

ANUARIO EÓLICO 2022

LA VOZ DEL SECTOR

 **AEE**
Asociación Empresarial Eólica

MÁS QUE NUNCA, SEGUIMOS CRECIENDO

MÁS DE 2 GW VERDES PROMOVIDOS Y CONSTRUIDOS
8 GW DE ENERGÍAS RENOVABLES EN TRAMITACIÓN



EÓLICA / FOTOVOLTAICA / BIOMASA



Ortega y Gasset 20, plantas 1-2
☎ 91 290 31 95
28006 MADRID
www.forestalia.com

Coso 33, plantas 5-6-7
☎ 976 308 449
50003 ZARAGOZA

 **forestalia**[®]
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

Índice

Las cifras de la eólica en España	9
1.1 . Potencia y generación anual nacional y CCAA	10
1.2 . Efecto Reductor de la eólica	23
1.3 . Los ingresos del sector	24
Lo más destacado de 2021 para la eólica	29
2.1 . 2021: Un año de contrastes regulatorios	29
2.2 . Evolución de las subastas de renovables	30
2.3 . El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima	33
2.4 . La Ley de Cambio Climático y Transición Energética	36
2.5 . Repotenciaciones de parques eólicos	42
2.6 . Integración de la eólica en la Red	44
2.7 . Participación de la eólica en los mercados de ajuste	49
2.8 . Eólica Marina en España. Hoja de Ruta	54
Las grandes tendencias mundiales	61
3.1 . Evolución de la eólica en el mundo	61
3.2 . La eólica marina en el mundo	70
3.3 . Objetivos europeos a 2030 y predicciones de evolución	72
La innovación, clave en la consolidación del sector eólico	75
4.1 . Retos de la I+D+i del sector eólico en España	76
4.2 . Patentes del sector eólico	80
4.3 . Plataforma Tecnológica del Sector Eólico, REOLTEC	84
4.4 . Premio Eolo de Innovación	89
Principales actividades de AEE en 2021	91
5.1 . Los Grupos de Trabajo de AEE	91
5.2 . Los proyectos europeos	95
5.3 . El Curso Técnico de Mantenimiento de Parques Eólicos	97
5.4 . AEE y WindEurope	98
5.5 . Principales eventos AEE en 2021	99
5.6 . Los #WebinarsEólicos de 2021	102
5.7 . Los Premios Eolo	103
5.8 . Publicaciones AEE	104
5.9 . Posicionamientos AEE	106
5.10 . AEE en las redes sociales y WEB	108
5.11 . AEE en cifras	110
AEE, la asociación del sector eólico	113
6.1 . AEE, quiénes somos	114
6.2 . Junta Directiva	119
6.3 . Socios AEE	120
Listado de centros industriales	127
Índice de tablas y gráficos	134



JUAN DIEGO DÍAZ / PRESIDENTE DE AEE

Carta del Presidente

AEE presenta, un año más, los datos más representativos de la aportación de la eólica en nuestro país. Esta publicación recopila cifras hasta el final del 2021 y, en esta ocasión, podemos destacar, en primer lugar, que la eólica ha sido la tecnología que más ha aportado a nuestro sistema energético, superando el 23%. Todo apunta a que los resultados de 2022 será similares, consolidándose como la tecnología que más electricidad genera en nuestro país.

Durante 2021 se han instalado 842.61 MW eólicos, cifra relevante, pero muy por debajo de los 2,2 GW anuales que sería necesario instalar hasta 2030 para lograr los objetivos marcados en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC). El PNIEC persigue una reducción de un 23% de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990, lo que implica un incremento de renovables y, en particular, duplicar la potencia eólica. A 31 de diciembre de 2021, la potencia total instalada en España era de 28.139 MW. Los más de 21.500 aerogeneradores instalados en España generaron 60.485 GWh eólicos, un 10% más que en 2020.

El año comenzó con una primera subasta de renovables en enero, seguida de una segunda subasta en octubre. La potencia total eólica adjudicada en esta última subasta fue de 2.258 MW, que se sumaron a los 998 MW asignados en la primera. Desde el sector eólico hemos reivindicado un calendario de nuevas subastas para garantizar que la actividad de fabricación y la capacidad instaladora se consoliden. Las subastas son herramientas esenciales, aportan visibilidad y dan estabilidad en los ingresos, lo que facilita la financiación de los proyectos. Las subastas deben evolucionar hacia modelos de valor y no de precio. Tenemos que diseñar subastas que miren por el valor añadido que aporta la industria y aporten la confortabilidad razonable para fabricar componentes, desarrollando tecnología y exportando a otros mercados desde Europa.

En estos últimos meses hemos visto como el precio de la electricidad ha sido un tema protagonista en la agenda social. En este sentido, frente a los altos precios de los combustibles fósiles, la generación eólica ayuda a reducir el precio del mercado diario de la electricidad. En 2021, el Efecto Reductor de la eólica fue de 18,42 €/MWh, lo que se traduce en un ahorro bruto acumulado de 4.757 M€ para los consumidores. Este Efecto Reductor de la eólica, superior al producido en 2019 y 2020, se debe en parte al gran aumento del coste del gas, que ha impulsado el precio del mercado eléctrico español a un récord anual en 2021. Ante la situación geopolítica de los últimos meses, la generación eólica supone un gran beneficio para los consumidores españoles. En lo que va de año, el día que la luz fue más barata (20 de abril) fue gracias a que la eólica cubrió un 52% de la demanda.

Nuestros vecinos europeos comparten la preocupación por el precio de la electricidad. Actualmente hay un fuerte consenso sobre el nivel de ambición climática, plasmado en el Objetivo "Fit for 55" y la ampliación del objetivo de penetración de las renovables en el Parlamento Europeo hasta el 45%. La comunicación de la Comisión Europea RepowerEU también ha puesto el énfasis en la necesidad de sustituir urgentemente el consumo de combustibles fósiles por energías renovables autóctonas, y en este proceso la eólica está considerada como una pieza fundamental para la creación de un nuevo modelo económico más independiente del exterior.

La industria eólica está preparada para responder a los objetivos europeos y nacionales. No obstante, es necesario reflexionar sobre la situación económica en la que se encuentran los principales fabricantes de aerogeneradores y su cadena de suministro. La carrera por reducir el coste de energía, la presión de las subastas adjudicadas a puro precio y el proteccionismo de determinados mercados conforman una amenaza al tejido industrial. Debemos avanzar hacia un modelo que permita una industria eólica competitiva, sostenible económicamente y con capacidad para seguir desarrollando I+D y valor añadido.

Tenemos un reto para los próximos años, también compartido por los países de nuestro entorno, que es el permitting. La velocidad de la tramitación que establece la Directiva de Renovables no se está cumpliendo y cada megavatio eólico que no se instala es una pérdida de ahorro para los ciudadanos y un motivo de tensión para nuestra cadena de suministro.

Seamos optimistas. Nos esperan años apasionantes. El desarrollo de la eólica marina flotante en nuestras costas es una oportunidad tanto para el sector eólico como para otros sectores con los que existen evidentes sinergias. Por ejemplo, nuestros puertos y astilleros van a incrementar, sin duda, su actividad. Otras industrias podrán diversificar sus productos y servicios gracias a la eólica marina. La colaboración entre los actores relacionados con el desarrollo eólico marino es fundamental para alcanzar los retos de la eólica marina en España, donde la Hoja de Ruta para el Desarrollo de la Eólica Marina y Energías del Mar, aprobada en diciembre de 2021, contempla unos objetivos de instalación de eólica flotante de 1 a 3 GW a 2030. Este reto es alcanzable siempre y cuando se agilice la regulación pertinente, se convoquen subastas específicas y se aprueben los Planes de Ordenación del Espacio marino (POEM). Es esencial trabajar con rigor, diálogo, consenso, con equilibrio y buscando entendimientos entre todas las partes implicadas.

Para el presente y futuro del sector, la sociedad y el territorio son nuestros interlocutores fundamentales. Por ello, es muy importante que entre nuestras prioridades como sector siga estando facilitar espacios de diálogo para informar desde el rigor y la profesionalidad. La instalación de los parques eólicos terrestres y marinos se tiene que realizar con un escrupuloso cuidado ambiental y con la sensibilidad hacia las comunidades locales. Por otro lado, las oportunidades que brinda la eólica para los entornos de transición justa son evidentes, constituyendo un proyecto socioeconómico de futuro para sus habitantes.

Principales cifras del sector eólico en España

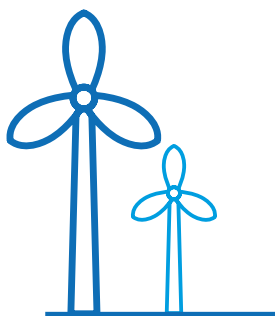
COBERTURA Y POTENCIA

COBERTURA DE LA DEMANDA

23,3 %

PRODUCCIÓN EÓLICA 2021

60.485 GWh



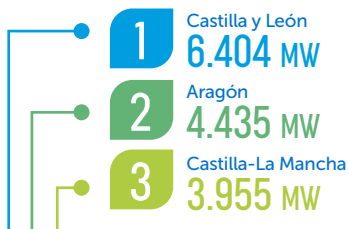
POTENCIA TOTAL INSTALADA

28.139,51 MW

NUEVA POTENCIA INSTALADA 2021

843 MW

RANKING DE CCAA POR POTENCIA INSTALADA ACUMULADA EN 2021



RANKING DE CCAA POR NUEVA POTENCIA INSTALADA EN 2021



47 provincias cuentan con generación eólica, de las cuales 20 generan más de 1 TWh de electricidad gracias al viento.

APORTACIÓN AL PIB

3.106 M€

0,30%
de PIB español

MEDIO AMBIENTE

¿CUÁNTAS EMISIONES DE CO₂ HEMOS EVITADO?²

29 Mton

250 Mton
EN EUROPA



EXPORTACIONES



3^{er} exportador del mundo de aerogeneradores (tras Dinamarca y Alemania)

1.748 M€

INDUSTRIA EÓLICA

21.574

AEROGENERADORES EN ESPAÑA

1.298

PARQUES EÓLICOS EN 857 MUNICIPIOS

250

CENTROS INDUSTRIALES EN 16 DE LAS 17 CCAA



1^a
tecnología del mix 2021

EMPLEO

EN 2030 EL SECTOR EÓLICO EMPLEARÁ A 60.000 PERSONAS



TOTAL 30.000

PERSONAS TRABAJAN EN EL SECTOR EÓLICO EN ESPAÑA

AHORRO

REDUCCIÓN EN EL PRECIO DEL MERCADO MAYORISTA

4.757 M€

18,42 €/MWh

Efecto reductor

INVERSIÓN EN I+D

20

CENTROS DE INVESTIGACIÓN

14

UNIVERSIDADES Con actividades en el sector eólico

6^a

posición del mundo

3^a

posición de UE

SOLICITUD DE PATENTES EÓLICAS EN ESPAÑA



493

PUBLICACIONES DE SOLICITUDES DE PATENTES EN ESPAÑA PARA EL SECTOR EÓLICO EN 2021

Datos mundiales

780,3 GW

Potencia eólica terrestre acumulada en el mundo

93 GW

Nueva potencia instalada en 2021

Ranking de países por potencia instalada acumulada

- China
- EE.UU
- Alemania
- India
- España**

5^o



57,2 GW

Potencia eólica offshore en el mundo



21 GW

Nueva potencia instalada eólica offshore en el mundo en 2021

Datos Europa

220 GW

Potencia instalada en Europa

17,4 GW

Nueva potencia instalada en 2021

Ranking de países por potencia acumulada en 2021

- Alemania
- España**
- Reino Unido
- Francia
- Suecia

2^o



28,3 GW

Potencia eólica offshore instalada en Europa



3,3 GW

Nueva potencia instalada eólica offshore en Europa

HOY TU ENERGÍA PUEDE INSPIRAR UN MAÑANA MEJOR.

Nos hace trabajar más duro y aumentar nuestra inversión en 31.000 millones para conseguir el 100% de descarbonización en 2040; así, el 92% de nuestra producción peninsular estará libre de emisiones de CO₂ en 2024. Nos hace apoyar la economía local con planes de transición energética justa, para que todos podamos tener un futuro mejor y más sostenible. Con Endesa puedes elegir un mañana mejor.

**OPEN POWER
FOR A BRIGHTER FUTURE.**

[endesa.com](https://www.endesa.com)



endesa

1

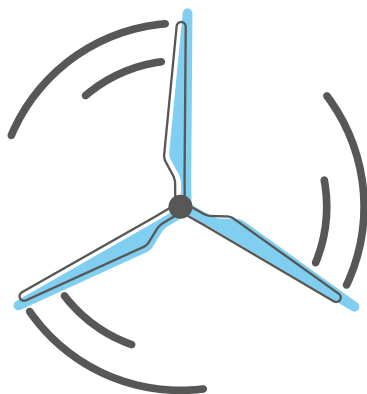
- 1.1. Potencia y generación anual nacional y CCAA
- 1.2. El Efecto Reductor de la eólica
- 1.3. Los ingresos del sector

Adrian Baña / La decisión sostenible

Las cifras de la eólica en España

En 2021 se han instalado 842,61 MW eólicos. Esta cifra, siendo un buen indicador para el sector eólico, está por debajo de los 2,2 GW anuales que son necesarios instalar durante la próxima década para asegurar la consecución de los objetivos marcados por el PNIEC.

Por otro lado, la planificación de nuevas subastas y la realización de dos subastas en 2021 (enero y octubre) suponen que esta tendencia positiva pueda continuar en próximos años. Así, la próxima década se observa con optimismo, esperando que la actividad instaladora no solo se consolide, sino que crezca.



842,61 MW

POTENCIA EÓLICA
INSTALADA EN ESPAÑA
EN 2021

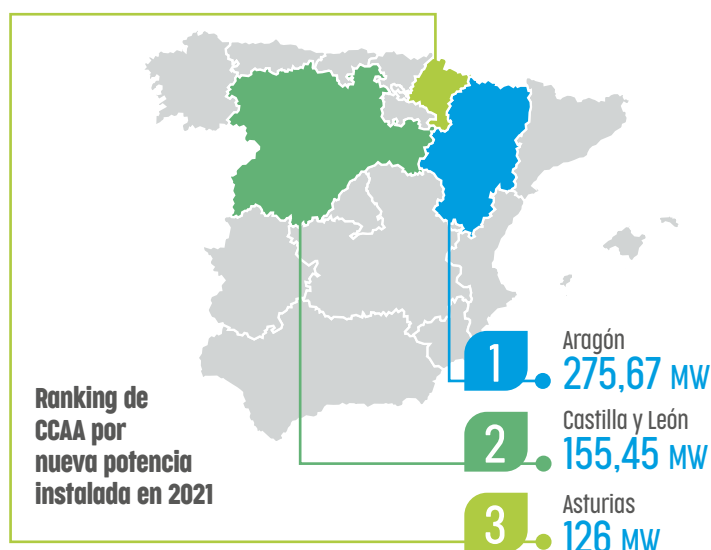
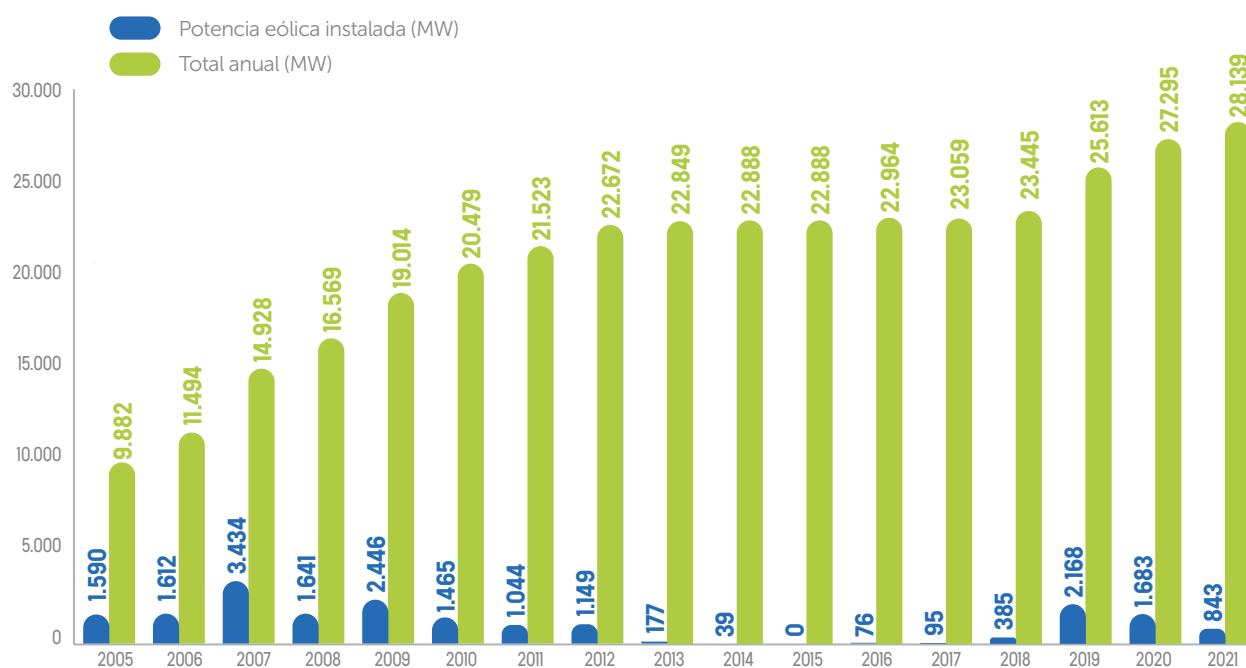
1.1 Potencia y generación anual nacional y CCAA

En el año 2021, se instalaron en España **842.61 MW** de potencia eólica y se desmantelaron 18,30 MW, situando el total a 31 de diciembre en **28.139,51 MW** (según datos recabados por AEE, utilizando el criterio de Acta de Puesta en Servicio).

G1.01

Evolución anual y acumulada de la potencia instalada en España

Fuente: elaboración AEE



Las comunidades autónomas con mayor potencia eólica instalada son Castilla y León (6.403 MW), Aragón (4.435 MW) y Castilla La Mancha (3.954 MW).

En cuanto al ranking de generación eólica por provincias, Zaragoza se mantiene en 2021 en la primera posición gracias a la apuesta que está realizando el Gobierno de Aragón por la eólica, siendo la primera provincia en la historia que sobrepasa los 8 TWh de generación eólica.

En España,
hay 47 provincias
con generación eólica
de las cuales 20
generan más de 1 TWh
de electricidad gracias
al viento

Con 1 TWh se cubre el
consumo de 285.000
hogares

T1.01

Ranking de provincias por generación en 2021

Fuente: REE y elaboración AEE

POSICIÓN EN 2021	PROVINCIA	GENERACIÓN 2021	GENERACIÓN 2020	POSICIÓN EN 2020
1º	Zaragoza	8.160	5.494	1º
2º	Lugo	4.674	4.849	2º
3º	Burgos	4.511	4.431	3º
4º	Albacete	4.199	3.799	4º
5º	La Coruña	3.332	3.453	5º
6º	Navarra	3.202	2.869	8º
7º	Cádiz	2.963	2.407	6º
8º	Soria	2.401	2.377	7º
9º	Palencia	1.806	1.685	10º
10º	Cuenca	1.768	1.609	9º

T1.02

Potencia eólica instalada por CC.AA. en 2021

Fuente: elaboración AEE

CCAA	POTENCIA INSTALADA 2021 (MW)	POTENCIA ACUMULADA A CIERRE 2021 (MW)	CUOTA DE MERCADO SOBRE EL ACUMULADO (%)	TOTAL PPEE
Castilla y León	155,45	6.404,43	23%	272
Aragón	275,66	4.435,44	16%	176
Castilla La Mancha	68,7	3.954,84	14%	151
Galicia	68,9	3.866,64	14%	182
Andalucía	43,5	3.521,95	13%	163
Navarra	0	1.302,80	5%	58
Cataluña	0	1.271,20	5%	47
Comunidad Valenciana	0	1.238,78	4%	39
Asturias	126	645,45	2%	25
Canarias	104,4	557,82	2%	100
La Rioja	0	446,62	2%	14
Murcia	0	261,96	1%	14
País Vasco	0	153,25	1%	7
Extremadura	0	39,38	0%	1
Cantabria	0	35,30	0%	3
Baleares	0	3,68	0%	46
TOTAL	842,61	28.139,51		1.298

Este aumento de potencia instalada durante el año no ha afectado al ranking de fabricantes, en el que todas las empresas mantienen su posición respecto al año anterior.

LA FUERZA
DEL VIENTO
EN EL MAR.
LA ENERGÍA
QUE NOS
MUEVE





Greenalia[®]
The Green Company

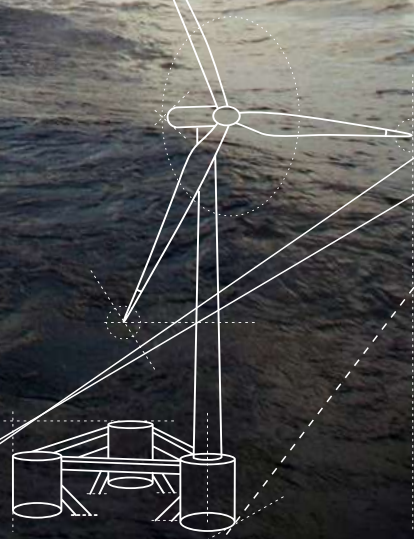
35009

60056
35009

32054
129



<
Descubre
más



Eólica Marina
Flotante

greenalia[®]
The Green Company

T1.03

Potencia instalada por fabricantes

Fuente: elaboración AEE

FABRICANTE	POTENCIA ACUMULADA A CIERRE 2020 (MW)	POTENCIA INSTALADA EN 2021 (MW)	POTENCIA ACUMULADA CIERRE 2021 TOTAL (MW)	CUOTA DE MERCADO SOBRE EL ACUMULADO (%)
Siemens Gamesa	14.423,40	381,45	14.792,40	53%
Vestas	4.889,45	26,20	4.915,65	17%
GE	4.368,98	294,21	4.663,20	17%
Nordex Acciona Windpower	2.397,66	67,20	2.464,86	9%
Enercon	751,83	73,55	825,38	3%
Suzlon	221,70	0	221,70	1%
Desa	76,80	0	58,50	0%
M-Torres	46,80	0	46,80	0%
Lagerwey	37,50	0	37,50	0%
Sinovel	36,00	0	36,00	0%
Repower	25,00	0	25,00	0%
Fuhrländer	12,50	0	12,50	0%
Otros	27,59	0	40,02	0%
TOTAL	27.315,20	842,61	28.139,51	



David Piqueras / Eolo-paisajes de ensueño

En España hay 1.298 parques eólicos presentes en 857 municipios, con **21.574** aerogeneradores instalados. Asimismo, hay más de 250 centros de fabricación en dieciséis de las diecisiete comunidades autónomas (ver listado centros de fabricación en el Anexo).

60.485 GWh Eólicos

SE GENERARON A NIVEL NACIONAL, UN 10,2% MÁS QUE EN 2020

Además, la eólica funcionó una media de 2.140 horas equivalentes anuales.

TI.04

Potencia instalada por promotores

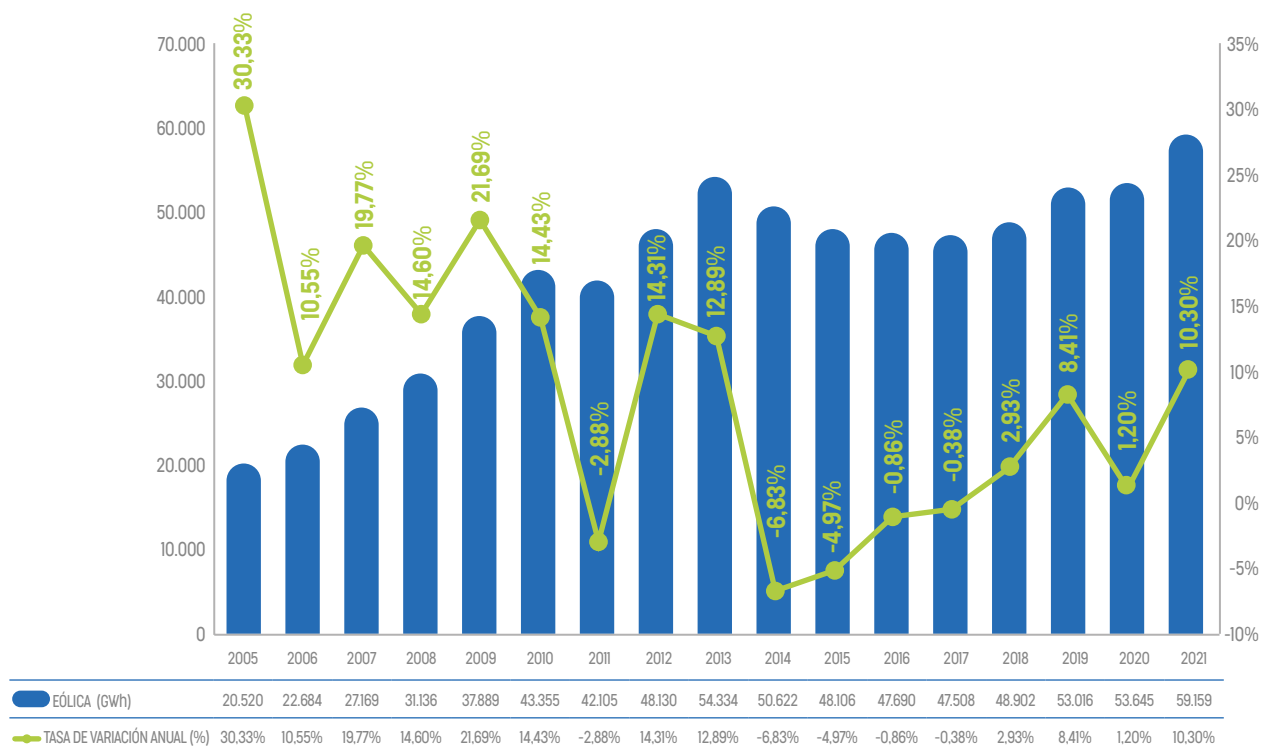
Fuente: elaboración AEE

PROMOTOR	POTENCIA ACUMULADA A CIERRE 2020	POTENCIA INSTALADA EN 2021 (MW)	POTENCIA DESMANTELADA 2021 (MW)	POTENCIA ACUMULADA A CIERRE DE 2021 (MW)
Iberdrola	5.791,57	199,39	0	5.990,96
Acciona Energía	4.260,59	0	0	4.260,59
EDPR	2.261,99	56,42	-18,3	2.288,70
Enel Green Power	2.271,28	43,25	0	2.314,53
Naturgy	1.908,82	29,2	0	1.938,02
Eolia	805,20	0	0	805,20
Saeta Yield	512,56	0	0	512,56
Enerfín Sociedad de Energía	472,71	0	0	472,71
Vapat	471,25	0	0	471,25
RWE	442,71	0	0	442,71
Olivento	420,79	0	0	420,79
Molinos del Ebro	382,45	4,2	0	386,65
Repsol Renovables	335,40	0	0	335,40
China Three Gorges Corporation	329,99	0	0	329,99
Copenhagen Infrastructure Partners (CIP)	275,00	108,17	0	383,17
Mirova	271,67	0	0	271,67
Medwind	246,75	0	0	246,75
Revaloría Reserve	246,10	0	0	246,10
Finerge	237,40	0	0	237,40
Siemens Gamesa	45,24	0	0	45,24
ENHOL	222,23	0	0	222,23
Norvento	203,80	0	0	203,80
Iberecoica	194,30	0	0	194,30
wpd	176,72	0	0	176,72
Aldesa Energías Renovables	164,05	0	0	164,05
Elecdey	140,10	0	0	140,10
Fersa	127,58	0	0	127,58
Engie	110,71	0	0	110,71
Forestalia	102,71	0	0	102,71
Grupo Jorge	147,14	0	0	147,14
GE Capital	47,60	0	0	47,60
Capital Energy	0	39,05	0	39,05
Arjun Investment Partners	0	103,93	0	103,93
Otros	3.688,80	259	0	3.959,21
TOTAL	27.315,20	842,61	-18,3	28.139,51

G1.02

Generación eólica anual y tasa de variación

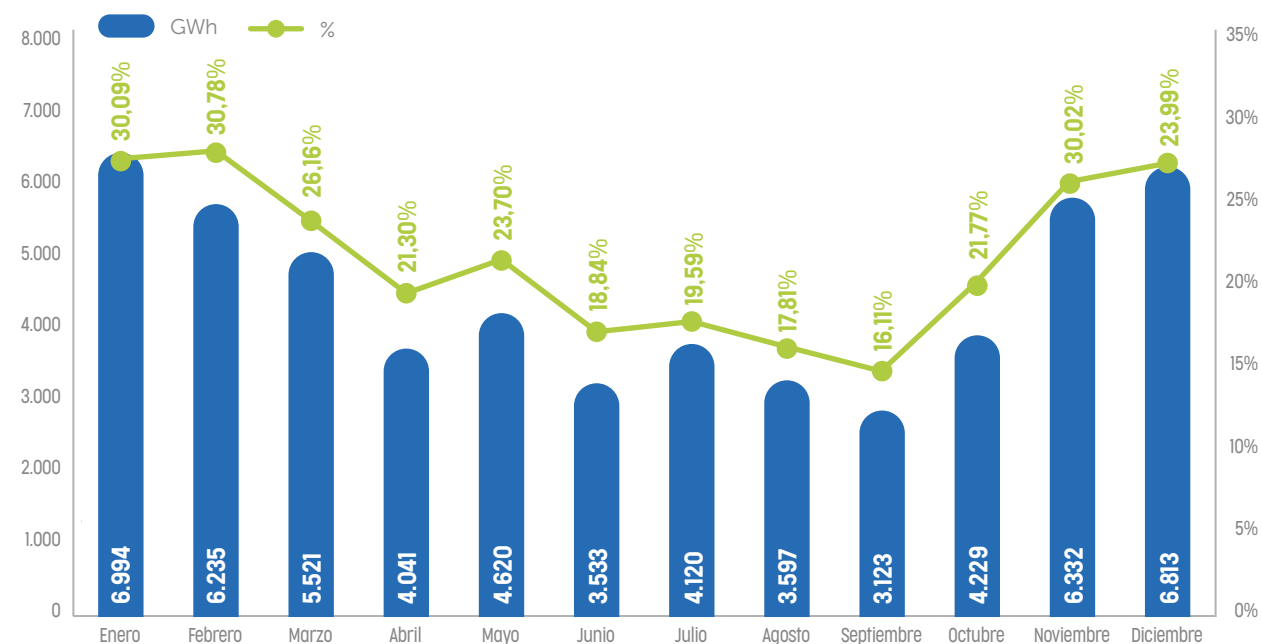
Fuente: elaboración AEE



G1.03

Generación eólica mensual peninsular en 2021

Fuente: elaboración AEE



NOSOTROS
ELEGIMOS
LA TIERRA

Elegimos cambiar hacia una energía mejor. Elegimos ser 100% verdes en 2030 y producir energía solo a partir de fuentes renovables. Y lo vamos a hacer porque elegimos la Tierra. Elegimos la Tierra en las grandes decisiones, pero también en las más pequeñas. Elegimos la Tierra con palabras, acciones y certezas. Elegimos tener un impacto positivo. Elegimos aprender, experimentar, hacer y deshacer, lo que sea necesario para conseguirlo.

No es solo un compromiso, es una elección. Elegimos la Tierra.



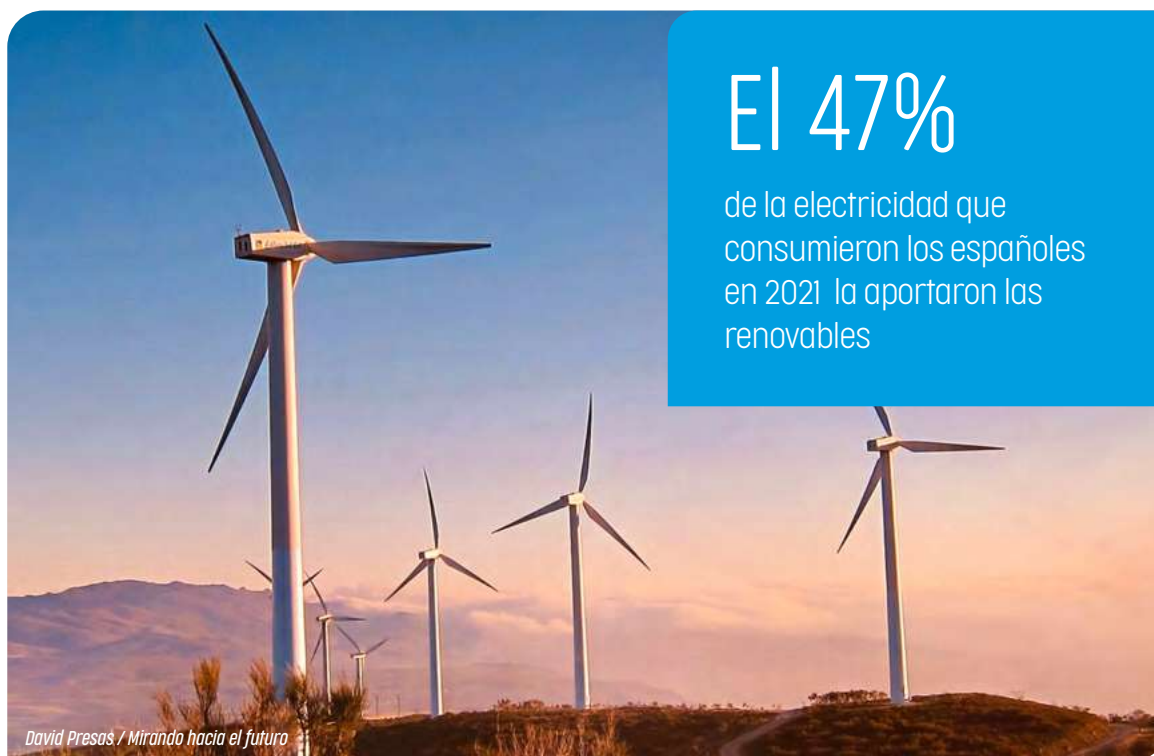
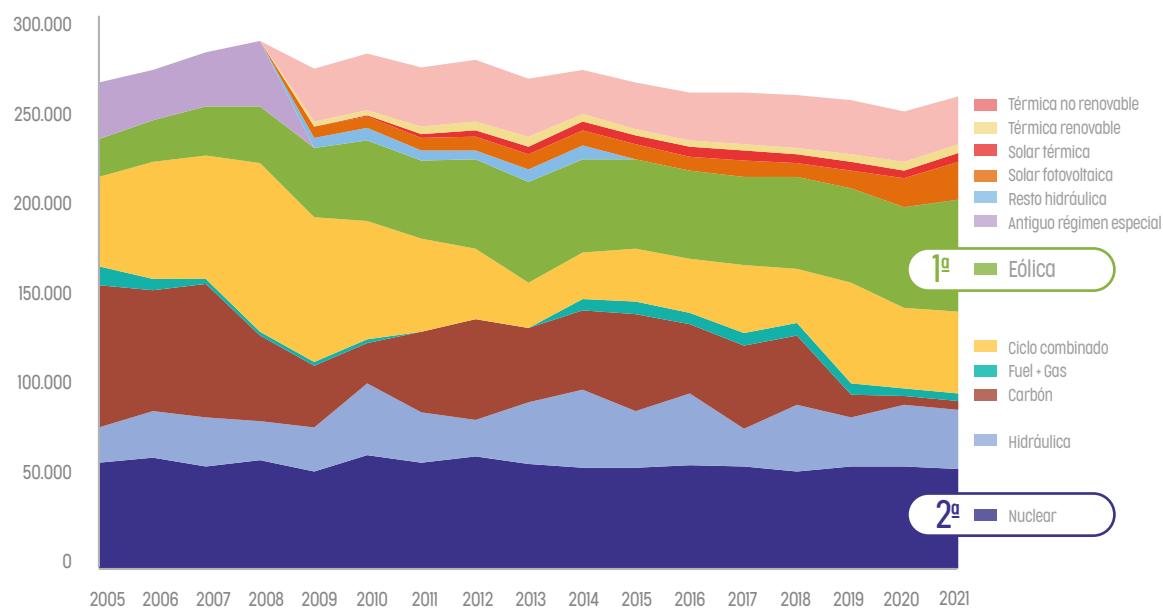
edp
Renewables

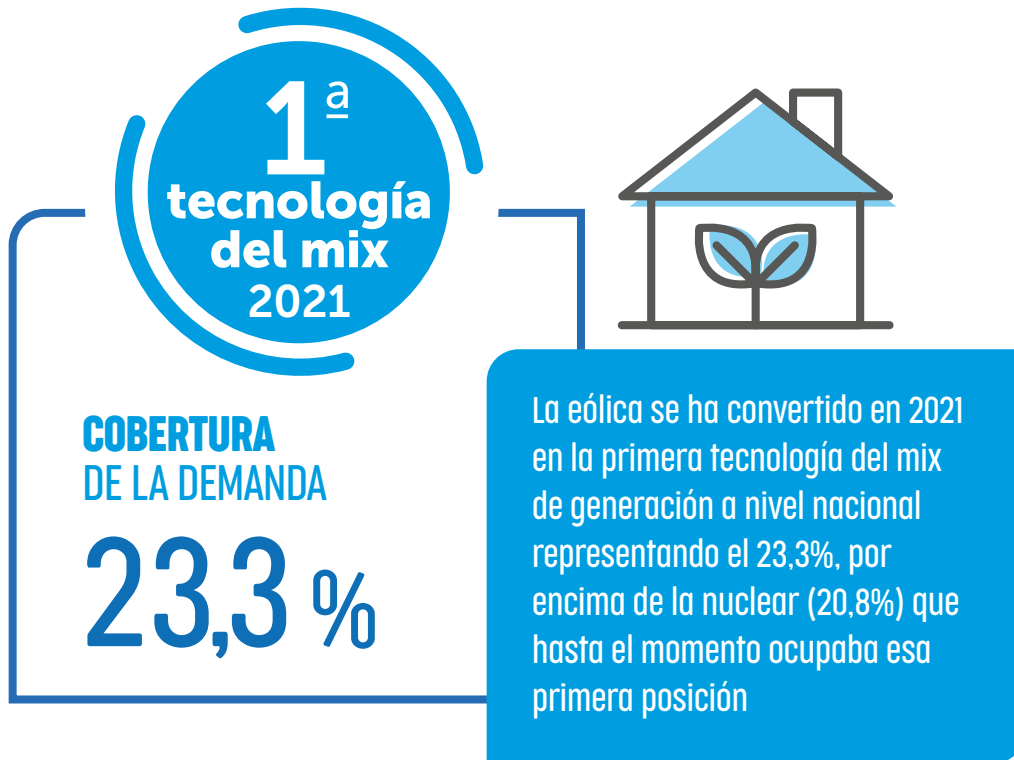
En total, **las renovables aportaron el 47,3% de la electricidad que consumieron los españoles en 2021**, lo que representa un aumento del 2,4% respecto a 2020.

G1.04

Generación anual por tecnologías (en GWh)

Fuente: REE y elaboración AEE

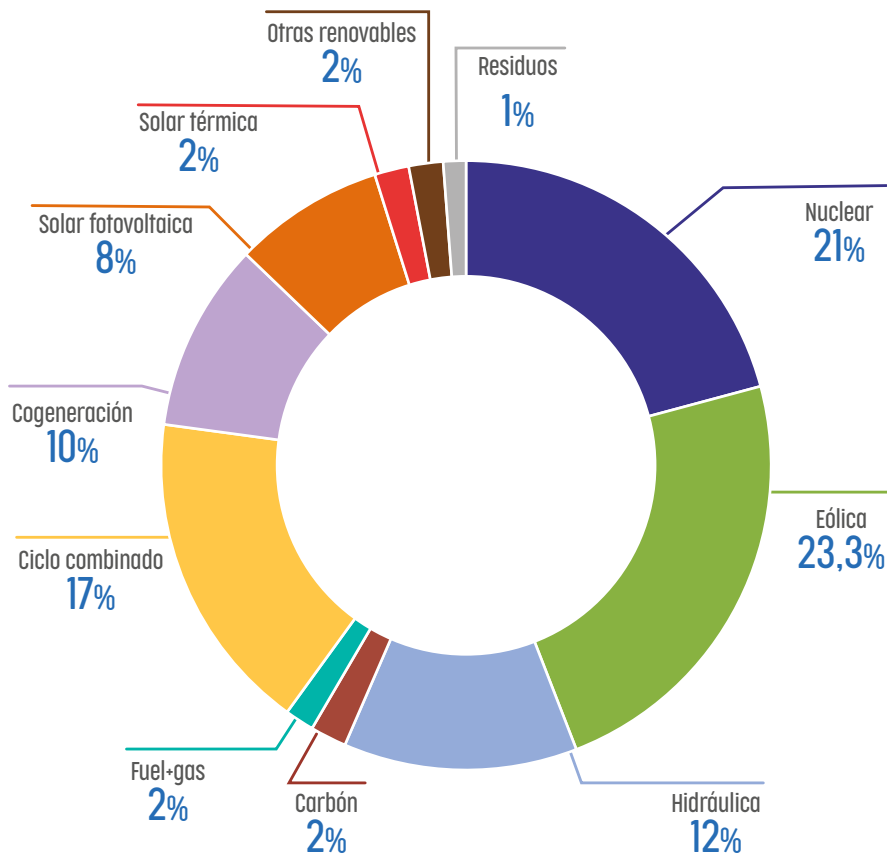





G1.05

Cuota de mercado por generación en 2021 (%)

Fuente: REE y elaboración AEE





Hitachi Energy - Impulsando un futuro energético sostenible para todos

Hitachi Energy es un líder mundial en tecnología que impulsa un futuro energético sostenible para todos. Atendemos a clientes de utilities, industrias e infraestructuras con soluciones y servicios innovadores a lo largo de toda la cadena de valor. Junto con nuestros clientes y socios, somos pioneros en tecnología y facilitamos la transformación digital necesaria para acelerar la transición energética hacia un futuro neutro en carbono.



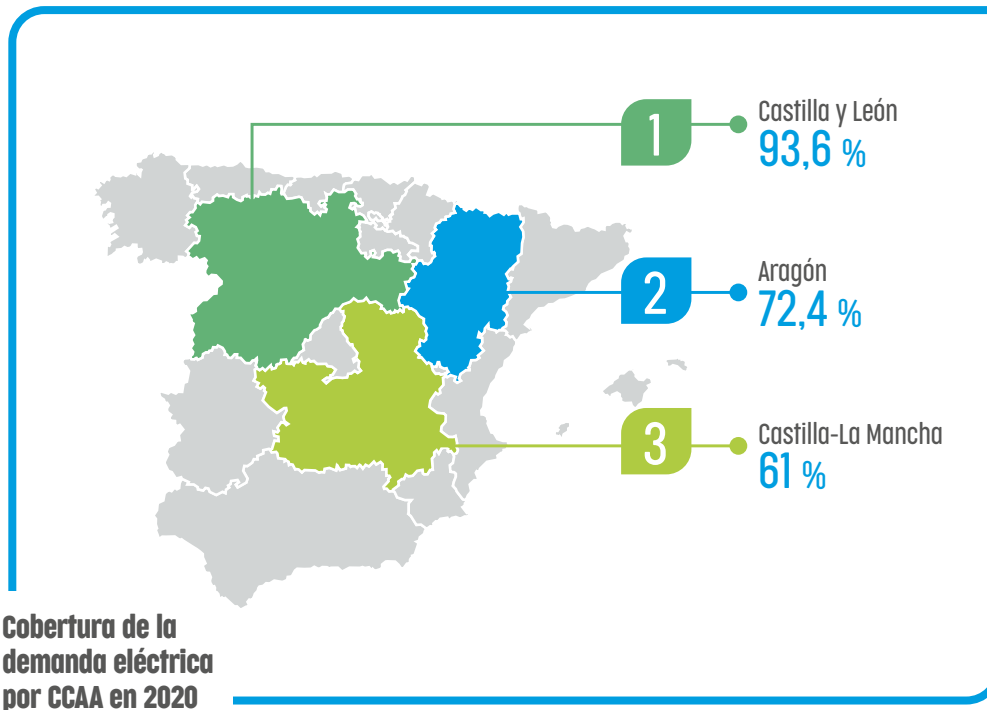
HITACHI

Inspire the Next



Hacemos avanzar el sistema energético mundial para que sea más sostenible, flexible y seguro, mientras equilibramos los valores sociales, medioambientales y económicos. Hitachi Energy tiene una trayectoria reconocida y una base instalada sin precedentes en más de 140 países. Con sede en Suiza, empleamos a unas 38.000 personas en 90 países y generamos un volumen de negocio de aproximadamente 10.000 millones de dólares.

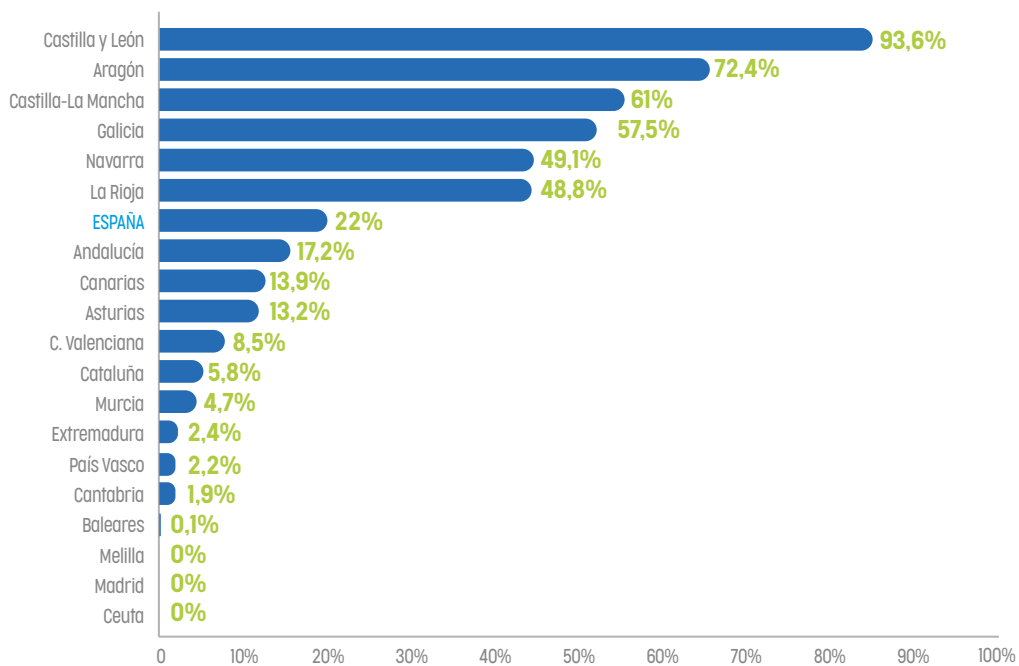
 **Hitachi Energy**



G1.06

Cobertura de la demanda eléctrica con eólica por CC.AA.

Fuente: REE y elaboración AEE



1.2 Efecto Reductor de la eólica

La generación eólica supone una reducción del precio del mercado diario de la electricidad, la cual cobra mayor importancia en la situación de precios elevados en la que nos encontramos.

En 2021 el Efecto Reductor de la eólica fue de 18,42 €/MWh, lo que ha supuesto un ahorro bruto acumulado de 4.757 M€ a los consumidores

El Efecto Reductor de la eólica el año pasado ha sido considerablemente superior que en 2019 y 2020, debido principalmente al gran aumento del coste del gas natural que ha impulsado el precio del mercado eléctrico español a un récord anual. Ante esta situación, generada por la reactivación de la economía mundial y tensiones geoestratégicas, la generación eólica ha supuesto en 2021 un gran beneficio para los consumidores españoles.

El ahorro económico para los consumidores españoles por el Efecto Reductor de la eólica

En la siguiente tabla se puede ver el ahorro que ha supuesto para diferentes tipos de consumidores eléctricos la generación eólica en 2021:

TI.05

Ahorro que ha supuesto la generación eólica en 2021

Fuente: CNMC, REE y elaboración AEE

	EUROS
Ahorro neto BT (Consumidor residencial medio) (descontado incentivo a la eólica antigua)	-41,41
Ahorro neto T1 (Consumidor comercial medio) (descontado incentivo a la eólica antigua)	-9.530
Ahorro neto T4 (Consumidor gran industrial medio) (descontado incentivo a la eólica antigua)	-424,302

En total, la eólica generó un ahorro neto (una vez descontados los incentivos) a los consumidores eléctricos de 3.230 millones de euros

Es decir, si no se hubiesen puesto en marcha los 28 GW eólicos existentes, la electricidad le habría costado 3.230 millones de euros más a los españoles en 2021.



Jose Luis Mendez / La energía está en el aire

Para **los consumidores domésticos** (una vez descontados los incentivos para la eólica) con un consumo medio anual de 3.650 kWh ha supuesto **un ahorro neto de 41,41 €**. Para un **consumidor medio comercial con Tarifa AT1** y un consumo de 597 MWh anuales, a lo largo de 2021 **el ahorro ha sido de 9.530 €** (descontados los incentivos a la eólica incluidos en su factura eléctrica); y para una **instalación industrial intensiva en consumo eléctrico** con Tarifa T4 (y 23.745 MWh de consumo) el **ahorro neto ha sido de 424,302 €**.

1.3 Los ingresos del sector

Los factores que han determinado fundamentalmente los ingresos del sector en 2021 han sido la recuperación económica tras los efectos del COVID19 en 2020 por una parte, y el incremento de los precios del gas y de los derechos de CO₂ en la segunda mitad del año, precisamente como consecuencia de la reactivación de la economía.

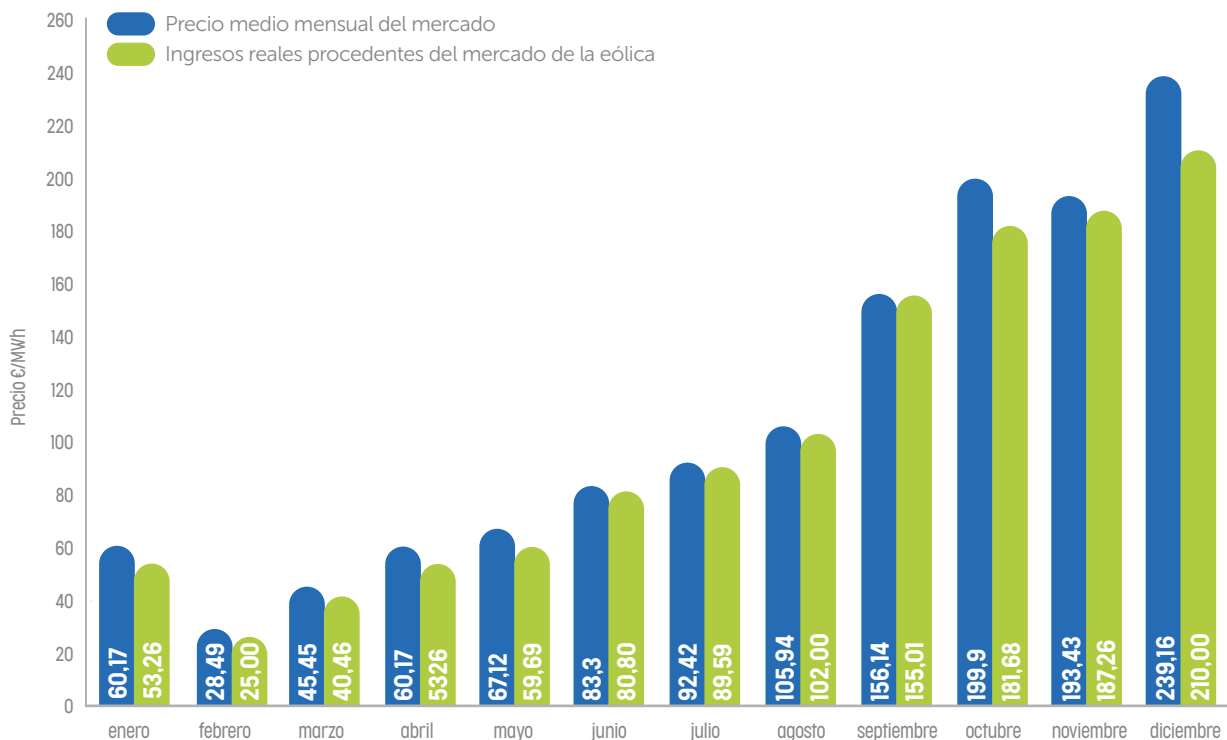
El incremento de la demanda energética industrial en Europa ha sido un importante detonante de la espiral alcista de los precios de la energía a finales de 2021, a lo que a principios de 2022 se le ha unido la tensión geopolítica con Rusia por su invasión de Ucrania como agravante adicional de la situación de los precios energéticos para Europa.

El año 2021 empezó con un pico de precios en enero debido a la tormenta Filomena en el que se alcanzaron los 60,17 €/MWh de media. Estos precios se desplomaron hasta los 28,49 €/MWh en febrero **gracias a la eólica, que aportó el 29,8% del total**. A partir de abril, los precios de la electricidad superaron los 60 €/MWh y su encarecimiento se fue acelerando hasta alcanzar los 239,16 €/MWh en diciembre (récord mensual hasta ese mes). El año terminó con un precio medio de 111,93 €/MWh, **un aumento del 230% respecto al de 2020 (y también nuevo récord anual)**.

G1.07

Ingresos del sector del mercado en 2021

Fuente: OMIE, REE y elaboración AEE





En lo que se refiere a los incentivos o Retribución a la inversión (Rinv), en 2020 entró en vigor la revisión de los parámetros de la retribución mediante la OM TED 171/2020 para el semiperiodo 2020-2022, por lo que el Rinv total para la eólica en 2021 debería ascender a 1.220 M€, un 16,6% menos que en el trienio anterior (2017-2019).

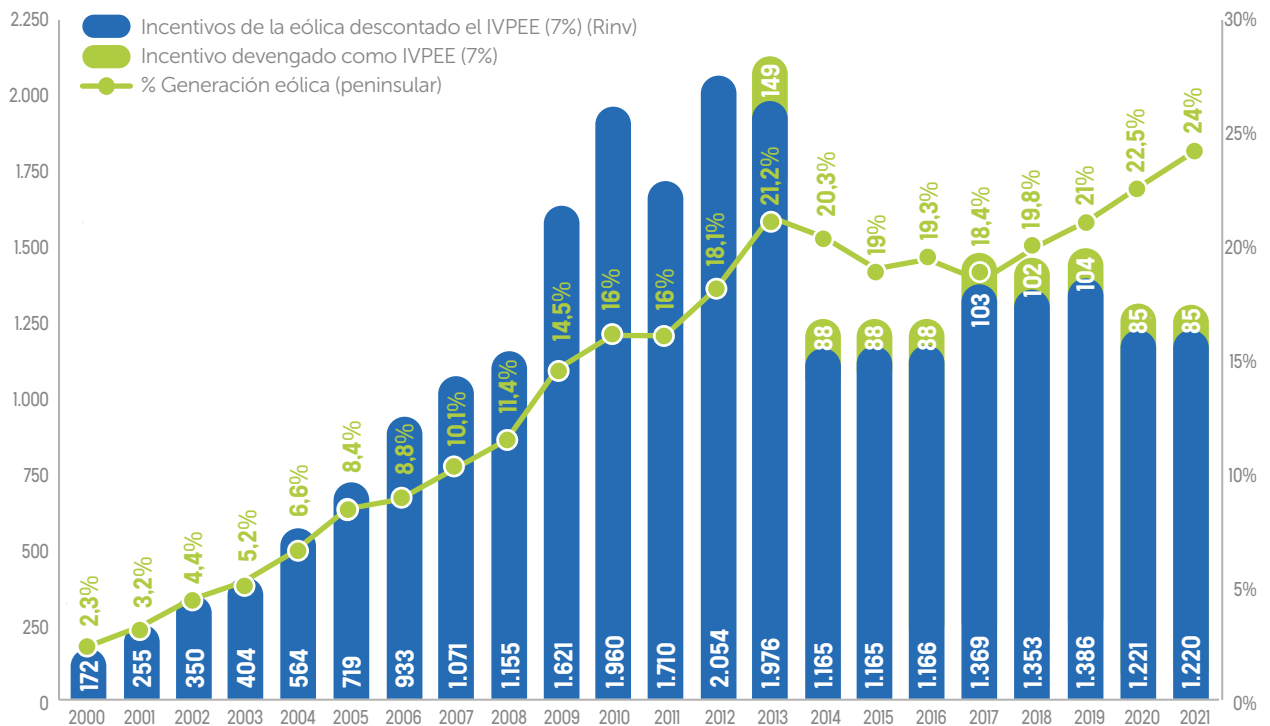
En total, el sector eólico (incluye los propietarios de los parques, no a los fabricantes) tuvo un ingreso teórico¹, según datos preliminares de la CNMC, de 7.326 millones en 2021. En total, en teoría, el 17% de los ingresos procedió de incentivos y el resto, un 83%, se percibió directamente del mercado eléctrico.

A estos ingresos habría que sustraer las minoraciones aplicadas a las instalaciones del sector fuera del RECORE por la aplicación del RDL 17/2021, cantidades que por el momento no son conocidas.

G1.08

Evolución de los incentivos a la eólica (2000-2021) y cobertura de la demanda

Fuente: CNMC, REE y elaboración AEE



¹ Esta cifra se denomina "teórica" puesto que hay muchas instalaciones eólicas que a lo largo de 2021 han vendido su energía mediante PPAs o con coberturas de precios, con un precio considerablemente inferior al del precio medio anual del mercado de 111,93 €/MWh.



UNIVERSO
MUJER



Seguimos apostando por la energía
que lo cambia todo... sin cambiar nada.

IBERDROLA.
Primer productor eólico de España
y un líder energético global.

Patrocinador oficial de la Asociación Empresarial Eólica.



IBERDROLA

Por ti. Por el planeta.

2

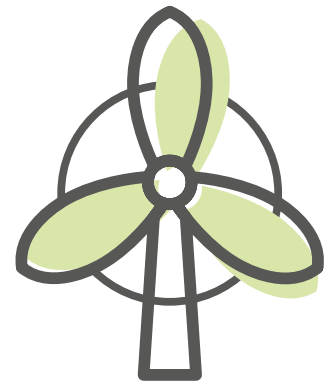
- 2.1 2021: Un año de contrastes regulatorios
- 2.2 Evolución de las subastas de renovables
- 2.3 El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima
- 2.4 La Ley de Cambio Climático y Transición Energética
- 2.5 Repotenciaci3nes de parques e3licos
- 2.6 Integraci3n de la e3lica en la Red
- 2.7 Participaci3n de la e3lica en los mercados de ajuste
- 2.8 E3lica Marina en Espa1a. Hoja de Ruta

Lo más destacado de 2021 para la eólica

2.1 2021: Un año de contrastes regulatorios

El año empezó con ímpetu para el sector de las renovables. 2021 se veía motivado por la celebración en enero de la primera subasta de nueva potencia de renovables con el nuevo diseño de CFDs establecido por el RD 960/2020 y por la aprobación de la Ley 7/2021 de cambio climático en junio. Sin embargo, en la segunda mitad del año, el rápido incremento de los precios del mercado eléctrico —causados por los altos precios del gas natural en los mercados internacionales—, obligó a la regulación a centrar su objetivo en la reducción de los ingresos de las instalaciones generadoras inframarginales. Dicho acontecimiento generaría dudas en los inversores sobre la estabilidad del mercado español.

El incremento de los precios de la energía y las dudas sobre las medidas regulatorias se vieron también reflejadas en los precios de adjudicación de la segunda subasta renovable celebrada en octubre. Curiosamente, si en la primera subasta la fotovoltaica hizo ofertas más agresivas y se llevó el cupo neutro de la subasta, en la segunda —aún con unos precios más altos de adjudicación— fue la eólica quien se llevó el cupo neutro y los volúmenes que no se adjudicaron en las subastas de potencia con puesta en marcha acelerada y de instalaciones de comunidades energéticas.



El incremento de los precios de la energía y las dudas sobre las medidas regulatorias se vieron también reflejadas en los precios de adjudicación de la segunda subasta renovable celebrada en octubre de 2021

2.2 Evolución de las subastas de renovables

El RD 960/2020 que regula el nuevo marco retributivo para la generación de energía eléctrica renovable, denominado Régimen Económico de Energías Renovables (REER), está basado en el reconocimiento a largo plazo de un precio por la energía (o CFD en su acrónimo inglés, “contract for difference”, contrato por diferencia) como resultado de un proceso de concurrencia competitiva.

La Orden TED/1161/2020 reguló el primer mecanismo de subasta para el otorgamiento del REER y estableció el calendario indicativo para el periodo 2020-2025.

T2.01

Volúmenes mínimos de potencia (MW)

Fuente: MITECO

		VOLÚMENES MÍNIMOS DE POTENCIA (MW)					
		2020	2021	2022	2023	2024	2025
Eólica	Incremento	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
	Acumulado	1.000	2.500	4.000	5.500	7.000	8.500
Fotovoltaica	Incremento	1.000	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
	Acumulado	1.000	2.800	4.600	6.400	8.200	10.000
Solar Termoelectrica	Incremento	0	200	0	200	0	200
	Acumulado	0	200	200	400	400	600
Biomasa	Incremento	0	140	0	120	0	120
	Acumulado	0	140	140	260	260	380
Otras tecnologías (biogás, hidráulica, mareomotriz, etc.)	Incremento	0	20	0	20	0	20
	Acumulado	0	20	20	40	40	60





Finalmente, mediante la Resolución de 10 de diciembre de 2020, se convocó la primera subasta bajo este régimen correspondiente al cupo previsto en el calendario para 2020, y que tuvo lugar el 26 enero de 2021.

El resultado de la subasta fue el siguiente:

SUBASTA ENERO 2021

Potencia subastada:

Se subastaron 3000 MW en total, de los cuales 1.000 MW estaban reservados para la tecnología fotovoltaica y otros 1.000 MW para la tecnología eólica. El resto (1.000 MW) se correspondían a un cupo neutro tecnológicamente.

Número de agentes y potencia presentada

Participaron un total de 84 agentes que presentaron ofertas por 9.700 MW, superando en 3 veces la potencia subastada.

Potencia adjudicada y precios

Finalmente, se adjudicó una potencia de 3.034 MW, de los cuales, 2.036 MW correspondieron a la tecnología fotovoltaica y 998 MW a la tecnología eólica, asignada a 32 adjudicatarios. Los precios medio de las subastas y de las tecnologías fueron:

TECNOLOGÍAS	PRECIO MEDIO PONDERADO €/MWH	PRECIO MÍNIMO ADJUDICADO €/MWH	PRECIO MÁXIMO ADJUDICADO €/MWH
Fotovoltaica	24,47	14,89	28,90
Eólica	25,31	20,00	28,89

Mediante la Resolución del 8 de septiembre de 2021, se convocó la segunda subasta bajo este régimen correspondiente al cupo previsto en el calendario para 2021, y que tuvo lugar el 19 octubre de 2021.

El resultado de la subasta fue el siguiente:

SUBASTA OCTUBRE 2021

Potencia subastada:

Se subastaron 3.300 MW, de los cuales 600 MW estaban reservados para instalaciones eólicas y fotovoltaicas de disponibilidad acelerada, 700 MW para la tecnología fotovoltaica, 1.500 MW para la tecnología eólica y 300 MW para instalaciones fotovoltaicas de generación distribuida con carácter local. El resto (200 MW) se correspondían a una subasta neutra tecnológicamente.

Número de agentes y potencia presentada

Participaron un total de 61 agentes, que presentaron a la subasta más de 5.100 MW, un 54,5% por encima de la oferta.

Potencia adjudicada y precios

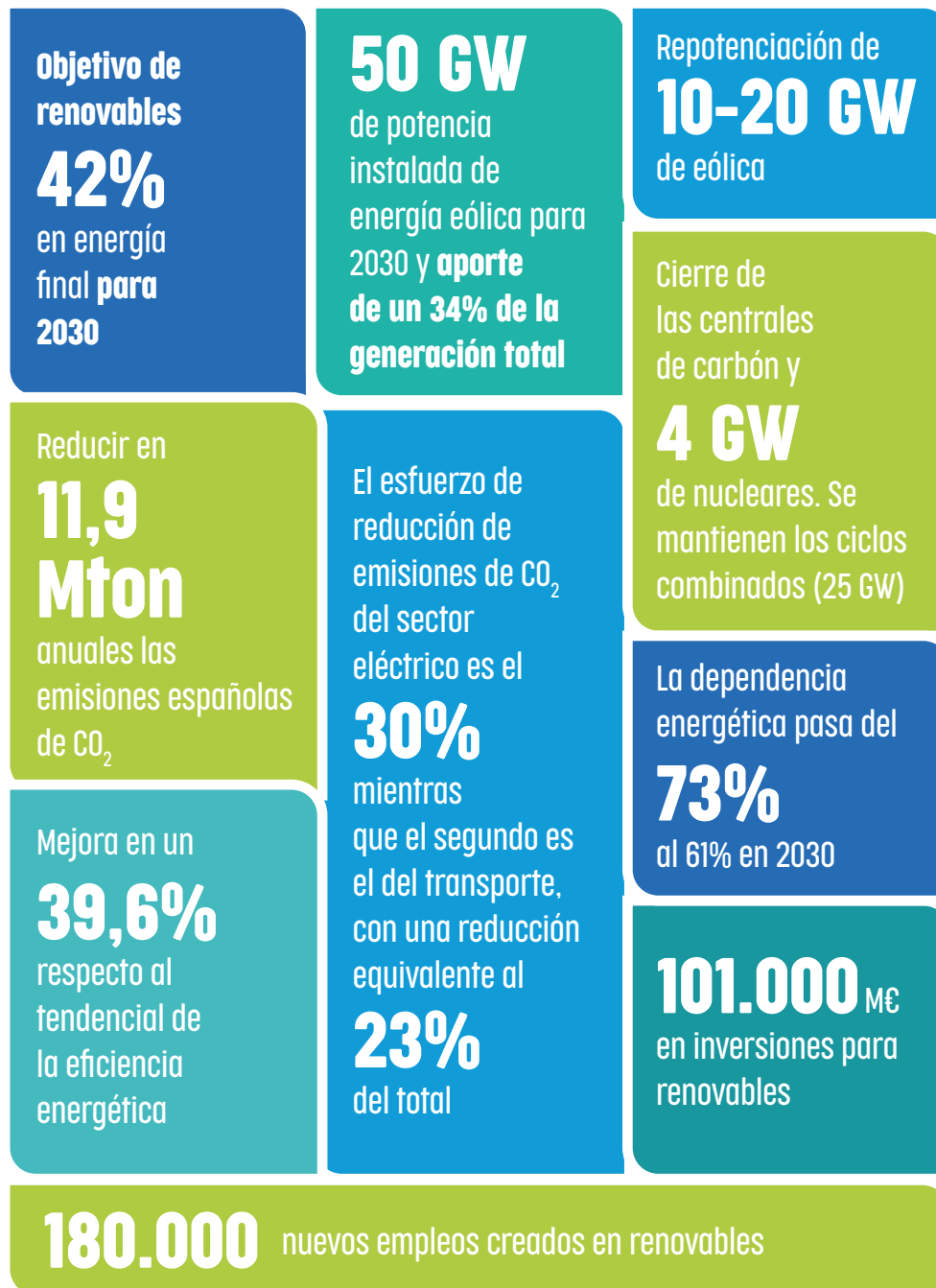
Se adjudicaron 3.123,77 MW, de los que 865,77 MW correspondieron a la tecnología fotovoltaica y 2.258 MW a la tecnología eólica. Además, del total de potencia de tecnología fotovoltaica, 21,95 MW deberán estar disponibles antes del 30 de septiembre de 2022 y 5,75 MW deberán cumplir ciertos requisitos para favorecer la generación distribuida y de carácter local. Al contrario de lo que sucedió en la subasta de enero, ha sido la tecnología eólica la adjudicataria de la potencia no asignada en las reservas mínimas. Los precios medio de las subastas y de las tecnologías fueron superiores a los de la subasta anterior pero significativamente más bajos que los precios spot del mercado eléctrico:

TECNOLOGÍAS	PRECIO MEDIO PONDERADO €/MWH	PRECIO MÍNIMO ADJUDICADO €/MWH	PRECIO MÁXIMO ADJUDICADO €/MWH
Fotovoltaica cupo general	31,65	24,4	34,9
Eólica terrestre	30,18	27,9	36,68



2.3 El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima

En julio se publicó la versión definitiva del PNIEC 2021 – 2030 en el BOE, sin modificaciones de los objetivos ni las medidas contempladas en anteriores versiones. Los principales contenidos del PNIEC, que conciernen al sector eólico, son los siguientes:



Si la Familia Gómez
es sostenible, su energía
también debería serlo.

Todos hemos cambiado. También nosotros.
Por eso, en los últimos cuatro años, hemos
aumentado nuestra producción de energía
renovable un 133% y hemos reducido
un 37% nuestras emisiones directas de CO₂.

Naturgy 

naturgy.com





2.4 La Ley de Cambio Climático y Transición Energética

Tras más de un año de tramitación, la Ley se publicó sin grandes cambios sobre la versión inicial, excluyendo la normativa que se anticipó en el Real Decreto Ley 23/2020. **Hay que destacar como aspectos más relevantes de esta ley:**

- Fijará objetivos climáticos en línea con los del PNIEC (23% reducción de CO₂, 42% renovables sobre demanda final, 39,5% de eficiencia), que se revisarán en 2023 y que sólo podrán ser modificados al alza.
- Se adecuará el sector eléctrico para incrementar la participación de consumidores, la inversión en energía renovable, la generación distribuida y almacenamiento, el aprovechamiento de las redes eléctricas y el uso de la flexibilidad para su gestión y los mercados locales de energía, el acceso al dato por los clientes y la innovación.
- Se promoverán las centrales hidroeléctricas reversibles.
- Se consolida la aportación de los 450 M€ de ingresos por subastas CO₂ al sector eléctrico.
- En 2040 las nuevas ventas de vehículos no comerciales serán *cero emisiones*. En cuanto a los planes de movilidad, para áreas de más de 50.000 habitantes, no se adoptarían más tarde de 2023. Los municipios de más de 20.000 habitantes deberán adoptar también planes de movilidad con las mismas medidas que los anteriores si superan los valores límite de los contaminantes regulados en el RD 12/2011 sobre la calidad del aire.
- A partir de 2021, existirá la obligación de poner puntos de 150 kW o 50 kW en gasolineras de mayor volumen de ventas (nuevas o que acometan reformas).
- Se constituirá un grupo de expertos para evaluar una reforma fiscal que valorará la fiscalidad verde.
- Se realizará una revisión de todas las ayudas y medidas que favorezcan el uso de los productos energéticos de origen fósil, para evitar ayudas que no estén justificadas por interés social, económico o a inexistencia de alternativas tecnológicas.
- Se promoverán sistemas de calefacción cero emisiones.
- El Ministerio elaborará una herramienta cartográfica para zonificar y vigilar, junto con las CC.AA, para que el despliegue de Renovables se lleve a cabo, preferentemente, en emplazamientos con menor impacto.
- El Gobierno establecerá las empresas que deberán calcular su huella de carbono y elaborar un plan de reducción de emisiones.



Ante la creciente escalada de los precios del gas y su efecto sobre el precio del mercado eléctrico, el MITECO empezó en el otoño de 2021 a aprobar medidas de urgencia para atenuar esta situación, especialmente para los consumidores con tarifa PVPC y para la gran industria. Varias de las medidas estaban encaminadas a minorar los ingresos de las instalaciones de generación inframarginales para financiar con ello los cargos de los consumidores eléctricos.

En una primera propuesta de medida, el MITECO redactó un proyecto de ley para la minoración de los ingresos de las instalaciones inframarginales sin emisiones de CO₂ debidas al impacto del aumento del precio de los derechos de emisión en los precios del mercado eléctrico. Sin embargo, el proyecto de ley se vio frenado en su tramitación en el Congreso y hasta el primer trimestre de 2022 aún no se había aprobado.

En este mismo sentido, para actuar contra el incremento de las tarifas eléctricas de los consumidores, la medida estrella del RDL 17/2021 consiste en una minoración de la retribución de centrales de generación no emisoras por una cantidad equivalente al incremento del precio de gas por encima de 20 €/MWh.

La medida aplica a toda la producción de las centrales peninsulares no emisoras (nuclear, hidráulica y otras renovables que no reciban retribución regulada), excluyendo a las de menos de 10 MW, con independencia de la forma de contratación, hasta el 31 de marzo de 2022.

La minoración se calcula de forma similar a la prevista minoración por CO₂, como la diferencia entre la cotización MIBGAS y un precio de 20 €/MWh del gas aplicando a un rendimiento del 55% del ciclo combinado, el número de horas donde los ciclos son marginales y un factor de ajuste de 0,9.

El importe recaudado está destinado a reducir los cargos y desajustes temporales, siendo la estimación de ingresos por parte del Gobierno de 2.600 M€

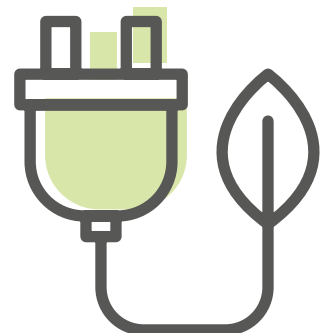
El RDL 17/2021 también adopta importantes medidas fiscales:

- Reducción del Impuesto sobre la Electricidad desde el 5,11% hasta el 0,5% hasta el 31 de diciembre de 2021, con tipos mínimos de 0,5 €/MWh para industriales y 1 €/MWh para el resto.
- Prórroga de la suspensión del IVPEE (7%) hasta el 31 de diciembre de 2021 (actualmente estaba hasta el 30 de septiembre de 2021).
- Ampliación en 900 M€ de la aportación del Estado por el importe recaudado de las subastas de CO₂. Las aportaciones destinadas a financiar cargos pasan de 1.100 M€ a 2.000 M€.

EL RDL 23/2021

CORRECCIÓN DE ERRORES DEL RDL 17/2021

El RDL 23/2021 se adopta principalmente para paliar algunos errores cometidos en la adopción del mecanismo de minoración aprobado por el RDL 17/2021 y que afectaba a los contratos a largo plazo (o PPAs) y las coberturas de precios.



Mediante la adopción del RDL 23/2021, queda exenta de la minoración prevista en el RDL 17/2021:

- La energía eléctrica que se encuentre cubierta por algún instrumento de contratación a plazo cuya fecha de celebración sea anterior a la de la entrada en vigor del RDL 17, siempre que el precio de cobertura asociado a dichos instrumentos sea fijo.
- La energía eléctrica que se encuentre cubierta por algún instrumento de contratación a plazo que, habiéndose celebrado con posterioridad a la entrada en vigor del RDL 17, incluya un periodo de cobertura igual o superior a un año y su precio de cobertura sea fijo.
- La energía equivalente de la parte del contrato no indexada, en los contratos que incorporen una indexación parcial a los precios del mercado peninsular mayorista.

Al objeto de acreditar la sujeción de la energía minorada a un instrumento de contratación a plazo, los comercializadores deberán remitir a la CNMC, la información correspondiente a los instrumentos de contratación a plazo de electricidad, tanto físicos como financieros que tengan suscritos, así como cualquier otro tipo de transacción de compra ya sea con terceros o con empresas que pertenezcan al mismo grupo empresarial.

El RDL 29/2021:

prórroga de las medidas de reducción de las facturas eléctricas y de los hitos de los permisos de acceso y conexión del RDL 23/2020



EL RDL 29/2021: prórroga de las medidas de reducción de la factura eléctrica durante los primeros meses de 2022:

- El IVA para consumidores de menos de 10 kW y vulnerables se mantiene en el 10%, y el Impuesto Especial sobre la Electricidad en el 0,5%, hasta el 30 de abril.
- El impuesto a la generación (7%) se mantiene suspendido durante el primer trimestre natural, y volverá a aplicarse después. Se compensará al sistema eléctrico por el importe equivalente a esta reducción de ingresos (no se dice cómo).
- Los descuentos del bono social, del 60% para clientes vulnerables y 70% para vulnerables severos, se prorrogan hasta el 30 de abril.

También adopta medidas para facilitar el cumplimiento de objetivos renovables. (Ambas medidas habiendo sido requeridas por parte de AEE al MITECO a instancia de sus socios):

- Aumenta en 9 meses los plazos para el cumplimiento de los hitos intermedios establecidos en el RDL 23/2020 (obtención DIA, AAP y AAc), manteniendo el hito final de 5 años.
- Posibilidad de renunciar en el plazo de un mes desde el RDL a los permisos y recuperar garantías.

Otras medidas que se aprueban mediante el RDL 29/2021:

- Permitir el autoconsumo a través de la red (individual y colectivo) entre instalaciones de generación y consumidores que se encuentren separados como mucho 500 m., independientemente de la tensión (antes tenían que estar conectados en BT).
- Eximir de garantías asociadas al acceso y conexión a las instalaciones hasta 100 kW que realicen autoconsumo con excedentes (sin excedentes ya lo estaban), salvo si forman parte de una agrupación mayor a 1 MW.
- Establecimiento por parte de las distribuidoras de un servicio de atención a los titulares de autoconsumo para quejas, reclamaciones, incidencias y seguimiento de trámites.
- Se flexibiliza la convocatoria de bancos de pruebas regulatorios, que se realizará vía OM (antes exigía RD), una vez aprobado un RD que regule el marco general y las exenciones regulatorias.
- Se habilita a transportistas y distribuidoras a ser titulares de almacenamiento, compensadores síncronos u otros dispositivos que tengan como función garantizar un funcionamiento seguro y fiable de la red y no a efectos de balance o gestión de congestiones, en línea con los art. 36 y 54 de la Directiva de mercado interior.
- Se excluye de la moratoria de autorizaciones de proyectos *Offshore* a los que ya tuvieran Autorización Administrativa previa o sean de I+D+i.
- Se añade la posibilidad de sancionar a las distribuidoras en caso de dificultar o retrasar la tramitación de solicitudes de acceso y conexión de autoconsumo, puntos de recarga y nuevos suministros en general.

Sentencia del Tribunal Supremo sobre el recurso de AEE respecto al coeficiente de apuntamiento

En el mes de julio, el Tribunal Supremo dictó sentencia sobre la cuestión del coeficiente de apuntamiento en el cálculo de la retribución a la inversión (RIInv). **La Asociación Empresarial Eólica (AEE) había interpuesto el 21 de septiembre de 2020 un recurso contencioso-administrativo en nombre de sus asociados** contra la Orden TED/668/2020 sobre esta cuestión, que se registró con el número 001/278/2020.

El fallo da la razón a AEE y conmina a la Administración a aprobar la legislación necesaria para subsanar el error de cálculo. A finales de febrero de 2022, se hizo público la propuesta de Orden Ministerial que ejecutaba la sentencia.

Según los cálculos realizados, **el efecto de la sentencia es de 9,3 M€ para la tecnología eólica.**

REPSOL ENERGÍA EÓLICA

Somos una compañía multienergía global que trabaja para facilitar la evolución hacia un modelo energético con menos emisiones.

Más información en repsol.com

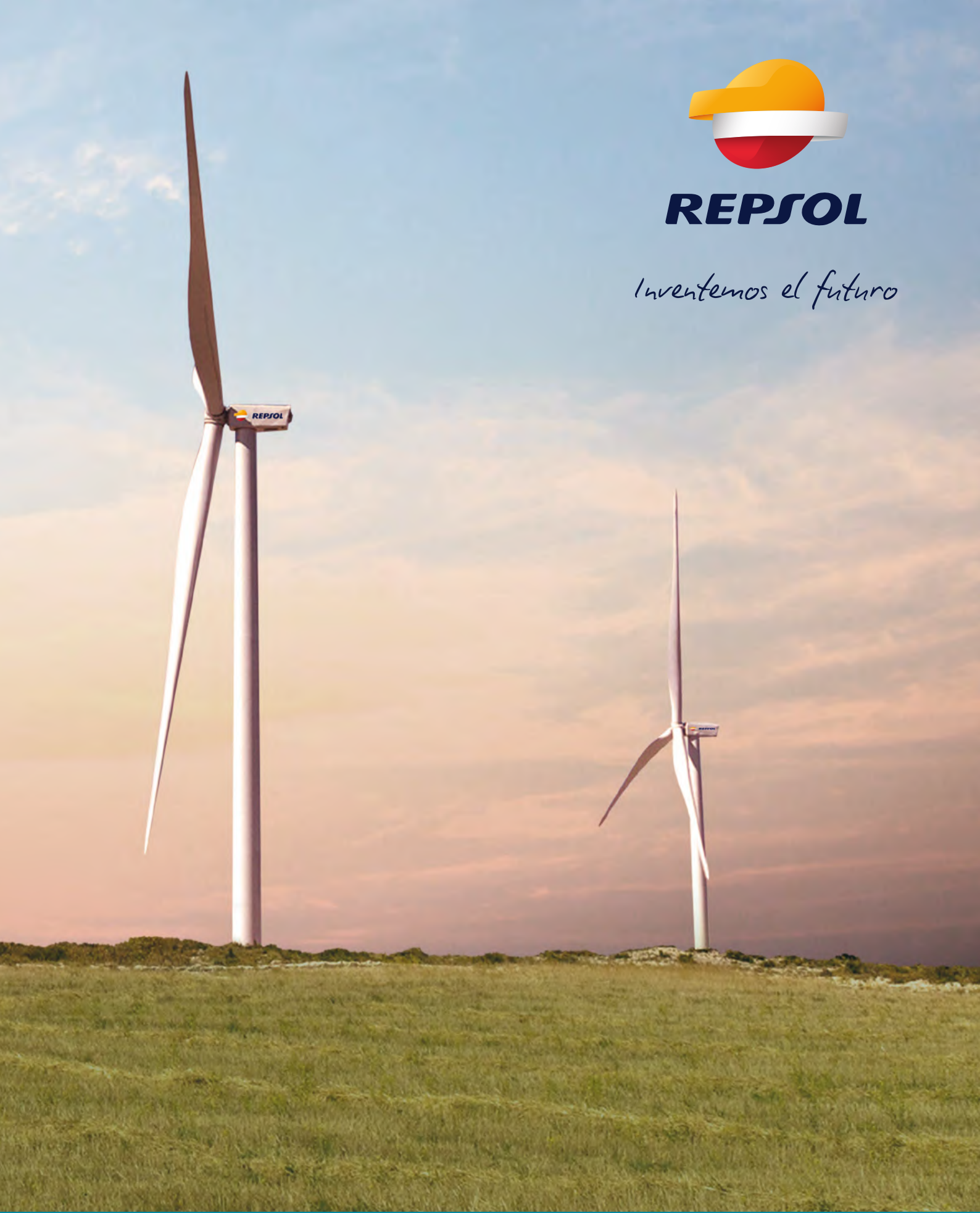


**Repsol Compromiso
Cero Emisiones Netas
2050**



REPSOL

Inventemos el futuro



2.5 Repotenciaciones de parques eólicos

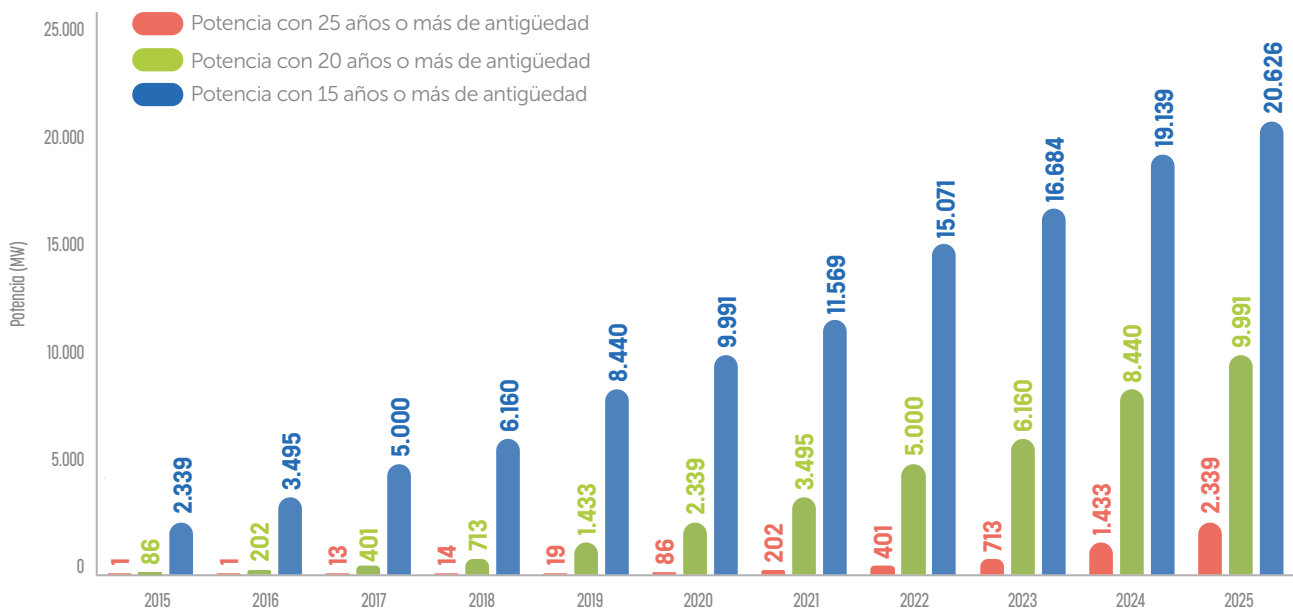
La inexistencia de un tratamiento específico en la regulación española para la repotenciación de los parques eólicos supone que, por el momento, suele tenderse a la extensión de la vida útil. Teniendo en cuenta que los activos están financieramente menos estresados al final de su vida útil, y que la extensión de ésta requiere una menor inversión, la repotenciación solo resulta atractiva para parques que tienen modelos de aerogenerador obsoletos, sin disponibilidad de repuestos, en los que el mantenimiento no es posible, y que de otra manera se desmantelarían.

El PNIEC confiere relevancia a la renovación de la mayor parte de las instalaciones eólicas en el horizonte 2030 y se establece que se podrán organizar subastas específicas para instalaciones a repotenciar.

G2.01

Evolución de la antigüedad del parque eólico español (MW)

Fuente: elaboración AEE



Actualmente, el parque eólico en España tiene alrededor de 10.000 MW con una antigüedad superior a 15 años. De ellos, 2.300 MW tienen una antigüedad superior a los 20 años.

En nuestro país, ya se ha comenzado a realizar algunas repotenciaciones de parques existentes, entre las que se pueden citar:

- **Repotenciación del parque de Cabo Vilano (La Coruña), de Naturgy:** En septiembre de 2016, se sustituyeron 22 aerogeneradores, en particular 20 aerogeneradores de 180 kW y 2 de 100 y 200 kW, con un total de 3,9 MW, puestos en funcionamiento en 1991 y 1992, por 2 turbinas eólicas de 3 MW de potencia unitaria, y una potencia máxima evacuable de 5,46 MW. La inversión supuso 7,6 M€.
- **Grupo Elecnor, propietaria del parque eólico de Malpica y Ponteceso (La Coruña):** invirtió 22 M€ en la sustitución de 69 turbinas eólicas por 7 turbinas nuevas, con una potencia de 16,5 MW capaces de producir el doble de electricidad (hasta 66 GWh al año). La potencia del parque se mantiene y ha conseguido reducir la superficie afectada de 3,2 a 1,9 hectáreas. La obra se realizó a lo largo de 2017.
- **En El Cabrito (Cádiz), se ha renovado un parque de 90 aerogeneradores de 330 kW de potencia unitaria,** que sumaban 29,7 MW, puesto en marcha en 1993. El nuevo parque tiene una potencia de 36 MW, consta de 9 turbinas de 3 MW y 6 de 1,5 MW, incrementando la producción un 16% por la mayor eficiencia y disponibilidad de los equipos.
- **En Zas y Corme (La Coruña), EDP, propietaria de los parques, ha encargado a Surus Inversa el desmantelamiento de dos parques eólicos.** Se prevé desinstalar, acondicionar y vender un total de 141 aerogeneradores (80 en el parque de Zas y 61 en el de Corme) de 300 kW cada uno, con una potencia de 42,3 MW (24 MW en Zas y 18,3 MW en Corme). Asimismo, se desinstalarán 9 torres de medición y 43 centros de transformación. En su lugar, se colocarán 17 aerogeneradores que permitirán mantener la potencia de 42,3 MW.
- **En Canarias, el Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER) tiene tres parques eólicos en proceso de repotenciación:**
 - **Plataforma Experimental de 2,83 MW.** Se trata de un proyecto financiado por el ITER, el Cabildo de Tenerife, el Gobierno de Canarias, UNELCO y la Unión Europea. Su objetivo es estudiar el funcionamiento de varios tipos de aerogeneradores de distinta potencia, fabricación, origen y tecnología. Entre 1990 y 1993, se instalaron 9 turbinas de potencias comprendidas entre los 150 kW y 500 kW, sumando un total de 2,83 MW. Existen turbinas de eje horizontal y de eje vertical, de paso fijo y de paso variable, y de generadores síncronos y asíncronos. En su lugar, se prevé la instalación de un solo aerogenerador de 2.000 kW de potencia nominal.



- **Parque eólico MADE de 4,8 MW.** Instalado en 1996 por la Asociación de Interés Económico Eólicas de Tenerife, constaba en un principio de 16 aerogeneradores MADE AE-30, de 300 kW de potencia cada uno. En 1999, fueron sustituidos por 8 aerogeneradores MADE AE-46 de 600 kW cada uno. Se prevé su sustitución por 4 aerogeneradores de 1,2 MW cada uno.
- **Parque eólico Enercon, de 5,5 MW.** Se trata de un proyecto autofinanciado por ITER, instalado en 1998. Consta de 11 aerogeneradores Enercon E-40 de 500 kW de potencia nominal cada uno. Se prevé sustituir estos equipos por 5 aerogeneradores de 2 MW cada uno, incrementándose la potencia instalada a 9,75 MW.

2.6 Integración de la eólica en la Red

Durante el año 2021, nuestro país ha continuado con el proceso de implementación de los nuevos **Códigos de Red de Conexión**, una vez que en 2020 se publicaran las siguientes normativas:

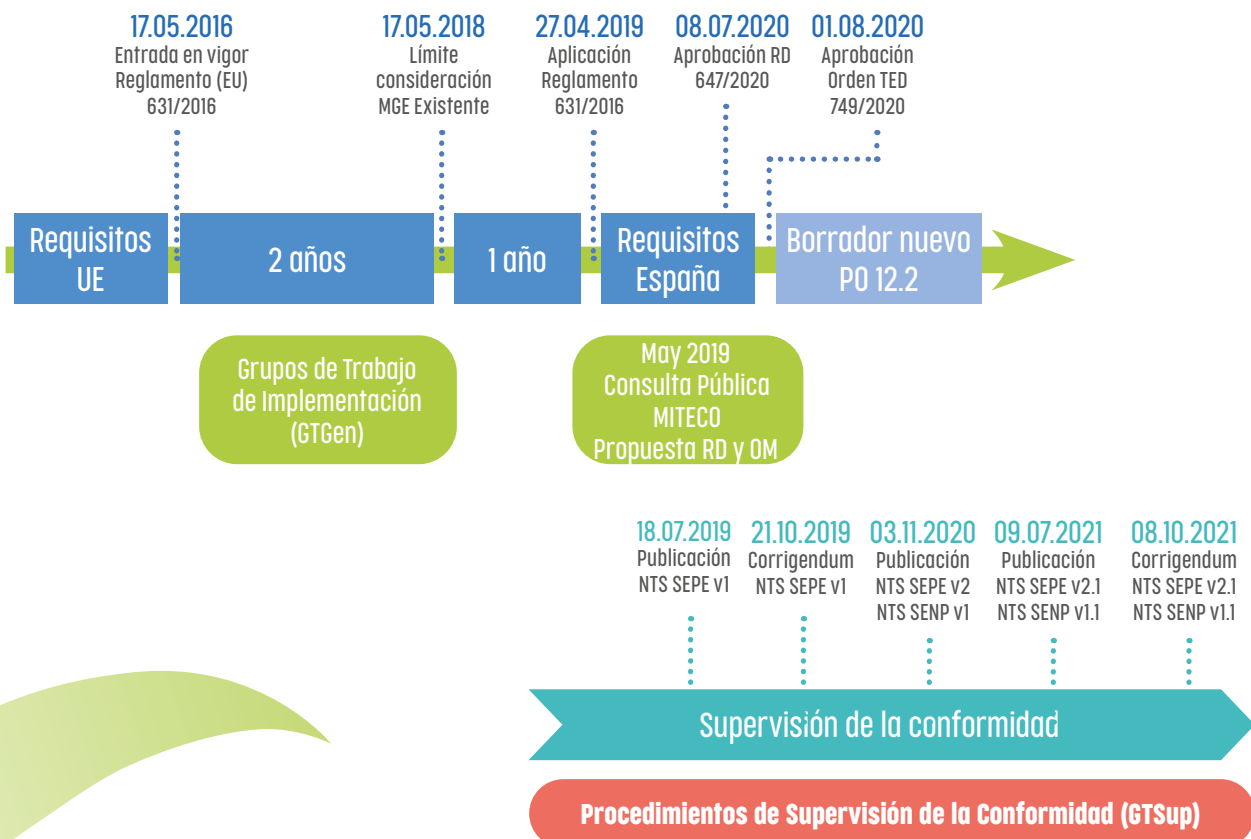
- **Real Decreto 647/2020**, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los Códigos de Red de Conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- **Orden TED/749/2020**, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la Conexión a la Red necesarios para la implementación de los Códigos de Red de Conexión.
- Publicación de las nuevas versiones de la **Norma Técnica de Supervisión de la conformidad**, tanto de los sistemas peninsulares (SEPE) como no peninsulares (SENP). La Norma Técnica de Supervisión define los procedimientos de verificación de los nuevos Códigos de Red necesarios para poder certificar las instalaciones de generación antes de su conexión definitiva a la Red.

El RD 647/2020 estableció un **periodo transitorio** de 24 meses para acreditar el cumplimiento de los requisitos de conexión, el cual vence el **3 de agosto 2022**. Durante este periodo transitorio se permite la puesta en servicio de los parques eólicos y su inscripción en el RAIPEE a través de un acta de puesta en servicio provisional, también denominada "Notificación Operacional Limitada (LON)". Es decir, los promotores de las nuevas instalaciones de generación, a los que les apliquen los nuevos Códigos de Red, disponen hasta esa fecha para aportar el certificado completo del parque.

F2.01

Proceso de implementación Códigos de Red

Fuente: REE



Sin embargo, durante 2021, la Norma Técnica de Supervisión experimentó dos nuevas actualizaciones:

- En julio de 2021 se publicaron las nuevas versiones de la NTS v2.1 y la NTS_SENP v1.1, que incorporaron cambios en el procedimiento de evaluación de algunos requisitos.
- En octubre de 2021 se publicó además un “Corrigendum” o fe de erratas de algunos apartados.

En esas fechas el OS anunció también que algunos requisitos que hasta el momento quedaban fuera del esquema de certificación, como el Amortiguamiento de Oscilaciones de Potencia, debían formar parte del certificado final del parque.

Los elevados plazos requeridos para obtener la acreditación de los laboratorios y entidades de certificación ante ENAC, junto con los plazos de ensayo y certificación de los nuevos requisitos, así como los cambios de la NTS que tuvieron lugar durante 2021, han provocado la necesidad de extender el periodo transitorio de 2 años previsto en el RD 649/2020 para evitar que las instalaciones renovables puestas en servicio durante los últimos dos años tengan que ser desconectadas de la Red.

Durante 2021 se ha trabajado además en el desarrollo de varios Procedimientos de Operación que complementan la implementación de los nuevos Códigos de Red en España:

Procedimiento PO 12.2. “Instalaciones de conexión a la red de transporte y equipos de generación, consumo, almacenamiento y sistemas HVDC: Requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad”

En febrero de 2021, Red Eléctrica constituyó un Grupo de Trabajo específico para abordar la modificación del PO 12.2, con los siguientes objetivos:

- Desarrollar requisitos de conexión específicos para instalaciones híbridas y de almacenamiento, ya que estas tecnologías están recogidas en la normativa nacional a través del Real Decreto-ley 23/2020, y en el RD 1183/2020 de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, y que los Códigos de Red.
- Armonizar los requisitos técnicos de aplicación en los Sistemas Eléctricos no Peninsulares (SENP) con el contexto normativo a nivel peninsular español, considerando los aspectos diferenciadores propios de las vulnerabilidades de los sistemas aislados de pequeño tamaño.

Desde AEE se mantuvo una participación muy activa en este grupo de trabajo, para defender algunas propuestas clave para el desarrollo de los sistemas de almacenamiento en España, como por ejemplo:

- La armonización y simplificación de las definiciones y topologías de instalaciones híbridas, con o sin almacenamiento.
- La reducción de los requisitos obligatorios para las instalaciones de almacenamiento, respecto a los inicialmente propuestos por REE, de manera que les apliquen los mismos requisitos y umbrales que a las instalaciones de generación.
- Las capacidades adicionales, que las instalaciones de almacenamiento pueden aportar a los sistemas eléctricos, deben ponerse en práctica a través de nuevos mercados de balance, tal como indican las Directivas y Reglamentos Europeos.

En la actualidad, el nuevo PO 12.2 sigue pendiente de aprobación.



PUERTO DE BILBAO

una comunidad logística multimodal al servicio del sector eólico



Uniport  Bilbao
Comunidad Portuaria

T +34 94 4236782 | info@uniportbilbao.es | www.uniportbilbao.es

Procedimiento PO 3.11: Sistema de Reducción Automática de Potencia

Después de un largo periodo de desarrollo y consultas públicas, a finales de 2021 se aprobó el Procedimiento de Operación PO 3.11 que implementa un nuevo Sistema de reducción automática de potencia para las instalaciones de producción de energía eléctrica.

Éste introduce modificaciones relevantes en el procedimiento de resolución de restricciones técnicas, al establecer un nuevo mecanismo que proporciona mayor flexibilidad al sistema para resolver restricciones asociadas a incumplimientos de los criterios de seguridad post-contingencia. Además, permitirá evitar, o al menos reducir, el impacto de la aplicación de las medidas actualmente empleadas con dicho fin, como, por ejemplo:

- Los curtailments aplicados a las renovables en determinados nudos de la Red, y que están penalizando a los parques eólicos más antiguos en nudos como Magallón.
- El coste asociado al pago de las restricciones técnicas a bajar con motivo de las limitaciones pre-contingencia a la producción.

El sistema de reducción automática de potencia es un servicio voluntario no remunerado, en el que las instalaciones que se adscriban se comprometen a reducir su producción o consumo hasta cero en tiempos de respuesta muy cortos, ante la recepción de una señal de activación por parte del Operador del Sistema. Como contrapartida, la instalación se garantiza su permanencia en el Programa Diario Base de Funcionamiento en caso de que el OS aplique restricciones técnicas.

Procedimiento PO 7.4 de Control de Tensión

Durante 2021 se continuó con el desarrollo del procedimiento de operación PO 7.4, cuyo objetivo es reglamentar el servicio de control de tensión en el sistema eléctrico peninsular español, en lo relativo a los siguientes aspectos:

- Provisión del servicio de control de tensión.
- Asignación de la prestación.
- Validación de la prestación.
- Mercados zonales de capacidad reactiva adicional.
- Pruebas de habilitación para dichos mercados.

Se trata de un servicio complejo y con multitud de implicaciones para la operación de las plantas renovables. Resulta especialmente sensible para los parques eólicos más antiguos, cuya tecnología no está diseñada para cumplir con los umbrales y tiempos de respuesta propuestos. También implica problemas graves para las instalaciones en nudos compartidos, en los que no es posible realizar una regulación de tensión individualizada, y coordinada a la vez con el resto del nudo. Para el sector eólico es clave que este procedimiento de operación no se aplique con carácter retroactivo a los parques eólicos existentes, ya que el marco normativo que les es de aplicación (RD 413/2014) contempla requisitos diferentes al control de tensión propuesto en el PO 7.4.

A pesar de que durante los últimos años ya se han circulado varios borradores, el PO 7.4 sigue pendiente de consulta pública y aprobación final por parte de CNMC.

Como conclusión, podemos afirmar que continúa siendo una prioridad implementar algunas medidas fundamentales que permitan mejorar la integración de renovables en el sistema, como por ejemplo:

➤ Impulsar la hibridación de parques eólicos con otras tecnologías y con almacenamiento, para mejorar los factores de capacidad y las capacidades de regulación de las instalaciones. La aprobación del nuevo PO 12.2 es clave para este punto.

➤ Diseñar nuevos servicios de balance basados en mecanismos de mercado, siguiendo las indicaciones de la Directiva (UE) 2019/944 de Mercado Interior de la Electricidad, que permitan alcanzar la viabilidad técnica y económica del almacenamiento y de los desarrollos tecnológicos anteriores.

➤ Incrementar las interconexiones internacionales para alcanzar ratios de interconexión próximos al 10 % y mejorar la integración con los mercados europeos de electricidad.

➤ Impulsar desarrollos tecnológicos para los sistemas eólicos que contribuyan a proporcionar la flexibilidad necesaria al sistema eléctrico, como soluciones basadas en electrónica de potencia, que permitirían a los generadores eólicos emular el comportamiento de la generación sincrónica, *grid forming*, emulación de inercia, arranque de cero (*blackstart*), amortiguamiento de oscilaciones de potencia, etc.



2.7 Participación de la eólica en los mercados de ajuste

En 2021, la eólica aportó un 7% del total de las energías de balance requeridas, suponiendo un incremento importante respecto a años anteriores, participando activamente en gestión de desvíos y en regulación terciaria.

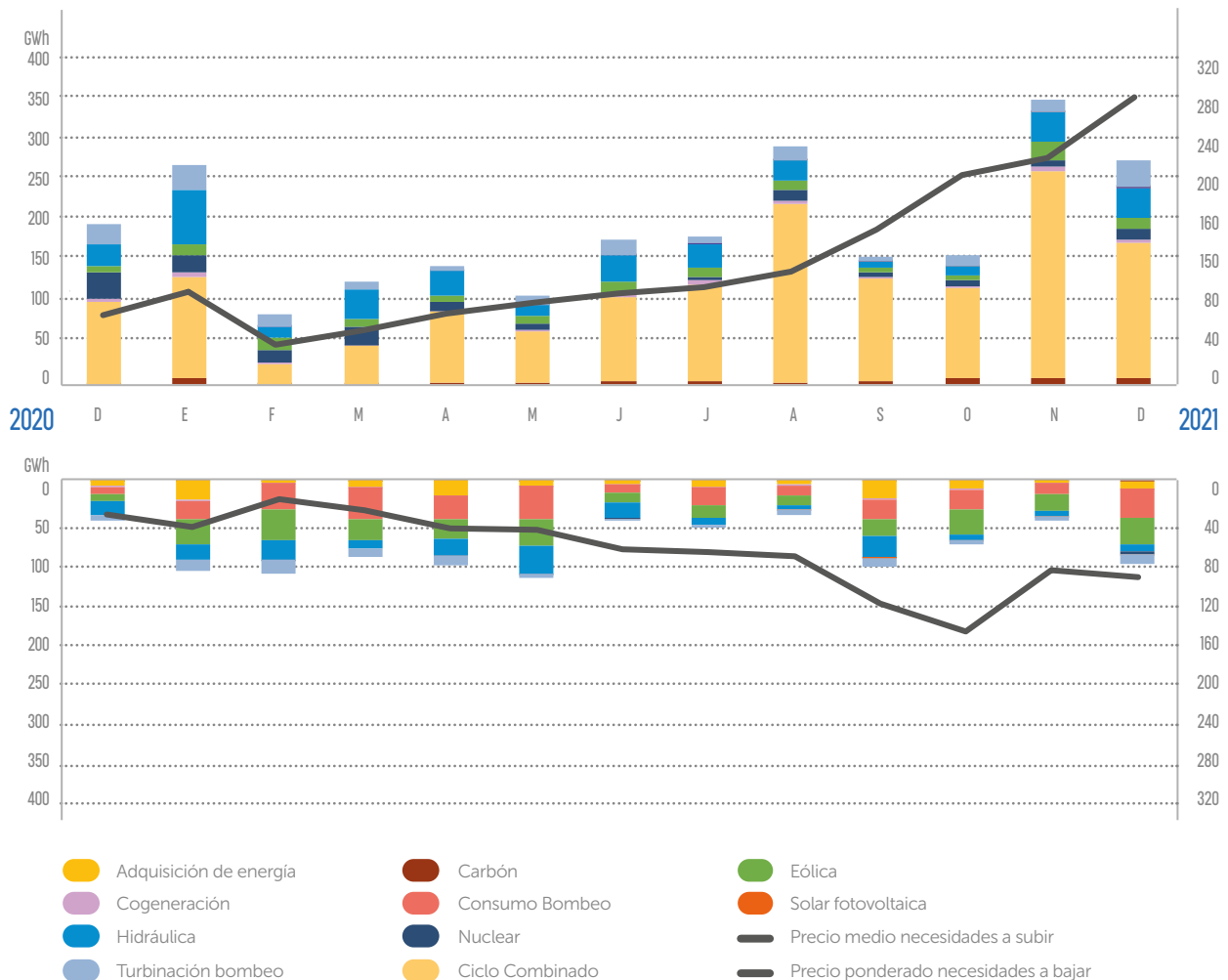
La eólica es la única tecnología renovable, excluyendo a la gran hidráulica, que participa activamente en los servicios de ajuste, demostrando su capacidad para contribuir a la seguridad del sistema:

- En Reservas de Sustitución (antigua Gestión de Desvíos), en 2021 la eólica participó en energía a subir con 139 GWh y en energía a bajar con 327,1 GWh, lo que supone importantes incrementos respecto a 2020 (+126% y +224% respectivamente).

G2.02

Participación por tecnologías en Gestión de Desvíos. Año 2021

Fuente: REE



(1) El servicio de Energías de Balance de tipo RR cuenta con un precio único. El valor representado corresponde al precio medio ponderado según el sentido de la necesidad cubierta del Sistema Eléctrico Español.

SG 6.6-170

Alcanzando nuevas metas

Imagina cómo el futuro se hace presente para llevar a la eólica **un paso más allá**. Sabemos bien qué implica: liderazgo tecnológico, sólida trayectoria, compromiso con la excelencia, pasión por lo que hacemos. Y lo ponemos ya a disposición de nuestros clientes.

El **aerogenerador SG 6.6-170** alcanza nuevas metas en:

- **Rendimiento, rentabilidad y fiabilidad.**
- **Potencia flexible** entre 5.6 y 6.6 MW.
- **Tecnología** asentada en el conocimiento y excelencia Siemens Gamesa.
- **Adaptación al emplazamiento** para configurar la solución óptima para cada proyecto.
- **Versatilidad**, con un diseño flexible que facilita la logística, construcción y servicios.
- **Primer prototipo** ya instalado.



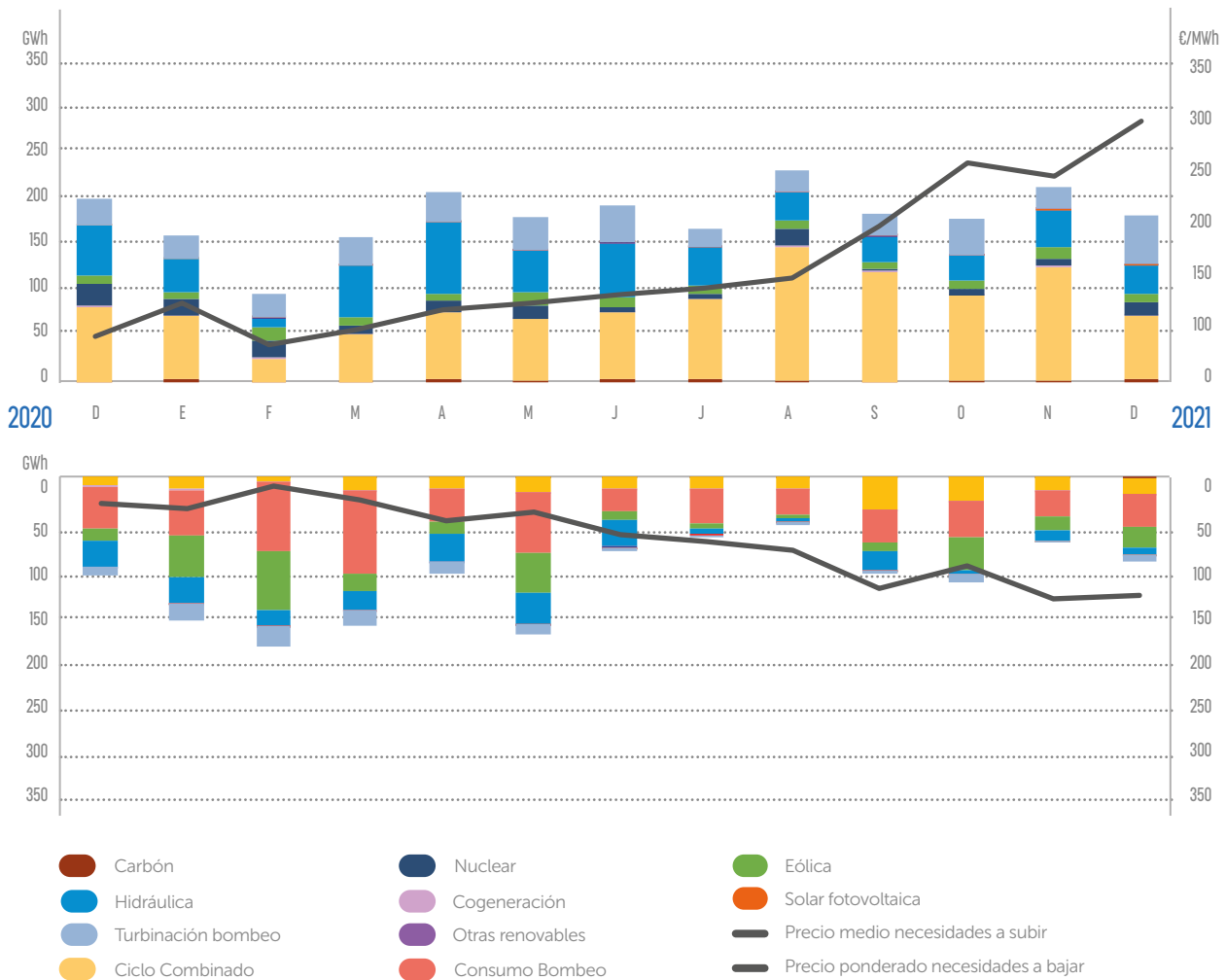
SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

- En Regulación Terciaria, en 2021, la eólica participó en energía a subir con 121,8 GWh (incremento del 110% respecto a 2020), y en energía a bajar con 271,7 GWh (aumento del 56% respecto a 2020). La energía eólica supuso el 5,6% de la regulación terciaria anual a subir y el 20,5% a bajar.

G2.03

Participación por tecnologías en Regulación Terciaria. Año 2021

Fuente: REE



(1) El servicio de Energías de Balance de tipo RR cuenta con un precio único. El valor representado corresponde al precio medio ponderado según el sentido de la necesidad cubierta del Sistema Eléctrico Español.



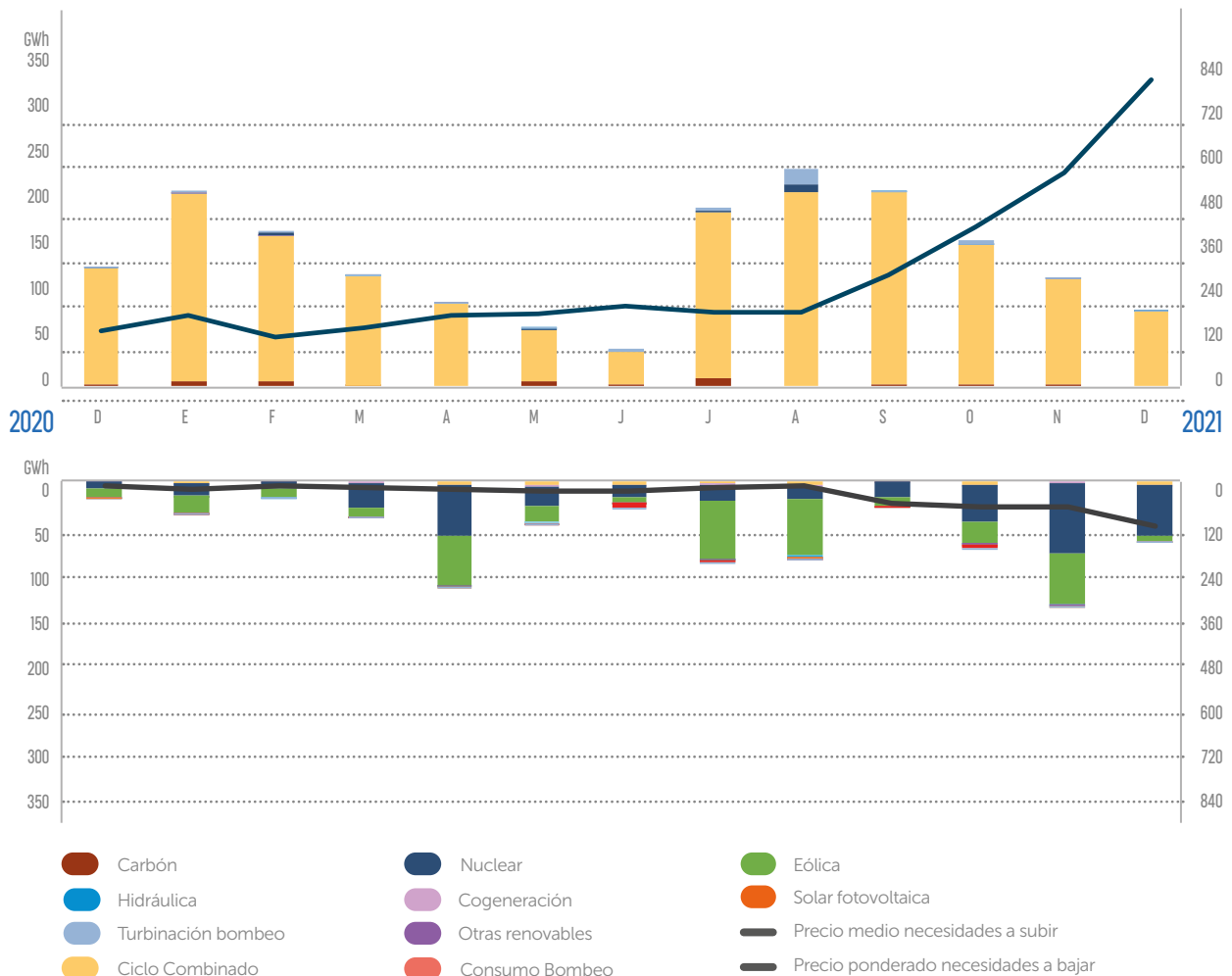


► Por lo que respecta a las Restricciones Técnicas en Tiempo Real, lo que se conoce como *curtailments*, se observa que las limitaciones aplicadas a la eólica durante 2021 ascienden a 288,9 GWh, un valor un 54% superior al del año anterior (188 GWh). Este incremento tan elevado de restricciones técnicas ha tenido especial repercusión en parques eólicos situados en determinados nudos como Magallón, pero hasta la fecha REE no ha facilitado información sobre sus posibles causas. La eólica ha representado el 43,8% de las restricciones Técnicas en Tiempo Real a bajar.

G2.04

Restricciones Técnicas en tiempo real. Año 2021

Fuente: REE



(1) El servicio de Energías de Balance de tipo RR cuenta con un precio único. El valor representado corresponde al precio medio ponderado según el sentido de la necesidad cubierta del Sistema Eléctrico Español.

2.8 Eólica Marina en España. Hoja de Ruta

A finales de 2021 se aprobaba la Hoja de Ruta para el Desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar en España, documento fundamental para iniciar el despliegue de la eólica marina en nuestro país.

Los objetivos que se han establecido en la Hoja de Ruta para la eólica marina han sido:



Establecer un **marco para el despliegue de la eólica marina**, coordinando la ordenación del espacio físico, el acceso y conexión a la red eléctrica y el modelo de negocio. Esto permitiría alcanzar en 2030 una **potencia instalada de eólica marina objetivo de 1 a 3 GW**, en consonancia con los objetivos a nivel europeo (60 GW de eólica marina para 2030 y 300GW para 2050, definidos en la *Estrategia UE sobre las Energías Renovables Marinas*).



Establecimiento de España como polo de referencia para el desarrollo tecnológico, **I+D+i**, y pruebas de prototipos y soluciones de eólica marina en general y en flotante en particular. Se acompaña este objetivo de un marco de apoyo que incremente la inversión pública en I+D+i.



Consolidación y fortalecimiento de las **capacidades industriales** de la cadena de valor del sector eólico marino español para continuar siendo un referente internacional y europeo, con una perspectiva de economía circular.



Incorporar la **sostenibilidad ambiental y social** en el despliegue de las tecnologías marinas, definiendo las zonas de menor impacto y utilizando las instalaciones *offshore* como herramientas para la monitorización, análisis y aprovechamiento de datos sobre el entorno marino costero. Se conseguiría, de esta manera, mejorar el conocimiento del medio marino, la evolución de su estado y el impacto sobre este de las instalaciones de eólica marina.



Otros aspectos importantes de la Hoja de Ruta para el desarrollo de la eólica marina en España son:



- Se designan a las islas Canarias como ubicación para el despliegue inicial de los primeros proyectos de eólica marina flotante.
- Prevé movilizar al menos 200 millones de euros de presupuesto público en apoyo al desarrollo tecnológico de la eólica marina, en el marco del PRTR.
- Se plantea la necesidad de proporcionar un marco de acceso y conexión coordinado con los POEM, que permita la plena integración en el sistema eléctrico de los proyectos de eólica marina, que aporte previsibilidad para los promotores y optimice las inversiones y modos de gestión para minimizar los costes para los consumidores. Se refuerza la importancia de los POEM como elemento vertebrador de la organización de actividades en el mar.

No obstante, hay aspectos que aún están pendientes de definición y que es preciso abordar con urgencia:

1

Establecer un calendario de subastas de eólica marina a corto, medio y largo plazo, que proporcione la visibilidad necesaria a la industria para acometer los proyectos, adecuar infraestructuras de logísticas y de fabricación, preparar a toda la cadena de valor y atraer inversiones.

2

Establecer el diseño de los procesos de concurrencia competitiva que se convocarán para adjudicar los proyectos de eólica marina.

3

Culminar las medidas normativas y administrativas identificadas en la Hoja de Ruta, que aún están pendientes de aprobación:

- Publicación de los Planes de Ordenación del Espacio Marino (POEM), que doten de certidumbre y visibilidad al desarrollo de la eólica marina, asegurando la protección de los valores naturales y en coexistencia con otros usos del espacio marino.
- Adecuación del marco de Acceso y Conexión (Real Decreto 1183/2020), ajustándolo a las características de la eólica marina, de forma que permita su integración en el sistema eléctrico.
- Adecuación del procedimiento de tramitación administrativa para los proyectos de eólica marina, actualizando el vigente Real Decreto 1028/2007.

En España
contamos con

7.661 km

de costa. Una
extensión que
ofrece al país la
oportunidad de
aprovechar el
viento de alta mar



Por las características de nuestra costa, la tecnología de eólica marina más adecuada es la eólica marina flotante.

España puede liderar el desarrollo de esta tecnología gracias a su capacidad industrial, su posición geográfica y su competitividad

El desarrollo de la eólica marina flotante aprovecha las ventajas de nuevos emplazamientos alejados de la costa, con factores de capacidad que superan las 4.000 horas equivalentes, y que permiten una disminución del impacto visual y ambiental.

La industria española lleva años liderando la fabricación de componentes eólicos, que han sido exportados para su instalación en parques eólicos marinos en múltiples ubicaciones en Europa y EE.UU. La competencia de las empresas españolas se ha visto reflejada a nivel internacional con las exigencias que la tecnología *off-shore* requiere para proporcionar la energía con seguridad y calidad de servicio.

Por otro lado, España es líder mundial en I+D en el desarrollo de prototipos de soluciones para eólica marina flotante

El sector eólico dispone del *know-how* a lo largo de toda la cadena de valor de la eólica marina. Desde AEE esperamos que la Hoja de Ruta permita desarrollar el mercado nacional con una dimensión suficiente para traccionar toda la cadena de suministro enfocada a la eólica marina flotante.



YOUR RENEWABLE MANAGEMENT SPECIALIST



PV



WIND



STORAGE

Specialist for consultancy and engineering services along the complete life cycle of renewable assets

Development (Resource Assessment, Engineering, DD, Licensing).
More than 36 GW

Construction (OE, Site Supervision, Takeover, EPCM).
More than 4 GW

Operation (Asset Management, Asset Optimization, RCA, LTE, Design Modifications and Retrofits, Inspections and Audits).
More than 8 GW

Since January 2021 we are part of ROBUR RME and have expanded our existing service portfolio as well as offering to all ROBUR WIND locations. For more information visit our websites:

www.ereda.com

www.robur-rme.com



We are certified according to
AENOR, ISO 9001, ER-1648/2009



Más de 25 años de experiencia en eólica marina

+7 GW

+1500 turbinas

Vestas mantiene su compromiso de aprovechar todo el potencial de la energía eólica marina.

Gracias a una larga trayectoria comprobada, sabemos por experiencia lo que se necesita.

Más información en vestas.com/offshore



Vestas[®]

perienencia

Wind. It means the world to us.[™]

3

3.1 Evolución de la eólica en el mundo

3.2 La eólica marina en el mundo

3.3 Objetivos europeos a 2030 y predicciones de evolución

Las grandes tendencias mundiales

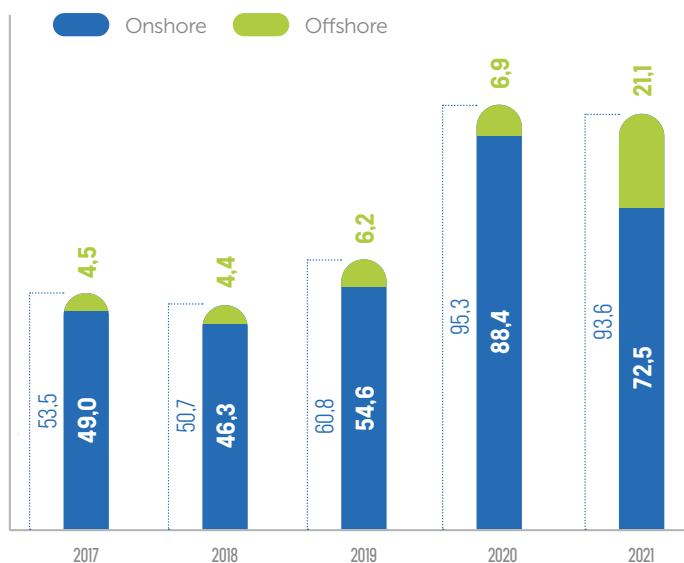
3.1 Evolución de la eólica en el mundo

Según datos de IRENA sobre el mercado eólico mundial, en 2021, la potencia eólica instalada en el mundo habría alcanzado 824 GW, con un incremento de la potencia eólica mundial de 93 GW en el año.

G3.01

Evolución de la potencia instalada en el mundo 2017-2021 (en GW)

Fuente: GWEC



China, EE.UU., Brasil, Vietnam y Reino Unido han sido los países que destacan por potencia instalada en 2021.

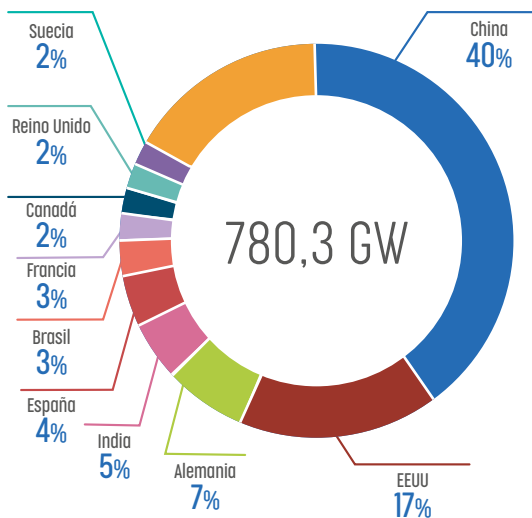
España, con 842,61 MW instalados, según los datos de AEE, está en 8º lugar en el ranking de países europeos por potencia instalada en 2021

En el continente asiático, China, en primera posición en el ranking mundial, ha sumado 46,9 GW en 2021, y cuenta con una capacidad eólica de 329 GW, el 40% de la potencia eólica mundial. Vietnam ha destacado en 2021 por los 3,6 GW instalados, multiplicando por ocho su potencia eólica instalada anterior. Por otro lado, India instaló 1.508 MW y cuenta con 40 GW de potencia eólica.

G3.02

Ranking de países por potencia terrestre acumulada

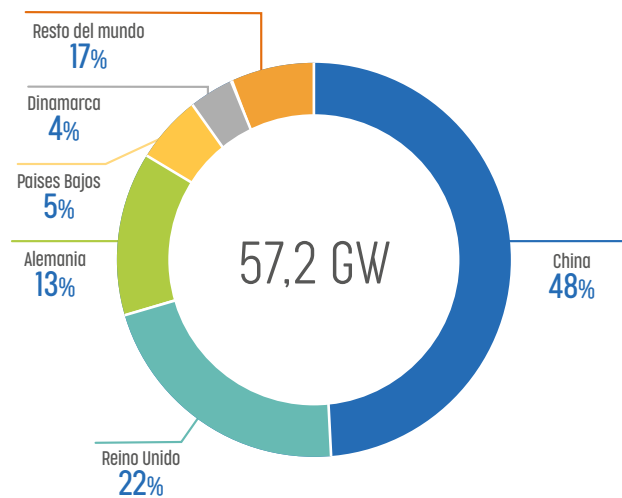
Fuente: GWEC



G3.03

Ranking de países por potencia offshore acumulada

Fuente: GWEC



Estados Unidos ha experimentado otro año consecutivo con un fuerte crecimiento en energía eólica con la instalación de 14 GW, lo que supone que ya ha pasado la marca de los 130 GW eólicos instalados en el país (132 GW).

En Sudamérica, Brasil acumuló 3.963 MW, Chile 988 MW y Argentina 668 MW, mientras que México instaló 1.188 MW. Según los datos de IRENA, en toda América se habrían instalado 21,62 GW de nueva potencia eólica en 2021, cifra similar a la de 2020.



trabajamos allí
donde esté
SU PROYECTO



- Estudios meteorológicos y de recurso
- Diseño y optimización de instalaciones
- Estudios de Integración en Red y cumplimiento de Grid Codes
- Due Diligence
- Asistencia técnica en proyectos, fase de construcción y O&M
- Verificación de Garantías
- Laboratorio acreditado de ensayos

BOLIVIA / BRASIL / CHILE / MÉXICO
PERÚ / RUMANÍA / ESPAÑA
oficinas y proyectos en más de 50 países

BARLOVENTO
RECURSOS NATURALES

www.barloventorecursos.com
brn@barlovento-recursos.com
+34 941 287 347

La eólica en Europa, año de crecimiento

En Europa, en 2021, según WindEurope, la potencia total instalada fue de 17,4 GW. La nueva potencia ha estado liderada por Reino Unido, Suecia, Alemania y Turquía. Por su parte, España continúa siendo el segundo país europeo y el quinto mundial con más potencia instalada acumulada con 28,2 GW.

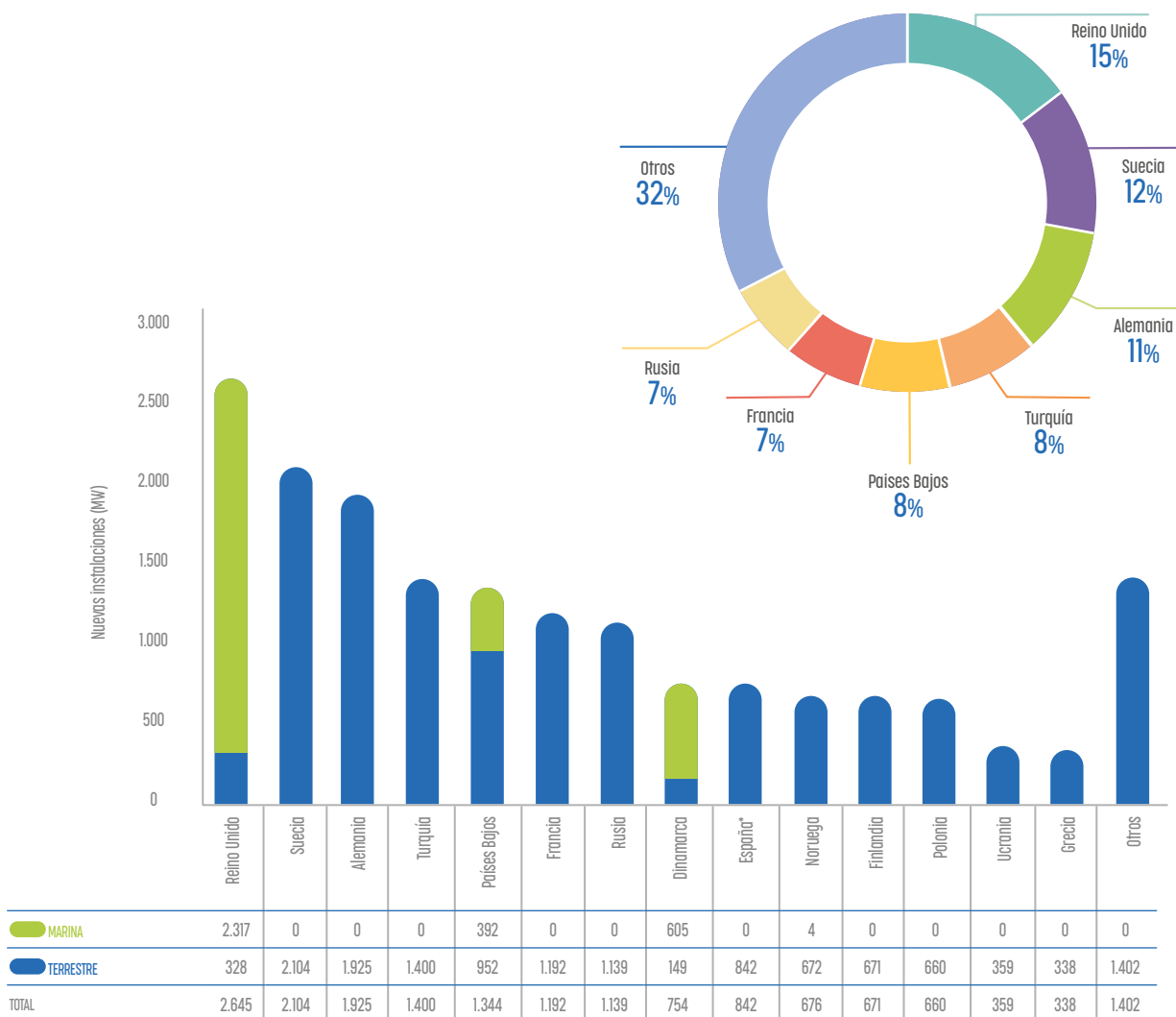
De esos 17,4 GW de nueva potencia en 2021, 3,3 GW pertenecen a instalaciones de eólica *offshore* en aguas europeas. Con esta nueva potencia, la capacidad total instalada de eólica marina en el continente asciende a 28,3 GW.

En total, la UE-27 cuenta ya con 189 GW eólicos (*onshore* y *offshore*). Con los 437 TWh generados con toda esa potencia, se habría cubierto la demanda de 73 millones de hogares de la UE. Además, se ha evitado la emisión de 250 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera, y la importación de combustibles fósiles por valor de más de 30.000 millones de euros.

G3.04

Nueva potencia terrestre y marina instalada en Europa en 2021 (por países, en MW)

Fuente: WindEurope



España* = los datos de España son de AEE.



La inversión anual en renovables vuelve a superar a la convencional

El informe *Energy Transition Investment Trends 2021*, publicado por Bloomberg New Energy Finance (BNEF), revela que los costes decrecientes de las tecnologías renovables siguen impulsando las inversiones.

2021 fue el octavo año consecutivo en que la inversión mundial en energías limpias excedió el equivalente a

300.000 M\$



Las inversiones mundiales en energías renovables entre 2007 y 2021 han sido de 4,3 billones de dólares. Éstas han aumentado la proporción de electricidad mundial generada por energía eólica, solar, biomasa y de conversión de residuos a energía, geotérmica, marina y centrales hidráulicas de un 18,5% a 29,6%.

2021 fue el octavo año consecutivo en que la inversión mundial en energías limpias excedió el equivalente a 300.000 millones de dólares. En 10 años, el nivel de inversión en tecnologías para la transición energética se ha duplicado. China fue el país inversor más grande del mundo en energías renovables, con más de 130.000 millones de euros (más de 40.000 M€ sólo en eólica).

En Europa, se invirtieron más de 200.000 millones de euros en tecnologías para la transición energética en 2021, un aumento del 43% respecto a 2020, de los cuales, más de la mitad fueron en instalaciones eólicas. En Europa, España fue el cuarto país que más inversiones atrajo en 2021 en tecnologías limpias con 11.100 M€.

Los contratos corporativos a largo plazo crecen con fuerza como herramienta para financiar instalaciones eólicas en Europa

En 2021, más de 130 corporaciones de 22 países diferentes firmaron 31 GW de contratos de energía limpia, lo que posiciona a las empresas junto a las compañías eléctricas como los mayores compradores de energía limpia a nivel mundial.

Según BNEF en su 'Perspectiva del mercado de energía corporativa del primer semestre de 2022', los 31 GW comprados el año pasado supusieron un aumento de casi un 24% con respecto a los 25,1 GW del año anterior.

Los volúmenes totales firmados fueron equivalentes a más del 10% de toda la capacidad de energía renovable agregada a nivel mundial en 2021.

Casi dos tercios (65%) o 20,3 GW de los PPA se firmaron en el continente Americano, de los cuales 17 GW en EE.UU., y las grandes empresas de tecnología firmaron colectivamente más de la mitad de los acuerdos.

En Europa, en 2021, se ha visto un RÉCORD de

8,7 GW

de acuerdos anunciados, con grandes volúmenes en España y los países nórdicos. En toda Asia, solo se anunciaron 2 GW de PPA



La señal más clara de un crecimiento continuo del mercado mundial de adquisiciones corporativas es el elevado número de empresas que establecen compromisos de energía limpia y sostenible. Una de esas agrupaciones, conocida como RE100, compuesta por cerca de 370 empresas que a finales de 2021 había establecido objetivos de electricidad 100% renovable, tiene empresas domiciliadas en 23 mercados diferentes.

BNEF estima que estas 370 empresas RE100 necesitarán comprar 188 TWh adicionales de electricidad limpia en 2030 para cumplir sus objetivos. Si este déficit se satisface con PPA, catalizaría alrededor de 94 GW de nueva construcción solar y eólica a nivel mundial.

Amazon fue el mayor comprador a nivel mundial y anunció 44 PPA externos en nueve países, por un total de 6,2 GW



Fiabilidad. Made by Schaeffler.

Para que un aerogenerador sea rentable precisa componentes fiables. Nuestras soluciones comprenden desde rodamientos con mayor duración de vida a sistemas con sensores integrados y servicios digitales. Combinándolas, podemos ofrecerle la mejor solución para cada aplicación de rodamientos en aerogeneradores con el objetivo de obtener la máxima seguridad de funcionamiento y una significativa reducción de los TCO.

www.schaeffler.es/aerogeneradores

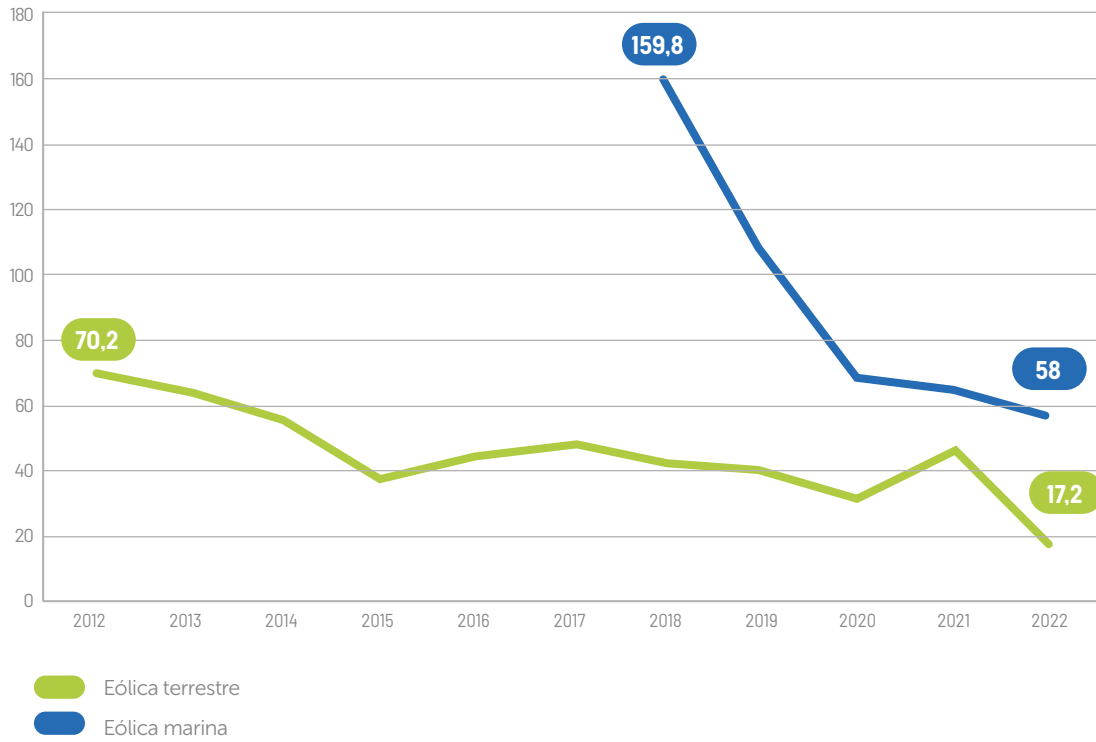


SCHAEFFLER

G3.06

Media mundial remuneración eólica en subastas, según el año de puesta en marcha de la instalación (2012-2022)

Fuente: AIE



3.2 La eólica marina en el mundo

La industria eólica marina mundial tuvo su mejor año en 2021 con la instalación de más de 21 GW de nueva capacidad. China lideró el mundo en nuevas instalaciones eólicas marinas anuales por tercer año consecutivo con más de 16,9 GW nuevos.

Europa continuó con un crecimiento constante y representó la mayoría de la nueva capacidad de eólica marina, liderada por Reino Unido que instaló 2,3 GW de eólica marina en 2021, convirtiéndose en el segundo mercado más grande, seguido de Dinamarca (605 MW).

Además de China y Europa, otro país que conectó nuevas instalaciones eólicas marinas en 2021 fue Vietnam con 844 MW.

En términos de capacidad eólica marina acumulada, China ha alcanzado el primer lugar en el mundo con 27,7 GW, seguido del Reino Unido con 12,5 GW.

La eólica marina en el mundo: Potencia instalada y perspectivas

El mercado de eólica marina ha crecido en la última década una media del 22% anualmente, llegando a finales de 2021 hasta los 57,2 GW instalados a nivel mundial, 28 GW de ellos en Europa. El año 2021 supuso un récord histórico, con un total de 21,1 GW de nuevas instalaciones conectadas a la red en todo el mundo. Durante 2021, China (con 16,9 nuevos GW) fue el país que más potencia instaló de eólica marina. Europa, que hasta 2021 constituía el principal mercado en cuanto a volúmenes de instalación, representó la segunda región en nuevas instalaciones, con 3,3 GW. América del Norte sólo cuenta con 42 MW, aunque se espera un crecimiento importante a partir de 2023.

En la actualidad China es el primer país a nivel mundial por capacidad instalada, con 27.680 MW, seguido de Reino Unido.

G3.07

Potencia instalada de eólica marina por país a principios de 2021

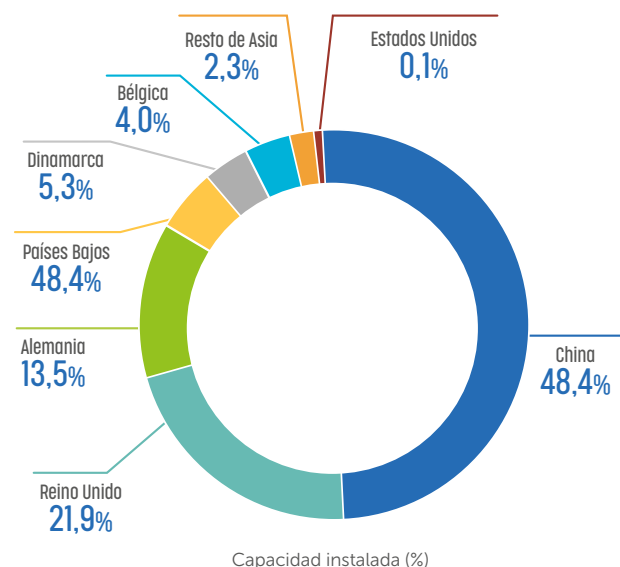
Fuente: REE y elaboración AEE

PAÍS/ ZONA	CAPACIDAD INSTALADA (MW)	%
China	27.680	48,4%
Reino Unido	12.522	21,9%
Alemania	7.728	13,5%
Países Bajos	3.003	5,3%
Dinamarca	2.308	4,0%
Bélgica	2.262	4,0%
Resto de Asia	1.300	2,3%
Resto de Europa	331	0,6%
Estados Unidos	42	0,1%
TOTAL	57.176	100%

G3.07

Principales países por instalaciones de eólica marina

Fuente: GWEC, WindEurope y elaboración AEE





Descubre todo lo que podemos aportar al sector eólico

- Amplio stock y catálogo multitecnología
- Reparaciones e intercambio de material reparado
- Localización de repuestos para parques eólicos
- Gestión de almacenes, transporte y logística inversa

ESPAÑA · BRASIL · ITALIA · MÉXICO · PORTUGAL · USA · CHINA



Beyond products & services
amaranero.es/renovables/eolica

La mayoría de parques eólicos marinos instalados hasta la fecha son de cimentación fija, pero ya existen algunos países que empiezan a apostar por la eólica marina flotante, como es el caso de Reino Unido (78 MW), Portugal (25 MW) y Noruega (3,6 MW), o que están desarrollando nuevos parques y los pondrán en servicio en los próximos años, como Francia (113,5 MW) y Noruega (88 MW).

IRENA prevé que el mercado *offshore* crezca de manera significativa en las próximas tres décadas, incrementando la capacidad instalada hasta los 228 GW en 2030 y los 1.000 GW en 2050. Gran parte de este crecimiento tendrá lugar en aguas asiáticas, principalmente en países como China, Corea, Japón, Indonesia, Filipinas y Vietnam, lo que supone que en el futuro Asia dominará el mercado de la eólica marina con una potencia instalada superior a los 100 GW en 2030, y 600 GW en 2050.

La Comisión Europea presentó en 2020 la Estrategia de la UE sobre las Energías Renovables Marinas. Se trata de una hoja de ruta muy ambiciosa con el objetivo de aumentar la capacidad de producción de energía eólica marina de Europa de su nivel actual a, como mínimo, 60 GW para 2030 y 300 GW para 2050. Esta estrategia supone un cambio de escala

muy relevante para el sector, dado que, en menos de 30 años, la potencia instalada se vería multiplicada más de 20 veces.

Hasta 2020, la UE era líder global en potencia instalada de esta tecnología, con aproximadamente el 70% del total. **A pesar del gran despliegue que ha experimentado China durante 2021, en la actualidad, Europa continúa manteniendo su liderazgo, con más de 28 GW instalados y representando más del 50% de toda la potencia de eólica marina a nivel mundial.** En concreto, los países líderes son Reino Unido, Alemania, Países Bajos, Dinamarca y Bélgica, que a su vez representan el 99% de la capacidad instalada en la UE.

Hasta el momento, la tecnología eólica marina de cimentación fija ha tenido un gran recorrido en Europa gracias a las aguas someras que existen en el Mar del Norte y Mar Báltico. Sin embargo, la mayoría de las ubicaciones de buen recurso eólico en el resto del continente europeo están en aguas profundas, donde la cimentación fija deja de ser viable.

Es importante el desarrollo de la eólica marina flotante para poder cumplir los objetivos energéticos y climáticos europeos.

La conexión a red de los primeros parques de eólica flotante, como HyWind Scotland (30 MW) o WindFloat Atlantic (25 MW), supuso un hito para el desarrollo de esta tecnología.

Además, desde finales de 2021, también está operativo el parque eólico marino flotante Kincardine (50 MW), situado en Escocia, convirtiéndose en el proyecto más grande de este tipo hasta la fecha.

3.3 Objetivos europeos a 2030 y predicciones de evolución

El último informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) sobre el cumplimiento de los Estados miembros de los objetivos de renovables a 2021, publicado en noviembre de 2021, indicaba que la UE se encuentra en el buen camino. En 2020, último año con datos preliminares disponibles, el grado de cumplimiento de la UE-27 se situaba en el 22,1%, por encima del objetivo del 20%. España se encontraba por debajo de la media, con un cumplimiento del 21,2%.

SEGÚN WINDEUROPE SE ESPERA QUE EN EUROPA SE CONSTRUYAN

116 GW NUEVOS

DE 2021-2026, DE LOS CUALES 10 GW EN ESPAÑA, MÁS DEL 70% DE LOS CUALES SERÁN EN TIERRA



Pero esto está muy por debajo del ritmo necesario para lograr el Green Deal y la neutralidad climática. La UE-27 está configurada para instalar solo 15 GW por año de nueva energía eólica durante 2021-2025, mientras que es necesario instalar 18 GW por año durante 2021-2030 para cumplir con el objetivo actual de energías renovables de la UE para 2030 y 27 GW por año para alcanzar el nuevo objetivo más alto climático del 55%, que se va a incorporar en el cálculo del objetivo de energías renovables para 2030 a lo largo de este año.

El principal problema identificado se situaría en el proceso de obtención de permisos. Las reglas y procedimientos de permisos son demasiado complejos. Como resultado hasta el momento, la obtención de permisos para nuevos proyectos tomaría demasiado tiempo, las decisiones se ven impugnadas en los tribunales y los desarrolladores se ven disuadidos de emprender nuevos proyectos debido a los riesgos y costes involucrados. Los gobiernos deben tomar medidas urgentes para abordar este problema.



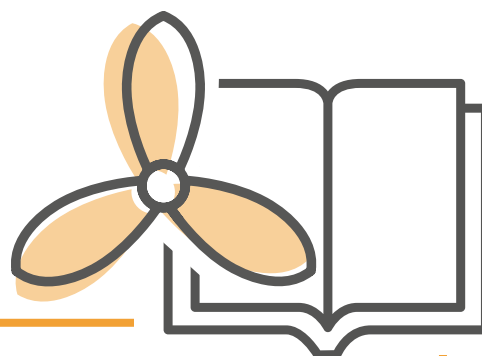
4

- 4.1 Retos de la I+D+i del sector eólico en España
- 4.2 Patentes del sector eólico
- 4.3 Plataforma Tecnológica del Sector Eólico, REOLTEC
- 4.4 Premio Eolo de Innovación

La innovación, clave en la consolidación del sector eólico

La tecnología ha estado marcada por el incremento de tamaño del rotor de los aerogeneradores y las torres, resultado de la intensa actividad innovadora de los años anteriores. La incorporación de innovaciones en toda la cadena de transmisión ha seguido constante, destacando el diseño de las multiplicadoras cada vez más compactas y complejas, así como la mejora de los controles y la digitalización.

A lo largo del año 2021, la actividad de la Plataforma Tecnológica del Sector Eólico (REOLTEC) ha estado enfocada, entre todos sus proyectos, a dar a conocer diferentes tecnologías disruptivas en el sector, analizar y trabajar en el impulso de proyectos para el desarrollo de la eólica marina a través de innovadoras plataformas flotantes, y el desarrollo de unas bases para el desarrollo de la economía circular enfocadas al reciclaje de componentes del aerogenerador, concretamente las palas.



493*

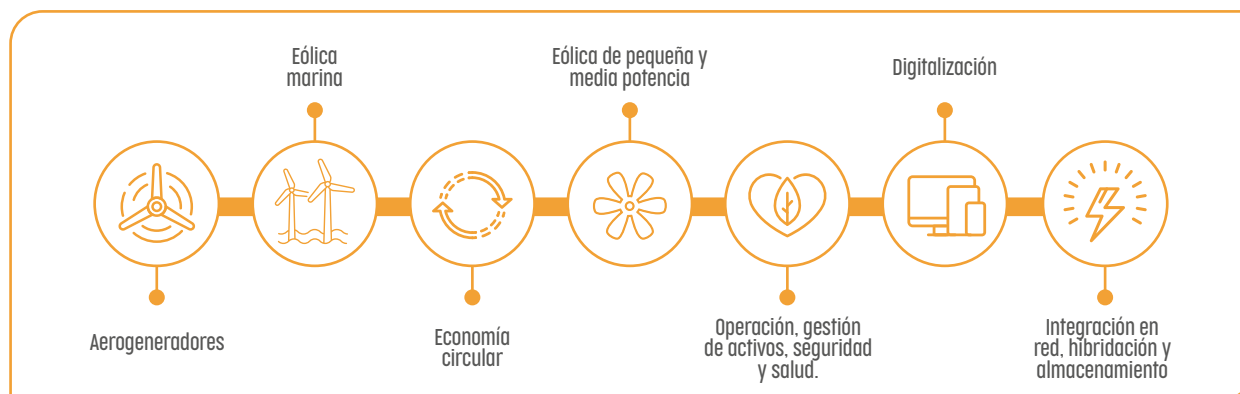
PUBLICACIONES DE
SOLICITUDES DE PATENTES
EN ESPAÑA PARA EL SECTOR
EÓLICO EN 2021

*Este valor corresponde al ámbito español e internacional. Afectan al mercado español al ser presentadas en España, pero su origen puede corresponder a otro país.

4.1 Retos de la I+D+i del sector eólico en España

Un aspecto diferencial para el desarrollo del sector eólico es observar las tendencias de innovación de otras tecnologías con las que comparte diferentes áreas y servidumbres, de manera que se puedan importar y adaptar evoluciones tecnológicas no planteadas en el momento de su invención para su aplicación en el entorno eólico.

En 2021 se identifican las siguientes áreas que se consideran prioritarias para el sector eólico:



Aerogeneradores

En el año 2021 entró en operación en nuestro país una potencia total de 842,6 MW. Los rotores de las máquinas son de entre 114 y 150 m, excepto en Canarias, y las plataformas entre los 3 y los 5 MW, con una presencia dominante de generadores doblemente alimentados.

Las prioridades tecnológicas van orientadas a reducir el LCOE, mantener la disponibilidad y facilitar el montaje, aunque con diferentes niveles de TRL (Technological Readiness Level). En paralelo, se están también desarrollando tecnologías disruptivas que vayan más allá del concepto clásico de aerogenerador, tripala a barlovento, y permitan aprovechar el recurso en emplazamientos singulares.

Prioridades tecnológicas en palas de aerogeneradores

Están fundamentalmente marcadas por los mayores diámetros, la mejora de disponibilidad y la facilidad de montaje.

- Incremento del diámetro, reducir el peso e incremento de la velocidad de giro.
- Nuevas pinturas y revestimientos para climas fríos y reducir la erosión de los perfiles aerodinámicos.
- Palas de perfiles flexibles.

- Materiales EM *stealth coating* y diseños específicos para limitar el impacto en radares y comunicaciones.
- Reducción de cargas, así como diseños específicos a través de mejoras aerolásticas.
- Ensayos No Destructivos automatizados y control de calidad de las juntas de unión de las palas.
- Nuevos conceptos para las juntas del encastre de las palas, modelización del ruido y nuevos conceptos de control de cambio de paso individual.
- Palas seccionadas.

Prioridades tecnológicas en la transmisión mecánica

La investigación en transmisión mecánica en los aerogeneradores es clave por las mayores cargas derivadas de los rotores de mayor peso y par mecánico, la necesidad de reducir costes y la importancia del mantenimiento una vez los parques entren en funcionamiento.

- Mejora de la disponibilidad y tratamientos de endurecimiento del acero.
- Nuevas configuraciones de multiplicadoras compactas.
- Inclusión de conceptos innovadores de rodamientos.
- Soluciones que posibiliten la modularidad de las multiplicadoras para el montaje en la góndola.



Eólica Marina

La eólica marina es uno de los sectores emergentes con mayor potencial en España, por su desarrollo tecnológico, volumen de implementación, capacidades industriales y de generación de empleo, así como por la potencial contribución a los objetivos de descarbonización y lucha contra el cambio climático. El impulso estructurado y ordenado de la energía eólica marina es fundamental para contribuir a la recuperación económica, y como instrumento clave en los procesos de transición justa de determinados entornos geográficos, por su capacidad de generación de empleo y de diversificación industrial.

Prioridades Tecnológicas en la eólica marina

- Monopilotes cableados para reducir peso y coste, mejora de la estabilidad estructural, amortiguamiento de la carga de las olas y uso en diversos entornos.
- Sistemas flotantes de bajo coste y adaptados a diferentes entornos.
- Sistemas flotantes multiturbina.
- Utilización de generadores con superconductores de alta temperatura.
- Sistemas de comunicación y control entre aerogeneradores y con el centro de control.
- Uso de drones por máquina para el diagnóstico individual.
- Acceso seguro de los trabajadores a través de rampas.
- Moorings con elementos de material elastomérico.
- Cubiertas self healing para los cables eléctricos.
- Controles avanzados para limitar las estelas.



Economía Circular

La primera generación de aerogeneradores en España está llegando al fin de su vida operativa. En los próximos años, muchos parques eólicos deberán optar entre extender la vida útil de sus activos, o llevar a cabo una repotenciación para sustituir los aerogeneradores antiguos por otros más modernos.

Con el objetivo de conseguir una reciclabilidad o reutilización de la totalidad de las máquinas, el sector eólico continúa trabajando en el desarrollo de soluciones que permitan avanzar hacia el aprovechamiento completo de los componentes de un aerogenerador, **siendo los materiales compuestos, de los que están fundamentalmente fabricadas las palas, una de las principales líneas de investigación dentro del sector.**

Prioridades Tecnológicas en la Economía Circular

- Evitar la generación de residuos, y para que sea eficaz debe ser considerado durante el diseño de la pala. Puede alcanzarse mediante alguno de estos tres objetivos, complementarios entre sí:
 - Conseguir la reducción del material utilizado en la fabricación.
 - Aumento en la eficiencia de los productos fabricados.
 - Sustitución de materiales tóxicos o difíciles de reciclar por otros más ecológicos.
- Reutilización de las palas. Se pueden distinguir dos enfoques:
 - Reaprovechamiento de los equipos desmantelados para su instalación en otros parques eólicos, o como repuestos.
 - Reaprovechamiento de las palas para otros usos.
- Reciclaje de palas.



Eólica de pequeña y media potencia

Los aerogeneradores con una potencia inferior a 100 KW tienen un nicho de mercado ligado al autoconsumo eléctrico e instalaciones aisladas, lo que dificulta la reducción de costes por una carga de fabricación continua. Tecnológicamente las principales áreas de actividad se dirigen, por lo tanto, a la reducción de costes, la durabilidad de las diferentes componentes y la hibridación.

Prioridades Tecnológicas en la Eólica de pequeña y media potencia

- Caracterización del recurso eólico en entornos urbanos.
- Impulso de la hibridación solar-eólica para instalaciones de autoconsumo.
- Integración de convertidores "grid forming" para instalaciones aisladas.
- Soluciones que permitan el desarrollo de aerogeneradores de eje vertical.



Operación, gestión de activos, seguridad y salud

La operación de los parques eólicos está ligada a dos factores simultáneos: el progresivo envejecimiento de los parques eólicos y el mayor tamaño de las máquinas.

En paralelo, es importante consolidar las soluciones que permitan extender más allá de su vida útil las instalaciones en operación y/o incrementar la producción de aquellos aerogeneradores que han estado menos exigidos de lo inicialmente esperado.

Prioridades Tecnológicas

Mantenimiento

- Estandarización de componentes.
- Mejorar la producción de energía del aerogenerador en condiciones de fallo.
- Mejorar las técnicas de O&M con mantenimiento predictivo, CMS y HMS.
- Soluciones sin grúa para el reemplazo y montaje de componentes grandes.
- Inspecciones no tripuladas o remotamente operadas.
- Extensión de vida.
- Análisis de la vida útil restante de los componentes clave de un aerogenerador, con la combinación de tratamiento de datos y modelos aerolásticos.
- Desarrollo de herramientas de simulación y validación, y nuevas soluciones de monitoreo y modelos de vida remanente destinadas a prolongar la vida.

Repotenciación

- Evaluación del flujo eólico en emplazamientos con tecnologías heterogéneas de turbinas eólicas (repotenciación parcial).
- Estandarización de las componentes clave.
- Ingeniería inversa de componentes de fabricantes/modelos desaparecidos.



Digitalización

Prioridades Tecnológicas en la Digitalización

- Mejora de la exactitud de los modelos y gemelos digitales, merced a la validación con situaciones reales y la retroalimentación de las herramientas.
- Establecer procedimientos de certificación basados en la digitalización.
- Integrar la digitalización en los procedimientos de fabricación aditiva.
- Desarrollo de sensores virtuales, basados en el escaneo de alta frecuencia suministrados por los aerogeneradores



Integración en red, hibridación y almacenamiento

Los avances tecnológicos están ligados a los crecientes requisitos de red, fundamentalmente, participación física en los servicios de ajuste, emulación de inercia o arranque de cero.

Prioridades Tecnológicas en la Integración en red, hibridación y almacenamiento

- Energía eólica totalmente gestionable, prestación de servicios auxiliares mediante tecnologías adicionales.
- Impulso de las soluciones híbridas, plantas virtuales como resultado de la combinación de diferentes tecnologías.
- Soluciones y filtros para mantener la calidad de la electricidad generada y entre otras soluciones, evitar armónicos.
- Modelización de la oscilación de la red interáreas para el desarrollo de soluciones tecnológicas específicas.
- Desarrollo de transformadores con tomas dinámicas de cargas.

4.2 Patentes del sector eólico

La energía eólica sigue ocupando, con mayor intensidad, una posición de referencia en cuanto a las patentes en el ámbito tecnológico. En el gráfico y la tabla siguientes se presentan la publicación de solicitudes presentadas en España para el sector eólico, donde se observa la fuerte presencia de los fabricantes de aerogeneradores según su cuota de mercado.

Por países, Alemania junto con China siguen siendo los países más activos en cuanto a soluciones innovadoras en el sector.

En España las principales innovaciones se concentran en el ámbito marino, electrónica de potencia, incremento de producción y soluciones estructurales

T4.01

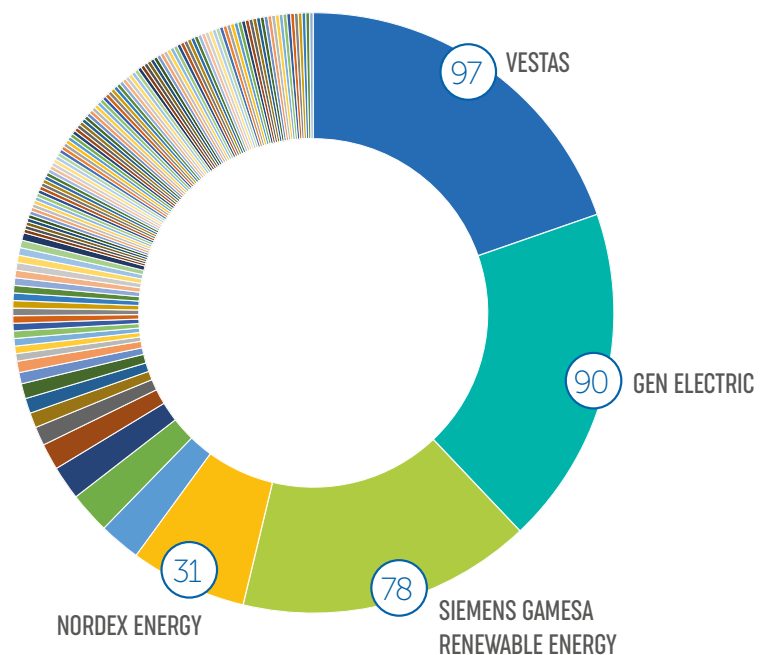
Publicación de solicitudes de patentes en España en el sector eólico durante 2021 (Empresas con más solicitudes)

ENTIDADES	PATENTES
VESTAS	97
GEN ELECTRIC	90
SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY	78
NORDEX ENERGY	31
WOBLEN PROPERTIES GMBH [DE]	11
BEIJING GOLDWIND SCIENCE & CREATION WINDPOWER EQUIPMENT CO LTD	11

G4.01

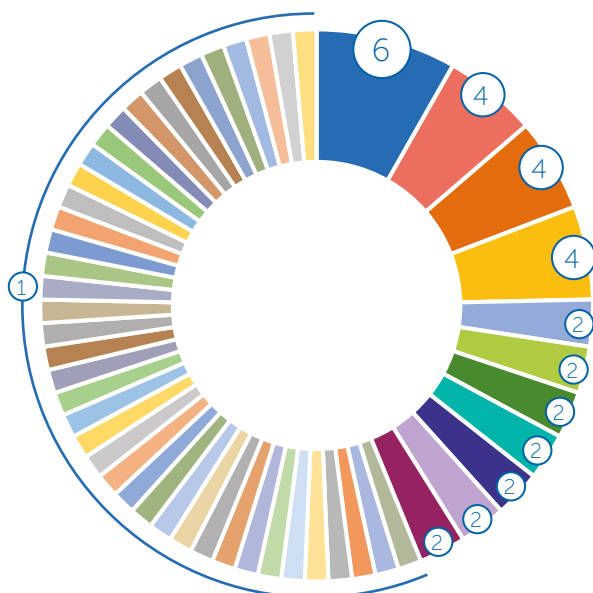
Número de publicaciones de solicitudes de patentes en España en 2021

Fuente: Espacenet



Patentes de eólica marina flotante

Existe una elevada dispersión en cuanto a las entidades que solicitaron patentes en eólica marina flotante durante el año 2021, ya que la mayoría solo tienen una publicación de solicitud. La mayor parte se centran en soluciones flotantes (tanto para instalación como una vez en operación), sistemas de amarre y montaje de aerogeneradores.



G4.02

Publicaciones de solicitudes internacionales PCT y europeas. Eólica marina flotante 2021

Fuente: INPI y Oficina Española de Patentes y Marcas



T4.02

Publicaciones de solicitudes europeas EP. Eólica marina flotante

Fuente: INPI y Oficina Española de Patentes y Marcas

SOLICITANTE	TÍTULO
ACE E&T ENGINEERING & TECH	Marine wind power generation floating body
AERODYN CONSULTING SINGAPORE PTE LTD	Floating platform for fastening
AKER SOLUTIONS AS	Wind energy power plant and method of construction
BERNOULLI LLC	Turbine system with lift-producing blades
DIFFERENTIAL DYNAMICS CORP	Scalable and efficient mechanical speed converter-controlled wind and hydrokinetic turbines
DRAGADOS, FHECOR INGENIEROS CONSULTORES, IH Cantabria	Floating platform for high-power wind turbines
ENVIRONMENTAL RESOURCES MAN LTD	Offshore wind turbine system for the large scale production of hydrogen
EOLINK	Floating wind turbine with controllable yaw position
FLOATING ENERGY SYSTEMS LTD	Wind turbine & method for installing a wind turbine
HEEREMA MARINE CONTRACTORS NL	Wind turbine installation method
MARINE POWER SYSTEMS LTD	Renewable energy conversion apparatus
MHI VESTAS OFFSHORE WIND AS	A method of operating floating offshore wind turbines
NAT OILWELL VARCO NORWAY AS	A method for installing an offshore wind turbine and a substructure for an offshore wind turbine
RWE RENEWABLES GMBH	Guy rope system for an offshore installation
SAIPEM SA	Method for installing an offshore wind turbine provided with a floating support structure
SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY AS	Method for determining a spatial arrangement of a floating wind turbine relative to its environment
SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY AS	Using tidal currents for optimizing production in a floating wind turbine
SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY AS	Wind turbine comprising variable swept area and method of controlling a wind turbine
SINGLE BUOY MOORINGS	Offshore production facility arrangement
SINGLE BUOY MOORINGS	Floating wind turbine support
TASSAKOS CHARALAMBOS DEMOPOULOS ANDREAS	Wind turbine with vertical axis of rotation of the rotor and floating wind farm comprising a plurality of such wind turbines
TIMMERMAN RENE JOZEF TIMMERMAN YVON ERWIN NICOLAS	Wind energy power supply system
TOUCHWIND BLUE B V	A rotor assembly and a windmill comprising the rotor assembly
TRACTEBEL OVERDICK GMBH	Floating offshore structure and method of installation
UNIV MAINE SYSTEM	Tuned mass damper for floating structures
UNIV NORTHEASTERN	Shallow draft, wide-base floating wind turbine without nacelle
VESTAS OFFSHORE WIND AS	Floating wind turbine generator installation
VESTAS WIND SYS AS	A logistics system for a multirotor wind turbine
ZERO E TECH LLC	Wind turbine, heat pump, energy storage, and heat transport system and methods

T4.03

Publicaciones de solicitudes internacionales PCT. Eólica marina flotante

SOLICITANTE	TÍTULO
AERODYN CONSULTING SINGAPORE PTE. LTD.	Device and method for erecting a wind turbine with a tower and two booms extending from the tower
BASSOE TECH AB	Floating wind semi-submersible with t-shaped pontoon
BAUMEISTER JOERG HERREWYN JEAN MICHEL	Floating body and method for stabilising a floating body
CLOVERS AS	A floating metal platform
EQUINOR ENERGY AS	Wind turbine control
EQUINOR ENERGY AS	Bearing assembly for a wind turbine
ESTEYCO S.A.	Method for controlling an offshore floating tower wind turbine, and control system and wind turbine that use the method
F LLI RIGHINI S R L RAFFUZZI MIRCO ARMANDO	Floating structure
GRAM OG JUHL AS	Device for determining the distance between a wind turbine blade and its wind turbine tower at passing
HEEREMA MARINE CONTRACTORS NL	Method and device for connecting a blade of a wind turbine to a hub
ITREC B.V.	A method for operating a vessel and a floating wind turbine and a combination of vessel and floating wind turbine
JUIN OLIVIER	Supporting structure for installing wind energy collection modules
KEPCO ENGINEERING & CONSTRUCTION CO INC.	Transport device for transporting upper tower of floating wind power generator
MARINE POWER SYSTEMS LTD.	Buoyant platform
MITSUBISHI HEAVY IND LTD.	Support structure for wind power generation device and wind power generation device
NORDVIK BJARTE	Rotateable foundation for an offshore wind turbine
OCERGY INC.	Floating marine platform
OFFSHORE POWER PLANT	Floating vessel for energy harvesting
OKYA INC.	Windmill equipment and windmill blade
ROHRER TECH INC.	Cantilevered tension-leg stabilization of buoyant wave energy converter or floating wind turbine base
RWE RENEWABLES GMBH	Power cable assembly for offshore wind farms
RWE RENEWABLES GMBH	Method for installing an offshore wind turbine
RWE RENEWABLES GMBH	Buoyant foundation structure for an offshore construction
SAIPEM S.A.	Method and system for tensioning a hyperstatic system
SBM IMODCO INC.	Wind powered offshore water production facility and method for manufacturing such a facility
SEAPLACE S.L.	System for righting and reducing movements in floating platforms
SEAPLACE S L	Floating reinforced concrete platform applicable to the marine wind power sector industry
SEAWIND OCEAN TECH HOLDING B.V.	Floating platform for supporting offshore power generation structures and method for making said platform
SHIKOKU GA CO LTD.	Bottom-mounted offshore platform, offshore wind power generation device, and offshore wind condition observation device
SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY AS	Floating wind turbine blade pitch adjustment for wave activity
SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY AS	Method for determining a spatial arrangement of a floating wind turbine relative to its environment
SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY AS	Using tidal currents for optimizing production in a floating wind turbine
SINGLE BUOY MOORINGS	Wind powered offshore water production facility and method for manufacturing such a facility
SINGLE BUOY MOORINGS	Floating offshore hydrocarbon production support facility
STIESDAL OFFSHORE TECH A/S	Positioning of a keel of a floating structure, especially for a wind turbine
SUBSEA 7 NORWAY AS	Generation of electrical power offshore
TRITON SYSTEMS INC.	Helical anchor group installation system
TRIVANE LTD.	Floating vessel with wind turbine tower mount
UNIV. MAINE SYSTEM	Method of assembling and deploying a floating offshore wind turbine platform
UNIV. SUN YAT-SEN	Marine energy-island device
UNIV. ULSAN FOUND IND COOP	Floating-type offshore wind power generation apparatus
VESTAS OFFSHORE WIND AS	Method of installing rotor blades on an offshore wind turbine
VIK ODDMUND	Floating windmill
WINDTHRUST LTD.	A self-propelled floating structure and method of construction

Dentro de las publicaciones de solicitudes internacionales y europeas, en 2021 se encuentran 3 solicitantes españoles

T4.04

Publicaciones de solicitudes internacionales PCT y europeas EP 2021 Solicitantes Españoles

SOLICITANTE	TÍTULO
ESTEYCO S.A.	Method for controlling an offshore floating tower wind turbine, and control system and wind turbine that use the method
SEAPLACE S.L.	System for righting and reducing movements in floating platforms
SEAPLACE S.L.	Floating reinforced concrete platform applicable to the marine wind power sector industry
DRAGADOS S.A. FHECOR INGENIEROS CONSULTORES S.A. FUNDACIÓN INST. DE HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA UNIV. CANTABRIA	Floating platform for high-power wind turbines

Nuestro mejor premio:
la **CONFIANZA** de
nuestros clientes

Valorada como "Mejor Empresa Mundial Provedora de Servicios 2021"

The way we are.

www.altertec.net





4.3 Plataforma Tecnológica del Sector Eólico, REOLTEC

REOLTEC nace en 2005 como proyecto dentro de AEE para la gestión de la Plataforma Tecnológica del Sector Eólico. A partir del año 2019, se constituye como Asociación con personalidad jurídica propia.

REOLTEC gestiona una ayuda concedida por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) para la coordinación de la Plataforma, cuyo reto es integrar y coordinar las acciones de investigación, desarrollo e innovación que respondan a las necesidades del sector eólico español. A su vez, REOLTEC impulsa y contribuye a la adecuada transferencia tecnológica y de conocimiento de la investigación entre los centros tecnológicos, las universidades, la empresa privada y en general todos los agentes involucrados en estas actividades.

Actualmente REOLTEC cuenta con más de 80 empresas asociadas entre las que se encuentran:



G4.03
Socios REOLTEC
por actividad





Know-How and Technology
to enhance the management of your
renewable energy assets operations



Estructura funcional

Desde AEE gestionamos la secretaría técnica de REOLTEC y llevamos a cabo todas las tareas relacionadas con las áreas de trabajo definidas conjuntamente con la Junta Directiva.



Las áreas de trabajo de REOLTEC se concentran en:

- Identificación de las prioridades tecnológicas.
- Seguimiento del resultado de los diferentes programas públicos.
- Contribuir a la creación de consorcios para participar en los diferentes proyectos.
- Realimentación y adaptación de las líneas prioritarias.
- Elaborar propuestas regulatorias.
- Promoción y difusión de las innovaciones tecnológicas y la tendencia industrial del sector.



Navantia

SEANERGIJES



GRUPOamPer



INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA Y FABRICACIÓN

Líderes en España
en la fabricación de jackets
y estructuras flotantes
para parques eólicos marinos



www.grupoamper.com

Actividades y reuniones de REOLTEC realizadas en 2021

Actividades

- Webinar: Autoconsumo con eólica.
- Webinar: Ayudas nacionales e internacionales a la I+D+i, REOLTEC-CCPTE.
- Webinar: Convocatoria de colaboración público-privada de la Agencia Estatal de Investigación, REOLTEC-GIEC.
- Jornada: Retos de las plataformas tecnológicas energéticas. REOLTEC – CCPTE, Transfiere.
- Colaboración: Prioridades del sector eólico en relación con el acero y sus componentes. REOLTEC-PLATEA.
- Jornada: Hibridación y almacenamiento. REOLTEC-AEE, Genera.
- Jornada: Horizonte Europa España-Noruega, eólica marina. REOLTEC-CDTI-Innovation Norway y la Real Embajada de Noruega en España.

Reuniones

- Asamblea General de REOLTEC.
- Moratoria para nuevas solicitudes de reserva de zona para parques offshore, RDL 12/2021, disposición adicional tercera.
- Borrador Hoja de Ruta de Eólica Marina.
- Proyecto de Real Decreto de innovación regulatoria en el ámbito del sector eléctrico.
- Borrador Hoja de Ruta de Autoconsumo.

4.4 Premio Eolo de Innovación

Como cada año, AEE convoca el Premio EOLO a la Innovación para impulsar los proyectos españoles más novedosos del sector eólico.

En 2021, el Premio EOLO a la Innovación recayó sobre NABLA WIND HUB con una solución de incremento de tamaño y configuración de las palas del aerogenerador, retipping para V80 y V90, para aumentar la producción de los aerogeneradores en operación en emplazamientos con viento moderado.

Destacaron como finalistas la solución GEOVANE de la empresa KINTECH ENGINEERING, original sistema para resolver el offset de la veleta del aerogenerador y las consecuencias que tiene para la producción del parque eólico. Y HWS Concrete Towers SL, con la presentación de su sistema AIRCRANE, una grúa auto-trepante para la instalación y mantenimiento de turbinas eólicas.

En resumen, tres soluciones en diferentes ámbitos que posibilitan mantener la posición avanzada de la industria eólica en un momento clave para el crecimiento futuro del sector.



Aitor Rodriguez / Pasado y futuro

5

- 5.1 Los Grupos de Trabajo de AEE
- 5.2 Los proyectos europeos
- 5.3 El curso Técnico de Mantenimiento de Parques Eólicos
- 5.4 AEE y WINDEUROPE
- 5.5 Principales eventos de AEE en 2021
- 5.6 Los #webinarseólicos de AEE
- 5.7 Los Premios EOLO
- 5.8 Publicaciones AEE
- 5.9 Posicionamientos AEE
- 5.10 AEE en las redes sociales y WEB
- 5.11 AEE en cifras

Principales actividades de AEE en 2021

5.1 Los Grupos de Trabajo de AEE

AEE desarrolla su actividad gracias a la colaboración de los asociados, que participan activamente en los Grupos de Trabajo para analizar, diseñar y consensuar los aspectos principales del sector eólico. Los Grupos de Trabajo de AEE son la columna vertebral de la asociación.

Actualmente, los Grupos de Trabajo de AEE son los siguientes:

GT Regulación y Fiscalidad

GT Extensión de Vida y Repotenciación

GT Internacional

GT Seguimiento de Mercados

GT Integración en Red

GT Industria y Logística

GT Comunicación y RSC

GT Prevención Riesgos Laborales (PRL)

GT Eólica Marina

GT Tramitación Administrativa

GT Planificación de Infraestructuras

GT Ciberseguridad

GT Gestionabilidad (Hibridación, Almacenamiento e Hidrógeno)

GT Medio Ambiente

GT Economía Circular

GT Asociaciones Regionales

Grupo de Trabajo de Integración en Red

Los posicionamientos elaborados en este grupo de trabajo constituyen el principal canal de interlocución con Red Eléctrica de España (REE), en lo relativo a la implementación de Códigos de Red, procedimientos de operación, servicios de ajuste y operación del sistema eléctrico en general. Durante 2021 se ha trabajado principalmente en los siguientes aspectos:

- La revisión de la Norma Técnica de Supervisión (NTS).
- El análisis de las restricciones técnicas aplicadas en algunos nudos de la red, típicamente eólicos.
- La revisión y el desarrollo de propuestas al borrador del nuevo procedimiento de operación PO 12.2, "Instalaciones de conexión a la red de transporte y equipos de generación, consumo, almacenamiento y sistemas HVDC: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad", y su defensa en el grupo de trabajo GT PO 12.2 coordinado por Red Eléctrica.
- Planteamiento de un esquema de certificación para prototipos.
- Propuesta del Operador del Sistema de Condiciones aplicables a los servicios de no frecuencia y otros servicios para la operación del sistema eléctrico peninsular español.

Grupo de Trabajo de Tramitación Administrativa

Creado tras la publicación a finales de 2020 y principios de 2021 del Real Decreto 1183/2020 (del 29 de diciembre) de Acceso y Conexión a las Redes de transporte y Distribución de Energía eléctrica, y la Circular 1/2021 de la CNMC, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica. Durante 2021, se ha continuado con el análisis de la nueva regulación, marcado por la publicación de la capacidad disponible en los nudos de la Red Eléctrica el 1 de julio de 2021. También se ha elaborado un documento de posicionamiento del sector sobre los criterios socioeconómicos aprobados para adjudicar las subastas de acceso, así como un seguimiento de los avances en el pipeline administrativo de parques eólicos en España y una recopilación de recomendaciones para el MITECO para acelerar la tramitación de expedientes de parques eólicos.

Grupo de Trabajo de Planificación de Infraestructuras

Se ha analizado y presentado alegaciones a la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) de la Planificación de la Red de Transporte de energía eléctrica 2021-2026.

Grupo de Trabajo de Seguimiento de Mercados

A través de los informes mensuales elaborados por AEE, se ha analizado la participación de la energía eólica en el mix de generación de los sistemas eléctricos peninsular y de Canarias, y en los servicios de ajuste, así como los factores que intervienen en la formación del precio del mercado de la electricidad. Además, los coordinadores de AEE de este GT participan como representantes del sector eólico en el Comité de Agentes del Mercado (CAM) de OMIE y en el Comité Técnico de Seguimiento de la Operación del Sistema Ibérico (CTSSEI) de Red Eléctrica.

Grupo de Trabajo de Eólica Marina

El interés por la eólica marina en España ha sufrido un importante impulso en 2021, y así se ha visto reflejado en la constante actividad del grupo de trabajo durante este año, con un gran aumento de empresas apuntadas y de asistentes a las reuniones.

A mediados de 2021 salieron a consulta pública los borradores de los *Planes de Ordenación del Espacio Marítimo* (POEM), la *Hoja de ruta de la eólica marina y las energías del mar*, y la *Evaluación Ambiental Estratégica de los POEM*. Los tres documentos fueron analizados por el GT y en los tres casos se presentaron alegaciones por parte de AEE. Los resultados de estas consultas comenzaron a apreciarse en diciembre de 2021 con la aprobación de la Hoja de Ruta, la cual marcaba unos objetivos de 1-3 GW a 2030 para la eólica marina.

En septiembre, AEE publicaba el documento de *Preguntas Frecuentes sobre la Eólica Marina en España*, con el objetivo de informar y responder a las principales cuestiones relativas a la tecnología y su posible desarrollo en España.

Toda esta actividad en el grupo de trabajo culminó a final de año con la creación por parte de AEE de una plataforma para apoyar el desarrollo de la eólica marina en España, el Foro Eólico Marino. La primera acción de este Foro ha sido la elaboración de un Manifiesto por el Desarrollo de la Eólica Marina, cuyo objetivo ha sido recabar el apoyo de todos los sectores, empresas e instituciones vinculadas directa o indirectamente a la eólica marina. Este Manifiesto fue presentado a principios de marzo de 2022, contando ya con el apoyo de casi 200 organizaciones y empresas. Se espera que este número de apoyos siga creciendo a lo largo del año.

Grupo de Trabajo de Extensión de Vida y Repotenciación

En 2021 se ha continuado con la elaboración de la *Guía de Buenas Prácticas sobre la Extensión de Vida*, cuyo trabajo continuará en 2022 con el objetivo de finalizarla a lo largo del año.

Grupo de Trabajo de Prevención de Riesgos Laborales (PRL)

El año pasado, el grupo de trabajo publicó el *Análisis de la Aplicación del Real Decreto 1627/1997 de Obras de Construcción*, y comenzó a trabajar en el análisis de la aplicación a aerogeneradores de la normativa de protección contra incendios, en la cual continúa trabajando a principios de 2022. Además, publicó el *Informe de Siniestralidad 2021*, el cual recogía y analizaba los datos del sector de los años 2019 y 2020.

A lo largo de 2022, se analizará también la normativa de equipos de presión en aerogeneradores, además de dar seguimiento al documento publicado en 2021.

Grupo de Trabajo de Industria y Logística

En esta área, AEE ha continuado con su función de representante del sector eólico en el Foro de Alto Nivel de la Industria, constituido a finales de 2020 para la elaboración de las Bases de un Pacto de Estado por la Industria y de la Estrategia Española de Impulso Industrial 2030. Asimismo, AEE ha mantenido su apoyo técnico a la S.G. de Política Arancelaria y de Instrumentos de Defensa Comercial durante el procedimiento antidumping iniciado por Estados Unidos contra las exportaciones de torres eólicas de España. Como nuevos trabajos, durante 2021 se ha colaborado intensamente con la Secretaría General de Industria y PYME de MINCOTUR para la elaboración del PERTE Naval, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en la Consulta sobre las dificultades identificadas en las cadenas de suministro industriales y en el seguimiento de las Líneas de Financiación No Reembolsable para Estudios con cargo al Fondo para la internacionalización de la Empresas (FIEM) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.



Grupo de Trabajo de Economía Circular

Lanzado a finales de 2020 con el objetivo de servir de foro para analizar los temas relativos al reciclaje y la reutilización de componentes eólicos, en 2021 publicó su primer informe: *Economía Circular en el Sector Eólico. Palas de Aerogeneradores*. En él se analiza las opciones actuales para tratar las palas que han llegado al final de su vida útil.

En el V Congreso Eólico, celebrado en julio de 2021, WindEurope y AEE lanzaron un llamamiento para proponer la prohibición en toda Europa del traslado a vertedero para 2025 de las palas de aerogeneradores desmantelados. Asimismo, dentro del marco del Congreso, se celebró un Taller de Economía Circular para la puesta en común de iniciativas que se están llevando a cabo en esta materia en el sector.

Grupo de Trabajo de Ciberseguridad

Se ha reactivado a finales de 2021 para la elaboración de una Guía de Buenas Prácticas sobre Ciberseguridad en el Sector Eólico, en colaboración con la empresa FORTINET y la Secretaría General de Administración Digital (SGAD).

Grupo de Trabajo de Regulación y Fiscalidad

Los principales temas tratados este año han tratado sobre el marco regulatorio de las subastas de energías renovables llevadas a cabo en enero y octubre de 2021; la mejora del diseño de las subastas renovables; el proyecto de ley de minoración de los ingresos por el aumento del precio del CO₂; la prórroga de los hitos del RDL 23/2020 (que derivó en la adopción del RDL 29/2021); la ley de Cambio Climático y Transición Energética; el proyecto de Ley del Fondo Nacional de Sostenibilidad del Sistema Eléctrico; los RDL 17/2021 y 2023/2021 con su mecanismo de minoración de los ingresos de las instalaciones infra-

marginales por los altos precios del gas y su impacto sobre los PPAs y coberturas de precios; etc.

Grupo de Trabajo de Medioambiente

Se analizaron las novedades introducidas en las DIAs por parte de las administraciones y la creciente utilización del Mapa de Sensibilidad Ambiental del MITECO en herramientas con efecto normativo (cuando en su día fue adoptado como un instrumento orientativo para los promotores).

Grupo de Trabajo de Comunicación y RSC

Durante 2021, este Grupo ha coordinado distintas campañas y acciones de comunicación para dar visibilidad al sector eólico. En 2021 se ha lanzado la plataforma Vientos de Futuro y la iniciativa Foro Eólico Marino con la adhesión al Manifiesto Eólico Marino de más de 250 firmas. La colaboración entre los profesionales de Comunicación ayuda a que los eventos, publicaciones y acciones de Comunicación de AEE estén alineadas con las estrategias de las empresas.

Grupo de Trabajo de Gestionabilidad (Hibridación, Almacenamiento e Hidrógeno)

Se procedió a lanzar la actualización del documento de posición del sector eólico sobre la hibridación, que incluye las peticiones del sector con respecto al marco normativo para facilitar y acelerar la tramitación de este tipo de instalaciones.

Grupo de Trabajo de Asociaciones Regionales

Se ha hecho un seguimiento y puesta en común de los problemas surgidos a nivel de CCAA en la tramitación de instalaciones eólicas, así como un análisis de los movimientos anti-eólicos y sus causas, y se han puesto en común posibles soluciones para la implantación de la eólica en el territorio.

5.2 Los proyectos europeos

AEE, dentro de sus actividades técnicas, participa en una serie de proyectos nacionales y europeos desempeñando diferentes funciones, siempre con el objetivo de contribuir al avance del sector eólico en aspectos clave de la I+D.

Proyecto WindEXT

AEE coordina el proyecto WindEXT, financiado por la Comisión Europea a través de la AECEA (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency).

Tras casi dos años desde la puesta en marcha en enero de 2020, el proyecto ha permitido el desarrollo de un curso de formación basado en una plataforma MOODLE donde se integran todos los contenidos, así como diferentes herramientas digitales. **La intención del consorcio es promover el uso del curso en su conjunto o de algunos módulos o herramientas independientes, sirviendo siempre como base práctica de la enseñanza teórica.** El proyecto WindEXT recibe financiación del programa ERASMUS + de la Unión Europea y está integrado por cuatro secciones, cada sección con diferentes módulos. Las secciones son:

- 1 Introducción a la tecnología de turbinas eólicas
- 2 Mantenimiento
- 3 Extensión de vida y repotenciación
- 4 Herramientas digitales



windEXT





Partners de WindEXT

Dentro de las herramientas digitales, **WindEXT** contará con: **WExSiM**, **WExLaB**, **WExViR** y el software 'Failure Tree':

- A través de la herramienta **WExSiM**, se pueden reproducir varios escenarios en un software de simulación 3D.
- **WExLaB**, muestra a los estudiantes los conceptos básicos y el diseño de una turbina eólica. Especialmente el diseño de turbinas eólicas se explica con la ayuda de MATLAB Simulink®.
- **WExViR**, muestra las diversas áreas de mantenimiento (preventivo, correctivo y predictivo) de aerogeneradores a través de la herramienta H5P.
- Por último, el software 'Failure Tree' permite que, a través de una función matemática, se tomen un conjunto de datos como entrada y se obtiene la probabilidad de fallo de diferentes componentes como salida.



Socios WindEXT probando WExSiM durante el Transnational meeting en Chipre

5.3 El Curso de Técnico de Mantenimiento de Parques Eólicos

En 2021, AEE comenzó a impulsar su área formativa como respuesta ante el crecimiento del sector y de las necesidades de profesionales formados que se requieren actualmente y que aumentarán en los próximos años. De esta manera, en este último año AEE desarrolló dos ediciones de su curso de Técnico de Mantenimiento de Parques Eólicos.

En mayo de 2021 comenzó la primera edición del programa de "Keep it Local" de EDPR y VESTAS, en la cual 24 alumnos fueron becados para la realización del curso de AEE. El objetivo de la iniciativa fue impulsar la formación y generación de empleo juvenil para luchar contra la despoblación rural. Las clases teóricas se llevaron a cabo on-line, a través de una nueva plataforma de formación desarrollada por AEE, realizándose, a continuación, los GWO y las prácticas en góndola en Madrid. Por último, los alumnos pudieron realizar la visita práctica a un parque eólico en las instalaciones de EDPR en Albacete, Cádiz y A Coruña. El éxito de la convocatoria ha supuesto que en 2022 se haya realizado la segunda edición del programa.

EL OBJETIVO DE LA INICIATIVA ES IMPULSAR LA FORMACIÓN Y GENERACIÓN DE EMPLEO JUVENIL PARA LUCHAR CONTRA LA DESPOBLACIÓN RURAL



Clausura del Curso de Técnico de Mantenimiento de Parques Eólico de la I Edición del programa "Keep it Local" en 2021. Autor: AEE

En octubre de 2021 comenzó la **IX edición del curso de Técnico de Mantenimiento de Parques Eólicos** en la que participaron 22 alumnos. Gracias a la implementación de un Protocolo COVID y las medidas preventivas establecidas por la AEE, se pudo realizar el curso presencialmente sin requerir el aislamiento de la clase. Los alumnos completaron los 4 GWO y las prácticas en la góndola de aerogenerador, donde pudieron familiarizarse con los componentes de la máquina eólica. La visita práctica a parque eólico fue organizada con la colaboración de EDPR y VESTAS.

De esta forma, un año más se cumple el objetivo de garantizar a las empresas del sector la disponibilidad de técnicos cualificados para mantener y gestionar parques eólicos

Como en años anteriores, en ambas ediciones se ha contado con profesores procedentes de empresas e instituciones del sector (Vestas, EDPR, EREDA, Revery, GDES Wind, Repsol, Reinoso Consultors y la propia AEE), con experiencia docente en centros de formación.



Prácticas en góndola, dentro del Curso de Técnico de Mantenimiento de Parques Eólico en 2021. Autor: AEE

5.4 AEE y WindEurope

AEE continúa siendo miembro no permanente del *Board* durante 2021. En las elecciones bianuales celebradas en junio 2022, AEE ha sido reelegida para formar parte de la Junta Directiva de WindEurope. Asimismo, sigue participando en las reuniones de los Grupos de Trabajo de WindEurope: Comunicación, Electrificación, Financiación, Eólica Flotante, Eólica Marina, Asociaciones Nacionales, Mercado y Regulación, Investigación e Innovación, Sostenibilidad e Integración en Red.

5.5 Principales eventos AEE en 2021

Los eventos de AEE estuvieron marcados por la resaca y lenta recuperación del Covid-19, que obligó a utilizar un formato híbrido en la mayoría de jornadas durante 2021 con el objetivo de regresar a la misma dinámica presencial de 2019

Los principales eventos de AEE en 2021:

Como cada año, **La Eólica y el Mercado** marcó el comienzo de los eventos de AEE de 2021. Esta doble jornada se celebró en formato online, tuvo lugar el 4 y 5 de febrero y reunió a cerca de 200 personas para debatir sobre temáticas como los nuevos impulsos para los 50 GW de PNIEC, el marco regulatorio de las nuevas subastas y su diseño, la sostenibilidad financiera del sistema eléctrico, los cambios regulatorios ligados al mercado Interior de la Energía, los PPAs corporativos y financieros y sus limitaciones, los mercados de balance y regulación, la hibridación de proyectos a corto plazo, o el análisis de los mercados emergentes y la hibridación a largo plazo con el hidrógeno.

La jornada 'La Eólica y el Mercado' estuvo patrocinada por Axpo, EDP Renewables, Endesa, Greenalia, Iberdrola, Naturgy, Repsol, Siemens Gamesa, UL y Vestas. Los Media Partners del evento fueron Energética XXI, Energías Renovables, FuturEnergy e Infoenergética.



Jornada Eólica y Mercado 2021. En la fotografía, Piluca Núñez (Directora de Comunicación y Relaciones Institucionales), y Heikki Willstedt (Director de Políticas Energéticas y Cambio Climático) en Asociación Empresarial Eólica

La VI edición del **Congreso Eólico** tuvo lugar el 16 y 17 de junio y, de la misma manera que "La eólica y el mercado", fue un evento en formato híbrido con la presencia de más de 50 expertos y más de 300 asistentes (online y presencial).

Durante dos días de conferencias y sesiones técnicas se reunieron líderes del sector energético, financiero, instituciones, políticos y asociaciones para analizar el futuro del sector eólico y renovable. El carácter híbrido de este evento permitió a AEE contar con representantes internacionales de alto nivel como Giles Dickson, CEO de la Asociación Eólica Europea (WindEurope); los CEOs de las principales empresas promotoras y fabricantes del sector eólico —Acciona, EDPR, Endesa, Greenalia, Hitachi ABB Power Grids, Iberdrola, Naturgy, Nordex Group, Siemens Gamesa, Vestas—; representantes de los principales partidos políticos; así como representantes del Gobierno de Aragón, Gobierno de Navarra, Xunta de Galicia, Gobierno de Canarias y Carlos Redondo, Subdirector General de Energía Eléctrica del MITECO.

Asimismo, como todos los años, El Congreso Eólico fue escenario de la entrega de los Premios EOLO 2021.

Este encuentro contó con el apoyo de los patrocinadores VIP: EDP Renewables, Endesa, Greenalia, Hitachi ABB Power Grids, Iberdrola, Naturgy, Repsol, Siemens Gamesa, UL y Vestas. Y como colaboradores: Capital Energy y Schaeffler.

La Gala Eólica estuvo patrocinada por Acciona. Nuestros media partners fueron Energética XXI, Energías Renovables, FuturEnergy, GEO e InfoEnergética.

La **Jornada sobre el Análisis Operativo de Parques Eólicos** se celebró el 30 de septiembre y fue una jornada presencial —con inscripciones online— en el Hotel Hesperia Madrid.

Más de 300 asistentes participaron en este encuentro y asistieron a las 7 sesiones técnicas del programa. Los más de 25 expertos y profesionales del sector eólico se centraron en los principales aspectos relacionados con la mejora operativa de los parques eólicos: extensión de vida, repotenciación, remaquinación de parques en operación, digitalización e inteligencia artificial, hibridación y almacenamiento, mantenimiento de la eólica marina, datos operativos, o reciclaje de componentes, entre otros temas.

En esta jornada, AEE contó con el apoyo de REOLTEC, la Plataforma Tecnológica del Sector Eólico, para la identificación de contenidos del programa, y estuvo patrocinada por EDP Renewables, Endesa, Greenalia, Hitachi ABB Power Grids, Iberdrola, Naturgy, Repsol, Siemens Gamesa, UL Renovables y Vestas.

Como colaboradores se contó con la participación de Green Eagle Solutions y Mobil.

Los media partners del evento fueron Energética XXI, Energías Renovables, FuturEnergy, GEO e InfoEnergética.



Encuentro Eólico Anual y Entrega de los Premios EOLO 2021. Autor: AEE

La tercera edición de **#WindTalent** se desarrolló en un formato online el 25 de mayo. Durante una mañana y con una asistencia de cerca de 250 personas —en su mayoría estudiantes y jóvenes profesionales— diferentes representantes de RRHH, Talento y Formación de empresas del sector eólico y expertos *head hunters*, debatieron sobre los retos en la atracción de talento y el crecimiento del empleo en el sector eólico, que verá duplicar su cifra actual (30.000 empleos en 2021) en la próxima década, así como las motivaciones de empresas y trabajadores para conseguir que la eólica sea una de las principales fuentes de empleo y con mayor crecimiento y solidez en el sector energético.

Genera 2021. Como miembros del Comité Organizador y como parte del jurado de la Galería de Innovación, AEE analizó la actualidad del sector eólico español en varias jornadas técnicas en GENERA 2021 durante los días 16 y 17 de noviembre en IFEMA.

Los principales temas a analizar fueron la eólica marina, la hibridación y el almacenamiento, el impacto de la eólica en los precios de la electricidad, y la comunicación ambiental y económica.

Reunión bienvenida de socios. Esta iniciativa se creó en 2020 y desde entonces cumple la misión de acoger a las nuevas incorporaciones de AEE. Durante el año 2021, se desarrolló en dos ocasiones en un formato online en el que AEE dio la bienvenida a los nuevos asociados.

Durante la reunión los nuevos socios conocieron los servicios que AEE ofrece, y pudieron analizar las expectativas y líneas estratégicas del sector. Asimismo, tuvieron la oportunidad de presentar sus actividades y líneas de negocio. Una primera toma de contacto y la primera oportunidad de *networking* sectorial.



Bienvenida online a los nuevos asociados de AEE, 16 de Marzo 2021. Autor: AEE

Presentación del Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España 2021. La Asociación Empresarial Eólica, en colaboración con el Club Español de la Energía, presentó el 13 de diciembre una nueva edición del Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España, elaborado por la consultora Deloitte para AEE.

En este estudio, se cuantifican los beneficios que la industria eólica supone para la economía y la sociedad española desde 2005, con principal incidencia en el impacto de 2020.

5.6 Los #WebinarsEólicos de 2021

Conoce el estado real de los aerogeneradores con el Mantenimiento Predictivo 4.0

11 febrero

Los Fondos de Recuperación Europeos y la eólica. Propuestas de proyectos tractores en España e instrumentos necesarios

23 febrero

Operación de plantas desde Centro de Control: cómo mejorar la eficiencia gracias a la automatización

25 febrero

Mapa de pérdidas: ¿Dónde está el Norte?

11 marzo

Influencia de la composición del lubricante en la aparición de WEC en los rodamientos de multiplicadoras

25 marzo

Reciclaje de palas, el nuevo reto para la industria eólica

8 abril

La cadena de valor de industria eólica offshore en España

14 abril

Detección de anomalías en el funcionamiento de los aerogeneradores mediante datos SCADA

6 mayo

Autoconsumo con Eólica

13 mayo

Previsiones de precios y visión de futuro en el sector de la energía

20 mayo

Opportunities in the UK Offshore Wind Sector

1 junio

En búsqueda de la SEGURIDAD TOTAL en el sector eólico. El fenómeno del Arco Eléctrico (Arc Flash) en parques de generación

3 junio

La normalización de la eólica marina

25 junio

Supervisión remota de Parques eólicos. Una visión práctica

1 julio

Cómo extender los sistemas de operación y control actuales, para operar plantas híbridas con almacenamiento

23 septiembre

Mejora Operativa de los parques eólicos mediante soluciones de movilidad

11 noviembre

PERTE de Energías Renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento

22 diciembre

5.7 Los Premios Eolo

- **Premio EOLO de Innovación:** El proyecto de "retipping para V80 y V90" de la compañía NABLA WIND HUB.
- **Premio EOLO de Integración Rural de la Eólica:** El municipio de Muras, en la provincia de Lugo (Galicia), con una superficie total de 163,13 km cuadrados y tan sólo 614 habitantes.
- **Premio EOLO de Fotografía:** Jose Ramón Luna de la Ossa, por la fotografía '**Con la cabeza en las nubes y los pies en la tierra**'.



- **Premio EOLO de Microcuentos:** El relato '**El vendaval de las letras**' de Iván Moratilla Pérez.

EL VENDAVAL DE LAS LETRAS

- ¡Agárrese fuerte, vuesa merced, el viento nos está haciendo perder el final de algunas palabras!...
¡Aguarde aquí, ay, manténgase al marg_ _!
- ¡Necio! – gritó don Quijote, mientras cabalgaba hacia los molinos. – ¡No hay nada que tem_ _!
- ¡Pero, mi señor!, ¿no ve que nos quedaremos sin jerga y lenguaje?, ¿sin mis refranes y sus locuras? ¡Ay, pare, o nuestra novela no llegará nunca a ser trilo_ _ _!
- Mi fiel escudero, tu sencillez me conmueve, ¡fíjate bien, junta los espacios vacíos y, así, descubrirás en qué transforman los molinos las letras que das por perdidas!

5.8 Publicaciones AEE

Anuario Eólico 2021. La edición del 2021 del anuario de AEE abarca, entre otros aspectos, un completo informe sobre la eólica en España y en el mundo, incluye un resumen de las cifras de la potencia y generación eólica en nuestro país.



Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España. Una nueva edición del Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España, elaborado por la consultora Deloitte para AEE, en el que se cuantifican los beneficios que la industria eólica supone para la economía y la sociedad española desde 2005, con principal incidencia en el impacto de 2020.

La décima edición del **Informe de siniestralidad del sector eólico** analiza los datos de 2019 y 2020, como continuación a los documentos desarrollados por el grupo de trabajo de Prevención de Riesgos Laborales de AEE, tras un 2020 marcado por la pandemia COVID-19.



En 2019, AEE publicó la primera edición del **Catálogo de la Industria Eólica Española**. En 2021 y dada la creación de nuevas empresas, una segunda edición tuvo lugar, un claro indicio del crecimiento del sector eólico en España. Esta publicación fue editada por AEE con la colaboración de ICEX España.



AEE siguió en 2021 publicando semanalmente para los asociados el boletín **AEE Informa**, canal destinado a transmitir la actualidad del sector eólico. También, **AEE Eventos** ha informado a sus asociados de los principales encuentros para el sector y las actividades de AEE. La newsletter mensual **La Actualidad Eólica en 5 minutos** sigue abriendo cada número con una entrevista al protagonista del mes y recoge las noticias más relevantes de nuestro sector y asociados. Y cada día, el boletín **AEE Prensa** traslada las noticias más destacadas y relevantes de la prensa regional, nacional, e internacional relacionados con la asociación y el sector.

Como novedad, la newsletter **Eólica en el Mercado**. Lanzada por primera vez en enero 2022, creada con la ayuda del Departamento Técnico de AEE, presenta un contenido técnico con el objetivo de informar sobre el funcionamiento del Mercado, qué aporta y cómo influye el sector eólico sobre éste y su aportación e impacto. Desde AEE vemos muy conveniente el lanzamiento de esta newsletter dada la preocupación actual por el precio de la luz y el interés de la aportación de las distintas tecnologías en el sistema.

5.9 POSICIONAMIENTOS AEE

Durante 2021, AEE ha desarrollado una serie de posicionamientos con la colaboración de los Grupos de Trabajo de la asociación. Estos documentos se han realizado con el consenso de nuestros asociados sobre temas relevantes de máxima actualidad para el sector. Estos documentos se han publicado en la web de AEE y compartido con los medios de comunicación para su difusión.

Los temas principales sobre los que se han realizado posicionamientos de AEE en 2021 son los siguientes:

- **Preguntas frecuentes sobre la eólica marina en España.** En este documento, realizado por AEE, respondemos a las cuestiones principales relacionadas con el desarrollo de la eólica marina en nuestro país, los objetivos, su potencial y las tecnologías disponibles. La publicación del borrador de la Hoja de Ruta Marina pone de actualidad el potencial de la eólica marina en España.
- **Economía Circular en el sector eólico – Palas de aerogeneradores.** AEE analiza la importancia de la implementación de prácticas de economía circular en el ciclo de vida de las palas de manera con el objetivo de conseguir que el material de las palas desmanteladas pueda ser de manera continua una reciclabilidad o reutilización de la totalidad de las máquinas.
- **Criterios para la clasificación de los trabajos de mantenimiento en parques eólicos como obras de construcción.** Este documento, elaborado por AEE, analiza la normativa vigente, para establecer los criterios conforme a los cuales las actividades que se ejecutan durante la explotación de parques eólicos deban ser consideradas como obra de construcción o no.



CONSULTORA INDEPENDIENTE ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA CIVIL Y ELÉCTRICA DE PARQUES EÓLICOS DESDE 2006



ms enertech
we are moving forward



MEXICO



COLOMBIA



R&D



qué hacemos



- Gestión de estudios topográficos
- Estudios geotécnicos/ingeniería geotécnica
- Estudios geofísicos/ingeniería geofísica
- Diseño de cimentaciones (todas las tipologías)
- Ingeniería civil
- Ingeniería eléctrica
- Análisis de patologías
- Asistencia técnica en construcción



www.ms-enertech.com



5.10 AEE en las redes sociales y WEB

AEE ha seguido esforzándose para incrementar su visibilidad en redes sociales con sus diferentes perfiles a lo largo de 2021

En la segunda edición del estudio **“La comunicación digital de las principales organizaciones empresariales españolas”**, realizado por la consultora MAS Consulting, AEE alcanzó el tercer puesto del ranking, destacando como una de las tres principales asociaciones del país en relación a su Comunicación Digital por su posicionamiento web y uso destacado de las principales redes sociales como son Twitter, LinkedIn, Instagram, Youtube y Facebook.



**3ª ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL
CON MEJOR COMUNICACIÓN
DIGITAL EN 2021**

Este resultado confirma el trabajo que AEE lleva realizando desde hace años con sus canales digitales y sobre todo en redes sociales contando en **Twitter con más de 24.800 seguidores, más de 11.600 en LinkedIn, más de 9.400 likes y 10.200 seguidores en Facebook**; y creciendo cada día más en la red social de Instagram, a la que nos unimos en 2017 y en la que ya contamos con **más de 1.700 fans**.

“Este posicionamiento como una de las tres mejores asociaciones por su Comunicación Digital en España responde al trabajo en equipo con nuestros más de 280 asociados, que contribuyen para que el altavoz del sector eólico llegue más lejos”

CAMPAÑAS EN 2021

Un año más, destacó como una de nuestras campañas más virales y con motivo del Día de la Mujer, la campaña #MujeresEólicas 2021. A pesar de no poder organizar un encuentro presencial como otros años, la campaña se realizó gracias a la colaboración de todas aquellas mujeres del sector que nos enviaron sus vídeos y fotos, relatando su experiencia laboral en el sector eólico.

Semanas antes del Día de la Mujer, pusimos en marcha la campaña para el Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia. Esta campaña consistió en testimonios de niñas que transmitían mensajes de interés por los temas de energía y, en particular, por la energía eólica.

La Asociación Empresarial Eólica, con motivo del Día del Viento, el 15 de junio, premió a Muras, Lugo, con su PREMIO EOLO Integración Rural 2021, reconociendo la aportación de la eólica en el entorno. Sus vecinos compartieron lo que significa la eólica para sus vidas en la producción de una pieza audiovisual del pueblo.

En el mes de junio también celebramos el día del Medioambiente a través de las diferentes redes sociales de la asociación que fueron compartidas por los canales de algunas de nuestras empresas asociadas. El resto del año, continuamos con nuestra labor diaria de difusión de contenidos sobre cifras de la energía eólica, sus ventajas, información sobre eventos de AEE, grupos de trabajo, acuerdos, notas de prensa o información general.

Durante 2021, AEE actualizó su presencia online con una nueva página web, con un diseño más moderno e intuitivo, y destacando los contenidos más relevantes sobre la información más actual del sector eólico español. Con esta renovación, se mejoraron sus prestaciones para continuar siendo el portal de referencia de la eólica en España.

Respecto a las estadísticas de la web de AEE, en 2021 prosiguió un año más aumentando su número de visitas respecto al año anterior, percibiendo un total de **170.481 nuevos usuarios**. Nuestra web se actualiza de manera continua con nuevos contenidos con el objetivo de ser el referente de consulta del sector eólico para público general, prensa o profesionales del ámbito energético.

Nos movemos por tu seguridad

Ampliamos nuestra oferta formativa con GWO uso de Elevadores (Lift User)

FORMACIÓN-VENTA DE EPIS-LÍNEAS DE VIDA-ACCESOS

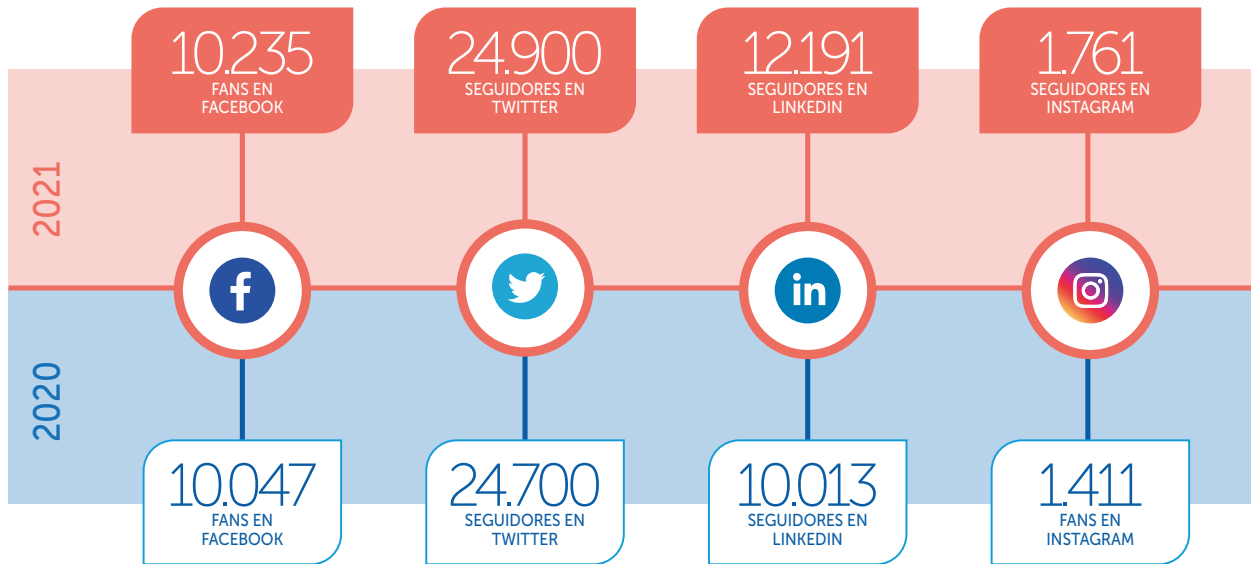
ALTIUR
FORMACIÓN Y PREVENCIÓN
www.altiur.com

Centro Formativo Valladolid
Calle Bronce 1, nave 14 Parcela 38
Polígono Argales 47008 Valladolid

Centro Formativo Zaragoza
Parque Empresarial Edi. 3 Naves 9-10
50639 Figueruelas (Zaragoza)

Tienda Equipos de Protección
Avenida de Atlántida 7
36208 Vigo (Pontevedra)

5.11 AEE en cifras



247.368 VISITAS A NUESTRA WEB EN EL ÚLTIMO AÑO



www.aeeolica.org





ecoCMS
By ONYX Insight

CMS de alto rendimiento a un precio asequible



Escanea para
empezar a
reducir tus
costes:



6

- 6.1 AEE, quiénes somos
- 6.2 Junta Directiva
- 6.3 Socios AEE

AEE, la asociación del sector eólico

La Asociación Empresarial Eólica (AEE) es la voz del sector eólico en España. Con más de 280 empresas asociadas, representa a más del 90% del sector en España que incluye a los promotores, los fabricantes de aerogeneradores y componentes, asociaciones nacionales y regionales, organizaciones ligadas al sector, consultores, abogados y entidades financieras y aseguradoras, entre otros.

Según sus Estatutos, el fin de AEE es la representación y defensa de los intereses del sector eólico con los siguientes objetivos:

- 1 El mantenimiento de un régimen retributivo a la producción de energía eléctrica mediante energía eólica que permita un desarrollo sostenido del sector.
- 2 Participar activamente en la planificación y desarrollo de la red de evacuación, contribuyendo con soluciones técnicas que ayuden a eliminar las restricciones en la entrega de energía eléctrica generada a la red.
- 3 Conseguir una racionalización de todos los requisitos medioambientales y administrativos necesarios para el desarrollo de la energía eólica.
- 4 Asumir un papel activo y relevante en el desarrollo, la promoción, y la difusión (también a través de la formación), de la energía eólica.
- 5 Servir de punto de encuentro de los principales actores del mercado eólico: promotores, fabricantes, instituciones financieras, etc.
- 6 Mejorar la percepción de la energía eólica por parte del público en general, inversores e instituciones públicas.
- 7 Liderar las relaciones del sector eólico con las principales instituciones y agentes del sector eléctrico.
- 8 La consecución de objetivos de interés común para los asociados.
- 9 Representar, de forma no exclusiva, los intereses colectivos de los asociados.

6.1 AEE, quiénes somos

Nuestra visión

La energía eólica es fundamental para la independencia energética de España, el desarrollo de la economía y la sostenibilidad ambiental.

Nuestra misión

Promover el crecimiento de la energía eólica a través de la defensa de sus intereses, la investigación, la comunicación y la educación.

Nuestros servicios

Grupos de Trabajo

Los Grupos de Trabajo son la columna vertebral de AEE. Abordan la práctica totalidad de las áreas que afectan a la energía eólica, desde el medioambiente a la I+D, seguimiento de mercados, temas regulatorios y fiscales, así como el análisis de sectores claves como la eólica marina o la hibridación, entre otros. Proponen iniciativas, elaboran informes y trabajan para un futuro mejor del sector en todas las áreas. Permiten compartir experiencias, buscar soluciones a problemas y elaborar propuestas de actuación, entre otras cosas.

Los grupos de trabajo de AEE son los siguientes:

- Regulación y Fiscalidad
- Extensión de Vida y Repotenciación
- Seguimiento de Mercados
- Integración en Red
- Prevención de Riesgos Laborales (PRL)
- Industria y Logística
- Eólica Marina
- Tramitación Administrativa
- Planificación de Infraestructuras
- Medioambiente
- Internacional
- Comunicación y RSC
- Ciberseguridad
- Gestionabilidad (Hibridación, Almacenamiento e Hidrógeno)
- Economía Circular
- Asociaciones Regionales





Jaime Arbex / Colours

Consultas de asociados

- Damos respuesta a las preguntas de nuestros asociados o las trasladamos a los organismos correspondientes.

Eventos

AEE organiza tres grandes eventos anuales (el principal, el Congreso Eólico) para facilitar el *networking* sectorial, además de multitud de jornadas y encuentros, que debido a la situación sanitaria del COVID-19 durante 2021 se han seguido celebrando en formato online, salvo cuando el contexto permitía la asistencia presencial.

AEE ofrece:

- Descuentos para sus asociados.
- Posibilidad de participar como ponentes y moderadores.
- Oportunidades de *networking* con los agentes económicos del sector eólico y las instituciones.
- Posibilidades de patrocinio.

Publicaciones

AEE elabora y coordina diversos informes y estudios en los que se analizan todos los datos, estadísticas y previsiones del sector eólico. La publicación de referencia del sector, año tras año, es el **Anuario Eólico**, que contiene informes sobre la eólica en España y en el mundo, un análisis de la situación regulatoria actual del sector y las perspectivas de futuro.

Otra de las publicaciones de AEE que destacó en 2021 fue el **Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España**, elaborado por la consultora Deloitte para AEE, en el que se cuantifican los beneficios que la industria eólica supone para la economía y la sociedad española desde 2005, con principal incidencia en el impacto de 2020, incluyendo el efecto sobre el Producto Interior Bruto, el empleo, la balanza de pagos, la recaudación fiscal, así como la contribución a mitigar la dependencia energética de terceros países y a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

En 2021, AEE continuó publicando documentos de posicionamiento, elaborados por la Asociación, sobre diferentes temáticas tales como *Criterios para la clasificación de los trabajos de mantenimiento en parques eólicos como obras de construcción*, *Economía Circular en el sector eólico – Palas de aerogeneradores* o el documento con *Preguntas Frecuentes sobre la eólica marina en España*.

Web corporativa

- **Área pública:** contiene información relevante sobre la Asociación y sobre la eólica en España y en el mundo.
- **Área de asociados:** información relevante para nuestros asociados, no accesible para el gran público.

Boletines y envíos

- **AEE Prensa:** Boletín de prensa diario con una selección de las noticias más importantes para el sector.
- **AEE Informa:** Boletín semanal de noticias sobre la actualidad más importante del sector eólico y las actividades de AEE.
- **AEE Eventos:** Boletín de eventos con información sobre los eventos de AEE.
- **La Actualidad Eólica en 5 minutos:** Newsletter mensual que incluye información destacada sobre los socios de AEE (nuevos proyectos, servicios, entrevistas a personalidades del sector energético, actualidad internacional y nacional, agenda de eventos, etcétera).
- **La Eólica en el Mercado:** Newsletter mensual en la que analizamos datos de la aportación de la eólica en el Mercado, así como la influencia de la eólica en la formación de precios, entre otros temas.
- **Avances informativos:** Envío por e-mail de cualquier información susceptible de ser de interés para nuestros asociados (borradores de normas, publicaciones en el BOE, procedimientos, etcétera).

Contribución al desarrollo de los marcos normativos en España y en Europa

- Interlocución con el Gobierno central y las administraciones autonómicas y locales.
- Interlocución con congresistas, senadores y partidos políticos, así como el resto de instituciones.
- Alegaciones a las diferentes normas.

AEE planifica sus actividades e iniciativas para dar servicio a sus asociados y para lograr dar visibilidad a los intereses del sector eólico, ajustando los tiempos a las oportunidades**Promoción de mejoras técnicas del sector eólico**

AEE está presente en diferentes organismos:

- Presidencia y Secretaría técnica de REOLTEC.
- Miembro del Consejo consultivo de electricidad de la CNMC.
- Miembro del Comité de seguimiento de la operación del sistema eléctrico ibérico (CTSSEI).
- Miembro del Comité de Agentes de Mercado (CAM).

Visibilidad de las empresas

- *Who is who* en la web de AEE: muestra quién es quién en el sector eólico a través de fichas sobre nuestros asociados.
- Catálogo de la Industria Eólica Española: una nueva edición presentada en 2022 como herramienta para facilitar la internacionalización de las empresas españolas del sector eólico. Con el apoyo de ICEX España Exportación e Inversiones.
- Guía de empresas: publicada en la web de REOLTEC.
- Ewind.es y Ewind.com: ofrece todas las noticias del sector eólico en España y en el extranjero, incluidas las notas de prensa de los asociados de AEE.
- Web de AEE: aparecen los logos de los socios con link a sus páginas web; la sección Actualidad Eólica que recoge notas de prensa de los socios; y el Portal de Empleo Eólico en el que se publican ofertas laborales de las empresas asociadas.
- Redes sociales: noticias e informaciones sobre proyectos y servicios de nuestros socios.
- AEE Informa: en el tablón de anuncios aparece información sobre los asociados, además de dar la bienvenida a las nuevas altas.
- AEE Prensa: se ofrecen noticias aparecidas en prensa sobre los asociados.
- Newsletter 'La Actualidad Eólica en 5 minutos': canal que se nutre fundamentalmente de contenidos sobre los servicios y proyectos que nos envían los socios de AEE, así como entrevistas a representantes de sus empresas, agenda de eventos, bienvenida a nuevos socios, etc.
- Anuario: presencia de todos los asociados.
- Eventos: ponencias, patrocinios, *networking*...

Internacionalización del sector

- Plan Sectorial ICEX.
- Informes de diferentes países con mercado eólico y perspectivas de crecimiento.
- Seminarios de países.
- Alerta de oportunidades en los distintos mercados para el sector eólico español.

Colaboración de AEE con otras instituciones

- Miembro del Board de WindEurope.
- Miembro del Comité Rector y de la Junta Directiva de Enerclub.
- Miembro de Foro para la Electrificación. En 2021, AEE ha desempeñado la Secretaría y Portavocía del Foro para la Electrificación.
- Miembro de la Red Iberoamericana de Energías Renovables.



Personal y colaboradores de AEE

Dirección General:

Juan Virgilio Márquez

Área de Comunicación, Publicaciones y Eventos:

Piluca Núñez
Mar Morante
Celia Erice

Área de Políticas Energéticas y Cambio Climático:

Heikki Willstedt
Isabel Alcalde

Área Técnica:

Tomás Romagosa
Alberto Ceña (BEPTE)
Carlos Arenal
Victoria Campos

Administración:

Ángel Budia
Paz Mesa



6.2 Junta Directiva

Presidente

D. Juan Diego Díaz Vega	SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY EÓLICA, S.L.U.
-------------------------	--

Vicepresidentes/as

D. Pablo Alcaraz Marta	ACCIONA EÓLICA CESA, S.L.
D ^a . Rocío Sicre del Rosal	EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.
D. Javier Rodríguez Domínguez	ENDESA, S.A.
D. Fermín Matesanz Postigo	EOLIA RENOVABLES DE INVERSIONES, SCR, S.A.
D ^a . Consuelo Álvarez Peña	IBERDROLA RENOVABLES ENERGÍA, S.A.
D. Juan Ferrero Carbajo	NATURGY RENOVABLES, S.L.U.
D ^a . Mercedes Casado de Amezúa Ayala	RWE RENOVABLES IBERIA, S.A.U.
D. Agustín Sánchez-Tembleque Díaz-Pache	VESTAS EÓLICA, S.A.U.
D. Francisco Rodríguez López	VIESGO RENOVABLES, S.L.

Vocales

D. José Ignacio Hormaeche Azumendi	ASOCIACIÓN CLÚSTER DE ENERGÍA DEL PAÍS VASCO (ACE)
D. Javier Villanueva	ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DEL SECTOR EÓLICO DE NAVARRA (ENERCLUSTER)
D ^a . Gemma García-Pelayo Jurado	ASOCIACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES DE ANDALUCÍA (CLANER)
D. Eugenio García Tejerina	ASOCIACIÓN DE PROMOTORES DE ENERGÍA EÓLICA DE CASTILLA Y LEÓN (APECYL)
D. Rafael Martell Sánchez	ASOCIACIÓN EÓLICA CANARIA (AEOLICAN)
D. David Abascal Sagredo	ASOCIACIÓN EÓLICA CANTABRIA
D. Jaume Morrrón Estradé	ASSOCIACIÓ EÒLICA DE CATALUNYA (EOLICCAT)
D. Manel Pazo Paniagua	ASOCIACIÓN EÓLICA DE GALICIA (EGA)
D. José Ramón de la Fuente	ASOCIACIÓN EÓLICA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS (AEPA)
D. Raúl Jiménez Sanz	ALTERTEC RENOVABLES, S.L.
D. Gabriel Aguiló Zapatero	AXPO IBERIA, S.L.
D ^a . Rocío de la Revilla	ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.
D ^a . Elena Martínez Martínez	GE WIND ENERGY, S.L.
D ^a . Beatriz Mato Otero	GREENALIA GREEN POWER, S.L.
D. Eneko Sanz Pascual	NABRAWIND TECHNOLOGIES, S.L.
D. Guillermo Amann Aldecoa	ORMAZABAL ELECTRIC, S.L.U.
D ^a . Laura Rol Rua	REPSOL GENERACIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.
D. Álvaro Pérez de Lema	SAETA YIELD, S.A.
D. Emilio Gómez Lázaro	UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES
D. Fernando Calancha Marzana	Secretario de la Junta Directiva

El Presidente, los Vicepresidentes y el Secretario de la Junta Directiva forman parte de la Comisión Ejecutiva.

6.3 Socios AEE

Asociaciones

ACE (ASOCIACIÓN CLÚSTER DE ENERGÍA DEL PAÍS VASCO)



AEOLICAN (ASOCIACIÓN EÓLICA CANARIA)



AEPA (ASOCIACIÓN EÓLICA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS)



APECYL (ASOCIACIÓN DE PROMOTORES DE ENERGÍA EÓLICA DE CASTILLA Y LEÓN)



ASOCIACIÓN EÓLICA DE CANTABRIA



CLANER (ASOCIACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES DE ANDALUCÍA)



EGA (ASOCIACIÓN EÓLICA DE GALICIA)



ENERCLUSTER (CLÚSTER EÓLICO DE NAVARRA)



EOLICCAT (ASSOCIACIÓ EÓLICA DE CATALUNYA)



Centros de investigación

CENER (CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES)



FUNDACIÓN CIRCE – CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS



FUNDACIÓN INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA (IH CANTABRIA)



FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES. UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA



PLATAFORMA OCEÁNICA DE CANARIAS (PLOCAN)



Fabricantes de aerogeneradores

ENERCON



GE WIND ENERGY



NORDEX GROUP



SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY



VESTAS



Fabricantes de componentes

3M ESPAÑA



AEROBLADE



AMERICAN WIRE GROUP



AVANTI WIND SYSTEMS



BALLUFF



BAUMER



DEIF



GRUPO INGETEAM



GRUPO TÉCNICO RIVI



HAIZEA BILBAO



HAIZEA TECNOARANDA



HITACHI ENERGY



IED GREENPOWER



ILOQ IBERIA



INDUSTRIAS FERRI	
KINTECH INGENIERÍA	
LAULAGUN BEARINGS	
LM WIND POWER	
MOVENTAS GEARS	
NAVANTIA SEANERGIES	
NERVION NAVAL OFFSHORE	
NRG SYSTEMS	
ORMAZABAL	
ROXTEC S&P	
SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA	
SCHAEFFLER IBERIA	
TRACTEL IBÉRICA	
VICINAY CEMVISA	

Promotores / Productores

ABEI ENERGY & INFRAESTRUCTURE	
ABO WIND ESPAÑA	
ACCIONA ENERGÍA	
ADELANTA	
ALDESA ENERGÍAS RENOVABLES	
ALERION SPAIN	

ALFANAR ENERGÍA ESPAÑA	
ARATEL ENERGÍAS RENOVABLES (GRUPO ARRATE)	
ARBA ENERGÍAS RENOVABLES	
AUDAX RENOVABLES	
BAYWA R.E. ESPAÑA	
BLUEFLOAT ENERGY	
BURGALESA DE GENERACIÓN EÓLICA	
CALIDAD ENERGÉTICA	
CANEPA GREEN ENERGY	
CAPITAL ENERGY	
CEPSA GAS Y ELECTRICIDAD	
COPENHAGEN INFRAESTRUCTURE PARTNERS	
DISA RENOVABLES	
EDIBEL CAPITAL ENERGY	
EDP RENOVÁVEIS	
ELAWAN ENERGY	
ELICIO	
ENÁTICA ENERGÍA	
ENDESA	
ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA	

ENERGIEKONTOR III -
ENERGÍAS ALTERNATIVAS



EOLIA RENOVABLES



EÓLICA DE NAVARRA



EÓLICA DEL MONTALT



EUROPEAN ENERGY



FE ENERGY



FINERGE



FORESTALIA RENOVABLES



GENERACIÓN EÓLICA
CASTILLA LA MANCHA (GECAMA)



GENERAL EÓLICA ARAGONESA



GEOLISOL

GREENALIA WIND POWER



GRUPO ECOENER



GRUPO JORGE



IBERDROLA



IBEREÓLICA



INVENERGY



NATURGY



NORVENTO ENERXÍA



OCEAN WINDS



OLIVENTO



ORSTED



OX2



PLANTA FOTOVOLTAICA PIRÁMIDES



PROYECTOS EÓLICOS ARAGONESES



RENERGETICA



REPSOL GENERACIÓN ELÉCTRICA



RP GLOBAL SPAIN OPERATIONS



RWE RENEWABLES IBERIA



SAETA YIELD



SIEMENS GAMESA RENEWABLE
ENERGY



SINIA RENOVABLES



SIMPLY BLUE GROUP



SMARTENER



STATKRAFT DEVELOPMENT SPAIN



TOTALENERGIES RENEWABLES
IBÉRICA



VENTIENT ENERGY



VIESGO RENOVABLES



VOLTALIA RENOVABLES ESPAÑA



WINDVISION ENERGÍA
RENOVABLE ESPAÑA



WPD DEVELOPMENT RENOVABLES



Servicios

4FORES



8.2 ESPAÑA / AMÉRICA LATINA

8.2 | The Experts in
Renewable Energy

AAGES GLOBAL ENERGY SOLUTIONS



ACOFI GESTIÓN



ADVENTIS



AERONES



AFRY MANAGEMENT CONSULTING



AGR-AM



AGUADO WIND SERVICES



AGUILAR WIND



AIP MANAGEMENT



ALEASOFT



ALERION TECHNOLOGIES



ALTERMIA ASESORES TÉCNICOS



ALTERTEC RENOVABLES



AMARA NZERO



ANECTO



APPLUS+



AQ VOLTA

ARBOREA INTELLBIRD
(ARACNOCÓPTERO)

ASAKEN ROPE ACCESS SOLUTIONS

ASISTENCIAS TÉCNICAS DE
INGENIERÍA CONSULTORES
(ATI CONSULTORES)

ATALAYA GENERACIÓN EÓLICA



AXPO IBERIA



BARLOVENTO RECURSOS NATURALES



BIRD & BIRD



BOLUDA Y SUÁREZ GENERAL CARGO



BOSKALIS



BP OIL ESPAÑA



BUREAU VERITAS



CABLES Y ESLINGAS



CAPGEMINI ENGINEERING



CEPSA COMERCIAL PETRÓLEOS



CIRCLE ENERGY



CLIR RENEWABLES



CLYDE & CO

COBRA INSTALACIONES
Y SERVICIOS

COMANTUR



CORFREE WIND



COVERWIND SOLUTIONS




CTE WIND IBÉRICA




CUBICO SUSTAINABLE INVESTMENTS 

DELTA POWER 

DSS+ 

DEUTSCHE WINDTECHNIK 

DEXIS IBÉRICA 

DIAGNÓSTICA CONSULTORÍA TÉCNICA 

DNV GL 

ECOS ESTUDIOS AMBIENTALES Y OCEANOGRAFÍA 

EFESTO GREEN REACTORS 


ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES DEL NOROESTE 

ENÉRGYA VM GESTIÓN DE ENERGÍA 

ENEROCEAN 

ENFINITY GLOBAL 


ENRIEL 

ENTE VASCO DE LA ENERGÍA (EVE) 

EOLIVE VERTICAL 

EQUINOR 


EREDA 

ESTEYCO 

ÉTULOS SOLUTE 

EUROGRUAS 2000 


EXUS MANAGEMENT PARTNERS 


FALCK RENEWABLES 

FEDEPORT 

FIROVISA 

FLOATING POWER PLANT CANARIAS 

FORTINET 

FOTOWATIO RENEWABLE VENTURES SERVICIOS ESPAÑA (FRV) 

G-ADVISORY (GRUPO GARRIGUES) 

GALVENTUS 

GARLOWIND 

GDES WIND 

GE GRID SOLUTIONS 

GEOCIENCIAS Y EXPLORACIONES MARÍTIMAS 

GHENOVA INGENIERÍA 

GLOBAL ENERGY SERVICES SIEMSA 

GREENBYTE 

GREEN EAGLE SOLUTIONS 

GREEN HAT CONSULTING 

GRUPO G.S. ENERGÍA 

GRUPO HINE 

GRUPO INERZIA 

GRUPO STIER

GWA SUPPLIES (PINEL
LOBATO HERMANOS)

HOGAN LOVELLS



IDNAMIC



IKERLUR (GRUPO ALIOS)



INALIA INNOVACIÓN Y DESARROLLO



INDRA SISTEMAS



INELEC

INSTITUTO DE SOLDADURA E
QUALIDADEINTEGRAL MANAGEMENT
FUTURE RENEWABLES

INTEGRAL SHIPPING COMPANY



IPS RENOVABLES



ISOTROL



JONES LANG LASALLE ESPAÑA



KAEFER



KIC INNOENERGY IBERIA



KOOI



LEVELTEN ENERGY EUROPE



LIFTRA



LLOYD'S REGISTER



LUBRICANTES MOBIL



MARSH



METEOLÓGICA



MS ENERTECH

MTORRES DESARROLLOS
ENERGÉTICOS

NABLA WIND HUB



NABRAWIND TECHNOLOGIES



NATIXIS PARTNERS ESPAÑA



NEXUS ENERGÍA



NOATUM PROJECT CARGO



NORMAWIND



NORTHLAND POWER

OCA CONSULTORÍA TÉCNICA
ESPECIALIZADA

OCEAN ECOSTRUCTURES



ONYX INSIGHT



OREMOTOR



PEAK WIND SPAIN



PÉREZ TORRES MARÍTIMA



PINSENT MASONS



PREDITEC



PREVinsa-WIND



PRINCIPLE POWER



PROIN PINILLA		TENERIFE SHIPYARDS	
PROXIMA SOLUTIONS		TERAWATIO	
PYMAR		TESICNOR	
REINOSO CONSULTORS		THE RENEWABLES CONSULTING GROUP	
REOLUM RENEWABLE RESEARCH		TIMKEN ESPAÑA	
SAITEC OFFSHORE TECHNOLOGIES		TINDAI	
SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS		TRAINEK	
SERMEC		TRANSPORTES LASARTE	
SERTO GAL		TSR WIND	
SGS TECNOS		TYPSA	
SHELL ESPAÑA		UKA IBERIA	
SINCRO MECÁNICA		UL	
SIROCO CAPITAL		VECTOR RENEWABLES	
SMARTIVE (ITESTIT)		VENTUS WIND SERVICES	
SPARKSIS		VIRGINIA BEACH DEPARTMENT OF ECONOMIC DEVELOPMENT	
SPICA CONTROLS		VORTEX	
SURUS INVERSA		WIND1000	
TAIGA MISTRAL		WIND TO MARKET	
TAMOIN		WPD WINDMANAGER ESPAÑA	
TECNATOM		YNFINITI ENERGY	
TECNO AMBIENTE		X1 WIND	

Listado de centros industriales

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Adventis	Servicios de mantenimiento, Suministros, Formación GWO, inspecciones de seguridad	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Adventis	Servicios de mantenimiento, Suministros, Formación GWO, inspecciones de seguridad	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
Aguado Wind Services	Soluciones integrales "llave en mano" en materia de montaje, mantenimiento y reparaciones	Ensamblaje y logística	Leganes	Madrid	Madrid
Aguado Wind Services	Soluciones integrales "llave en mano" en materia de montaje, mantenimiento y reparaciones	Mantenimiento	Leganes	Madrid	Madrid
Altartec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas	Mantenimiento	Cádiz	Cádiz	Andalucía
Altartec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas	Mantenimiento	Palencia	Palencia	Castilla y León
Altartec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas	Mantenimiento	Soria	Soria	Castilla y León
Altartec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas	Mantenimiento	Valladolid	Valladolid	Castilla y León
Altartec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas	Mantenimiento	Figueruelas	Zaragoza	Aragón
Applus Norcontrol S.L.U.	Ingeniería, supervisión, inspección y ensayos	Mantenimiento / Torres y componentes mecánicos	Sada	La Coruña	Galicia
Arborea Intellbird SL	Servicios de Inspección digital de palas de aerogeneradores y análisis inteligente de datos	Mantenimiento	Villamayor	Salamanca	Castilla y León
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Oiartzun	Guipúzcoa	País Vasco
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Madrid	Madrid	Madrid
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Mantenimientos, correctivos, retrofit y repuestos	Mantenimiento	Sant Quirze del Vallés	Barcelona	Cataluña
Atten2 Advanced Monitoring Technologies	Sensores online para el aceite	Multiplicadoras	Eibar	Guipúzcoa	País Vasco
Avanti Wind Systems, S.L.	Fabricación de elevadores, escaleras e internos de aerogenerador	Torres y componentes mecánicos	La Muela	Zaragoza	Aragón
Bach Composite	Góndolas	Ensamblaje y logística	Villadangos del Páramo	León	Castilla y León
Bosch Rexroth, S.L.	Fabricante de componentes	Palas, sistemas de control y actuadores	San Sebastián	Guipúzcoa	País Vasco
C.C. Jensen Ibérica, S.L.	Fabricante de componentes	Torres y componentes mecánicos	Barcelona	Barcelona	Cataluña
Cepsa Comercial Petróleo, S.A.	Aceites y grasas lubricantes así como Servicio de Soporte al Mantenimiento Predictivo	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
Comantur S.L.	Mantenimiento	Palas, sistemas de control y actuadores	Cárcar	Navarra	Navarra
Compañía Eólica Tierras Altas S.A.	Explotación y operación de parques. Mantenimiento integral de parques eólicos	Mantenimiento	San Pedro Manrique	Soria	Castilla y León
Cogaltra S.L.	Tratamientos térmicos de aceros: cementación y temple al vacío, revenido, distensionado	Torres y componentes mecánicos	Narón	A Coruña	Galicia
Danobat Group S. Coop.	Fabricante de maquinaria	Palas, sistemas de control y actuadores	Elgoibar	Guipúzcoa	País Vasco
Deutsche Windtechnik S.L.U.	Servicios de Operación y Mantenimiento de parques Eólicos	Mantenimiento	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
Duro Felguera	Base de Mantenimiento	Mantenimiento	Silvota (Llanera)	Asturias	Asturias
Duro Felguera	Servicios de Operación y Mantenimiento Parque Eólico	Mantenimiento	San Bartolomé de Tirajana	Las Palmas de Gran Canaria	Canarias
Ecoventia	Torres prefabricadas de hormigón	Torres y componentes mecánicos	Quintanar de la Orden	Toledo	Castilla La Mancha
Ecoventia	Torres prefabricadas de hormigón	Torres y componentes mecánicos	Buñol	Valencia	Comunidad Valenciana
Eiffage Métal (Eiffage Energía)	Fabricación y Mantenimiento Torres y Componentes mecánicos	Torres y Componentes mecánicos	Madrigueras	Albacete	Castilla La Mancha
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Tarancón	Cuenca	Castilla La Mancha
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Leganes	Madrid	Madrid
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Archena	Murcia	Murcia
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Multiva Baja	Navarra	Navarra
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Beniparrell	Valencia	Comunidad Valenciana
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Bilbao	Vizcaya	País Vasco
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	La Puebla de Alfindén	Zaragoza	Aragón

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Electrónica y Comunicaciones Noroeste SL	Servicios de Electrónica	Mantenimiento	Fene	A Coruña	Galicia
Elinsa (Electrotécnica Industrial y Naval S.L.)	Fabricante de cuadros eléctricos y de electrónica de potencia	Generadores, motores y componentes eléctricos	La Coruña	La Coruña	Galicia
Elinsa (Electrotécnica Industrial y Naval S.L.)	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	La Coruña	La Coruña	Galicia
Elinsa (Electrotécnica Industrial y Naval S.L.)	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Lugo	Lugo	Galicia
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Facinas	Cádiz	Andalucía
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Antequera	Málaga	Andalucía
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Tafalla	Navarra	Navarra
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Granadilla de Abona	Tenerife	Canarias
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	El Puerto de Santa María	Cádiz	Andalucía
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Culleredo	La Coruña	Galicia
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Agüimes	Las Palmas	Canarias
Energiea, servicios y mantenimiento S.L	Control y mantenimiento de parques	Generadores, motores y componentes eléctricos	Mazaricos	La Coruña	Galicia
Energiea, servicios y mantenimiento S.L	Control y mantenimiento de parques	Generadores, motores y componentes eléctricos	Ferreira do Valadouro	Lugo	Galicia
Energiea, servicios y mantenimiento S.L	Control y mantenimiento de parques	Generadores, motores y componentes eléctricos	A Cañiza	Pontevedra	Galicia
Enflo Windtec Ibérica	Fabricación de pequeños aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Orcoyen	Navarra	Navarra
Enriel, S.L.	Suministro de repuestos y componentes específicos	Mantenimiento, logística, multiplicadoras, palas, componentes	Vigo	Pontevedra	Galicia
Eolive Vertical SL	Servicios de Mantenimiento de parques eólicos y torres meteorológicas. Servicios de apoyo a Construcción de parques eólicos. Especialistas en acceso con cuerdas.	Mantenimiento	Esquiroz	Navarra	Comunidad Foral de Navarra
ERREKA Fastening Solutions	Servicios y mantenimiento en uniones atornilladas	Mantenimiento, Construcción	Bergara	Gipuzkoa	País Vasco
Evolventia, S.L.	Fabricación, recuperación, análisis técnico y control de calidad de engranajes	Torres y componentes mecánicos	Narón	La Coruña	Galicia
Fluitechnik, S.A.	Ingeniería y fabricación de componentes	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra
Fluitechnik, S.A.	Ingeniería, diseño, fabricación y revisión de utillajes de elevación.	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra
Fluitechnik, S.A.	Reparación de componentes	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra
Fluitechnik, S.A.	Suministro y logística de repuestos	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra
Fuchs Lubricantes S.A.U.	Lubricantes, grasas y pastas lubricantes. Servicio de asistencia técnica y Soporte al Mantenimiento Predictivo	Mantenimiento	Castellbisbal	Barcelona	Cataluña
Galol, S.A.	Recubrimiento de piezas	Torres y componentes mecánicos	Olleira	Valencia	Comunidad Valenciana
Galventus Servicios Eólicos, S.L.	Servicios de inspección y mantenimiento de palas y composites	Oficina Técnica	Moaña	Pontevedra	Galicia
Galventus Servicios Eólicos, S.L.	Servicios de inspección y mantenimiento de palas y composites	Centro de mantenimiento y reparación	Cambados	Pontevedra	Galicia
Galventus Servicios Eólicos, S.L.	Servicios de inspección y mantenimiento de palas y composites	Centro de mantenimiento y reparación	As Pontes	La Coruña	Galicia
GAMESA ELECTRIC	Fabricación de convertidores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Coslada	Madrid	Madrid
GAMESA ELECTRIC	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Benisanó	Valencia	Comunidad Valenciana
GAMESA ELECTRIC	Fabricación de generadores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Reinosa	Cantabria	Cantabria
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Ensamblaje de multiplicadoras	Multiplicadoras	Lerma	Burgos	Castilla y León
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Ensamblaje de multiplicadoras	Multiplicadoras	Asteasu	Guipuzcoa	País Vasco
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Ensamblaje de multiplicadoras	Multiplicadoras	Mungia	Vizcaya	País Vasco
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Reparación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Sigüeiro-Oroso	La Coruña	Galicia
GDES Wind, S.L.	Inspección y reparación de palas	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
GDES Wind, S.L.	Inspección y reparación de palas	Mantenimiento	As Pontes	La Coruña	Galicia
GDES Wind, S.L.	Inspección y reparación de palas	Mantenimiento	Culleredo	La Coruña	Galicia
GE Renewable Energy	Mantenimiento y reparación de componentes de turbinas eólicas	Mantenimiento	Noblejas	Toledo	Castilla La Mancha

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Glual Energy S.L.	Ingeniería, diseño y fabricación de sistemas pitch (hidráulicos) y yaw (freno)	Palas, sistemas de control y actuadores	Azpeitia	Guipúzcoa	País Vasco
GRI Castings Zestoa	Castings	Torres y componentes mecánicos	Zestoa	Guipúzcoa	País Vasco
GRI Flanges Iraeta	Bridas	Torres y componentes mecánicos	Iraeta	Guipúzcoa	País Vasco
GRI Towers Galicia	Torres	Torres y componentes mecánicos	Carballino	Orense	Galicia
Grupo Inerzia-Conapro S.L.U.	Venta y revisión homologada de todo tipo de EPI's, Formación en Altura y Centro de Formación propio (GWO).	Torres y componentes mecánicos	Multiva Baja	Navarra	Navarra
Grupo Inerzia-NEM S.L.	Ingeniería; diseño, fabricación y revisión de utillajes de elevación.	Torres y componentes mecánicos	Orcoyen	Navarra	Navarra
Grupo Inerzia-Serena S.L.	Servicio especializado mantenimiento (multiplicadoras, elevadores, líneas de vida, evacuadores)	Mantenimiento	Orcoyen	Navarra	Navarra
Grupo Inerzia-VENTUM ACADEMY	Centro de Formación Práctica Técnica eólica de Alto Nivel	Multiplicadoras	Noain	Navarra	Navarra
Grupo Técnico RIVI S.L.	Componentes y accesorios para dosificación y recogida de grasas	Fabricante de componentes	María de Huerva	Zaragoza	Aragón
Grupo Técnico RIVI S.L.	Equipos para engrase manual (O&M)	Mantenimiento	María de Huerva	Zaragoza	Aragón
Grupo Técnico RIVI S.L.	Purificación de aceite & eliminación de barnices (Multiplicadora)	Mantenimiento	María de Huerva	Zaragoza	Aragón
Grupo Técnico RIVI S.L.	Reparación de equipos de engrase & lubricación	Mantenimiento	María de Huerva	Zaragoza	Aragón
Grupo Técnico RIVI S.L.	Sistemas de engrase (para rodamientos y engranajes)	Generadores, motores y componentes eléctricos	María de Huerva	Zaragoza	Aragón
Grupo Técnico RIVI S.L.	Sistemas de engrase (para rodamientos y engranajes)	Palas, sistemas de control y actuadores	María de Huerva	Zaragoza	Aragón
Haizea Bilbao	Fabricación de torres de aerogeneradores y cimentaciones offshore	Torres y componentes mecánicos	Zierbena	Vizcaya	País Vasco
Haizea Grupo WEC	Fundición, Mecanizado y tratamiento superficial de componentes para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Itziar-Deba	Gipuzkoa	Euskadi
Haizea Grupo WEC	Fundición, Mecanizado y tratamiento superficial de componentes para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Agurain	Araba	Euskadi
Haizea Tecnoaranda	Fabricación de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Aranda de Duero	Burgos	Castilla y León
Hine Group	Ingeniería y fabricación de sistemas y componentes hidráulicos para aerogeneradores	Componentes hidráulicos aerogeneradores	Olaberria	Guipúzcoa	País Vasco
Hine Group	Reparación y mantenimiento de sistemas hidráulicos y suministro de repuestos originales y equivalentes	Servicio de reparación y mantenimiento	Olaberria	Guipúzcoa	País Vasco
Hine Group	Centro I+D+i: Ensayos, montaje de prototipos y laboratorio de validación de producto	Centro I+D	Olaberria	Guipúzcoa	País Vasco
Hine Group	Reparación y mantenimiento de sistemas hidráulicos y suministro de repuestos originales y equivalentes	Servicio de reparación y mantenimiento	Avilés	Asturias	Asturias
Hine Group	Reparación y mantenimiento de sistemas hidráulicos y suministro de repuestos originales y equivalentes	Servicio de reparación y mantenimiento	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
Hine Group	Ingeniería y fabricación de equipos para montaje de palas, giro de rotor, elevación de cable y otros	Palas, sistemas de control y actuadores	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
Hitachi Energy	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Córdoba	Córdoba	Andalucía
Hitachi Energy	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
Hitachi Energy	Ingeniería, reparación y mantenimiento de transformadores eléctricos	Mantenimiento	Trapagaran	Vizcaya	País Vasco
Hitachi Energy	Consultoría, Mantenimientos, correctivos, retrofit y repuestos	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
IDPSA Engineering & Robotics	Automatización de acabado de palas y Automatización del pintado de Torres	Torres y componentes mecánicos	San Fernando de Henares	Madrid	Madrid
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Carrascosa	Cuenca	Castilla La Mancha
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Almazán	Soria	Castilla y León
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Oficinas y Centro de Control	Santiago de Compostela	La Coruña	Galicia
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Supervisión	Serón	Almería	Andalucía
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Supervisión	Motril	Granada	Andalucía
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Supervisión	El Granado	Huelva	Andalucía
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Supervisión	Noalejo	Jaén	Andalucía
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Supervisión	Cerdedo	Pontevedra	Galicia

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Supervisión	Escucha	Teruel	Aragón
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Supervisión	Villarubia de Santiago	Toledo	Andalucía
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Supervisión	La Muela	Zaragoza	Aragón
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos. Reparación de palas eólicas	Mantenimiento, logística, multiplicadoras, palas, componentes	Santa Comba	La Coruña	Galicia
Ingeteam Indar Machines S.A.	Fabricación de Componentes Generadores, motores y componentes eléctricos	Generadores, motores y componentes eléctricos	Beasain	Guipúzcoa	País Vasco
Indra Sistemas	Centro de Soporte para Energías Renovables, Ingeniería y servicios de mantenimiento de aerogeneradores	Ensamblaje, electrónica y logística	San Román de Bembibre	León	Castilla y León
Indra Sistemas	Ingeniería y servicios de mantenimiento de aerogeneradores	Mantenimiento	Aranjuez	Madrid	Madrid
Indra Sistemas	Sistemas de Mantenimiento Predictivo Ingeniería equipos de medida	Mantenimiento	San Fernando de Henares	Madrid	Madrid
Indra Sistemas S.A.	Servicio de reparación y retrofit de tarjetas electrónicas en el sector de las energías renovables	Mantenimiento electrónica	San Román De Bembibre	León	Castilla León
Ingeniería y Diseño Europeo, S.A.	Ingeniería, diseño y fabricación de estructuras y pilotes para eólica marina, módulos y recipientes a presión	Torres y componentes mecánicos	Gijón & Avilés	Principado de Asturias	Principado de Asturias
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Las Navas del Marqués	Ávila	Castilla y León
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Mérida	Badajoz	Extremadura
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Logrosan	Cáceres	Extremadura
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Tarifa	Cádiz	Andalucía
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Villarta de San Juan	Ciudad Real	Castilla La Mancha
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Cuenca	Cuenca	Castilla La Mancha
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Villanueva del Arzobispo	Jaén	Andalucía
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	La Coruña	La Coruña	Galicia
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Las Palmas	Las Palmas	Canarias
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Murcia	Murcia	Murcia
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Beriain	Navarra	Navarra
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Palencia	Palencia	Castilla y León
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Perogordo	Segovia	Castilla y León
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Almazán	Soria	Castilla y León
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Tenerife	Tenerife	Canarias
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Escucha	Teruel	Aragón
Ingeteam Power Technology, S.A. - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	La Muela	Zaragoza	Aragón
Ingeteam Power Technology, S.A. - Converters	Fabricación de Componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Ortuella	Vizcaya	País Vasco
Ingeteam Power Technology, S.A. - Electronics	Fabricación de Componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Zamudio	Vizcaya	País Vasco
Ingeteam Power Technology, S.A. - Paneles	Fabricación de Componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Sesma	Navarra	Navarra
Intaf Promecan S.L.	Fabricación componentes estructurales y mecánicos: calderería, mecanizado y tratamiento de superficie	Torres y componentes mecánicos	Narón	La Coruña	Galicia
Intaf Promecan S.L.	Reparaciones mecánicas y estructurales	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Intord S.A.	Tornillería	Torres y componentes mecánicos	Leganés	Madrid	Madrid
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Valencia	Valencia	Comunidad Valenciana

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Llanera	Asturias	Asturias
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Camas	Sevilla	Andalucía
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico/instrumentación (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	San Ciprián	Lugo	Galicia
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento instrumentación (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Porriño	Pontevedra	Galicia
Isotrol, S.A.	Servicios de Respaldo a la Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
Jaso Elevation Systems	Diseño, Fabricación, Montaje y Mantenimiento de Elevadores e internos de torre	Mantenimiento	Salvatierra	Álava	País Vasco
Kintech Ingeniería, S.L.	Data loggers	Generadores, motores y componentes eléctricos	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
Laso Abnormal Loads S.A.	Transportes especiales	Ensamblaje y logística	Badajoz	Badajoz	Extremadura
Laulagun Bearings S.L.	Ingeniería, diseño y fabricación de Rodamientos de pitch y yaw	Palas, sistemas de control y actuadores	Idiazábal	Guipúzcoa	País Vasco
Laulagun Bearings S.L.	Ingeniería, diseño y fabricación de Rodamientos de pitch y yaw	Palas, sistemas de control y actuadores	Olaberriá	Guipúzcoa	País Vasco
LM Wind Power (GE Renewable Energy)	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Les Coves de Vinromà	Castellón	Comunidad Valenciana
LM Wind Power (GE Renewable Energy)	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Ponferrada	León	Castilla y León
Lubricantes Mobil	Lubricantes, aceites y grasas Mobil. Soluciones de Lubricación y Mantenimiento Predictivo	Mantenimiento	Pozuelo de Alarcón	Madrid	Comunidad de Madrid
Mantenimiento y Servicios Tecman, S.L.	Instalación y ensamblaje de Aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Narón	La Coruña	Galicia
Mantenimiento y Servicios Tecman, S.L.	Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos. Mantenimiento de Gran Correctivo	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
MESA - Manufacturas Eléctricas, S.A.U.	Fabricación equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Mungia	Vizcaya	País Vasco
Navacel	Fabricación de subestaciones, transition pieces y acero secundario	Torres y componentes mecánicos	Puerto de Bilbao - Erandio	Vizcaya	País Vasco
Navacel	Torres, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	Dulatntzi - Alegria	Álava	País Vasco
Navacel	Torres, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	Bilbao - Trapaga	Vizcaya	País Vasco
Navantia	Fabricación de cimentaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y flotantes. Fabricación de subestaciones eléctricas para eólica marina de corriente continua y alterna, fijas y flotantes	Componentes BOP para eólica marina	Puerto Real	Cádiz	Andalucía
Navantia	Fabricación de cimentaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y flotantes. Fabricación de subestaciones eléctricas para eólica marina de corriente continua y alterna, fijas y flotantes	Componentes BOP para eólica marina	Fene	La Coruña	Galicia
Navantia	Mecanizado y ensamblaje	Ensamblaje y logística	Ferrol	La Coruña	Galicia
Neodyn, S.L.	Ingeniería de mantenimiento, soporte técnico y capacitación	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Neodyn, S.L.	Ingeniería mecánica	Torres y componentes mecánicos	Narón	La Coruña	Galicia
Neodyn, S.L.	Sevicios logísticos integrales	Ensamblaje y logística	Narón	La Coruña	Galicia
Nordex Energy Spain, S.A.U.	Fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	La Vall d'Uixó	Castellón	Comunidad Valenciana
Nordex Energy Spain, S.A.U.	Fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Barasoáin	Navarra	Navarra
Nordex Energy Spain, S.A.U.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores		Navarra	Navarra
Norvento Ned Factory, S.L.	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Villalba	Lugo	Galicia
Norvento Ned Factory, S.L.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Villalba	Lugo	Galicia
Norvento Operación y Mantenimiento, S.L.	Servicios de operación y mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia
Oremotor, S.L.U.	Reparación de generadores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Hernani	Guipúzcoa	País Vasco
Ormazabal Burgos Switchgear	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Burgos	Burgos	Castilla y León
Ormazabal Centros de Transformación	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Seseña	Toledo	Castilla La Mancha
Ormazabal Cotradis Transformadores	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Loeches	Madrid	Madrid
Ormazabal Distribución Primaria	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Amorebieta	Vizcaya	País Vasco
Ormazabal Distribución Secundaria	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Igorre	Vizcaya	País Vasco
Ormazabal Ólvega Transformadores	Fabricación de equipo eléctrico	Generadores, motores y componentes eléctricos	Ólvega	Soria	Castilla y León

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Pablo Vega S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Auditorías.	Mantenimiento	Algeciras	Cádiz	Andalucía
Pablo Vega S.L.	Reparación de generadores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Algeciras	Cádiz	Andalucía
Plataformas Elevadoras Garlo S.L.	Servicios de inspección y mantenimiento de palas y composites	Centro de mantenimiento y reparación	Oleiros	La Coruña	Galicia
Previnsa. S.L.	Ingeniería, prevención y consultoría. Formación GWO. Venta y revisión de EPIs.	Mantenimiento	Arganda del Rey	Madrid	Madrid
Santos Maquinaria Eléctrica, S.L.	Bobinado, mantenimiento, reparación de generadores y transformadores	Mantenimiento	Getafe	Madrid	Madrid
Santos Maquinaria Eléctrica, S.L.	Reparación y mantenimiento de multiplicadoras	Mantenimiento	Getafe	Madrid	Madrid
Santos Maquinaria Eléctrica, S.L.	Suministro de repuestos y componentes específicos	Mantenimiento	Getafe	Madrid	Madrid
SGS TECNOS, S.A.	Formación GWO	Mantenimiento	Avilés	Asturias	Asturias
SGS TECNOS, S.A.	Formación GWO	Mantenimiento	Cartagena	Murcia	Murcia
SGS TECNOS, S.A.	Formación GWO	Mantenimiento	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
SIEMENS GAMESA	Ensamblaje de nacelles y bujes	Ensamblaje y logística	Ágreda	Soria	Castilla y León
SIEMENS GAMESA	Fundición de componentes	Torres y componentes mecánicos	Burgos	Burgos	Castilla y León
Sincro Mecánica, S.L.	Diseño, desarrollo y consolidación de soluciones de mantenimiento	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Sincro Mecánica, S.L.	Estudio técnico y reparación de ejes principales. Suministro y logística de repuestos	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Sincro Mecánica, S.L.	Estudio técnico y reparación de multiplicadoras. Suministro y logística de repuestos	Multiplicadoras	Narón	La Coruña	Galicia
Sincro Mecánica, S.L.	Mantenimiento integral del Tren de Potencia y componentes auxiliares. Estudio y desarrollo técnico	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Solvento	Mantenimiento, Correctivos, retrofit, repuestos. Venta de Aerogeneradores usados	Mantenimiento	Cuarte de Huerva	Zaragoza	Aragón
Talleres Ganomagoga, S.L.U.	Torres, Reparaciones de torres en taller e in situ	Torres, componentes mecánicos	Ponteareas	Pontevedra	Galicia
Tamoin, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de PalasSupervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Tamoin, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de PalasSupervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Cuenca	Cuenca	Castilla La Mancha
Tamoin, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de PalasSupervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Orense	Orense	Galicia
Tamoin, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de PalasSupervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Bilbao	Vizcaya	País Vasco
Tamoin, S.L.	Operación y Mantenimiento Integral de Parques Eólicos, Grandes Correctivos, Repuestos, Retrofits, Inspección y Reparación de PalasSupervisión de Puesta en Marcha, Auditorías	Mantenimiento	Benavente	Zamora	Castilla y León
Tecnatom S.A.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Puerto de Santa María	Cádiz	Andalucía
Tecnatom S.A.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	San Sebastián de los Reyes	Madrid	Madrid
Tecnatom S.A.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Hospitalet del Infant	Tarragona	Cataluña
Tecnatom S.A.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Trapagaran	Vizcaya	País Vasco
Tesicnor, S.L.	Ingeniería y fabricación de componentes. Centro de formación GWO	Torres y componentes mecánicos	Alcalá de Henares	Madrid	Madrid
Tesicnor, S.L.	Ingeniería y fabricación de componentes. Centro de formación GWO	Torres y componentes mecánicos	Noáin	Navarra	Navarra
Tractel Ibérica, S.A.	Fabricación de Elevadores	Torres y componentes mecánicos	Hospitalet de Llobregat	Barcelona	Cataluña
Tractel Ibérica, S.A.	Fabricación de Elevadores	Torres y componentes mecánicos	Huesca	Huesca	Aragón
TSR Wind	Servicios de Inspecciones de palas y turbinas. I+D+i	Mantenimiento	Rivas-Vaciamadrid	Madrid	Madrid
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Astudillo	Palencia	Castilla y León
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Benbibre	León	Castilla y León
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Medina Sidonia	Cádiz	Andalucía

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Medina Sidonia I	Cádiz	Andalucía
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Albolote	Granada	Andalucía
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Hueneja	Granada	Andalucía
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Bergondo	La Coruña	Galicia
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Campillos	Málaga	Andalucía
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Villanueva de Castillejos	Huelva	Andalucía
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Rincon del Soto	Rioja	La Rioja
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Carbonera de Frentes	Soria	Castilla y León
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Flix	Tarragona	Cataluña
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Valladolid	Valladolid	Castilla y León
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Corese	Zamora	Castilla y León
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Centrovía - La Muela	Zaragoza	Aragón
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Zuera	Zaragoza	Aragón
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Oficinas	Oficinas y Centro de control	Madrid	Madrid	Comunidad de Madrid
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Viveiro	Lugo	Galicia
Vestas Eólica, S.A.U.	Fabricación de palas	Palas	Daimiel	Ciudad Real	Castilla La Mancha
Vicinay Cemvisa, S.A.	Diseño, fabricación y mantenimiento de equipos de elevación (grúas y polipastos) y fabricación de cadena.	Mantenimiento	Vitoria	Vitoria	País Vasco
Vicinay Cemvisa, S.A.	Diseño, fabricación y mantenimiento de equipos de elevación (grúas y polipastos) y fabricación de cadena	Mantenimiento	Otxandio	Vizcaya	País Vasco
Voith Turbo, S.A.	Bombas	Torres y componentes mecánicos	Coslada	Madrid	Madrid
Windar Renovables, S.L. (Aemsa Santana, S.A.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Linares	Jaén	Andalucía
Windar Renovables, S.L. (Tadarsa Eólica S.L.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores y fundaciones offshore	Torres y componentes mecánicos	Avilés	Asturias	Asturias
Windar Renovables, S.L. (Windar Offshore, S.L.)	Fabricación de fundaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y fundaciones flotantes	Torres y componentes mecánicos	Avilés	Asturias	Asturias
Windar Renovables, S.L. (Windar Offshore, S.L.)	Fabricación de fundaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y fundaciones flotantes	Torres y componentes mecánicos	Ferrol	La Coruña	Galicia
Windar Renovables, S.L. (Windar Wind Services, S.L.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Gijón	Asturias	Asturias
Wind1000 Corporate Holding S.L.	Servicios de gestión, dirección y organización de parques eólicos.	Servicios	Santiago de Compostela	A Coruña	Galicia
Wind1000 Services S.L.	Izado e instalación de aerogeneradores, supervisión, operación y mantenimiento de parques eólicos	Servicios	Villalba	Lugo	Galicia
Ynfiniti Energy Group	Servicios de operación y mantenimiento integral de parques eólicos, puesta en marcha, grandes correctivos, modificaciones de diseño, inspección mantenimiento y reparación de palas	Mantenimiento	Almansa, Alpera	Albacete	Castilla La Mancha
Ynfiniti Energy Group	Servicios de operación y mantenimiento integral de parques eólicos, puesta en marcha, grandes correctivos, modificaciones de diseño, inspección mantenimiento y reparación de palas	Operación y mantenimiento, inspección, mantenimiento y reparación de palas	Tarifa	Cádiz	Andalucía
Ynfiniti Energy Group	Servicios de operación y mantenimiento integral de parques eólicos, puesta en marcha, grandes correctivos, modificaciones de diseño, inspección mantenimiento y reparación de palas	Operación y mantenimiento, inspección, mantenimiento y reparación de palas	Villalba	Lugo	Galicia
Ynfiniti Energy Group	Servicios de operación y mantenimiento integral de parques eólicos, puesta en marcha, grandes correctivos, modificaciones de diseño, inspección mantenimiento y reparación de palas	Operación y mantenimiento	Altos de la Cruz de Hierro	Ávila	Castilla y León

Listado de tablas

Las cifras de la eólica en España

Potencia eólica instalada por CC.AA. en 2021	11
Ranking de provincias por generación en 2021	11
Potencia instalada por fabricantes	14
Potencia instalada por promotores	15
Ahorro que ha supuesto la generación eólica en 2021	23

Lo más destacado de 2021 para la eólica

Volúmenes mínimos de potencia (MW)	30
------------------------------------	----

Las grandes tendencias mundiales

Potencia instalada de eólica marina por país a principios de 2021	70
---	----

La innovación, clave en la consolidación del sector eólico

Publicación de solicitudes de patentes en España en el sector eólico durante 2021 (Empresas con más solicitudes)	80
Publicaciones de solicitudes europeas EP. Eólica marina flotante	81
Publicaciones de solicitudes internacionales PCT. Eólica marina flotante	82
Publicaciones de solicitudes internacionales PCT y europeas EP 2021 Solicitantes Españoles	83

Listado de gráficos

Las cifras de la eólica en España

Evolución anual y acumulada de la potencia instalada en España	10
Generación eólica anual y tasa de variación	16
Generación eólica mensual peninsular en 2021	16
Generación anual por tecnologías (en GWh)	18
Cuota de mercado por generación en 2021 (%)	19
Cobertura de la demanda eléctrica con eólica por CC.AA.	22
Ingresos del sector del mercado en 2021	24
Evolución de los incentivos a la eólica (2000-2021) y cobertura de la demanda	25

Lo más destacado de 2021 para la eólica

Evolución de la antigüedad del parque eólico español (MW)	42
Participación por tecnologías en Gestión de Desvíos. Año 2021	49
Participación por tecnologías en Regulación Terciaria. Año 2021	52
Restricciones Técnicas en tiempo real. Año 2021	53

Las grandes tendencias mundiales

Evolución de la potencia instalada en el mundo 2017-2021 (en GW)	61
Ranking de países por potencia terrestre acumulada	62
Ranking de países por potencia offshore acumulada	62
Nueva potencia terrestre y marina instalada en Europa en 2021 (por países, en MW)	64
Subastas eólicas 2009-2021	68
Media mundial remuneración eólica en subastas, según el año de puesta en marcha de la instalación (2012-2022)	69
Principales países por instalaciones de eólica marina	70

La innovación, clave en la consolidación del sector eólico

Número de publicaciones de solicitudes de patentes en España en 2021	80
Publicaciones de solicitudes internacionales PCT y europeas. Eólica marina flotante 2021	81
Socios REOLTEC por actividad	84



ANUARIO EÓLICO 2022

La Asociación Empresarial Eólica quiere agradecer a sus asociados el suministro de información para la actualización de la base de datos. Reconoce también a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), al Operador del Sistema Red Eléctrica de España (REE), a la Asociación Europea de Energía Eólica (WindEurope), al Consejo Global de Energía Eólica (GWEC) y al Operador del Mercado Ibérico OMI-Polo Español, S.A. (OMIE) la cooperación prestada para elaborar el presente documento.

Con la colaboración de

Carlos Arenal
Victoria Campos
Alberto Ceña (BEPTE)
Tomás Romagosa
Heikki Willstedt

Coordinación editorial

Celia Erice
Mar Morante
Piluca Núñez

Diseño y maquetación

a.f. diseño y comunicación

Fotografías

Participantes de los Premios Eolo
unsplash.com
freepik.es

Depósito legal

M-19991-2022



C/ Sor Ángela de la Cruz, 2
Planta 14. 28020 Madrid
T. +34 917 451 276

www.aeeolica.org