

## Análisis Sectorial

# Tan claro como que el viento sopla: potencial de la energía eólica en Estados Unidos

Amanda Augustine / Marcial Nava

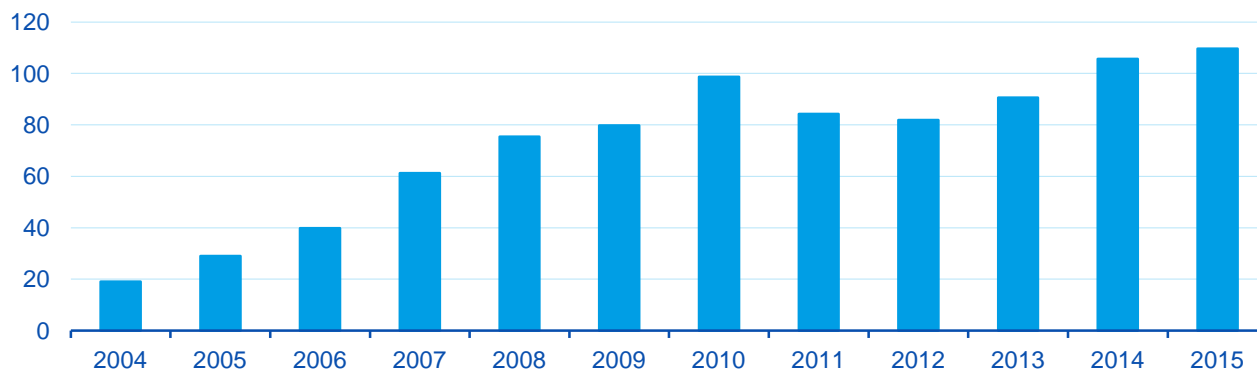
- **Aumento de la eficiencia y respaldo del gobierno tras la expansión de la energía eólica**
- **Panorama positivo gracias a la tecnología y a los crecientes incentivos para reducir las emisiones de CO2**
- **Sin embargo, la incertidumbre en torno al Plan de Energía Limpia y las tecnologías de almacenamiento podrían obstaculizar las perspectivas para la energía eólica y otras energías renovables**

## Introducción

Ya sea para moler grano, bombear agua o impulsar naves, los seres humanos llevan siglos beneficiándose de la energía eólica. En la actualidad, los parques eólicos de uso comercial *on-shore* y *off-shore* producen electricidad suficiente como para atender las necesidades de millones de empresas y hogares de todo el mundo. La expansión de la energía eólica para uso comercial es exponencial gracias al respaldo técnico, el cambio tecnológico y las inversiones del sector privado.

La capacidad global de energía eólica generada y acumulada alcanzó los 432 GW en 2015, lo que equivale al 22% del total de la capacidad de energías renovables. La energía eólica es la segunda fuente de generación de electricidad más importante después de la hidráulica, con un 95% de la capacidad eólica instalada en Asia, Europa y Norteamérica. En 2015, la capacidad de generación eólica aumentó 17% o 63 GW, más que cualquier otra fuente renovable, y más rápido que el crecimiento de la capacidad total de energías renovables (8.3%).<sup>1</sup> Las inversiones globales en proyectos de energía eólica sumaron un total de casi 875 mil millones de dólares (mmd) de 2004 a 2015, solo por detrás de la energía solar (1,044 mmd). En 2015, las inversiones globales en generación eólica alcanzaron la cifra récord de 109.6 mmd.

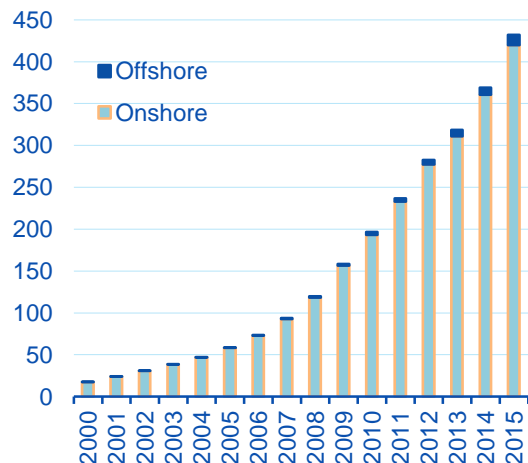
Gráfica 1

**Tendencia global de las inversiones en energía eólica (miles de millones de dólares)**

Fuente: IRENA

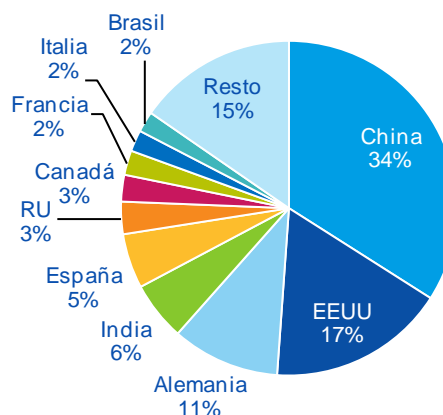
<sup>1</sup> Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA). 2016. "Renewable Capacity Highlights." <http://goo.gl/v5DnNg>

Gráfica 2  
**Capacidad mundial de energía eólica instalada (GW)**



Fuente: IRENA

Gráfica 3  
**Capacidad total de energía eólica instalada por país, 2015 (porcentaje del total)**



Fuente: Asociación Mundial de Energía Eólica

### Características de los proyectos de energía eólica

Una central o parque de energía eólica consta de una serie de turbinas situadas en lugares donde el viento sopla abundantemente. El parque eólico está conectado a la red, que a su vez distribuye electricidad a los consumidores finales. Por lo general, los parques eólicos obtienen dinero mediante la firma de contratos de compra a largo plazo con los servicios públicos. Existen tres elementos básicos para tener en cuenta en un sistema de energía eólica: conexión a la red (conectado vs. autónomo), tipo de instalación (off-shore/on-shore) y tipo de turbina (eje horizontal/vertical).

Las turbinas eólicas son la parte más cara de un sistema eólico y representan entre el 60 y el 80% del costo de capital total de los proyectos on-shore y del 30 al 50% de los proyectos off-shore. La productividad de una turbina es proporcional al diámetro de su rotor/núcleo y el cubo de la velocidad del viento. Se ha experimentado un avance significativo en la ampliación del tamaño del rotor y se prevé un aumento de los 15 metros de 1985 a 250 metros en 2017, estando previsto asimismo que la capacidad máxima de las turbinas se incremente de 0.05 MW a 10 MW durante el mismo período.<sup>2</sup> La Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA, en inglés) calcula que los precios de las turbinas han disminuido 30% desde el máximo alcanzado en 2008-2009, con la caída más marcada en China, donde los precios bajaron 35% con respecto a su máximo de 2007.<sup>3</sup>

El sector de fabricación de turbinas eólicas está dominado por algunas empresas internacionales. Casi todos los grandes fabricantes tienen sede fuera de EEUU, con la única excepción de General Electric.<sup>4</sup> En 2015, Goldwind fue la primera empresa china en encabezar el ranking anual de Bloomberg de fabricantes de turbinas eólicas on-shore; de hecho, cinco de las 10 empresas principales fueron chinas y el resto de la lista se compuso de empresas de Dinamarca, Alemania, EEUU y España.<sup>5</sup> El interés de China por desarrollar un sector eólico on-shore se debe a los grandes niveles de contaminación ambiental de sus grandes ciudades, lo que crea la necesidad de contar con el apoyo del gobierno, como acceso a terrenos, tarifas preferentes, subvenciones a los proveedores y contratos de suministro garantizados.

<sup>2</sup> IRENA. 2016. "Wind Power Technology Brief." <http://goo.gl/Q1Ghur>

<sup>3</sup> *Ibid.*

<sup>4</sup> Laboratorio Nacional de Energía Renovable. 2015. "2014 Cost of Wind Energy Review." <http://goo.gl/KrXtXK>

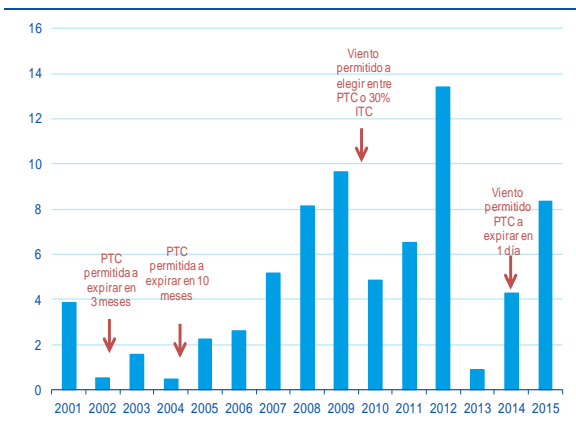
<sup>5</sup> Bloomberg New Energy Finance. 2016. "In a First, Chinese Firm Tops Annual Ranking of Wind Turbine Makers." <http://goo.gl/vcgQvi>

En el ámbito mundial, la mejora de las tecnologías ha reducido el costo de producir electricidad con el viento. Según IRENA, el costo de electricidad nivelado (LCOE, en inglés) de los proyectos eólicos on-shore ronda en torno a 0.040 y 0.16 dólares/kWh, similar al de los combustibles fósiles (0.045 y 0.14 dólares/kWh). El LCOE de la energía eólica off-shore es más alto, entre 0.091 y 0.25 dólares/kWh. La media ponderada del LCOE para la energía on-shore disminuyó a 0.06 de 0.07 dólares/kWh entre 2010 y 2015, pero aumentó ligeramente para la energía eólica off-shore de 0.157 a 0.159 dólares.<sup>6</sup>

### El sector de energía eólica de EEUU

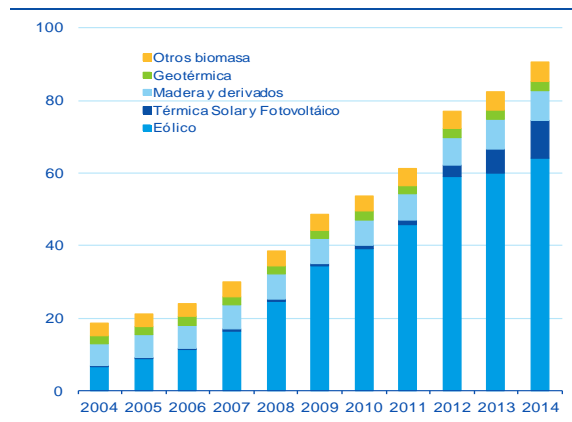
Solo en 2015, Estados Unidos instaló una capacidad de generación eólica de 8.6 GW, por encima de lo producido en 2013 y 2014 combinados. Durante el mismo año, la energía eólica fue responsable de generar el 4.7% de la electricidad total (74.5 GW) de EEUU, lo que representa un aumento con respecto al 0.2% de 2001.<sup>7</sup> De 2014 a 2015, la energía eólica añadió más capacidad de generación eléctrica que cualquier otra fuente seguida del gas natural y las centrales fotovoltaicas solares.<sup>8</sup> Juntas, estas tres fuentes fueron responsables del 96% del total de adiciones de capacidad, con una aportación del 41% por parte de la eólica. No obstante, la tendencia de las adiciones de capacidades eólicas ha sido volátil a lo largo del tiempo, lo que pone de manifiesto el carácter incierto del apoyo gubernamental. Sin embargo, aunque la eólica encabeza las capacidades de generación de energías renovables, sigue quedando por detrás del carbón o del gas natural que, conjuntamente, componen el 60% de la generación total. Desde una perspectiva de consumo energético, la eólica representa solo 2% (1.8 trillones de BTU) del consumo total de energía primaria del país.

Gráfica 4  
Adiciones de capacidades eólicas anuales de EEUU (GW)



Fuente: EIA

Gráfica 5  
Capacidad estival neta de fuentes renovables existentes por tipo de productor (GW)



Fuente: EIA

Estados Unidos encabeza las exportaciones de turbinas eólicas pequeñas (menos de 100 kW), que normalmente se utilizan para sistemas de electricidad autónomos o para la electrificación rural. Los principales mercados del país para la exportación de estas turbinas son Canadá y Brasil, pero los requisitos de contenidos locales (LCR, en inglés) de esos países pueden limitar la fortaleza de las exportaciones estadounidenses en el futuro. El uso de LCR en estos países es una medida destinada a fomentar la fabricación de componentes de alta tecnología para estimular los sectores de energía eólica emergentes en el país. Según las previsiones de la Administración de Comercio

<sup>6</sup> En dólares de 2015. Fuente: IRENA.

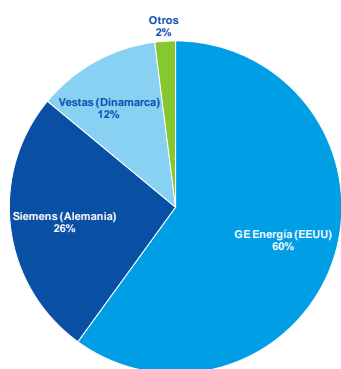
<sup>7</sup> Departamento de Energía de EEUU. 2015. "Wind Vision: A New Era for Wind Power in the United States." <http://goo.gl/IOCwJ8>

<sup>8</sup> Administración de Información Energética (EIA). 2016. "Wind adds the most electric generation capacity in 2015, followed by natural gas and solar." <http://goo.gl/86eK06>

Internacional (ITA por sus siglas en inglés), Canadá, Brasil, México, Uruguay y China representarán la mayoría de las exportaciones eólicas de EEUU hasta 2020.<sup>9</sup>

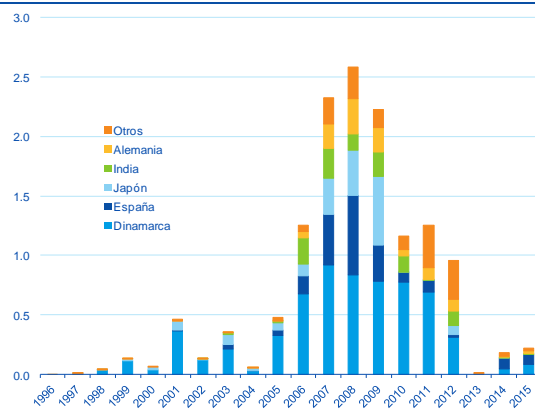
Por el contrario, para las turbinas productoras de más de 100 kW, el sector de energía eólica estadounidense depende en gran medida de las importaciones. Sin embargo, el porcentaje de importaciones de equipos de energía eólica (palas, torres, generadores, entre otros) como una fracción del costo total de turbinas disminuyó de 75% en 2006-07 a 30% en 2012-13. El valor en aduana de los equipos de generadores eléctricos impulsados por energía eólica importados a Estados Unidos sumó un total de 226 millones de dólares en 2015, lo que supone una disminución con respecto al máximo alcanzado en 2008 de más de 2.6 mmd. En 2015, los principales países donde se originaron estas importaciones fueron Dinamarca, España, Alemania, India y Japón. China no figura entre los cinco primeros puestos, aunque algunos de los principales fabricantes de turbinas eólicas se encuentran en ese país. Esto se debe en gran medida a un conflicto comercial de 2012, tras el cual Estados Unidos impuso unos aranceles sustanciales a las torres importadas de China. El abastecimiento nacional es más prevalente en el caso de componentes de gran tamaño con uso intensivo de transporte, como las torres, de las cuales se importó un 20-30%, frente a los componentes más pequeños como los generadores, de los cuales se importó más del 85%.<sup>10</sup>

Gráfica 6  
**Proveedores de fabricantes de equipos originales ponderados por capacidad en EEUU (%)**



Fuente: NREL

Gráfica 7  
**Importación de EEUU de equipos de generadores eléctricos impulsados por energía eólica por país (miles de millones de dólares, valor en aduana)**



Fuente: USITC

**Relación costos-competitividad:** el LCOE es una medida útil para comparar la competitividad de los proyectos para uso comercial, pues toma en cuenta los costos de capital, el combustible, las operaciones, el mantenimiento y el financiamiento. Sin embargo, la comparación del LCOE entre tecnologías diferentes debe realizarse con cautela pues tiende a pasar por alto otros aspectos como el valor de la fuente de energía desplazada por la tecnología nueva y el costo de las externalidades medioambientales y sanitarias, en particular de los combustibles fósiles. Además, el LCOE puede variar considerablemente en función de la metodología que se utilice.

El Laboratorio Nacional de Energía Renovable calculó que el LCOE total para un proyecto eólico on-shore que utilizase turbinas de 1.94 MW sería de 65 dólares/MWh<sup>11</sup>, mientras que un estudio de Bloomberg New Energy Finance demostró que el LCOE de la energía eólica on-shore fue de 83 dólares/MWh en 2S15.<sup>12</sup> Según la entidad

<sup>9</sup> Administración de Comercio Internacional. 2016. "2016 Top Markets Report: Renewable Energy." <http://goo.gl/WssPHc>

<sup>10</sup> Departamento de Energía de EEUU. 2015. "2014 Wind Technologies Market Report." <http://goo.gl/dRhJil>

<sup>11</sup> Laboratorio Nacional de Energía Renovable. 2015. *Op. Cit.*

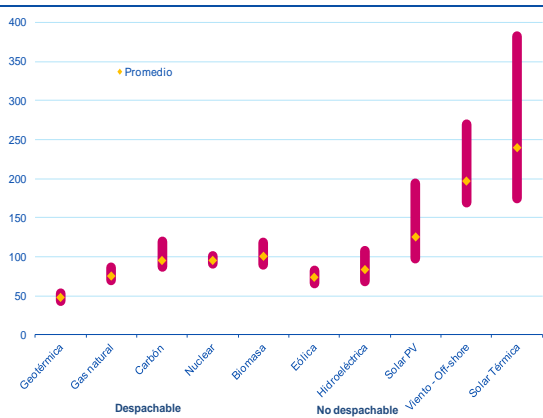
<sup>12</sup> Bajó de \$85/MWh en 1S15. Bloomberg New Energy Finance. 2015. "Wind and Solar Boost Cost-Competiveness Versus Fossil Fuels." <http://goo.gl/7owjRO>

financiera Lazard, el LCOE sin subvencionar de la energía eólica oscila entre 32 y 77 dólares/MWh, y entre 14 y 63 dólares/MWh con subvenciones otorgadas; el carbón y el gas natural ofrecen una relación costo-competitividad menos interesante, y oscilan entre 65 y 150 dólares/MWh y 52 y 78 dólares/MWh, respectivamente.<sup>13</sup>

En su informe Annual Energy Outlook 2015, la EIA calcula la media del LCOE para tipos de tecnologías diferentes. El análisis incluye a las empresas que entrarán en funcionamiento en 2020. Cuando se toma en cuenta el tipo de tecnología y las subvenciones, el LCOE de la energía eólica on-shore es uno de los más bajos (73.6 dólares/MWh de 2013) de las tecnologías despachables y no despachables. También se acerca al LCOE de las centrales que funcionan a gas natural con ciclo combinado. De las tecnologías no despachables (eólica off-shore, fotovoltaica solar (PV), térmica solar e hidroeléctrica), la eólica on-shore presenta el LCOE más bajo.<sup>14</sup>

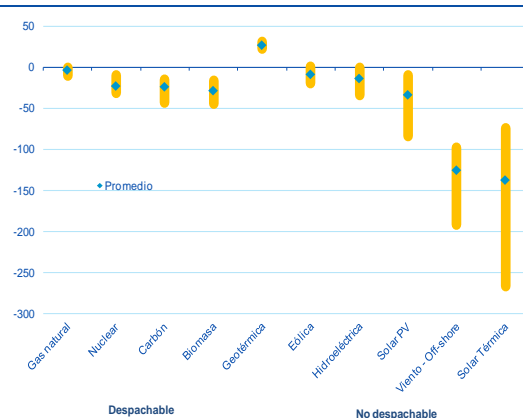
Para abordar las limitaciones de LCOE, el EIA calcula la diferencia entre el costo de electricidad nivelado evitado (LACE) y el LCOE para los proyectos que se pondrán en marcha en 2020 y aquellos que podrían hacerlo en 2040. Según el EIA, esta diferencia puede interpretarse como una aproximación al valor económico neto de un proyecto. Cuando se ajustan teniendo en cuenta las subvenciones, la tecnología, el año y la región, algunos proyectos eólicos que entrarán en funcionamiento en 2020 muestran valores positivos, lo que significa que existen regiones donde la energía eólica resulta económica en comparación con las tecnologías desplazadas; sin embargo, lo mismo ocurre con el gas natural, lo que sugiere una fuerte competencia dentro de las dos fuentes a lo largo del tiempo. El mismo patrón se produce con los proyectos de 2040, si bien otras tecnologías como la fotovoltaica solar y la geotérmica también se vuelven más competitivas.<sup>15</sup>

Gráfica 8  
Variación regional del LCOE para los recursos de nueva generación, 2020 (dólares de 2013/MWh)



Fuente: EIA

Gráfica 9  
Var. regional de LACE-LCOE para los recursos de nueva generación, 2020 (dólares de 2013/MWh)



Fuente: EIA

**Energía eólica off-shore:** actualmente, la generación eólica estadounidense es on-shore en su totalidad, pero existen 21 proyectos eólicos off-shore en la cartera de desarrollo, lo que representa 15.7 GW. En julio de 2015, Estados Unidos logró un importante hito cuando uno de estos proyectos, el parque eólico de Block Island frente a la costa de Rhode Island, fue el primero en llegar a la fase de construcción y está previsto que entre en funcionamiento en el otoño de 2016.<sup>16</sup> Para 2050, el Departamento de Energía (DOE, en inglés) prevé la instalación de 86 GW de energía eólica off-shore en Estados Unidos, con un despliegue de proyectos en las costas este y oeste, la región de

<sup>13</sup> Lazard. 2015. "Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis—Version 9.0" <https://goo.gl/rOV4eG>

<sup>14</sup> EIA. 2015. "Levelized Cost and Levelized Avoided Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2015." Annual Energy Outlook 2015. <https://goo.gl/7wJpIW>

<sup>15</sup> *Ibid.*

<sup>16</sup> Laboratorio Nacional de Energía Renovable. 2015. "2014-2015 Offshore Wind Technologies Market Report." <http://goo.gl/mlqHHe>

los Grandes Lagos y el Golfo de México.<sup>17</sup> El sector de energía eólica off-shore estadounidense arrancó lentamente pero tiene la ventaja de que aprovecha la experiencia europea, líder mundial en este sector con más de 84 parques eólicos off-shore y 3,230 turbinas que suministran 11.03 GW a través de la red.<sup>18</sup>

El desarrollo de energía eólica off-shore en EEUU tiene el potencial de suministrar energía renovable en abundancia, sobre todo a los residentes de poblaciones costeras con altos costos y demanda energética, como Boston y Nueva York. Además, en comparación con los parques eólicos on-shore, los parques off-shore pueden utilizar la energía de vientos más fuertes y uniformes.<sup>19</sup> El costo supone un gran obstáculo; el LCOE total de sistema de los parques eólicos off-shore con entrada en servicio en 2020 es de 196.9 dólares/MWh, superior al de las tecnologías eólica on-shore, fotovoltaica solar e hidroeléctrica.<sup>20</sup> Sin embargo, según un estudio reciente el LCOE podría disminuir 55% en el año 2030, dadas las mejoras tecnológicas previstas y el desarrollo de energía eólica off-shore a escala.<sup>21</sup> En definitiva, esto permitirá a los desarrolladores ofrecer energía limpia a tasas de mercado competitivas.

## La función del gobierno

La intervención del gobierno ha sido crítica para el desarrollo del sector de energía eólica estadounidense. En un principio, se introdujeron créditos fiscales a la inversión como parte de la Energy Tax Act (Ley de impuesto a la energía) de 1978.<sup>22</sup> Los créditos se basaban en los niveles de instalación y no el rendimiento, dando lugar a una baja productividad y fiabilidad de los equipos.<sup>23</sup> Para reconducir la situación, se introdujo el crédito fiscal a la producción (production tax credit, PTC) en la Energy Policy Act (Ley de política energética) de 1992, que ofrecía un crédito fiscal de 0.023 dólares/kWh de energía producida. Desde su introducción, el PTC ha completado un ciclo de vencimiento y renovación, habiendo vencido cinco veces, la última al final de 2014.<sup>24</sup> Los ciclos del PTC son los que impulsan la volatilidad observada en las adiciones de capacidad (Gráfica 4).

El interés del gobierno por la energía eólica y las renovables en general se intensificó en 2008, cuando el DOE publicó un informe de referencia que establecía un marco para alcanzar una contribución del 20% de la energía eólica al suministro eléctrico estadounidense para el año 2030 y trazaba la hoja de ruta tecnológica y normativa para alcanzarla.<sup>25</sup> Posteriormente en 2015, el DOE reafirmó su compromiso con la energía eólica, y estableció escenarios adicionales del 10% de energía eólica para 2020 y del 35% para 2050.<sup>26</sup>

En agosto de 2015, el gobierno federal anunció la implantación del [Plan de Energía Limpia](#) (CPP, en inglés), un paso vital para aumentar la proporción de energías renovables en el mix energético, ya que establece estándares sólidos y asequibles para reducir las emisiones de dióxido de carbono de las centrales de energía y crea objetivos personalizados para cada estado que les permitan cumplir esos estándares. Sin embargo, el CPP fue impugnado casi de inmediato en los tribunales y, en febrero de 2016, el Tribunal Supremo suspendió el CPP a la espera de la decisión del Tribunal de Apelación de Distrito de D.C., prevista a lo largo de este año. No obstante, la suspensión no impidió que muchos estados planificasen la implantación del plan. De hecho, 17 estados, como California y Colorado, continúan con la planificación, mientras que otros nueve estados, entre ellos Arizona, Florida y Nuevo México, están

<sup>17</sup> Departamento de Energía de EEUU. 2015. "Wind Vision: A New Era for Wind Power in the United States." <http://goo.gl/IOCwJ8>

<sup>18</sup> Asociación Europea de Energía Eólica. 2016. "The European Offshore Wind Industry—Key Trends and Statistics 2015." <http://goo.gl/Fzvrew>

<sup>19</sup> Oficina de Gestión de Energía Oceánica. "Offshore Wind Energy." <http://goo.gl/MNqDzQ>

<sup>20</sup> EIA. 2015. *Op. Cit.*

<sup>21</sup> Universidad de Delaware. 2016. "Massachusetts Offshore Wind Future Cost Study." <https://goo.gl/cRlvkt>

<sup>22</sup> Servicio de Investigación del Congreso. 2008. "Energy Tax Policy: History and Current Issues." <https://goo.gl/fRq0TI>

<sup>23</sup> RESOLVE, Inc. 2004. "Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts." <http://goo.gl/Hiw5cR>

<sup>24</sup> Servicio de Investigación del Congreso. 2015. "The Renewable Electricity Production Tax Credit: In Brief." <http://goo.gl/C2w1LG>

<sup>25</sup> Departamento de Energía de EEUU. 2008. "20% Wind Energy by 2030." <http://goo.gl/f57h7L>

<sup>26</sup> Departamento de Energía de EEUU. 2015. "Wind Vision: A New Era for Wind Power in the United States." <http://goo.gl/IOCwJ8>

evaluando la situación.<sup>27</sup> La American Wind Energy Association (Asociación Americana de Energía Eólica) ha descubierto que los estados pueden utilizar energía eólica de bajo costo para suministrar la mayor parte de la energía limpia que necesitan para cumplir con los estándares de emisión de carbono en virtud del CPP.<sup>28</sup>

El Congreso continúa desempeñando su función en el desarrollo de energía eólica mediante la inclusión de una eliminación gradual del PTC del [proyecto de ley general de gastos](#) aprobado en diciembre de 2015, con una reducción de los créditos al 80% del valor actual en 2017, al 60% en 2018 y al 40% en 2019. El proyecto de ley general también incluía una ampliación de cinco años del Crédito Fiscal a la Inversión (Investment Tax Credit, ITC). Las centrales eólicas que se empiecen a construir antes de 2020 pueden optar por acogerse al ITC en lugar del PTC. La principal diferencia entre los dos créditos fiscales es que, en un caso, el crédito se paga en función de la cantidad de energía producida (PTC), mientras que en el otro, se exige un gasto real en efectivo (ITC) para poder optar al crédito. La ampliación del ITC y del PTC podría llegar a producir 44 GW de instalaciones eólicas nuevas frente a los 25 GW sin la ampliación más reciente (un incremento del 76%) según Bloomberg New Energy Finance.<sup>29</sup>

### Perspectiva regional sobre la energía eólica

El respaldo del gobierno al sector eólico también proviene de los estados. A fecha de hoy, 29 estados han establecido Estándares para la Cartera de Renovables (Renewable Portfolio Standards, RPS). Texas fue uno de los primeros estados en establecerlas en 1999 y hoy encabeza la capacidad eólica instalada. Por otro lado, California, Colorado y Hawái han establecido los estándares de energía renovable más ambiciosos, con 50% en 2030, 30% en 2020 y el 100% en 2045, respectivamente.<sup>30</sup> Muchos estados están vinculados por organismos de planificación regionales; por consiguiente, cuando un estado instauro un RPS, el comité regional debe establecer la infraestructura necesaria para un nivel superior de renovables en la región y con ello facilitar que los estados vecinos sigan su ejemplo. Los estados continúan revisando sus objetivos conforme aumenta el número de instalaciones y disminuyen los costos de la energía solar y eólica.

A medida que los estados sigan avanzando hacia sus objetivos a largo plazo, está previsto que surjan otros retos relacionados con la integración y la flexibilidad de los sistemas. Por ejemplo, Texas y California, que se encuentran entre los principales estados del país en cuanto a capacidad eólica instalada (23.8% y 8.2% del total, respectivamente), tienen tal abundancia de recursos eólicos que se enfrentan a un problema de exceso de suministro energético en sus redes cuando los parques eólicos están generando al máximo de su capacidad. El año pasado, en Texas, los precios al contado de electricidad en una gran central fueron negativos durante 50 horas en noviembre y nuevamente en marzo, y los servicios públicos se vieron obligados a derivar la energía en exceso a los operadores de la red.<sup>31</sup>

Aunque Texas, Iowa y California están a la cabeza del país en cuanto a capacidad, los estados que obtienen el mayor porcentaje de su electricidad de la energía eólica son Iowa (28.5%), Dakota del Sur (25.3%) y Kansas (21.7%). Esto pone de manifiesto las diferencias entre los mandatos estatales que rigen la energía renovable. Recientemente, un servicio público de Iowa perteneciente a Berkshire Hathaway anunció un plan por valor de 3.6 mmd para construir hasta 2 GW de turbinas eólicas en el estado, lo que ofrece posibilidades de potenciar hasta en 40% el porcentaje de producción eólica en la mezcla energética de Iowa.<sup>32</sup>

El sureste se mantiene por detrás del resto del país en el desarrollo de parques eólicos, pues inicialmente las turbinas fueron diseñadas para zonas de vientos de alta velocidad y, por consiguiente, no resultan adecuadas para esa región. Sin embargo, el desarrollo de turbinas más altas con palas más largas ha mejorado la producción energética en

<sup>27</sup> Sierra Research. 2016. "State Responses to Clean Power Plan." <http://goo.gl/nZ9Ll4>

<sup>28</sup> Asociación Americana de Energía Eólica. "Clean Power Plan." <http://goo.gl/39k6JS>

<sup>29</sup> Bloomberg New Energy Finance. 2015. "Impact of Tax Credit Extensions for Wind and Solar." <http://goo.gl/zqLHrd>

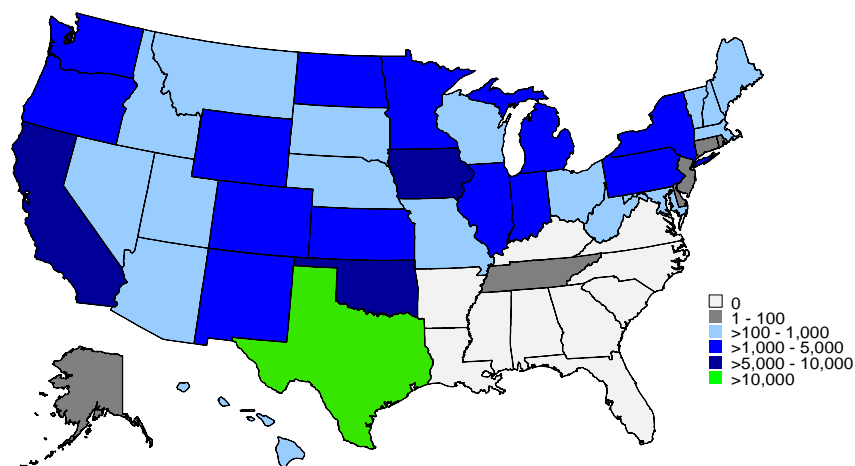
<sup>30</sup> Conferencia Nacional de Legislaturas Estatales. 2016. "State Renewable Portfolio Standards and Goals." <http://goo.gl/JUDFZn>

<sup>31</sup> MIT Technology Review. 2016. "Texas and California Have Too Much Renewable Energy." <https://goo.gl/evfJoN>

<sup>32</sup> Wall Street Journal. 2016. "MidAmerican Energy Makes Big Bet on Iowa Wind." <http://goo.gl/816l0Z>

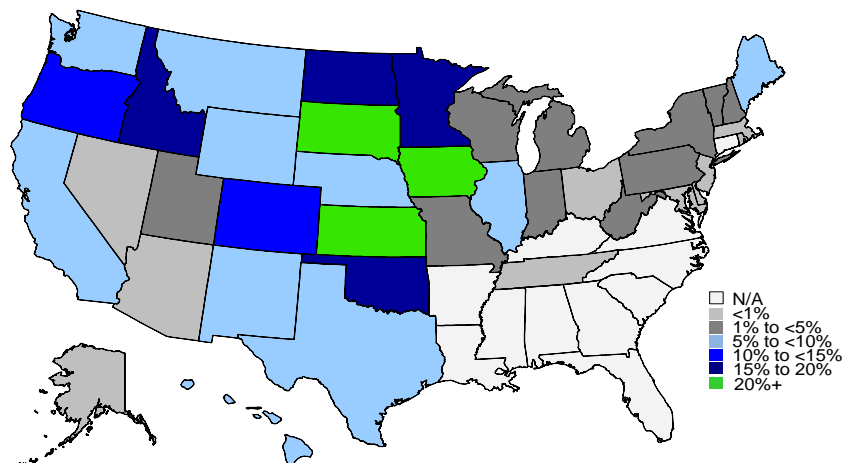
zonas de vientos de escasa velocidad y, una vez que se introduzcan innovaciones adicionales en la tecnología de turbinas, el sureste podría convertirse en una zona viable para la energía eólica, especialmente off-shore.<sup>33</sup>

Gráfica 10  
**Capacidad de energía eólica instalada por Estado, 2015 (MW)**



Fuente: AWEA

Gráfica 11  
**Porcentaje eólico de la producción de energía en cada estado, 2014 (%)**



Fuente: AWEA

### Financiamiento de la energía eólica

Según la American Wind Energy Association, los inversores han destinado casi 90 mmd a proyectos de energía eólica en EEUU durante los últimos cinco años. Los proyectos eólicos se financian principalmente mediante asesoramiento y financiamiento de proyectos con arreglo a dos modalidades: patrimonio fiscal y deuda. La primera modalidad es la de más aceptación, dado que los rendimientos se basan en los flujos de efectivo procedentes de los acuerdos de compra

<sup>33</sup> Southeastern Wind Coalition. 2014. "Southeast Wind Energy Fact Sheet." <http://goo.gl/fnMqx3>



a largo plazo del proyecto y de los créditos y deducciones fiscales federales y estatales. Los inversores son bancos, compañías de seguros, empresas energéticas, fondos de inversión libre y fondos de capital de riesgo privados, entre otros. Los proyectos de patrimonio fiscal tienden a favorecer proyectos que optan por el PTC. Entre los riesgos que deben tenerse en cuenta se encuentran los normativos/políticos, medioambientales (emplazamientos y obtención de permisos), tecnologías (comerciales vs. emergentes) y disponibilidad de recursos (cantidad disponible de viento).

### Futuro con vientos favorables

El sector eólico ha afianzado su fama de fuente de energía fiable y con capacidad de ampliación. Desde el punto de visto macroeconómico, las perspectivas para los Estados Unidos son prometedoras en los años próximos. Está previsto que la economía crezca una media de 2.3% durante los próximos cinco años, lo que unido al crecimiento poblacional, las tasas de interés bajas y los incentivos del gobierno, respaldará la demanda de electricidad y fomentará las inversiones en proyectos eólicos.

Los parques eólicos seguirán disfrutando de los beneficios del PTC por lo menos hasta 2020, su año de caducidad previsto. Sin embargo, las acciones del gobierno seguirán jugando un papel decisivo incluso cuando el sector sea más eficiente y se necesiten menos subvenciones. Uno de los motivos es el costo sumamente bajo del gas natural, fruto del auge del esquito americano. Las medidas para frenar el calentamiento global pretenden reducir drásticamente o eliminar los combustibles fósiles de la generación de electricidad, un objetivo que es difícil alcanzar cuando los precios del gas natural son demasiado bajos. El gas natural se ha convertido en la opción más eficaz para las centrales eléctricas alimentadas por carbón, pero su bajo costo oculta la transición a fuentes sin emisiones. Los reglamentos que imponen límites a las emisiones de CO<sub>2</sub> hacen que las energías renovables resulten más competitivas que los combustibles fósiles; por consiguiente, es probable que las futuras administraciones federales y estatales comprometidas con la causa del cambio climático las adopten. Aunque el PTC y el ITC sirven para respaldar los sectores de energías renovables, los reglamentos como el CPP y los mandatos estatales serán los que, en última instancia, impulsen la transición de los combustibles fósiles a las renovables.

Mediante la imposición de límites a las emisiones de CO<sub>2</sub>, está previsto que el CPP reduzca el costo de las energías renovables en comparación con los combustibles fósiles. Sin embargo, si el Tribunal no ratifica el plan, se destinará menos dinero a las renovables y el sector se verá obligado a seguir dependiendo de las políticas estatales y locales. Si se ratifica el CPP, el sector americano de energía eólica podría experimentar un período de prosperidad caracterizado por la aparición de diversos proyectos off-shore así como una mayor inversión en infraestructuras on-shore y de transmisión.

Otra fuente de incertidumbre tiene que ver con el desarrollo de tecnologías complementarias. Debido a sus limitaciones naturales (el viento no sopla siempre con la misma intensidad durante el día y entre distintas regiones), el éxito del viento como principal fuente de electricidad depende, en cierta medida, del desarrollo de tecnologías de almacenamiento. Esto facilitará el consumo de electricidad a los compradores y evitará a los vendedores las pérdidas de los períodos de superávit y déficit de suministro. En general, las tecnologías de almacenamiento se encuentran en las primeras etapas de desarrollo y no se sabe exactamente cuándo se podrán comercializar.

Por último, pero no por ello menos importante, los cambios en las preferencias y conductas del consumidor podrían acabar siendo una fuente adicional de apoyo de las energías eólicas y renovables. Por ejemplo, un estudio reciente puso de relieve que el 80% de la generación del milenio estaba a favor de una transición hacia las energías principalmente renovables para el año 2030.<sup>34</sup> En el ámbito institucional, se prevé que cada vez más empresas y entidades públicas de todo el país adopten políticas de emisiones nulas con el fin de atraer a un mayor número de grupos de interés preocupados por el medio ambiente. De hecho, algunas universidades han empezado a eliminar los combustibles fósiles de sus fondos de dotación. En un futuro próximo, cada vez serán más los estados que adopten la

<sup>34</sup> USA Today. 2016. "USA TODAY/Rock the Vote poll: Millennials' agenda for the next president" <http://goo.gl/x5YIWJ>

energía verde, no sólo para cumplir las normativas sino también para incrementar sus ingresos fiscales al atraer a las empresas no energéticas y al capital humano en busca de lugares con altos cocientes de energías renovables.

Los avances tecnológicos, las inversiones privadas, el respaldo del gobierno y las preferencias del consumidor crean un panorama positivo para las fuentes de energía renovable, entre ellas la eólica. No obstante, la incertidumbre seguirá siendo significativa, por lo menos hasta que los incentivos no converjan hacia un paradigma energético nuevo.

#### **AVISO LEGAL**

Este documento ha sido preparado por el Servicio de Estudios Económicos del BBVA de EEUU del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA) en su propio nombre y en nombre de sus filiales (cada una de ellas una compañía del Grupo BBVA) para su distribución en los Estados Unidos y en el resto del mundo, y se facilita exclusivamente a efectos informativos. En EEUU, BBVA desarrolla su actividad principalmente a través de su filial Compass Bank. La información, opiniones, estimaciones y previsiones contenidas en este documento hacen referencia a su fecha específica y están sujetas a cambios que pueden producirse sin previo aviso en función de las fluctuaciones del mercado. La información, opiniones, estimaciones y previsiones contenidas en este documento han sido recopiladas u obtenidas de fuentes públicas que la Compañía estima exactas, completas y/o correctas. Este documento no constituye una oferta de venta ni una incitación a adquirir o disponer de interés alguno en valores.