

ANUARIO
EÓLICO
LA VOZ DEL SECTOR **2019**



ÍNDICE

9

Las cifras de la eólica en España

Potencia y generación
El efecto reductor
Los ingresos del sector: un año marcado por el aumento del precio del CO₂

23

Los hitos del año en España

Evolución de las instalaciones adjudicadas en las subastas de 2016 y 2017
La ejecución del cupo eólico canario y la convocatoria de subastas con fondos FEDER para proyectos eólicos en Canarias
La Ley de Cambio Climático y Transición Energética y el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima
La historia "infinita" de los suplementos territoriales
Nueva metodología para el cálculo del valor de la rentabilidad razonable
Integración de la eólica en la red
Participación de la eólica en los mercados de ajuste
Repotenciación de parques eólicos
Agenda Sectorial de la Industria Eólica

59

Las grandes tendencias mundiales

Evolución de la eólica en el mundo
Objetivos europeos a 2020 y 2030
El futuro de la eólica y sus costes dependerá cada vez más de las subastas internacionales

73

La I+D+i y la plataforma REOLTEC

Los retos de la I+D+i del sector eólico en España
REOLTEC, la Plataforma Tecnológica del Sector Eólico

89

La actividad de AEE

Los Grupos de Trabajo, columna vertebral de AEE
AEE en proyectos europeos
AEE y WindEurope
El Curso de Técnico de Mantenimiento de parques eólicos de AEE
Los eventos de AEE y los Premios Eolo
Los Desayunos de AEE y otros eventos
Apoyo a la internacionalización desde AEE
Publicaciones AEE
AEE en las redes sociales y nuestra web
AEE estrena imagen corporativa
La actividad de AEE en cifras

105

AEE, quiénes somos

Quiénes somos
Personal y colaboradores de AEE
Junta Directiva
Asociados de AEE

121

Anexo. Listado de centros industriales

130

Índice de gráficos y tablas

Carta de la Presidenta

La energía eólica, un año más, ha sido una de las principales fuentes del sistema eléctrico español. En concreto, en 2018, la eólica ha aportado el 19% de la electricidad consumida en España, siendo la segunda tecnología del sistema energético. En el conjunto del año, la eólica generó 48.902 GWh, un 2,9% superior a la aportación de 2017.

En 2018, España ha incrementado la potencia eólica instalada en 392 MW, sumando un total de 23.484 MW eólicos. Este volumen de potencia nos sitúa como segundo país europeo en potencia eólica instalada y el quinto a nivel mundial.

La cifra de megavatios eólicos instalados en 2018 pone de manifiesto el relanzamiento del sector eólico español y la vuelta a la actividad. De la nueva potencia eólica instalada en España, 190 MW (el 48,5% del total) corresponden a parques en las Islas Canarias. El resto de los megavatios instalados -unos 200 MW- corresponden a Aragón, Galicia, Andalucía, Castilla La Mancha y Cataluña.

AEE contempla con optimismo el futuro. La tecnología eólica está preparada para desarrollar con éxito el crecimiento de su parque eólico. Uno de sus retos inmediatos es poner en marcha la potencia eólica de las tres subastas celebradas en 2016 y 2017. La instalación de esta potencia es una oportunidad para el crecimiento del mercado y tendrá un efecto positivo para España como es el mantenimiento de la industria eólica española, la creación de empleo, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el desarrollo social y económico en las zonas donde se instalen los nuevos parques, etc.

Además, la reciente publicación del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, que define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y de penetración de energías renovables, nos aporta la senda para los próximos años. PNIEC será evaluado y debatido por los distintos agentes en España a lo largo de 2019. Según PNIEC, para 2050, el objetivo es alcanzar la neutralidad climática con la reducción de al menos un 90% de nuestras emisiones de GEI y alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable. La presencia de las energías renovables sobre el uso final de la energía en el conjunto de la economía llega al 42% en 2030 (desde el 17% actual). Para el 2030, la previsión es una potencia total instalada en el sector eléctrico de 157 GW, de los que 50 GW serán energía eólica.

Todo apunta a que 2018 ha sido el año de inflexión para el sector eólico. Un cambio de tendencia, y nos espera un periodo de intensa actividad para que la energía eólica pueda duplicar la potencia instalada y pasar a ser la primera tecnología de nuestro sistema eléctrico en 2030. Tenemos un marco europeo que nos da visibilidad para los próximos 10 años. Precisamente la visibilidad y estabilidad a largo plazo es fundamental para atraer a las inversiones necesarias que requieren las nuevas instalaciones.

El sector eólico español, integrando su cadena de valor, está preparado para afrontar el reto con éxito. Sin duda, será preciso alcanzar un marco de consenso y estabilidad regulatoria para que el sector pueda alcanzar los objetivos. Desde AEE, esperamos que este año marque la tendencia de crecimiento de las renovables en nuestro sistema energético para alcanzar los objetivos marcados.



La industria eólica posee una amplia base tecnológica, industrial y empresarial. El elevado nivel de penetración eólica en España ha propiciado que se desarrollen de forma relevante todas las actividades empresariales incluidas en la cadena de valor de este mercado, posicionando al sector español entre los líderes del sector a nivel mundial. España cuenta en la actualidad con 207 centros industriales asociados al sector. La existencia en España de toda la cadena de valor eólica permite reducir al mínimo la necesidad de importación, lo que repercute en beneficios para la economía a nivel nacional y para el empleo.

Para nuestras empresas, la I+D+i es un elemento clave en el desarrollo del sector. La situación actual del mercado refuerza los principales retos tecnológicos de la energía eólica como son la reducción del CAPEX y el LCOE, el mantenimiento de la disponibilidad de los aerogeneradores en un escenario de extensión de vida de las instalaciones, la digitalización, la respuesta a los requisitos de red y a la operación técnica del sistema, la hibridación y el almacenamiento. Además, veremos en los próximos años el crecimiento de la eólica marina, incluyendo la eólica flotante. Desde el punto de vista tecnológico los retos son muchos, pero también desde el punto de vista financiero. Los PPAs están despegando en un mercado como el europeo y en España no somos ajenos a las nuevas modalidades de contratación. El sector eólico tiene que adaptarse al entorno y lo hará con la agilidad y disponibilidad que le caracteriza desde sus inicios.

Deseo aprovechar este resumen de los principales hitos del sector eólico en 2018 para agradecer a nuestras empresas asociadas que confían año a año en AEE para representar al sector y nos permiten seguir trabajando para contribuir al desarrollo de la producción de electricidad de origen eólico en España, así como consolidar el crecimiento de las actividades empresariales tanto en España como en el exterior. Gracias a cada una de las empresas asociadas de AEE.

Rocío Sicre del Rosal

Presidenta de la Asociación Empresarial Eólica (AEE)

Principales cifras del sector eólico



Eólica 2ª tecnología del MIX

Datos de cobertura y potencia



19%
Cobertura de la demanda eléctrica (12 millones de hogares)

48.902 GWh
Generados con eólica en 2018



392 MW
Nueva potencia instalada (190 MW en Canarias) en 2018

23.484 MW
Potencia instalada total



Castilla y León, Castilla-La Mancha, Galicia, Andalucía y Aragón

Ranking de CCAA por potencia instalada acumulada



Beneficios económicos y medioambientales



SECTOR EÓLICO
0,31 de PIB español

3.394 M€



La eólica evitó la emisión de **25 M ton CO₂**



3.540 €
Ahorraron los consumidores industriales en 2018

Industria eólica



20.306
aerogeneradores en España



207
centros industriales en 16 de las 17 CCAA



1.123
parques eólicos en 807 municipios

I+D+i



20 centros de investigación y
9 universidades con actividades
en el sector eólico



3^a EN LA UE | **6^a** EN EL MUNDO
en solicitud de patentes eólicas



Datos mundiales

591 GW
Potencia mundial
total instalada

51,3 GW
Nueva potencia instalada
(46,8 GW onshore y 4,49 GW
offshore)

China
EE.UU
Alemania
India
España



Ranking de países por potencia
instalada acumulada



Datos Europa

189 GW
Potencia total en Europa
(170 GW onshore y
19 GW offshore)

11,7 GW
Nueva potencia instalada
(9 GW onshore y 2,65 GW
offshore)

Alemania
España
Reino Unido
Francia
Italia



Ranking de países por potencia
instalada acumulada

Exportaciones



La industria eólica
exporta por valor de
2.391 M€



Empleo

22.578
personas trabajan
en el sector eólico
en España

EN EL MUNDO



1

LAS CIFRAS DE LA EÓLICA EN ESPAÑA

En 2018 se consolida la tendencia positiva para el sector eólico y se empiezan a manifestar los resultados de las subastas de renovables llevadas a cabo durante 2016 y 2017.

Durante este año se ha observado un incremento en la instalación de potencia, gracias principalmente a los parques del cupo canario que tenían la obligación de entrar en funcionamiento antes del 31 de diciembre de 2018 y a los parques de las subastas de energías renovables, que tienen que instalarse antes de 2020.

Por ello, la evolución de potencia instalada que se espera al menos hasta final de 2019 es excepcional, lo que va a repercutir, de forma considerable en el aumento del empleo en el sector, tanto directo como indirecto.

En 2018, la energía eólica alcanzó los 23.484 MW de potencia instalada, cubriendo el 19% de las necesidades de consumo eléctrico de los españoles e incrementando la aportación del año anterior. Las fuentes renovables cubrieron el 40% de total de la demanda en España.



23.484 MW

POTENCIA EÓLICA ESPAÑA

Potencia y generación

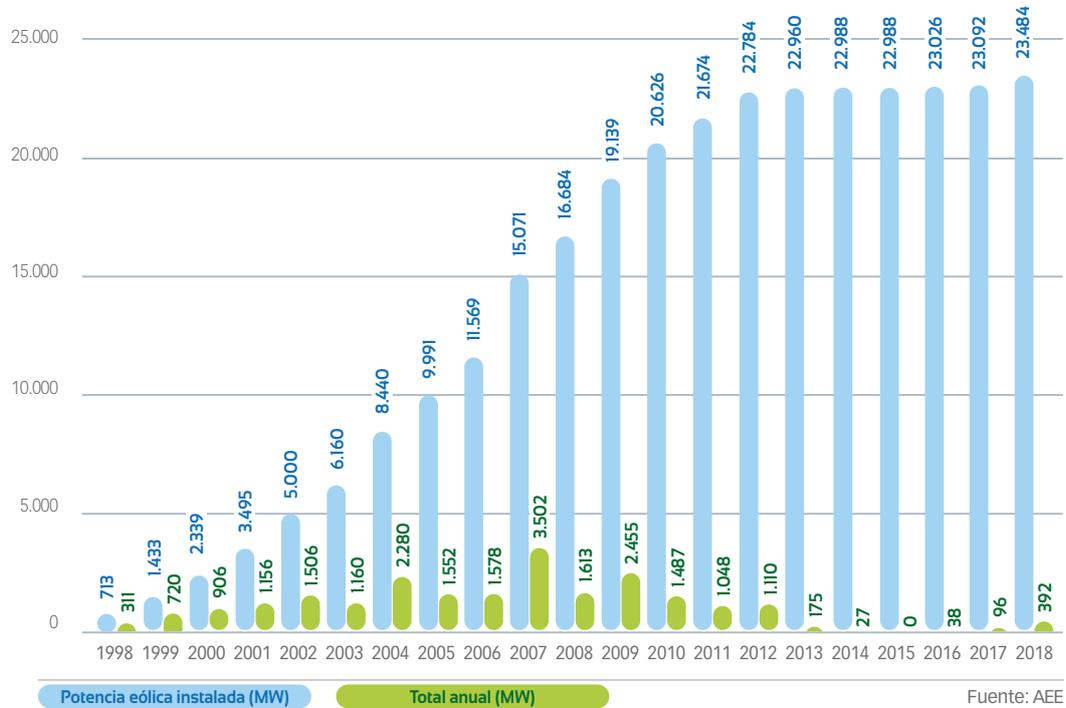
La potencia eólica aumentó el año pasado en España en 392 MW, situando el total a 31 de diciembre de 2018 en 23.484 MW (según datos recabados por AEE utilizando el criterio de Acta de Puesta en Servicio).

De esta nueva potencia, 190 MW (el 48,5% del total) corresponden a parques en las Islas Canarias y pertenecen al cupo canario de 450 MW de potencia para la percepción del régimen retributivo específico fijado por la ORDEN IET 1459/2014, de 1 de agosto. El resto de los megavatios instalados, unos 200 MW, corresponden a 90 MW en Aragón, 68 MW en Galicia, 30 MW en Andalucía, 10,37 MW en Castilla La Mancha y 2,35 MW en Cataluña.

El dato de instalación durante 2018 pone de manifiesto el relanzamiento del sector y la vuelta a la actividad con mayúsculas, gracias principalmente a las subastas que se llevaron a cabo durante 2016 y 2017, y aporta una visión optimista de lo que se espera que ocurra durante los próximos años en términos de instalación.

Imagen: Juan Miguel Garrudo / Visión de futuro

[G1.01.]
EVOLUCIÓN ANUAL Y ACUMULADA DE LA POTENCIA INSTALADA EN ESPAÑA



[T1.01.]
POTENCIA EÓLICA INSTALADA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS 2018 (EN MW Y PORCENTAJE DE CUOTA DE MERCADO)

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Potencia instalada en 2018	Acumulado a 31/12/2018	Porcentaje sobre el total	Nº de parques
Castilla y León		5.595	23,82%	244
Castilla-La Mancha	10,37	3.817	16,26%	144
Galicia	68	3.422	14,57%	161
Andalucía	30	3.331	14,18%	154
Aragón	90,9	2.002	8,52%	93
Cataluña	2,35	1.271	5,41%	47
Comunidad Valenciana		1.189	5,06%	38
Navarra		1.004	4,27%	49
Asturias		518	2,21%	23
La Rioja		447	1,90%	14
Murcia		262	1,12%	14
Canarias	190,165	431	1,84%	85
País Vasco		153	0,65%	7
Cantabria		38	0,16%	4
Baleares		4	0,02%	46
TOTAL	392	23.484		1.123

Fuente: AEE

A pesar del aumento de potencia instalada durante el año, ni el ranking por promotores ni el de fabricantes se han visto modificados en el último año.

[T1.02.] POTENCIA INSTALADA POR PROMOTORES (EN MW Y PORCENTAJE DE CUOTA DE MERCADO)

Promotor	Potencia eólica instalada en 2018 (MW)	Potencia acumulada a cierre de 2018 (MW)	Cuota de mercado sobre el acumulado (%)
Iberdrola	0,00	5.576,93	23,75
Acciona Energía	30,00	4.297,82	18,30
EDP Renováveis	85,10	2.401,27	10,23
Enel Green Power España	0,00	1.491,55	6,35
Naturgy	32,85	1.248,36	5,32
Eolía Renovables	0,00	575,74	2,45
Saeta Yield	0,00	512,56	2,18
Vapat	0,00	471,25	2,01
RWE	0,00	442,71	1,89
Olivento	0,00	420,79	1,79
Enerfín	0,00	390,13	1,66
Viesgo	0,00	380,61	1,62
Bora Wind Energy Management	0,00	329,99	1,41
Molinos del Ebro	50,40	284,65	1,21
Medwind	0,00	246,75	1,05
Renovalia Reserve	0,00	243,96	1,04
Siemens Gamesa	1,50	220,95	0,94
Ibereólica	0,00	194,30	0,83
Eólica de Navarra	1,00	134,38	0,57
Aldesa Energías Renovables	0,00	164,05	0,70
Elecdey	0,00	140,10	0,60
Fersa	0,00	128,10	0,55
Otros	190,94	3.187,33	13,57
Total	391,79	23.484	100,00

Fuente: AEE

[T1.03.] POTENCIA INSTALADA POR FABRICANTES (EN MW Y PORCENTAJE DE CUOTA DE MERCADO)

Fabricantes	Potencia eólica instalada en 2018 (MW)	Potencia acumulada a cierre de 2018 (MW)	Cuota de mercado sobre el acumulado (%)
Siemens Gamesa	163,62	12.944,01	55,12
Vestas	68,40	4.215,69	17,95
GE	10,37	3.162,60	13,47
Nordex Acciona Windpower	30,00	1.913,81	8,15
Enercon	119,40	726,10	3,09
Suzlon	0,00	218,00	0,93
DESA	0,00	100,80	0,43
Lagerwey	0,00	37,50	0,16
M-Torres	0,00	46,80	0,20
Kenetech	0,00	36,90	0,16
Sinovel	0,00	36,00	0,15
Repower	0,00	25,00	0,11
Eozen	0,00	4,50	0,02
Norvento	0,00	0,40	0,00
Electria Wind	0,00	0,15	0,00
Windeco	0,00	0,05	0,00
Otros	0,00	15,70	0,07
Total	391,79	23.484	100,00

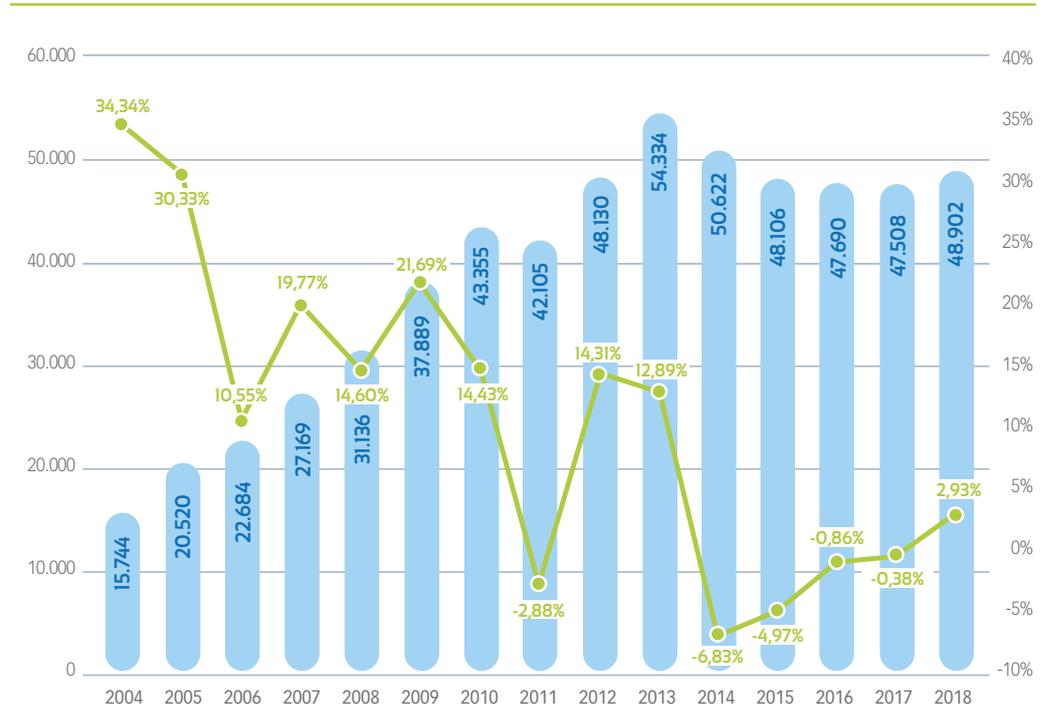
Fuente: AEE

En total, en España, hay 1.123 parques presentes en 807 municipios, con 20.306 aerogeneradores instalados. Asimismo, hay 207 centros de fabricación en dieciséis de las diecisiete comunidades autónomas (ver listado centros de fabricación en el Anexo).

En 2018, se generaron 48.902 GWh, un valor 2,9% por encima del de 2017 y cubrió el 19% de la energía demandada por los españoles, según datos de REE.

[G1.02.]
GENERACIÓN EÓLICA ANUAL Y TASA DE VARIACIÓN

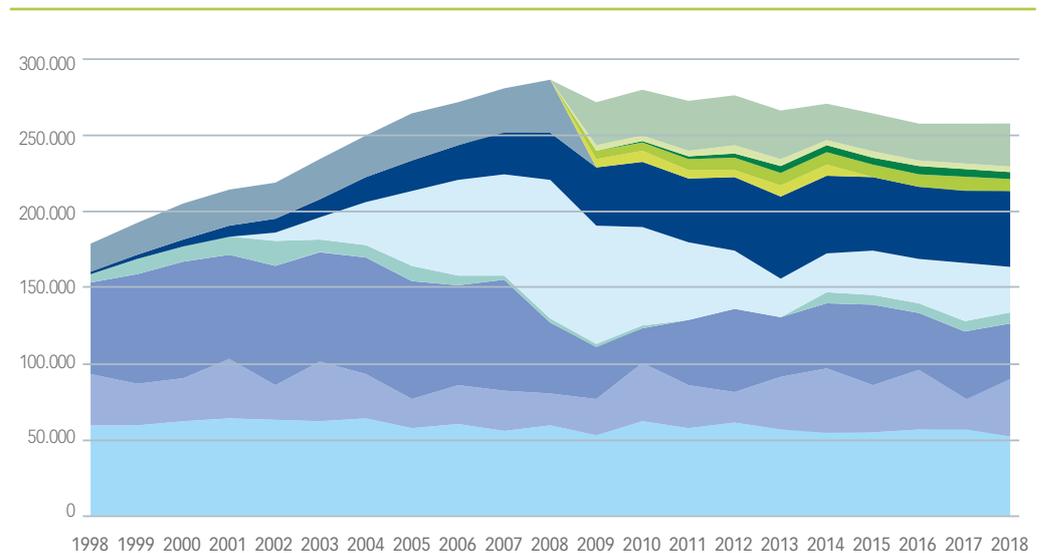
EÓLICA
● Tasa de variación anual (%)



Fuente: AEE

[G1.03.]
GENERACIÓN ANUAL POR TECNOLOGÍAS (EN GWH)

- Térmica no renovable
- Térmica renovable
- Solar térmica
- Solar fotovoltaica
- Resto hidráulica
- Antiguo régimen especial
- Eólica
- Ciclo combinado
- Fuel + Gas
- Carbón
- Hidráulica
- Nuclear



Fuente: REE y elaboración AEE



ADOP

Patrocinador
del Equipo
Paralímpico
Español

El viento nos impulsa.
Pero lo que realmente nos mueve es habitar un planeta mejor.
Lo haces por ti, lo haces por el planeta.





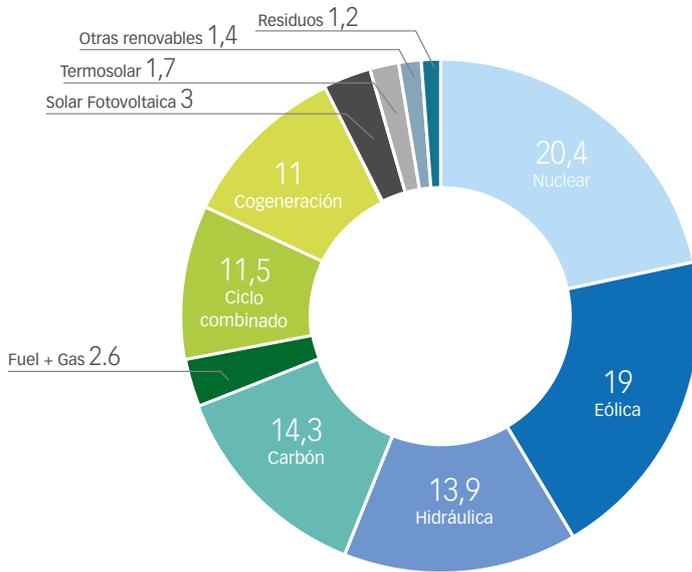
**Iberdrola. Líder mundial en sostenibilidad
y primer promotor eólico en España,
con una potencia instalada de más de 5.700 MW.**

Patrocinador oficial de la Asociación Empresarial Eólica.



IBERDROLA

[G1.04.] CUOTA DE MERCADO POR GENERACIÓN EN 2018 (%)

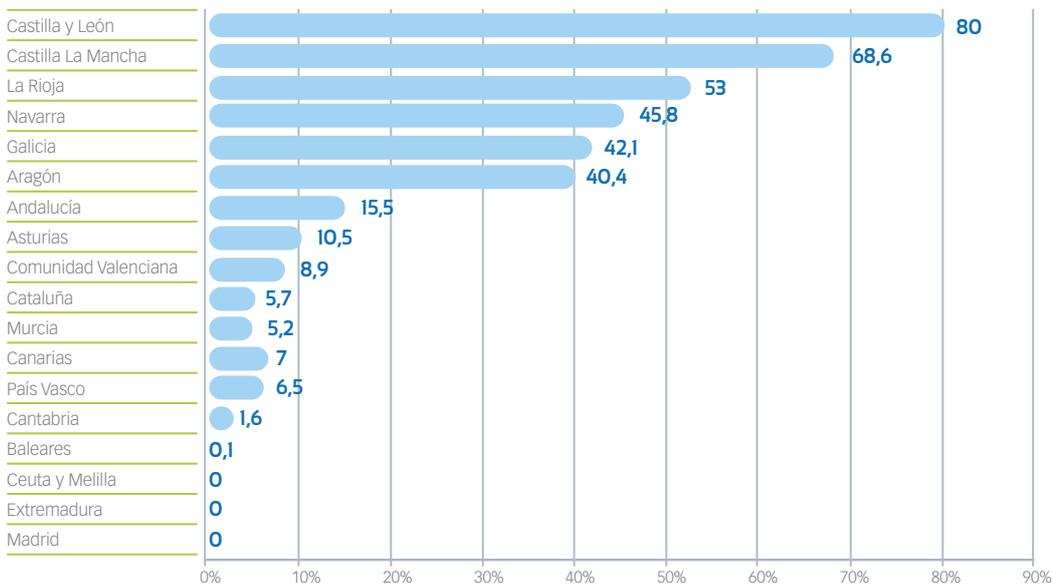


Fuente: REE y elaboración AEE

La cuota de mercado por generación incluye todas las tecnologías más la electricidad importada y fue del 19%.

La comunidad autónoma con mayor potencia instalada continua siendo Castilla y León, con una cobertura de la demanda eléctrica del 80%, según datos de REE. Castilla y León es un caso extraordinario, ya que se trata de una comunidad autónoma que exporta mucha más electricidad de la que consume. Le siguen Castilla-La Mancha con un 68,6%, y La Rioja con un 53%. A la cola están Madrid, Ceuta, Melilla y Extremadura.

[G1.05.] COBERTURA DE LA DEMANDA ELÉCTRICA POR EÓLICA POR CCAA 2018 (EN %)



Fuente: REE y elaboración AEE

Entre las tecnologías renovables, la eólica sigue siendo la tecnología que lidera, si la comparamos con la fotovoltaica que cubrió el 3% y la termosolar el 1,8%. En 2018, la eólica funcionó una media de 2.134 horas equivalentes anuales frente a las 1.645 horas de la fotovoltaica. En total, las renovables aportaron el 40% de la electricidad que consumieron los españoles en 2018, lo que representa un aumento significativo respecto a 2017, debido sobre todo a la gran hidraulicidad del año y a la excepcional generación eólica en algunos meses de 2018.

El efecto reductor

En 2018 las energías renovables aportaron el 40% de la electricidad que consumieron los españoles

El efecto reductor de la eólica en el mercado eléctrico español, en 2018, fue de 6,83 €/MWh, menor que en 2017 debido al efecto de la mayor interconexión con Francia y al aumento de los precios de los combustibles fósiles y el CO₂.

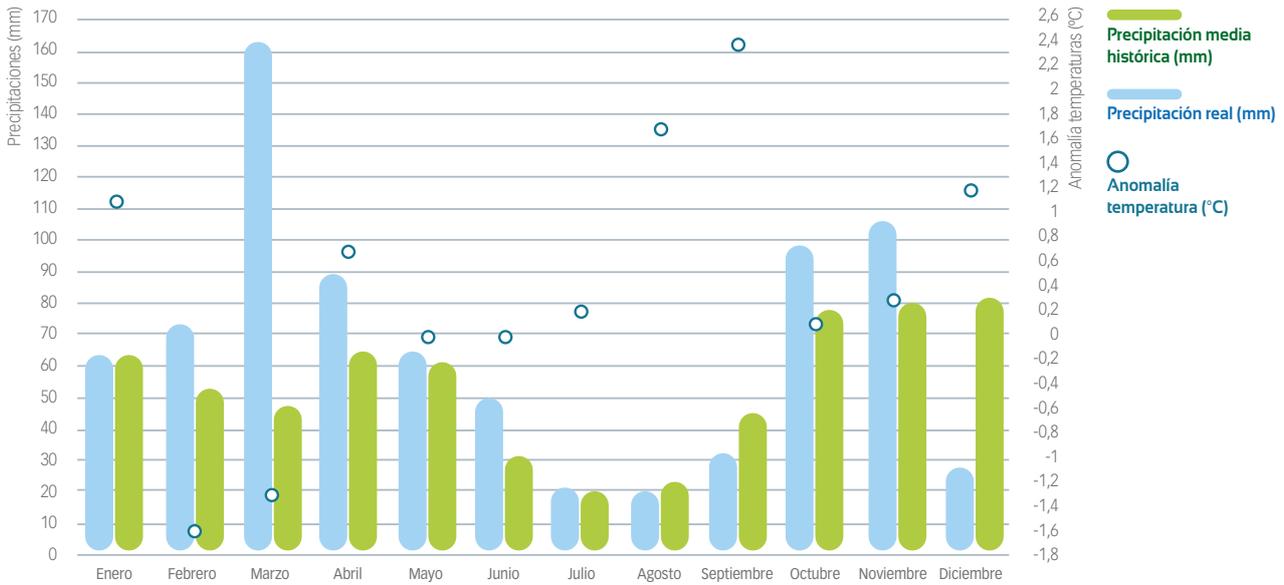
La generación eólica ha supuesto un beneficio para los consumidores españoles. Los que más salen beneficiados del efecto reductor de la eólica son los consumidores industriales. Para un consumidor medio que tenga la Tarifa AT1 y un consumo de 1.500 MWh anuales, el ahorro a lo largo de 2018 ha sido de 3.540 €. Es decir, si no se hubiesen puesto en marcha los 23.484 MW eólicos existentes, la electricidad hubiera costado 3.540 € más al año.

La diferencia entre un consumidor y otro es que los consumidores domésticos pagan proporcionalmente más costes fijos del sistema que los industriales y que éstos últimos consumen mucha más electricidad. Un consumidor PVPC paga casi el triple en concepto de peaje de acceso, respecto a lo que paga el consumidor industrial por kilovatio hora consumido.

Los ingresos del sector: un año marcado por el aumento del precio del CO₂

Mientras que en 2017 los factores climáticos eran los que hacían subir los precios del mercado eléctrico, en 2018 han sido los precios del CO₂ y del gas los que han hecho incrementar los precios. En 2017, el año estuvo estado marcado por la falta de lluvias y unas temperaturas más altas que la media histórica (lo cual favoreció una mayor evaporación y unos bajos niveles de llenado de los embalses hidroeléctricos), sin embargo, en 2018 la climatología ha sido más parecida a la media histórica con un invierno y un verano más fríos que en 2017. En cuanto a lluvias, la primavera ha sido húmeda mientras que el otoño ha sido ligeramente seco. Según los datos preliminares de AEMET, que se pueden ver en el gráfico, las precipitaciones han sido un 24% superiores a lo normal, mientras que la temperatura media ha sido de 0,4°C superior a la media histórica, muy lejos de la desviación de 1,1°C de 2017.

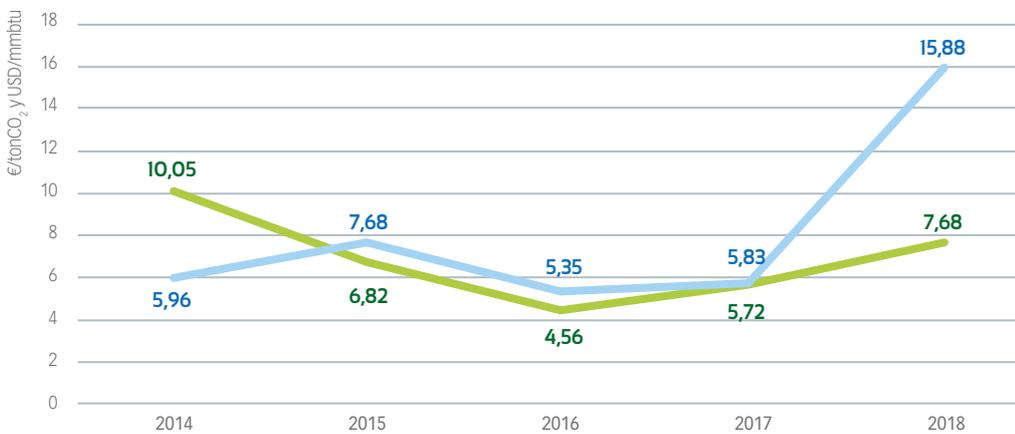
[G1.06.] TEMPERATURA Y PRECIPITACIONES MENSUALES 2018



Fuente: AEMET y elaboración AEE

Los dos factores que más han influido en el aumento del precio a lo largo del año han sido el precio del CO₂ y el del gas. El precio medio de la tonelada de CO₂ aumentó interanualmente en un 172%, mientras que el del gas lo hizo en un 34%. En el gráfico siguiente, se puede apreciar el aumento del precio de ambas *commodities*.

[G1.07.] EVOLUCIÓN PRECIO ETS Y GAS (2014-2018)



Precio ETS (€/ton CO₂)

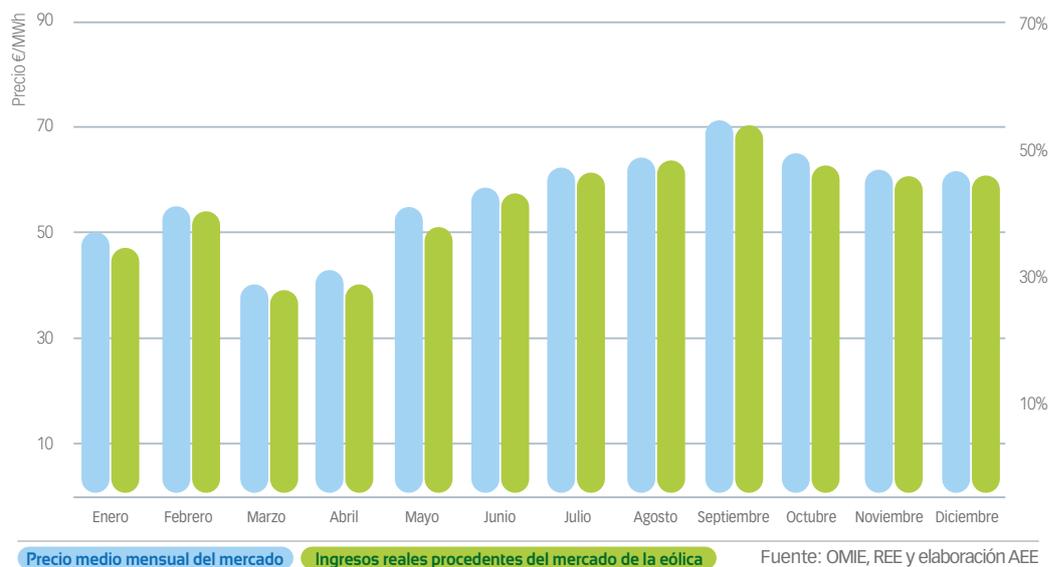
Precio gas Europa (USD/mmbtu)

Fuente: SENDECO2 y FMI y elaboración AEE

En cuanto a los ingresos del sector eólico del mercado, se aprecia, por un lado, la diferencia entre el precio previsto por el regulador para 2018 tras la revisión del primer semiperiodo, de 41,54 €/MWh, y el que realmente fue, de 57,33 €/MWh. Por otro lado, también hay que recordar que en 2016 el precio real del mercado fue casi diez euros más bajo de lo previsto por el MINETAD, hoy Ministerio para la Transición Ecológica.

Esta diferencia entre un año y otro no es buena para la estabilidad financiera de las instalaciones. De ahí que AEE defienda que las compensaciones/devoluciones se realicen cada año en vez de cada tres.

[G1.08.] EVOLUCIÓN MENSUAL DEL PRECIO MEDIO DEL MERCADO Y LOS INGRESOS REALES DE LA EÓLICA (EN €/MWH)



En 2018 los precios han estado marcados principalmente por las lluvias y el viento en el primer semestre (precio medio 50,18 €/MWh), mientras que el segundo semestre el precio del CO₂ y del gas han empujado con claridad los precios al alza (precio medio 64,39 €/MWh).

En lo que se refiere a los incentivos o Retribución a la inversión (Rinv), a principio de año, la CNMC estimó que la eólica iba a percibir a lo largo de 2018 un total de 1.471 millones, pero, con la aprobación del RDL 15/2018 y la derogación para el último trimestre de 2018 y el primero del 2019 del IVPEE (impuesto del 7% a la generación), el Rinv total para la eólica en 2018 debería ascender a 1.445 M€. Como se puede ver en el gráfico, hasta 2013 los incentivos (entonces primas) a la eólica fueron aumentando al mismo ritmo que la potencia instalada y, con ella, la generación. Con la llegada de la Reforma Energética esta evolución cambia, ya que pasa a incentivarse la potencia en vez de la producción. El efecto se aprecia por primera vez en 2014: los incentivos caen de un año para otro nada menos que un 41%.

En total, el sector eólico (incluye los propietarios de los parques, no a los fabricantes) ingresó, según datos preliminares de la CNMC, 4.044 millones en 2018. En total, el 36% de los ingresos procedió de incentivos y el resto, un 64%, se percibió directamente del mercado eléctrico.

[G1.09.] EVOLUCIÓN DE LOS INCENTIVOS DE LA EÓLICA FRENTE A LA GENERACIÓN (EN MILLONES DE EUROS Y % DE COBERTURA DE LA DEMANDA)



Fuente: CNMC, IDAE y elaboración AEE

No hay que olvidar que la Reforma Energética ha dejado 6.323 MW eólicos sin ningún tipo de incentivo. Hay más de 300 parques eólicos que tienen que funcionar sólo con los ingresos del mercado eléctrico. A esos 6.323 MW anteriores a 2004, se les pueden añadir otros 2.208 MW del mismo 2004 que reciben de media 4 €/MWh de incentivo a la inversión; otros 1.562 MW de 2005 que reciben de media 8,85 €/MWh de incentivo; y otros 1.802 MW de 2006 que reciben de media 18,85 €/MWh). En total, hay 11.895 MW eólicos (51%) que, con un precio cero de mercado, no cubren sus costes marginales de generación.

Esta drástica reducción de los incentivos, unida a los impuestos nacionales y autonómicos, ha generado una fuerte presión económica sobre los parques eólicos, que en muchos casos han tenido problemas para hacer frente a los gastos recurrentes de las instalaciones (costes de operación y mantenimiento, amortización, alquileres, salarios, impuestos, etc.). En algunos casos se ha podido hacer frente a la situación mediante provisiones realizadas en años anteriores, pero en otros no ha habido más remedio que negociar con las entidades financieras la refinanciación de los créditos. En los casos más extremos, se ha optado por vender las instalaciones, ya sea por razones económicas o por razones estratégicas, como podría ser el apostar por mercados con mayor estabilidad regulatoria.

Uno de los efectos más llamativos de la Reforma Energética es el cambio en la forma de operar en el mercado eléctrico de los parques eólicos. El paso de un incentivo por unidad producida a un incentivo por unidad instalada, unido a la pérdida de retribución regulada por parte de un tercio de las instalaciones, ha obligado al sector a intentar recuperar en el mercado al menos una parte de sus costes de operación y mantenimiento (OPEX). Como consecuencia, no se han vuelto a ver precios cero en el mercado mayorista desde la primavera de 2014.



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



Imagen: José Manuel Fachal / El viento y la luz

2

LOS HITOS DEL AÑO EN ESPAÑA

2018 ha supuesto el relanzamiento del sector eólico en España tras las subastas de renovables que se llevaron a cabo durante 2016 y 2017.

Durante 2018, AEE ha actualizado la Agenda Sectorial de la Industria Eólica, dentro del Marco Estratégico para la Industria Española que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo está impulsando a medio y largo plazo, teniendo en cuenta las numerosas externalidades positivas que tiene el sector industrial sobre el conjunto de la economía española.

Evolución de las instalaciones adjudicadas en las subastas de 2016 y 2017

En febrero de 2016 se celebró la primera subasta de renovables de la historia en España: 500 MW eólicos y 200 MW de biomasa. La Reforma Energética estableció el final del anterior sistema de incentivos para las nuevas instalaciones renovables, pero el Gobierno se reserva el derecho a convocar subastas cuando necesite lograr un aumento de la potencia renovable en un determinado periodo de tiempo. En estos momentos, este es el caso para cumplir con los objetivos europeos a 2030.

El resultado de la subasta se saldó con unos descuentos del 100% sobre el CAPEX. En total, fueron ocho las empresas adjudicatarias, entre las que destacó el Consorcio Aragonés de Recursos Eólicos (Forestalia), con 300 MW (el 60% del total).

[T2.01.] ADJUDICATARIOS DE LA PRIMERA SUBASTA ESPAÑOLA

PARTICIPANTE	Potencia adjudicada (kW)	Tecnología
AUTÉNTICA GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE CASTILLA Y LEÓN, S.L.	587	BIOMASA
MUNICIPAL DE SERVICIOS VILLAHERMOSA, S.L.U.	1.000	BIOMASA
ENCE ENERGÍA Y CELULOSA, S.A.	40.000	BIOMASA
FORESTALIA RENOVABLES GENERACIÓN I, S.L.	108.500	BIOMASA
RENOVA GENERACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.	49.913	BIOMASA
JORGE ENERGY, S.L.	102.000	EÓLICA
CROSSFIELD ENGINEERING, S.L.	40	EÓLICA
DESARROLLOS RENOVABLES DEL EBRO, S.L.	29	EÓLICA
PLANTA ENERSOS III, S.L.	3.000	EÓLICA
EÓLICA MONTES DE CIERZO, S.L.	1.670	EÓLICA
CONSORCIO ARAGONÉS DE RECURSOS EÓLICOS, S.L.	300.000	EÓLICA
EDP RENOVABLES, S.L.	93.200	EÓLICA
INGENIERÍA Y PLANIFICACIÓN SOSTENIBLE, S.L.U.	61	EÓLICA

Fuente: Antiguo MINETAD y elaboración AEE



Por otra parte, la primera subasta de 2017 se celebró el 17 de mayo. Se cerró en el descuento máximo permitido por el diseño de la subasta, con un sobrecoste para el sistema de -9,462 €/MWh, y se adjudicaron, finalmente, un total de 3.000 MW. De los 3.000 MW, 2.979 MW (el 99% del total) se adjudicaron a la energía eólica, 1 MW a la fotovoltaica, y casi 20 MW a otras tecnologías (principalmente biomasa). Los adjudicatarios eólicos fueron los siguientes:

[T2.02.] ADJUDICATARIOS DE LA SUBASTA DEL 17 DE MAYO DE 2017

Participante	Potencia adjudicada (kW)
ALFANAR CO.	3
COBRA CONCESIONES	3
CEPSA GAS Y ELECTRICIDAD S.A.	1
ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	540.098
EDP RENOVABLES ESPAÑA S.L.U.	2
ENERGÍAS EÓLICAS Y ECOLÓGICAS 54 S.L.	237.500
ENERGÍAS RENOVABLES DEL BIERZO S.L.	3
GESTAMP EÓLICA S.L.	1
GAS NATURAL FENOSA RENOVABLES	666.999
GREENALIA POWER S.L.	1
HOCENSA EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.	3
NORVENTO S.L.U	128.600
SOCIEDAD ARAGONESA TRANSEUROPEA DE ENERGÍAS RENOVABLES	1.200.000
SISTEMAS ENERGÉTICOS SIERRA DE VALDEFUENTES S.L.U	206.450
Total	2.979.664

Fuente: Antiguo MINETAD y elaboración AEE

La segunda subasta de 2017 se celebró el 26 de julio. Se cerró en el descuento máximo permitido por el diseño de la subasta (que se redujo respecto a la anterior), con un sobrecoste para el sistema de -18,59 €/MWh, y se adjudicaron 5.037 MW, 2.037 MW más de los inicialmente previstos. De los 5.037 MW, 3.909 MW (el 77% del total) se adjudicaron a la energía fotovoltaica, y 1.128 MW a la eólica. Los adjudicatarios eólicos fueron los siguientes:

[T2.03] ADJUDICATARIOS DE LA SUBASTA DEL 26 DE JULIO DE 2017

Participante	Potencia adjudicada (kW)
ALFANAR CO.	720.000
BOREAS TECNOLOGÍAS S.L.	5.000
FERGO GALICIA VENTO S.L.	24.000
GREENALIA POWER S.L.	133.333
GRUPO EMPRESARIAL ENHOL S.L.	2.500
HOCENSA EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.	49.000
IBERVENTO INFRAESTRUCTURAS S.L.	171.585
INVEREÓLICA DE ABELLA S.L.	14.000
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MINICENTRALES HIDRÁULICAS	6.000
WIND HUNTER S.L.	2.400
Total	1.127.818

Fuente: Antiguo MINETAD y elaboración AEE

Una vez adjudicados los megavatios, los promotores tenían un plazo de seis meses para identificar los proyectos concretos a realizar. En febrero de 2018, trascurrido el plazo correspondiente de la primera subasta de 2017, el MINETAD certificó que se habían identificado un total de 165 proyectos – eólicos, en su gran mayoría; fotovoltaicos; y de otras tecnologías (hidráulica, biogás o biolíquidos y solar termoeléctrica) – y corresponden a un total de 22 promotores.

Los 165 proyectos identificados estarían localizados en 12 Comunidades Autónomas: Aragón (80 proyectos), Galicia (25), Castilla y León (20), Castilla La Mancha (13), Andalucía (9), Navarra (5), Cataluña (5), Murcia (4), País Vasco (1), Extremadura (1), Madrid (1) y Asturias (1).

En abril de 2018, trascurrido el plazo correspondiente de la segunda subasta de 2017, el MINETAD certificó que se habían identificado un total de 206 proyectos – 63 eólicos, 143 fotovoltaicos – y corresponden a un total de 40 promotores.

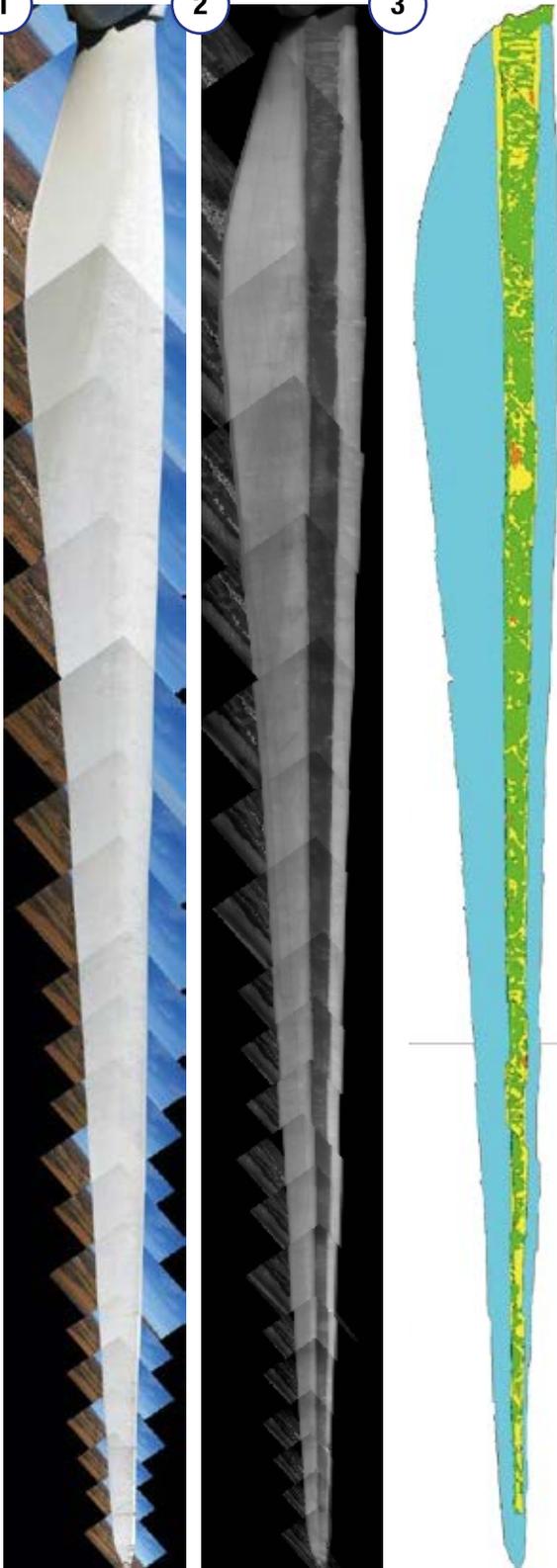
Los 206 proyectos identificados estarían localizados en 11 Comunidades Autónomas: Aragón (39 proyectos), Galicia (17), Castilla y León (35), Castilla La Mancha (25), Andalucía (29), Navarra (8), Cataluña (1), Murcia (15), País Vasco (1), Extremadura (23) y Asturias (10).

En agosto concluía el plazo para que los adjudicatarios de la subasta de mayo de 2017 acreditaran al Ministerio que contaban con autorización administrativa para construir las instalaciones renovables que se les habían adjudicado en la mencionada subasta. El 10 de agosto, el Ministerio para la Transición Ecológica publicó una nota de prensa según la cual ya habría resuelto favorablemente 86 de las 113 solicitudes remitidas por los adjudicatarios de la



aracnoptero
aerial view

1 2 3



*¿Resistirán mis palas su ciclo previsto?
¿Podré extender su vida útil?
¿Compensará una repotenciación?*

Te ayudamos a responder estas y otras cuestiones mediante el **análisis profundo** de uno de tus activos más críticos. Nos avalan miles de palas auditadas en Europa, América y Asia para clientes como Iberdrola, Naturgy, Vestas, Enel...

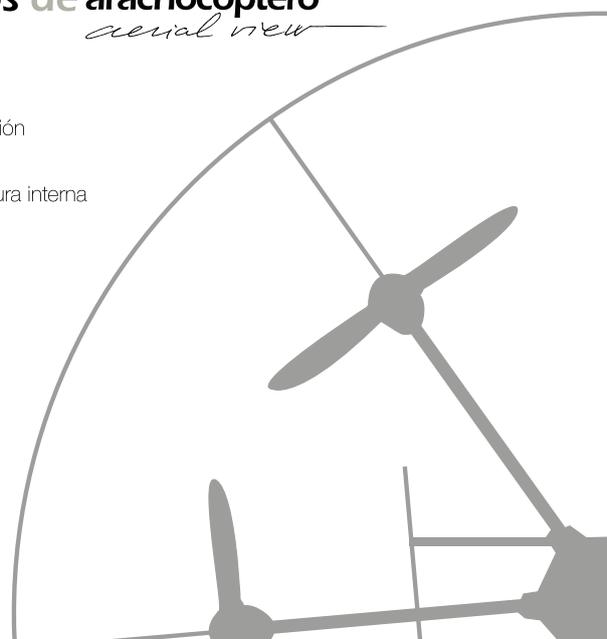
Somos pioneros en la inspección aérea y digital de palas. Nuestra tecnología disruptiva es capaz de detectar y medir problemas internos estructurales:
Vemos donde otros no llegan.

La plataforma digital de software Web Blade te facilita el control y seguimiento de tus palas.



2019 10 años de **aracnoptero**
aerial view

- 1 Mapa visual de alta resolución
- 2 Reconstrucción de estructura interna
- 3 Modelizado de situación de la pala mediante inteligencia artificial



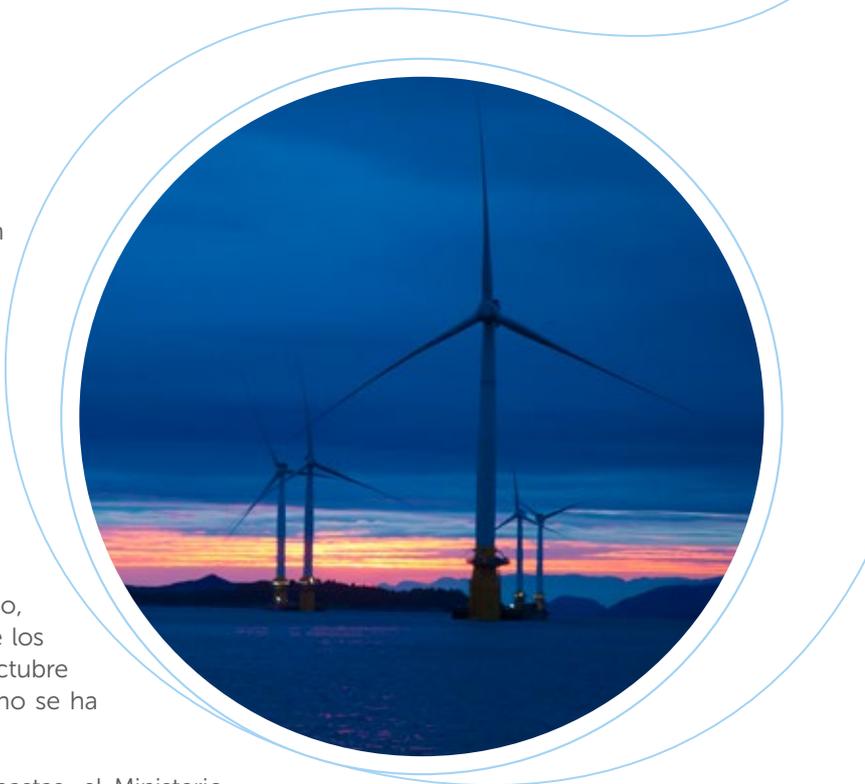
subasta de instalaciones renovables celebrada en abril de 2017. En total, los expedientes que se habían completado satisfactoriamente correspondían a 2.526 MW de potencia. Las 27 solicitudes restantes, que se corresponden con 736,82 MW, estarían en proceso de análisis. A partir de este momento, los adjudicatarios que cuenten con una resolución favorable tienen hasta el 31 de diciembre de 2019 para que las instalaciones sean construidas y entren en funcionamiento.

En cuanto a la segunda subasta de 2017, la de julio, el Ministerio debería haber publicado los datos de los expedientes con resolución favorable a finales de octubre de 2018, pero a fecha de cierre de este anuario no se ha hecho público.

Para facilitar la puesta en marcha de las tres subastas, el Ministerio aprobó en octubre, mediante el RDL 15/2018 una prórroga de todos los permisos de acceso y conexión concedidos antes de la reforma del sector eléctrico hasta el 31 de marzo de 2020. Lo que dejaba por resolver el problema de los permisos de acceso y conexión concedidos en el año 2014, ya que podrían expirar a los cinco años, si se aprobara el Real Decreto de Acceso y Conexión establecido en el artículo 33 de la ley 24/2013 del sector eléctrico. Este problema se ha intentado solucionar por parte de AEE mediante la presentación de enmiendas al articulado del RDL 15/2018 en su tramitación como proyecto de ley, pero los resultados de estos esfuerzos sólo se conocerán a lo largo de 2019.

El proyecto del Real Decreto de Acceso y Conexión fue circulado para presentación de alegaciones antes del verano, y AEE envió como alegaciones las conclusiones de su Grupo de Trabajo de Regulación, que contenían numerosas sugerencias para mejorar el contenido del proyecto de RD. Desde entonces no se han tenido más noticias sobre esta herramienta regulatoria, salvo que en el RDL 1/2019 su aprobación pasó de ser obligatoria a ser facultativa. La labor de AEE en este tema se ha centrado en concienciar al Ministerio y a los partidos políticos de la importancia de no aprobar el Real Decreto antes de haber dado solución a las instalaciones mencionadas en el párrafo anterior.

Uno de los aspectos también relevantes del RDL 15/2018 es que se derogaba durante dos trimestres (el último de 2018 y el primero de 2019) el impuesto sobre la generación eléctrica del 7% (IVPEE). Esta medida se tomó para intentar reducir los precios el mercado eléctrico, que desde mayo de 2018 empezaron a subir rápidamente debido al aumento del precio del derecho de emisión de CO₂ (que pasó de 8 €/ton a principio de año hasta más de 21 €/ton en septiembre) y el del gas (con un aumento interanual del 34%). AEE, durante 2019, elaborará una propuesta regulatoria que permita eliminar el impuesto del 7%, que está aumentando los precios de la electricidad para los consumidores y gravando por igual energías renovables y energías no renovables.



La ejecución del cupo eólico canario y la convocatoria de subastas con fondos FEDER para proyectos eólicos en Canarias

Según las cifras de la base de datos de AEE, el año 2018 se cerró con 422 MW eólicos instalados en Canarias, con 190 MW nuevos conectados a la red a lo largo del año, lo que significa un máximo histórico en lo que se refiere a nueva potencia eólica en Canarias. Gracias a estas nuevas instalaciones, la eólica incrementó en las islas un 56% su aportación a la cobertura de la demanda respecto al año anterior, lo que contribuyó a que las emisiones de CO₂ del sistema eléctrico canario disminuyeran interanualmente en un 18%. Al contrario de lo que ocurrió en las Islas Baleares, donde la potencia instalada renovable no aumentó, mientras que las emisiones de CO₂ lo hicieron en un 15%. Desde el año 2016 hasta el cierre de 2018, se han instalado 245 MW eólicos nuevos del denominado "cupo canario", que originariamente tenía un volumen de 450 MW, pero que por problemas en la tramitación administrativa de los parques ha visto menguado su tamaño.

El 20 de diciembre de 2018, tras varios meses de expectativa sobre la fecha de aprobación, se publicó en el BOE la Orden TEC/1380/2018, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a la inversión en instalaciones de producción de energía eléctrica con tecnologías eólica y fotovoltaica, situadas en los territorios no peninsulares cofinanciadas con Fondos Comunitarios FEDER.

Mediante la Orden se habilita la convocatoria de procedimientos concursionales (subastas) para el otorgamiento de subvenciones a fondo perdido para la financiación de instalaciones eólica y fotovoltaicas en territorios no peninsulares, cofinanciadas con Fondos Comunitarios FEDER, siendo el IDAE la institución encargada de publicar las convocatorias.

En las convocatorias se establecerá:

- La potencia máxima financiable
- El presupuesto máximo disponible para subvenciones para cada una de ellas
- Presupuestos financiables mínimos y máximos de los proyectos de inversión (el presupuesto de los proyectos no deberá exceder en cualquier caso los 50 M € y la ayuda máxima concedida por empresa y por proyecto deberá ser inferior a 15 M €)
- Los criterios y los baremos en los que se basará la adjudicación de las ayudas

Las solicitudes se podrán entregar durante un plazo de 3 meses desde la publicación de la correspondiente convocatoria al IDAE por vía electrónica y la garantía para participar en la convocatoria será de 20.000 €/MW.

De la información contenida en la solicitud presentada se valorarán los siguientes criterios que puntuarán de cara a la adjudicación de las ayudas:

- El importe de la ayuda unitaria (€/MW) solicitada. Cuanto menor sea el importe, mayor será la puntuación
- El recurso renovable existente. Cuanto mayor sea el recurso, mayor será la puntuación
- Viabilidad administrativa. Cuanto más avanzado administrativamente esté un proyecto, mayor será la puntuación
- Criterio de localización. Cuanto mejor sea la señal de localización, más puntos obtendrá la solicitud

Para determinar los adjudicatarios de las ayudas:

- Se ordenarán de mayor a menor puntuación
- Procediendo en sentido descendente, se eliminarán las solicitudes que hagan que se supere el valor de potencia máximo a instalar para cada localización
- Después, procediendo en sentido descendente, se seleccionarán aquellas solicitudes que de ser aceptadas no superen los límites de presupuesto de la convocatoria

Una vez determinadas las solicitudes adjudicatarias de las ayudas, se publicará en la web del IDAE una resolución provisional con la lista de las solicitudes ganadoras y de las excluidas. Habrá diez días para alegar en contra de los motivos por los que se han excluido las solicitudes.

Una vez valoradas las alegaciones, IDAE publicará una Resolución Definitiva en su web con las solicitudes a las que se otorgará la ayuda. La ayuda se expresará como ayuda unitaria (€/MW) y como ayuda total (€), y los adjudicatarios tendrán 10 días para aceptar la ayuda concedida.

IDAE tiene un plazo máximo de 6 meses para resolver y notificar la resolución del procedimiento.

Los adjudicatarios podrán pedir un anticipo de la ayuda (Anticipo FEDER), para lo que tendrán que presentar una garantía equivalente al anticipo FEDER más los intereses durante la vigencia de la garantía. Para obtener el pago de la ayuda concedida, los adjudicatarios deberán tener completamente finalizado el proyecto antes del 31 de diciembre de 2022, y haber justificado debidamente la finalización del proyecto y los gastos incurridos antes del 30 de marzo de 2023.

El 27 de diciembre de 2018 se publicó en el BOE la Resolución del Consejo de Administración del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se realizaba la primera convocatoria de ayudas a la inversión en instalaciones de producción de energía eléctrica de tecnología eólica situadas en Canarias, susceptibles de ser cofinanciadas con Fondos Comunitarios FEDER.

Adicionalmente a lo ya aprobado en la Orden TEC/1380/2018, se establece que:

- Los proyectos que se presenten a la convocatoria tendrán que ser de tecnología eólica mayores a 0,8 MW, y tendrán que estar finalizadas antes del 30 de junio de 2022
- El presupuesto elegible mínimo de los proyectos de inversión será de 500.000 euros mientras que el máximo será de 50 millones de euros
- El presupuesto financiable unitario máximo es de 1,2 M €/MW (no hay distinción por islas)
- El importe máximo de ayuda unitaria que se podrá conceder a cada proyecto de inversión en las Canarias será de 448.000 €/MW (no hay distinción por islas)
- La potencia máxima que se podrá otorgar por cada isla canaria es:

ISLA	Potencia máxima a instalar (MW)
Gran Canaria	70
Tenerife	55
Lanzarote	35
Fuerteventura	45
La Palma	7
La Gomera	5
El Hierro	0

El plazo de presentación de solicitudes se iniciará el día hábil siguiente a la publicación del extracto de esta convocatoria en el BOE y finalizará a las 12:00 horas del día en que se cumplan tres meses naturales después de la publicación de dicho extracto de convocatoria en el BOE.

Las solicitudes se evaluarán conforme a los siguientes criterios objetivos:

- 1** Importe de la ayuda unitaria solicitada (€/MW)
- 2** Recurso eólico del emplazamiento y la instalación
- 3** Viabilidad administrativa

La valoración de las solicitudes se realizará conforme a baremos de los criterios de evaluación que se establecen en el Anexo I de la Resolución. Como resultado de la aplicación de dichos baremos, se asignará a cada solicitud una puntuación entre 0 y 15 puntos.

Las solicitudes serán ordenadas de mayor a menor puntuación obtenida. En caso de empate en su puntuación, las solicitudes con el mismo valor se ordenarán de acuerdo con la metodología establecida en la Resolución.



La Ley de Cambio Climático y Transición Energética y el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima

En enero de 2017, el Gobierno entregó el instrumento de ratificación del Acuerdo de París ante las Naciones Unidas. En marzo de ese año, se creó un Grupo de Trabajo Interministerial para la elaboración de la futura Ley de Cambio Climático y Transición Energética y el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. Las competencias al respecto se dividieron entre el antiguo MINETAD (Energía) y el antiguo MAPAMA (Medioambiente). Con el cambio de Gobierno en 2018, ambas competencias pasaron al nuevo Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) subdivididas en dos Secretarías de Estado (Energía y Medioambiente).

En 2017, también se presentaron los resultados del trabajo de la Comisión de Expertos sobre la Transición Energética, que tenía como objetivo analizar las posibles alternativas de política energética, considerando su impacto medioambiental y económico. Muchos de los escenarios elaborados por la Comisión de Expertos quedaron obsoletos ya que el nuevo objetivo común de renovables para la Unión Europea se aprobó finalmente en un 32% para 2030, en vez de un 27% que era la propuesta original de la Comisión Europea.

Por lo tanto, no es de extrañar que el nuevo Ministerio tuviera que empezar prácticamente de cero a la hora de elaborar la parte de los objetivos energéticos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC). Aunque el contenido del borrador del PNIEC no era conocido a finales de 2018, sí que se había hecho público un borrador del Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

En noviembre de 2018, se conocieron algunos aspectos de la futura Ley de Cambio Climático y Transición Energética. Tras analizarlos y compararlos con las peticiones del sector recogidas en el documento de AEE 'Elementos Necesarios para la Transición Energética', se puede concluir que una parte importante de los temas claves para el sector fueron recogidos en el Anteproyecto. En total, de los 15 puntos principales comparados, 9 son iguales o más ambiciosos que los planteados por AEE, principalmente porque el objetivo para 2030 es superior (el documento de la AEE se hizo cuando el objetivo de la UE propuesto era un 27%, cuando al final ha sido del 32%), 4 son menos ambiciosos, uno no es del todo coherente con los objetivos de la ley, y 1 no es comparable.

A continuación, se pueden ver los 15 puntos, la comparativa con las peticiones de AEE y los comentarios sobre cada punto.

Elemento	Borrador Ley	Análisis AEE	Comentario
Objetivos			
1. Objetivo 2050 de descarbonización	Reducción de al menos un 90% respecto a 1990	Al menos un 85% de descarbonización	El objetivo propuesto es ligeramente más ambicioso que el de la AEE
2. Objetivo Emisiones 2030	-20% respecto a 1990 Equivalente a 108 M Ton CO ₂ menos que en 2017	-51% de reducción de emisiones en el sector eléctrico respecto a 1990. Respecto a 2017 son 37,3 M Ton CO ₂ menos	El objetivo propuesto es ambicioso considerando la evolución reciente de las emisiones de CO ₂ en España y acorde con una senda más equilibrada 2030-2050. En 2016 el sector eléctrico ya emitía menos CO ₂ que en 1990 por lo que ya no tiene tanto recorrido de reducción de emisiones como otros sectores (transporte y residencial)
3. Objetivo Renovables 2030	35% de energía final Al menos 70% de electricidad renovable En el borrador del PNIEC se establece un 42% de energía final y un 74% de electricidad	Subyacente un objetivo del 30% de renovables en energía final (el documento es anterior a la adopción del Objetivo del 32% para la UE) Al menos un 62% de electricidad renovable (depende del cierre del carbón y la nuclear) y un 80% de generación descarbonizada (dependiendo de lo que se haga con la nuclear podría suponer este porcentaje de renovables)	El objetivo es ambicioso, pero no concuerda con la potencia renovable a subastar 2020-2030. "Al menos 30.000 MW" es demasiado poco para alcanzar el objetivo de un 35% de renovables en energía final, pero se entiende que ese es el mínimo de potencia nueva renovable que se va a subastar a lo largo de la década.
4. Objetivo Renovables 2050	100% en electricidad (no dice nada en energía final)	100% en electricidad en 2040	Sorprende que no haya un objetivo de renovables en energía final
5. Subastas	Al menos 3.000 MW anuales	Al menos 3.000 MW anuales. Por lo menos 1.200 MW eólicos	No concuerda el objetivo de nuevas instalaciones renovables eléctricas con el objetivo de renovables en energía final. Pero al poner los 3.000 MW como mínimo anual se deja abierta la puerta a volúmenes mayores
6. Objetivo eficiencia energética 2030	35% respecto al tendencial	Subyacente el del modelo PRIMES con un 30% respecto al tendencial	Al mantenerse como referencia el consumo tendencial de energía primaria para 2030 calculado en 2007, reduce la ambición del objetivo
7. Planificación	Plan Nacional Integrado de Energía Y Clima (PNIEC) con objetivos sectoriales y medidas para alcanzarlos Estrategia indicativa de bajas Emisiones a 2050, revisable cada 5 años	Plan Nacional con objetivos sectoriales y medidas. Plan nacional de Electrificación	Es importante que en la planificación se contemplen objetivos por tecnologías renovables y subastas específicas por tecnologías para cumplir esos objetivos
8. Presupuestos CO ₂	Se habilita su posible inclusión en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)	Presupuestos quinquenales por sector	Es extraño que no se formule como obligatoria la inclusión de un presupuesto de carbono en el PNIEC
9. Sistema de fomento de las renovables	Basado en la energía generada o en la potencia instalada	Basado en la energía generada	En la ley se deja abierta la puerta para continuar con el actual sistema regulatorio que tanta incertidumbre ha generado en los inversores
10. Fiscalidad	Sólo un artículo generalista que habla de Política Fiscal del Estado que incentive una economía baja en carbono y que internalice los costes medioambientales	Establecer una fiscalidad medioambiental que dé señales a los inversores, eliminar la fiscalidad puramente recaudatoria, y aplicar un mecanismo de <i>carbon pricing</i> para todos los sectores energéticos	Sorprende la escasa definición sobre este aspecto que es crucial para la financiación de la transición energética. Sobre todo, que no haya nada relativo al <i>carbon pricing</i>

Los objetivos iguales o más ambiciosos que en el análisis de AEE

Los menos ambiciosos que los del análisis de AEE

Los que representan una incoherencia aparente con los objetivos, aunque son igual de ambiciosos que los del análisis de AEE

Los que no son comparables y, por tanto, difíciles de valorar

11. Financiación	<p>El 20% de los PGEs deberán tener impacto positivo en la lucha contra el cambio climático</p> <p>Los ingresos de las subastas de CO₂ serán empleados para el cumplimiento de los objetivos de la Ley</p> <p>Estrategia de financiación climática internacional</p> <p>Contratación pública con criterios de reducción de emisiones</p> <p>Fondo de Eficiencia energética</p>	<p>Ingresos del <i>carbon pricing</i>, utilización de tasas medioambientales para la financiación de proyectos menos competitivos, líneas de financiación institucional blanda, desarrollo de nuevos mecanismos de financiación verde (<i>Green bonds</i>)</p> <p>Fondo de transición energética</p> <p>Coordinación entre ministerios y CCAA</p>	<p>No se ha creado un fondo <i>ad hoc</i> para la transición energética y se ha preferido darle un contenido interministerial al esfuerzo económico público de reducción de emisiones. Esto va a complicar mucho el seguimiento y la coordinación de las acciones que se tomen para este fin</p>
12. Gobernanza	<p>Comité de Cambio Climático y Transición Energética (órgano consultivo independiente, miembro nombrados por el Congreso)</p>	<p>Ente público independiente de gestión y control de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética</p>	<p>En sus atribuciones es parecido al Comité sobre Cambio Climático del Reino Unido</p>
13. Rentabilidad Razonable	<p>Marco regulatorio estable, predecible, eficiente y claro para las renovables</p>	<p>Marco regulatorio estable sin revisiones en los parámetros retributivos</p>	<p>Lo importante es como se traduce el concepto de "estable" a la realidad, ya sea en el valor de la rentabilidad razonable o en un nuevo marco regulatorio</p>
14. Vehículo eléctrico	<p>Promoción de movilidad sin emisiones (directas)</p> <p>A partir de 2040 no se podrán vender turismos ni furgonetas de motor de combustión</p> <p>El PNIEC establecerá objetivos de penetración de vehículos de nulas o bajas emisiones directas de CO₂ para el 2030</p> <p>Estudio sobre la implantación de la "Euroviñeta" para vehículos pesados</p>	<p>Plan Nacional de Electrificación principalmente del Transporte</p>	<p>Objetivo claro de salida de los vehículos de motor de combustión en línea con lo anunciado por otros países europeos</p>
15. Planificación de redes	<p>La planificación de redes tendrá como uno de sus propósitos el dar cumplimiento a los objetivos de la Ley</p>	<p>Planificación de redes acorde con los objetivos de despliegue de las renovables</p>	<p>Importante aspecto que tiene que estar bien dotado económicamente</p>

Algunos aspectos del Anteproyecto de Ley, como por ejemplo la elaboración del PNIEC, la devolución de determinadas competencias a la CNMC o los megavatios de renovables a subastar anualmente se incluyeron en el borrador de un Real Decreto Ley que, tras sufrir muchas variaciones, finalmente vio la luz en enero de 2019 (el RDL 1/2019), y solamente se centró en devolver las competencias a la CNMC.

Finalmente, a finales de febrero de 2019, se ha presentado el borrador del PNIEC y el Anteproyecto de Ley. El objetivo de renovables se ha establecido en un 42% para 2030 y en un 74% para electricidad. Respecto a la eólica, el objetivo es alcanzar los 50 GW en 2030, con un volumen de 2,2 GW de potencia a instalar por año. Una vez presentado el borrador, hay que ver cómo evoluciona, ya que tiene que ser consensado con todos los sectores, instituciones, administraciones, etc. En esta versión del PNIEC no existe un calendario de subastas de renovables, por lo que se desconoce si habrá un calendario en la versión final.

La historia “infinita” de los suplementos territoriales

El artículo 17, apartado 4, de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, modificado por la Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad establecía que, en caso de que las actividades eléctricas fueran gravadas con tributos de carácter autonómico o local, cuya cuota se obtuviera mediante reglas no uniformes para el conjunto del territorio nacional al peaje de acceso, se le podría incluir un suplemento territorial que podría ser diferente en cada Comunidad Autónoma o entidad local.

Tanto la Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial, como la Orden IET/1491/2013, de 1 de agosto, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para su aplicación a partir de agosto de 2013 establecieron los peajes de acceso aplicables, respectivamente, desde el 1 de enero y desde el 1 de agosto de 2013, sin tomar en consideración la eventual existencia de tributos propios de las Comunidades Autónomas o recargos sobre tributos estatales con relación a las actividades o instalaciones destinadas al suministro eléctrico de forma, directa o indirecta.

La Orden IET/221/2013 fue recurrida por varias empresas ante el Tribunal Supremo (TS), y mediante sentencia de 11 de junio de 2014, el TS declaró la nulidad del artículo 9.1 de dicha Orden IET/221/2013, por no haber incluido los suplementos territoriales a los que se refería el apartado 4 del artículo 17 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, declarando el Ministro de Industria, Energía y Turismo debía proceder a su inclusión en los términos que establecía la Disposición Adicional Decimoquinta del citado Real Decreto-ley 20/2012. Adicionalmente, con fecha de 22 de septiembre de 2016 recayó una sentencia similar del TS contra la Orden IET/1491/2013.

Para dar cumplimiento a las sentencias citadas, a principios de 2017, desde el MINETAD se publica una propuesta de orden que fija los suplementos territoriales correspondientes al año 2013 a incluir en los peajes de las Comunidades Autónomas de Cataluña, La Rioja, Castilla La Mancha y Comunidad Valenciana, que son aquéllas para las que, según el Ministerio, era de las que se disponía de una información más completa.



AEE hizo alegaciones, destacando que la propuesta de Orden no cumple con lo establecido en la Ley del Sector Eléctrico en su redacción en vigor en el ejercicio 2013, y que no se da del todo cumplimiento a lo previsto en las sentencias del Tribunal Supremo. La propuesta de Orden establece únicamente los suplementos territoriales para cuatro Comunidades Autónomas y no para todas las que tienen impuestos sobre las actividades o instalaciones eléctricas (Galicia y Castilla y León no habían sido incluidas, aunque cuentan con cánones eólicos).

El MINETAD, sin embargo, no hizo caso de las alegaciones y procedió a aprobar la Orden ETU/35/2017, de 23 de enero, por la que se establecen sólo los suplementos territoriales en las Comunidades Autónomas de Cataluña, La Rioja, Castilla La Mancha y Comunidad Valenciana, en relación con los peajes de acceso de energía eléctrica correspondientes al ejercicio 2013.

Recurrida la Orden ante el Tribunal Supremo, en auto de mayo de 2017, el TS requirió al MINETAD que procediera a la aprobación, de manera urgente, de los suplementos territoriales restantes no incluidos en la Orden ETU/35/2017, de 23 de enero, tomando como referencia, en el caso de no contar con mejor información, la información de la que dispone el Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, a través de su web.

Por ello, en julio de 2017, el MINETAD publicó una nueva Propuesta de Orden que pretendía rellenar el vacío legislativo que existía en la Orden ETU/35/2017 sobre suplementos territoriales, al no llegar a cubrir todas las Comunidades Autónomas. En la propuesta, el MINETAD establece un Anexo I, en el que estarían listados todos los tributos autonómicos vigentes en 2013, que se tendrán en cuenta para la determinación de los suplementos territoriales. Entre ellos, esta vez sí que están los cánones eólicos de Galicia y Castilla y León.

Tras una inactividad de varios meses sobre este tema, el MINETAD finalmente publicó en enero de 2018 la Orden ETU/66/2018 por la que se fijan los tributos y recargos considerados a efectos de los suplementos territoriales, y se desarrolla el mecanismo para obtener la información necesaria para la fijación de los suplementos territoriales en relación con los peajes de acceso de energía eléctrica correspondientes al ejercicio 2013.

Al no haberse cumplido lo dictaminado por el Tribunal Supremo, esta nueva Orden también ha sido recurrida judicialmente. Tras haberse elaborado un borrador, al que AEE presentó sus alegaciones porque había aspectos que seguían perjudicando a las empresas afectadas por la inapropiada ejecución de la sentencia, se volvió a paralizar el proceso. En septiembre, el Tribunal Supremo le dio de plazo al Gobierno hasta el 30 de noviembre para cumplir íntegramente la sentencia, pero, aun así, no se ha publicado la nueva Orden Ministerial, lo que ha llevado al Tribunal Supremo a prolongar el plazo al Gobierno para que apruebe la nueva Orden hasta bien entrado 2019.

Nueva metodología para el cálculo del valor de la rentabilidad razonable

Según el marco regulatorio actual, a finales de 2019 finaliza el primer periodo regulatorio de seis años, en el que el Gobierno podrá modificar la rentabilidad razonable de los proyectos existentes. AEE considera que este es uno de los principales puntos de la Reforma Energética que supone una importante fuente de inestabilidad para el sistema y genera incertidumbre sobre la posibilidad de atraer las inversiones necesarias para que España vaya por la senda adecuada de la transición energética y la descarbonización en la próxima década.

La postura de AEE siempre ha sido que debería ser eliminada la posibilidad de que la rentabilidad razonable de los proyectos pueda ser modificada cada seis años. Y, en este sentido, a lo largo de 2018, AEE ha redoblado los esfuerzos para convencer al Ministerio y a los partidos políticos de que el valor de la rentabilidad razonable no debería modificarse cada seis años, y además en base a factores arbitrarios incluidos en la metodología para su cálculo.

Finalmente, a lo largo de 2018, esta reivindicación del sector eólico, presentada también con el resto de las asociaciones de renovables, parece que ha hecho eco en la Administración.

Por una parte, la CNMC aprobó a finales de octubre una metodología para el cálculo de la rentabilidad razonable basada en el coste medio ponderado de los recursos propios y ajenos (WACC en su acrónimo en inglés). Aplicando esta metodología, el valor de la rentabilidad razonable para el periodo 2020-2025 estaría entre un 7,09% y un 7,21%, en función de las empresas que se tomaran para el cálculo. AEE tuvo ocasión de debatir los detalles de esta metodología con la CNMC, y también presentó sus alegaciones a la propuesta, puesto que, tras haber encargado un estudio externo a una consultora para identificar correctamente los parámetros a utilizar para el cálculo del WACC, el valor resultante para la rentabilidad razonable era de un 8,43%.

Por otra parte, el Ministerio publicó en su web el 28 de diciembre un *"Anteproyecto de Ley por el que se fija para el periodo regulatorio 2020-2025 la tasa de retribución financiera de las actividades de transporte y distribución de energía eléctrica y de producción en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares con régimen retributivo adicional y por el que se establece la rentabilidad razonable de las actividades de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración de alta eficiencia y residuos con régimen retributivo específico"*. En dicho Anteproyecto de Ley se establece que para la revisión del valor de la rentabilidad razonable se utilizará, de ahora en adelante, la metodología WACC aprobada por la CNMC y que el valor de la rentabilidad razonable actual (7,398%) se prolongará durante dos periodos regulatorios (12 años) para las instalaciones anteriores al RDL 9/2013, mientras que para las posteriores se situará en un 7,09% (tal como recomendaba la CNMC).

De aprobarse en estos términos, la Ley sería una buena noticia, para las empresas del sector, y también de cara a la transición energética, ya que ayudaría a devolver confianza a los inversores con instalaciones ya en funcionamiento y a los que están interesados en invertir en nuevas instalaciones en España.

Integración de la eólica en la red

La integración de la eólica en la red está ligada a la capacidad de absorción por parte de la misma de los contingentes de generación renovable, que depende tanto de las características de la propia red como de la tecnología renovable en cuanto a su capacidad para contribuir a la seguridad y confiabilidad de la operación técnica del sistema.

La eólica presenta ventajas para su integración en la red respecto a otras tecnologías

La decidida apuesta de la Unión Europea por una senda progresiva y ambiciosa de descarbonización implicará sin duda una mayor penetración de energías renovables en el futuro y plantea un paradigma de transformación de profundas implicaciones para el sector eléctrico.

Desde el punto de vista de la red, se requerirán inversiones importantes para adaptarla a los nuevos flujos de energía y a las necesidades de capacidad de acceso resultantes de la penetración de renovables. Además, es necesario incrementar las interconexiones internacionales para alcanzar ratios de interconexión próximos al 10% y mejorar la integración con los mercados europeos de electricidad. Para ello, el proceso de planificación de nuevas infraestructuras debe adaptarse al ritmo requerido para el cumplimiento de los objetivos.

En cuanto a las capacidades de las tecnologías renovables, la energía eólica presenta una serie de ventajas para su integración en la red en comparación con otras tecnologías. Las características de la tecnología eólica, ayudan a mitigar los retos de operación en futuros escenarios de elevada generación con electrónica de potencia. Por ejemplo, las nuevas tecnologías de aerogeneradores con elevados diámetros de rotor permiten aprovechar mejor el recurso eólico disponible, aumentando significativamente el número de horas equivalentes y el factor de capacidad.

Los estudios realizados por el operador del sistema (REE) indican, por ejemplo, que las rampas de eólica son menores en magnitud y frecuencia que las de otras tecnologías y, en consecuencia, tienen menos repercusión para el balance y la estabilidad del sistema. En general, una transición energética apoyada en una alta participación de energía eólica presentaría impactos menores para la operación del sistema y, por tanto, menores costes para el consumidor. Algunas de las ventajas son:

- Mejor aprovechamiento de las interconexiones y flujos de intercambios internacionales
- Necesidad de un menor nivel de reserva rodante a bajar. Menor riesgo de vertidos
- Necesidad de un menor nivel de reserva de potencia a subir. Menor dependencia de tecnologías fósiles para servicios de balance
- Menor impacto sobre tecnologías de respaldo (ciclos combinados), al rebajar la exigencia de flexibilidad
- Menor impacto en el sistema por corriente de cortocircuito, al poseer la generación eólica DFIG (Double Fed Induction Generator) un comportamiento similar a la generación síncrona convencional

El almacenamiento, las interconexiones internacionales y la gestión de la demanda son elementos que proporcionan flexibilidad al sistema y mejoran la eficiencia de la integración de renovables, adaptando su operación a las necesidades que, por balance o por reservas, presenta el sistema.

Máxima rentabilidad: SG 4.5-145



El aerogenerador SG 4.5-145 es el exponente de una nueva generación de turbinas diseñadas para ofrecer **el mejor LCoE en su segmento**.

Gracias a la **tecnología OptimaFlex**, ofrecemos una solución única, personalizada y totalmente adaptada a las necesidades específicas de nuestros clientes, más allá del enfoque tradicional en el diseño de aerogeneradores.



SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Implementación de los nuevos Códigos de Red

Desde la entrada en vigor en mayo de 2016 del Código de Red europeo sobre requisitos de conexión de generadores a la red (Reglamento UE/2016/631), los gestores de red europeos han tenido que abordar la adaptación de dichos códigos al contexto de cada sistema eléctrico y a la normativa propia de cada país. En España, Red Eléctrica de España (REE) ha sido la encargada desde 2017 de liderar este proceso, coordinando una serie de grupos de implementación como el Grupo de Trabajo de Generadores (GTGen) o el Grupo de Trabajo de Supervisión (GTSup), en los que AEE mantiene una participación muy activa para alcanzar consensos en la definición de los nuevos requisitos.

El proceso de implementación debía finalizar en 2018 con la aprobación por parte del Ministerio para la Transición Ecológica de los nuevos procedimientos de operación. En concreto, durante el año 2018 se han sometido a consulta pública los siguientes Procedimientos de Operación para su adaptación al nuevo Reglamento UE/2016/631:

- PO 9.0: Información intercambiada por el operador del sistema
- PO 12.1: Tramitación de solicitudes de acceso, conexión y puesta en servicio a la red de transporte
- PO 12.2: Instalaciones de generación y de demanda: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento, puesta en servicio y seguridad

A los plazos, ya de por sí exigentes establecidos por la UE, en el caso de España se superponen otros factores adicionales que añaden un plus de complejidad al proceso de implementación:

- Coincidencia con el proceso de instalación y puesta en marcha del gran contingente de generación renovable procedente de las subastas de 2016 y 2017, que dependiendo de la fecha de adquisición de las máquinas¹, pueden verse afectados por la aplicación de los nuevos códigos de red.
- El debate político sobre la transición energética en España, que en los últimos años ha visto modificados los objetivos de descarbonización, y que establece diferentes escenarios de planificación para cada tecnología en el mix futuro de generación. En este contexto, los nuevos requerimientos de conexión a la red pueden beneficiar o perjudicar a determinadas tecnologías en su desarrollo a horizontes 2030 o 2050.

Otro tema importante, aún en fase de elaboración, es la redacción de la Norma Técnica de Supervisión, que establece los procedimientos de certificación para que las nuevas instalaciones puedan conectarse a la red y entrar en servicio.

Según el calendario de implementación anterior, tanto los nuevos Procedimientos de Operación como la Norma Técnica de Supervisión, deberían haber sido aprobados por MITECO en noviembre de 2018, aunque a fecha de cierre de este anuario aún no han sido publicados. Esta situación de indefinición resulta especialmente preocupante para los promotores que se encuentran inmersos en la tramitación de nuevos parques eólicos:

- Por un lado, los promotores disponen de unos plazos legales muy ajustados para la puesta en servicio de sus instalaciones, establecidos en las bases de las subastas

¹ En virtud del artículo 4.2.b del Reglamento UE/2016/631, los promotores que estén desarrollando nuevos parques eólicos y que hayan formalizado el contrato definitivo y vinculante para la compra de los aerogeneradores **después del 17 de mayo de 2018**, quedan sujetos al nuevo Reglamento y deben aplicar los nuevos requerimientos mucho más exigentes que los anteriormente vigentes

- Por otro, el alcance final de los Procedimientos de Operación, más complejos y exigentes, aún se desconoce
- No pueden certificar y, por tanto, conectar los parques a la red al no estar aprobada la Norma Técnica de Supervisión

En definitiva, el retraso en la aprobación de la nueva normativa tiene un gran impacto en los procesos de certificación y puesta en servicio de nuevas instalaciones, y previsiblemente provocará importantes cuellos de botella durante el último trimestre del año, periodo en el que deberán conectarse a la red las instalaciones de las subastas. Por este motivo, desde el sector eólico se instará a la Administración a habilitar un periodo transitorio para su aplicación.

Nuevos requisitos de conexión

2018 ha sido un año muy intenso en cuanto a nuevos requisitos de conexión, en el que el sector ha tenido que lidiar con algunos temas críticos para el futuro de la eólica en España. La propuesta inicial de PO 12.2 contenía ciertos requerimientos que penalizaban a los parques eólicos y que incluso hubieran dejado fuera del mercado a la tecnología DFIG (Double Fed Induction Generators). Los documentos aportados por AEE y su participación en las reuniones con REE han sido clave para modificar dichos requerimientos en la propuesta final de PO 12.2. sometida a aprobación. De forma resumida los requisitos técnicos son los siguientes:

Regulación Frecuencia/Potencia:

- Rangos de frecuencia en el que las instalaciones deben mantenerse conectadas a la red
- Rampas de respuesta de la potencia activa en función de las variaciones de frecuencia
- Funcionamiento de las instalaciones en variaciones rápidas de frecuencia (ROCOF)
- Respuesta inercial voluntaria
- Mantenimiento de las reservas para regulación primaria definidas en el PO 7.1, actualmente establecidas en un 1,5%

Tensión:

- Rangos de tensión de funcionamiento
- Control de tensión en régimen permanente
- No desconexión de los equipos en caso de sobre tensiones
- Control de tensión en régimen perturbado (inyección de reactiva)

Acceso, Conexión e Intercambios de información:

- Adecuación a la nomenclatura europea de las notificaciones operacionales.
- Suministro de modelos de aerogeneradores/inversores para simulaciones.
- Protocolos de comunicación bidireccionales para la recepción de consignas y respuesta a las mismas.



Capacidad de potencia reactiva en nudos compartidos

Otro de los temas importantes derivado de los nuevos requisitos de conexión es la implementación del requisito de capacidad de potencia reactiva en nudos con punto de conexión compartido, en los que existen:

- Varios parques conectados al mismo punto de conexión
- Toda una instalación intermedia de evacuación/conexión entre los parques de generación y el punto común de conexión (PCC), compuesta por varios transformadores y líneas, propiedad de varios agentes
- Parques eólicos que cumplen con el antiguo PO 12.3 y parques eólicos que cumplen con el nuevo PO 12.2, lo que conlleva exigencias de reactiva diferentes
- Parques con diferentes tecnologías y tipos de máquinas
- No se dispone de acceso a los equipos de medida en el punto de conexión

En la actualidad, la compensación de reactiva se verifica en el punto de medida de cada parque, situado en el lado de alta del transformador del parque eólico, pero el Operador del Sistema desea implementarlo en el punto de conexión con la red de transporte.

Esta situación no encaja en el caso de España, ya que aguas abajo del punto de conexión con la red de transporte no existe una única instalación de generación, sino multitud de parques eólicos, parques fotovoltaicos, líneas aéreas o subterráneas, transformadores, etc. Esta situación acarrea una gran indefinición para el diseño de nuevos parques, problemas de operación y, en definitiva, un incremento de costes difícilmente justificable por las necesidades del sistema.

En resumen, establecer las capacidades de reactiva en el punto de conexión a la red de transporte o distribución entraña una enorme complejidad para su implementación, por lo que desde el sector eólico se apuesta por el mantenimiento de un modelo similar al actual, basado en solicitar las capacidades de reactiva en el lado de alta del transformador de cada parque.

Modificación de los criterios de asignación de capacidad en los nudos de la red

La actual regulación (RD 413/2014) establece como limitación al acceso de la generación no gestionable, entre otras eólica y fotovoltaica, que su capacidad de generación no supere 1/20 de la potencia de cortocircuito (SCC) del punto de conexión. Esta comprobación es el paso previo para la obtención del permiso de generación basada en Electrónica de Potencia (antiguamente tipificada como no gestionable). Esta limitación está asociada a asegurar la propia estabilidad del funcionamiento de dicha generación y evitar interacciones no deseadas con otros elementos del sistema (inestabilidad de tensión, interacción de controles, etc.).

REE ha convocado recientemente un nuevo Grupo de Trabajo (GT SCC) para la revisión de este criterio. Una posibilidad planteada por AEE es la de eliminar cualquier límite explícito de potencia de cortocircuito (SCR - Short Circuit Ratio-), tal y como ocurre en el contexto internacional relevante, en el que no se definen criterios semejantes, sino que la correcta integración de los generadores se asegura mediante otros elementos:

- Requisitos de conexión establecidos en los códigos de red (en España el nuevo PO 12.2) que derivan de la experiencia y de estudios de planificación, y que definen las capacidades mínimas que deben cumplir los generadores para conectarse a la red sin afectar a la calidad y fiabilidad del sistema.
- Información clara y real sobre los niveles de cortocircuito en el punto de conexión, proporcionada por el operador del sistema, para que el desarrollador pueda analizar el cumplimiento de los requisitos de conexión con información real y sólida de la característica de red en el punto de conexión.
- Estudios de integración realizados conjuntamente por el operador del sistema y el promotor, centrados básicamente en flujo de cargas, protecciones y estudios de estabilidad.

No obstante, es fundamental analizar las posibles afecciones que un descenso de los valores de potencia de cortocircuito (SCR) en los nudos de la red puedan provocar sobre los parques eólicos existentes. Esto puede llevar a planteamientos más conservadores basados en mantener un límite de SCR para la capacidad de acceso, pero inferior al actual del 5%.

En definitiva, la revisión de este criterio ha sido largamente solicitada por el sector, pero se trata de un tema complejo que requiere análisis y consenso entre generadores y gestores de red.

Participación de la eólica en los mercados de ajuste

Los servicios de ajuste son un conjunto de procesos de gestión técnica del sistema eléctrico que resultan necesarios para asegurar el suministro de energía eléctrica en condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad necesarias. Los servicios de ajuste garantizan la continuidad y seguridad del suministro y la coordinación de los sistemas de producción y transporte. La mayor parte tienen una contraprestación económica para los agentes que los aportan, de acuerdo con reglas específicas de oferta y demanda, por lo que también se conocen como mercados de ajuste.

Los servicios de ajuste del sistema son los siguientes:

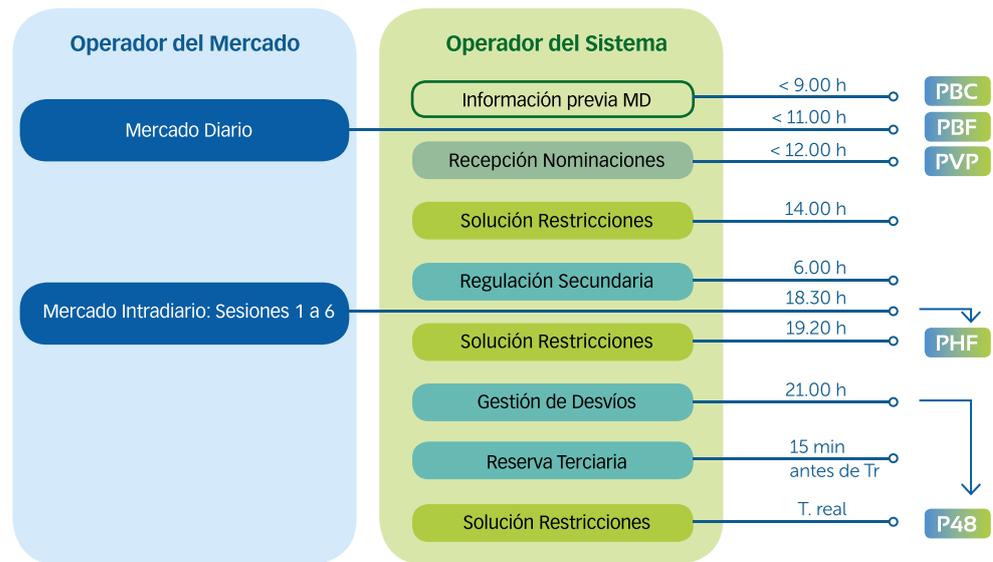
- 1 Solución de Restricciones técnicas (RRTT): Identificadas en los programas resultantes de la contratación bilateral física y los mercados de producción (diario e intradiario), y tiempo real.
 - RRTT en el PDBF (Programa Base diario de Funcionamiento)
 - RRTT en TR (Tiempo Real)
- 2 Servicios complementarios: Necesarios para asegurar el suministro de energía en las condiciones de seguridad, calidad y fiabilidad requeridas
 - Reserva de potencia adicional a subir (RPAS)
 - Regulación frecuencia / potencia:
 - Regulación Primaria
 - Regulación Secundaria o banda de regulación
 - Regulación Terciaria
- 3 Servicios Transfronterizos de Balance (STB)
- 4 Gestión de Desvíos (opcional)

[T2.04] SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DEL SISTEMA

Servicio	Definición	Carácter	Proveedores	Requerimientos Reserva
Reserva de potencia adicional a subir	Contratación y gestión de la reserva de potencia adicional a subir, necesaria con respecto a la disponible en el PDVP	Potestativo y remunerado, de oferta obligatoria	Grupos generadores térmicos habilitados por el OS	P.O. 15
Regulación primaria	Actualización de los reguladores de velocidad de los grupos generadores ante variaciones de frecuencia (<30seg)	Obligatorio y no remunerado	Todos los grupos generadores	Requerimientos ENTSO-E P.O.15
Regulación secundaria	Actualización de la RCP y de los AGC sobre los reguladores de grupos ante variaciones de frecuencia y del desvío respecto al programa con Francia (≤)	Potestativo y remunerado	Grupos generadores habilitados e integrados en zonas de regulación	P.O. 15
Regulación terciaria	Variación de potencia respecto a programa en tiempo no superior a 15 minutos que puede mantenerse hasta 2 horas	Potestativo y remunerado, de oferta obligatoria	Generadores y grupos de bombeo habilitados por el OS	P.O. 15
Control de tensión (RdT)	Mantenimiento perfil tensiones nudos RdT: Tensión en los nudos de alta de las centrales de generación. Factores de potencia en nudos de distribución y consumo. Gestión de los elementos discretos	Parte obligatoria Parte potestativa (pendiente de implantación)	G: P ≥ 30 MW C: s ≥ 15 MW	G: Reactiva ≥ +/- 15% Pn a tensión nominal C: Reactiva según periodos

Las diferencias entre ellos se deben a los diferentes horizontes temporales en los que empiezan a ser efectivos.

[F2.01]
HORIZONTES TEMPORALES DE LOS SERVICIOS DE AJUSTE



Para poder participar en los servicios de ajuste es necesario haber pasado las correspondientes pruebas de habilitación.

Por lo que respecta a la participación efectiva, la eólica aporta un 5,7% del total de las energías de balance requeridas, participando activamente en gestión de desvíos y en regulación terciaria. En la siguiente tabla se observa como 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:

[T2.05]
PARTICIPACIÓN POR TECNOLOGÍAS EN LOS SERVICIOS DE AJUSTE. AÑO 2018

Tecnología	% Energías de Balance
Hidráulica	29,9%
Ciclo combinado	23,3%
Carbón	21,3%
Consumo Bombeo	10,7%
Turbinación bombeo	8,9%
Eólica	5,7%
Resto	0,2%

Fuente: REE

Plataforma EnVentus™

Conectando **legado** con **innovación**

La plataforma EnVentus™ de Vestas representa una nueva generación tecnológica de aerogeneradores. Combina la tecnología probada de sus plataformas de 2 MW, 4 MW y 9 MW (offshore) con una modularidad avanzada, lo que permite reducir el coste de la energía de forma más eficiente y fiable. Sus dos primeras turbinas, la V162-5.6 MW y la V150-5.6 MW, permiten responder mejor a las necesidades específicas de cada territorio y mercado, aprovechando las ventajas de escala y una mayor optimización de toda la cadena de valor.

Más información en vestas.com/EnVentus

Vestas[®]

Vestas



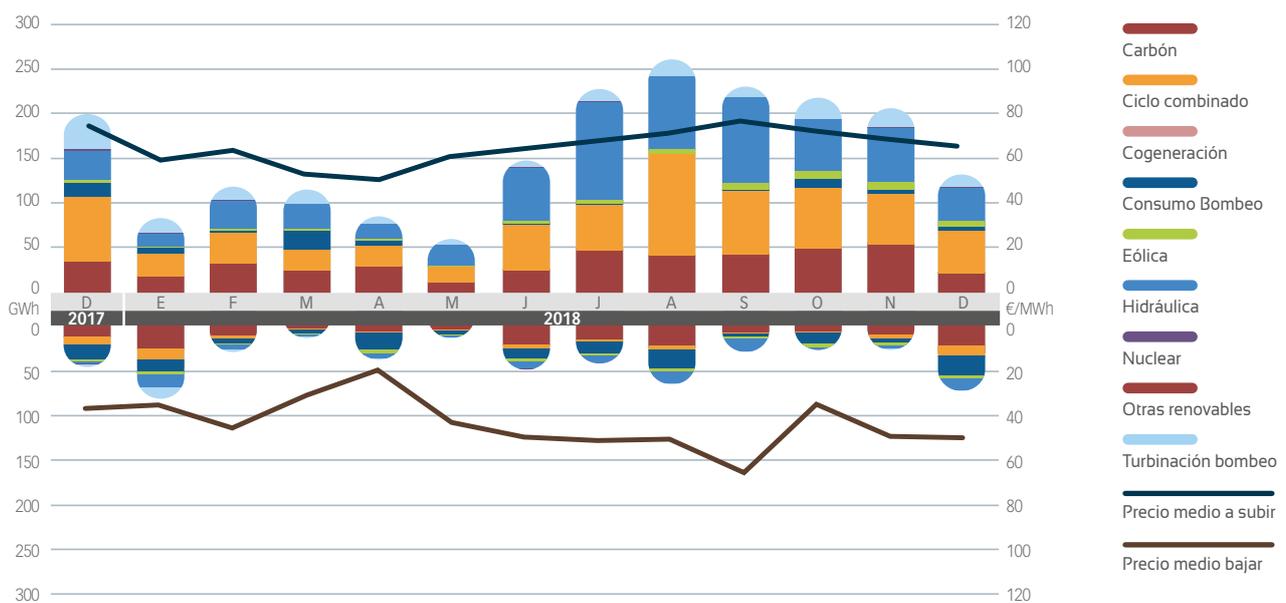
En Gestión de Desvíos, en 2018 la eólica participó en energía a subir con 47 GWh, y en energía a bajar con 25 GWh, valores muy superiores a los de 2017.

[T2.06] PARTICIPACIÓN POR TECNOLOGÍAS EN GESTIÓN DE DESVÍOS. AÑO 2018

Valores acumulados	Energía a subir (GWh)			Energía a bajar (GWh)		
	2017	2018	Δ%	2017	2018	Δ%
Hidráulica	208	621	199%	97	98	1%
Turbinación bombeo	146	162	11%	45	23	-49%
Consumo bombeo	39	59	51%	179	136	-24%
Carbón	223	408	83%	257	146	-43%
Ciclo Combinado	376	585	56%	171	46	73%
Nuclear	2	2	0%	2	0	-100%
Cogeneración	0	0		1	0	-100%
Eólica	12	47	292%	9	25	178%
Otras renovables y residuos	0	0		0	0	
Total	1.006	1.884	87%	761	474	-38%
Precio medio ponderado (€/MWh)	66,53	67,66	2%	38,24	44,74	17%

Fuente: REE

[G2.01] PARTICIPACIÓN POR TECNOLOGÍAS EN GESTIÓN DE DESVÍOS. AÑO 2018



Fuente: REE

En Regulación Terciaria, en 2018, la eólica participó en energía a subir con 80 GWh, y en energía a bajar con 156 GWh, valores algo superiores a los de 2017, con una participación significativa durante el primer cuatrimestre del año. En enero, por ejemplo, la eólica fue la primera fuente de generación en terciaria a bajar.

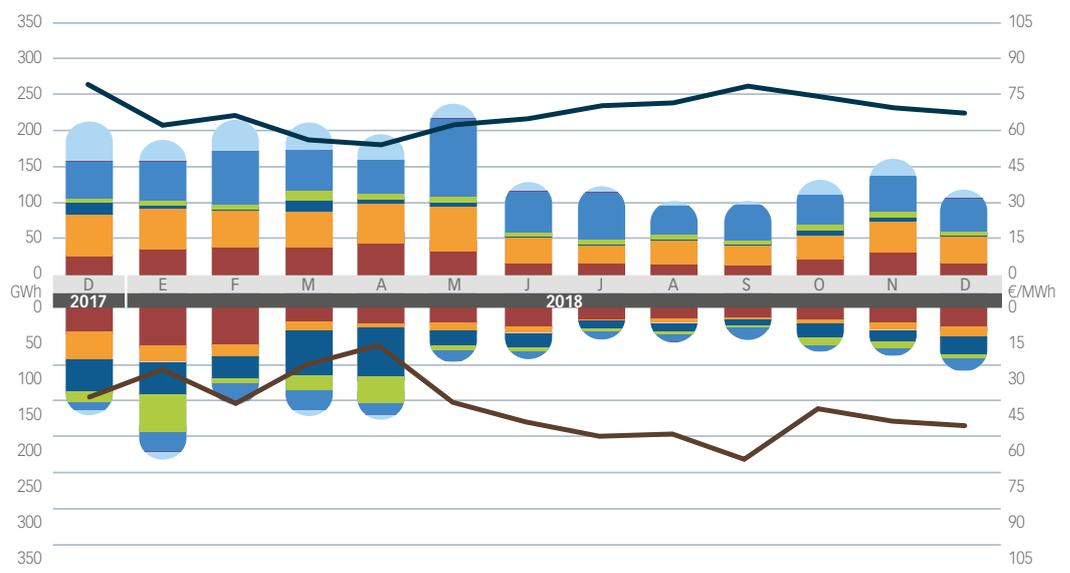
[T2.07]
PARTICIPACIÓN POR TECNOLOGÍAS EN REGULACIÓN TERCARIARIA. AÑO 2018

Valores acumulados	Energía a subir (GWh)			Energía a bajar (GWh)		
	2017	2018	Δ%	2017	2018	Δ%
Hidráulica	641	695	8%	184	199	8%
Turbinación bombeo	461	659	-44%	70	37	-47%
Consumo bombeo	63	50	-21%	485	334	-31%
Carbón	369	317	-14%	553	275	-50%
Ciclo Combinado	740	522	-31%	390	112	-71%
Nuclear	3	1	-67%	3	0	-100%
Cogeneración	0	0		4	3	-25%
Eólica	71	80	13%	116	156	34%
Otras renovables y residuos	0	0		2	1	-50%
Total	2.348	1.914	-18%	1.807	1.117	-38%
Precio medio ponderado (€/MWh)	64,29	64,98	1%	32,81	34,63	6%

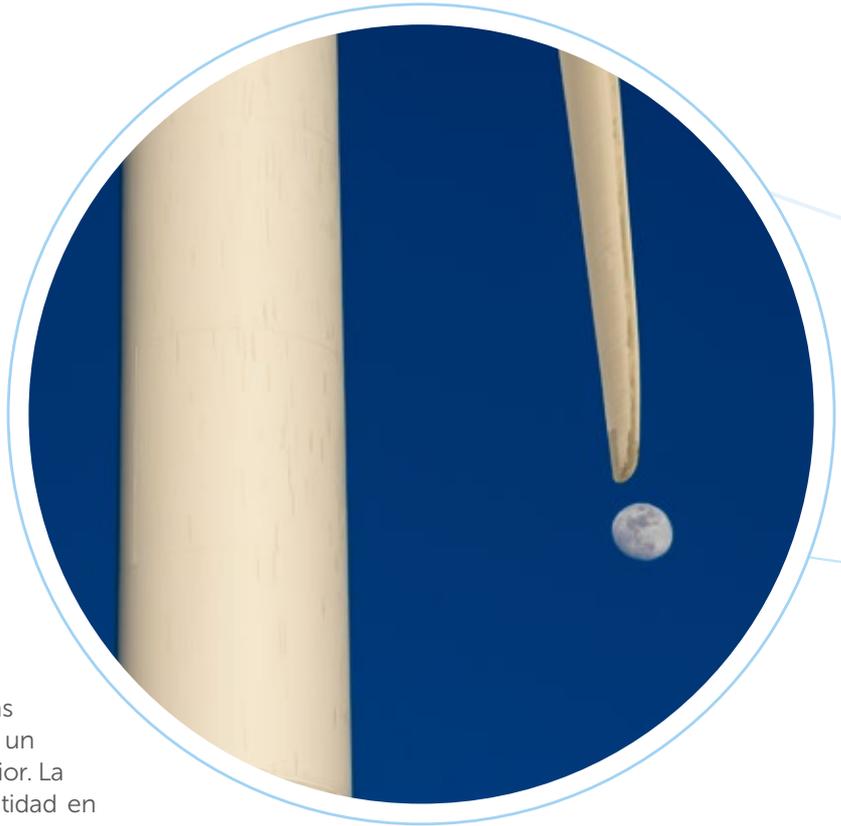
Fuente: REE

[G2.02]
PARTICIPACIÓN POR TECNOLOGÍAS EN REGULACIÓN TERCARIARIA. AÑO 2018

- Carbón
- Ciclo combinado
- Cogeneración
- Consumo Bombeo
- Eólica
- Hidráulica
- Nuclear
- Otras renovables
- Turbinación bombeo
- Precio medio a subir
- Precio medio bajar



Fuente: REE



Por lo que respecta a las Restricciones Técnicas en tiempo real, lo que se conoce como *curtailments*, se observa que en 2018 la eólica participó en las correspondientes a bajar con 19 GWh, un valor sustancialmente inferior al año anterior. La energía limitada cobra una pequeña cantidad en función de la oferta de terciaria de la unidad de programación en la que la unidad física esté integrada y el producible esperado.

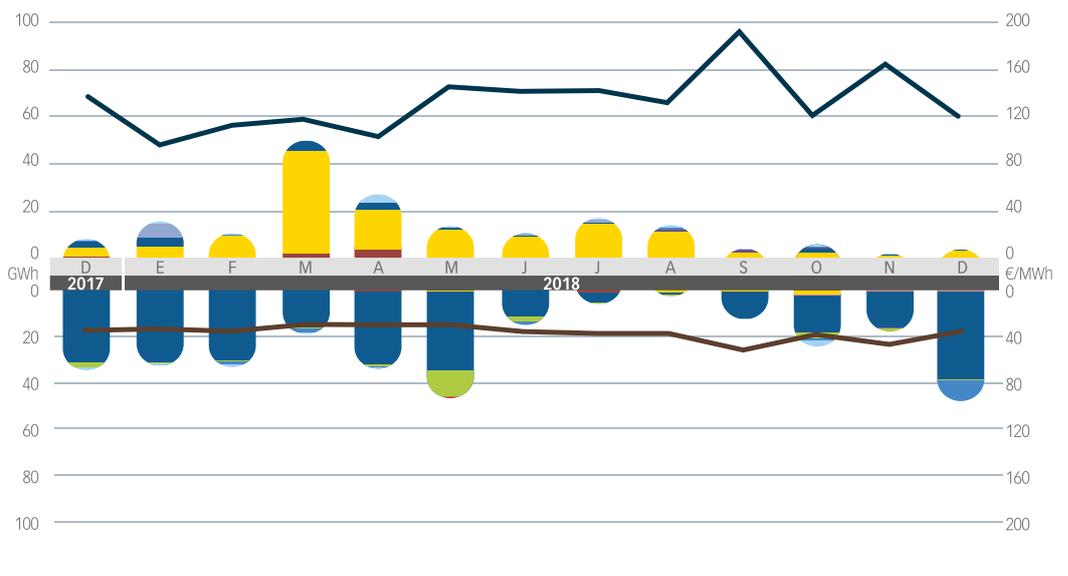
[T2.08]
RESTRICCIONES TÉCNICAS EN TIEMPO REAL

Valores acumulados	Energía a subir (GWh)			Energía a bajar (GWh)		
	2017	2018	Δ%	2017	2018	Δ%
Hidráulica	3	1	-67%	11	16	45%
Turbinación bombeo	38	9	-76%	5	7	40%
Consumo bombeo	19	15	-21%	297	243	-18%
Carbón	9	6	-33%	26	1	-96%
Ciclo Combinado	120	129	8%	10	3	-70%
Cogeneración	0	0		9	1	-89%
Eólica	0	0		74	19	-74%
Solar Térmica	0	0		2	0	-100%
Solar Fotovoltáica	0	0		0	0	
Otras Renovables	0	0		0	0	
Residuos	0	0		0	0	
Enlace Baleares	4	3	-25%	0	0	
Total	193	1.914	-16%	434	290	-33%
Precio medio	114,31	116,8	2%	27,91	34,63	25%
Solución de congestiones en interconexiones no UE	13	8	-38%	0	0	

Fuente: REE

[G2.03] RESTRICCIONES TÉCNICAS EN TIEMPO REAL

- Carbón
- Ciclo combinado
- Cogeneración
- Consumo Bombeo
- Enlace Península Baleares
- Eólica
- Internacionales
- Hidráulica
- Otras renovables
- Residuos no Renovables
- Solar fotovoltaica
- Solar térmica
- Turbinación bombeo
- Precio medio a subir
- Precio medio bajar



Fuente: REE

La previsión de penetración masiva de renovables en muchos nudos de la red puede provocar a futuro un aumento de los *curtailments* a las energías renovables, por lo que es importante realizar un seguimiento de las Restricciones Técnicas en el futuro.

Una de las consecuencias de la participación de las renovables en los servicios de ajuste ha sido precisamente la bajada del coste de los mismos, aunque no ha compensado el elevado precio del mercado mayorista que en 2018 ha continuado con su tendencia alcista con respecto a 2017.

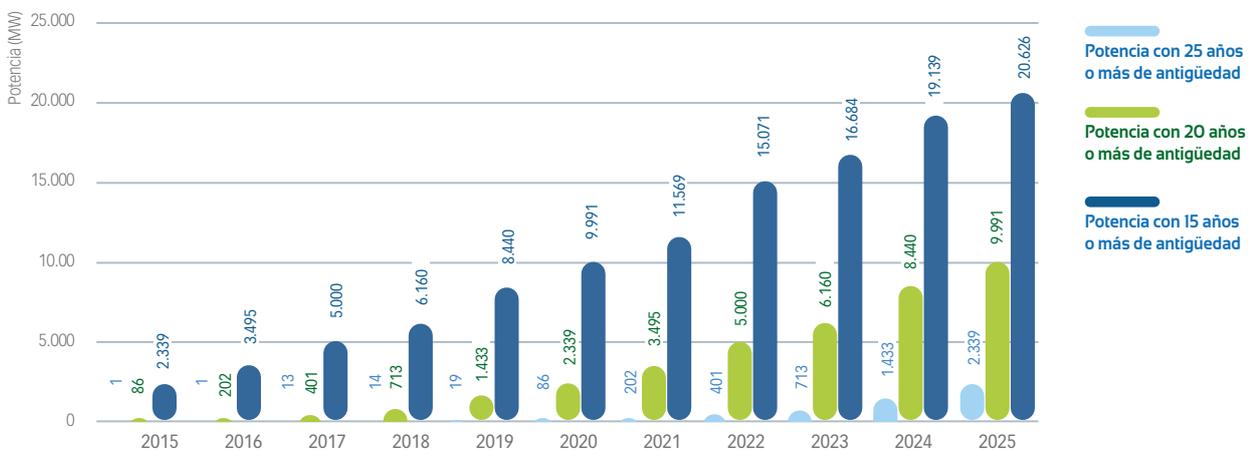
Repotenciación de parques eólicos

La repotenciación de parques eólicos se alinea con los objetivos de política energética española, establecidos en alcanzar un 35% de la cobertura de la demanda con energías renovables para el año 2030, así como con los de política industrial para el fomento y consolidación del sector manufacturero, en línea con la Agenda Sectorial de la Industria Eólica que AEE está elaborando con el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

De forma complementaria, la repotenciación de los parques eólicos va a permitir una mayor confiabilidad del sistema eléctrico, al conectar aerogeneradores y sistemas más modernos y avanzados, además de impulsar el desarrollo y la innovación tecnológica de las nuevas máquinas y su mejor integración en la operación técnico/económica del mismo. Además, en los casos en los que la repotenciación es por sustitución de aerogeneradores mejora la incidencia ambiental de los parques eólicos preexistentes.

Tal y como se puede apreciar en el gráfico siguiente, el parque eólico español en 2020 tendrá alrededor de 10.000 MW con una antigüedad superior a 15 años y 2.300 MW con una antigüedad superior a 20 años.

[G2.04] EVOLUCIÓN DE LA ANTIGÜEDAD DEL PARQUE EÓLICO ESPAÑOL POR POTENCIA INSTALADA



Fuente: AEE



Estos parques eólicos de mayor edad deberían ser el principal objetivo de la repotenciación, teniendo en cuenta además que, por haber sido los primeros en instalarse, suelen estar situados en los emplazamientos con mejor recurso eólico. La repotenciación de parques existentes mediante nuevos aerogeneradores o componentes tecnológicamente más evolucionados permitiría aumentar considerablemente la energía anual producida² en estos emplazamientos y contribuir al cumplimiento de los objetivos europeos de generación eléctrica con energías renovables.

Sin embargo, la tendencia natural observada en el sector es la extensión de la vida de los parques eólicos más allá de los veinte años de vida inicialmente prevista. El hecho de que, en la mayoría de los casos, los activos existentes se encuentran financieramente menos estresados, junto con la reducida inversión necesaria para extender la vida útil, hacen de la extensión de vida una opción más interesante.

En las condiciones actuales del mercado, previsiblemente sólo optarán por la repotenciación de forma natural aquellos parques con modelos de aerogenerador obsoletos, en los que no es posible implementar una extensión de vida y, que, por tanto, estarían abocados al desmantelamiento.

En este sentido, desde AEE creemos que es necesario establecer un marco favorable para la repotenciación de parques eólicos en España, que permita aprovechar las ventajas que ofrece en materia de política energética e industrial, a través de una serie de medidas que se pueden clasificar en dos grandes bloques:

- Establecimiento de un marco retributivo, a través de subastas específicas de repotenciación, para aquellos proyectos que cumplan los requisitos previstos en la futura regulación.
- Simplificación de la tramitación de todos los proyectos de repotenciación, en aras de la necesaria agilidad y flexibilidad en su puesta en servicio, así como en cumplimiento de lo establecido en la nueva Directiva Europea.

2 AEP – Annual Energy Production



+20 años
de experiencia

Protegiendo generación
eólica



Siendo líder mundial en
soluciones de Media Tensión



Conectando 50 GW de
potencia eólica



Haciendo tu red inteligente

Agenda Sectorial de la Industria Eólica

Durante 2018, AEE ha actualizado la Agenda Sectorial de la Industria Eólica, dentro del Marco Estratégico para la Industria Española que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo está impulsando a medio y largo plazo, teniendo en cuenta las numerosas externalidades positivas que tiene el sector industrial sobre el conjunto de la economía.

Contar con un tejido industrial fuerte y competitivo es clave para impulsar el crecimiento económico, la creación de empleo, riqueza y bienestar, para el avance tecnológico y la innovación, y para el desarrollo sostenible. Es fundamental incrementar la contribución del sector industrial en la economía, con el objetivo de alcanzar la meta del 20% del PIB fijada por el Gobierno, aunque, para ello, es imprescindible la articulación de nuevas políticas dinamizadoras.

El objetivo de la Agenda Sectorial de la Industria Eólica es identificar los retos a los que se enfrenta el sector industrial eólico, definir un conjunto de palancas competitivas que contribuyan a la mejora de su competitividad y en última instancia, fortalecer la industria eólica en España, consolidando el empleo y aumentando su participación en el PIB. Entre las palancas planteadas, se incluyen medidas para:

- Defender los intereses económicos, apoyar las exportaciones y la presencia internacional de las empresas del sector
- Impulsar la I+D+i a través de líneas específicas de financiación y la creación de parques eólicos experimentales
- Aplicar las nuevas tecnologías relacionadas con la industria conectada 4.0 a la fabricación de aerogeneradores
- Coordinar, en lo posible, las políticas energéticas y medioambientales con las prioridades de la industria
- Adaptar el mercado eléctrico a los nuevos retos planteados con la transición energética
- Racionalizar la fiscalidad
- Impulsar la eólica marina en España
- Fomentar la extensión de vida y la repotenciación de parques eólicos
- Fortalecer las sinergias existentes con otros sectores productivos como la construcción naval (astilleros) y el vehículo eléctrico
- Mejorar la cadena logística del sector a través de la creación de corredores logísticos piloto entre centros de producción y *hubs* portuarios



Imagen: Alberto Martínez / Espadas envainadas

3

LAS GRANDES TENDENCIAS MUNDIALES

Por tercer año consecutivo, los datos disponibles indican que, en 2018, el mundo volvió a instalar más capacidad solar y eólica que la suma del carbón, el gas y las centrales nucleares. La tendencia marcada por la transición energética mundial es una realidad, aunque las energías renovables tienen que recorrer un largo camino, al estar aún lejos de proporcionar la mayoría de las necesidades eléctricas. Con este crecimiento de la potencia eólica mundial en 2018, la energía eólica cubre más del 5% de la demanda eléctrica en todo el mundo.

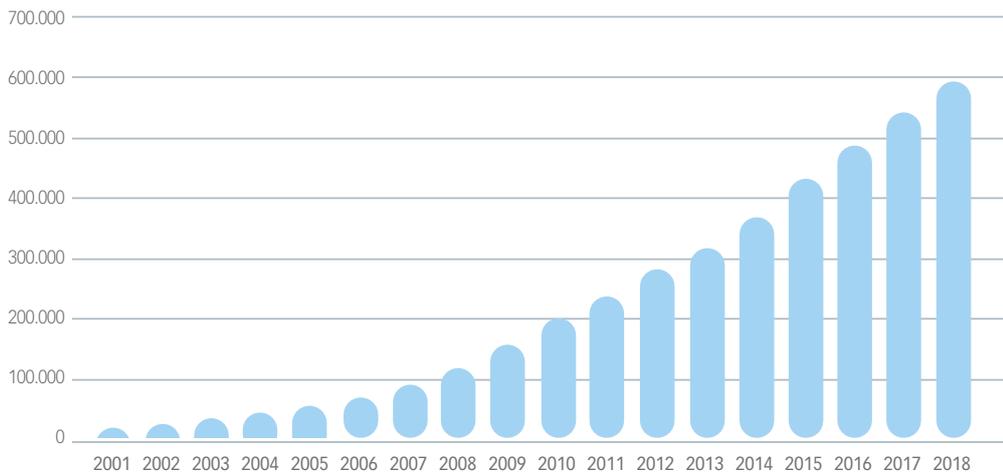
En 2018, los contratos corporativos a largo plazo en Europa han crecido con fuerza como herramienta para financiar instalaciones eólicas. Durante el año, las empresas han firmado un volumen récord de acuerdos de compra de energía (PPA), alcanzando los 1,5 GW de nueva potencia eólica financiados gracias a este instrumento financiero.

Evolución de la eólica en el mundo

Cerca de los 600 GW eólicos instalados

Según estimaciones del Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC) sobre el mercado eólico mundial en 2018, el año pasado la potencia eólica instalada en el mundo habría alcanzado 591 GW. Durante 2018, la potencia eólica mundial se ha incrementado en 51,3 GW (46,8 GW onshore y 4,49 GW offshore). China, EE.UU., Alemania e India han sido los países que más potencia han instalado en el año y continúan siendo líderes a nivel mundial.

[G3.01] EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA INSTALADA EN EL MUNDO (EN MW). AÑO 2018



Fuente: GWEC

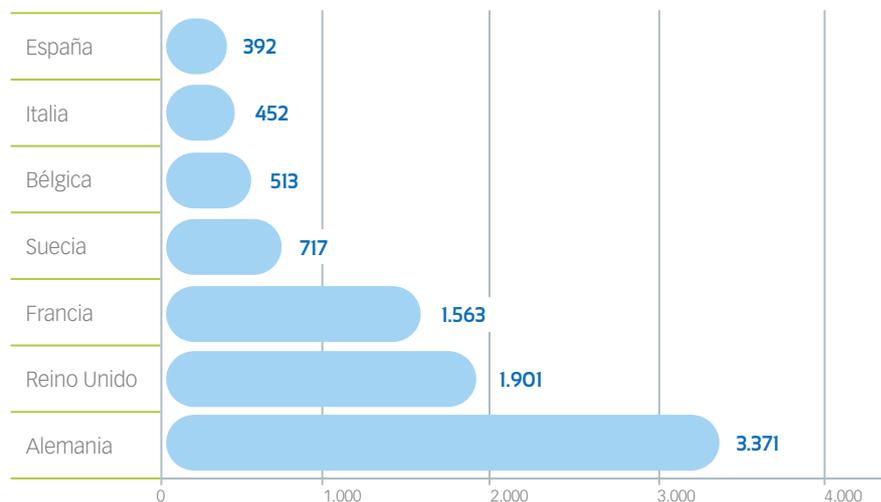
En Europa, en 2018, según WindEurope, la potencia total instalada habría sido de 11,7 GW. La nueva potencia ha estado liderada por Alemania, seguido de Reino Unido y Francia. Por su parte, España continúa siendo el segundo país europeo con más potencia instalada con 23,5 GW.

En 2018, se han instalado 2,65 GW eólicos offshore en aguas europeas. Con esta nueva potencia, la capacidad total instalada de eólica marina asciende a 19 GW.

En total, la Unión Europea cuenta ya con 189 GW eólicos. Con los 375 TWh generados con toda esa potencia, se habría cubierto la demanda de 67 millones de hogares de la UE (o el consumo de 167 millones de europeos). Además, se ha evitado la emisión de 208 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera, y la importación de combustibles fósiles por valor de más de 14.500 millones de euros.



[G3.02]
RANKING DE PAÍSES EUROPEOS POR NUEVA POTENCIA INSTALADA EN 2018, ONSHORE Y OFFSHORE (EN MW)



Fuente: GWEC

En el continente asiático, China, en primera posición en el ranking mundial, ha sumado 23 GW en 2018, y cuenta con una capacidad eólica de 188 GW, el 35% de la potencia eólica mundial. India también tuvo un buen año con la instalación de 2.200 MW y cuenta ya con 35 GW de potencia eólica. Por otro lado, Pakistán, Tailandia y Vietnam se mantienen como mercados prometedores. Además, hay movimientos en otros mercados como el japonés, pero, sobre todo, en el de Corea del Sur, como resultado de las políticas promulgadas por el nuevo gobierno.

*Más de 20 años de experiencia
internacional optimizando proyectos
y activos renovables*

Promoción | Construcción | Explotación | Autoconsumo y eficiencia



inver
management

www.invermanagement.com

[T3.01] RÁNKING DE PAÍSES POR POTENCIA INSTALADA ACUMULADA (EN MW)

	2018
China	211.392
Estados Unidos	96.665
Alemania	59.311
India	35.039
España	23.484
Reino Unido	20.970
Francia	15.309
Canadá	12.805
Brasil	14.702
Italia	9.958
Resto del mundo	90.788

Fuente: GWEC

Estados Unidos ha experimentado otro año consecutivo con un fuerte crecimiento en energía eólica con la instalación de 7,5 GW, lo que supone un total de 96,6 GW eólicos instalados en el país. La compra directa de electricidad limpia por parte de grandes compañías locales está desempeñando un papel cada vez más importante en ese mercado, ya que el número de corporaciones (Google, Apple, Nike, Facebook, Wal-Mart, Microsoft, etc.), que firman contratos de energía eólica y solar, continúa creciendo en el país.

En Sudamérica, Brasil acumuló cerca de 2 GW, a pesar de las crisis políticas y económicas, mientras que México instaló algo menos de 1 GW. Según los datos preliminares de GWEC, en toda América se habrían instalado 11,9 GW de nueva potencia eólica en 2018, con un incremento del 12% respecto a 2017.

Cabe destacar que los precios logrados por la energía eólica en las subastas en todo el mundo siguen sorprendiendo. En lugares tan diversos como India, Brasil o Arabia Saudí, el MWh ronda los 0,03 dólares. En Alemania y en Holanda, se han celebrado subastas de eólica marina sin incentivos, con ofertas por más de 1 GW de nueva capacidad que no recibirán más que el precio mayorista de la electricidad.

La inversión anual en renovables supera a la convencional por tercer año consecutivo

2018 fue el quinto año consecutivo en que la inversión mundial en energías renovables excedió el equivalente a 300.000 millones de euros. China fue el país inversor más grande del mundo en energías renovables, con un récord de más de 100.000 millones de euros. En Europa, se invirtieron 74.000 millones de euros en energías renovables en 2018, un incremento del 27%, de los cuales, la mitad fueron en instalaciones eólicas.

Las inversiones han facilitado incrementar la proporción de electricidad mundial generada por energía eólica, solar, biomasa y de conversión de residuos a energía, geotérmica, marina y pequeñas centrales hidráulicas de un 5,2% a 13%.

El informe *Clean Energy Investment Trends 2018*, publicado por Bloomberg New Energy Finance (BNEF), revela que los costes decrecientes de la fotovoltaica y de la energía eólica siguen impulsando las inversiones.

74.000
millones euros

INVERSIÓN DE EUROPA EN 2018
EN ENERGÍAS RENOVABLES

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

Las grandes corporaciones compraron 13,4 GW de energía limpia a través de contratos a largo plazo (PPA) en 2018, lo que supuso más del doble que los 6,1 GW adquiridos en 2017, gracias a la demanda de nuevas empresas de tamaño más pequeño y de mercados inéditos, como el polaco, según el último informe *Corporate Energy Market Outlook* del primer semestre de 2019, de Bloomberg NEF (BNEF).

El informe destaca que 121 corporaciones de 21 países diferentes firmaron 13,4 GW de contratos de energía limpia en 2018, lo que posiciona a las empresas junto a las compañías eléctricas como los mayores compradores de energía limpia a nivel mundial.

Más del 60% de la actividad mundial, en 2018, tuvo lugar en EE.UU., donde las empresas firmaron acuerdos de compra por 8,5 GW de energía limpia, casi el triple de la cantidad firmada en 2017. Facebook encabezó al grupo de compradores de energía corporativos en EE.UU., con la compra de más de 2,6 GW de renovables a nivel mundial en 2018, principalmente con compañías eléctricas en mercados regulados de EE.UU., a través de programas conocidos como tarifas ecológicas. Este volumen fue tres veces mayor que el del siguiente mayor comprador corporativo de energía, que fue AT&T.

ExxonMobil se convirtió en la primera petrolera en firmar un PPA de energía limpia para sus propias operaciones, comprando 575 MW de energía solar y eólica en Texas (EE.UU.). México y Brasil también experimentaron un crecimiento en las compras corporativas, completando los 9,1 GW de energía limpia comprados por empresas en 2018.

En Europa, Oriente Medio y África (EMEA), las corporaciones también compraron volúmenes récord de energía limpia al firmar acuerdos por 2,3 GW, duplicando los 1,1 GW firmados en 2017.

Para el sector eólico, este tipo de contratos está empezando a ser una estrategia de financiación cada vez más interesante. Las empresas de toda Europa han firmado cerca de 5 GW de acuerdos de compra de energía (PPA) con parques eólicos hasta diciembre de 2018. Esto es casi equivalente a la capacidad total de energía eólica de Dinamarca.

Estos PPAs se iniciaron en 2014 y principalmente en el sector de las TIC para impulsar los centros de datos. Pero son ahora las industrias intensivas en energía las que están firmando la mayor parte de los contratos. Sólo en 2018, se firmaron 1,5 GW de nuevos acuerdos PPA con parques eólicos. El sector del aluminio fue el más activo, con Norsk Hydro y Alcoa firmando grandes acuerdos en Suecia y Noruega. Los productos farmacéuticos y automotrices también hicieron sus primeros acuerdos de compra, con Mercedes-Benz anunciando acuerdos en Polonia y Alemania. Este último conseguirá que la energía eólica sirva para producir el vehículo eléctrico de Mercedes y la fabricación de baterías.

Los acuerdos de compra de energía proporcionan a la industria un suministro de energía a largo plazo a precios fijos, rondando la mayoría de los contratos los 15 años.

Los países nórdicos siguen concentrando la mayor parte de estos contratos, pero en 2018, Alemania, España y Polonia obtuvieron sus primeros PPAs. Francia e Italia también están en la misma senda. El Paquete de Energía Limpia de la UE ayudará a incrementar este tipo de contratos, ya que requiere que los gobiernos eliminen las barreras pendientes para los PPAs.

En la región de Asia-Pacífico (APAC), todavía un mercado incipiente para la adquisición corporativa, las empresas firmaron un récord de 2 GW de PPAs de energía limpia, más que los dos años anteriores juntos. Casi toda esta actividad fue en India y Australia, con aproximadamente 1,3 GW y 0,7 GW de energía limpia comprada, respectivamente. Ambos mercados permiten a las empresas comprar energía limpia a gran escala a través de acuerdos de compra de energía externos, lo que los convierte en una rareza para la región.

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 160 empresas que a finales de 2018 había establecido objetivos de electricidad 100% renovable, tiene empresas domiciliadas en 23 mercados diferentes. En conjunto, estas compañías consumieron aproximadamente 189 TWh de electricidad en 2017, equivalente al consumo de electricidad de Egipto.

BNEF estima que estas empresas necesitarán comprar 190 TWh adicionales de electricidad limpia en 2030 para cumplir con sus objetivos RE100. Si este déficit se satisface con PPAs solares y eólicos, catalizaría una potencia estimada de 102 GW de nueva generación solar y eólica a nivel mundial, mayor que el tamaño de la flota de generación eléctrica del Reino Unido en 2017.

Objetivos europeos a 2020 y 2030

El último informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) sobre el cumplimiento de los Estados miembros de los objetivos de renovables a 2020, publicado en enero de 2019, indicaba que la UE se encuentra en el buen camino. En 2017, último año con datos disponibles, el grado de cumplimiento de la UE se situaba en el 17,4%. España, se encontraba ligeramente por encima de la media, con un cumplimiento del 17,7%.

En septiembre de 2017, WindEurope presentó los informes *Scenarios for 2030* y *Outlook to 2020*, donde muestran que la eólica podría proporcionar el 16,5% de la energía de Europa en 2020 y el 30% en 2030 (888 TWh de electricidad) y alcanzar un total de 323.000 MW de potencia instalada. Esto incluiría también la repotenciación o extensión de la vida de aproximadamente la mitad de la capacidad eólica existente en la Unión Europea, que va a llegar al final de su vida útil antes de 2030.

Alemania, Francia y Reino Unido tendrían la mayor potencia instalada, con 85 GW, 43 GW y 38 GW, respectivamente. Francia adelantaría a Reino Unido y a España para colocarse en segundo lugar, gracias a las políticas que está poniendo en marcha el nuevo gobierno. España, por el contrario, pierde posiciones y se quedaría en cuarto lugar con 35 GW. Por su lado, Dinamarca, Irlanda, Estonia y los Países Bajos abastecerán más del 50% de su electricidad con eólica en 2030.

Este crecimiento global supondría evitar la emisión de 382 toneladas de CO₂ anualmente y desbloquear 239.000 millones de euros de inversión de 2017 a 2030, lo que permitiría a la industria eólica mantener 569.000 empleos europeos hasta 2030. También evitaría la importación de 13.200 millones de euros de combustibles fósiles al año.

En base a las previsiones de WindEurope del escenario 2020, el continente europeo podría instalar una media anual de 12.600 MW de potencia eólica, alcanzando la cifra de 204 GW instalados. Así, la eólica sería la principal fuente renovable de electricidad en Europa, superando a la hidráulica y suministrando el 16,5% de la demanda eléctrica europea. Sin embargo, es probable que este crecimiento se concentre en sólo seis países (Alemania, Reino Unido, Francia, España, Holanda y Bélgica), que podrían acoger las tres cuartas partes de las instalaciones totales de los próximos cuatro años.

Los datos del *Scenarios for 2030* de WindEurope serán revisados, teniendo en cuenta que el objetivo de renovables para el conjunto de la UE al final ha sido del 32% para 2030, en vez de un 27%, que era el objetivo previo. El despliegue de la eólica debería ser aún mayor que en esa previsión, si se quiere alcanzar el objetivo del 32%.



Imagen: Manuel Muñoz / Offshore



El futuro de la eólica y sus costes dependerá cada vez más de las subastas internacionales

Los costes de la eólica a nivel mundial están disminuyendo. La Comisión Europea, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) o el Banco de Inversión Lazard coinciden en señalar los enormes pasos que la eólica ha dado para mejorar su *Levelized Cost of Energy* (LCOE), el coste de construir y operar una instalación a lo largo de toda su vida útil, de modo que en los mejores emplazamientos ya es tan competitiva como la más barata, la hidráulica. Según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), el LCOE de la eólica cayó a nivel mundial alrededor de un 85% entre 1984 y 2017, mientras que, en España, la reducción del LCOE entre 2010 y 2016 ha sido de un 48%.

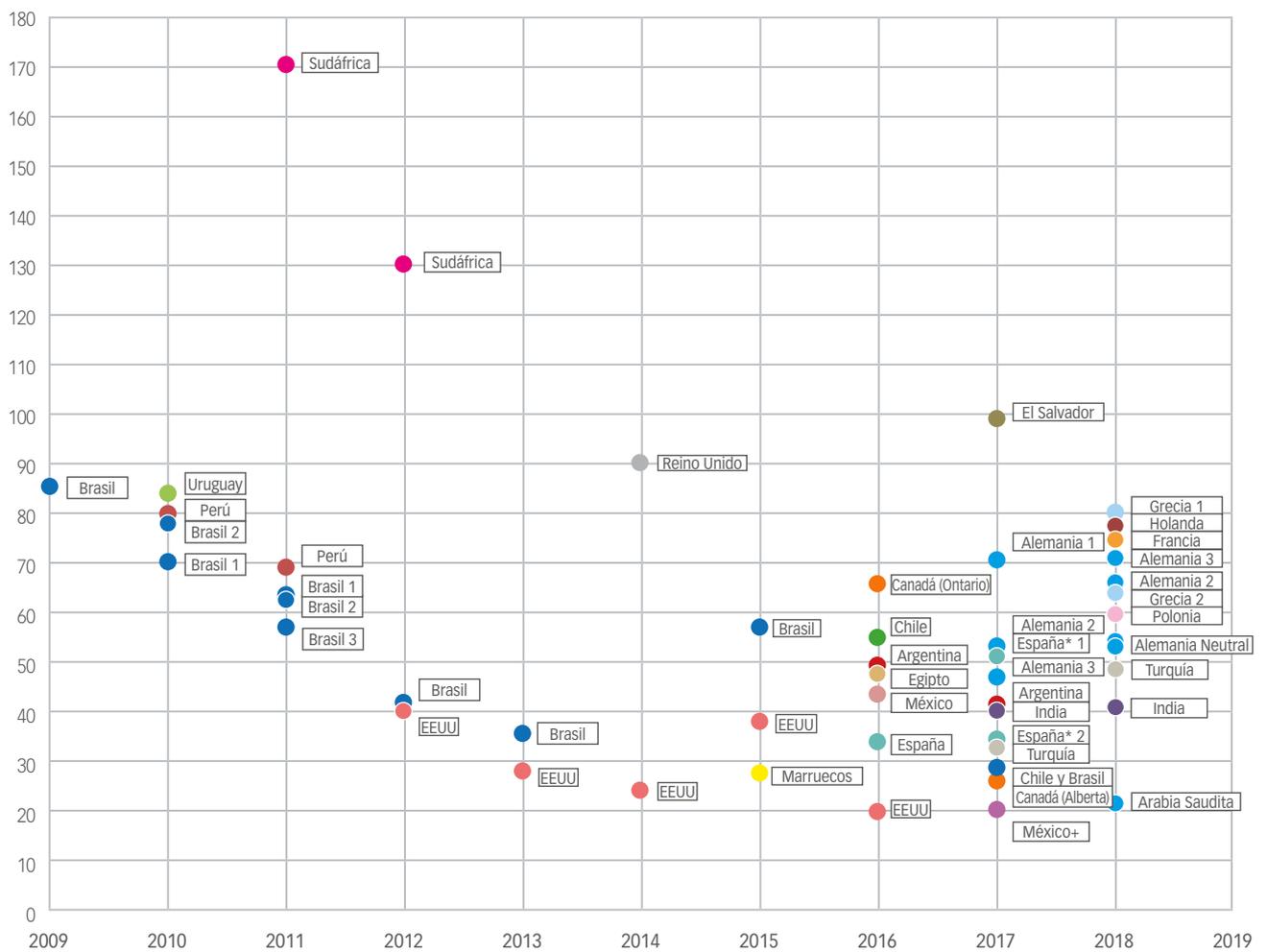
Actualmente, el LCOE de la eólica oscila entre los 20 y los 120 €/MWh en el mundo, dependiendo de múltiples factores (CAPEX, OPEX, coste del capital, etc.). Según datos de IRENA, la eólica terrestre ha tenido, hasta ahora, una curva de aprendizaje del 12%, mientras que, para 2025, se espera que se reduzca en un 26% adicional.

Las subastas son una puerta de entrada distinta a la hora de conceder incentivos. Al nacer con el objetivo de reducir los volúmenes de apoyo necesarios para el despliegue de las renovables, las empresas pujan por los incentivos, de modo que sólo los perciban los proyectos que, en principio, son más competitivos. Tras unos inicios con pobres resultados en Europa en la década de los noventa, las subastas comenzaron a extenderse en países emergentes, como Brasil, Sudáfrica o Perú. Y hoy, se están imponiendo en mercados más maduros, como el europeo.

Europa camina inexorablemente hacia las subastas. Las directrices sobre ayudas de estado en Energía y Medio Ambiente de la Comisión Europea requieren que, desde enero de 2017, la adjudicación de los apoyos a las renovables se realice a través de sistemas de subastas, con el fin de aumentar la eficacia de los precios y limitar las distorsiones en la competencia. Las únicas excepciones serán los proyectos a pequeña escala, los casos en que haya riesgo de que se presenten pocas ofertas o en los que las posibilidades de que se instalen los proyectos sean reducidas. La Comisión pide que haya más cooperación entre Estados en esta materia, de modo que se avance hacia una mayor armonización en los sistemas de apoyo de los diferentes países.

En 2018, se celebraron subastas con adjudicación a la energía eólica en Alemania, Brasil, India, Polonia, Francia, Holanda, Grecia, Canadá, Turquía y en Arabia Saudí y varios estados de EE.UU. para eólica marina. Como se puede ver en el gráfico siguiente, los precios de los adjudicatarios eólicos en las subastas desde 2009 hasta 2018 han tenido una tendencia claramente decreciente.

[G3.03]
SUBASTAS EÓLICAS 2009-2018 (EN USD/MWh)



Los resultados de las subastas en países europeos han sido convertidos a dólares EEUU.

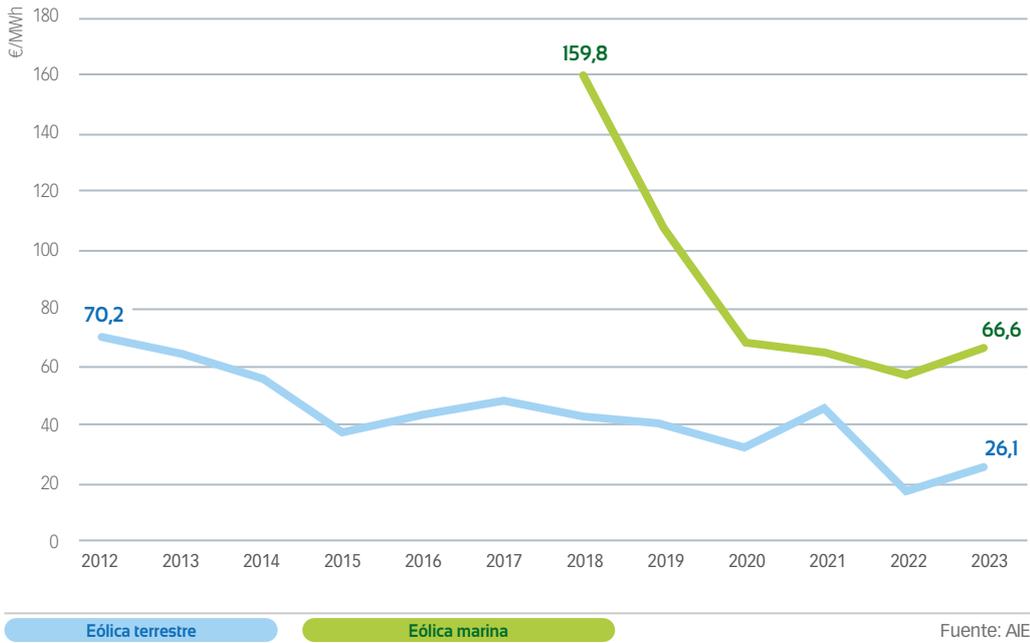
* Los valores para España son nominales resultantes del diseño de las subastas, mientras el precio del mercado eléctrico sea superior no supondrán un desembolso público.

+ El valor de la subasta de México de 2017 es la media de todos los adjudicatarios de la subasta.

Fuente: Irena, Recharge, AIE y elaboración propia

Según la AIE, la media no ponderada de los precios de los adjudicatarios eólicos (eólica terrestre) en las subastas mundiales para proyectos puestos en marcha en 2018 ha sido de 50 USD/MWh, el equivalente a 43,5 €/MWh.

[G3.04]
VALOR MEDIO MUNDIAL SUBASTAS ÉOLICAS 2012-2018



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



Imagen: Gabriel González / Windy night

4

LA I+D+i Y LA PLATAFORMA REOLTEC

La I+D+i es un elemento clave en el desarrollo del sector eólico para el posicionamiento internacional de nuestras empresas. En este sentido, a lo largo de este capítulo analizamos los principales objetivos y retos de la I+D+i del sector como la energía eólica marina, la hibridación, la garantía de potencia, las patentes y la propiedad intelectual como indicadores de la innovación de un país y del sector.

En este contexto, se engloba el trabajo de la Plataforma Tecnológica del sector eólico español, REOLTEC, gestionada por AEE y que cuenta con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, y con la participación de los agentes científico-tecnológicos del sector eólico español.

Los retos de la I+D+i del sector eólico en España

La situación actual del mercado, la competencia entre los suministradores y con otras tecnologías, refuerzan los tradicionales retos de la energía eólica:

- Reducción del CAPEX y el LCOE
- Mantenimiento de la disponibilidad de los aerogeneradores en un escenario de extensión de vida de las instalaciones
- Eólica marina, tanto en su versión flotante como con cimentaciones
- Respuesta a los requisitos de red y a la operación técnica del sistema
- Nuevas aplicaciones ligadas a la hibridación y el almacenamiento

Los principales elementos tractores de la innovación están ligados al escenario de subastas actual, que está haciendo que se desarrollen aerogeneradores de mayor diámetro para captar la energía del viento. La incorporación de estos aerogeneradores supone el desarrollo de nuevos modelos de control para disminuir los momentos en el encastre de las palas y reducir el correspondiente desgaste de los rodamientos. Para ello, el cambio de paso individual con un control directo del par efectivo da una gran flexibilidad a la hora de operar sin comprometer la vida útil de las máquinas.

En este escenario, la mayor longitud y peso de las palas hacen necesarias nuevas condiciones de transporte y montaje, dado que hasta la fecha las palas seccionadas están todavía en desarrollo, siendo uno de los retos fundamentales de innovación futura.

La energía eólica marina, palanca de innovación

El tema de mayor proyección innovadora en cuanto a la eólica marina es la eólica flotante, dada la inexistencia de plataforma continental en España, tanto en el territorio insular como en el peninsular. En la actualidad, la industria española está bien posicionada en la fabricación de sistemas SPAR de flotación y en los sistemas de amarre.

Además, existen diversos desarrollos de plataformas de flotación como es NAUTILUS, desarrollada por un consorcio donde participan diversas empresas y centros de investigación como Tecnalia; SATH, liderado por SAITEC; o W2POWER, coordinado por la empresa andaluza Enerocean.

Es clave el impulso del desarrollo de un proyecto único experimental en territorio español que permita probar diferentes soluciones flotantes, el amarre al fondo y los sistemas de interconexión a la red. Este proyecto podría acompañar a algunas iniciativas comerciales que en este momento se están impulsando en nuestro país como continuación de los desarrollos en Escocia.

La hibridación y la garantía de potencia

La creciente integración de las renovables en el sistema eléctrico hace necesaria, por un lado, la optimización de la infraestructura eléctrica, incrementando el uso de la misma al incorporar diferentes tecnologías con distintas curvas horarias de producción y, por otro, la integración de las mismas para garantizar capacidad en un escenario renovable variable.

Adicionalmente a esta complementariedad, el uso de baterías permite nuevos usos sobre los que se está trabajando en diversos proyectos, tales como el aporte de inercia al sistema, el arranque de cero o la participación en los servicios de ajuste, siempre y cuando la regulación lo permita.

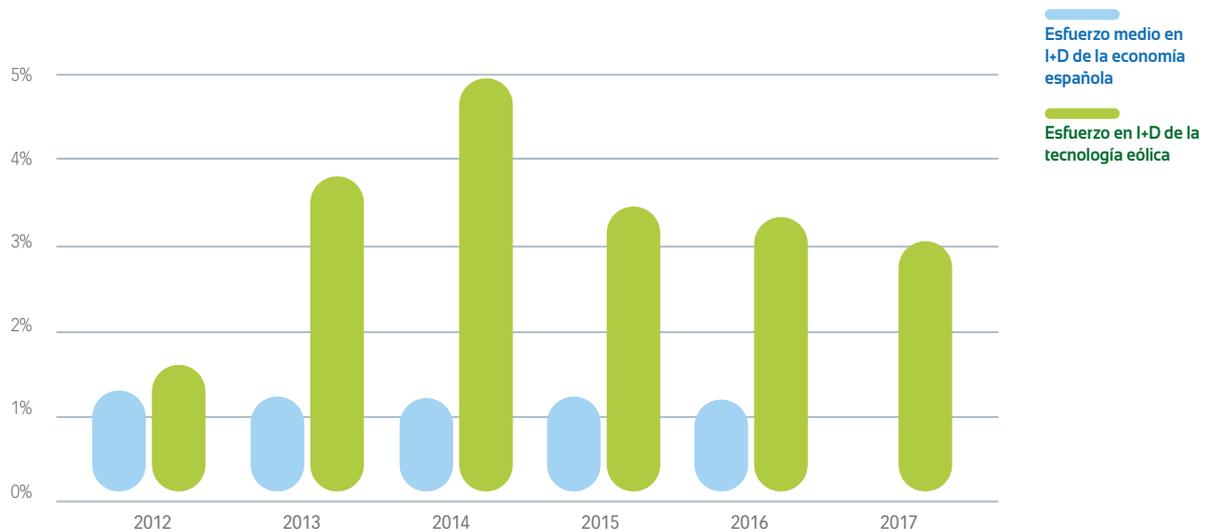
En la actualidad, tanto los promotores eólicos como los fabricantes de aerogeneradores están trabajando en soluciones de hibridación que permitan aprovechar la electrónica de potencia en el uso combinado, así como las herramientas de predicción del recurso y de los precios del mercado.

Las capacidades de I+D+i

El sector eólico español mantiene una posición sólida en el mundo por el fuerte tirón del mercado y por las características de fuerte variación del recurso, turbulencia, códigos de red exigentes y, más recientemente, la no existencia de plataforma continental para el desarrollo de la eólica marina flotante. Todo ello ha sido una fuente de estímulo para la investigación y la innovación. Comparado con los países del norte de Europa ha faltado una cierta vertebración de la economía y una mayor integración de la universidad, centros de investigación y empresas, aspectos que REOLTEC ha querido mejorar desde su origen.

En cualquier caso, el esfuerzo en I+D realizado por el sector eólico es superior al esfuerzo realizado de media por todos los sectores de la economía española. En 2017, el esfuerzo de la industria eólica española alcanzó el 3,06% de su contribución al producto interior bruto. Con respecto a la economía española en su conjunto, el último dato disponible es el de 2016, donde suponía un 1,19% del producto interior bruto del país.

[G4.01.] EVOLUCIÓN DEL ESFUERZO EN I+D DEL SECTOR EÓLICO Y DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA



Fuente: Estudio Macroeconómico del impacto del Sector Eólico en España. 2017. Deloitte/AEE

En cuanto a la inversión pública de proyectos de I+D+i¹, en el año 2017, se destinaron 10,4 millones de euros a la financiación de programas estatales y 0,4 millones de euros a programas europeos. Se observa cómo, exceptuando el año 2015, la tendencia desde 2011 es a una disminución de las ayudas públicas de I+D+i.

1 Fuente: Ejercicio APTE-2017 (Análisis del Potencial de Desarrollo de Tecnologías Energéticas) de ALINNE / REOLTEC, a partir de datos de CDTI y la Agencia Estatal de Investigación.

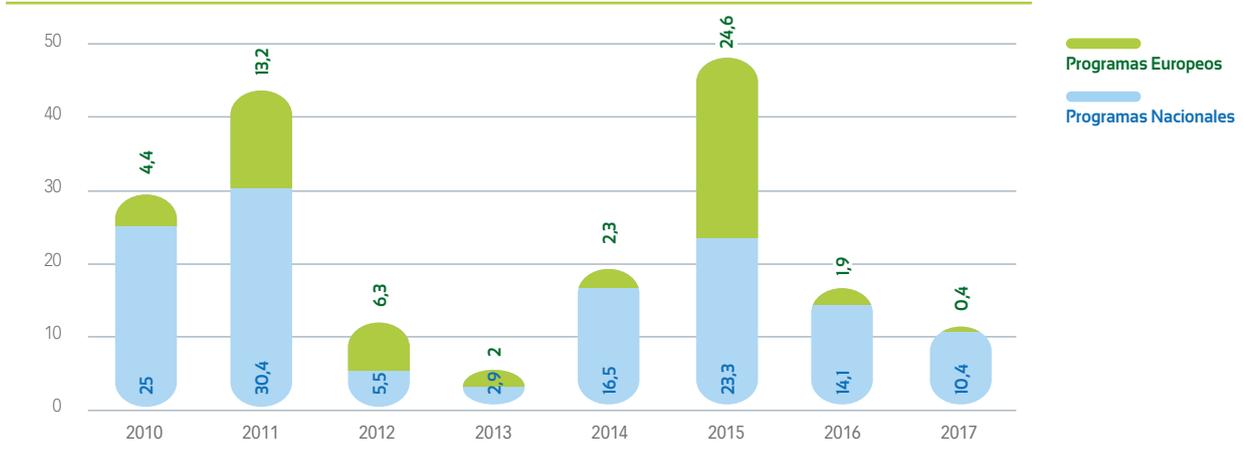


*The way
we train*

www.altiur.com

ALTIUR
FORMACIÓN Y PREVENCIÓN

[G4.02.] EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA DE I+D+i EN EL SECTOR EÓLICO



Fuente: CDTI y la Agencia Estatal de Investigación

De forma más concreta, los resultados de los proyectos del H2020 son los que se reflejan en la siguiente tabla:

[T4.01.] PROYECTOS CON PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA EN EL H2020

Convocatoria	Tipo proyecto	Acrónimo	Título	Coordinador
2014	RIA	LIFE50 plus	Calificación de estructuras flotantes para aerogeneradores de 10MW y profundidades mayores de 50 M.	NORSK MARINTEKNISK FORSKNINGSinSTITUTT AS (MRTK) NO
	IA	ECOSWING	EcoSwing - Optimización de costes de generador usando generadores basados en superconductores. Primer proyecto de demostración de a 3.6 MW.	Envision Energy (DK)
	IA	Riblet4Wind	Superficies Riblet para la mejora de eficiencia de los aerogeneradores	Fraunhofer IFAM (DE)
2015	RIA	TELWIND	Torre telescopia integrada y solución SPAR avanzada para sub-estructura flotante, reducción de costes en aguas profundas y para aerogeneradores de potencia superior a 10 MW.	ESTEYCO, S.A (ES)
	IA	ELICAN	Estructura telescopica auto-instalable para instalación sin grua de aerogeneradores completos. Ensayo en prototipo de 5 MW.	ESTEYCO, S.A (ES)
	IA	DEMOGRAV3	Demonstration of the GRAVI3 technology – innovative gravity foundation for offshore wind. Demostración de la tecnología GRAVI3, cimentación innovadora de gravedad para aerogeneradores marinos.	EDP RENEWABLES EUROPE SL (ES)
2016	RIA	CL-WIND	Control cerrado en loop de parques eólicos.	CENER (ES)
	RIA	TOTALCONTROL	Sistema avanzado de supervisión y control para la operación optima de aerogeneradores de elevado tamaño.	DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET - DTU (DK)
	IA	ROME0	Herramienta fiable para la toma de decisiones en O&M y puesta a punto de estrategias para la reducción de LCOE en parques marinos.	Iberdrola Renovables Energía, S.A.
2017	IA	REALCoe	Nueva generación de aerogeneradores de 12+MW de potencia, robusto, confiable para su uso marino, a un LCOE competitivo	SENVION GMBH (DE)
2018	IA	i4Offshore	Puesta a punto de soluciones innovadoras para la reducción de costes en la eólica marina	SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY AS (DE)

Fuente: CDTI

En la tabla anterior se observa el importante peso de las soluciones de la eólica marina y la diversificación del resto de los temas, desde temas eléctricos, de mejora de las características de los diferentes componentes o de control.

En este escenario, cabe destacar la instalación del primer aerogenerador marino en España en Gran Canaria como corresponde al proyecto ELISA, ubicado en la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), por parte de la empresa ESTEYCO, con el apoyo del programa H2020, pues incorpora una sistema imaginativo e innovador de torre telescópica.

En lo que respecta a los centros tecnológicos existe un amplio tejido de innovación que es importante consolidar para garantizar la sostenibilidad del mismo.



[T4.02.] RELACIÓN DE UNIVERSIDADES CON ACTIVIDADES EÓLICAS

Universidades en España	Áreas de Investigación
Universidad Carlos III de Madrid	Sistemas eléctricos de velocidad variable e integración de red
Universidad de Las Palmas	Sistemas híbridos, bombeo de agua, desalinización de agua de mar alimentadas por sistemas eólicos, mini eólica
Universidad de Mondragón	Control de aerogeneradores
Universidad de Navarra	Investigación en el impacto de rayos en los aerogeneradores
Universidad de Sevilla	Control de aerogeneradores
Universidad de Valladolid	Generadores PMG
Universidad de Vigo	Sistemas eléctricos de velocidad variable e integración de red
Universidad de Zaragoza	Calidad de la energía, eólica urbana
Universidad Politécnica de Madrid	Recurso de viento, modelización, turbulencia, sistemas de velocidad variable, composite palas

Fuente: AEE

En la siguiente tabla, se presentan las actividades del sector en las que trabajan los centros de investigación con un nivel de implicación y profundidad de los proyectos muy variado. En cualquier caso y en aras de la sostenibilidad de las diversas actividades, es importante buscar la diversificación en otros sectores que garanticen la continuidad y vertebración de los proyectos.



PUERTO DE BILBAO

una comunidad logística al servicio del sector eólico



Uniport  Bilbao

Comunidad Portuaria

T +34 94 423 6782 | info@uniportbilbao.es | www.uniportbilbao.es

[T4.03.] CENTROS DE INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA

Centros de Investigación en España	Áreas de Investigación
AICIA - Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía	Eólica y eólica marina
AIMEN CENTRO TECNOLÓGICO	Asesoramiento tecnológico en el ámbito de la ingeniería de corrosión, la ingeniería de soldadura y los procesos de fabricación Asesoramiento técnico en la utilización de materiales, recubrimientos y soluciones multimaterial para equipos y componentes Análisis de causas de fallo y reingeniería de componentes y sistemas, a través del cálculo por elementos finitos y el asesoramiento experto Estudios de funcionamiento de equipos e instalaciones, estudios de adecuación al servicio (FFS) e integridad estructural. Estudios de vida útil. Selección de materiales. Análisis de causas de fallo Análisis y ensayos, destructivos y no destructivos, para el control de materiales
AIMPLAS - Instituto Tecnológico del Plástico	Estudio de composites para eólica
CARTIF	Integración de energía eólica Extensión de Vida
CENER - Centro Nacional de Energías Renovables	Análisis y diseño de aerogeneradores, evaluación y predicción de recursos eólicos y laboratorio de ensayos (palas, tren de potencia, generadores, nacelle, parque eólico experimental)
CIEMAT - Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas	Sistemas eólicos aislados, predicción de recursos eólicos y nuevos desarrollos. Ensayos certificados de aerogeneradores y componentes (hasta 100 kW). Eólica urbana. Microrredes. Almacenamiento energético
CIRCE - Centro de investigación de recursos y consumos energéticos	Certificación en mini eólica Control de potencia Recurso eólico Estudios de red y curva de potencia Auditoría de funcionamiento de parques eólicos
CTC - Centro tecnológico de componentes	Energías marinas Diseño y análisis de la plataforma Operación y mantenimiento Fondeo y anclaje Monitorización de variables ambientales
CTME - Centro Tecnológico de Miranda de Ebro	Anticorrosión de torres
EURECAT - Centro Tecnológico de Cataluña	Eficiencia generación energía eólica
IK4-AZTERLAN	Fabricación de torres eólicas
IK4-CEIT	Generadores de imanes, algoritmos de control
IK4-CIDETEC	Materiales poliméricos en eólica
IK4-Fundación Tekniker	Lubricación de elementos críticos Desarrollo de biolubricantes Control en uso de lubricantes, estimación de vida remanente, etc. Sensórica on-line Diseño y simulación mecatrónica Desarrollo de controles avanzados (máquina y parque) Ensayo de componentes Estrategias de mantenimiento avanzado
IK4-Gaiker	Investigación de palas
IK4-IKERLAN	Degradación y predicción de vida (calendar life y cycle life) Energy management Control Rodamientos
IK4-LORTEK	Procesos de soldadura para aerogeneradores
ITC - Instituto Tecnológico de Canarias	Integración de energía eólica en redes insulares Sistemas aislados Microrredes Generación distribuida
ITE - Instituto Tecnológico de la energía	Nuevos materiales de aplicación a la eólica Smart cities: Interoperabilidad
ITER - Instituto Tecnológico de Energías Renovables	Sistemas híbridos, bombeo de agua, desalinización de agua de mar alimentadas por sistemas eólicos, mini eólica
Tecnalia	Fabricación de componentes mecánicos y estructurales Generadores y componentes eólicos Condición control y monitorización

Fuente: AEE

Patentes y propiedad intelectual como indicador de la innovación de un país y un sector

Dentro del universo de las patentes y la propiedad, las áreas correspondientes a la energía eólica estarían dentro del grupo de las Tecnologías de Mitigación del Cambio Climático (TMCC), donde se observa un fuerte crecimiento en los últimos años, fundamentalmente en países como EE.UU., Alemania, Japón, Corea y, más recientemente, China.

Por otro lado, la UE en su *Strategic Energy Technologies Information System* (SETIS) realiza un análisis comparativo por países, donde se muestra que los países más avanzados tecnológicamente son los que tienen una participación más activa en lo relativo a la propiedad intelectual, además de hacer un análisis de las inversiones totales en la UE en I+D, que en el caso español suponen un 5,2% del total de la UE, con un ratio de participación privada-pública del 86% - 14% (456 M€-72M€ en el año 2013) frente a valores 80%-20% de la media europea. Hay que tener en cuenta que se considera como innovación española la que tiene su origen en nuestro país, aunque sea realizada por entidades extranjeras.

También requiere nuestra atención la dificultad en diferenciar lo que se considera innovación de lo que puede ser ingeniería avanzada e incluso reingeniería para responder, por ejemplo, a la reposición de componentes de fabricantes desaparecidos o para instalar determinadas instalaciones en condiciones complicadas.

Existe cierta controversia sobre el uso de las patentes como indicadores de la capacidad de innovación de un sistema nacional de I+D, pero al disponer de información muy completa, de calidad y organizada con criterios uniformes, éstas suponen prácticamente la única fuente fiable para estimar los esfuerzos realizados en cada ámbito concreto.

En este sentido, nuestro país mantiene una posición sólida en energías renovables y eficiencia energética, con diferente peso sectorial, para lo que se realiza un análisis separado en dos grupos:

Solicitudes publicadas de invenciones nacionales: patentes y modelos de utilidad

Las invenciones cubren tanto las patentes como los modelos de utilidad y se ha tenido en cuenta el primer titular, considerando la Clasificación Internacional de Patentes (CIP), así como las del *Cooperative Patent Clasification* (CPC), sistema común internacional de documentos técnicos. De acuerdo con estos, se observa una caída constante de las solicitudes de TMMC desde 2005 a 2017, siendo en total en este periodo de 3.007, de los cuales 2.332 son patentes nacionales y 775 modelos de utilidad.

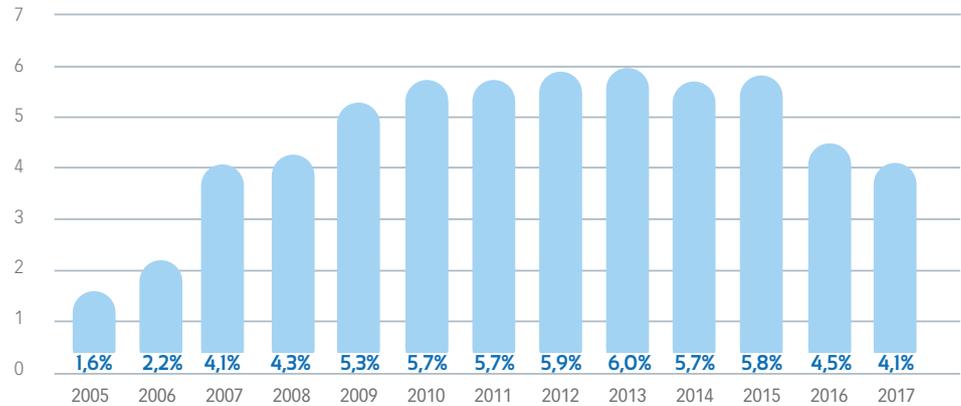
En el periodo 2005-2017, de las solicitudes de invenciones publicadas en los sectores de las energías renovables, la mayor parte corresponde a la energía solar térmica, con un total de 1.016 solicitudes, un 32,4% del total, seguido por la eólica con 732 solicitudes, 23,3% del total. En cualquier caso, en 2017, esta posición se ha revertido pues es la eólica la que tiene el mayor número de invenciones, con 50 de un total de 188, seguido por la solar térmica con 39 invenciones.

Por comunidades autónomas, Madrid es la primera, sede de muchas empresas y centros de investigación, seguida por Andalucía, Cataluña y País Vasco.

La mayor parte de las patentes presentadas han sido de origen privado frente a los organismos públicos, sorprendiendo el elevado peso de los particulares.

En España, las inversiones en I+D son un 5,2% del total de la inversión de la UE

[G4.03.] INVENCIONES EN LOS GRUPOS TMCC FRENTE AL TOTAL DE INVENCIONES

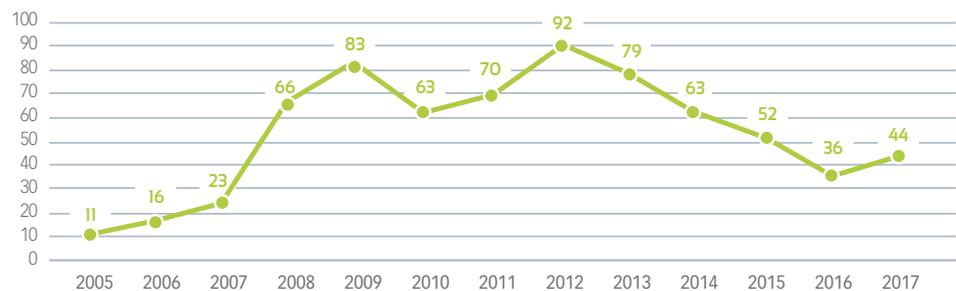


Fuente: OEPM

Solicitudes de patente europea publicadas de origen español

Dentro de este apartado, se consideran de origen español aquellas solicitudes presentadas por titulares residentes en España, sean nacionales o extranjeros. Los criterios son los mismos que en el caso de las invenciones nacionales. En general, y tal como se observa en el gráfico siguiente, la tendencia ha sido decreciente, excepto en el año 2017 donde se observa un cierto repunte que puede estar ligado al dinamismo del mercado derivado del resultado de las subastas.

[G4.04.] PATENTES EUROPEAS PUBLICADAS DE ORIGEN ESPAÑOL SOBRE TMCC 2005-2017



Fuente: OEPM

En contraposición con lo que ocurría con las invenciones nacionales, aquí el mayor peso lo tiene con gran diferencia la energía eólica para el conjunto del periodo 2005-2017, de hecho, prácticamente la mitad de las solicitudes, 315 de las 744, provienen de este sector frente al 26,5% de la solar térmica con 197 solicitudes. Esta diferencia puede explicarse porque la eólica es un mercado más globalizado y donde los principales competidores son europeos.

En línea con este enfoque sectorial y habida cuenta del peso de las capacidades nacionales, la comunidad autónoma con más solicitudes de patentes europeas publicadas de origen español ha sido Navarra, seguida por Madrid, Cataluña y País Vasco. Por tipo de entidades, siguen siendo las privadas las que tienen un mayor peso.



Imagen: Ana Fernández / Paseo entre gigantes

REOLTEC, la Plataforma Tecnológica del Sector Eólico

Durante 2018, la Plataforma Tecnológica del Sector Eólico Español (REOLTEC), que gestiona AEE como Secretaría Técnica y que cuenta con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, ha trabajado para reforzar el posicionamiento tecnológico e industrial del sector eólico español, en línea con las actividades desarrolladas desde el año 2005. Existen multitud de fabricantes en nuestro país, así como centros tecnológicos y universidades trabajando en el sector eólico, que se enfrentan a nuevos retos innovadores ya mencionados.

La labor más relevante de los grupos de trabajo existentes en REOLTEC ha sido la del Grupo de Trabajo de Eólica Marina, donde se ha trabajado con empresas, universidades, centros de investigación y Administración en el área donde España presenta un mayor potencial: instalaciones flotantes. Gracias a esta colaboración, se ha elaborado el "Plan de Implementación de Eólica Marina Flotante para el SET Plan" en coordinación con CIEMAT. La elaboración de este Plan ha puesto de manifiesto el interés de los diferentes agentes para concentrar los conocimientos y experiencias en el ámbito de la eólica flotante como complemento a otros proyectos europeos ya en curso.

También ha sido importante la colaboración con la Alianza por la Investigación y la Innovación Energéticas (ALINNE). Es en ALINNE donde REOLTEC presentó el ejercicio de 'Análisis de Priorización de las Tecnologías Energéticas', en el que se realiza una radiografía pasada, presente y se elabora una predicción futura de crecimiento, inversión pública y privada, madurez de la tecnología, crecimiento de empleo, tejido industrial e investigador del sector eólico en España.

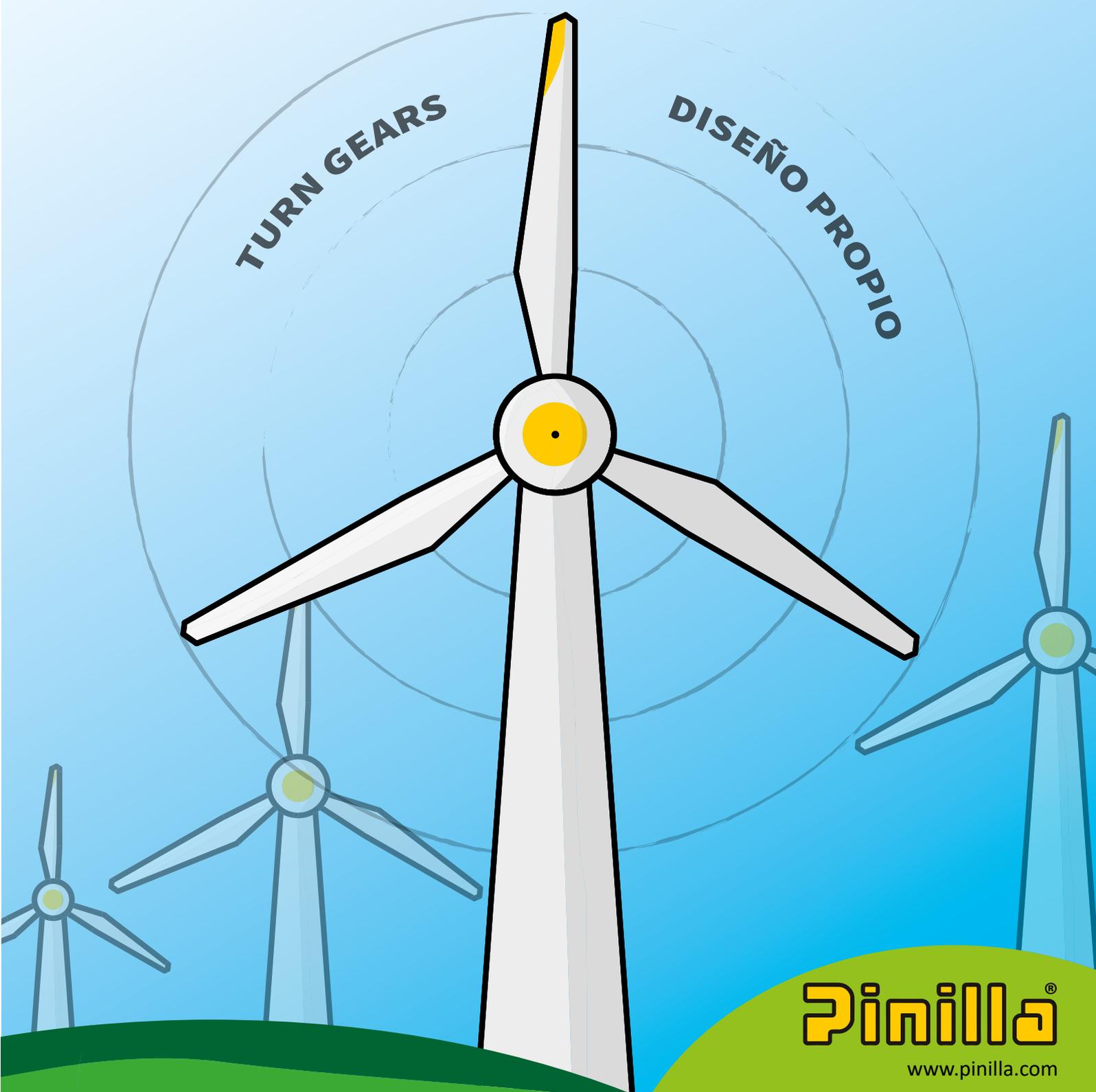
REOLTEC participó en el 'Primer Foro de Inversión de Iniciativas Tecnológicas Prioritarias', donde presentó las líneas de investigación para el sector eólico, analizando los retos, el mercado nacional e internacional, la financiación y realizando un análisis DAFO para cada una de esas iniciativas tecnológicas prioritarias. El objetivo es conseguir que, tanto desde el sector público como desde el privado, se apueste

por orientar el desarrollo industrial energético y se desarrollen tecnologías que sean eficientes y contribuyan al cumplimiento de los objetivos de H2020 y H2030.

Las iniciativas tecnológicas claves por las que se apuesta desde el sector eólico son la reducción del LCOE de la eólica marina, mejora de las estructuras de flotación y la flexibilidad del transporte para el mantenimiento; la integración en red, cumpliendo los nuevos códigos de red y colaborando activamente en la operación del sistema eléctrico; y los nuevos sistemas de mantenimiento, para conseguir un incremento de la disponibilidad y la extensión de vida de los parques eólicos con garantías.

REOLTEC entró a formar parte en septiembre del 'Grupo Interplataformas de Economía Circular', grupo que surgió con el objetivo de identificar oportunidades desde el ámbito de la I+D para la adopción del concepto de simbiosis industrial en sectores industriales estratégicos en España, como primer paso en la transición hacia la economía circular. Y es que la energía eólica, como tecnología limpia, renovable y de bajo impacto medioambiental, es parte de la solución de la economía circular, entendida como el flujo circular recurso-producto-recurso reciclado, con el objetivo de reducir tanto el uso de materiales como la generación de residuos.

Por ello, en noviembre de 2018, REOLTEC participó en la Jornada de Economía Circular 'Casos de éxito sobre el uso eficiente de recursos, reutilización y revalorización de residuos' en el marco de CONAMA. Durante la jornada, se presentaron los resultados y experiencias de proyectos de distintos sectores industriales en el ámbito de la economía circular.



Pinilla®

www.pinilla.com

correo@pinilla.com

+34 976 57 05 00

SOLUCIONES Y SERVICIOS:

- Turn Gears
- Repuestos AVN
- Estanqueidad
- Giro Drive Train
- Blade Tip Hydr.
- Lubricantes y Grasas
- Bombas de Pitch
- Hydr. Pitch Systems
- Diagnósticos
- Cilindros de Pitch
- Yaw Brake Hydr.
- Reparaciones

Descárguese el
catálogo:





Imagen: Brais Palmás / Vientos de cambio

5

LA ACTIVIDAD DE AEE

El principal objetivo de las actividades de AEE es responder a las necesidades de sus asociados y contribuir al desarrollo del marco normativo del sector eólico español.

En este sentido, durante el año 2018, AEE ha organizado eventos de alto nivel institucional nacional e internacional y ha publicado informes y estudios de referencia para el sector eólico.

Los Grupos de Trabajo, la columna vertebral de AEE, han continuado aportando durante 2018 la experiencia y el conocimiento de todos miembros. Además, AEE ha seguido participando en los principales proyectos europeos ya en marcha.

Mientras tanto, el Curso de Mantenimiento de Parques Eólicos de AEE se ha internacionalizado. Además de celebrar su sexta edición en España, se celebró la primera edición en Uruguay. En ambos casos con éxito de convocatoria y valoraciones positivas de los alumnos.

Durante 2018, AEE ha incrementado su presencia en redes sociales e inició su andadura en nuevos canales para dar mayor visibilidad a la energía eólica.

Los Grupos de Trabajo, columna vertebral de AEE

Los Grupos de Trabajo, fundamentales para la actividad de AEE, han seguido con su labor de difundir y compartir conocimiento. En 2018, se celebraron 63 reuniones de los distintos Grupos de Trabajo.

● El Grupo de Trabajo de Infraestructuras de Red

2018 ha sido un año muy intenso para este grupo de trabajo, convocándose 19 reuniones internas para analizar diferentes aspectos de los nuevos códigos de red, y elaborar un total de 9 documentos técnicos. Además, AEE ha representado al sector en nueve reuniones con Red Eléctrica, dentro de los diferentes foros coordinados por el Operador del Sistema (Grupo de Generadores – GTGEN, Grupo de Supervisión – GTSUP, Grupo de Seguimiento de los Servicios de Ajuste, y Grupo de Seguimiento de la Planificación).

El tema más importante tratado durante este año ha sido la propuesta del Procedimiento de Operación PO 12.2 elaborada por Red Eléctrica, que contenía ciertos requerimientos que penalizaban a los parques eólicos y que incluso dejaban fuera del mercado a toda la tecnología DFIG (Double Fed Induction Generators). Las negociaciones con REE y los documentos aportados por AEE permitieron finalmente la modificación de dichos requerimientos.

Otro tema importante, aún en fase de elaboración, ha sido la redacción de la Norma Técnica de Supervisión, que establece los procedimientos de supervisión y verificación para que las nuevas instalaciones de generación puedan conectarse a la red y entrar en servicio. La implicación de AEE durante 2018 en el GT de Supervisión coordinado por REE, ha sido clave en el diseño de un proceso de supervisión eficaz, que evite la realización de ensayos de campo en parques eólicos y que a la vez resulte garantista para la seguridad del sistema.

Otros temas tratados fueron la revisión y alegaciones a las propuestas de nuevos Procedimientos de Operación en los procesos de consulta pública de REE para el PO 9, PO 12.1 y PO 12.2. y el Análisis del requerimiento de capacidad de reactiva y propuesta para su aplicación en nudos compartidos.

Desde AEE queremos agradecer a todos los miembros del GT de Integración en Red, por su implicación y dedicación durante este último año, sin las cuales no hubiera sido posible hacer frente a los retos planteados y mantener un marco de trabajo continuo con Red Eléctrica. El bagaje técnico que aporta este grupo es sin duda una de las señas de identidad de AEE.

● El Comité Técnico de Verificación

El Comité Técnico de Verificación celebró dos reuniones durante 2018 para actualizar el Procedimiento de Verificación, Validación y Certificación sobre la respuesta de las instalaciones renovables ante huecos de tensión en Canarias, y para incorporar los equivalentes de red proporcionados por Red Eléctrica.

El 26 de septiembre de 2018 el CTV aprobó la versión 11 del 'Procedimiento de verificación, validación y certificación sobre la respuesta de las instalaciones eólicas y fotovoltaicas ante huecos de tensión (PVVC-11)', el cual se encuentra disponible en la web de AEE.

● **El Grupo de Trabajo de Seguimiento de Mercados**

El GT de Seguimiento de Mercados se reunió en cuatro ocasiones, con la prioridad de realizar un seguimiento de los precios de la electricidad, la participación de la eólica en los servicios de ajuste y la entrada en operación del Mercado Intradiario Continuo.

● **El Grupo de Trabajo de Extensión de Vida**

En 2018, AEE lanzó un nuevo grupo de trabajo sobre Extensión de Vida y Repotenciación, que se reunió en tres ocasiones para analizar la normativa existente, exponer casos de éxito de extensión de vida de parques eólicos y abordar la redacción de una ‘Guía de buenas prácticas para la extensión de vida de aerogeneradores’.

Además, AEE elaboró el documento ‘Impulso para la Repotenciación de Parques Eólicos en España’, en el que se recoge el posicionamiento del sector y se identifican las medidas necesarias para favorecer el desarrollo de este tipo de proyectos.

● **El Grupo de Trabajo de Prevención Riesgos Laborales**

AEE ha decidido reactivar el GT de PRL después de varios años de inactividad, atendiendo a las numerosas peticiones de nuestros asociados. Este grupo de trabajo cuenta con una estructura propia formada por un Comité de Coordinación, que se encarga de proponer contenidos, una Secretaría Técnica independiente que lidera las actividades y una serie de subgrupos de trabajo para desarrollar temáticas específicas.

En 2018 se celebraron las primeras reuniones del Comité de Coordinación en las que se definió el plan de trabajo para 2019, y se aprobó la adjudicación de la Secretaría Técnica a la empresa Tesicnor.



● **El Comité Técnico de Normalización UNE CTN206 SC88 “Aerogeneradores”**

Desde el 19 de noviembre de 2018, AEE asume la Secretaría del Subcomité 88 de Aerogeneradores, que se integra dentro del Comité Técnico de Normalización CTN 206 de Producción de Energía Eléctrica de UNE.

El CTN 206/SC 88 de Aerogeneradores es uno de los muchos comités coordinados por la Asociación de Normalización UNE, como único Organismo de Normalización en España designado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. El subcomité se

encarga de la normalización en el campo de los sistemas de energía eólica y de la participación en los comités internacionales de IEC y CENELEC, entre otros, para la redacción y seguimiento de la colección de normas IEC 61400, referencia en el sector para el diseño y operación de aerogeneradores y parques eólicos.

Al asumir AEE la Secretaría del CTN 206/SC 88, todas las empresas asociadas obtienen un 30% de descuento en las cuotas como vocales del subcomité.

● **El Grupo de Trabajo de Nueva Regulación y Transición Energética**

Este grupo se ha reunido en nueve ocasiones a lo largo del año y se han tratado, entre otros, los siguientes temas: peticiones del sector eólico de cara a la transición energética, alegaciones y documento del sector sobre el valor de la rentabilidad razonable a la CNMC, valoración y alegaciones a la subasta de Fondos FEEDER para proyectos eólicos en Canarias, debate y valoración del anteproyecto de ley de cambio climático y transición energética, alegaciones al proyecto de real decreto sobre acceso y conexión y enmiendas al RDL 15/2018 de medidas urgentes para la transición energética. Además, se elaboró un documento con sugerencias del sector eólico para el diseño de nuevas subastas de potencia renovable.

● **El Grupo de Trabajo de Fiscalidad**

Este grupo tuvo dos reuniones conjuntamente con el de Nueva Regulación y Transición Energética para tratar temas relacionados con las propuestas de fiscalidad del sector respecto a la transición energética, y sobre el impacto del RDL 15/2018 en la fiscalidad del sector.

● **El Grupo de Trabajo de Comunicación**

Este grupo se reunió en tres ocasiones a lo largo de 2018. En las reuniones se compartieron las líneas estratégicas de comunicación de la asociación y se dieron a conocer las diferentes iniciativas de comunicación sectorial que se llevaron a cabo a lo largo del año.

● **El Grupo de Internacionalización**

Siguió su actividad *online* con la difusión de información relevante, además de sus seminarios internacionales y actividades del Plan ICEX.

AEE asistió a las 6 reuniones del Comité de Agentes de Mercado de OMIE, donde se hace seguimiento de la evolución del mercado de la electricidad y a las 6 reuniones del Comité Técnico de Seguimiento de Operación del Sistema Eléctrico Ibérico de REE.

AEE en proyectos europeos

Durante el año 2018, AEE participó en el proyecto europeo **Simulwind**, que nació con el objetivo de ayudar en la necesidad formativa de los nuevos profesionales del sector eólico para afrontar los retos planteados por la digitalización de los parques eólicos dentro de la industria 4.0, proporcionando una herramienta de simulación ajustable a las necesidades formativas de los profesionales en la operación y el mantenimiento eólico.

En 2018, AEE participó en el proyecto europeo Simulwind

El proyecto se centra en la utilización de herramientas avanzadas que permitan a los alumnos conocer la configuración de los equipos y los procedimientos de mantenimiento, sin necesidad inicial de acceder a la góndola del aerogenerador. El reto del proyecto es integrar la complejidad de simular situaciones reales con la simplicidad de poder introducir nuevos modelos de aerogeneradores y nuevos procedimientos de mantenimiento.

La actividad principal del proyecto a lo largo del año se ha centrado en el análisis exhaustivo de los fallos típicos del aerogenerador y en la búsqueda de procesos y operaciones de mantenimiento de los diversos componentes del aerogenerador, ya sean mecánicos, eléctricos o hidráulicos, que puedan ser llevados a cabo en cualquier máquina independientemente del fabricante.

Además, el consorcio ha seleccionado a la empresa encargada del diseño y programación del software del simulador, que se está desarrollando en forma de herramienta de realidad virtual que incluirá los casos típicos de fallos en operación y mantenimiento, así como las actividades de mantenimiento preventivo más usuales en parques eólicos.

AEE participa en este proyecto junto con ANEV (Asociación Italiana de Energía Eólica), la empresa consultora SGS –asociada de AEE–, WindEurope (la Asociación Europea de Energía Eólica) y la empresa de formación alemana BZEE.

AEE y WindEurope

Como asociados de WindEurope, representantes de AEE asistieron a las diferentes convocatorias técnicas y estratégicas, que se llevaron a cabo a lo largo del año. En 2018, la Asamblea General de WindEurope celebró elecciones para renovar los miembros de su Junta Directiva. AEE recibió el apoyo necesario de los votos de los asociados de WindEurope para ser elegida como una de las tres asociaciones nacionales con representación en la Junta Directiva.

La representación en la Junta Directiva de WindEurope permitirá a AEE poner en valor al sector eólico español en Bruselas, compartir la experiencia adquirida por nuestro sector y aprender de la de otros, y participar activamente en el trabajo de la patronal eólica europea para conseguir llevar a buen puerto, para los intereses del sector, la nueva legislación europea sobre energía y cambio climático para la próxima década (2020-2030).

Pushing the limits

La apuesta por la innovación y las nuevas tecnologías nos han posicionado como un referente en el sector de las energías renovables.

Parques marítimos flotantes, plantas que mezclan energía solar PV con eólica, o plantas de almacenamiento de energía son lagunas de nuestras apuestas.

Porque en EDPR estamos convencidos de que el futuro sostenible empieza en las decisiones del presente.





www.edpr.com



El Curso de Técnico de Mantenimiento de parques eólicos de AEE

En 2018 se celebró la sexta edición del curso, consolidando el objetivo de proporcionar conocimientos y una sólida formación teórica y práctica, que garantice a las empresas del sector la disponibilidad de técnicos cualificados para mantener y gestionar parques eólicos.

Esta nueva edición contó con 22 alumnos. Como en años anteriores, se ha contado con profesores procedentes de empresas o instituciones del sector (Vestas, EDP Renováveis, Eolia, Reverb, GDES Wind, Saeta Yield, Tindai, Reinoso Consultors y la propia AEE), que tienen experiencia docente en escuelas técnicas, universidades y centros de investigación.

Las prácticas en parques eólicos son una parte fundamental del curso y es en ellas donde los alumnos adquieren las habilidades de mantenimiento, dedicando tres días a realizar tareas en aerogeneradores de distintos parques eólicos. Los alumnos tuvieron ocasión de asistir a una sesión en un parque eólico, donde recibieron explicaciones y demostración del uso de las diferentes herramientas utilizadas en los preventivos y correctivos, asistieron al análisis de stock de almacén, se realizaron termografías y pudieron reunirse con los responsables de O&M del parque.

Además, se ha consolidado la realización de talleres prácticos con una góndola completa de aerogenerador, realizando sesiones de reparación previas a las prácticas de parque para que los alumnos se familiarizaran con los componentes de la máquina eólica como pueden ser el transformador o el generador.

El curso de Mantenimiento se internacionaliza

En 2018, el Curso de AEE de Técnico de Mantenimiento de parques eólicos se embarcó a tierras uruguayas, donde se ha celebrado la primera edición durante los meses de octubre y noviembre de 2018, en colaboración con el Centro de Formación en Operación y Mantenimiento en Energías Renovables (CEFOMER) de Uruguay y la Universidad Tecnológica de Uruguay (UTEU). Una iniciativa en la que AEE llevaba tiempo trabajando y que nace como una oportunidad para que la formación en el mantenimiento se proyecte hacia América Latina y que ayude a suplir las carencias formativas de técnicos en activo, así como mejorar la calidad técnica de sus formadores.

La colaboración entre AEE y CEFOMER ha fructificado para que saliera adelante esta iniciativa, además de contar con el apoyo del profesorado que ha venido colaborando en las anteriores ediciones del curso de AEE en Madrid.



Los eventos de AEE y los Premios Eolo

En 2018, AEE ha organizado tres grandes eventos institucionales: el *Congreso Eólico* y dos jornadas dedicadas a aspectos de máxima actualidad: *La eólica y el mercado*, y la *III Jornada internacional sobre extensión de vida de parques eólicos*.

La primera, **La eólica y el mercado**, celebrada en febrero, reunió a más de 200 personas interesadas en saber cómo se va a desarrollar el nuevo escenario de venta de electricidad que afecta al sector eólico. Esta jornada fue la primera donde se analizó, con una amplia perspectiva, la integración de la energía eólica en la red en un escenario de fuerte penetración futura de las energías renovables y la necesidad de dotar al sistema de una mayor flexibilidad operativa sin afectar a la viabilidad económica de los proyectos.

La jornada estuvo patrocinada por DNV GL, Axpo, Enérgya VM, UL y EDPR.

El **IV Congreso Eólico Español** se celebró en junio, en Madrid, y contó con la participación de más de 250 asistentes y 60 ponencias divididas en dos jornadas políticas el primer día, y técnicas el segundo.

El Secretario de Estado de Energía, José Domínguez Abascal, que acompañó a Rocío Sicre, presidenta de AEE, en la inauguración, animó a la industria eólica a invertir y a seguir desarrollándose y para ello "el Gobierno tiene el compromiso de establecer un marco regulatorio estable", afirmó durante su discurso inaugural.

El día de conferencias políticas incluyó la tradicional mesa redonda de CEOs, con la participación de los primeros espaldas de las empresas promotoras y fabricantes del sector, que analizaron la evolución del mercado español y mundial; un debate político sobre la transición energética con las diferentes visiones desde el arco parlamentario con la participación de los principales grupos políticos españoles; y una mesa económica donde fondos de inversión y bancos debatieron sobre los desafíos financieros del sector.

Las conferencias del segundo día fueron en su totalidad sobre temas técnicos siendo los protagonistas la integración en red, las soluciones tecnológicas para reducir costes, la eólica en los sistemas insulares, la eólica offshore o los nuevos aspectos de la integración de los parques eólicos.

El IV Congreso Eólico contó con el patrocinio VIP de Siemens Gamesa, Vestas, EDPR, Endesa, Iberdrola, Viesgo y DNV GL; y la colaboración de Enercon, Naturgy, Schaeffler, Senvion y UL Renovables.

Durante la Cena del Sector, AEE entregó la Distinción Anual y los Premios Eolo 2018: Integración Rural, Innovación, Fotografía y Microcuentos. India, país invitado del Congreso en 2018, también recibió una distinción de la mano de Acciona, patrocinadora del acto.



- **Distinción Anual de la Asociación Empresarial Eólica:** En esta ocasión, AEE concedió su Distinción Anual al Gobierno Vasco por su apoyo al sector eólico a la comunidad autónoma, que ha situado en posición de liderazgo a la hora de ofrecer soluciones tecnológicas y competitivas. Recogió el premio Javier Zarraonandía, viceconsejero de Industria del Gobierno Vasco.
- **Premio a la Innovación:** El proyecto *Nabralift*, de la empresa Nabrawind, fue el galardonado en la octava edición de este premio. El proyecto aborda un tema de actualidad en el mercado eólico, como es la demanda de torres de gran altura por parte de la nueva generación de aerogeneradores para poder explotar las zonas con recursos de vientos bajos y mantener la producción de energía y la rentabilidad de los parques eólicos. Recogió el premio José Alberto Rojo, responsable del diseño.
- **Premio a la Integración Rural de la Eólica:** La Mancomunidad del Sureste de Gran Canaria integrada por los municipios de Agüimes, Ingenio y Santa Lucía fue la premiada por ser un ejemplo de desarrollo económico facilitado gracias al aprovechamiento de la energía eólica. Óscar Hernández, presidente de la Mancomunidad y alcalde de Agüimes, acompañado de los alcaldes de los otros dos municipios, fue el encargado de recoger el premio.
- **Premio Eolo de Fotografía en su décima edición:** El ganador del premio fue Raúl Bartolomé, un zamorano que, gracias a su afición por el ciclismo y la naturaleza, ha podido desarrollar su afición por la fotografía. Fue en el parque eólico de Las Labradas, en la provincia de Zamora, donde hizo la fotografía ganadora del concurso llamada *Blue*.
- **País Invitado:** Por votación de los asociados de AEE, cada año el Congreso Eólico cuenta con un país invitado, en esta ocasión India fue el elegido. Recogió el premio el encargado de negocios de la Embajada de la India en España, Siddhartha Chattopadhyay.
- **Premio de Microcuentos Eólicos:** La séptima edición de este premio tuvo como ganadora a Gabriela Domínguez Pabón, por su relato *Son cinco minutos*.



La **III Jornada Internacional sobre Extensión de Vida de Parques Eólicos** regresó, un año más, como el evento de referencia en el sector, un encuentro de alto nivel técnico, que reunió a más de 200 profesionales y 30 ponentes de la industria eólica nacional e internacional, que analizaron y debatieron sobre garantizar la capacidad de producción de los parques eólicos para mantener su eficiencia y rentabilidad a largo plazo. Los asistentes intercambiaron sus propuestas relativas a la mejora operativa y repotenciación de los parques eólicos en España.

Este evento contó con el patrocinio VIP de Iberdrola y Siemens Gamesa; y la colaboración de Cepsa, Inelec, UL y Moove Lubricantes. Durante la jornada, participaron con 'Rincones corporativos' las empresas ABB, Green Eagle Solutions, Octocom, Senvion, Sika y Vestas.

Los Desayunos de AEE y otros eventos

AEE, a lo largo de 2018, ha celebrado una serie de encuentros con los principales partidos políticos para presentar su postura respecto a la Transición Energética y las perspectivas para la eólica.

En febrero, AEE celebró un desayuno con la Compañía Española de Financiación del Desarrollo (COFIDES), para presentar las posibilidades de financiación para acompañar a las empresas en su proceso de internacionalización y para financiar proyectos de *Blending* en países en desarrollo. COFIDES es una Sociedad Mercantil Estatal de Capital público-privado, cuya principal función es facilitar financiación a proyectos de inversión en el exterior en los que exista interés español. Ha financiado más de 40 proyectos de inversión en el ámbito de las energías renovables a través de instrumentos de capital y cuasicapital.

Además, como cada año, AEE participó en la Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente, Genera, donde estuvo presente con un stand corporativo. También se celebró, junto con APPA, una jornada dedicada al nuevo modelo de sociedad ante la transición energética.

Para acabar el año, AEE, en colaboración con la Oficina de Inversiones de Turquía en España, organizó un encuentro sobre las oportunidades de inversión en el sector energético turco. Un evento, exclusivo para los asociados de AEE, en el que se analizaron las perspectivas y visión del sector eólico de la mano de Zeynel Kilic, representante de la Oficina de Inversiones del Gobierno de Turquía.

Apoyo a la internacionalización desde AEE

El Plan sectorial ICEX-AEE, en el que se incluyen diferentes actividades que apoyan la internacionalización de las empresas del sector, como pueden ser la participación agrupada en ferias extranjeras, misiones directas a países objetivo, misiones inversas de representantes de terceros países a España, jornadas técnicas, etc., contempló en 2018 una Jornada Técnica en La Habana.

Durante la jornada se hizo un repaso a los principales retos de la integración de la eólica en la red ligados a los códigos de red y a la experiencia de nuestro país en lo que se refiere al control de tensión en régimen permanente como perturbado o la participación en los servicios de ajuste.

Esta jornada se enmarcó en la Feria de Energías Renovables, organizada por Pabexpo de Cuba y la Fira de Barcelona y contó con la participación de las empresas Barlovento Recursos Naturales, Ereda, TSR Wind, Nordex Acciona WindPower, Siemens Gamesa Renewable Energy y Vestas.

Además, en octubre, AEE recibió a una delegación coreana. AEE se reunió con una delegación de representantes de Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), la agencia estatal para la prevención de riesgos laborales de Corea para mostrar los avances y actividades desarrollados en la prevención de riesgos laborales en la eólica, así como la situación actual de la siniestralidad en el sector.



Publicaciones AEE

AEE ha publicado una nueva edición del **Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España**. Este estudio, que nació en 2008, ha venido analizando desde entonces el impacto socioeconómico de la eólica en España y dando a conocer las principales magnitudes económicas. Este nuevo informe recoge la aportación de la eólica a la economía de nuestro país en el periodo 2016-2017 y sus perspectivas de futuro. Entre otros indicadores, incluye la aportación al PIB español del sector eólico, el efecto en la balanza fiscal y comercial, las exportaciones del sector eólico, las cifras de empleo directo e indirecto, la contribución a la autosuficiencia energética, o la contribución a la reducción de emisiones de CO₂. La presentación del informe tuvo lugar en la sede de El Club de la Energía en el mes de noviembre y contó con más de 150 asistentes.

Un año más, y gracias a los datos que nos facilitan las empresas del sector, se elaboró la octava edición del **Informe de siniestralidad del sector eólico**.

A lo largo de 2018, AEE ha publicado semanalmente para los asociados 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 eólico y las actividades de AEE.

AEE en las redes sociales y nuestra WEB

AEE ha seguido esforzándose por incrementar su visibilidad en redes sociales con sus diferentes perfiles a lo largo de 2018. Su perfil de Twitter ha llegado a alcanzar alrededor de 22.500 seguidores, 8.060 fans en Facebook y más de 4.500 seguidores en LinkedIn.

Además de Flickr, Slideshare y YouTube para difundir las fotos de sus eventos, presentaciones y vídeos, AEE sumó un nuevo perfil, estrenándose en Instagram durante 2018.

A mediados de 2018, AEE actualizó su presencia en Internet con una nueva web, más moderna y que transmite la imagen del sector eólico actual. Con la renovación de esta herramienta, hemos tenido la oportunidad de estrenar nuevos contenidos como el Portal del Empleo Eólico, resultado del acuerdo de colaboración con la firma Robert Walters. También la nueva sección Actualidad Eólica que sirve de escaparate a las noticias de nuestros asociados. Estos son sólo algunas de las novedades, de una web que mes a mes se consolida como el referente eólico *online*.

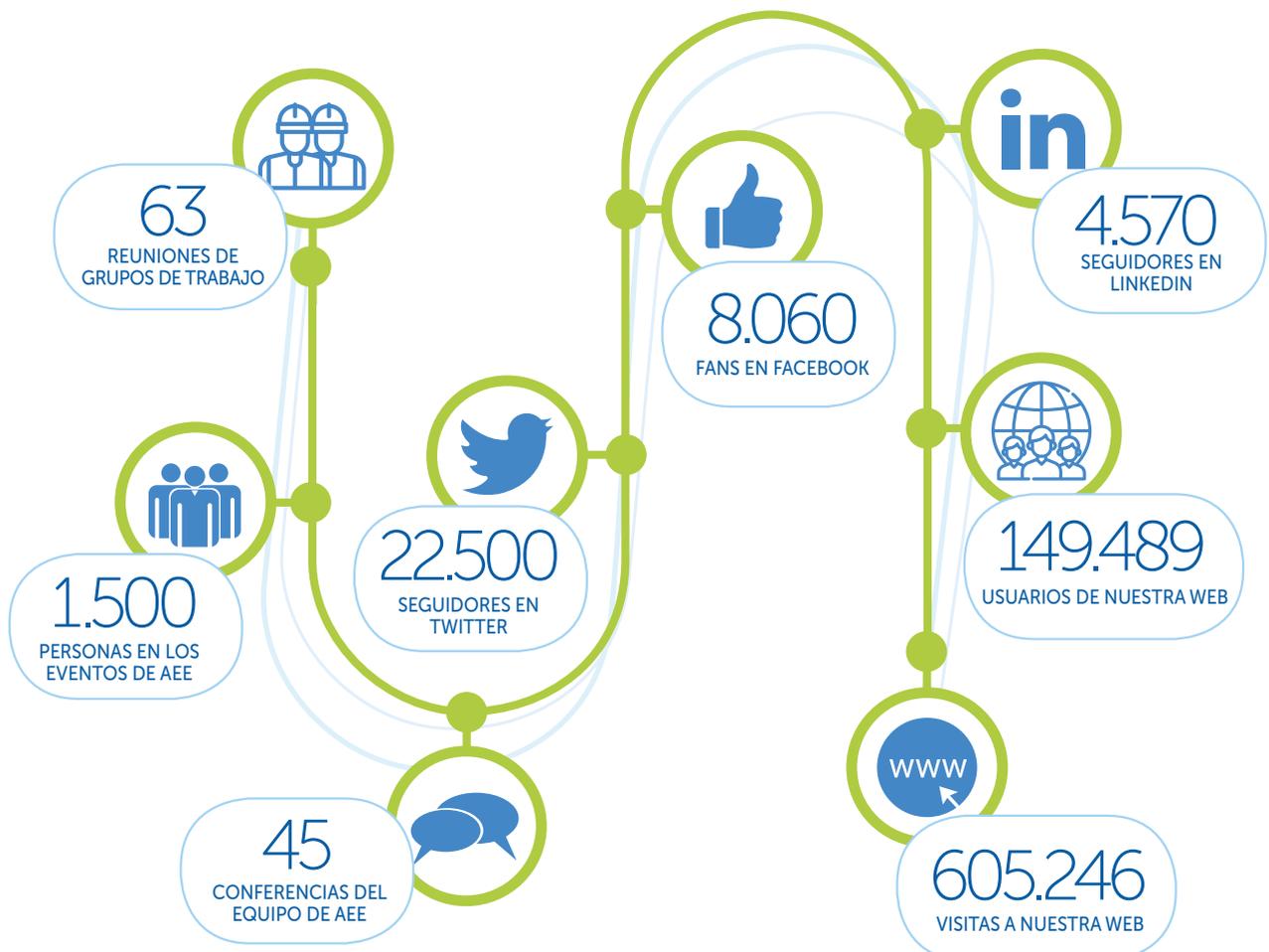
AEE estrena imagen corporativa

2018 fue también el año en el que AEE actualizó su imagen corporativa y los soportes y canales de comunicación para adaptarse a las tendencias y mejorar nuestra marca.

Desde la creación de AEE en el año 2002, antes conocida como Plataforma Empresarial Eólica, han transcurrido nada menos que 16 años. En el año 2005 se adquirió el nombre de Asociación Empresarial Eólica y se creaba un logo que ha sido la imagen de AEE hasta la actualidad.

Todos los canales de comunicación de AEE se fueron adaptando a la nueva imagen desde la primera semana de junio hasta consolidarse en el IV Congreso Eólico, donde se hizo la presentación oficial.

La actividad de AEE en cifras



¿CUÁL ES LA ENERGÍA DE TU FUTURO?

ENDESA, COMPROMETIDA CON EL PROGRESO Y LA SOSTENIBILIDAD. Cada uno de nosotros tenemos una energía que nos impulsa a avanzar y construir el futuro que queremos. Y cada uno de nosotros hoy puede contar con esa energía sostenible para hacerlo. **Sea cual sea tu energía, cree en ella.**

What's your power?




R TEATRO REAL
200 AÑOS

endesa

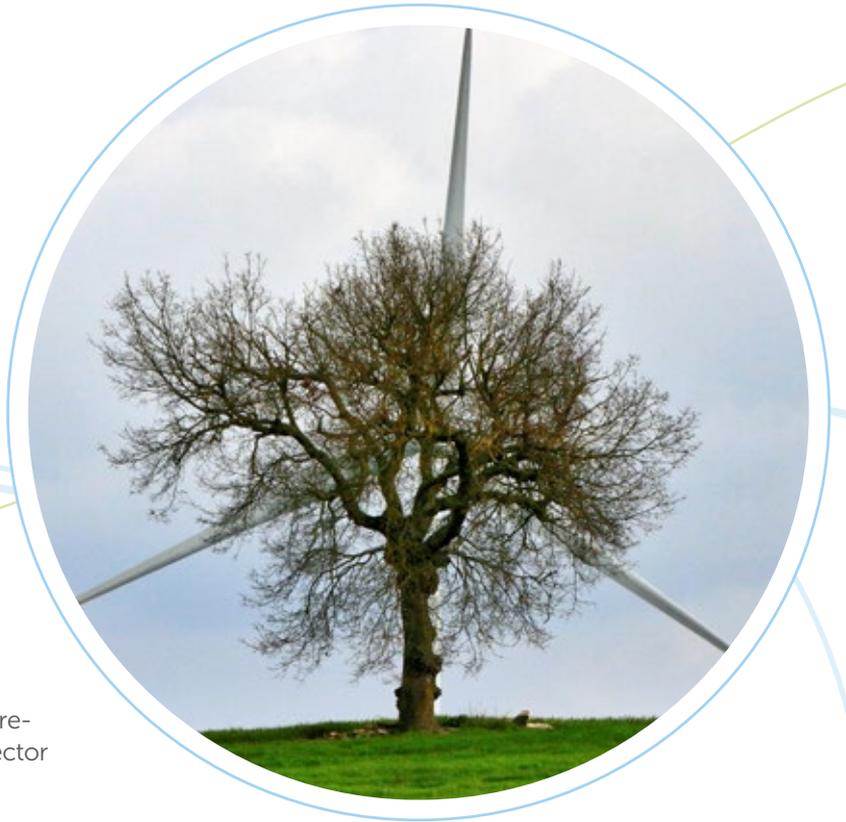


Imagen: Luis Sergio Gonçalves / Da minha janela

6

AEE, QUIÉNES SOMOS

La Asociación Empresarial Eólica (AEE) es la voz del sector eólico en España. Con cerca de 200 empresas asociadas, representa a más del 90% del sector en España, integrando 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 La participación activa 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.

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. 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:

- Seguimiento de mercados
- Regulación
- Fiscalidad
- Transición energética y cambio climático
- Extensión de vida
- Integración en red
- Prevención de riesgos laborales
- Fabricantes
- Internacional
- Comunicación

Consultas de asociados

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

Eventos

AEE organiza tres grandes eventos anuales (el principal, el Congreso Eólico), además de multitud de jornadas gratuitas en su propia sede. Ofrece:

- Descuentos para sus asociados
- Posibilidad de participar como ponentes
- 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 información sobre la eólica en España y en el mundo, además de un análisis de la situación regulatoria actual del sector, así como las perspectivas de futuro. Otra de las publicaciones de AEE que destacaron en 2018 fue el **VIII Informe de Siniestralidad del sector eólico**, que muestra los principales datos de incidentes facilitados por las empresas para contribuir a reforzar la seguridad laboral; y una nueva edición del **Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España**, en concreto un análisis del impacto del sector eólico sobre la economía española en los ejercicios de 2016 y 2017, 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.

El Anuario Eólico es la publicación de referencia del sector

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 el sector que no llegan a la prensa y sobre la actividad de AEE.
- **AEE Eventos:** Boletín semanal con información sobre los eventos de AEE.
- **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, etc.).

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 con el resto de las instituciones.
- Alegaciones a las diferentes normas.
- Miembro del consejo de WindEurope.
- Miembro del Comité Rector y de la Junta Directiva del Club Español de la Energía.

Promoción de mejoras técnicas del sector eólico

AEE está presente en diferentes organismos:

- 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 (CTSOSEI).
- 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.
- Guía de empresas: publicada en la web de REOLTEC.
- Ewind: ofrece todas las noticias del sector eólico nacional e internacional, incluidas las notas de prensa de los asociados de AEE.
- Web de AEE: información sobre los asociados con enlaces 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 asociados.
- 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.
- Anuario: presencia de todos los asociados.
- Eventos, ponencias, patrocinios, *networking*, encuentros sectoriales, desayunos, etc.

Internacionalización del sector

- Plan Sectorial ICEX.
- Informes de diferentes países con mercado eólico y perspectivas de crecimiento.
- Seminarios de países.

Un cambio.
Eso es lo que necesita
el cambio climático.

Ya suministramos la energía equivalente
al consumo de casi 3 millones de hogares
gracias a viento, agua y sol.

Naturgy 

naturgy.com






R 200
AÑOS



Personal y colaboradores de AEE

Director General:

Juan Virgilio Márquez

Área de Comunicación:

Piluca Núñez. Directora

Sheila Carbajal

Mar Morante

Área de Políticas Energéticas y Cambio Climático:

Heikki Willstedt. Director

Área Técnica:

Tomás Romagosa. Director

Elena Velázquez

Alberto Ceña (BEPTTE). Asesor Técnico

Administración:

Ángel Budía. Director

Paz Mesa

Imagen: David Mazón / Arropados entre las nubes

Junta Directiva

Presidenta

D ^a . Rocío Sicre del Rosal	EDP RENEWABLES EUROPE, S.L.
--	-----------------------------

Vicepresidentes/as

D. José López-Tafall Bascuñana	ACCIONA EÓLICA CESA, S.L.
D. Javier Rodríguez Domínguez	ENDESA, S.A.
D. Fermín Matesanz Postigo	EOLIA RENOVABLES DE INVERSIONES, SCR, S.A.
D. Juan Rivier Abbad	IBERDROLA, S.A.
D. Roberto Navarro Aragay	INNOGY SPAIN, S.A.U.
D. Carlos González Samano	NATURGY RENOVABLES, S.L.U.
D. Juan Diego Díaz Vega	SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY
D. Pedro Huarte-Mendicoa	VESTAS EÓLICA, S.A.U.
D. Francisco Rodríguez López	VIESGO RENOVABLES, S.L.U.

Vocales

D. Rafael Martell Sánchez	AEOLICAN (Asociación Eólica Canaria)
D. David Abascal Sagredo	AEPA (Asociación Eólica del Principado de Asturias)
D. Eugenio García Tejerina	APECYL (Asociación de Promotores de Energía Eólica de Castilla y León)
D. David Abascal Sagredo	ASOCIACIÓN EÓLICA DE CANTABRIA
D. Carlos Rojo Jiménez	CLANER
D. Gabriel Aguiló Zapatero	AXPO IBERIA, S.L.
D. Pablo Ayesa Pascual	CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES (CENER)
D. Manuel Pazo Paniagua	EGA (Asociación Eólica de Galicia)
D. José Castellanos Ybarra	ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.A.
D. Jaume Morroñ Estradé	EOLICCAT (Associació Eòlica de Catalunya)
D ^a . Blanca Monteagudo Mezo	GE WIND ENERGY GMBH
D. Miguel Ángel Plaza González	MS ENERTECH, SL.
D. Mario López Pardillos	NRG SYSTEMS
D. Guillermo Amann Aldecoa	ORMAZABAL ELECTRIC, S.L.
D. Francisco González Hierro	SAETA YIELD, S.A.
D. Manuel Fernández Serrano	WIND TO MARKET, S.A.
D. Fernando Calancha Marzana	Secretario de la Junta Directiva

La presidenta, los vicepresidentes y el secretario de la Junta Directiva forman parte de la Comisión Ejecutiva Permanente.

Asociados de AEE

Asociaciones

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) 

EOLICCAT (ASOCIACIÓN EÓLICA DE CATALUNYA) 

Centros de investigación

CENER (CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES) 

FUNDACIÓN CIRCE – CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS 

FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION 

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

Fabricantes de aerogeneradores

ENERCON GMBH SUCURSAL EN ESPAÑA 

SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY 

GE WIND ENERGY, S.L. 

NORDEX ACCIONA WINDPOWER  

NORVENTO ENERGÍA DISTRIBUIDA, S.L. 

SENVION 

VESTAS EÓLICA, S.A.U. 

Fabricantes de componentes

3M ESPAÑA, S.L. 

ASEA BROWN BOVERI, S.A. 

AVANTI WIND SYSTEMS, S.L. 

BALLUFF, S.L. 

BOSCH REXROTH, S.L. 

DEIFA/S 

FT WIND SENSORS, S.L. 

GRUPO TÉCNICO RIVI, S.L. 

HAIZEA WIND, S.L. 

IED GREENPOWER 

KINTECH INGENIERÍA, S.L. 

KK WIND SOLUTIONS A/S 

LAULAGUN BEARINGS, S.L. 

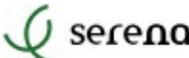
LM WIND POWER 

MOVENTAS GEARS, S.L. 

NRG SYSTEMS		CEPSA GAS Y ELECTRICIDAD, S.A.U.	
ORMAZABAL		COPCISA ELÉCTRICA, S.L.U.	
ROXTEC SISTEMAS PASAMUROS, S.L.		ECOENER, S.L.	
SANTOS MAQUINARIA ELÉCTRICA, S.L.		EDP RENOVÁVEIS	
SCHAEFFLER IBERIA, S.L.U.		ENDESA, S.A.	
TECNOARANDA, S.L.		ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.A.	
TRACTEL IBÉRICA, S.A.		ENERGIEKONTOR III - ENERGÍAS ALTERNATIVAS	
WINDAR RENOVABLES, S.L.		ELAWAN ENERGY, S.L.	
Promotores / Productores		EOLIA RENOVABLES DE INVERSIONES, SCR, S.A.	
ABO WIND ESPAÑA, S.A.		EÓLICA DE NAVARRA, S.L.	
ACCIONA ENERGÍA		EÓLICA DEL MONTALT, S.L.	
ALDESA ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.		FORESTALIA RENOVABLES, S.L.	
ALERION SERVIZI TECNICI E SVILUPPO		GENERACIÓN EÓLICA CASTILLA LA MANCHA. S.L. (GECAMA)	
ALFANAR ENERGÍA ESPAÑA, S.L.		GENERAL EÓLICA ARAGONESA	
AUDAX RENOVABLES, S.A.		IBERDROLA, S.A.	
BANCSABADELL INVERSIÓ I DESENVOLUPAMENT		IBEREÓLICA, S.L.	
BURGALESA DE GENERACIÓN EÓLICA, S.A.		INNOGY SPAIN, S.A.U.	
CALIDAD ENERGÉTICA, S.A.		JORGE, S.L.	
CANEPA GREEN ENERGY, S.L.		NATURGY	
CAPITAL ENERGY, S.L.		NORVENTO, S.L.	

OLIVENTO, S.L.		ALTERTEC RENOVABLES	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO MINICENTRALES HIDRÁULICAS, S.A.		ALTRAN INNOVACIÓN S.L.	
PARQUE EÓLICO LA CARRACHA, S.L.		AMARA, S.A.	
PROYECTOS EÓLICOS ARAGONESES		ARBOREA INTELLBIRD, S.L. (ARACNOCÓPTERO)	
RENOVALIA ENERGY GROUP, S.L.		ASAKEN ROPE ACCESS SOLUTIONS	
RENOVIS ENERGÍAS, S.L.		ASSYSTEM IBERIA	
RP GLOBAL SPAIN OPERATIONS, S.L.U.		ATTEN2 ADVANCED MONITORING TECHNOLOGIES	
SAETA YIELD, S.A.		AXPO IBERIA, S.L.	
SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY		BARLOVENTO RECURSOS NATURALES, S.L.	
SMARTENER, S.L.		BIRD&BIRD	
VIESGO RENOVABLES, S.L.U.		BP OIL ESPAÑA, S.A.U.	
Servicios		CEPSA COMERCIAL PETRÓLEOS, S.A.	
4FORES		CERTIFICATION ENTITY FOR RENEWABLE ENERGIES, S.L. (CERE)	
8.2 ESPAÑA / AMÉRICA LATINA		COBRA GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.	
AAGES DEVCO SERVICES, S.A.		COMANTUR, S.L.	
ACOFI GESTIÓN		COMERCIAL CORFRI, S.L.	
ADVENTIS SOLUTIONS (CÁMARA DECIMAVILLA, S.L.)		COVERWIND SOLUTIONS, S.L.	
AEROBLADE, S.A.		CTE WIND IBÉRICA	
AGUADO WIND SERVICES, S.L.		CUBICO SUSTAINABLE INVESTMENTS LTD	
ALTERMIA ASESORES TÉCNICOS, S.L.		DEUTSCHE WINDTECHNIK, S.L.	

DIAGNÓSTICA CONSULTORÍA TÉCNICA, S.L.		GWA SUPPLIES (PINEL LOBATO HERMANOS, S.L.)	
DNV GL		HEMAV, S.L.	
ENÉRGYA VM GESTIÓN DE ENERGÍA, S.L.U.		IDNAMIC, S.L.	
ENERTIS SOLAR, S.L.		IKERLUR, S.L.	
ENGINEEA REMOTE TECHNOLOGIES, S.L.		INDRA SISTEMAS, S.A.	
ENRIEL		INDVERSI MANAGEMENT CONSULTING, S.L.	
EOLIVE VERTICAL, S.L.		INELEC, S.A.	
EQUINOR, ASA		INSTITUTO DE SOLDADURA E QUALIDADE, S.A.	
EREDA, S.L. ENERGIAS RENOVABLES Y DESARROLLOS ALTERNATIVOS		INTEGRAL MANAGEMENT FUTURE RENEWABLES, S.L.	
ESTEYCO SAP		ISOTROL, S.A.	
ÉTULOS SOLUTE, S.L.		ITESTIT, S.L. (SMARTIVE)	
EUROGRUAS HOLDING CORPORATIVO, S.L.		LASO ABNORMAL LOADS	
G-ADVISORY, CONSULTORÍA TÉCNICA, ECONÓMICA Y ESTRATÉGICA, S.L.P.		LIFTRA, S.L.	
GARLOWIND		METEO FOR ENERGY, S.L.	
GDES WIND, S.L.		METEOLÓGICA, S.A.	
GE GRID SOLUTIONS, S.A.		MOOVE LUBRICANTES	
GLOBAL ENERGY SERVICES SIEMSA, S.A.		MS ENERTECH, S.L.	
GREENBYTE AB		MTORRES, DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.	
GREEN EAGLE SOLUTIONS, S.L.		NABLA WIND POWER, S.A.	
GRUPO G.S. ENERGÍA		NATIXIS PARTNERS ESPAÑA, S.A.	

NEM SOLUTIONS		TAIGA MISTRAL OPERATING SERVICES, S.L.	
OCA CONSULTORÍA TÉCNICA ESPECIALIZADA, S.A.		TAMOIN, S.L.U.	
OREMOTOR, S.L.		TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A.	
PÉREZ TORRES MARÍTIMA, S.L.		TERAWATIO, S.L.	
PINILLA		TESICNOR, S.L.	
PREDITEC		TIMKEN ESPAÑA, S.L.	
PREVinsa-FORACTIVA		TINDAI PREVENCIÓN Y SEGURIDAD, S.L.L.	
PROCINSA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.		TRAINEK	
REINOSO CONSULTORS, S.L.		TRANSPORTES LASARTE, S.A.	
ROMO WIND AG		TRATAMIENTO SUPERFICIAL ROBOTIZADO, S.L. (TSR)	
RSA LUXEMBOURG, S.A. SUCURSAL EN ESPAÑA		TÜV SÜD IBERIA, S.A.	
SEGULA TECNOLOGÍAS ESPAÑA, S.A.U.		UL	
SERVICIOS RENOVABLES DE NAVARRA, S.L.		VECTOR CUATRO	
SGS TECNOS, S.A.		VORTEX, S.L.	
SHELL ESPAÑA, S.A.		WIND COMPOSITE SERVICE GROUP EUROPE, S.L.	
SINCRO MECÁNICA, S.L.		WIND1000 SERVICES, S.L.	
SIROCO CAPITAL, S.C.R.		WIND TO MARKET, S.A.	
SPICA CONTROLS, S.L.		YNFINITI ENERGY	

*The
way
we are*

www.altertec.net





Imagen: Daniel López / Como velero mar de nubes

Anexo

Listado de centros industriales

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Adventis O&M Solutions	Servicios de mantenimiento. Suministros. Formación GWO. Inspecciones de Seguridad	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
Aerogeneradores Canarias, S.A. (ACSA)	Ensamblaje de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Agüimes	Las Palmas	Canarias
Aerogeneradores Canarias, S.A. (ACSA)	Ingeniería y servicios de mantenimiento de aerogeneradores	Mantenimiento	Agüimes	Las Palmas	Canarias
Aguado Wind Services	Soluciones integrales "llave en mano" en materia de montaje, mantenimiento y reparaciones	Ensamblaje y logística	Leganés	Madrid	Madrid
Aguado Wind Services	Soluciones integrales "llave en mano" en materia de montaje, mantenimiento y reparaciones	Mantenimiento	Leganés	Madrid	Madrid
Altertec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas.	Mantenimiento	Retortillo de Soria	Soria	Castilla y León
Altertec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas.	Mantenimiento	Valladolid	Valladolid	Castilla y León
Altertec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas.	Mantenimiento	Palencia	Palencia	Castilla y León
Altertec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas.	Mantenimiento	Figueruelas	Zaragoza	Aragón
Altertec Renovables, S.L.	Servicios de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos e infraestructuras eléctricas.	Mantenimiento	Cádiz	Cádiz	Andalucía
Applus Norcontrol S.L.U.	Ingeniería, Supervisión, Inspección y Ensayos	Mantenimiento / Torres y componentes mecánicos	Sada	La Coruña	Galicia
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Mantenimientos, correctivos, retrofit y repuestos	Mantenimiento	Sant Quirze del Vallés	Barcelona	Cataluña
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Córdoba	Córdoba	Andalucía
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)	Mantenimientos, correctivos, retrofit y repuestos	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Madrid	Madrid	Madrid
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Ingeniería, reparación y mantenimiento de transformadores eléctricos	Mantenimiento	Trapagaran	Vizcaya	País Vasco
Asea Brown Boveri, S.A. (ABB)	Fabricante de componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
Atten2 Advanced Monitoring Technologies	Sensores online para el aceite	Multiplificadoras	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	Carcar	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
Danobat Group S. Coop.	Fabricante de maquinaria	Palas, sistemas de control y actuadores	Elgoibar	Guipúzcoa	País Vasco

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
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	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	Madrid	Madrid	Madrid
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Los Alcázares	Murcia	Murcia
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Múltiva Baja	Navarra	Navarra
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
Eldu	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Beniparrel	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
Elimco Soluciones Integrales, S.A.	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	La Rinconada	Sevilla	Andalucía
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
Emesa	Fabricación de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Coiros	La Coruña	Galicia
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.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Facinas	Tarifa	Andalucía
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Antequera	Málaga	Andalucía
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Burgos	Burgos	Castilla y León
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Tafalla	Navarra	Navarra
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Agüimes	Las Palmas	Canarias
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Enercon Windenergy Spain, S.L.	Base de mantenimiento	Mantenimiento	Granadilla de Abona	Tenerife	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
Evolventia, S.L.	Fabricación, recuperación, análisis técnico y control de calidad de engranajes	Torres y componentes mecánicos	Narón	La Coruña	Galicia
Fluitemnik, S.A.	Ingeniería, diseño, fabricación y revisión de utilajes de elevación.	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra
Fluitemnik, S.A.	Ingeniería y fabricación de componentes	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Fluitectnik, S.A.	Reparación de componentes	Palas, sistemas de control y actuadores	Orcoyen	Navarra	Navarra
Fluitectnik, 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
GAMESA ELECTRIC	Fabricación de generadores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Reinosa	Cantabria	Cantabria
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 ENERGY TRANSMISSION	Ensamblaje de multiplicadoras	Multiplicadoras	Lerma	Burgos	Castilla y León
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Ensamblaje de multiplicadoras	Multiplicadoras	Asteasu	Guipúzcoa	País Vasco
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Reparación de multiplicadoras	Multiplicadoras	Sigüeiro-Oroso	La Coruña	Galicia
GAMESA ENERGY TRANSMISSION	Ensamblaje de multiplicadoras	Multiplicadoras	Mungia	Vizcaya	País Vasco
Ganomagoga	Torres	Torres y componentes mecánicos	Ponteareas	Pontevedra	Galicia
GDES Wind, S.L.	Inspección y reparación de palas	Mantenimiento	Culleredo	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
GE Renewable Energy	Mantenimiento y reparación de componentes de turbinas eólicas	Mantenimiento	Noblejas	Toledo	Castilla La Mancha
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 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
Iberéolica Renovables, S.L.	Ingeniería y Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	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. Reparación de palas eólicas	Mantenimiento, logística, multiplicadoras, palas, componentes	Santa Comba	La Coruña	Galicia
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	Mantenimiento	Almazán	Soria	Castilla y León
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Maranchón	Guadalajara	Castilla La Mancha
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	Xermade	Lugo	Galicia
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
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	Supervisión	Escucha	Teruel	Aragón
IM Future, S.L.	Servicios de Operación, mantenimiento y supervisión en parques eólicos	Supervisión	Cerdedo	Pontevedra	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	Noalejo	Jaén	Andalucía
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	El Granada	Huelva	Andalucía
Indar Electric, S.L.	Fabricación de Componentes	Generadores, motores y componentes eléctricos	Beasain	Guipúzcoa	País Vasco
Indra Sistemas	Centro de Soporte para Energías Renovables	Ensamblaje 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
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Albacete	Albacete	Castilla La Mancha
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Almansa	Albacete	Castilla La Mancha
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Ampudia	Palencia	Castilla y León
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Telde	Gran Canaria	Canarias
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Maranchón	Guadalajara	Castilla La Mancha
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Agüimes	Las Palmas	Canarias
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Arico	Tenerife	Canarias
Ingeteam Power Technology, S.A - Service	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Beriain	Navarra	Navarra
Intaf Promecan S.L.	Reparaciones mecánicas y estructurales	Mantenimiento	Narón	La Coruña	Galicia
Intaf Promecan S.L.	Fabricación componentes estructurales y mecánicos; calderería, mecanizado y tratamiento de superficie	Torres y componentes mecánicos	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	Llanera	Asturias	Asturias
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Camas	Sevilla	Andalucía
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	Hospital de Orbigo	León	Castilla y León
Isastur Isotron S.A.U.	Mantenimiento eléctrico (preventivo y correctivo)	Mantenimiento	San Cibrao	Orense	Galicia
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	Valencia	Valencia	Comunidad Valenciana
Isotrol, S.A.	Servicios de Respaldo a la Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Sevilla	Sevilla	Andalucía

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
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	Olaberria	Guipúzcoa	País Vasco
Laulagun Bearings S.L	Ingeniería, diseño y fabricación de Rodamientos de pitch y yaw	Palas, sistemas de control y actuadores	Idiazábal	Guipúzcoa	País Vasco
LM Wind Power (GE Renewable Energy)	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Les Coves de Vinromá	Castellón	Comunidad Valenciana
LM Wind Power (GE Renewable Energy)	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Ponferrada	León	Castilla y León
M.Torres Olvega Industrial (MTOI)	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Artica	Navarra	Navarra
M.Torres Olvega Industrial (MTOI)	Montaje y fabricación de aerogeneradores	Ensamblaje y logística	Ólvega	Soria	Castilla y León
M.Torres Olvega Industrial (MTOI)	Montaje y fabricación de aerogeneradores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Ólvega	Soria	Castilla y León
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	Torres, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	Alegría	Álava	País Vasco
Navacel	Torres offshore, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	Puerto de Bilbao - Erandio	Vizcaya	País Vasco
Navacel	Torres, fundaciones y cuerpos de generadores	Torres y componentes mecánicos	Bilbao - Trapaga	Vizcaya	País Vasco
Navantia	Fabricación de fundaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y fundaciones 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 fundaciones para aerogeneradores de eólica marina de tipo fijo y fundaciones 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.	Sevicios logísticos integrales	Ensamblaje y logística	Narón	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
Nordex Energy Spain, S.A.U.	Palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Lumbier	Navarra	Navarra
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
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, SL	Servicios de Operación y Mantenimiento en parques eólicos	Mantenimiento	Villalba	Lugo	Galicia
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
Pablo Vega S.L.	Mantenimiento electromecánico	Mantenimiento	Algeciras	Cádiz	Andalucía

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Pablo Vega S.L.	Reparación de generadores	Generadores, motores y componentes eléctricos	Algeciras	Cádiz	Andalucía
Pinilla	Ingeniería y fabricación de equipos para montaje de palas, giro de rotor, elevación de cable, etc.	Ensamblaje y logística	Zaragoza	Zaragoza	Aragón
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
SIEMENS GAMESA	Fundición de componentes	Torres y componentes mecánicos	Burgos	Burgos	Castilla y León
SIEMENS GAMESA	Fabricación de raíces de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Cuenca	Cuenca	Castilla La Mancha
SIEMENS GAMESA	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Somozas	La Coruña	Galicia
SIEMENS GAMESA	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Aoiz	Navarra	Navarra
SIEMENS GAMESA	Ensamblaje de nacelles y bujes	Ensamblaje y logística	Ágreda	Soria	Castilla y León
Sincro Mecánica, S.L.	Mantenimiento integral del Tren de Potencia y componentes auxiliares. Estudio y desarrollo técnico	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
Sogecam	Componentes electrónicos (hueco de tensión, etc.)	Palas, sistemas de control y actuadores	Campanillas	Málaga	Andalucía
Solvento	Mantenimiento, Correctivos, retrofit, repuestos. Venta de Aerogeneradores usados.	Mantenimiento	Cuarte de Huerva	Zaragoza	Aragón
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	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
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
Tecnoaranda	Fabricación de torres de aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Aranda de Duero	Burgos	Castilla y León
Tesicnor, S.L.	Ingeniería y fabricación de componentes. Centro de formación GWO	Torres y componentes mecánicos	Noáin	Navarra	Navarra
Tesicnor, S.L.	Ingeniería y fabricación de componentes. Centro de formación GWO	Torres y componentes mecánicos	Alcalá de Henares	Madrid	Madrid
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
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	Burgos	Burgos	Castilla y León

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TÉRMINO	PROVINCIA	CCAA
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Medina Sidonia	Cádiz	Andalucía
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Bembibre	León	Castilla y León
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	Campillos	Málaga	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	Centrovia	La Muela	Zaragoza
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	Rincón de Soto	La Rioja	La Rioja
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	Astudillo	Palencia	Castilla y León
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Coreses	Zamora	Castilla y León
Vestas Eólica, S.A.U.	Centro de Servicios para el Mantenimiento de Aerogeneradores	Mantenimiento	Hueneja	Granada	Andalucía
Vestas Manufacturing Spain, S.L.	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Daimiel	Ciudad Real	Castilla La Mancha
Vestas Manufacturing Spain, S.L.	Fabricación de generadores para turbinas eólicas	Ensamblaje y logística	Viveiro	Lugo	Galicia
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. (Apoyos Metálicos, S.A.)	Fabricación de tramos de torre para aerogeneradores	Torres y componentes mecánicos	Olazagutia	Navarra	Navarra
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

Renewable energy technical advisory, testing services, and certification from one trusted source.

Project Development Support

Assessment Management

Due Diligence

Grid Solutions

Energy Storage

RenewableEnergyServices@ul.com

Cybersecurity

Software and Data

Certification

Testing

Inspection



Índice de gráficos y tablas

Las cifras de la eólica en España

[GI.01.]	Evolución anual y acumulada de la potencia instalada en España	11
[TI.01.]	Potencia eólica instalada por comunidades autónomas 2018 (en MW y porcentaje de cuota de mercado)	11
[TI.02.]	Potencia instalada por promotores (en MW y porcentaje de cuota de mercado)	12
[TI.03.]	Potencia instalada por fabricantes (en MW y porcentaje de cuota de mercado)	12
[GI.02.]	Generación eólica anual y tasa de variación	13
[GI.03.]	Generación anual por tecnologías (en GWh)	13
[GI.04.]	Cuota de mercado por generación en 2018 (%)	16
[GI.05.]	Cobertura de la demanda eléctrica por eólica por CCAA 2018 (en %)	16
[GI.06.]	Temperatura y precipitaciones mensuales 2018	18
[GI.07.]	Evolución precio ETS y gas (2014-2018)	18
[GI.08.]	Evolución mensual del precio medio del mercado y los ingresos reales de la eólica (en €/MWh)	19
[GI.09.]	Evolución de los incentivos de la eólica frente a la generación (en millones de euros y % de cobertura de la demanda)	20

Los hitos del año en España

[T2.01.]	Adjudicatarios de la primera subasta española	24
[T2.02.]	Adjudicatarios de la subasta del 17 de mayo de 2017	25
[T2.03.]	Adjudicatarios de la subasta del 26 de julio de 2017	26
[T2.04.]	Servicios complementarios del sistema	46
[F2.01.]	Horizontes temporales de los servicios de ajuste	47
[T2.05.]	Participación por tecnologías en los servicios de ajuste. Año 2018	47
[T2.06.]	Participación por tecnologías en gestión de desvíos. Año 2018	48
[G2.01.]	Participación por tecnologías en gestión de desvíos. Año 2018	48
[T2.07.]	Participación por tecnologías en regulación terciaria. Año 2018	49
[G2.02.]	Participación por tecnologías en regulación terciaria. Año 2018	49
[T2.08.]	Restricciones técnicas en tiempo real	50
[G2.03.]	Restricciones técnicas en tiempo real	51
[G2.04.]	Evolución de la antigüedad del parque eólico español por potencia instalada	52



Las grandes tendencias mundiales

[G3.01.]	Evolución de la potencia instalada en el mundo (en MW). Año 2018	60
[G3.02.]	Ranking de países europeos por nueva potencia instalada en 2018, onshore y offshore (en MW)	61
[T3.01.]	Ránking de países por potencia instalada acumulada (en MW)	63
[G3.03.]	Subastas eólicas 2009-2018 (en USD/MWh)	69
[G3.04.]	Valor medio mundial subastas eólicas 2012-2018	70

La I+D+i y la plataforma REOLTEC

[G4.01.]	Evolución del esfuerzo en I+D del sector eólico y de la economía española	76
[G4.02.]	Evolución de la inversión pública de I+D+i en el sector eólico	78
[T4.01.]	Proyectos con participación española en el H2020	78
[T4.02.]	Relación de universidades con actividades eólicas	79
[T4.03.]	Centros de investigación en España	81
[G4.03.]	Inversiones en los grupos TMCC frente al total de inversiones	83
[G4.04.]	Patentes europeas publicadas de origen español sobre TMCC 2005-2017	83

