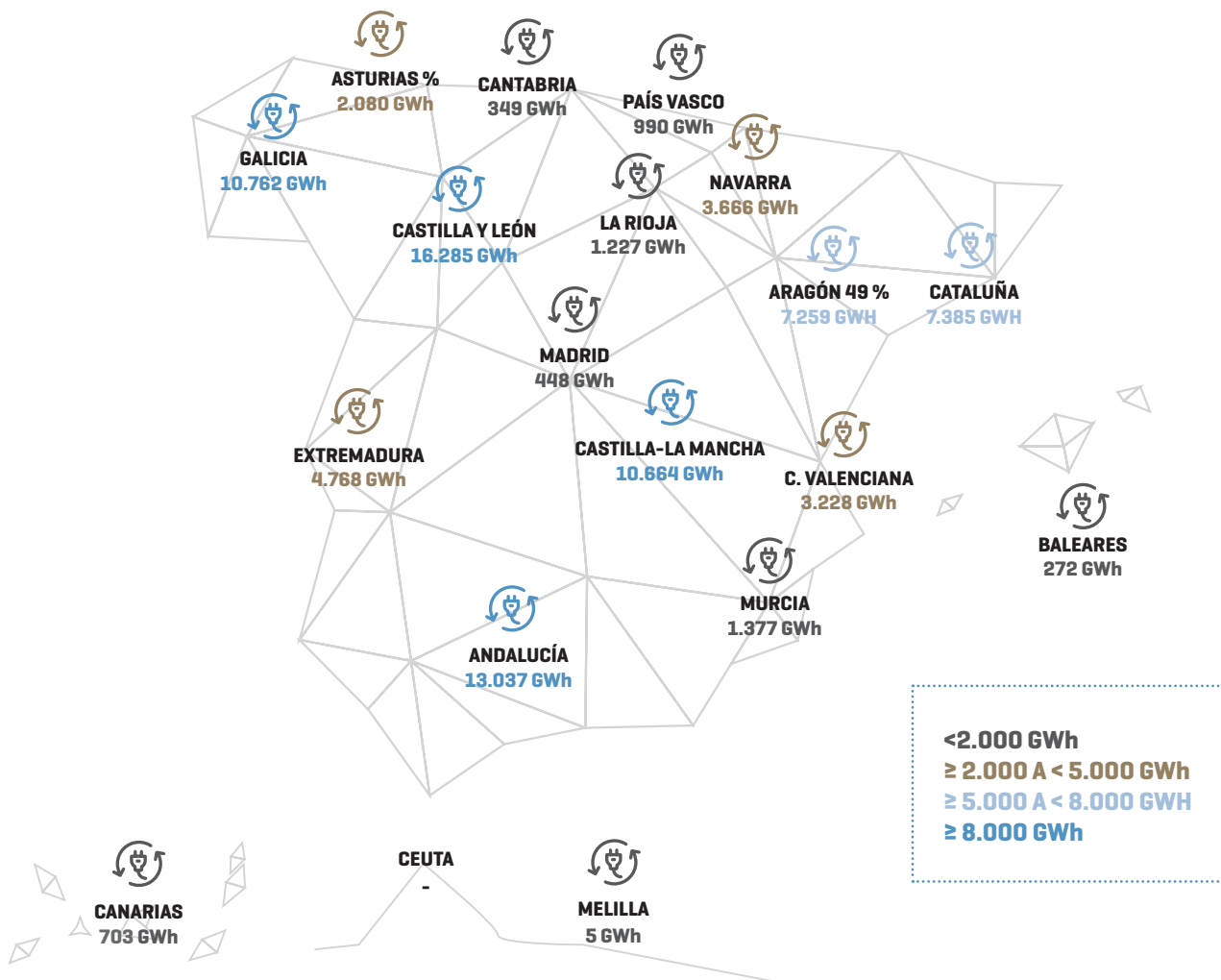
**Generación renovable de cada comunidad autónoma sobre la generación renovable nacional en 2017 [%]**



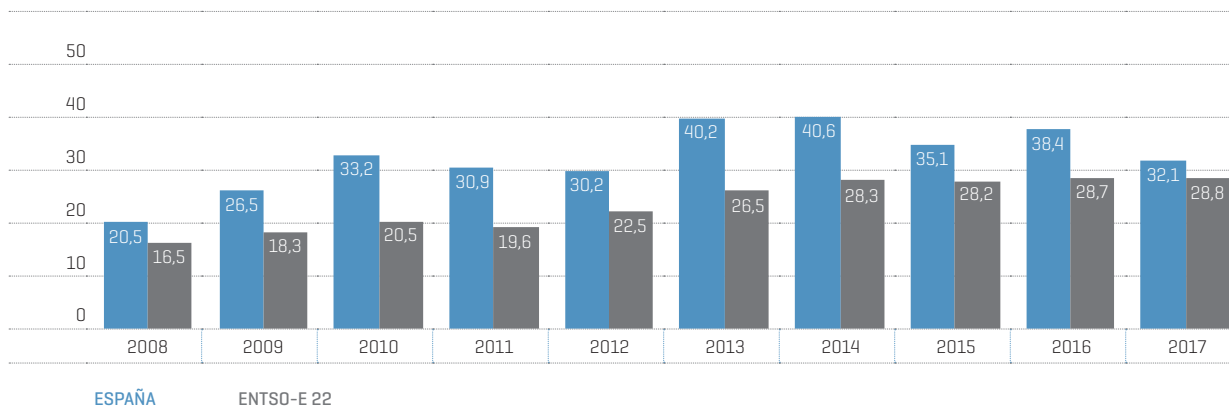
Potencia renovable instalada a 31.12.2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA. [MW]



Generación renovable en 2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA. [GWh]

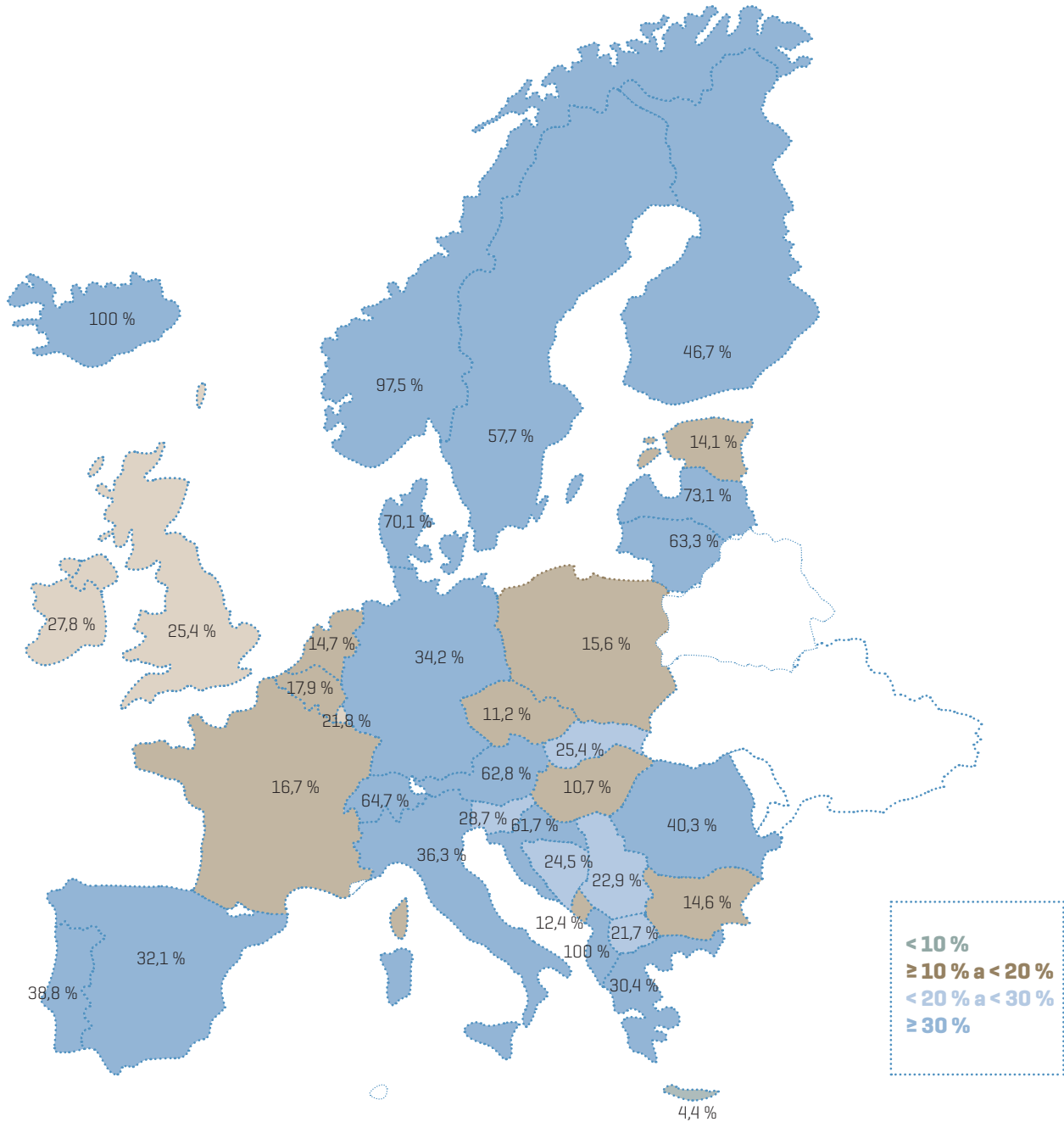


Generación renovable sobre la generación total en España y en una selección de países miembros de ENTSO-E22<sup>[1]</sup> [%]



[1] Por indisponibilidad de datos para toda la serie de algunos países, el gráfico de evolución contiene información 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.

**Energía renovable sobre generación total en los países miembros de ENTSO-E en 2017 [%]**



Fuente: ENTSO-E Data Portal 19/4/2018, España REE. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte.





# 02

## ENERGÍA DEL VIENTO

La energía eólica es la principal fuente renovable de generación eléctrica en España y ocupa la segunda posición dentro de los líderes europeos en potencia eólica instalada.

#### POTENCIA EÓLICA INSTALADA

23.132

MW

22,2 %

DE LA CAPACIDAD ELÉCTRICA  
TOTAL INSTALADA EN ESPAÑA  
EN 2017

#### GENERACIÓN EÓLICA 2017

47.897

GWh

SEGUNDA

FUENTE DE GENERACIÓN  
ELÉCTRICA EN 2017

La **energía eólica** es la principal fuente renovable de generación eléctrica en España, con 23.132 MW de potencia instalada. Aunque esta cifra permanece estable o con ligeras variaciones en los últimos cinco años, esta tecnología representaba a finales de 2017 el 22,2 % del total de la capacidad instalada en el conjunto nacional y el 18,2 % de la generación eléctrica de este ejercicio.

En 2017, la energía eólica generada en España se situó en 47.897 GWh, lo que supone un incremento del 0,4 % respecto al año anterior. A pesar de este ligero incremento, la eólica sigue siendo la segunda fuente generadora después de la nuclear, manteniendo altas cotas de participación en torno al valor máximo del 20 % que ocupó en el año 2013.

Respecto al conjunto de las renovables, la eólica es la tecnología más relevante tanto en capacidad instalada como en generación. Concretamente representa casi la mitad de la potencia instalada renovable y durante este año elevó su participación en el total de generación renovable peninsular al 56,7 % (un 47,7 % en 2016), aumento motivado principalmente al descenso de la generación hidráulica.

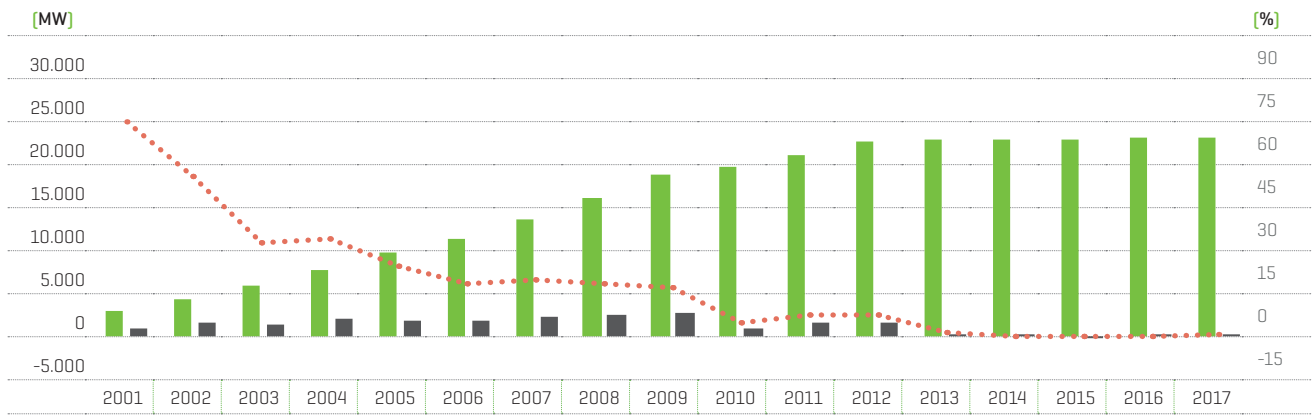
La generación eólica mensual más elevada del año 2017 se registró en el mes de diciembre con 5.788 GWh, un 5,2 % inferior al máximo mensual del año anterior que se alcanzó en el mes de febrero. Asimismo, en diciembre y febrero fue la tecnología con mayor contribución a la producción total del sistema eléctrico peninsular, alcanzando una cuota cercana al 25 % en ambos meses.

La gran variabilidad que presenta la generación eólica en la cobertura horaria de la demanda hace que su participación haya oscilado entre valores mínimos del 1,0 % (el 24 de marzo a las once de la mañana), hasta el 68,5 % (el 27 de diciembre a las cuatro de la mañana). La contribución media de la generación eólica a la demanda resultó más elevada en el período horario de horas valle, cuya participación promedio se situó en casi un 23 %, mientras que, esta participación desciende en las horas punta diarias hasta situarse en un valor medio del 17,4 %.

Por Comunidades Autónomas, Castilla y León es la región con más potencia eólica instalada, más de un 24 % de toda la potencia nacional, seguida de Castilla-La Mancha, Galicia y Andalucía. Solo estas cuatro comunidades suponen el 70 % de la potencia eólica instalada en España.

En comparación con el resto de países europeos, España se mantiene como el segundo país con mayor capacidad eólica instalada por detrás de Alemania (que es claramente el líder con algo más de 55 GW instalados) y seguida en tercer lugar por Gran Bretaña. En términos de cuota de generación, el líder destacado es Dinamarca con algo más del 50 % de su producción procedente del viento, situándose España en el quinto lugar. No obstante, de los países europeos con mayor tamaño España permanece líder en contribución del viento seguido por Alemania con cinco puntos menos.

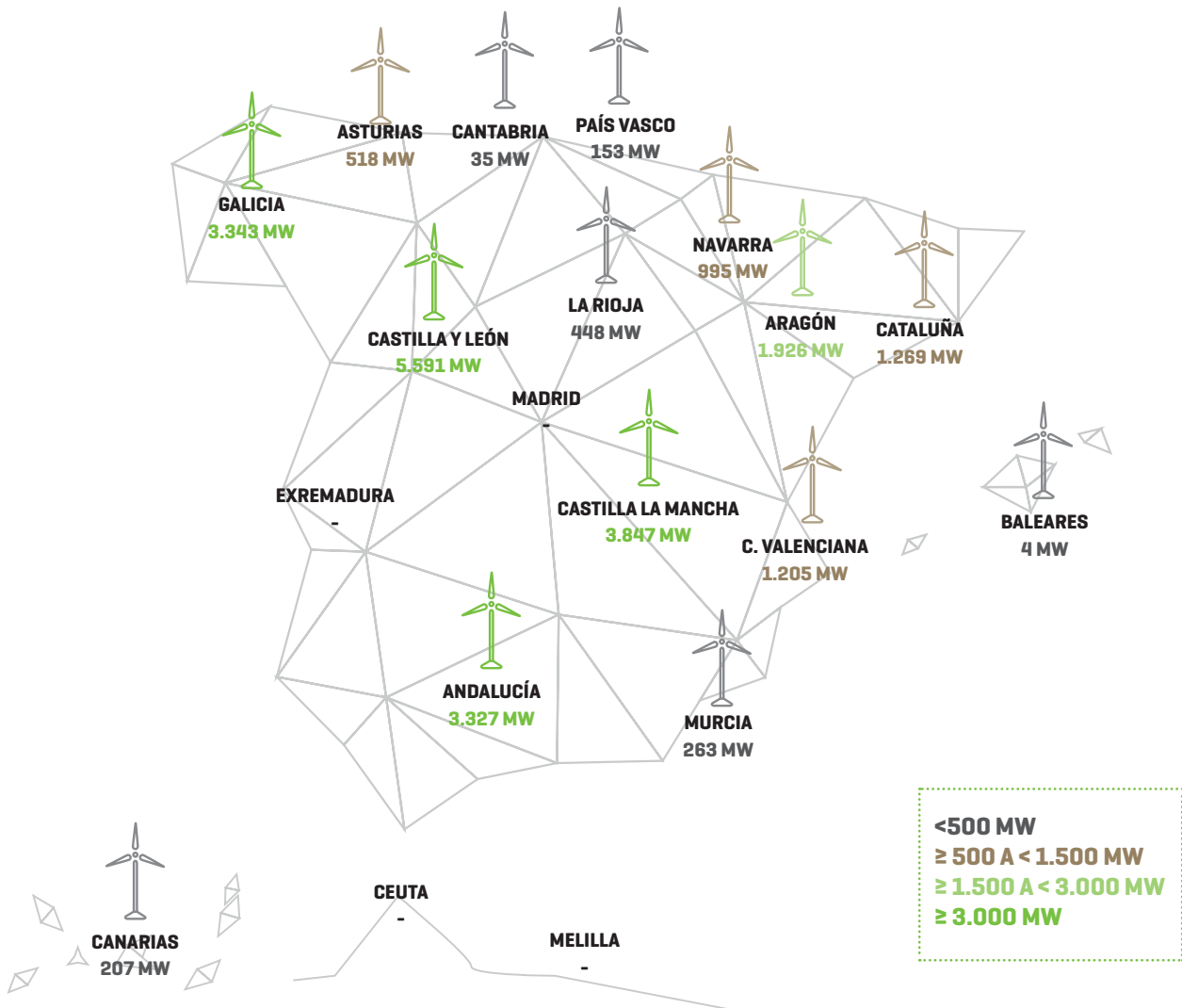
Potencia eólica instalada. Sistema eléctrico nacional



ACUMULADO [MW] AÑO [MW] VARIACIÓN [%]

Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) hasta 2014. Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007

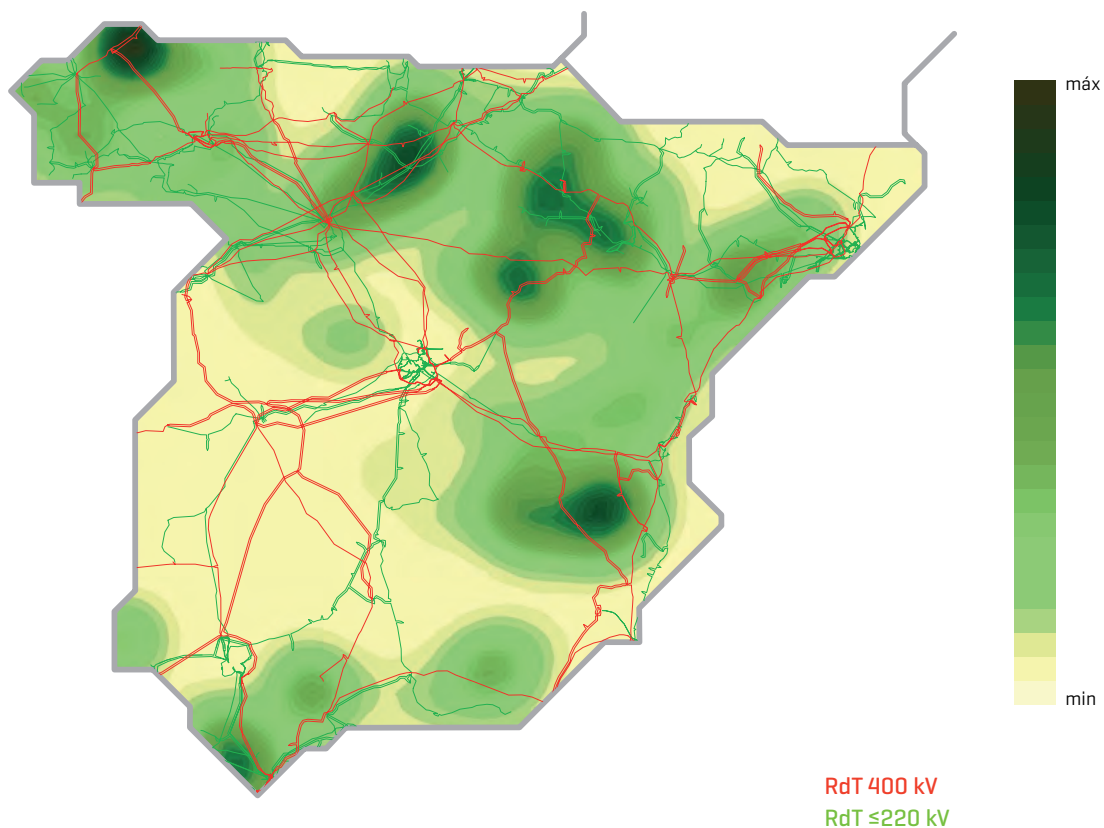
Potencia eólica instalada a 31.12.2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA. [MW]



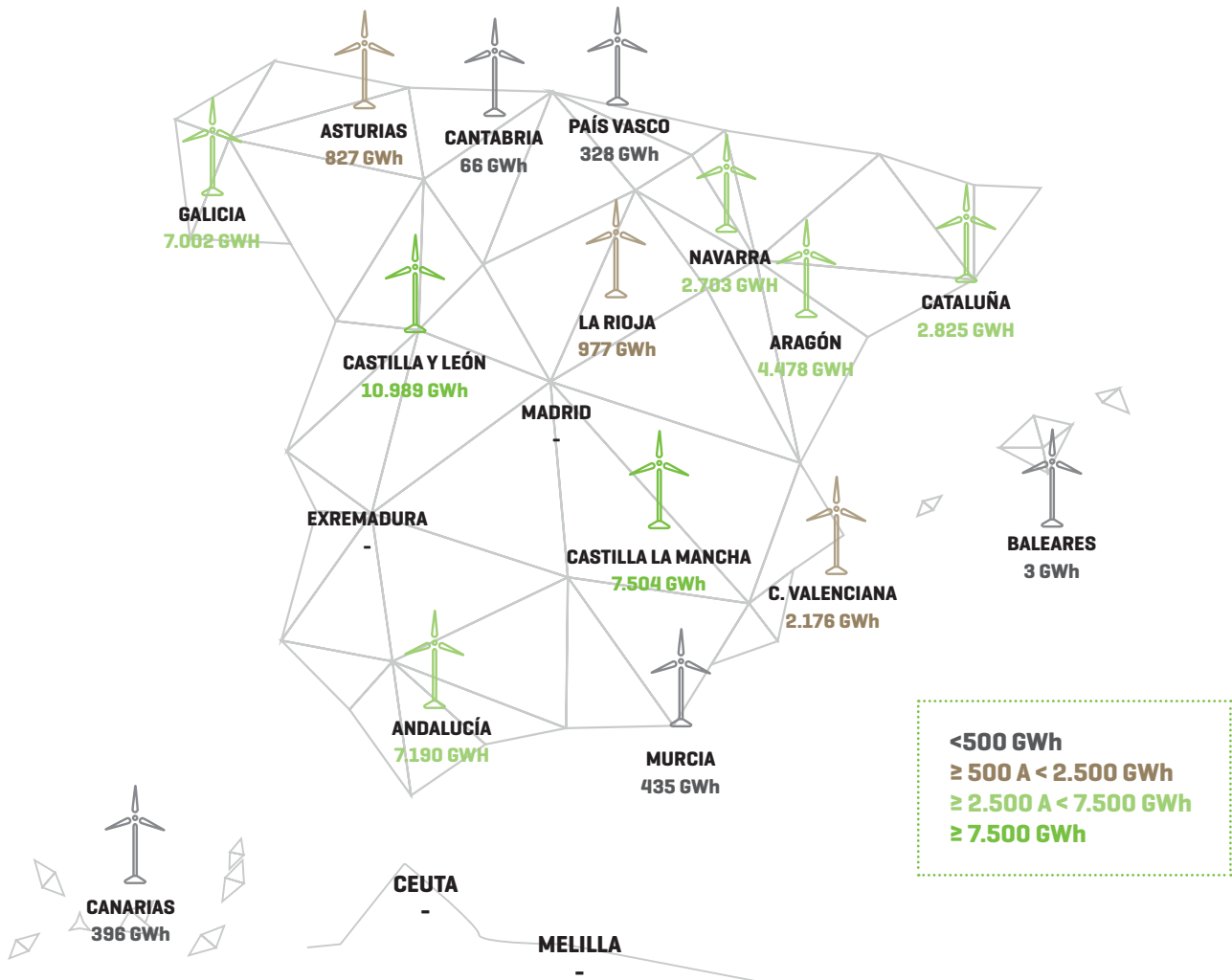
Potencia eólica de cada comunidad autónoma sobre la potencia eólica nacional [%]

|                    |      |
|--------------------|------|
| Castilla y León    | 24,2 |
| Castilla-La Mancha | 16,6 |
| Galicia            | 14,5 |
| Andalucía          | 14,4 |
| Aragón             | 8,3  |
| Cataluña           | 5,5  |
| C. Valenciana      | 5,2  |
| Navarra            | 4,3  |
| Asturias           | 2,2  |
| La Rioja           | 1,9  |
| Murcia             | 1,1  |
| Canarias           | 0,9  |
| País Vasco         | 0,7  |
| Cantabria          | 0,2  |

Distribución geográfica peninsular de las instalaciones de energía eólica a 31.12.2017 [%]

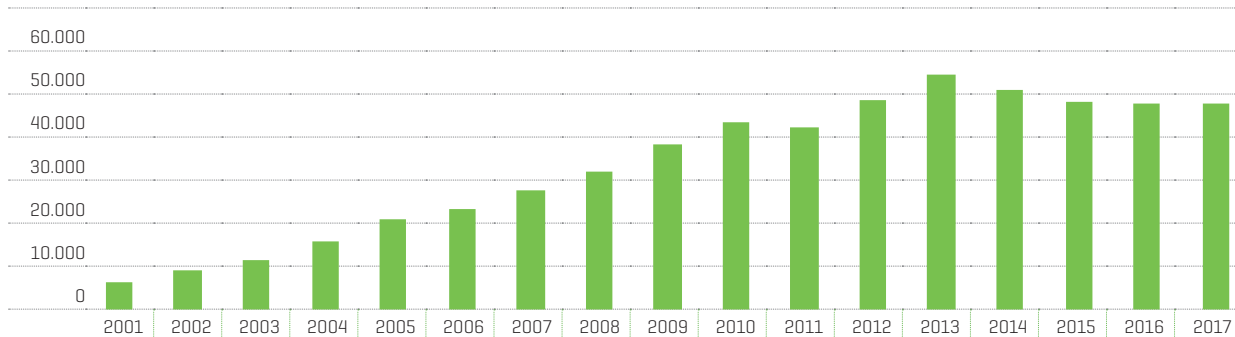


Generación eólica en 2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA. [GWh]



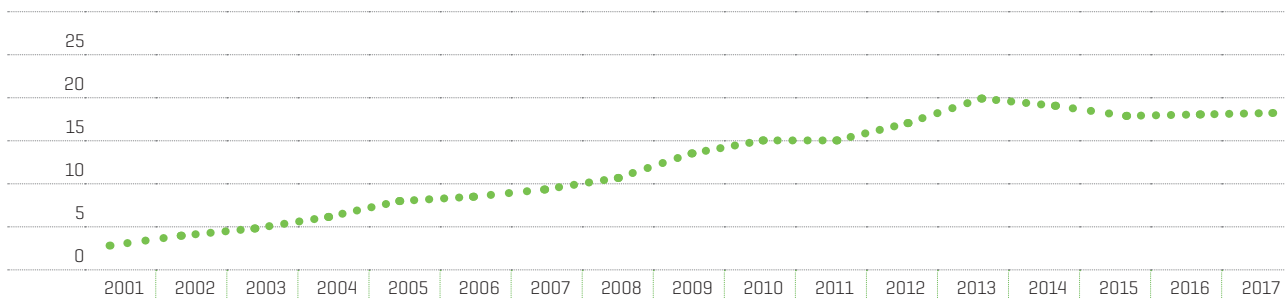
Castilla y León, Castilla-La Mancha, Galicia y Andalucía concentran cerca del 70 % de toda la energía eólica generada en España en 2017.

### Generación eólica. Sistema eléctrico nacional [GWh]



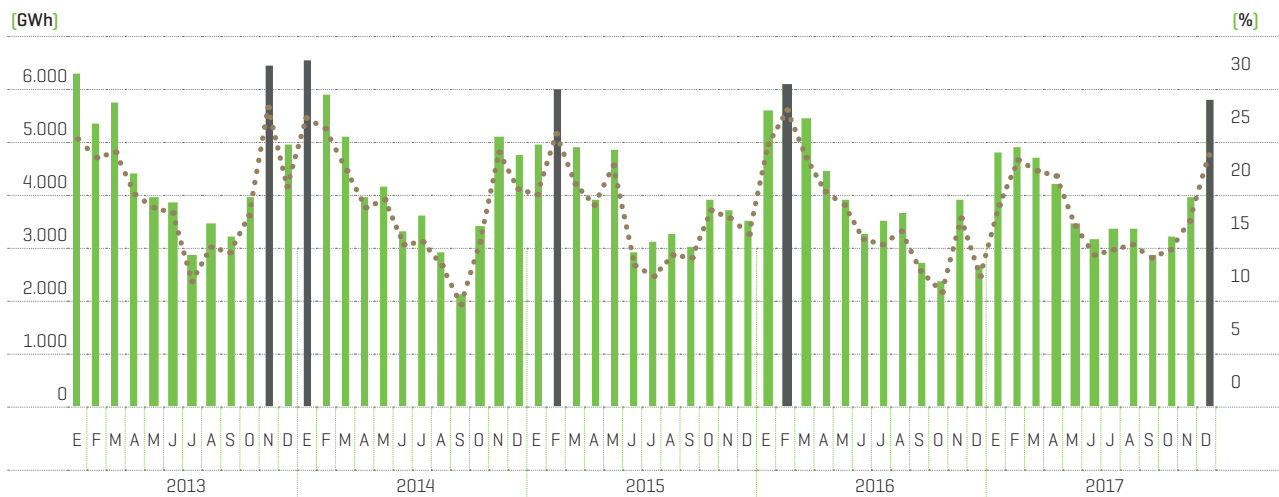
Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.

### Participación de la generación eólica en la generación total. Sistema eléctrico nacional [%]



Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.

### Generación eólica nacional, máximos mensuales y participación en la generación total. Sistema eléctrico nacional



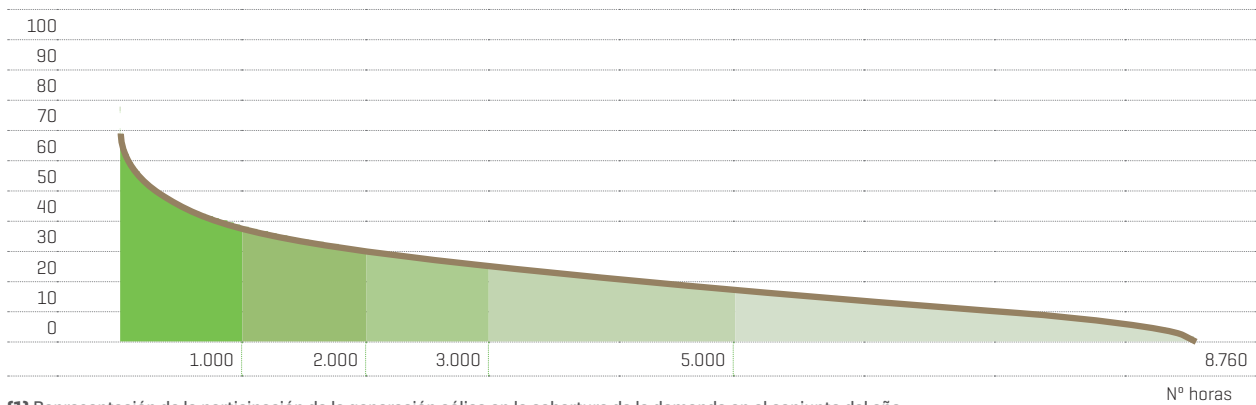
GENERACIÓN EÓLICA [GWh] MÁXIMO MENSUAL [GWh] GENERACIÓN EÓLICA / GENERACIÓN TOTAL [%]

Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.

**Generación eólica de cada comunidad autónoma sobre la generación eólica nacional [%]**

|                    |      |
|--------------------|------|
| Castilla y León    | 22,9 |
| Castilla-La Mancha | 15,8 |
| Andalucía          | 15,0 |
| Galicia            | 14,6 |
| Aragón             | 9,3  |
| Cataluña           | 5,9  |
| Navarra            | 5,7  |
| C. Valenciana      | 4,6  |
| La Rioja           | 2,0  |
| Asturias           | 1,7  |
| Murcia             | 0,9  |
| Canarias           | 0,8  |
| País Vasco         | 0,7  |
| Cantabria          | 0,1  |

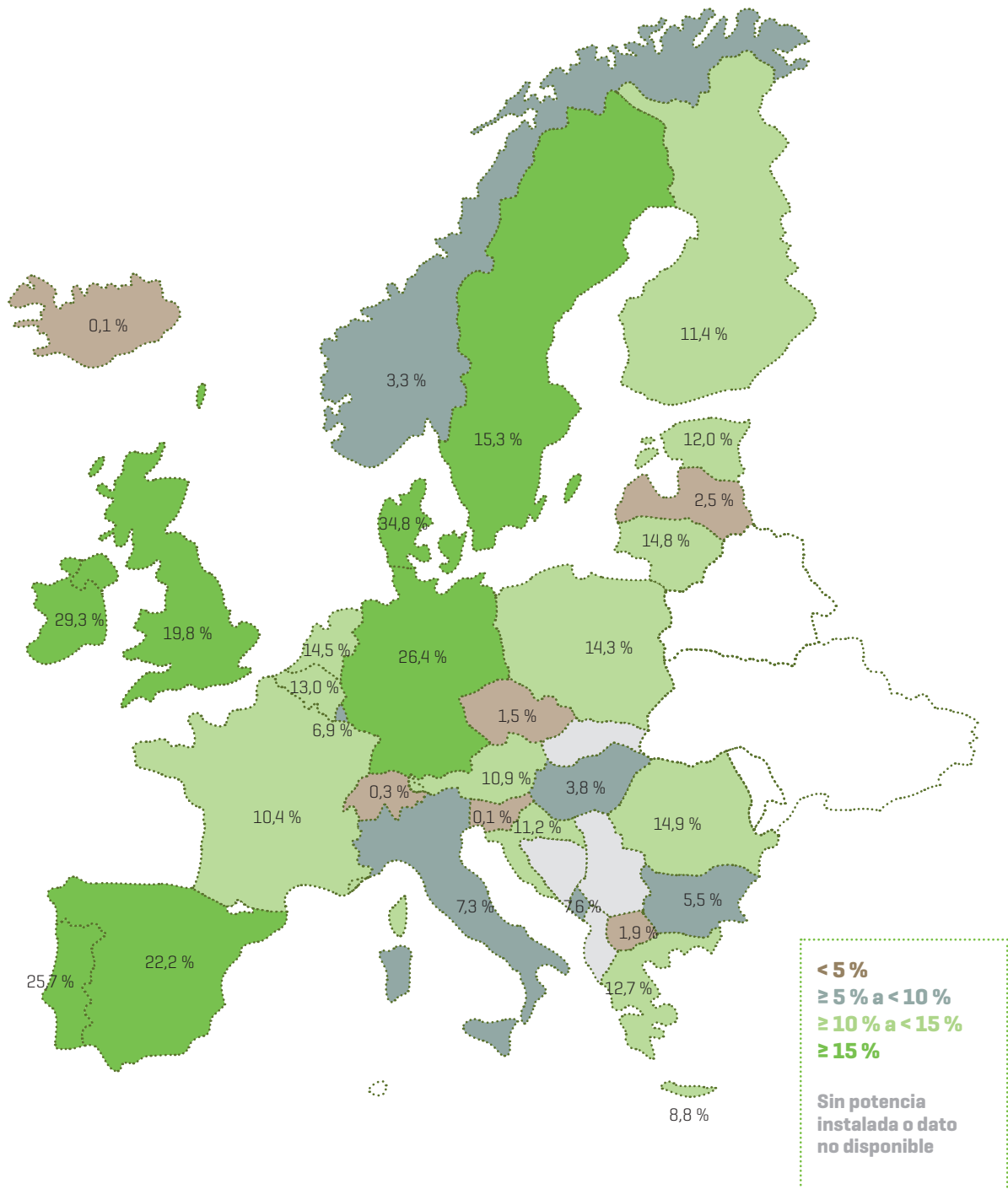
**Curva monótona<sup>[1]</sup> de participación de la generación eólica en la cobertura de la demanda.  
Sistema eléctrico peninsular [%]**



**[1]** 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.

Nº horas

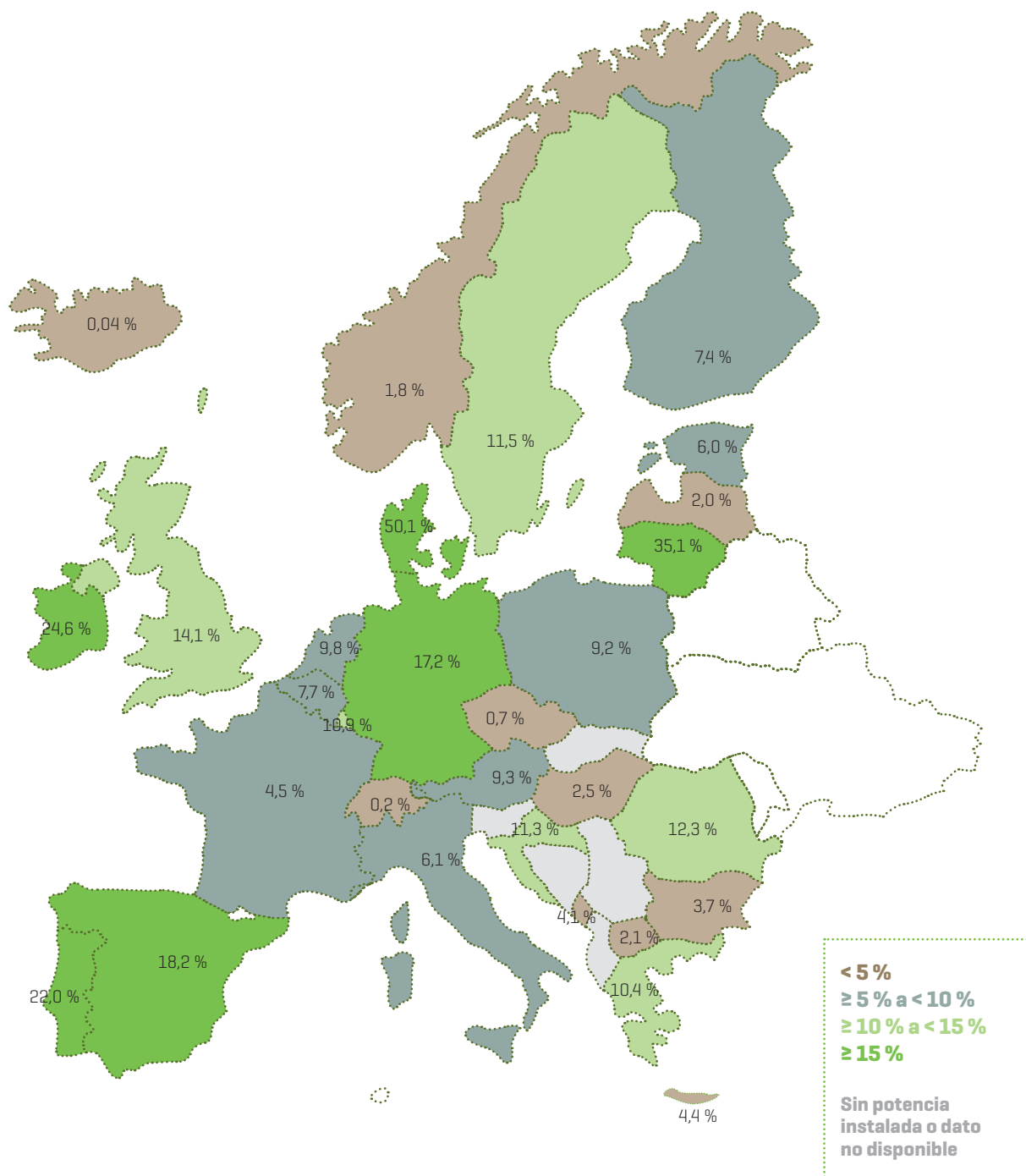
Potencia eólica sobre potencia total en los países miembros de ENTSO-E a 31.12.2017 [%]



Fuente: ENTSO-E Data Portal 19/4/2018, España REE. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte.



Generación eólica sobre generación total en los países miembros de ENTSO-E en 2017 (%)



Fuente: ENTSO-E 19/4/2018, España REE. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte.



# 03

## ENERGÍA DEL AGUA

La generación hidráulica, condicionada por la fuerte sequía, descendió en 2017 al nivel más bajo registrado en los últimos doce años, alcanzando apenas los 18.364 GWh. Esta escasa producción ha aportado solo el 7 % del total de la producción nacional.

#### POTENCIA HIDRÁULICA INSTALADA

17.032

MW

16,4 %

RESPECTO AL CONJUNTO DE LA  
POTENCIA NACIONAL

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 por potencia instalada con un total de 17.032 MW instalados a finales de 2017 (sin tener en cuenta la potencia de bombeo puro). Respecto al conjunto de la potencia nacional, la hidráulica representa el 16,4 %, 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 a más de la mitad. El año 2017 ha sido muy seco, situándose la producción hidráulica en 18.364 GWh, un 49 % inferior a la de 2016 y la más baja desde el año 2005. De esta forma, la hidráulica contribuyó tan solo un 7,0 % al total de la producción nacional, muy inferior a la contribución del 13,7 % del pasado año.

Respecto al conjunto de las renovables, la hidráulica se situó en segunda posición por detrás de la eólica con un 21,7 % del total de la energía renovable generada a nivel nacional.

#### GENERACIÓN HIDRÁULICA 2017

18.364

GWh



-49 %

RESPECTO A 2016

Los meses de invierno y primavera son los periodos que históricamente presentan mayor aportación hidráulica, debido al deshielo y a la mayor pluviosidad en esos meses. En 2017, el máximo mensual de generación hidráulica se alcanzó en marzo con 2.697 GWh, un 48,4 % inferior al máximo mensual del año anterior registrado en el mes de abril y el máximo más bajo desde diciembre de 2012.

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 el perfil medio horario 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.

En cuanto a las reservas hidroeléctricas, el año 2017 finalizó con unas reservas por debajo de su nivel medio estadístico, marcando el registro más bajo de toda la serie histórica. Por meses, las reservas estuvieron por debajo de la media estadística todos los meses del año y por debajo del mínimo estadístico los dos últimos meses del año, situándose al finalizar el año con un porcentaje de llenado del 26,3 %, lo que significa casi trece puntos porcentuales menos que a finales de 2016.

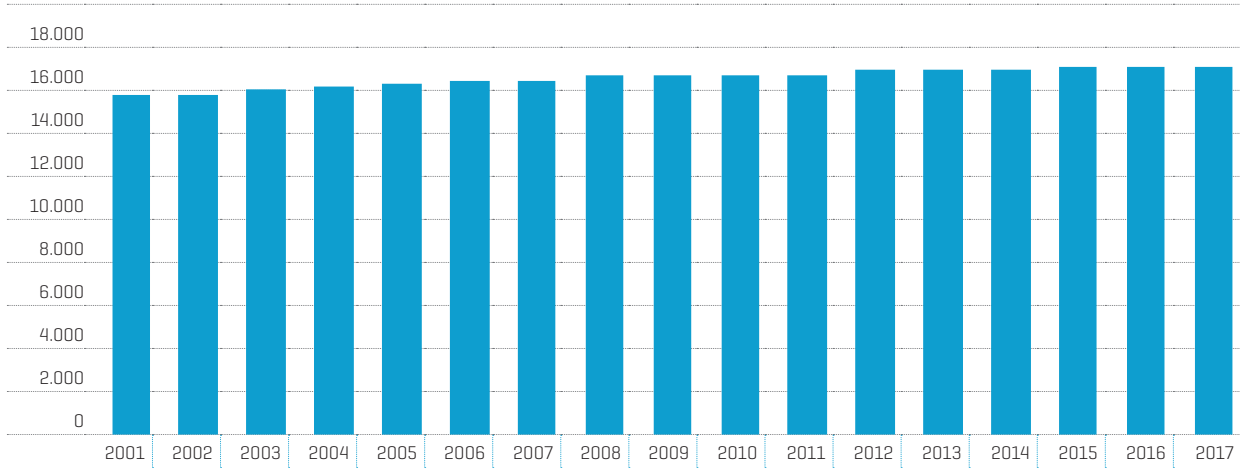
Los valores mínimos diarios de porcentaje de reservas anual y conjunto, que se registraron el 8 de diciembre, han marcado mínimos históricos, al ser inferior a los batidos en enero de 1976 y diciembre de 1995, respectivamente.

El índice de producible en 2017 alcanzó un valor de 0,53, valor muy distante al 1,12 del año anterior y el segundo más bajo de la historia, después del 0,43 de 1949.

Por comunidades autónomas, Castilla y León es la comunidad con más potencia hidráulica instalada con casi un 26 % de toda la potencia nacional, ya que alberga en exclusividad la cuenca del Duero, la segunda más importante de la península Ibérica. Le sigue Galicia con casi el 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.

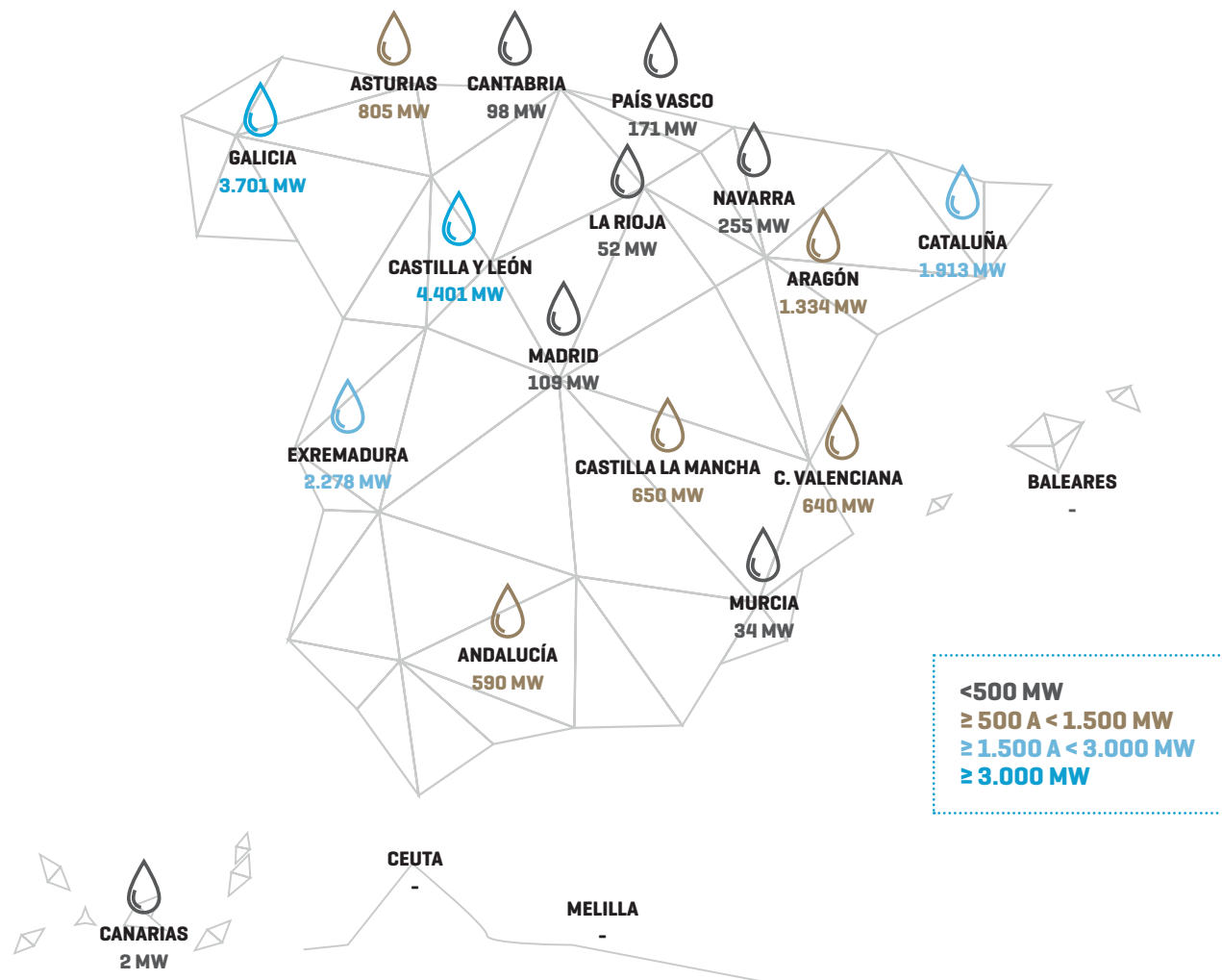
En comparación al resto de países europeos, en 2017 España ha ocupado el octavo lugar en energía generada con esta tecnología. Sin embargo se ha situado en la cola en términos de participación de la hidráulica sobre la generación total.

Potencia hidráulica instalada. Sistema eléctrico nacional [MW]

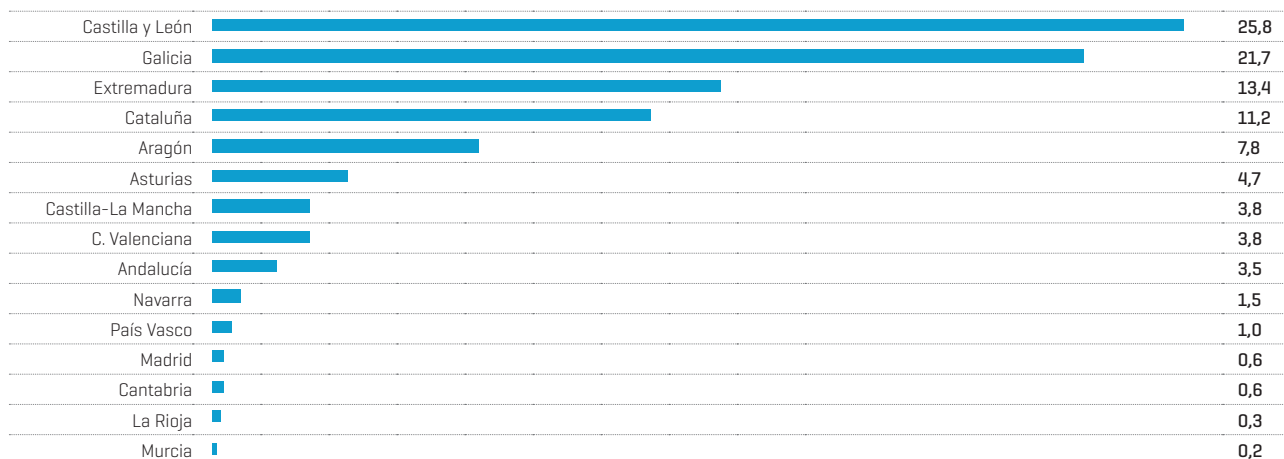


Fuente: Datos Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC] hasta 2014 en hidráulica no UGH

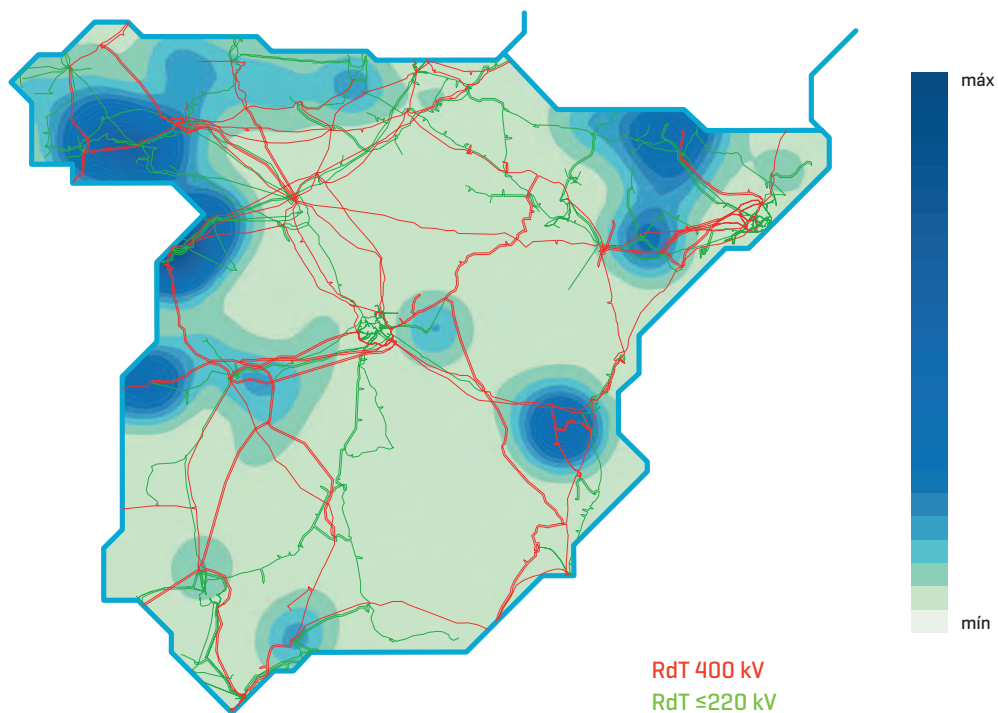
Potencia hidráulica instalada a 31.12.2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA.



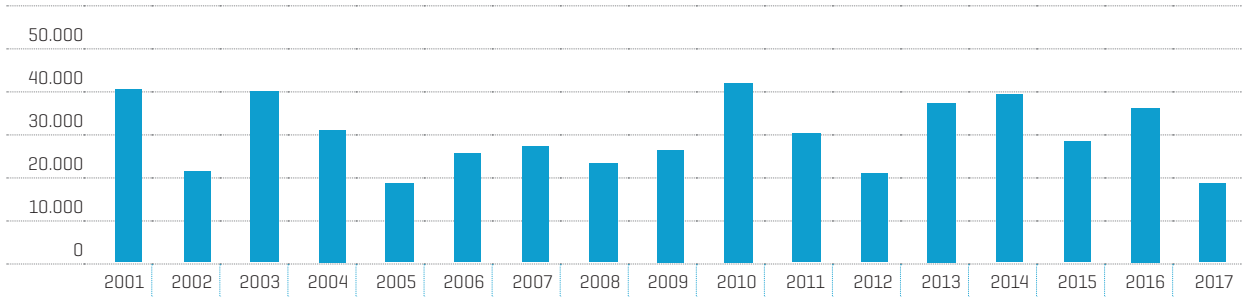
Potencia hidráulica de cada comunidad autónoma sobre la potencia hidráulica nacional [%]



Distribución geográfica peninsular de las instalaciones de energía hidráulica a 31.12.2017

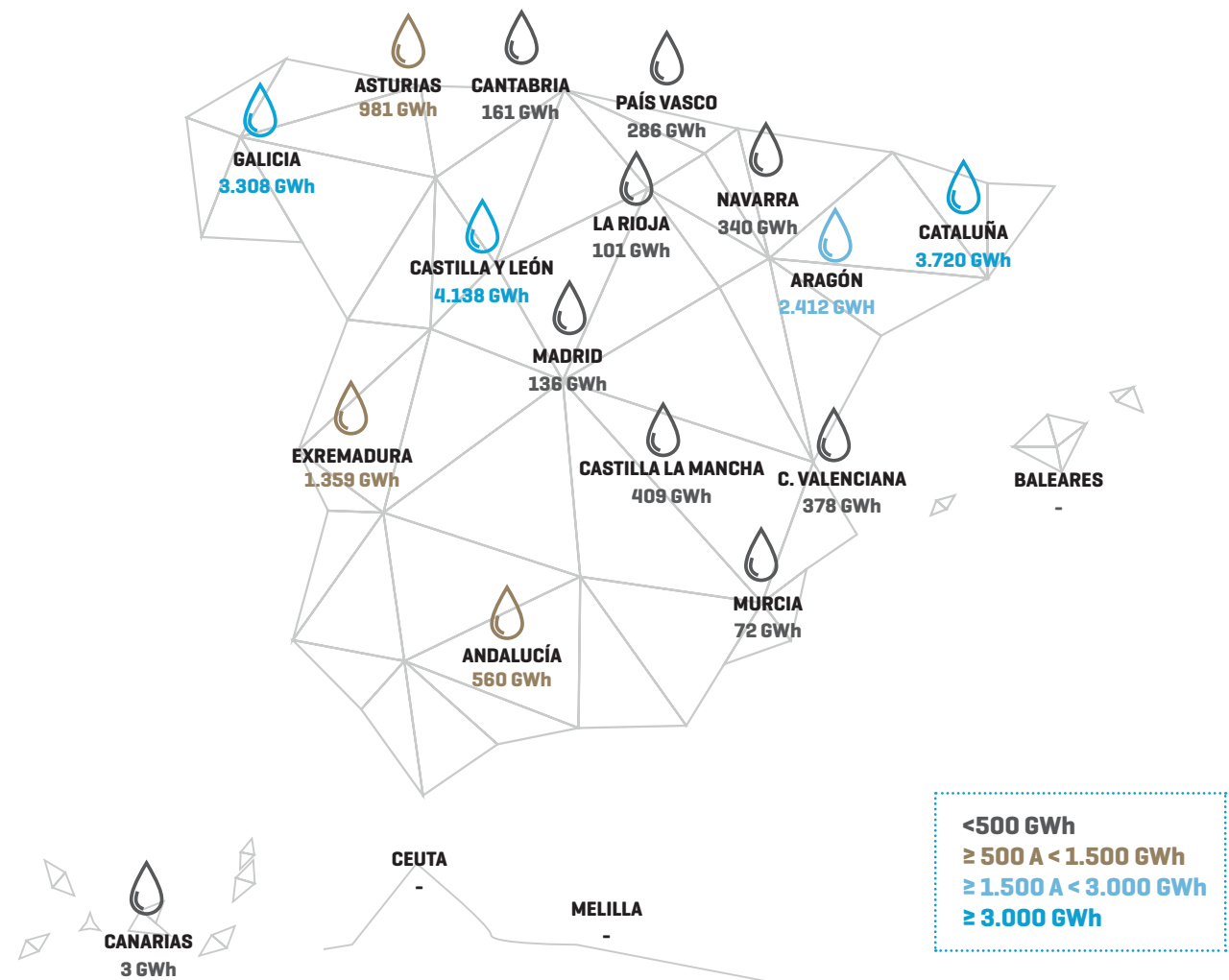


### Generación hidráulica. Sistema eléctrico nacional [GWh]

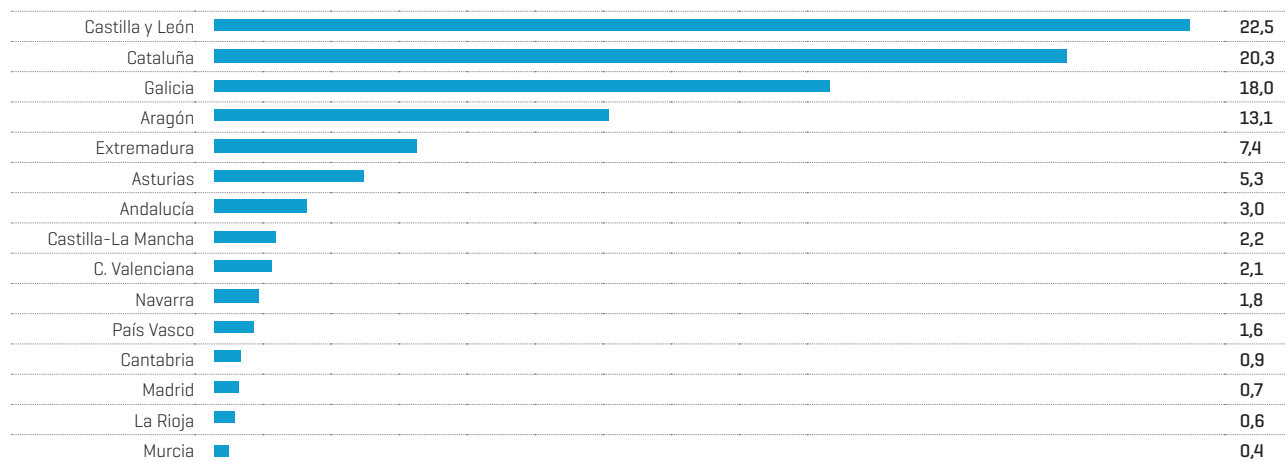


Datos de Islas Canarias disponibles desde 2006.

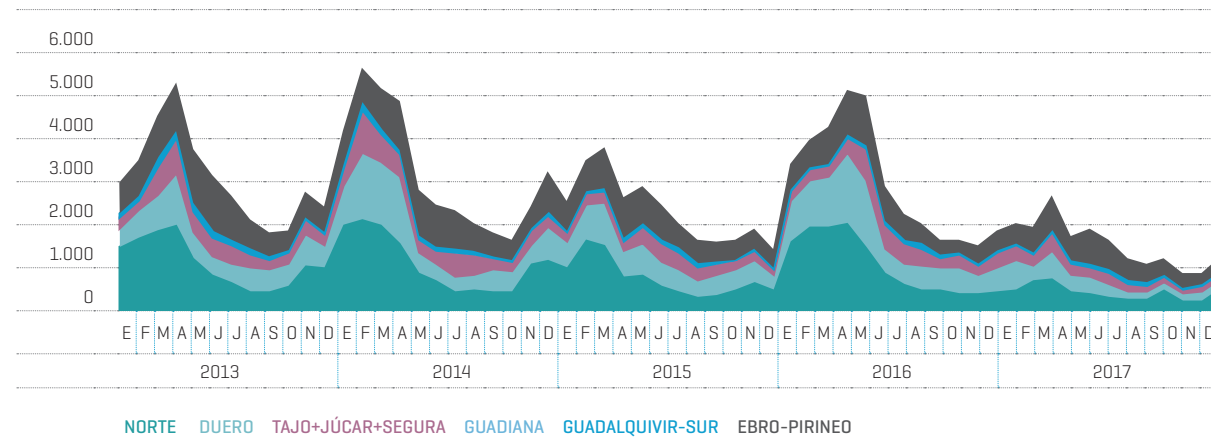
### Generación hidráulica en 2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA.



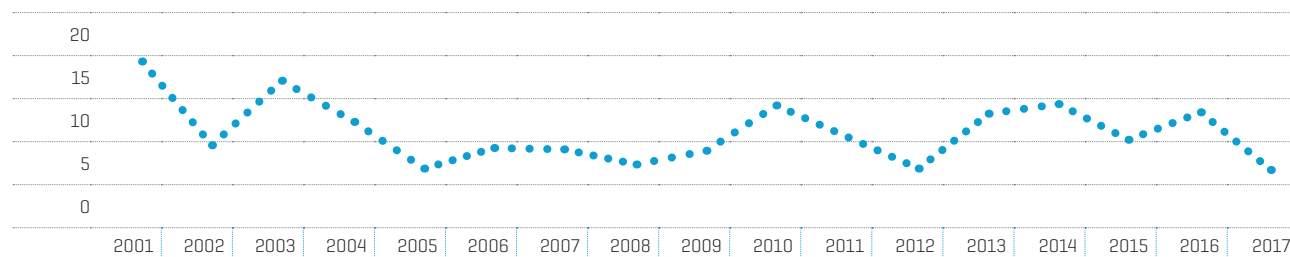
### Generación hidráulica de cada comunidad autónoma sobre la generación hidráulica nacional [%]



### Generación hidráulica por cuencas hidrográficas. Sistema eléctrico peninsular [GWh]



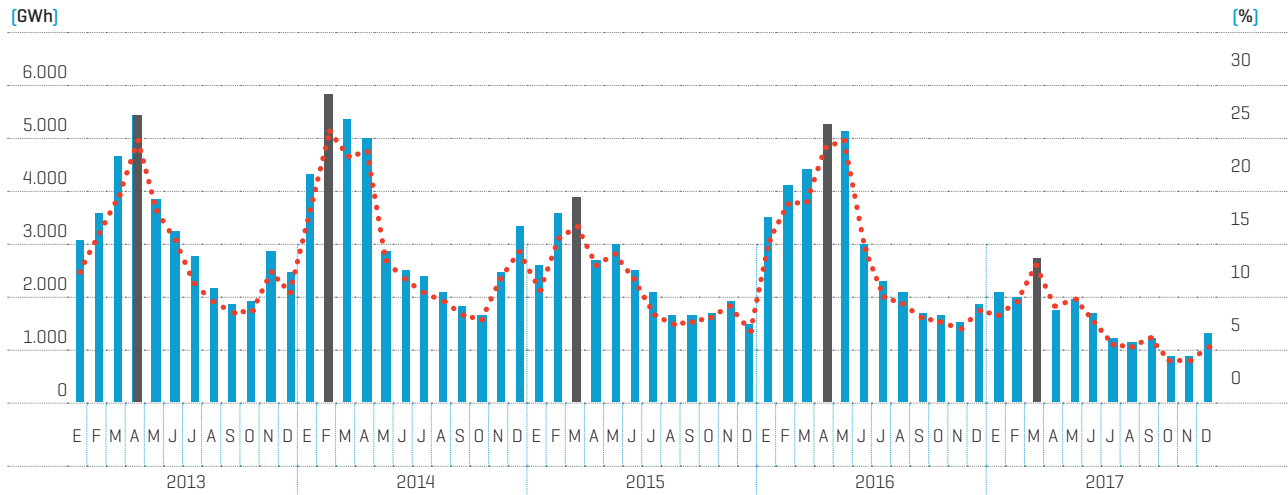
### Participación de la hidráulica en la generación total. Sistema eléctrico nacional [%]



Datos de Islas Canarias disponibles desde 2006.



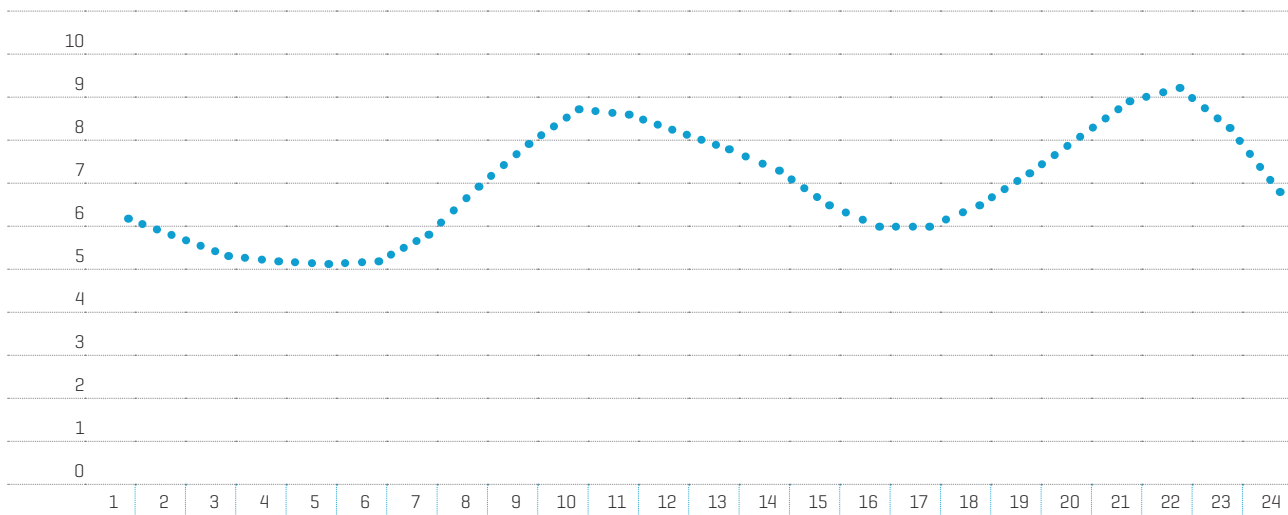
### Generación hidráulica, máximos mensuales y participación en la generación total. Sistema eléctrico nacional



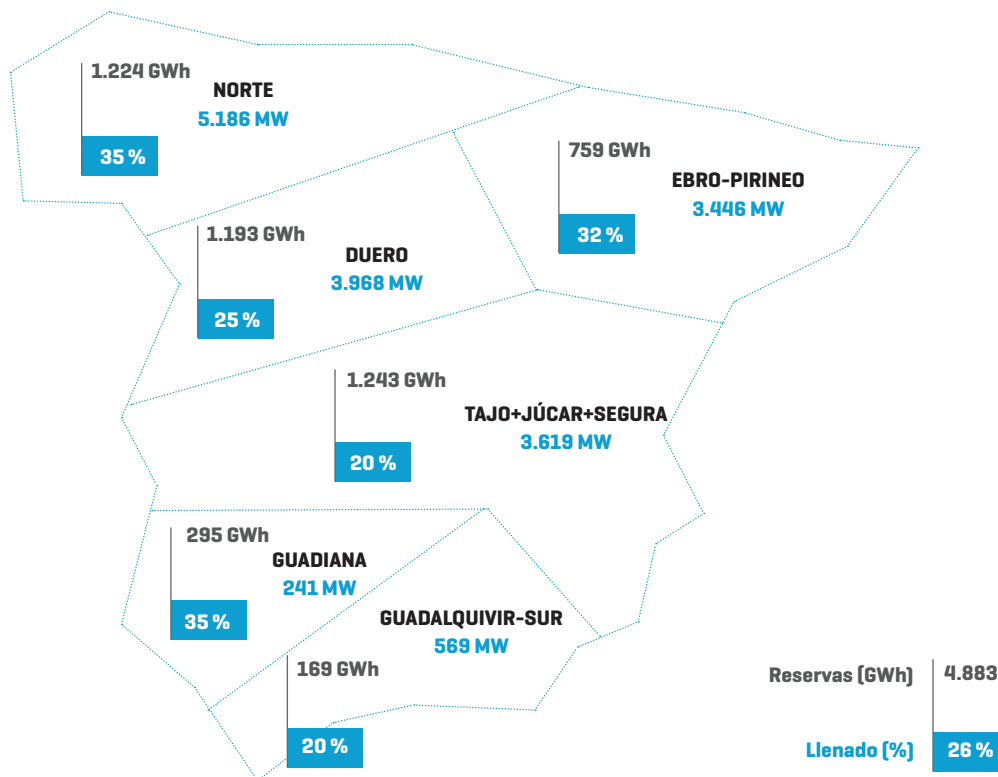
GENERACIÓN HIDRÁULICA [GWh] MÁXIMO MENSUAL HIDRÁULICA [GWh] GENERACIÓN HIDRÁULICA / GENERACIÓN TOTAL [%]

Datos de Islas Canarias disponibles desde 2006.

### Perfil medio horario de la hidráulica sobre la generación total en 2017 [%] Sistema eléctrico peninsular



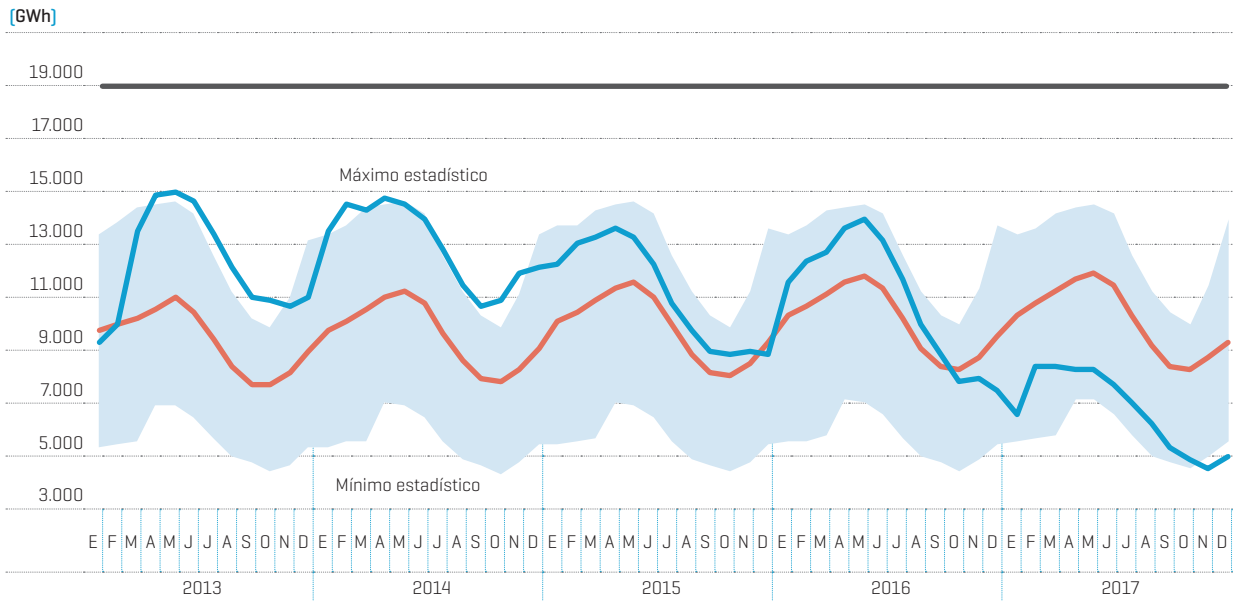
Potencia instalada y reservas hidroeléctricas a 31 de diciembre de 2017 por cuencas hidrográficas [GWh y %]



Valores extremos de las reservas peninsulares

|                |                 | 2017         |                |             | Valores históricos     |             |
|----------------|-----------------|--------------|----------------|-------------|------------------------|-------------|
|                |                 | GWh          | Fecha          | %           | Fecha                  | %           |
| <b>Máximos</b> | Anuales         | 5.009        | 20-may.        | 55,9        | mayo de 1969           | 92,0        |
|                | Hiperanuales    | 3.840        | 1-ene.         | 40,1        | abril de 1979          | 91,1        |
|                | <b>Conjunto</b> | <b>8.345</b> | <b>14-mar.</b> | <b>45,0</b> | <b>abril de 1979</b>   | <b>86,6</b> |
| <b>Mínimos</b> | Anuales         | 2.157        | 8-dic.         | 24,1        | enero de 1976          | 24,9        |
|                | Hiperanuales    | 2.107        | 8-dic.         | 22,0        | noviembre de 1983      | 17,6        |
|                | <b>Conjunto</b> | <b>4.264</b> | <b>8-dic.</b>  | <b>23,0</b> | <b>octubre de 1995</b> | <b>23,6</b> |

Reservas hidroeléctricas totales. Sistema eléctrico peninsular



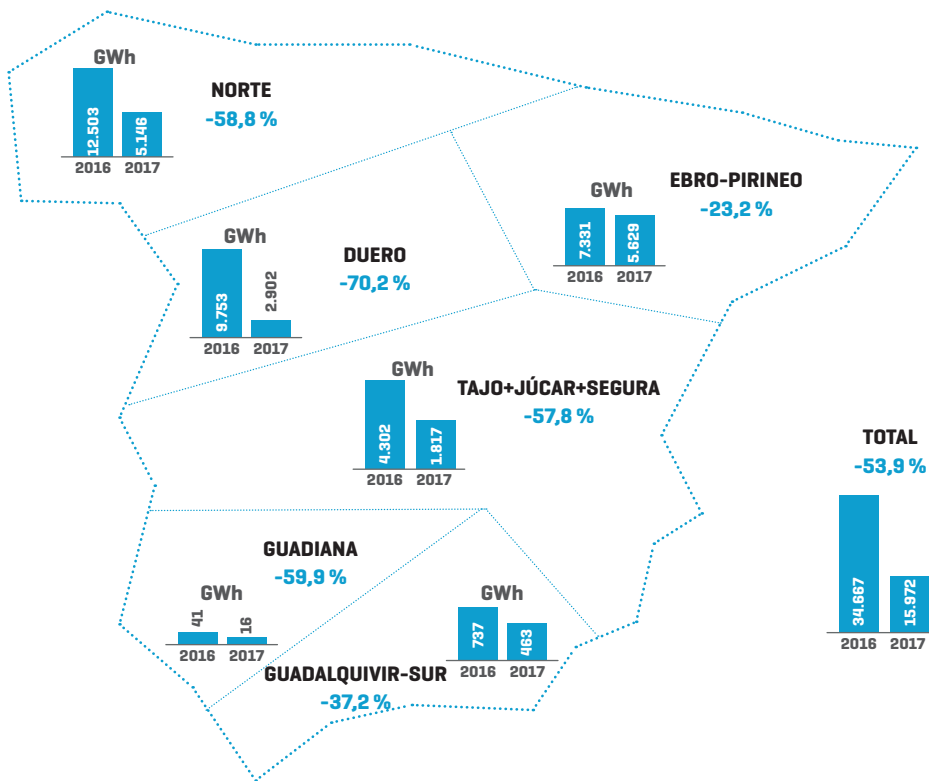
MEDIA ESTADÍSTICA (GWh) CAPACIDAD MÁXIMA (GWh) RESERVAS (GWh)

Máximo y mínimo estadístico: media de los valores máximos y mínimos de los últimos 20 años.

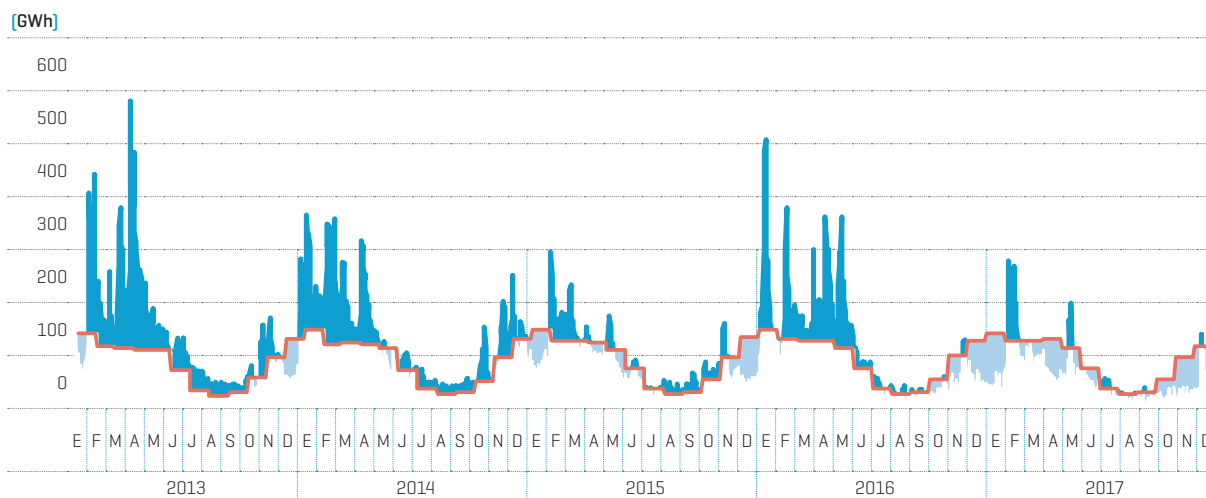
Las reservas hidroeléctricas del conjunto de los embalses finalizaron el 2017 con el nivel más bajo de toda la serie histórica disponible desde el año 1990.



Producibles hidráulico por cuencas hidrográficas y variación anual

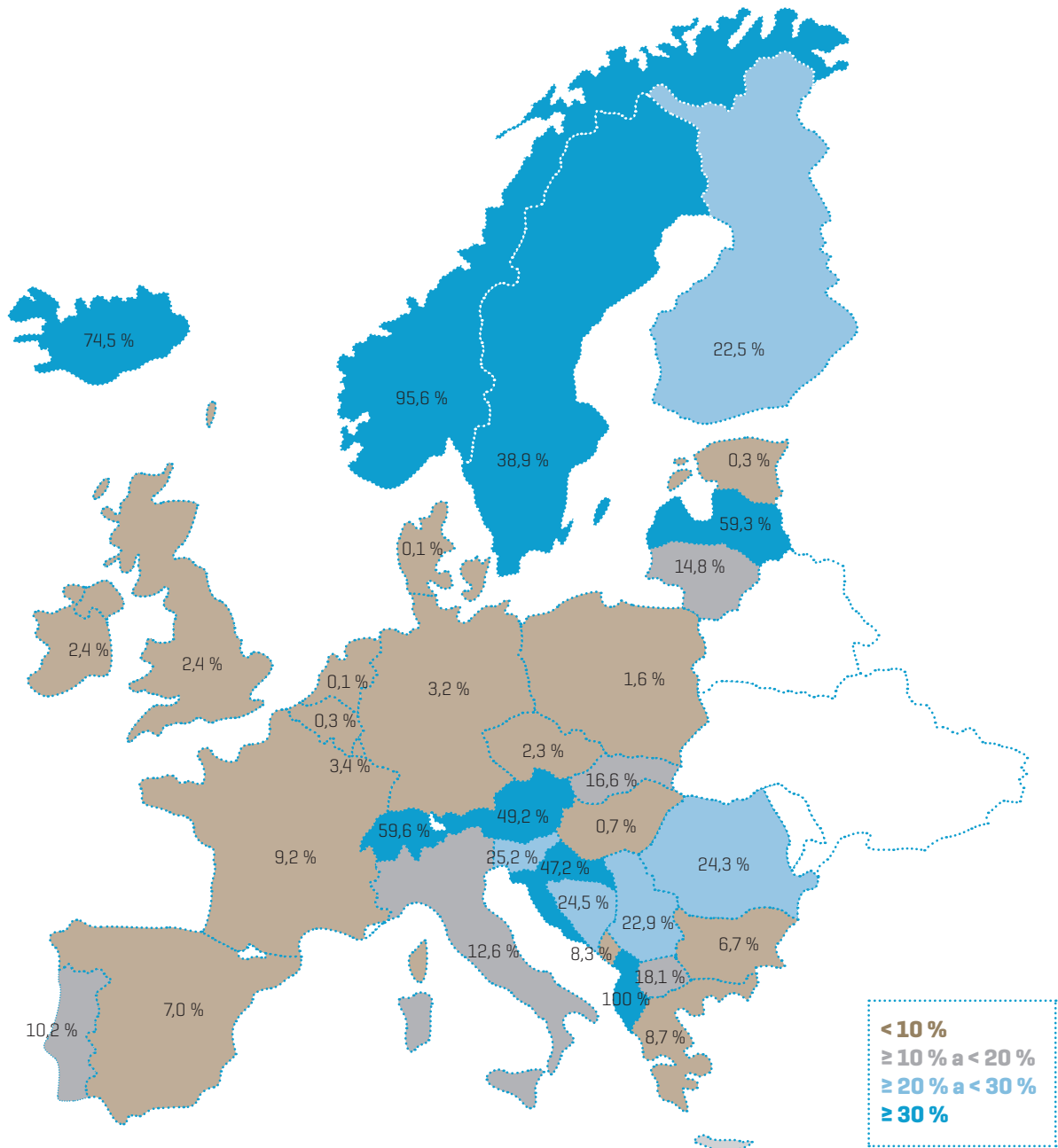


Energía producible hidráulica diaria comparada con el producible medio histórico.  
Sistema eléctrico peninsular



HÚMEDO SECO PRODUCIBLE MEDIO HISTÓRICO

Generación hidráulica sobre generación total en los países miembros de ENTSO-E en 2017 [%]



Fuente: ENTSO-E Data Portal 19/4/2018, España REE. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte.



# 04

## ENERGÍA DEL SOL

La solar es la tercera fuente renovable de generación eléctrica en España con 6.991 MW de capacidad instalada a finales de 2017. Esta tecnología representa el 7 % de la potencia instalada a nivel nacional y algo más del 5 % de la generación total.

#### POTENCIA SOLAR INSTALADA

6.991  
MW

6,7 %

RESPECTO AL CONJUNTO DE LA  
POTENCIA NACIONAL

La potencia instalada de **energía solar** se situó a finales de 2017 en 6.991 MW [4.687 MW corresponde a solar fotovoltaica y 2.304 MW a solar térmica], lo que representa un 6,7 % del total de la potencia instalada en España.

La potencia solar se ha estabilizado en los últimos cuatro años tras una larga senda de crecimiento continuado. Los incrementos más elevados de la fotovoltaica se registraron en los años 2007 y 2008, alcanzando en este último la cifra récord de 2.733 MW nuevos de potencia. Esta evolución positiva continuó hasta el año 2013 con más de 250 MW instalados cada año de media, para permanecer desde entonces prácticamente invariable. En cuanto a la solar térmica, después del fuerte incremento del año 2012 con casi 1 GW de potencia instalada, desde el año 2014 se mantiene estable.

La generación solar en España, en consonancia con la evolución seguida por la potencia, ha registrado pequeñas variaciones en los últimos cuatro años, manteniéndose en niveles de generación próximos a los 13.000 GWh anuales. En 2017 creció un 5,2 % respecto al año anterior, alcanzando la cifra de 13.733 GWh, lo que representa una cuota del 5,2 % del total de la generación de 2017 [3,2 % la fotovoltaica y un 2,0 % la solar térmica].

#### GENERACIÓN SOLAR 2017

13.733  
GWh

5,2 %

DEL TOTAL DE LA ENERGÍA  
GENERADA EN ESPAÑA

El máximo mensual de producción con fotovoltaica de 2017 se registró en julio y resultó 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, el máximo mensual de generación de 2017 se produjo también en julio y fue un 1,5 % inferior al del año anterior. La estacionalidad de esta tecnología es similar a la de fotovoltaica aunque su producción diaria se reparte de manera más homogénea a lo largo del día debido a la capacidad de algunas de estas centrales de almacenar parte del calor que obtienen de los rayos solares y utilizarlo en horas posteriores a su captación.

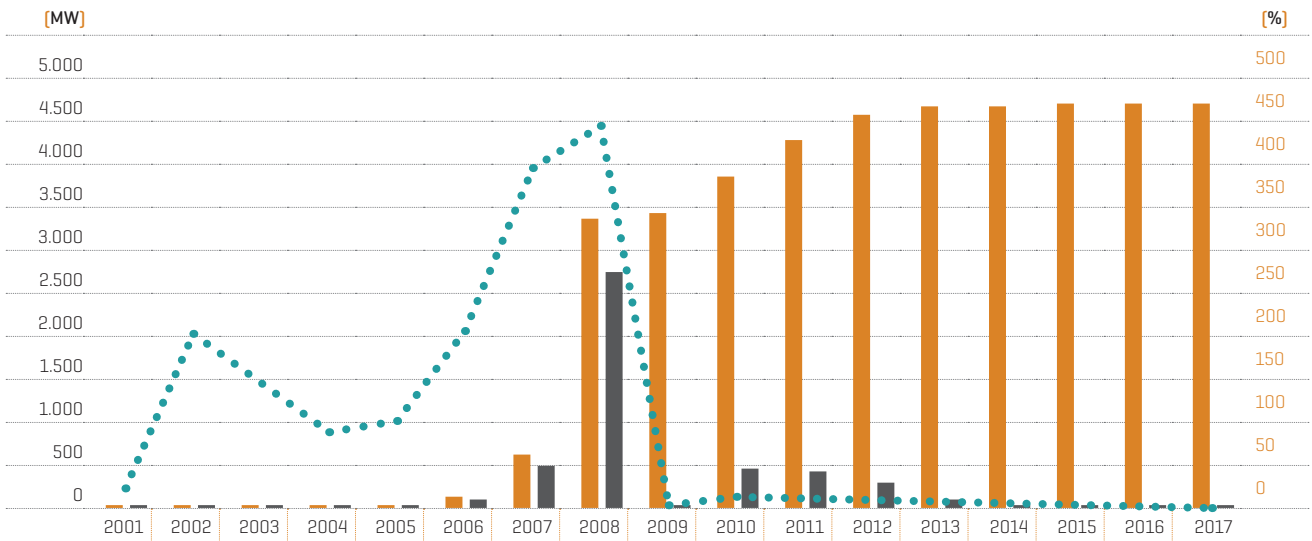
Por comunidades autónomas, Castilla La Mancha es la comunidad con más potencia solar fotovoltaica instalada con casi un 20 % del total nacional, seguida muy de cerca por Andalucía y algo más lejos por Extremadura y Castilla y León. Solo estas cuatro comunidades concentran el 61 % de la potencia fotovoltaica 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 comunidad 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 más de 42 GW solares instalados. No obstante, a pesar de la mayor capacidad instalada en 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 Italia y Grecia son los países con mayor cuota de solar en su generación, situándose Alemania y España en el tercero y cuarto lugar, respectivamente.



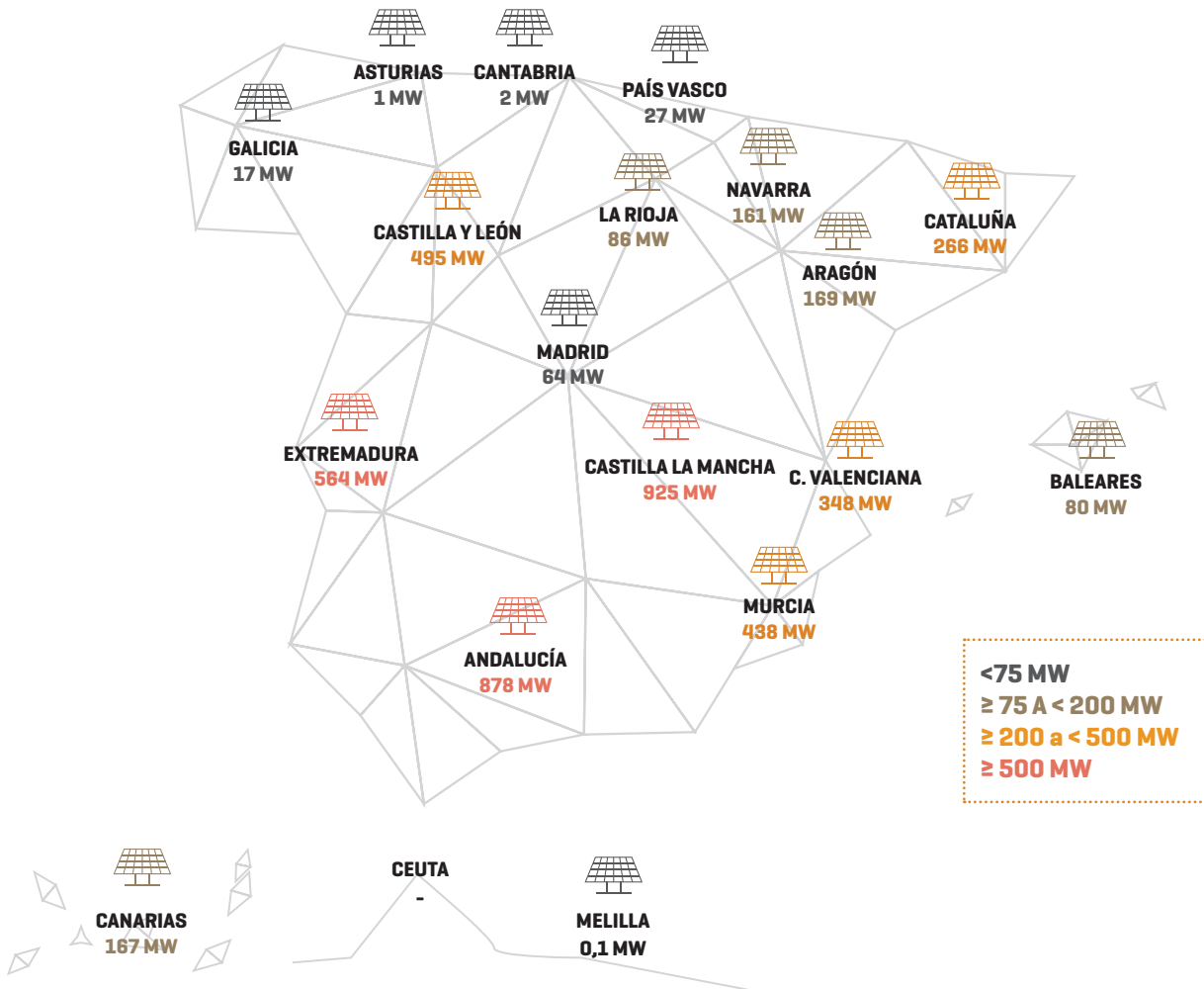
Potencia solar fotovoltaica instalada. Sistema eléctrico nacional



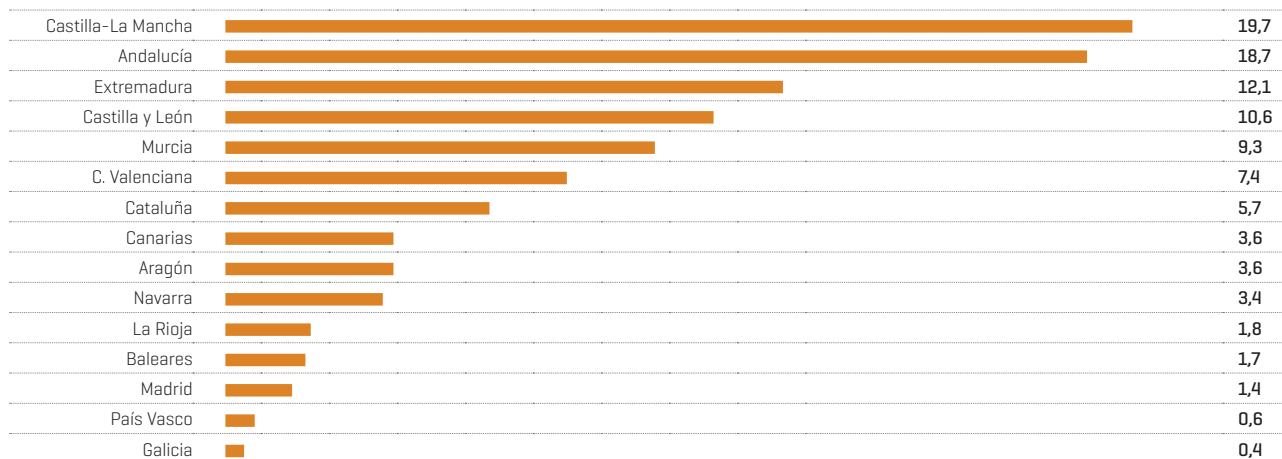
ACUMULADO [MW] AÑO [MW] VARIACIÓN [%]

Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC] hasta 2014. Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007

Potencia solar fotovoltaica instalada a 31.12.2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA. [MW]

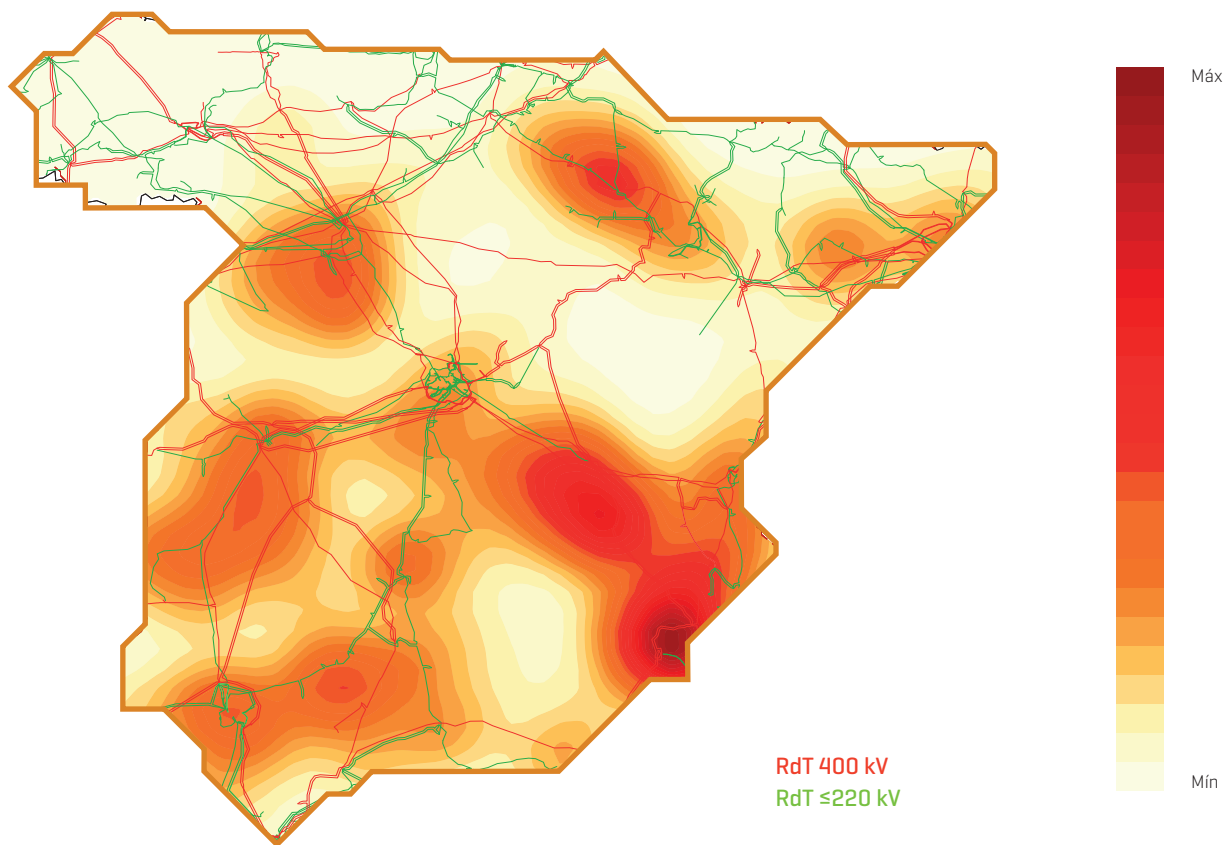


### Potencia solar fotovoltaica de cada comunidad autónoma sobre la potencia fotovoltaica nacional a 31.12.2017 [%]

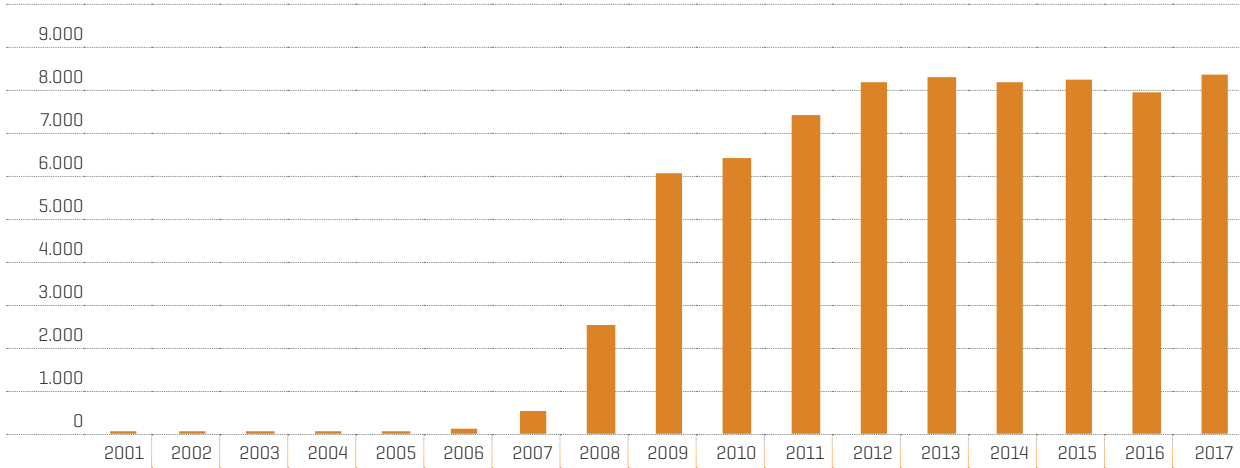


No se incluye Cantabria, Asturias y Melilla ya que su participación en esta tecnología es muy pequeña y no se aprecia a efectos del gráfico

### Distribución geográfica peninsular de las instalaciones de energía solar fotovoltaica a 31.12.2017

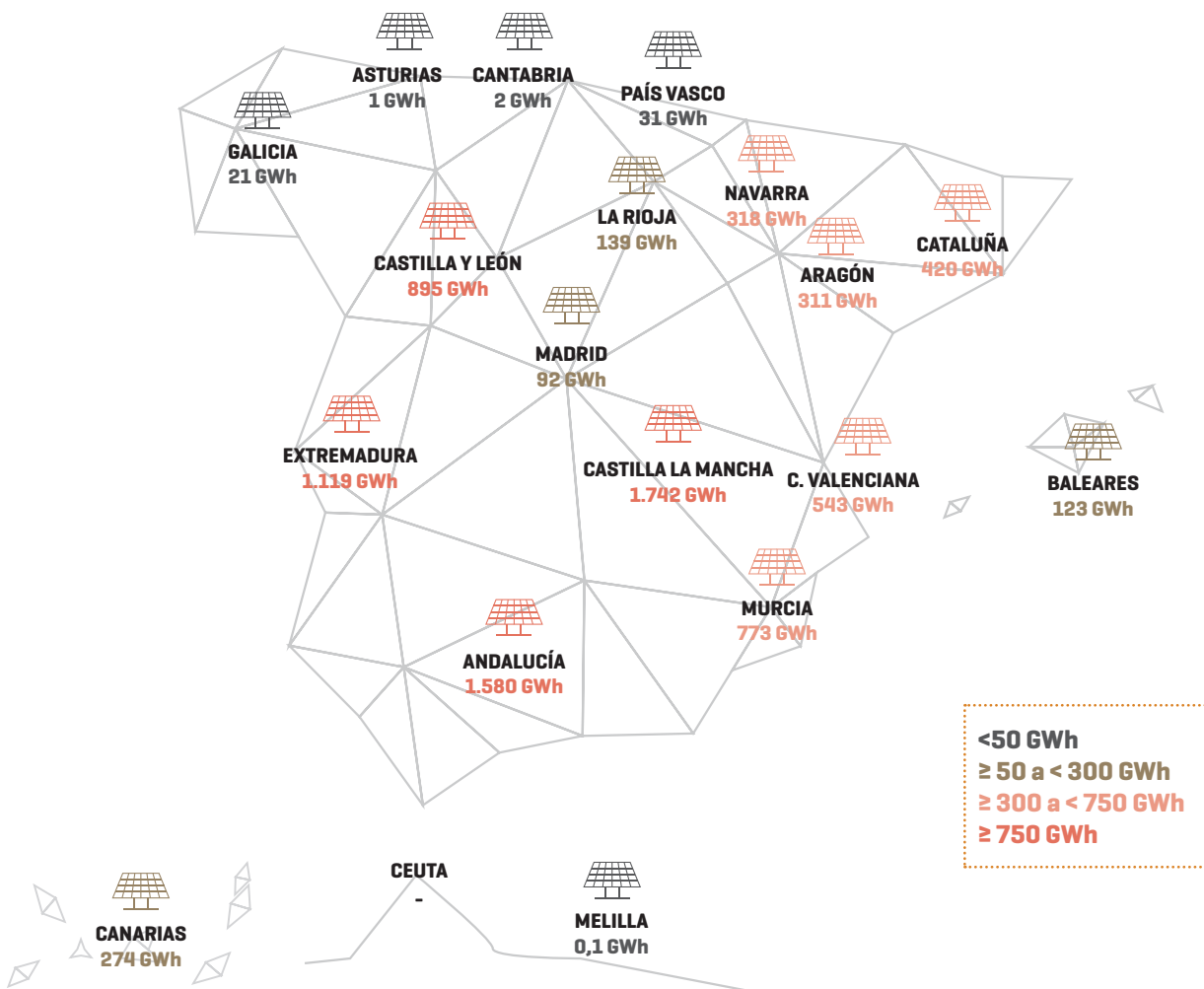


### Generación solar fotovoltaica. Sistema eléctrico nacional [GWh]

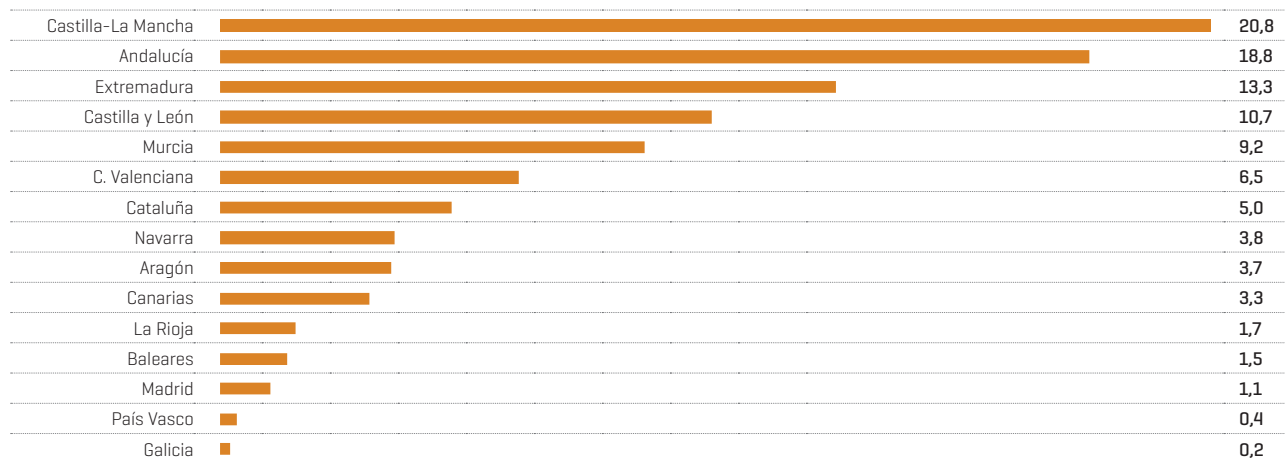


Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007.

### Generación solar fotovoltaica en 2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA. [GWh]

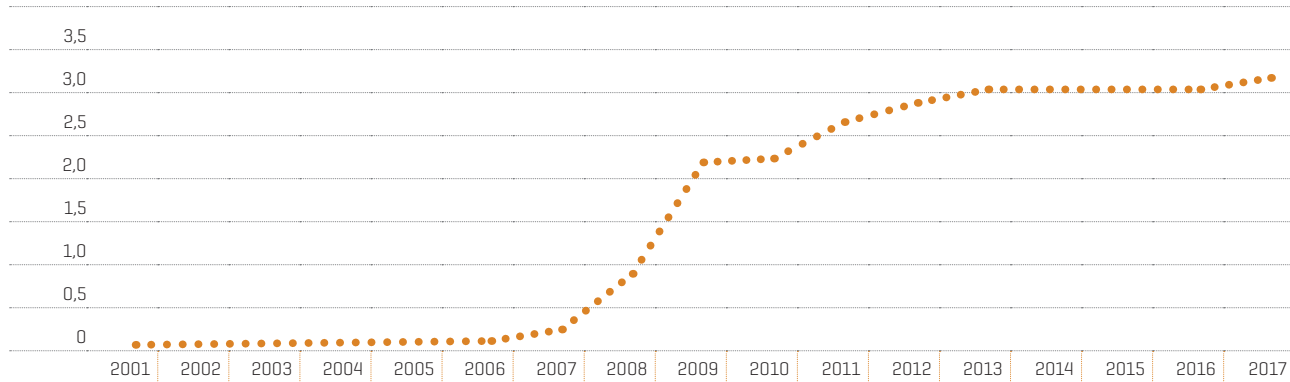


### Generación solar fotovoltaica de cada comunidad autónoma sobre la generación fotovoltaica nacional [%]



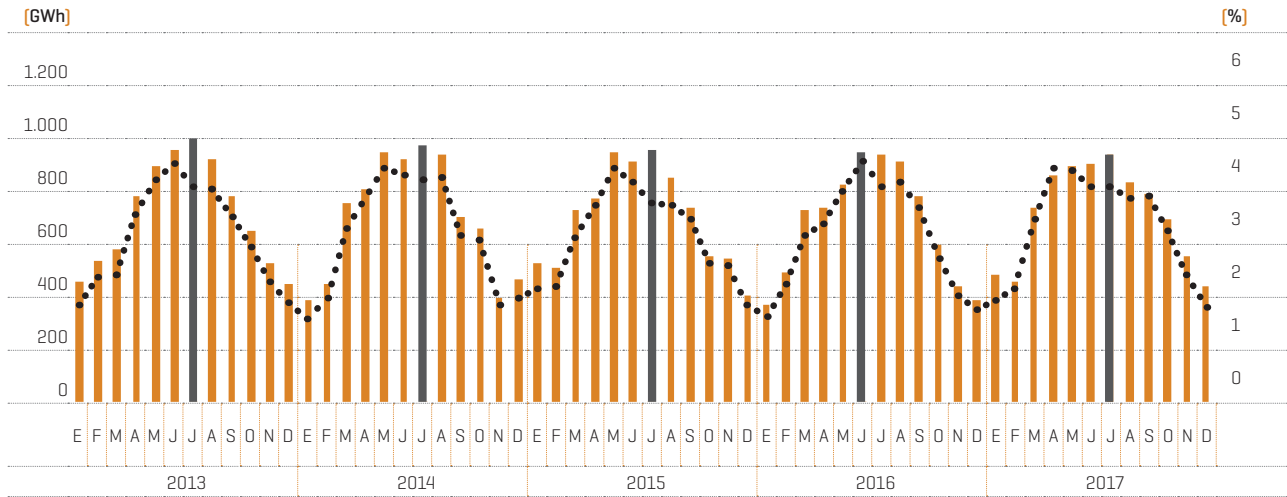
No se incluye Cantabria, Asturias y Melilla ya que su participación en esta tecnología es muy pequeña y no se aprecia a efectos del gráfico.

### Participación de la generación solar fotovoltaica en la generación total. Sistema eléctrico nacional [%]



Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.

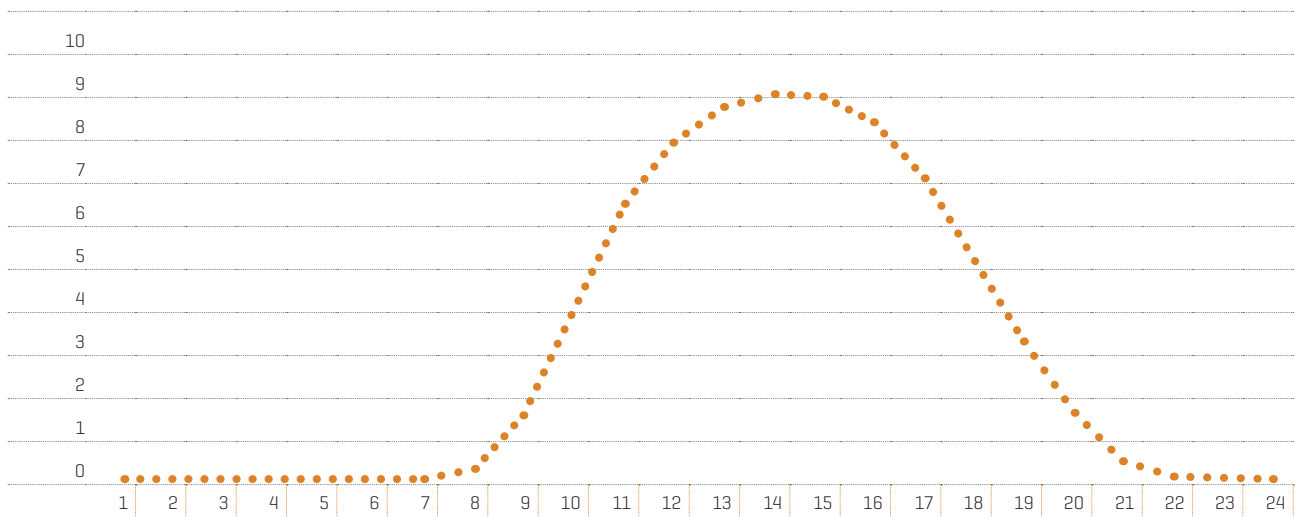
**Generación solar fotovoltaica, máximos mensuales y participación en la generación total.  
Sistema eléctrico nacional**



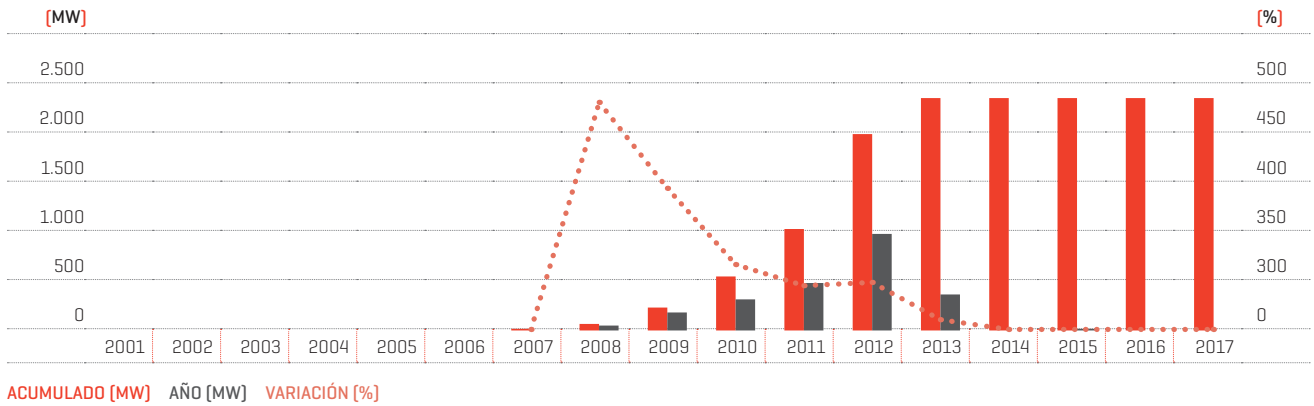
GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA [GWh] MÁXIMO MENSUAL [GWh] GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA / GENERACIÓN TOTAL [%]

Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.

**Perfil medio horario de la solar fotovoltaica sobre la generación total en 2017.  
Sistema eléctrico peninsular [%]**

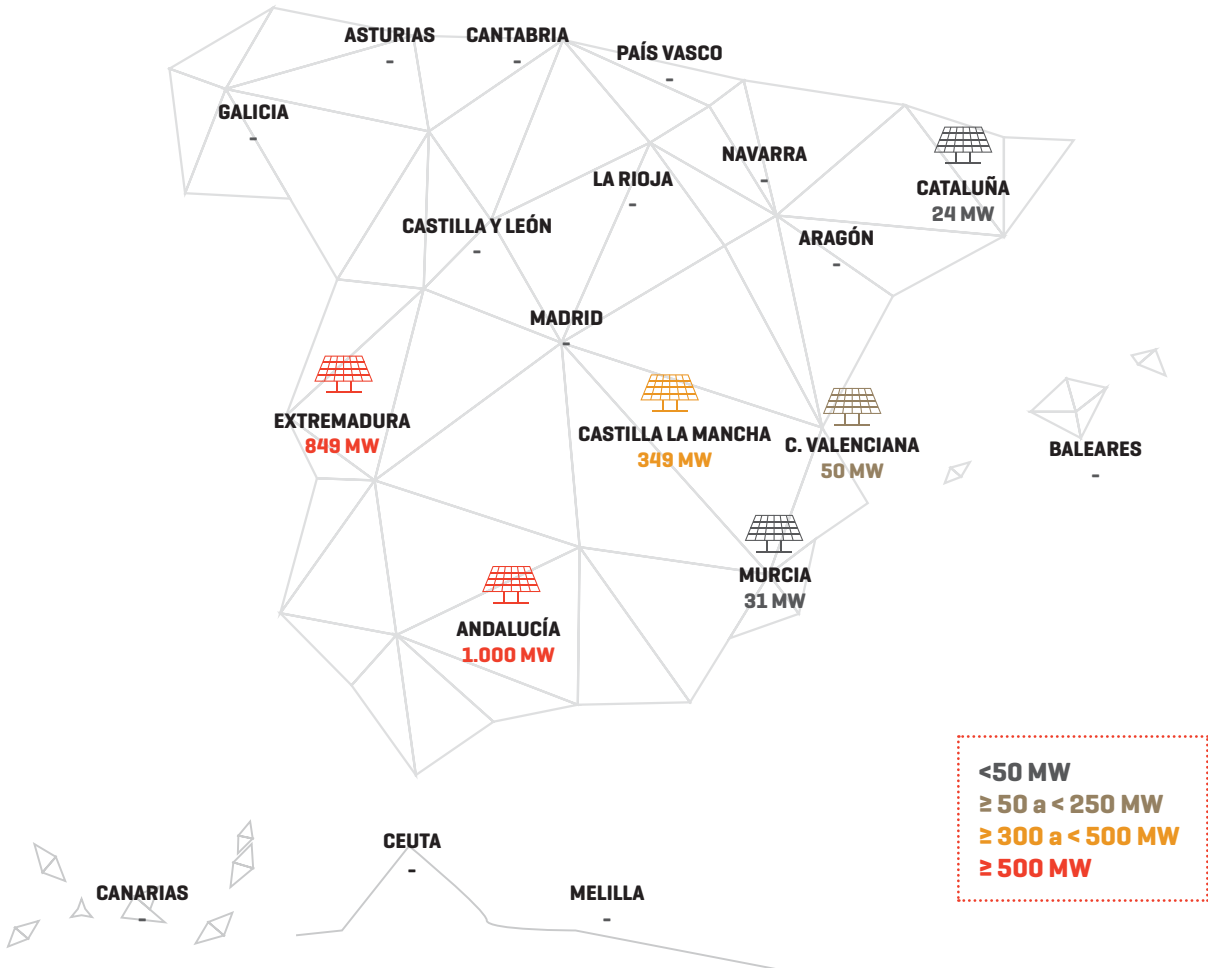


Potencia solar térmica instalada. Sistema eléctrico nacional

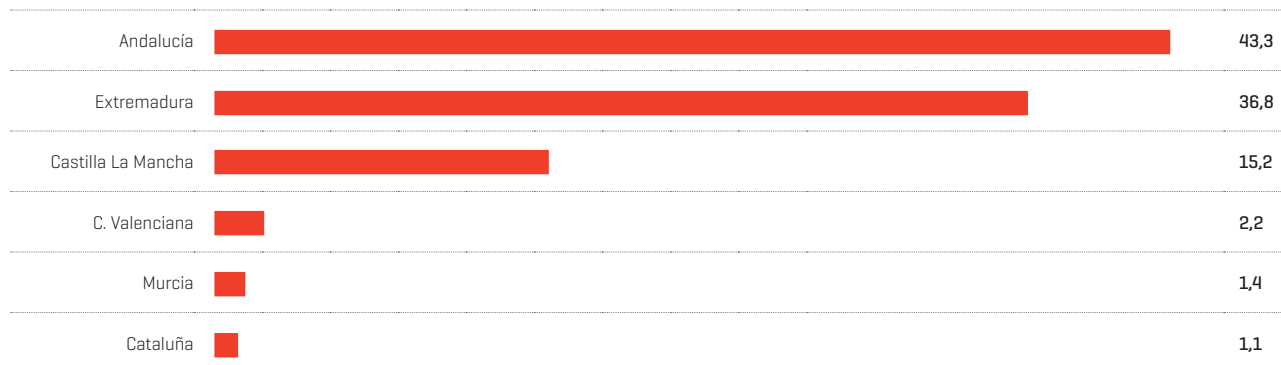


Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC] hasta 2014

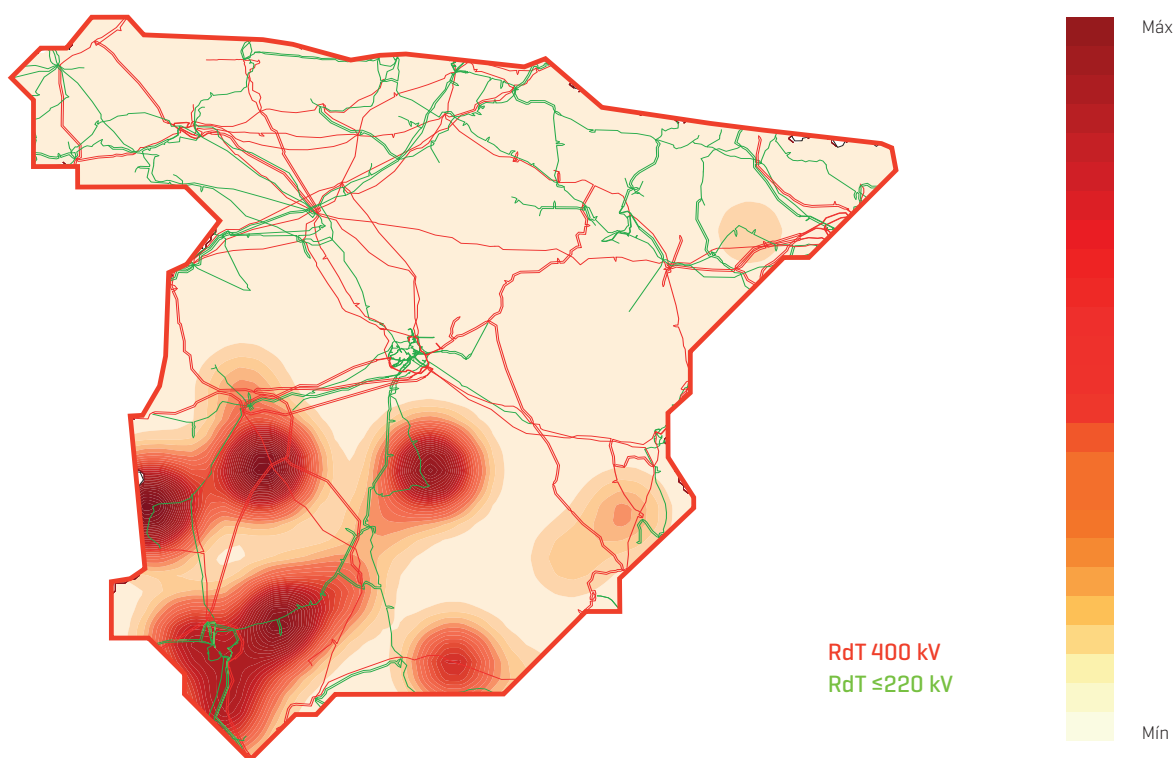
Potencia solar térmica instalada a 31.12.2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA. [MW]



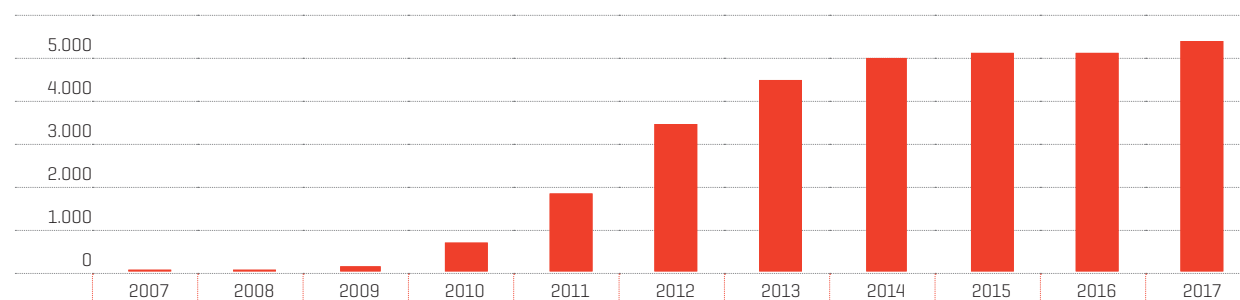
### Potencia solar térmica de cada comunidad autónoma sobre la potencia solar térmica nacional [%]



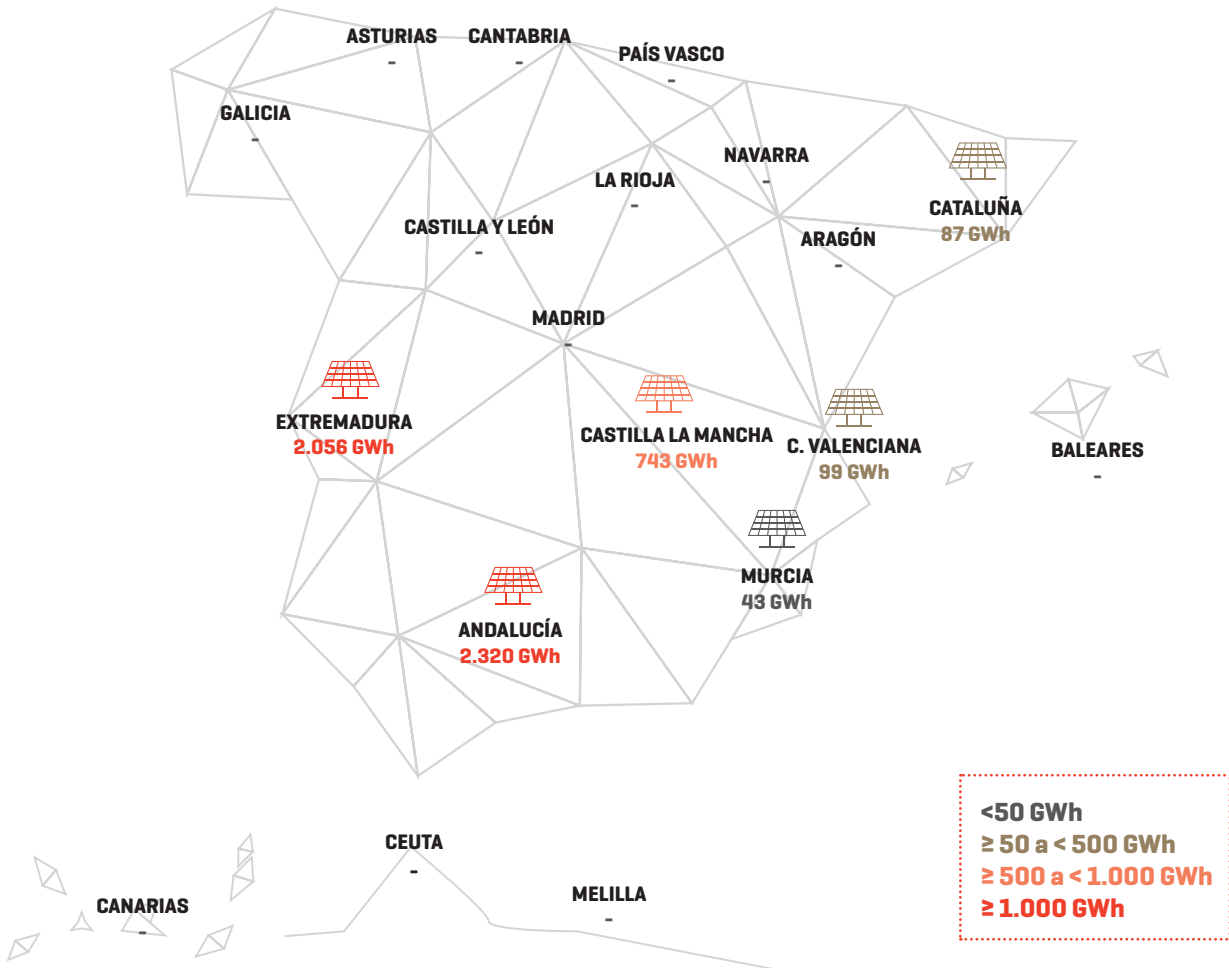
### Distribución geográfica peninsular de las instalaciones de energía solar térmica a 31.12.2017



### Generación solar térmica. Sistema eléctrico nacional [GWh]



Generación solar térmica en 2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA. [GWh]

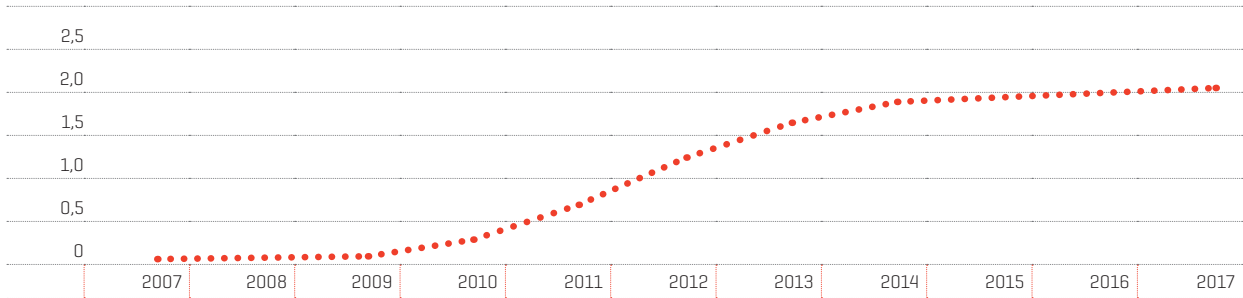


Generación solar térmica de cada comunidad autónoma sobre la generación térmica nacional [%]

|                    |      |
|--------------------|------|
| Andalucía          | 43,3 |
| Extremadura        | 38,9 |
| Castilla-La Mancha | 14,2 |
| C. Valenciana      | 1,4  |
| Cataluña           | 1,4  |
| Murcia             | 0,8  |

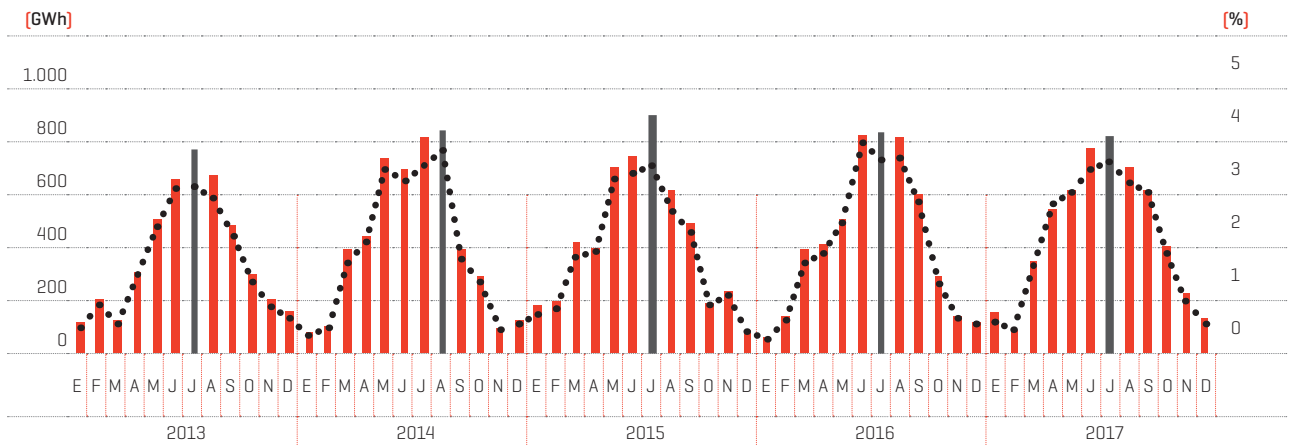


Participación de la generación solar térmica en la generación total. Sistema eléctrico nacional [%]



Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.

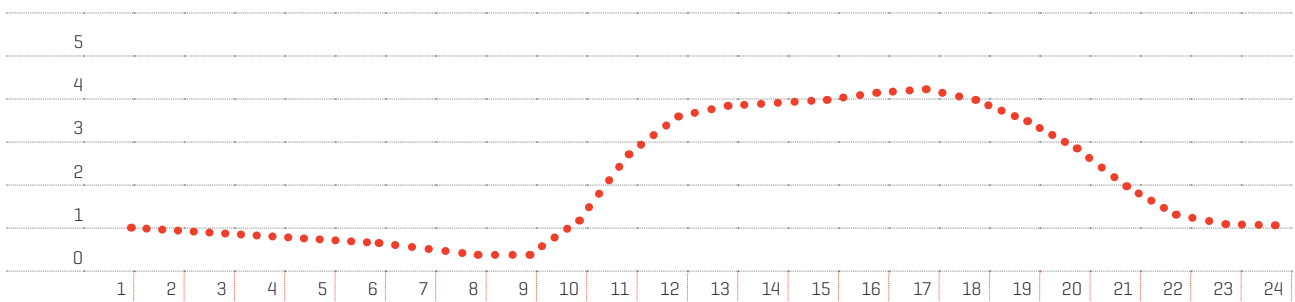
Generación solar térmica nacional, máximos mensuales y participación en la generación total. Sistema eléctrico nacional



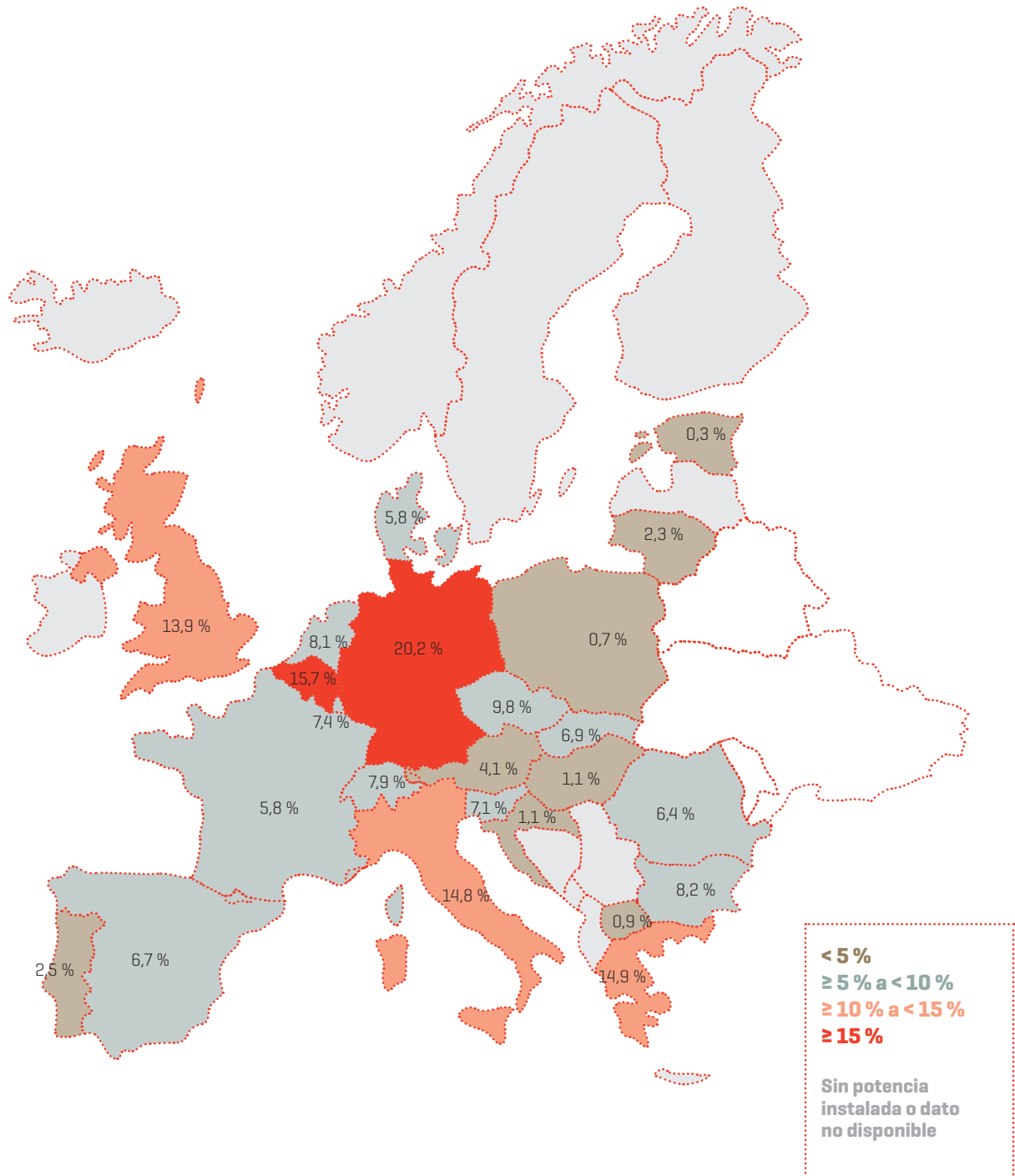
GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA [GWh] MÁXIMO MENSUAL [GWh] GENERACIÓN SOLAR TÉRMICA / GENERACIÓN TOTAL [%]

Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Ceuta y Melilla desde 2007.

Perfil medio horario de la solar térmica sobre la generación total en 2017. Sistema eléctrico peninsular. [%]

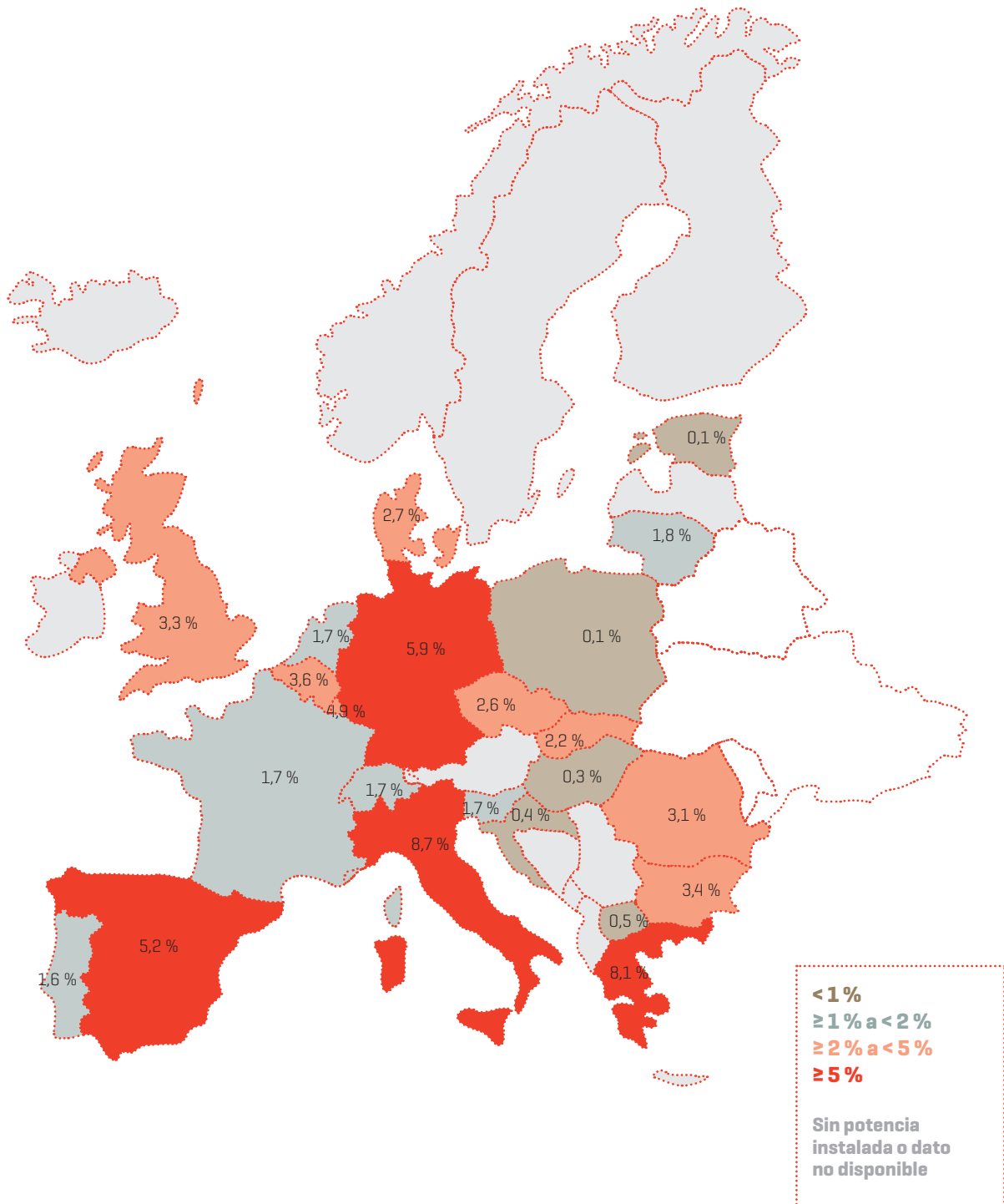


### Potencia solar sobre potencia total en los países miembros de ENTSO-E en 2017 (%)



Fuente: ENTSO-E Data Portal 19/4/2018, España REE. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte.

Generación solar sobre generación total en los países miembros de ENTSO-E en 2017 (%)



Fuente: ENTSO-E Data Portal 19/4/2018, España REE. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte.



# 05

## **ENERGÍA DE LA TIERRA Y DEL MAR**

El conjunto de tecnologías renovables con origen muy diverso, encabezadas por la biomasa, representaban a finales de 2017 el 1 % de la potencia instalada en España y alrededor del 2 % de la producción global.

**POTENCIA AGREGADA  
DE OTRAS TECNOLOGÍAS  
RENOVABLES**

1.031  
MW EN 2017

1,0 %

RESPECTO AL CONJUNTO DE LA  
POTENCIA NACIONAL

**GENERACIÓN AGREGADA  
DE OTRAS TECNOLOGÍAS  
RENOVABLES**

4.512  
GWh



+6,7 %

RESPECTO A 2016

En este apartado se recoge información agregada de un grupo de tecnologías renovables de origen muy diverso que conjuntamente representan el 2,1 % de la potencia renovable, apenas el 1,0 % del total de la potencia instalada en España y el 1,7 % de la producción total de energía eléctrica de 2017, al generar este año 4.512 GWh.

Se pueden distinguir cuatro bloques: biomasa y biogás (853 MW); residuos renovables identificados como el 50 % de los residuos sólidos urbanos (162 MW); hidroeléctrica, central instalada en la isla de El Hierro (11 MW); e hidráulica marina (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 379 MW de potencia en el año 2001 a 1.031 MW en 2017. No obstante, su participación en el mix de generación español es aún residual, no superando ningún año el 2,1 %.

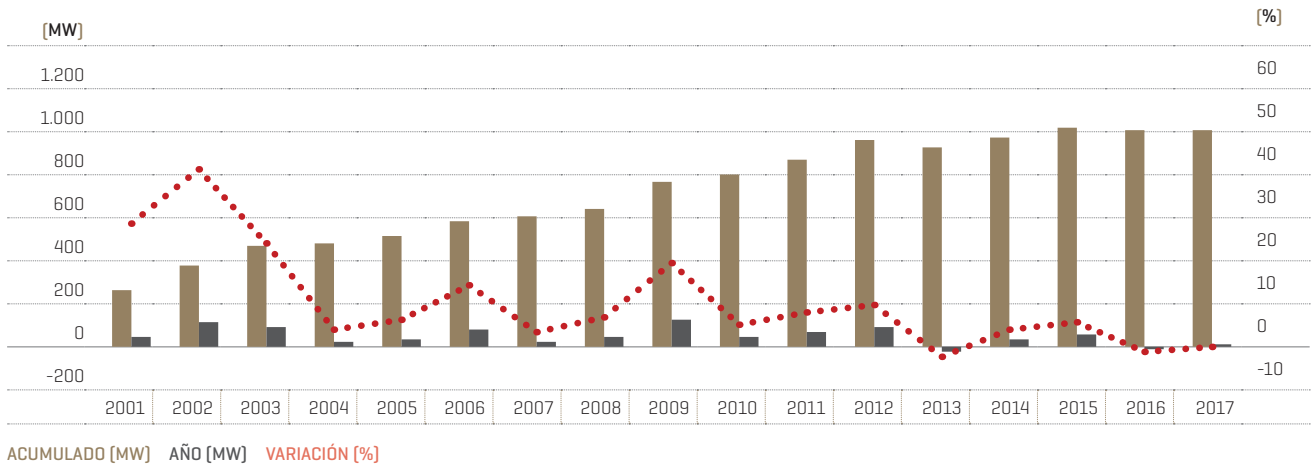
Por su particularidad, cabe destacar el caso concreto de la central hidroeléctrica de Gorona del Viento que en 2017 ha cubierto el 46,5 % de la generación anual de la isla de El Hierro con energía renovable. Además, en el mes de julio consiguió cubrir el 80 % de la demanda de esta isla con generación renovable y durante ocho días consecutivos del mes de junio la cobertura fue 100 % renovable.

Por comunidades autónomas, Andalucía con 230 MW es la región con más potencia instalada de este grupo de renovables, un 22 % del total. Le siguen País Vasco, Cataluña y Galicia que representan conjuntamente casi el 37 % de la capacidad instalada de este tipo de renovables.

En comparación con Europa, España se encuentra a la cola de los países europeos con implantación de este tipo de renovables. Islandia es líder con un peso del 26 % de estas energías en el total de su potencia instalada, le siguen Finlandia y Dinamarca con el 12 % y 11 % respectivamente. En cuanto a la contribución de estas tecnologías al total de la producción de cada país, Islandia continúa en primer lugar con el 25 %, seguido de Dinamarca y Finlandia con porcentajes próximos al 17 %.

[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.

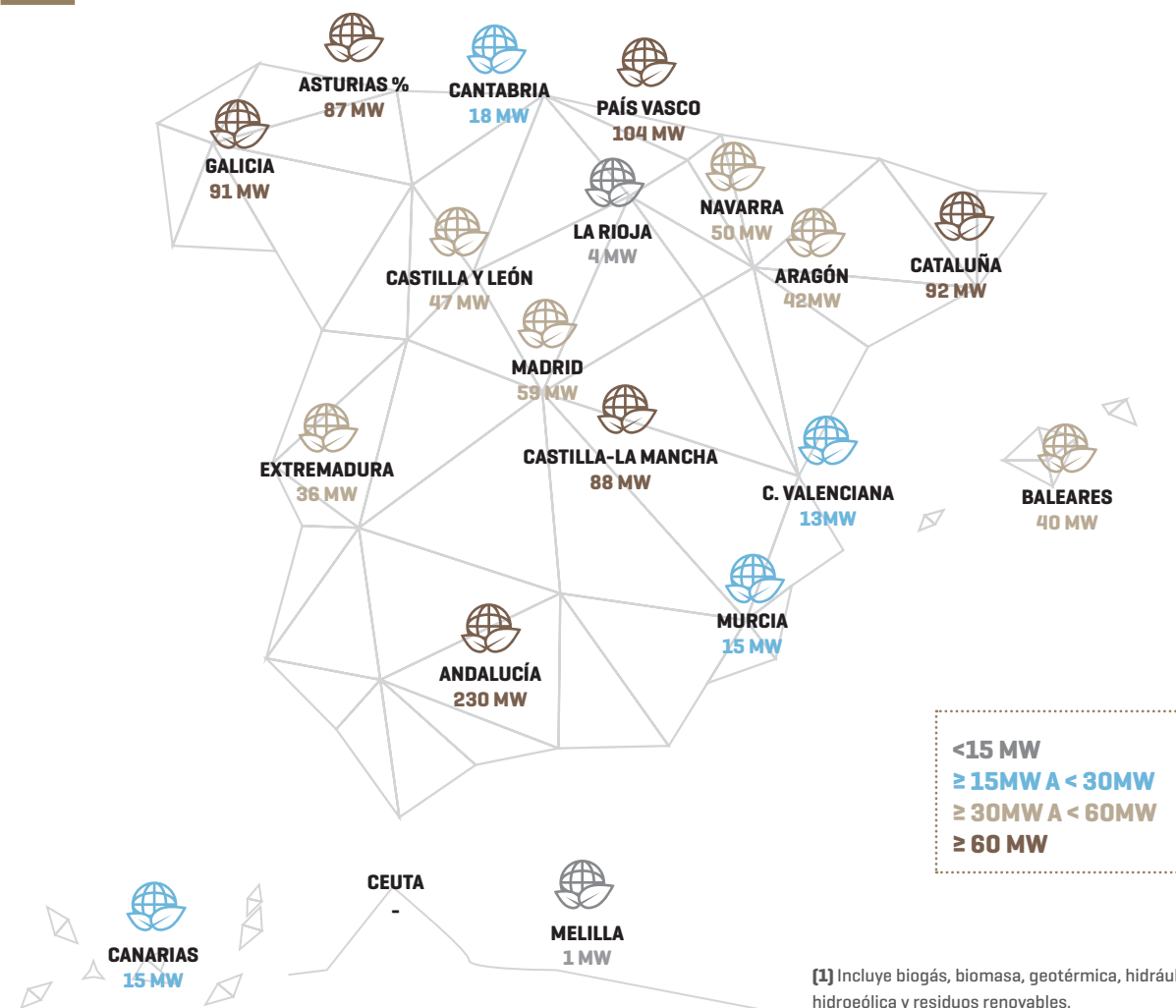
Potencia instalada de resto de renovables<sup>[1]</sup>. Sistema eléctrico nacional



[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables.

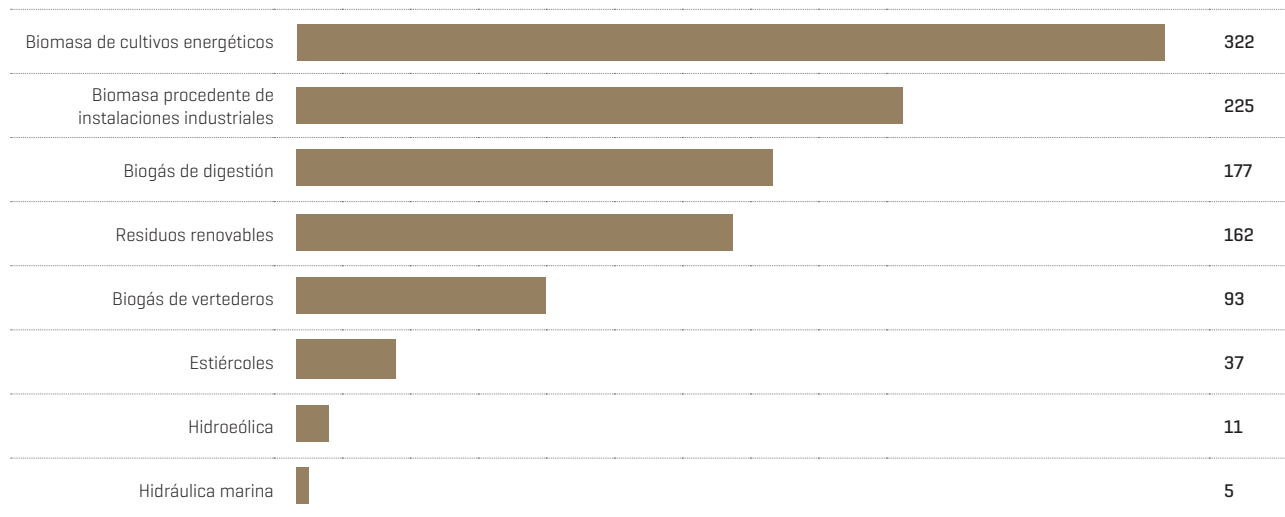
Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC] hasta 2014. Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007

Potencia instalada de resto de renovables<sup>[1]</sup> a 31.12.2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA. [MW]

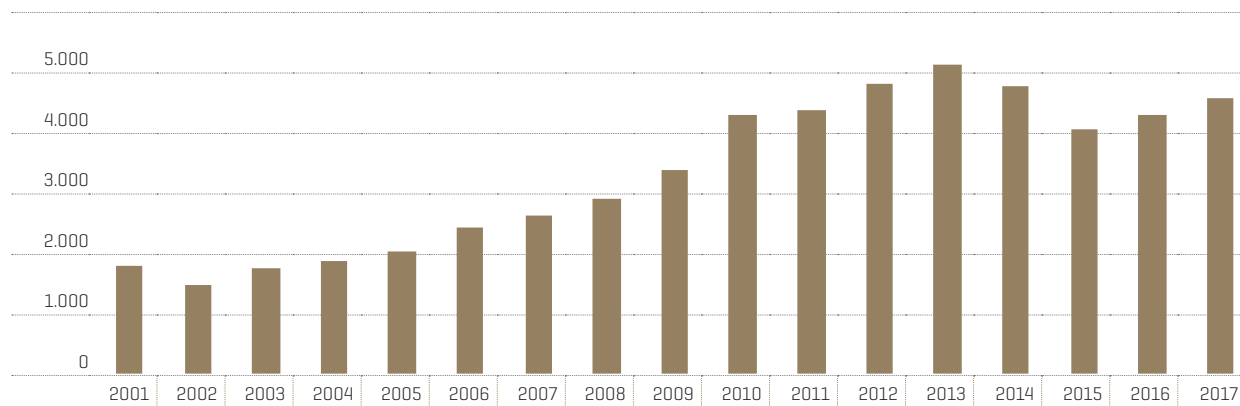


[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables.

Potencia de resto de renovables por tipo de combustible a 31.12.2017. Sistema eléctrico nacional [MW]



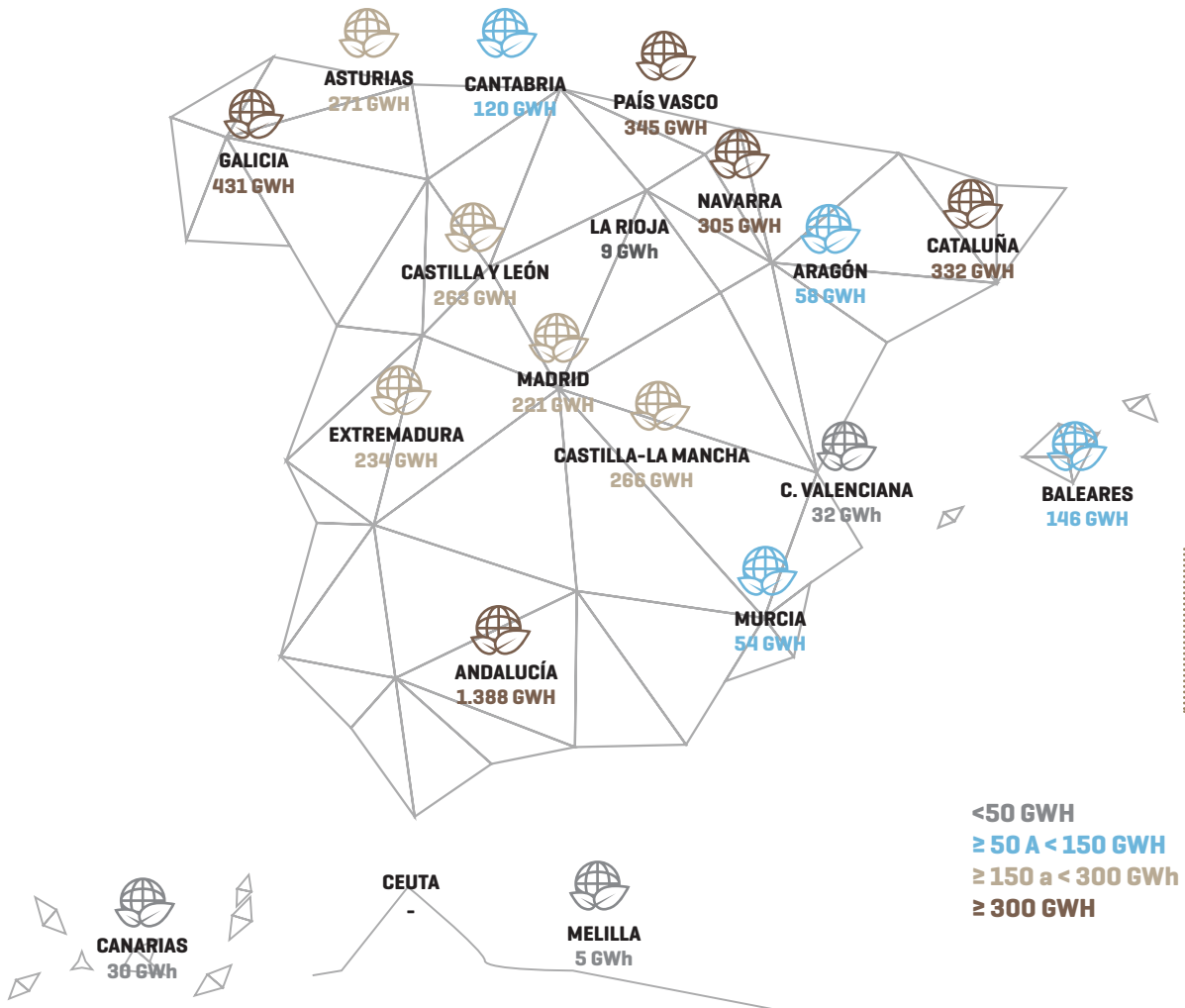
Generación de resto de renovables<sup>[1]</sup>. Sistema eléctrico nacional [GWh]



[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeólica y residuos renovables.  
Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007.

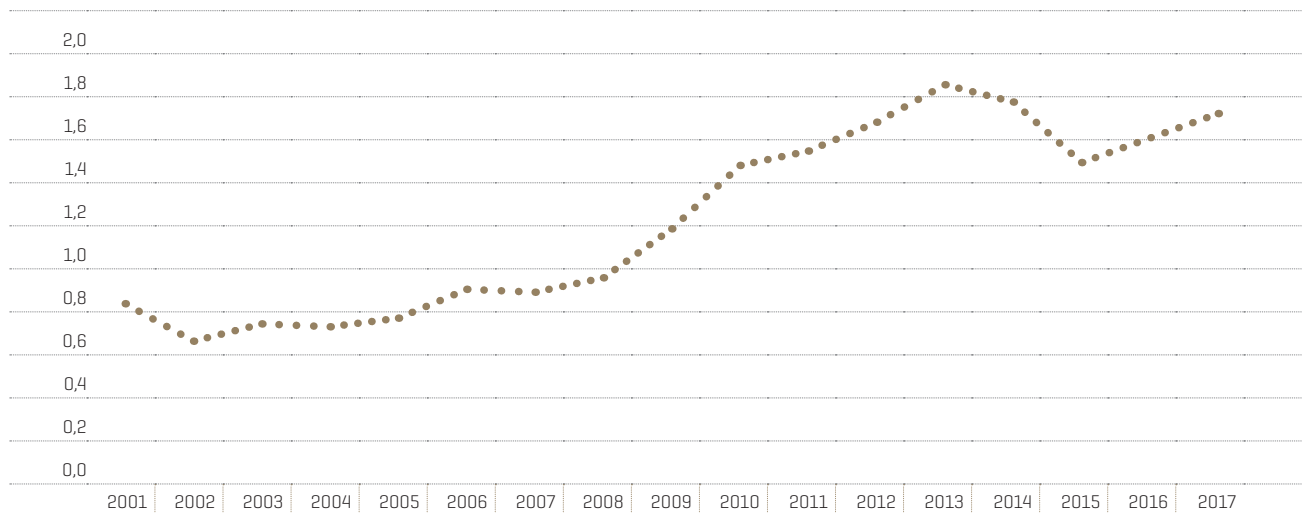


Generación de resto de renovables<sup>[1]</sup> en 2017. Sistema eléctrico nacional por CC. AA. [GWh]



[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables.

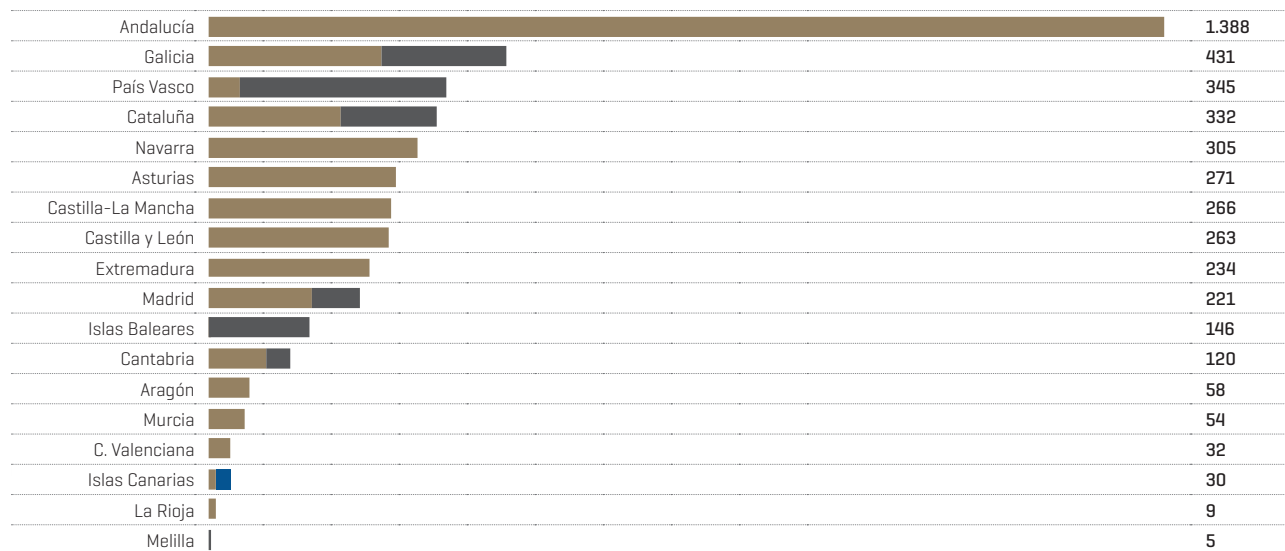
### Participación de la generación resto de renovables<sup>[1]</sup> en la generación total. Sistema eléctrico nacional [%]



[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeléctrica y residuos renovables.

Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007.

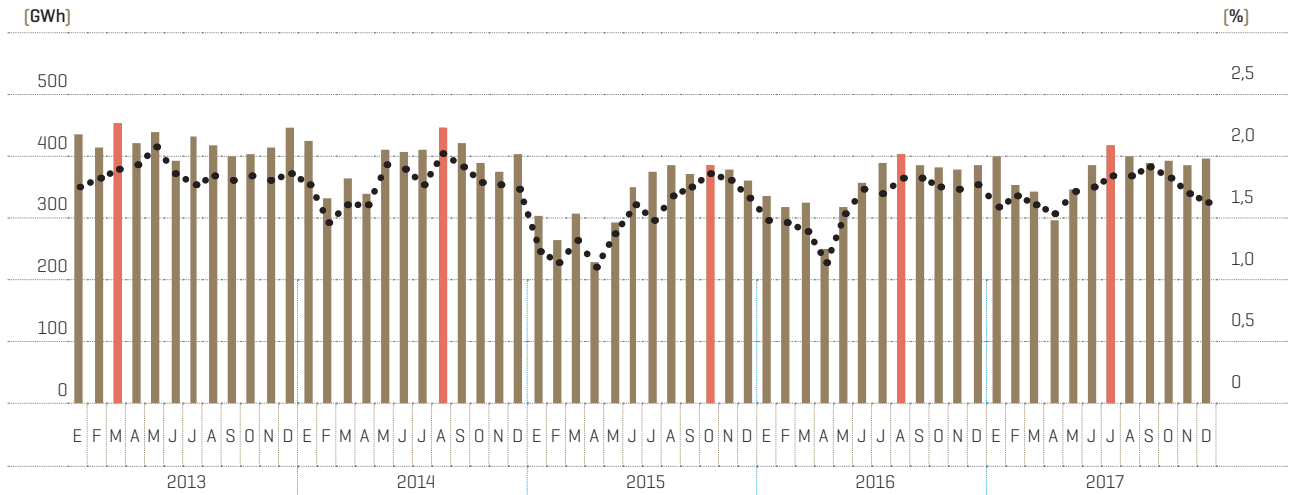
### Generación de resto de renovables<sup>[1]</sup> por CC. AA. y tipo de tecnología en 2017 [GWh]



OTRAS RENOVABLES<sup>[1]</sup> RESIDUOS RENOVABLES HIDROEÓLICA

[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica y hidráulica marina.

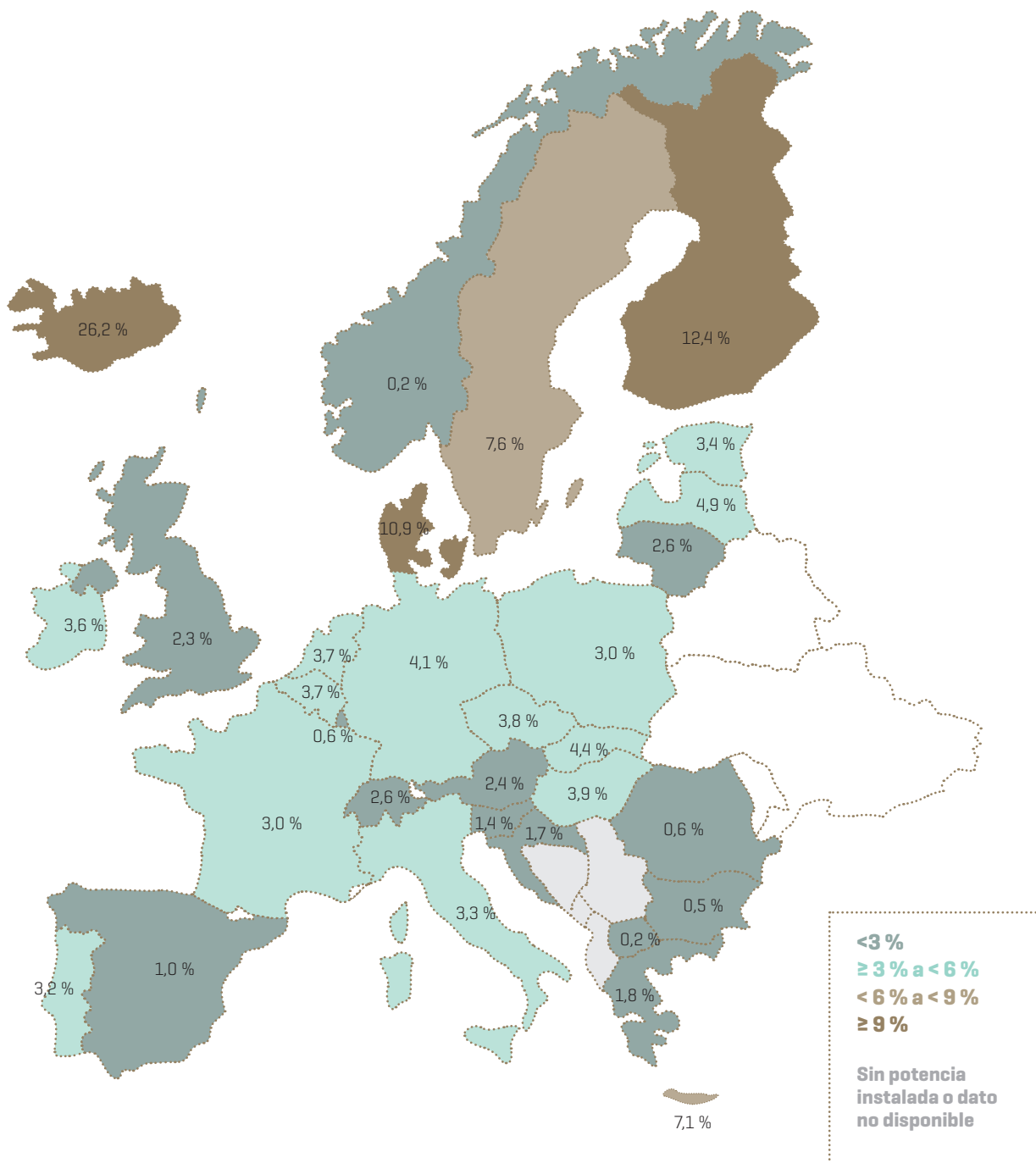
Generación de resto de renovables nacional<sup>[1]</sup>, máximos mensuales y participación en la generación total.  
Sistema eléctrico nacional



GENERACIÓN RESTO DE RENOVABLES (GWh) MÁXIMO MENSUAL (GWh) GENERACIÓN RESTO RENOVABLES /GENERACIÓN TOTAL (%)

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

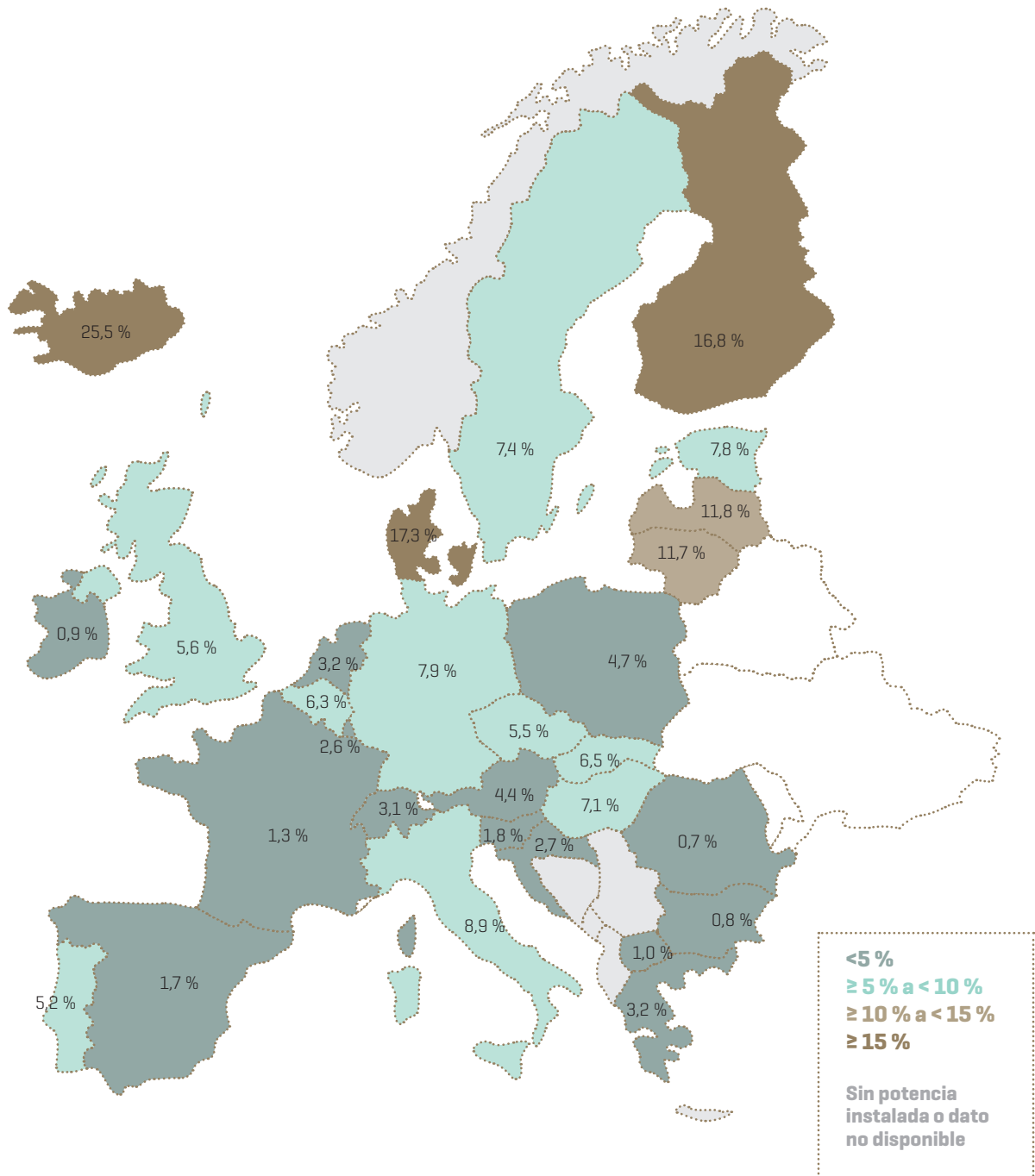
Potencia de resto de renovables sobre potencia total en los países miembros de ENTSO-E en 2017<sup>[1]</sup> [%]



Fuente: Datos ENTSO-E Data Portal 19/4/2018, España REE. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte.

[1] Para los países de ENTSO-E se incluyen las tecnologías biomasa, biogás, geotérmica, hidroeléctrica, hidráulica marina y residuos renovables.

Generación de resto de renovables sobre generación total en los países miembros de ENTSO-E en 2017 [1] [%]



Fuente: Datos ENTSO-E Data Portal 19/4/2018, España REE. Gran Bretaña incluye los datos correspondientes a Irlanda del Norte.

[1] Para los países de ENTSO-E se incluyen las tecnologías biomasa, biogás, geotérmica, hidroeléctrica, hidráulica marina y residuos renovables.





# **GLOSARIO**

### **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 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 ésta 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, hidroeólica, eólica, solar fotovoltaica, solar térmica, biogás, biomasa, hidráulica marina, geotérmica y residuos renovables.

### **ENERGÍAS NO RENOVABLES**

Incluyen turbinación bombeo, nuclear, carbón, fuel/gas, ciclo combinado, cogeneración y residuos no renovables.

### **GEOTÉRMICA.**

Proceso mediante el cual se obtiene a través del aprovechamiento del 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, 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  
27 de febrero de 2018

#### **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  
Externa

#### **Coordinación técnica**

Departamento de Acceso  
a la Información del Sistema Eléctrico

#### **Diseño y maquetación**

**gosban** | reporting

#### **Otros datos de la edición**

Fecha de edición: junio 2018

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.

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





Paseo del Conde  
de los Gaitanes, 177  
28109 Alcobendas [Madrid]  
www.ree.es



MEMBER OF  
**Dow Jones**  
**Sustainability Indices**  
In Collaboration with RobecoSAM



FTSE4Good