

EL MERCADO EOLICO COMO PUNTA DE LA INNOVACION

2 de diciembre 2020

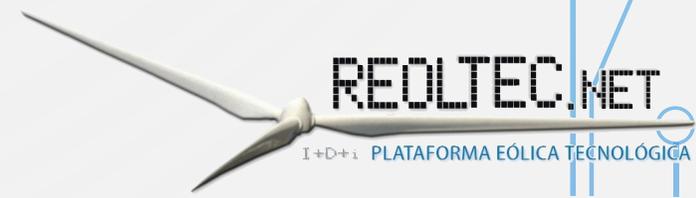
REOLTEC.NET

I+D+i PLATAFORMA EÓLICA TECNOLÓGICA

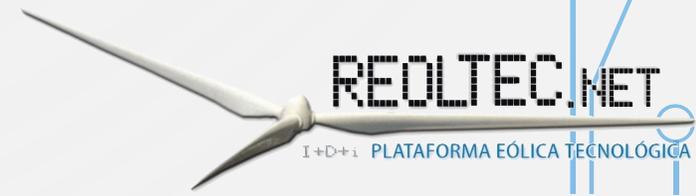
LAS PRINCIPALES ELEMENTOS DE INNOVACION EN EL SECTOR EOLICO

La innovación se separa en dos grandes grupos:

- La liderada por los OEMs, marcada en gran medida por su posición en un mercado fuertemente competitivo, tanto en la fabricación de nuevos aerogeneradores, como en la mejora y diversificación de los servicios postventa
- La liderada por terceros diferentes a los OEMs (Empresas, Centros Tecnológicos y Universidades) y orientada a la mejora de la producción, el incremento de disponibilidad, la integración en la red,

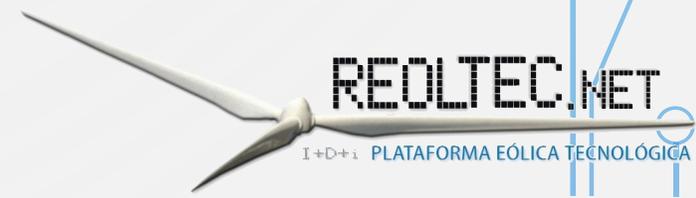


LA POSICIÓN DE LOS OEMS



PRINCIPALES LÍNEAS DE TRABAJO

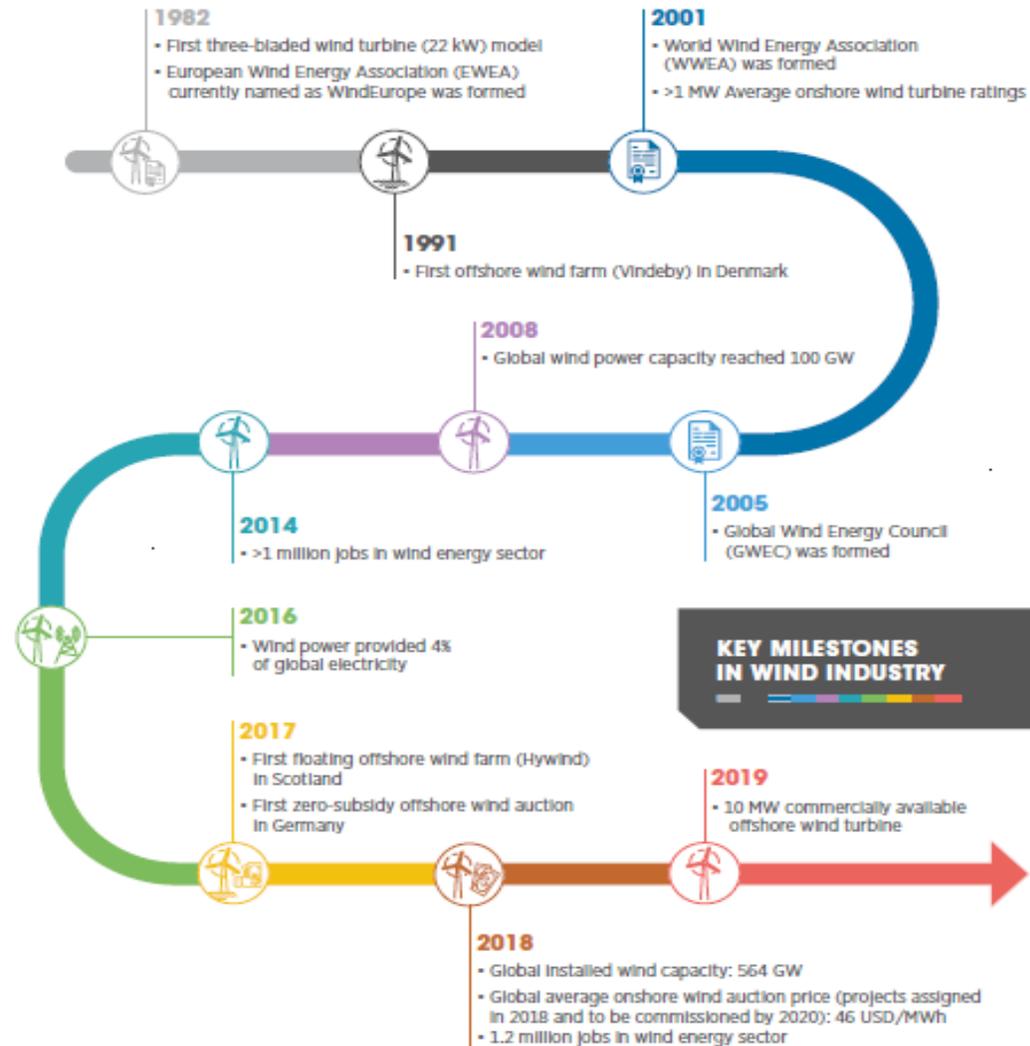
- Reducción del LCOE, aunque la presión en el CAPEX está suponiendo un stress financiero para muchos de ellos
- Mejora de la integración en la red: requisitos más exigentes, participación en los servicios técnicos, los más exigentes aporte de inercia y arranque de cero
- Marina
- Digitalización
- Soluciones para reducir y simplificar los costes de transporte y montaje



EVOLUCIÓN DEL MERCADO

Fuente: IRENA

Figure 6: Overview of key milestones achieved by the wind industry since 1982.



Source: Equinor, 2017; GWEC, 2019a; IRENA, 2019d, 2019e, 2019a, 2019f, 2015; MHI Vestas, 2018; Wind Power Offshore, 2017; WindEurope, 2019a; WWEA, 2015



WIND ENERGY – A FAST GROWING AND MATURE RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGY

Wind power is one of the fastest growing, most mature and cost-competitive (onshore) renewable energy technologies.

EL DESARROLLO DE LOS AEROGENERADORES ESTA MARCADO POR LOS PRECIOS DE LAS SUBASTAS Y LA FUERTE COMPETENCIA FOTOVOLTAICA

Low bid levels around the world in last three years

Selected examples of lowest winning bids national currency 2016-2019 (per MWh)

- Onshore wind
- Offshore wind
- Solar PV

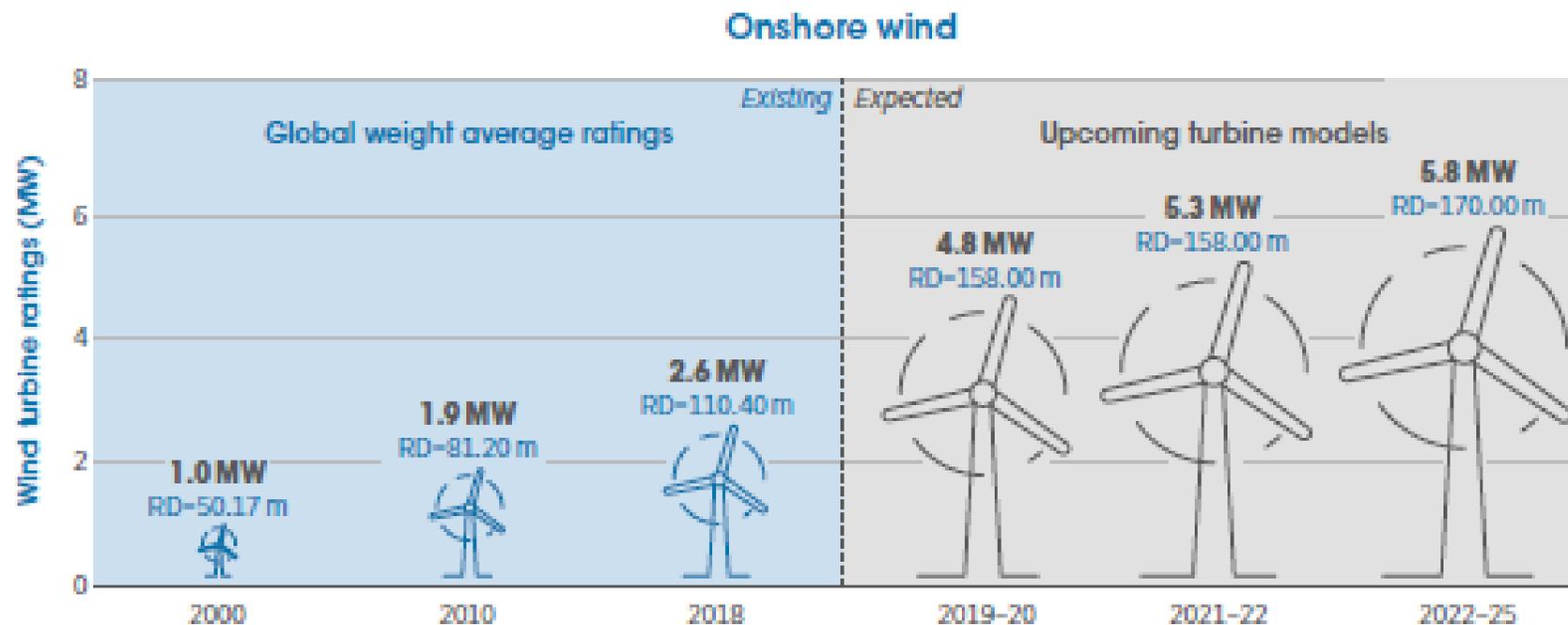


Fuente: GWEC

Auction bids per technology, though auctions are either technology-specific or neutral
 Auction rules are market-specific, for a holistic comparison of auction results other factors, such as PPA length, have to be considered

Source: GWEC Market Intelligence Auction Database Status January 2020, national regulators, press

EVOLUCIÓN DEL TAMAÑO DEL ROTOR

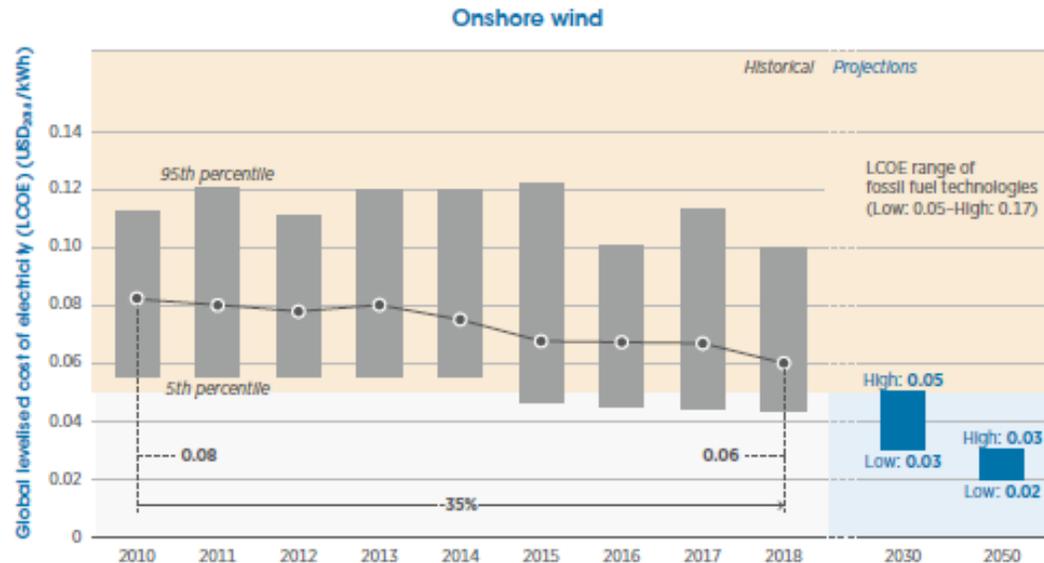


*denotes turbine developments happening from now and latest models available in that specific year.

Source: (IRENA, 2019c; Wind Power Monthly, 2019, 2018).

REDUCCIÓN DEL LCOE

Figure 14: The Levelised cost of Electricity for onshore wind is already competitive now compared to all fossil fuel generation sources and would be fully competitive in a few years.



Source: Historical data based on IRENA, 2019c and future projections based on IRENA's forthcoming report: Solar and wind cost reduction potential to 2030 in the G20 countries (IRENA, n.d.).

ONSHORE WIND WOULD BE ONE OF THE CHEAPEST GENERATING SOURCES

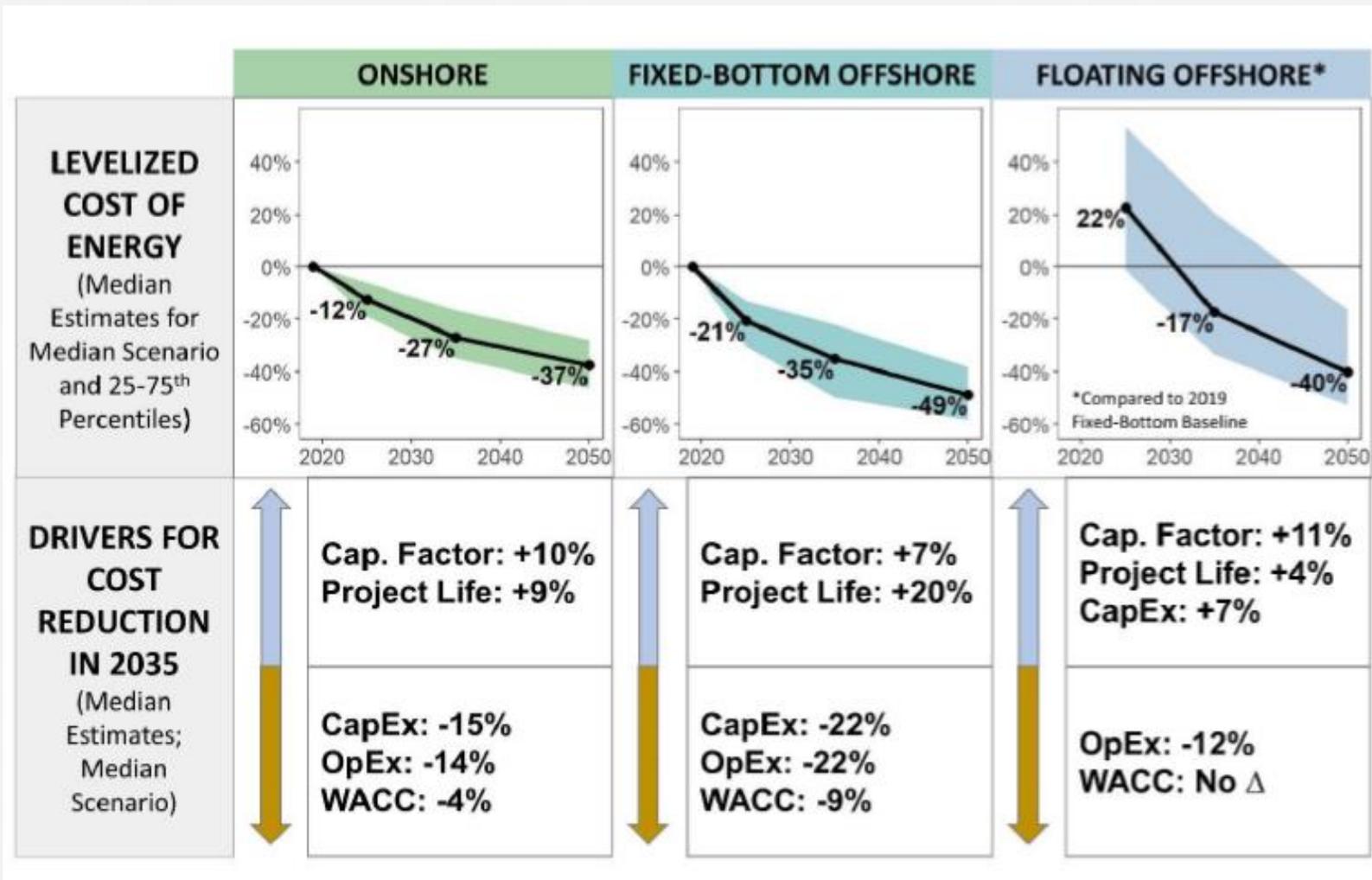
The levelised cost of electricity for onshore wind is already competitive now compared to all generation sources (including fossil fuels) and is expected to decline further in the coming decades, falling within the range of USD 0.03 to 0.05/kWh by 2030 and USD 0.02 to 0.03/kWh by 2050.



REOLTEC.NET

I+D+i PLATAFORMA EÓLICA TECNOLÓGICA

TENDENCIAS DE LA REDUCCIÓN EN EL MERCADO



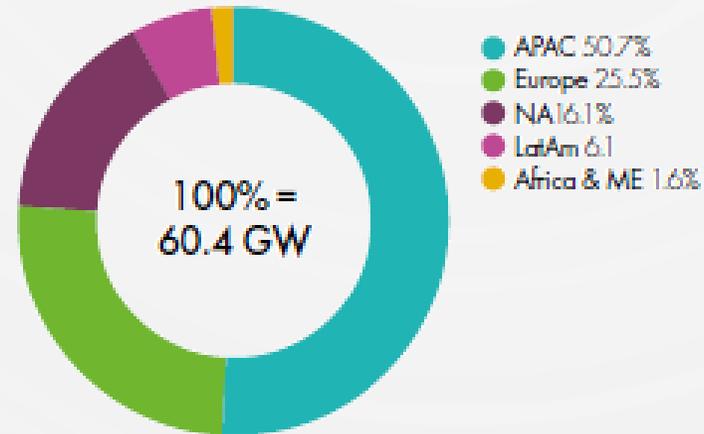
PRINCIPALES MERCADOS AÑO 2019

New installations GW



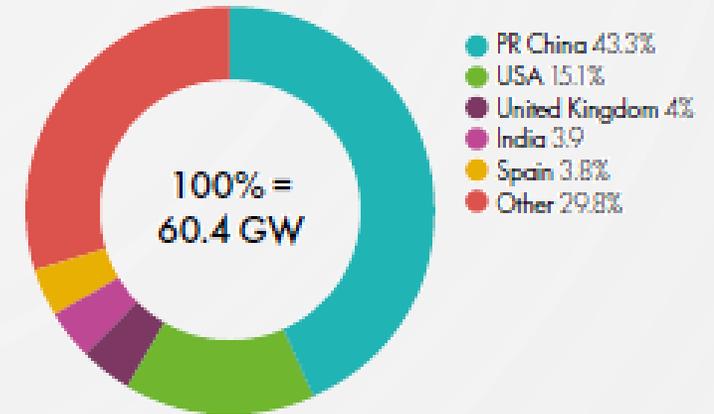
ONLY ONSHORE

New capacity 2019 installed by region (%)



GWEC Market Intelligence, March 2020

New capacity 2019 and share of top five markets (%)

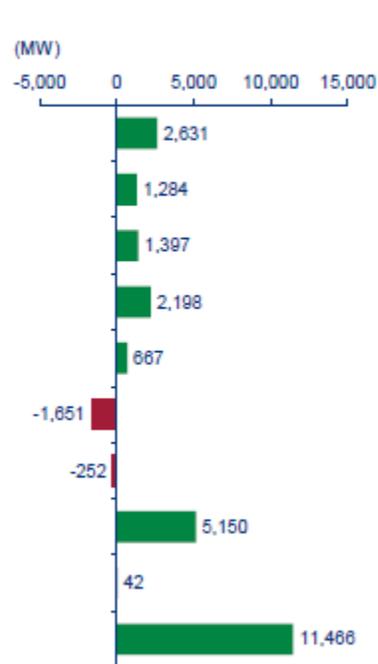


Fuente: GWEC

EVOLUCIÓN POR REGIONES

New capacity in Western Europe declined for the second consecutive year, with new capacity additions in Germany down 1.3GW YoY

Annual grid-connected capacity: 2018 vs. 2019



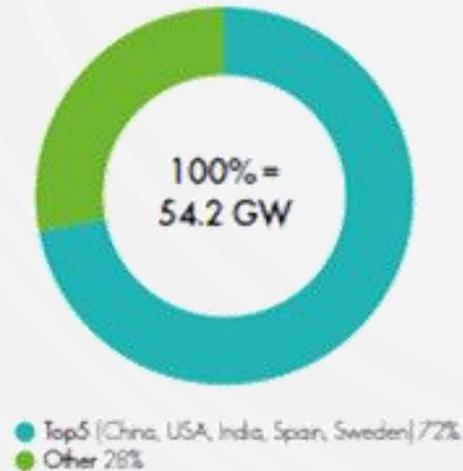
Sub-region*	New capacity		YoY % Δ	Primary driver of YoY change
	2018	2019		
North America	8,346MW	10,993MW	+31.7%	Looming 2020 PTC installation deadline in US drove growth
Latin America	3,376MW	4,660MW	+38.0%	Auction-enabled projects drove record capacity additions in Argentina, Chile and Mexico offsetting a drop in Brazil
Northern Europe	4,383MW	5,781MW	+31.9%	Driven by record years in both Sweden (+722MW) and Norway (+338MW) and a rebound in Finland (+241MW)
Southern Europe	2,010MW	4,209MW	+109.3%	Annual capacity connected in Spain grew by 438% YoY due to a COD deadline for projects approved at auctions in 2017
Eastern Europe*	210MW	877MW	+317.5%	Ukraine's planned phaseout of its FIT stired strong growth in the sub-region with installations in Kazakhstan and Russia
Western Europe	5,949MW	4,299MW	-27.7%	Developers commissioned less than 1GW of new onshore capacity in Germany, the lowest annual volume since 1998
Middle East & Africa	914MW	662MW	-27.6%	Project delays in Morocco and slower-than-expected construction activity in South Africa restricted annual growth
China	20,590MW	25,739MW	+25.0%	Developers rushed projects to qualify for onshore FITs before expiration at the end of 2020
APeC	4,641MW	4,683MW	+0.9%	Growth was muted as projects awarded at auction in India continue to face delays due to land permitting and grid issues
Global	50,421MW	61,903MW	+22.8%	

Note: When 2019 is less than 2018 the bar is colored red. When 2019 is larger than 2018, the bar is colored green. *See appendix.
Source: Wood Mackenzie

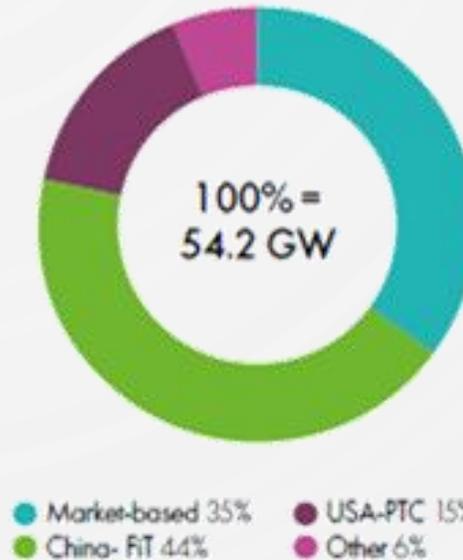
8

NUEVA CAPACIDAD POR PAÍSES Y MECANISMOS RETRIBUTIVOS, EN TIERRA

New capacity 2019 and share of top five onshore markets [%, onshore]



New capacity 2019 by support mechanism [%, onshore]



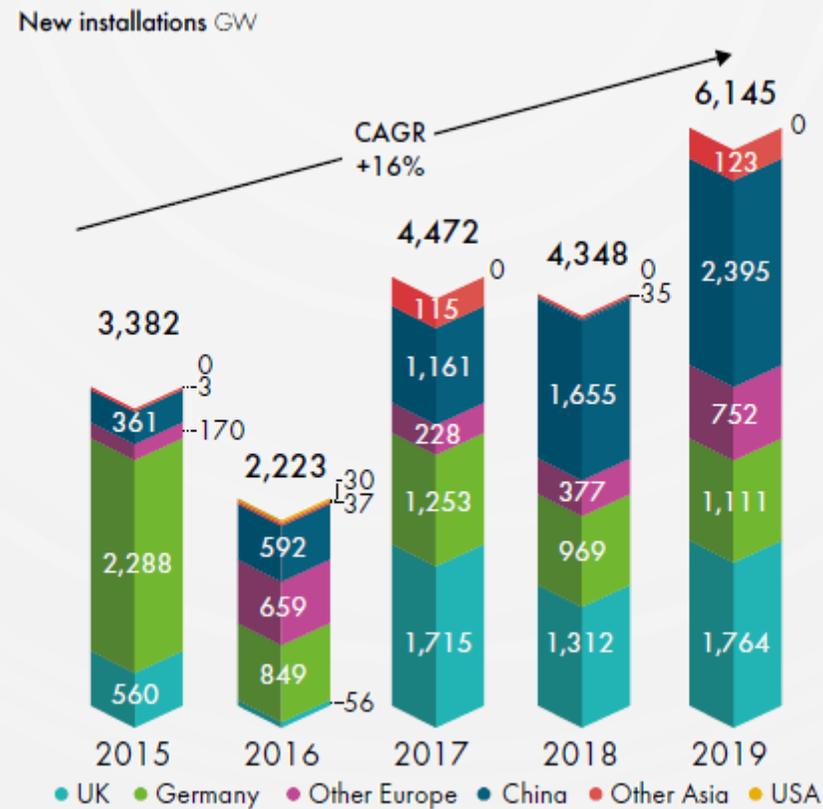
Source: GWEC Market Intelligence, March 2020

Fuente: GWEC

REOLTEC.NET

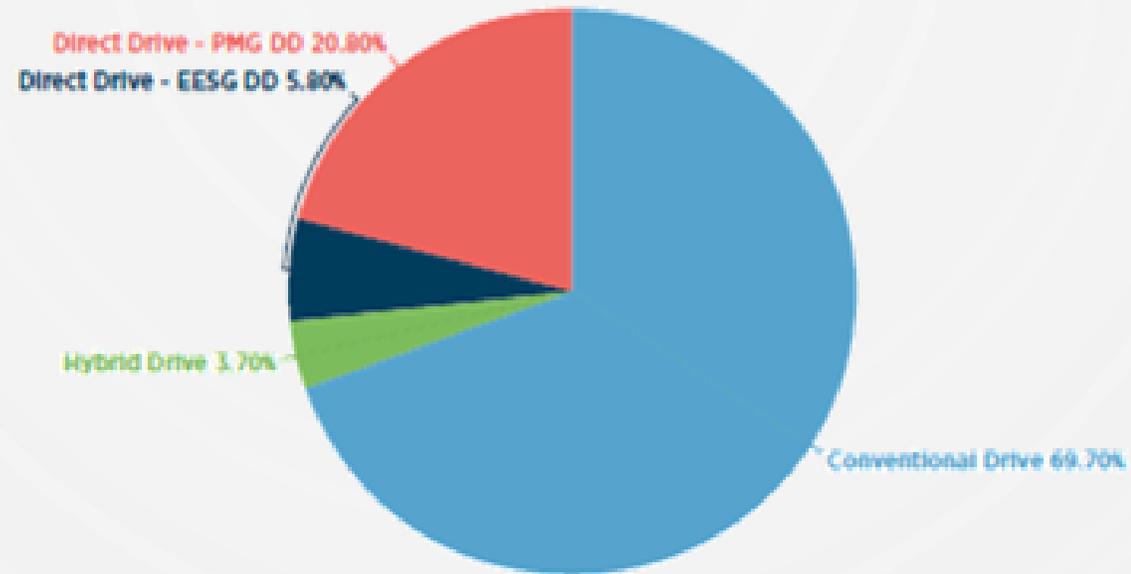
I+D+i PLATAFORMA EÓLICA TECNOLÓGICA

EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA MARINA



Fuente: GWEC

TIPOLOGIA DE AEROGENERADOR



Note: EESG DD refers to Electrically Excited Synchronous Generator Direct Drive turbine technologies. PMG DD refers to Permanent Magnet Generator Direct Drive turbine technologies.

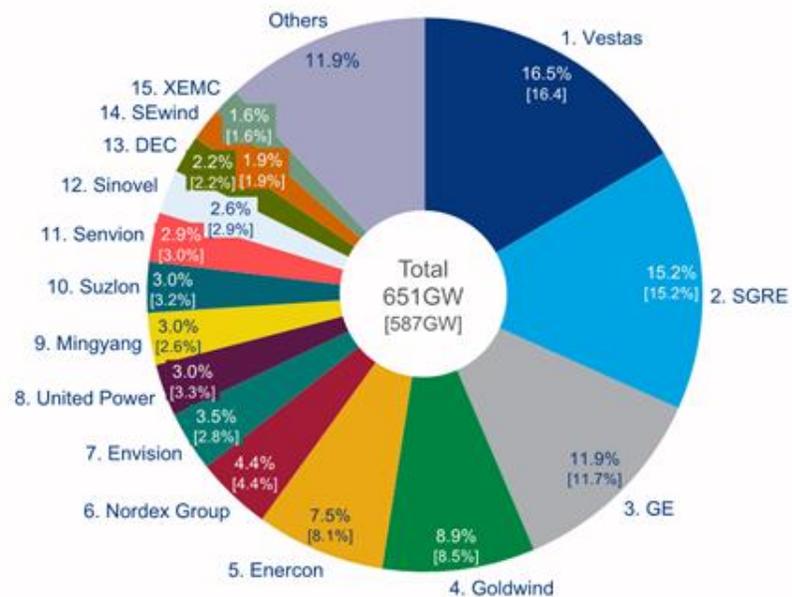
Source: (GWEC, 2019c).

RELACIÓN DE TURBINAS FABRICADAS POR LAS 15 EMPRESAS MÁS GRANDES DEL SECTOR 61400-1

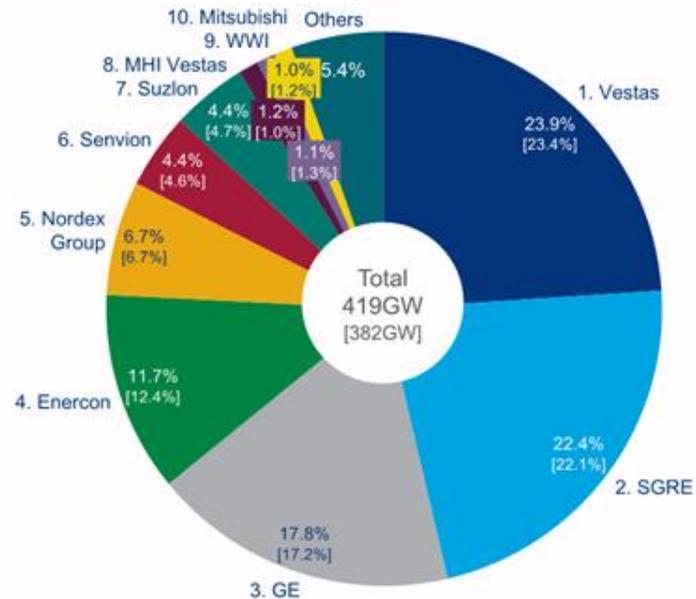
OEM	IEC Ia	IEC Ib	IEC IIa	IEC IIb	IEC IIIa	IEC IIIb	IEC S
Vestas	105-112	135	90-136	100-126	90-110	150	120-162
GAMESA	114-132	154-167	145	145	114-122		114-167
GE	117	150	83-117	130	103-130	137-158	87-116
GoldWind				82-155		155	
Envision		130	120		140		93-141
Enercon	44-136		48-147		103-160		53-70
Mingyang	70	155-158	77-117		82-87	89-135	89-180
Nordex Acciona			117	131		131	149-155
Senvion	82	118-126	104-114	122-144	122-144		130-148
Suzlon					111-120		111-128
United Power	100-136		77-100	77	100-120	82-86	97-103
Sewind		130-154	62	87	94-116	70-122	105-167
Windey	103		107-139		107-115		121
CSIC HZ Windpower				82-87	56-103		111
XEMC		115	140	140	93-128		

POSICION DE LOS FABRICANTES EN EL MUNDO

Global top 15 OEMs: Cumulative, 2019



Top 10 OEMs (excl. China): Cumulative, 2019

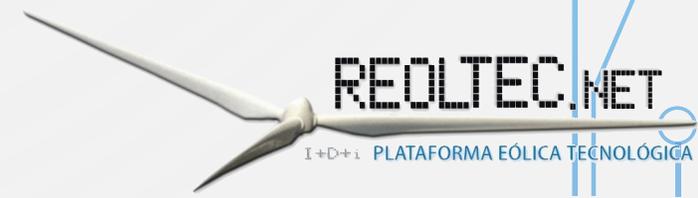


Note: [%] indicates 2018 market share. Chinese turbine OEMs based on installed capacity.
Source: Wood Mackenzie

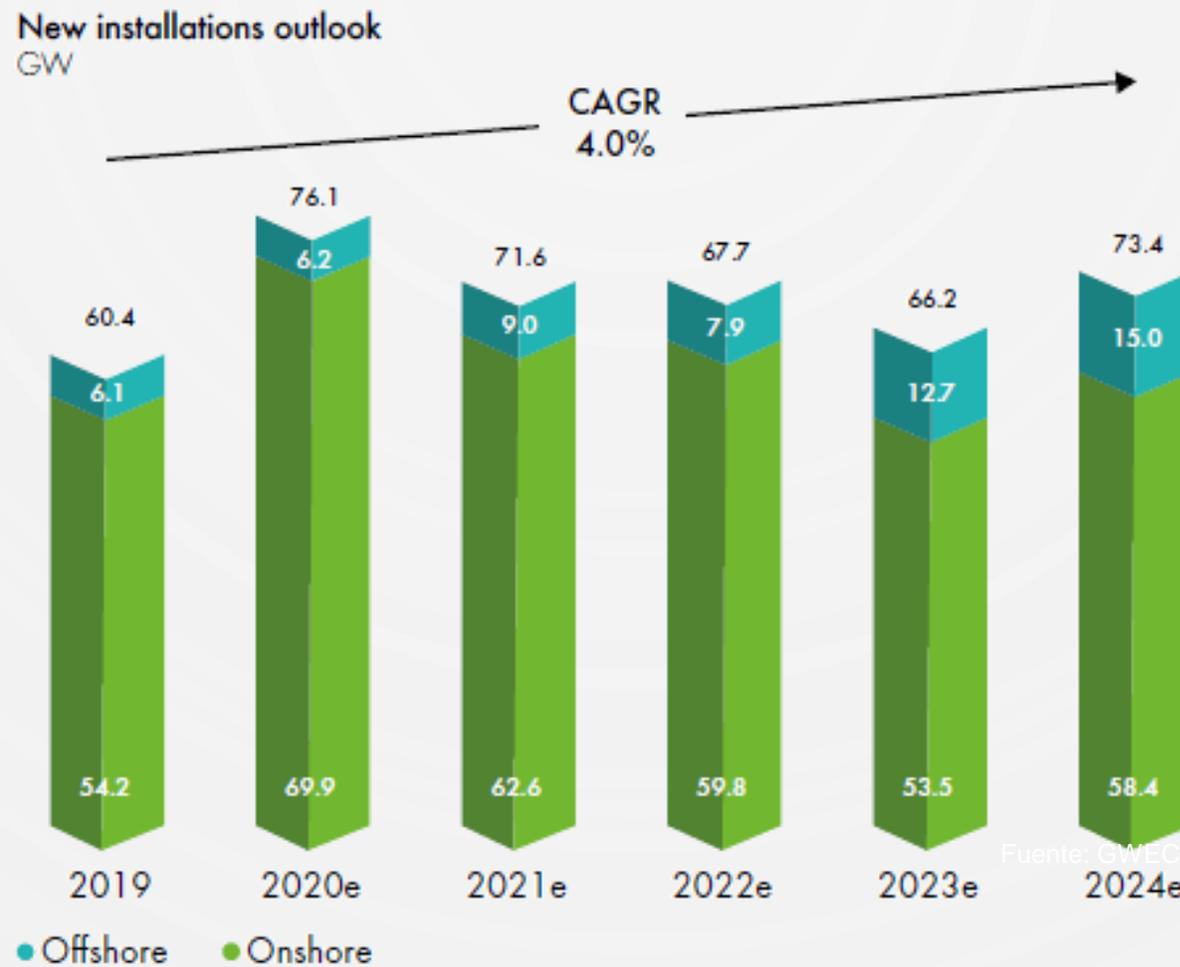


COMENTARIOS SOBRE LA OFERTA DE AEROGENERADORES

- Solamente dos fabricantes, Vestas y General Electric, presentan productos en toda la gama de clases que cubre la IEC 61400-1.
- Son muy pocos los fabricantes que tienen al menos un producto en todas las clases principales de la IEC 61400-1.
- Las clases con más equipos en el mercado actualmente son la clase IIIa y clase S, correspondiéndose con las clases de menores vientos medios según la IEC 61400-1. La gran ventaja del uso de estos equipos son las bajas cargas a las que está sometido el aerogenerador en su fase de operación, lo que implica un menor grado de exigencia a los materiales y de estrategias de control y desarrollo para la fabricación de estas máquinas, por lo tanto, equipos más baratos a través de un desarrollo más económico.
- Goldwind es el exponente de la estrategia de desarrollar equipos con bajos requerimientos técnicos y, por lo tanto, bajo coste, trabajando solamente con equipos en dos clases (IEC Clase IIb y IIIb) y consiguiendo una posición de mercado más que relevante, alcanzando la cuarta posición en el acumulado histórico.
- La estrategia desarrollada por Goldwind es apreciable en algunos fabricantes europeos, como Nordex Acciona, la cual no comercializa turbinas de la clase más exigente, IEC I; así como en otros fabricantes asiáticos como Suzlon. Se trata de una estrategia claramente dirigida a optimizar económica y técnicamente una gama de productos de instalación en la mayoría de los emplazamientos eólicos disponibles actualmente (zonas de vientos medios y bajos).



FUERTE CRECIMIENTO MUNDIAL DEL SECTOR, PRECIOS DE GENERACIÓN COMPETITIVOS



Fuente: GWEC

PREVISIONES DE CRECIMIENTO POR REGIONES

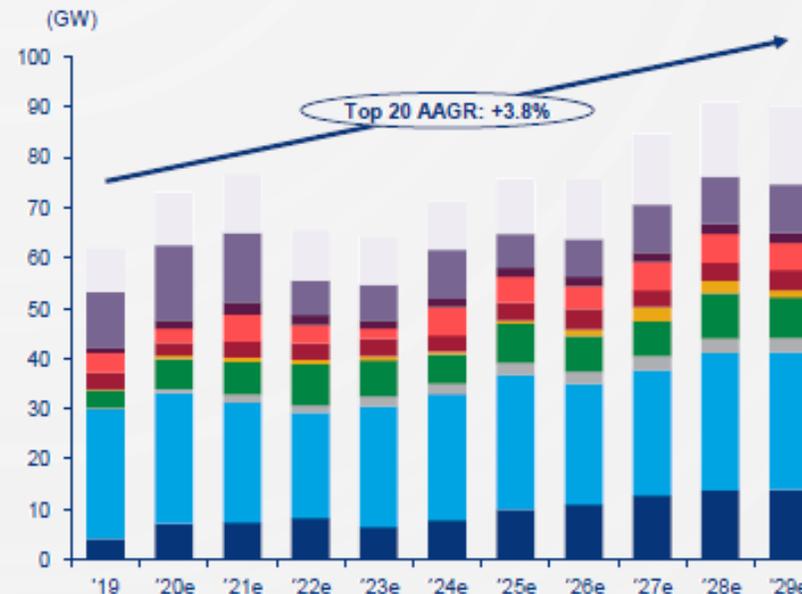
Offshore wind will comprise 21% of new capacity in the global top 20 markets

Offshore capacity represents more than 50% of the 10-year forecast for five of the top 20 markets (the UK, Netherlands, Poland, Taiwan and South Korea), and more than 25% for an additional four countries

Top 20 markets: New capacity 2020e-2029e

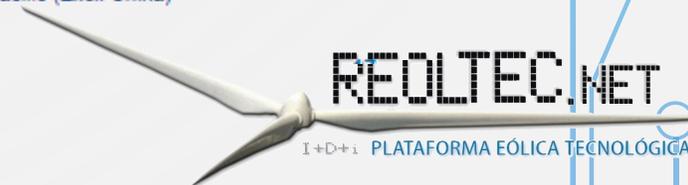


Top 20 markets by region: 2019-2029e



Other capacity outside of top 20 | Latin America | Southern Europe | Western Europe | China
 North America | Northern Europe | Eastern Europe | Middle East and Africa | Asia Pacific (Excl. China)

Note: Other capacity includes all countries outside of the top 20 globally. AAGR arrow applies to top 20 countries only.
 Source: Wood Mackenzie

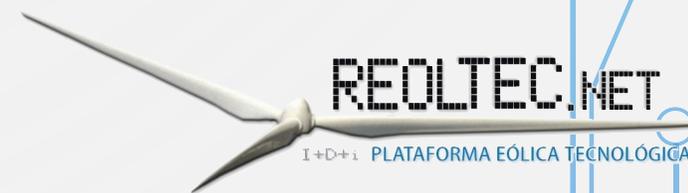


PLATAFORMAS FUTURAS

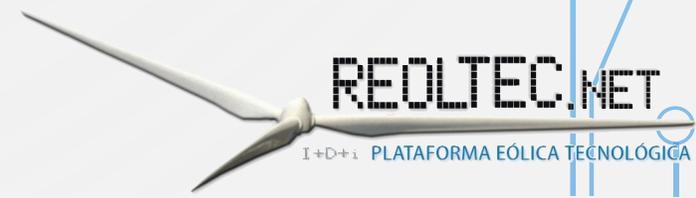
OEM	1MW	2MW	3MW	4MW	5MW	6MW	7MW	8MW
Vestas								
Gamesa								
GE								
GoldWind								
Envision								
Enercon								
Mingyang								
Nordex Acciona								
Senvion								
Suzlon								
United Power								
Sewind								
Windey								
CSIC HZ Windpower								
XEMC								

COMENTARIOS PREVISIONES FUTURAS

- Los fabricantes asiáticos emergentes están fabricando y desarrollando equipos para velocidades medias y bajas de viento, productos que pueden colocar en la mayoría de los emplazamientos a un coste muy competitivo
- Como excepción a la tendencia observada en los fabricantes asiáticos orientados al mercado, con bajo nivel de innovación, se encuentra la compañía china Goldwind (con patente Vensys), con interés en terceros mercados
- Los fabricantes europeos y estadounidenses han reducido su cartera de productos en venta, centrándose en los equipos con más margen de beneficio en las plataformas de potencia con un grado de desarrollo y fiabilidad elevado: plataformas de 2MW a 5MW.
- En los próximos años, la reducción de costes va a ser más significativa, impulsada por la competencia de otras tecnologías, fundamentalmente la fotovoltaica, por lo que es previsible que algunos proyectos de innovación se paralicen o incluso no comiencen, sino suponen una reducción del LCOE.
- Algunos fabricantes se orientan al entorno marino, pero en general los fabricantes se están centrando en obtener la máxima viabilidad posible de los productos *onshore*.

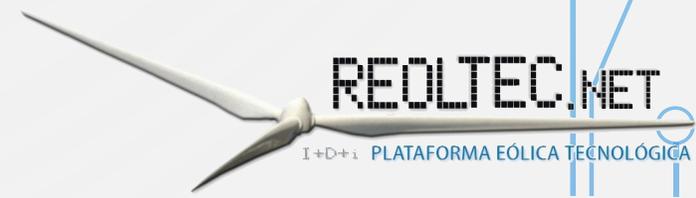


LA POSICIÓN DE LOS SUMINISTRADORES Y CENTROS TECNOLÓGICOS



LINEAS DE INNOVACIÓN: EJEMPLOS

- Data analytics: modelo digital, machine learning, ..
- Mejoras productivas
- Introducción de la sensórica para la identificación temprana de fallos
- Ingeniería inversa para la oferta de servicios y componentes sin repuestos
- Soluciones flotantes
- Electrónica de potencia: convertidores grid forming
- Hibridación de la tecnología



CONCLUSIONES

- Fuerte presión en los costes de generación impulsa la innovación
- La estrategia de los fabricantes es diferenciada y en muchos casos, concentrada solo en algunos productos
- El desligue entre fabricantes, centros tecnológicos y universidades puede incrementarse en el futuro
- La hibridación es una oportunidad cuyo interés y oportunidad está todavía por ver
- Conceptos avanzados de convertidores es una línea clara ante la creciente participación de la generación no síncrona en la cobertura de la demanda