



TODAS LAS RENOVABLES SERÁN COMPETITIVAS EN 2020

DESDE 2010 EL COSTE DE LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD MEDIANTE EÓLICA TERRESTRE SE HA REDUCIDO EN TORNO A UNA CUARTA PARTE, MIENTRAS EL COSTE DE LA GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA HA CAÍDO EN UN 73%. ESTAS SON ALGUNAS DE LAS CONCLUSIONES DE UN NUEVO ANÁLISIS DE COSTES PUBLICADO POR LA AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA (IRENA). EL INFORME TAMBIÉN SUBRAYA QUE EL COSTE DE LA SOLAR FOTOVOLTAICA SE HABRÁ REDUCIDO EN UN 50% EN 2020. LOS COSTES MUNDIALES MEDIOS DE GENERACIÓN MEDIANTE EÓLICA TERRESTRE Y FOTOVOLTAICA EN 2017 SE HAN ESTIMADO EN 0,06 \$/kWh Y 0,1 \$/kWh, RESPECTIVAMENTE; Y LOS RESULTADOS DE LAS RECIENTES SUBASTAS SUGIEREN QUE LOS FUTUROS PROYECTOS REDUCIRÁN SIGNIFICATIVAMENTE ESTOS PRECIOS MEDIOS. EN 3 O 4 AÑOS, LOS MEJORES PROYECTOS DE EÓLICA TERRESTRE Y SOLAR FOTOVOLTAICA PODRÍAN PRODUCIR ELÉCTRICIDAD A 0,03 \$/kWh O MENOS.

Para los nuevos proyectos puestos en marcha en 2017, los costes de la electricidad procedente de fuentes renovables han seguido cayendo. Después de años de caída de costes continuada, las tecnologías energéticas renovables son cada vez más una forma competitiva de cubrir las nuevas necesidades de generación.

El LCOE (coste nivelado de la electricidad) medio mundial para las nuevas plantas hidroeléctricas puestas en funcionamiento en 2017 estuvo en torno a 0,05 \$/kWh, el de los parques eólicos terrestres en 0,06 \$/kWh, mientras que para los nuevos proyectos de bioenergía y geotérmicos el LCOE se situó entorno a 0,07 \$/kWh.

La caída de los precios de la electricidad experimentada por los proyectos de solar fotovoltaica a escala comercial desde 2010 ha sido remarcable. Impulsado por una reducción del 81% en los precios de los módulos fotovoltaicos desde finales de 2009, junto con la reducción del coste de los sistemas auxiliares, el LCOE medio mundial de la solar fotovoltaica a escala comercial cayó un 73% entre 2010 y 2017, hasta 0,1 \$/kWh. Cada vez en mayor medida esta tecnología compite de tú a tú con las fuentes energéticas convencionales, y lo hace sin apoyo financiero.

La eólica marina y la termosolar, que aún están en sus primeros estadios de desarrollo, vieron caer sus costes entre 2010 y 2017. El LCOE medio mundial de los proyectos de eólica marina puestos en servicio en 2017 fue de 0,14 \$/kWh, mientras que para la termosolar fue de 0,22 \$/kWh. Sin embargo, los resultados de las subastas celebradas en 2016 y 2017, para proyectos termosolares y de eólica marina que se pondrán en marcha en 2020 y en adelante, marcan señales de cambio, con los costes cayendo entre 0,06 \$/kWh y 0,1 \$/kWh, respectivamente.

Motores de la reducción de costes

Son tres los motores de la reducción de costes para las energías renovables: los avances tecnológicos, las adquisiciones competitivas y una gran base de promotores de proyectos experimentados y con actividad internacional.

La innovación tecnológica continuada sigue siendo una constante en el mercado de generación renovable. Los aerogeneradores más grandes, con mayores áreas de barrido extraen más electricidad del mismo recurso. Las nuevas arquitecturas de células fotovoltaicas ofrecen más eficiencia. Los datos en tiempo real y el Big Data han mejorado el mantenimiento predictivo y reducido los costes de operación y mantenimiento. Las mejoras tecnológicas, por tanto, siguen siendo una parte importante del potencial de reducción de costes para las energías renovables. Al mismo tiempo, la madurez y la trayectoria probada de las tecnologías renovables reducen el riesgo de los proyectos, reduciendo significativamente el coste de capital.

ALL RENEWABLES WILL BE COMPETITIVE BY 2020

SINCE 2010, THE COST OF ELECTRICITY GENERATION FROM ONSHORE WIND POWER HAS DROPPED BY ABOUT A QUARTER, WHILE THE COST OF GENERATION FROM SOLAR PV HAS FALLEN BY 73%. THESE ARE SOME OF THE FINDINGS OF A NEW COSTS ANALYSIS PUBLISHED BY IRENA, THE INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. THE REPORT ALSO HIGHLIGHTS THAT THE COST OF SOLAR PV WILL REDUCE 50% BY 2020. GLOBAL WEIGHTED GENERATION COSTS FROM ONSHORE WIND POWER AND PV IN 2017 ARE ESTIMATED TO BE 0.06 \$/kWh AND 0.1 \$/kWh RESPECTIVELY; AND THE RESULTS OF RECENT AUCTIONS SUGGEST THAT FUTURE PROJECTS WILL SIGNIFICANTLY REDUCE THESE AVERAGE PRICES. IN 3 OR 4 YEARS TIME, THE BEST ONSHORE WIND AND SOLAR PV PROJECTS COULD PRODUCE ELECTRICITY AT 0.03 \$/kWh OR LESS.

For new projects commissioned in 2017, electricity costs from renewable power generation have continued to fall. After years of steady cost decline, renewable power technologies are becoming an increasingly competitive way to meet new generation needs.

The global weighted average LCOE of new hydropower plants commissioned in 2017 was around 0.05 \$/kWh, with onshore wind plants at around 0.06 \$/kWh, while for new bioenergy and geothermal projects it stood at about 0.07 \$/kWh.

The fall in electricity costs from utility-scale solar PV projects since 2010 has been remarkable. Driven by an 81% decrease in solar PV module prices since the end of 2009, along with reductions in BoS costs, the global weighted average LCOE of utility-scale solar PV fell 73% between 2010 and 2017, to 0.1 \$/kWh. Increasingly, this technology is competing head-to-head with conventional power sources – and doing so without financial support.

Offshore wind power and CSP, though still in their infancy in terms of deployment, saw their costs fall between 2010 and 2017. The global weighted average LCOE of offshore wind projects commissioned in 2017 was 0.14 \$/kWh, while for CSP, it was 0.22 \$/kWh. However, auction results in 2016 and 2017, for CSP and offshore wind projects that will be commissioned in 2020 and beyond, signal a step change, with costs falling to between 0.06 and 0.1 \$/kWh respectively.

Cost reduction drivers

Three main cost reduction drivers have emerged for renewable power: technology improvements, competitive procurement and a large base of experienced, internationally active project developers.



Planta fotovoltaica El Romero Solar (Chile), propiedad de Acciona
El Romero Solar PV plant (Chile), owned by Acciona



Estas tendencias son parte de una dinámica más grande a lo largo de todo el sector de generación de energía, que está desencadenando una rápida transición en el funcionamiento de la industria. En el pasado, típicamente, un marco ofrecía apoyo financiero directo, a menudo adaptado a tecnologías individuales e incluso a segmentos. Ahora, esto está siendo reemplazado por un marco regulatorio e institucional favorable, que establece el escenario para la adquisición competitiva de generación renovable para cumplir con los objetivos de política energética, ambiental y de desarrollo de un país. En todo el mundo, los promotores de proyectos renovables de tamaño mediano y grande se están adaptando a esta nueva realidad y buscando cada vez más oportunidades globales para expandir sus negocios; además, están brindando no solo su experiencia que con tanto trabajo han ganado, sino también el acceso a los mercados de capital internacionales. En competencia con sus pares, están encontrando formas de reducir continuamente los costes.

Los resultados de las recientes subastas de potencia renovable para proyectos que se pondrán en marcha en los próximos años, confirman que las reducciones de costes están llamadas a continuar hasta 2020 y más allá. Los precios bajos record en las subastas de solar fotovoltaica en 2016 y 2017 en Dubai, México, Perú, Chile, Abu Dhabi y Arabia Saudí han demostrado que si se dan las condiciones apropiadas es posible un LCOE de 0,03 \$/kWh a partir de 2018 y en adelante. Tales condiciones incluyen un marco regulatorio e institucional favorable a las renovables, bajos consumo y riesgo en el país, una fuerte base local de ingeniería civil, regímenes fiscales favorables, bajos costes de desarrollo de proyectos y excelentes recursos solares.

De forma similar, los resultados extremadamente bajos de las subastas de eólica terrestre en países como Brasil, Canadá, Alemania, India, México y Marruecos, han mostrado que la eólica terrestre es una de las fuentes más competitivas de nueva capacidad de generación. Para la termosolar y la eólica marina, 2016 y 2017 han sido años de progreso, ya que los resultados de las subastas alrededor del mundo han confirmado un cambio en los costes y se verá en los proyectos de ambas tecnologías que entren en servicio en 2020 y en adelante. De hecho, los resultados de las subastas de 2016 y 2017 sugieren que los proyectos de ambas tecnologías que se pongan en marcha a partir de 2020, podrían caer a entre 0,06 \$/kWh y 0,1 \$/kWh.

La adquisición competitiva, especialmente las subastas, está impulsando nuevas reducciones de costes en la generación mediante las tecnologías solar y eólica. Aún así, lograr bajos costes depende de factores de apoyo, como el acceso a financiación barata, un entorno político favorable y un buen diseño de subastas. La electricidad de fuentes renovables pronto será consistentemente más barata que la proveniente de combustibles fósiles. Para 2020, todas las tecnologías de generación renovable que ahora están en uso comercial estarán dentro del rango de costes de los combustibles fósiles, con la mayoría en el extremo inferior o incluso por debajo de los precios de los combustibles fósiles.

Incluso para 2020, los proyectos contratados a través de adquisiciones competitivas representarán un subconjunto relativamente pequeño de nuevas adiciones anuales de capacidad de generación renovable, y las tendencias en los resultados de las subastas pueden no ser representativas de las tendencias del LCOE a nivel de proyecto. Sin embargo, los recientes resultados de las subastas muestran que las reducciones de costes continuarán para la termosolar, la fotovoltaica, la eólica terrestre y marina hasta 2020 y más allá.

Tendencias en el LCOE de proyectos y resultados de las subastas hasta 2020

Analizar las tendencias en el LCOE de los proyectos y los resultados de las subastas hasta 2020 sugiere que los costes promedio de la

Continuous technology innovation remains a constant in the renewable power generation market. Bigger wind turbines with larger swept areas harvest more electricity from the same resource. New solar PV cell architectures offer greater efficiency. Real-time data and Big Data have enhanced predictive maintenance and reduced operation and maintenance (O&M) costs. Technology improvements, therefore, remain a key part of the cost reduction potential for renewable power. At the same time, the maturity and proven track record of renewable power technologies now reduces project risk, significantly lowering the cost of capital.

These trends are part of a larger dynamic across the power generation sector, prompting a rapid transition in the way the industry functions. In the past, typically, a framework offered direct financial support, often tailored to individual technologies and even segments. Now, this is being replaced by a favourable regulatory and institutional framework that sets the stage for competitive procurement of renewable power generation to meet a country's energy, environmental and development policy goals. Around the world, medium-to-large renewable project developers are adapting to this new reality and increasingly looking for global opportunities to expand their business. They are bringing not only their hard won experience, but also access to international capital markets. In competition with their peers, they are finding ways to continuously reduce costs.

The results of recent renewable power auctions, for projects to be commissioned in the coming years, confirm that cost reductions are set to continue to 2020 and beyond. Record low auction prices for solar PV in 2016 and 2017 in Dubai, Mexico, Peru, Chile, Abu Dhabi and Saudi Arabia have shown that given the right conditions, an LCOE of 0.03 \$/kWh is possible from 2018 and beyond. Such conditions include a regulatory and institutional framework that favours renewables; low offtake and country risks; a strong, local civil engineering base; favourable taxation regimes; low project development costs; and excellent solar resources.

Similarly, very low auction results for onshore wind in countries such as Brazil, Canada, Germany, India, Mexico and Morocco have shown that onshore wind is one of the most competitive sources of new generation capacity. For CSP and offshore wind, 2016 and 2017 have been breakthrough years, as auction results around the world have confirmed that a step change in costs has been achieved and will be delivered in projects commissioned in 2020 and beyond. Indeed, auction results in 2016 and 2017 suggest that projects commissioned from 2020 onwards for both technologies could fall to between 0.06 and 0.1 \$/kWh.

Competitive procurement, particularly auctions, is spurring further cost reductions in generation from solar and wind power technologies. Still, achieving low costs depends on supporting factors, such as access to low-cost finance, a favourable policy environment and good auction design.

Electricity from renewables will soon be consistently cheaper than from fossil fuels. By 2020, all the power generation technologies that are now in commercial use will fall within the fossil fuel-fired cost range, with most at the lower end or even undercutting fossil fuel prices.

Even by 2020, projects contracted via competitive procurement will represent a relatively small subset of annual new renewable power generation capacity additions – and trends in auction results may not remain representative of LCOE trends at a project level. Nevertheless, recent auction results show that cost reductions will continue for CSP, solar PV, onshore and offshore wind power through 2020 and beyond.



energía eólica terrestre podrían caer de 0,06 \$/kWh en 2017 a 0,05 \$/kWh en 2020. Los recientes resultados de las subastas de eólica marina de 2016 y 2017 en Bélgica, Dinamarca, Holanda, Alemania y Reino Unido, sugieren que para los proyectos que se encarguen en 2020 y más adelante, los costes podrían caer dentro del rango de 0,06 a 0,10 \$/kWh. De hecho, en Alemania, dos proyectos que entrarán en funcionamiento en 2024 y 2025 ganaron con ofertas que no solicitaron un subsidio sobre los precios de mercado. Una historia similar ha surgido para la termosolar, donde un proyecto en el sur de Australia, que entrará en funcionamiento a partir de 2020, tendrá un coste de 0,06 \$/kWh, mientras que en Dubai, un proyecto que se pondrá en marcha a partir de 2022 tendrá un coste de 0,07 \$/kWh.

Los resultados disponibles de las subastas de solar fotovoltaica representan con precisión las tendencias de despliegue global, para 2019 o 2020, el LCOE promedio para la solar fotovoltaica podría caer por debajo de 0,06 \$/kWh, ligeramente por encima de la eólica terrestre, a 0,05 \$/kWh.

Las perspectivas de costes para solar y eólica hasta 2020, basados en los últimos datos de costes de subastas y a nivel de proyecto, indican los costes más bajos que se han visto para que estas tecnologías modulares se implementen en todo el mundo.

Para 2019, los mejores proyectos de energía eólica terrestre y solar fotovoltaica generarán electricidad con un LCOE equivalente a 0,03 \$/kWh o menos, la termosolar y la eólica marina serán capaces de proporcionar electricidad de manera muy competitiva, entre 0,06 y 0,1 \$/kWh a partir de 2020. Ya hoy, y cada vez más en el futuro, muchos proyectos de generación de energía renovable pueden alcanzar precios más bajos que la generación de electricidad con combustibles fósiles, sin apoyo financiero. Con los marcos normativos e institucionales adecuados, su competitividad solo debería mejorar más.

Tasas de aprendizaje para eólica terrestre y marina, solar fotovoltaica y termosolar

La tasa de aprendizaje (la reducción porcentual del coste experimentada por cada duplicación de la potencia acumulada instalada) para el período 2010-2020 se estima en un 14% para la eólica marina. Se estima que las nuevas adiciones de potencia en este período representarán alrededor del 90% de la potencia eólica marina instalada acumulada que se desplegará para fines de 2020. Para la eólica terrestre, la tasa de aprendizaje para 2010-2020 puede alcanzar el 21%, con la nueva potencia añadida durante este período cubriendo aproximadamente el 75% de la potencia acumulada instalada para fines de 2020. La termosolar tiene una tasa de aprendizaje estimada más alta, del 30%, con un despliegue entre 2010 y 2020 que representa aproximadamente un 89% de la potencia acumulada instalada para el final de ese período. La solar fotovoltaica tiene la tasa de aprendizaje estimada más alta: 35% entre 2010 y 2020, con las nuevas adiciones de potencia durante este período estimadas en un 94% de la potencia acumulada a su conclusión.



Foto cortesía de | Photo courtesy of: Grupo Nordex

Trends in the LCOE of projects and auction results to 2020

Analysing the trends in the LCOE of projects and auction results to 2020 suggests that average costs for onshore wind could fall from 0.06 \$/kWh in 2017 to 0.05 \$/kWh by 2020. The recent auction results for offshore wind from 2016 and 2017 in Belgium, Denmark, the Netherlands,

Germany and the UK suggest that for projects to be commissioned in 2020 and beyond, costs could fall to within the 0.06 to 0.10 \$/kWh range. Indeed, in Germany, two projects that will come online in 2024 and one in 2025 won with bids that did not ask for a subsidy over market rates. A similar story has emerged for CSP, where a project in South Australia to come online from 2020 will have a cost of 0.06 \$/kWh, while in Dubai, a project that will be commissioned from 2022 onwards will have a cost of 0.07 \$/kWh.

The solar PV auction results available do accurately represent global deployment trends, then by 2019 or 2020, the average LCOE for solar PV may fall to below 0.06 \$/kWh, slightly above that of onshore wind, at 0.05 \$/kWh.

The outlook for solar and wind electricity costs to 2020, based on the latest auction and project level cost data, indicates the lowest costs yet seen for these modular technologies to be deployed around the world.

By 2019, the best onshore wind and solar PV projects will be delivering electricity for an LCOE equivalent to 0.03 \$/kWh or less, with CSP and offshore wind capable of providing electricity very competitively, between 0.06 and 0.1 \$/kWh from 2020. Already today, and increasingly in the future, many renewable power generation projects can undercut fossil fuel-fired electricity generation, without financial support. With the right regulatory and institutional frameworks in place, their competitiveness should only further improve.

Learning rates for onshore and offshore wind, solar PV and CSP

The learning rate (the percentage cost reduction experienced for every doubling of cumulative installed capacity) for the 2010-2020 period is estimated at 14% for offshore wind. New capacity additions over this period are estimated to be around 90% of the cumulative installed offshore wind capacity that would be deployed by the end of 2020. For onshore wind, the learning rate for 2010-2020 may reach 21%, with new capacity added over this period covering an estimated 75% of cumulative installed capacity by the end of 2020. CSP has a higher estimated learning rate of 30%, with deployment between 2010 and 2020 representing an estimated 89% of cumulative installed capacity by the end of that period. Solar PV has the highest estimated learning rate – 35% between 2010 and 2020 – with new capacity additions over this period estimated to be 94% of cumulative capacity by its conclusion.