



Asociación Mexicana  
de Energía Eólica

# Energía Eólica para el impulso del desarrollo sostenible de México

Septiembre de 2019

# ¿Qué son las energías renovables?

Se define así a cualquier fuente de energía que es virtualmente inagotable (teóricamente), que ocurre de manera natural y que se aprovecha para generar electricidad, energía térmica, mecánica, etc.

## Principales Tecnologías

*Eólica*



- Generación de electricidad a partir del viento

*Solar*



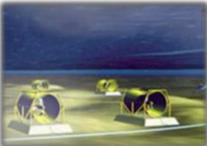
- Generación de energía eléctrica o térmica a partir de la radiación solar

*Hidráulica*



- Generación de electricidad aprovechando caídas de agua (energía potencial)

*Oceánica*



- Generación de electricidad aprovechando corrientes marinas

*Geotermia*



- Aprovechamiento del vapor endógeno del subsuelo

*Biomasa*



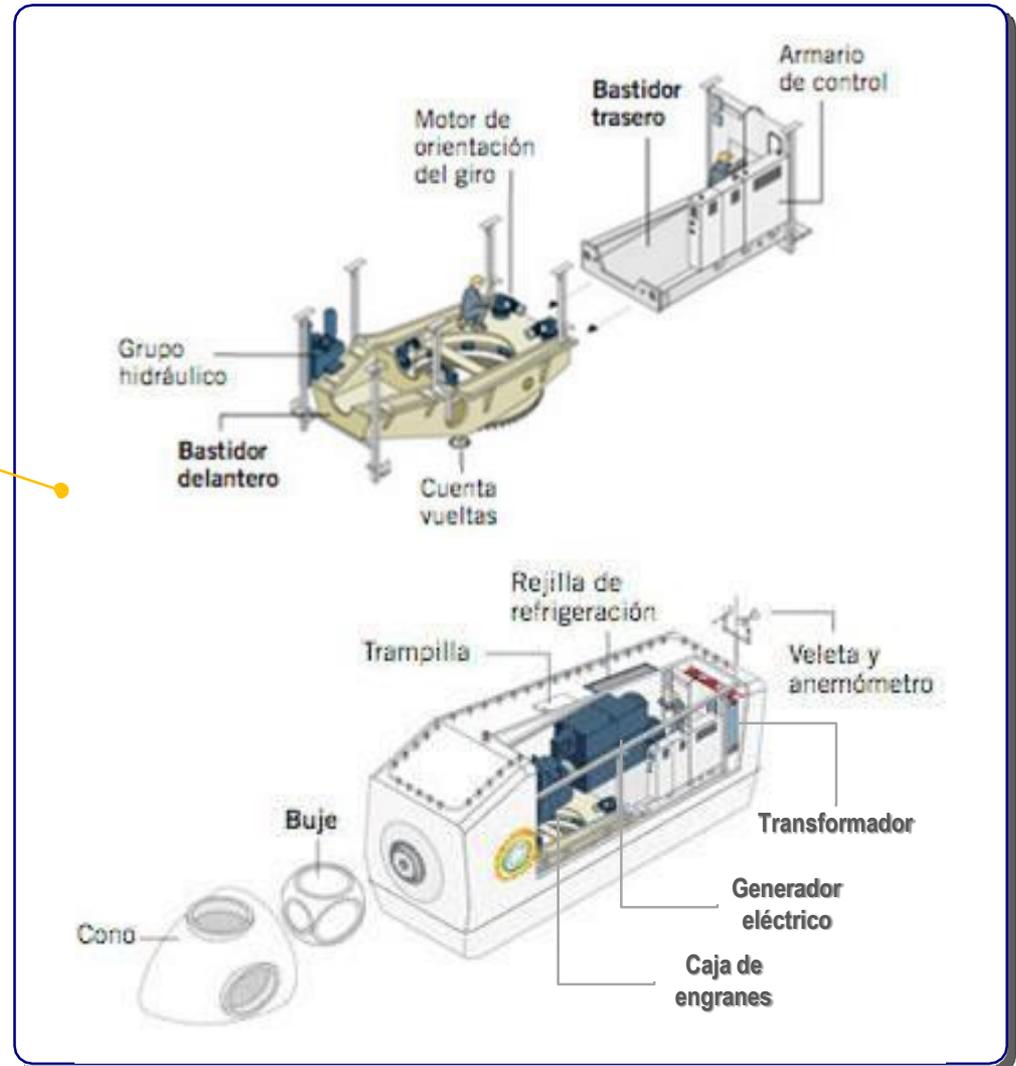
- Aprovechamiento de residuos orgánicos que se convierten en combustibles

# Energía eólica



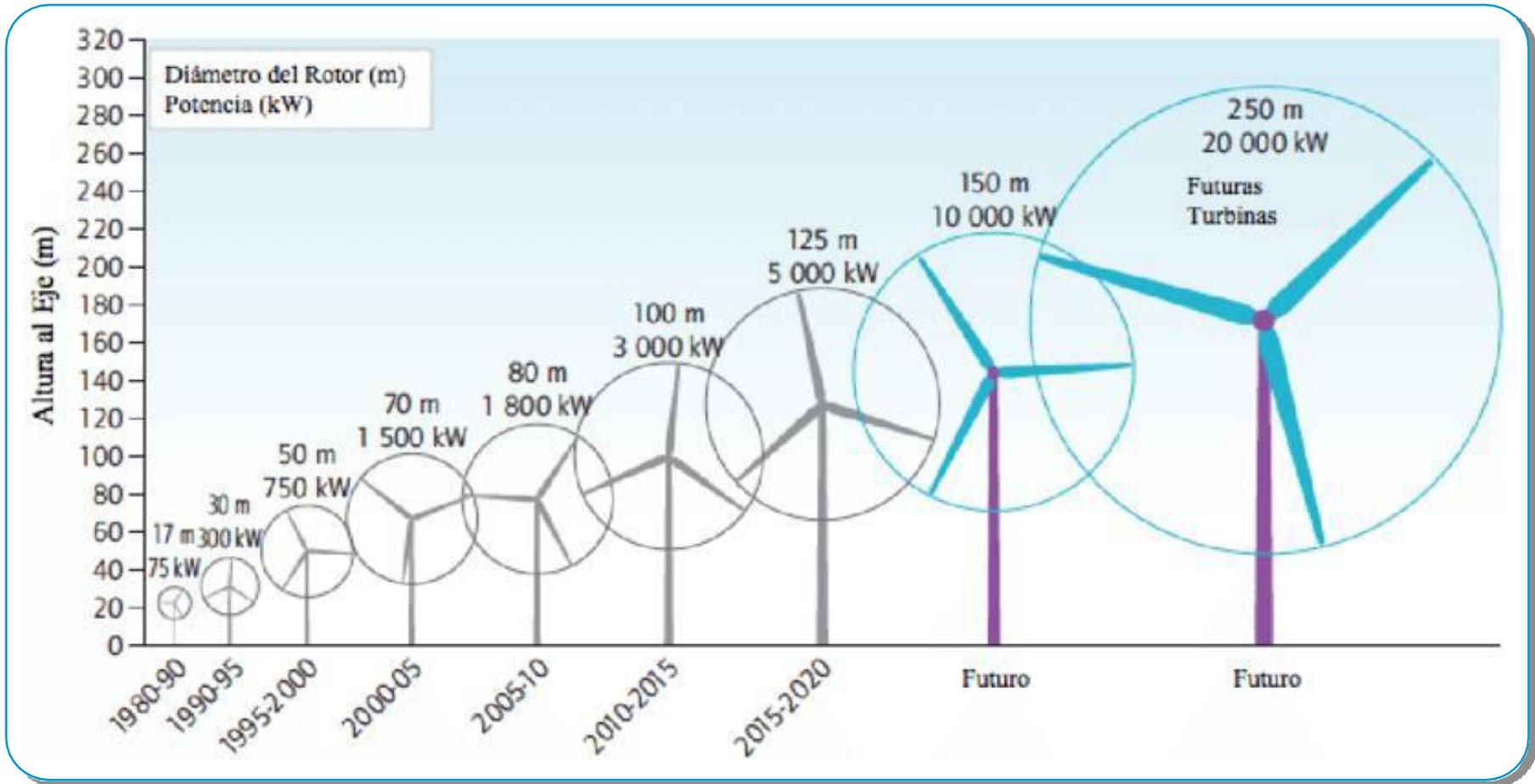
- Aprovechamiento del empuje del viento para impulsar generadores eléctricos.
- Pueden utilizarse de manera aislada (bombeo de agua, telecomunicaciones, etc.) o integrándose a una red eléctrica en combinación con otras tecnologías.
- Es común instalar múltiples generadores constituyendo “parques” o “granjas” eólicas.

# Partes de una turbina eólica o aerogenerador



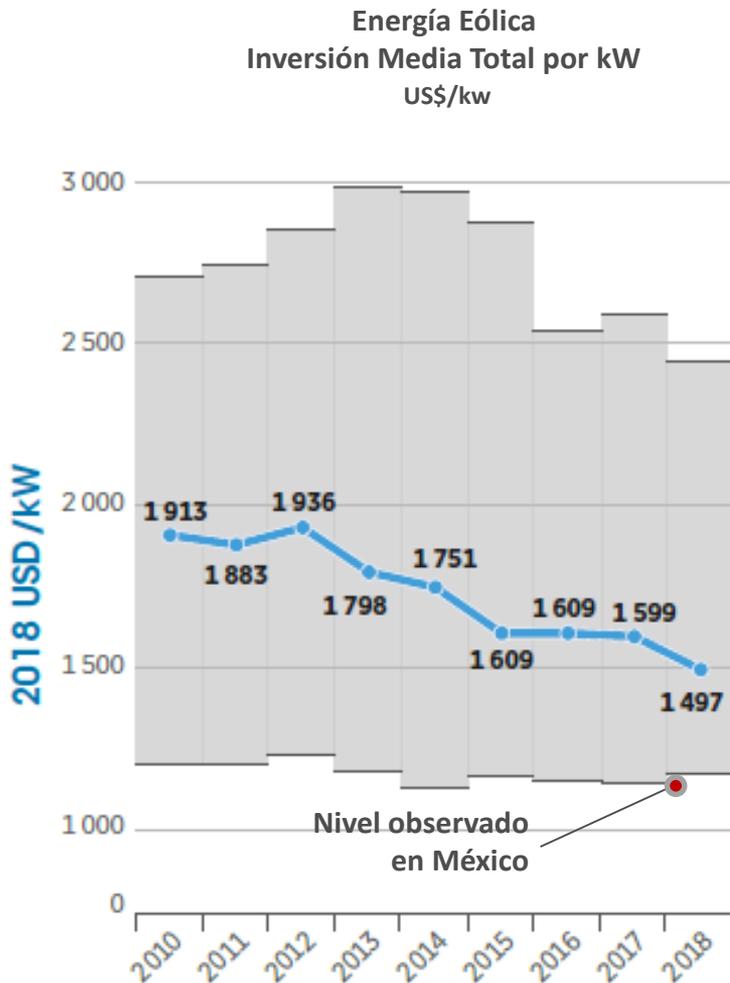
# Evolución tecnológica

Mayor altura, mayor diámetro de rotor y mayor capacidad

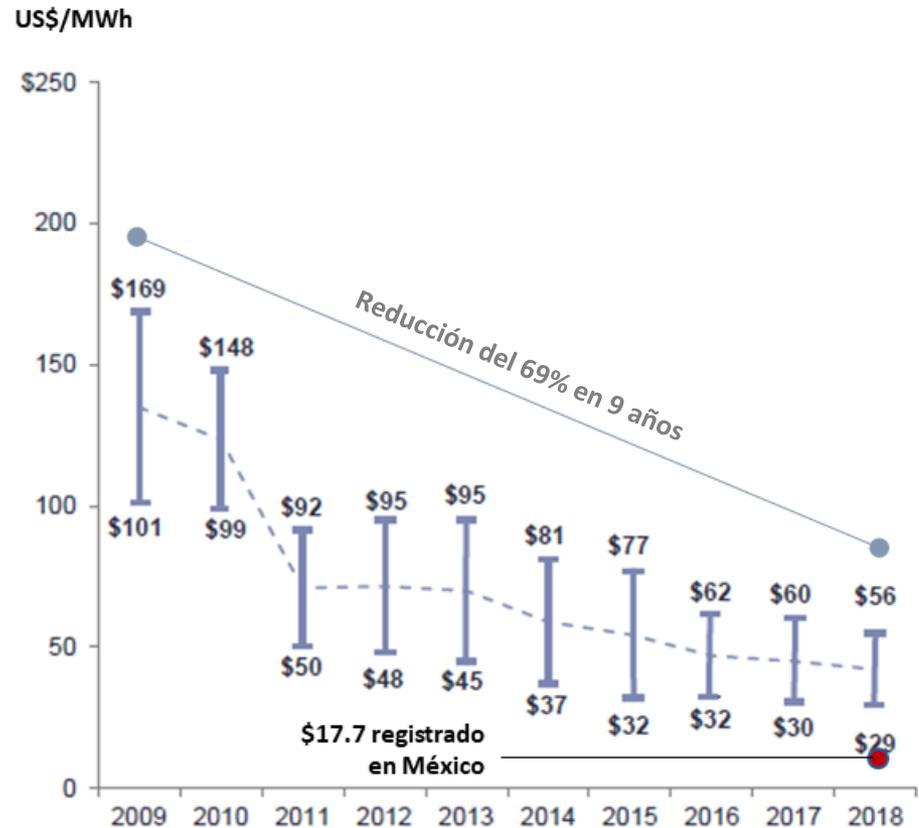


# Costo y precio de la energía

Esta evolución ha permitido la reducción del costo y del precio de la energía producida con la tecnología eólica.

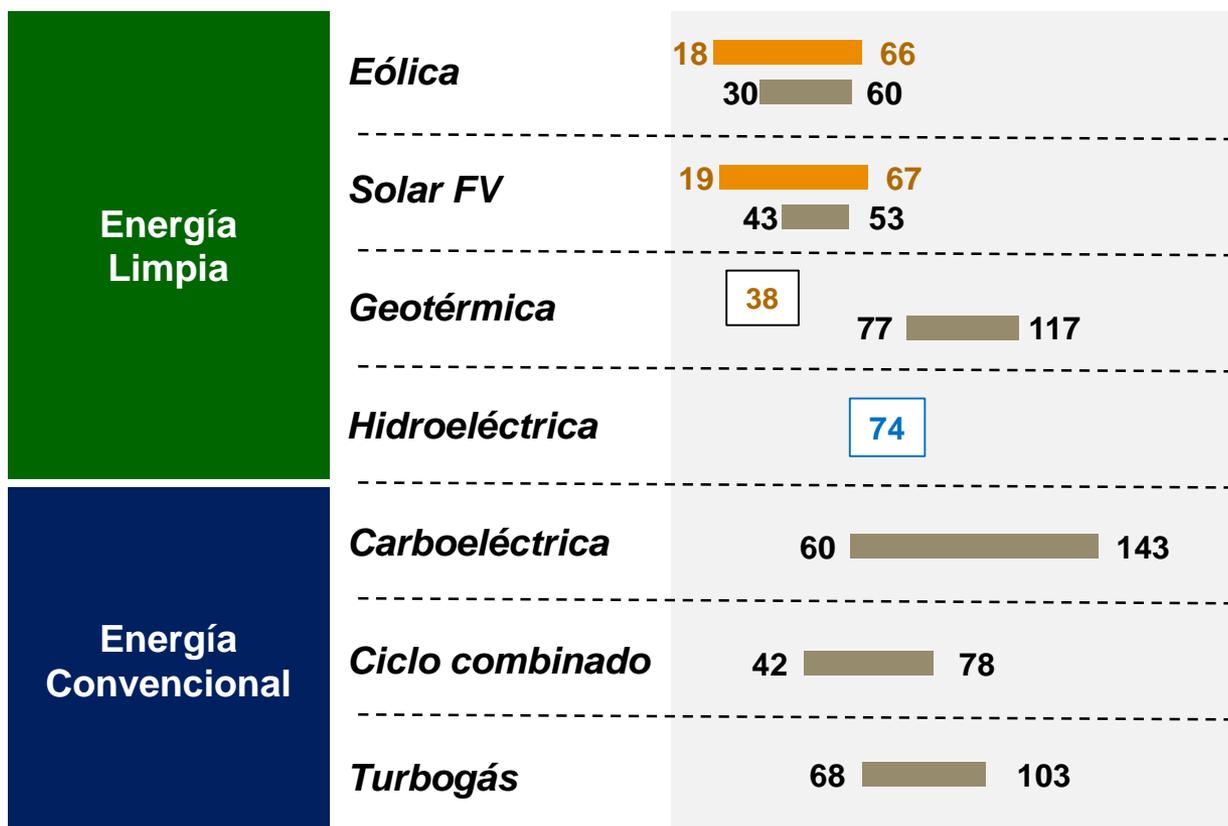


## Costo Nivelado de Energía histórico - Eólica



Por estas razones, el costo de la energía eólica hoy es altamente competitivo comparado con cualquier tecnología, incluyendo las convencionales más eficientes.

### Comparativo de costos nivelados de generación USD/MWh



Fuente: ■ LAZARD ■ México 2016-2018 ■ Agencia de Información de Energía (EUA)

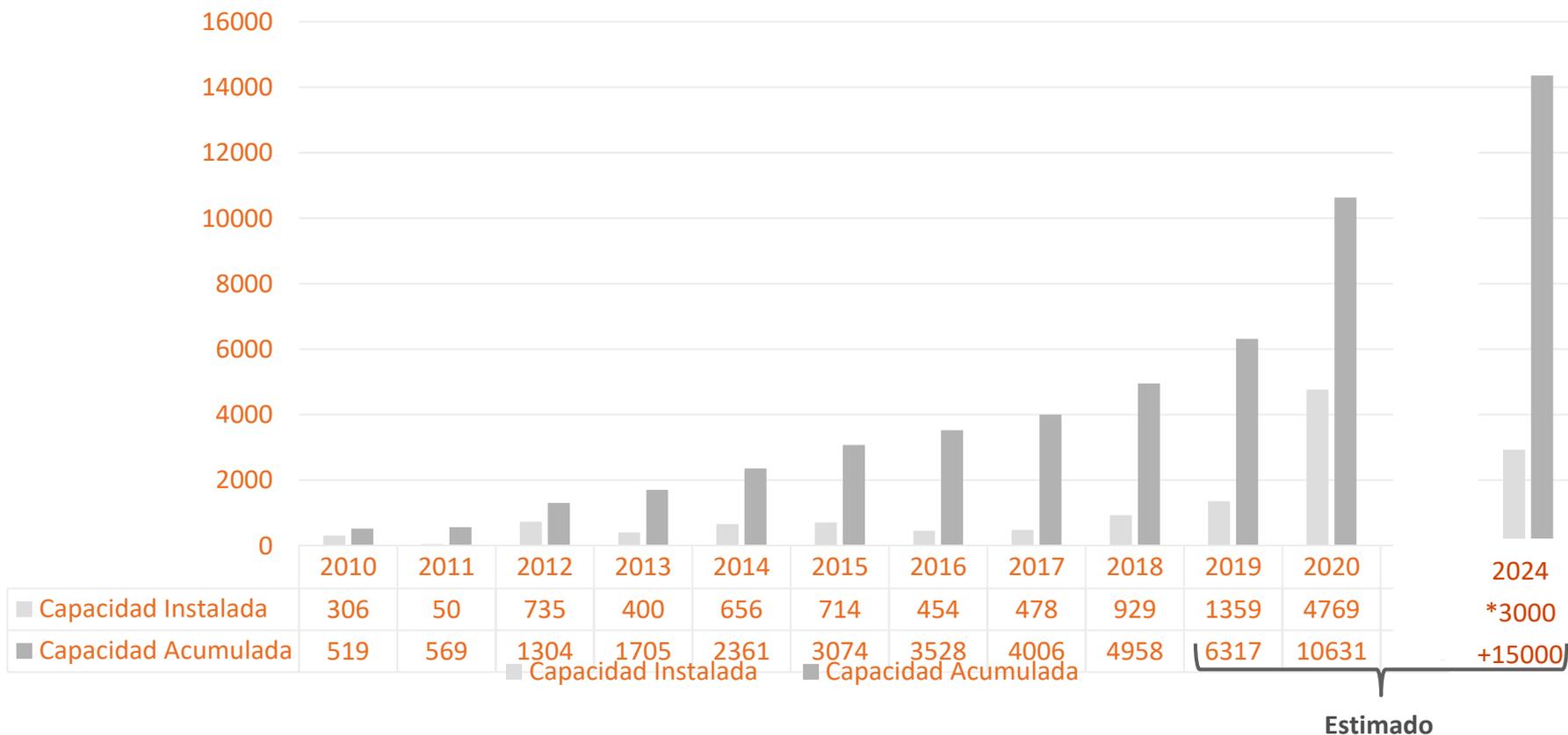
# Por todo esto, la Energía Eólica es ya un componente clave en la generación de electricidad en México

## La energía eólica es ...

1. **Energía limpia**, que no tiene un impacto adverso en el medio ambiente
2. **Tecnología que no utiliza combustible fósiles**, mitigando así la incertidumbre futura de los precios y suministro de los combustibles y **fortaleciendo la seguridad y soberanía energética de México**
3. **Energía competitiva**, una de las opciones de más bajo costo para generar electricidad en México y para lograr las metas nacionales de energías limpias complementándose la producción de otras tecnologías renovables
4. **Tecnología muy ágil para su desarrollo e implementación**, que permite acompañar responder con rapidez a las necesidades de energía del país
5. **Una fuente de energía que genera empleos y bienestar social**, creando oportunidades para los jóvenes e impulsando el desarrollo en regiones rurales

El desarrollo eólico a gran escala inició en México en 2006 y desde entonces la capacidad instalada ha crecido de forma sostenida. 2018 fue un año récord, 2019 lo será también y para 2024 se podría triplicar la capacidad instalada eólica del país.

Crecimiento Anual del Sector Eólico en México (MW)



En 2019 se han ido incorporando nuevos proyectos y entrarán en operación algunos más, lo que llevará la capacidad instalada a entre 6,400 y 6,600 MW.

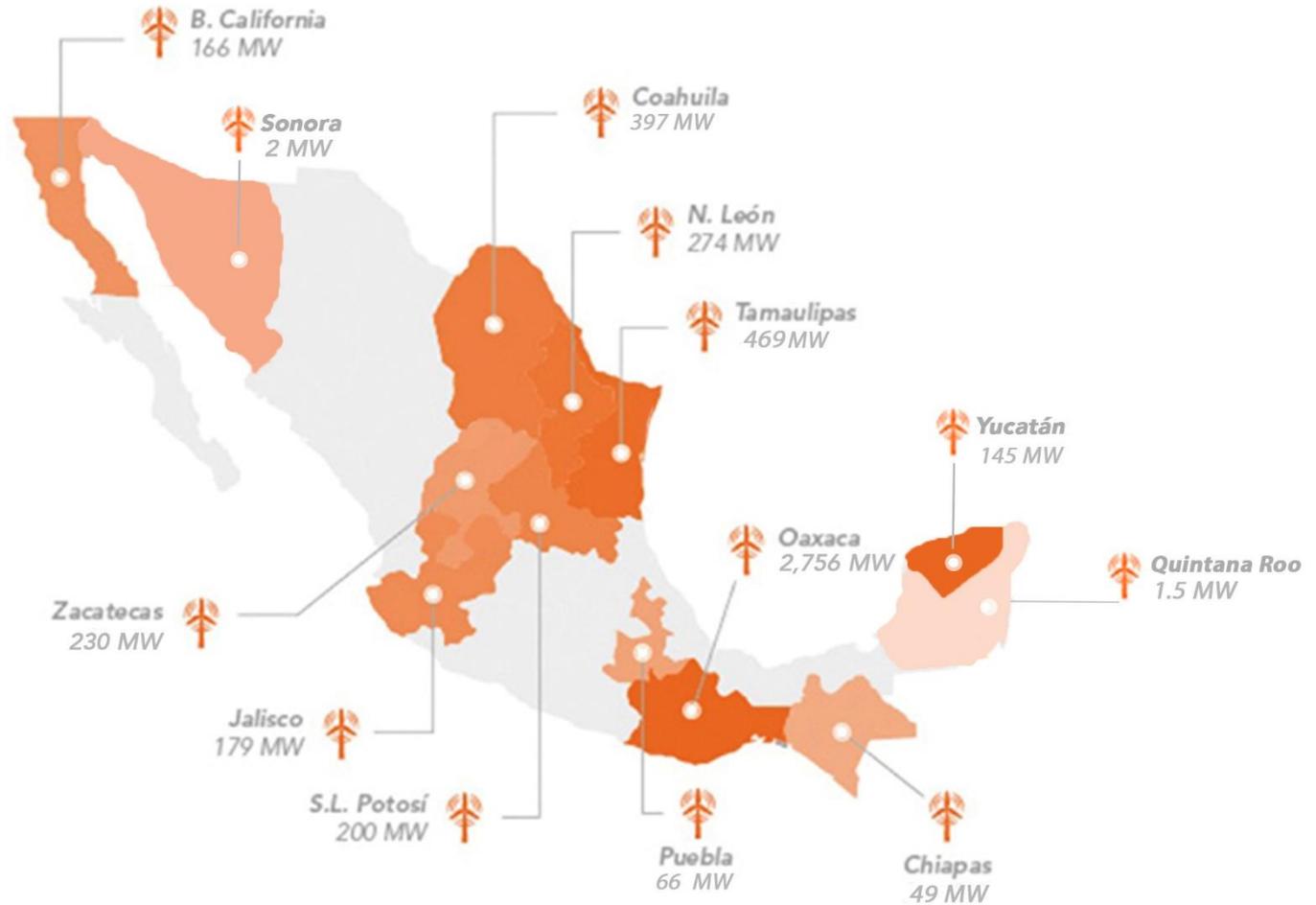
### Números / hechos relevantes a agosto - 2019

<b>5,902 MW</b>	Capacidad instalada eólica en el país.
<b>59 parques</b>	En operación en diferentes estados: B.C., Zacatecas, Chiapas, Jalisco, N.L., Oaxaca, SLP, Tamaulipas y Puebla.
<b>416 MW</b>	En 6 parques eólicos adicionales que entrarán en operación en 2019.
<b>15.4 mill</b>	Toneladas de CO <sub>2</sub> equivalentes evitadas en emisiones por año.
<b>2,756+</b>	Turbinas eólicas operando en el país
<b>US\$10,516+ millones</b>	Inversión a la fecha en proyectos eólicos
<b>14,635+ MW</b>	Capacidad instalada eólica esperada para 2024

CAPACIDAD TOTAL INSTALADA EN 2018: 4,935 MW



La capacidad de generación de las **centrales eólicas** operativas en México representó cerca del **7% del total nacional** al cierre de 2018, con presencia en **13 estados**



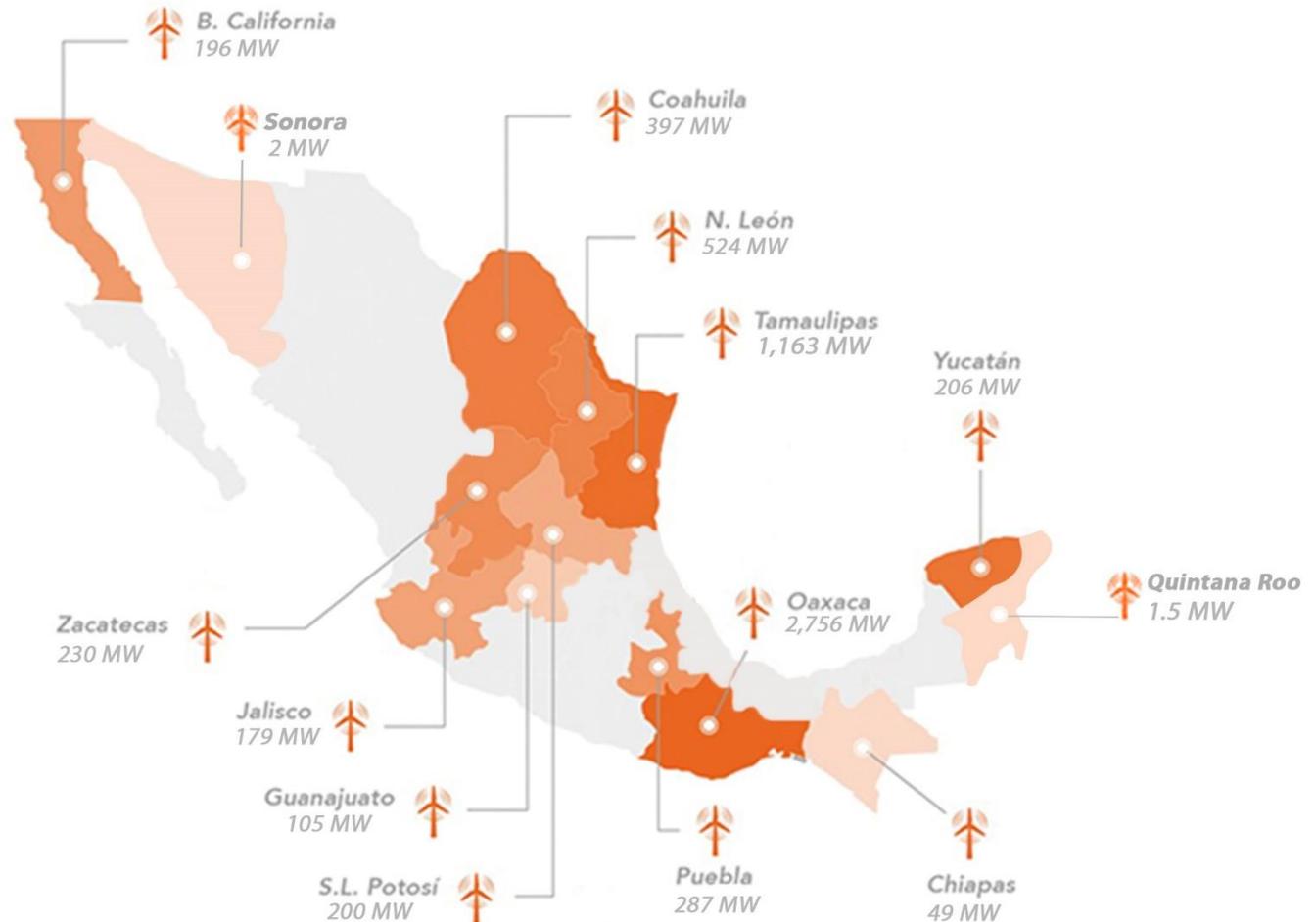
13 Estados

CAPACIDAD TOTAL ESPERADA EN 2019: 6,317 MW

En 2019...

Se tiene previsto incorporar al menos **1,359 MW** adicionales.

Esto representará un incremento de **27.5%** con respecto a 2018, con centrales en **14 estados**.



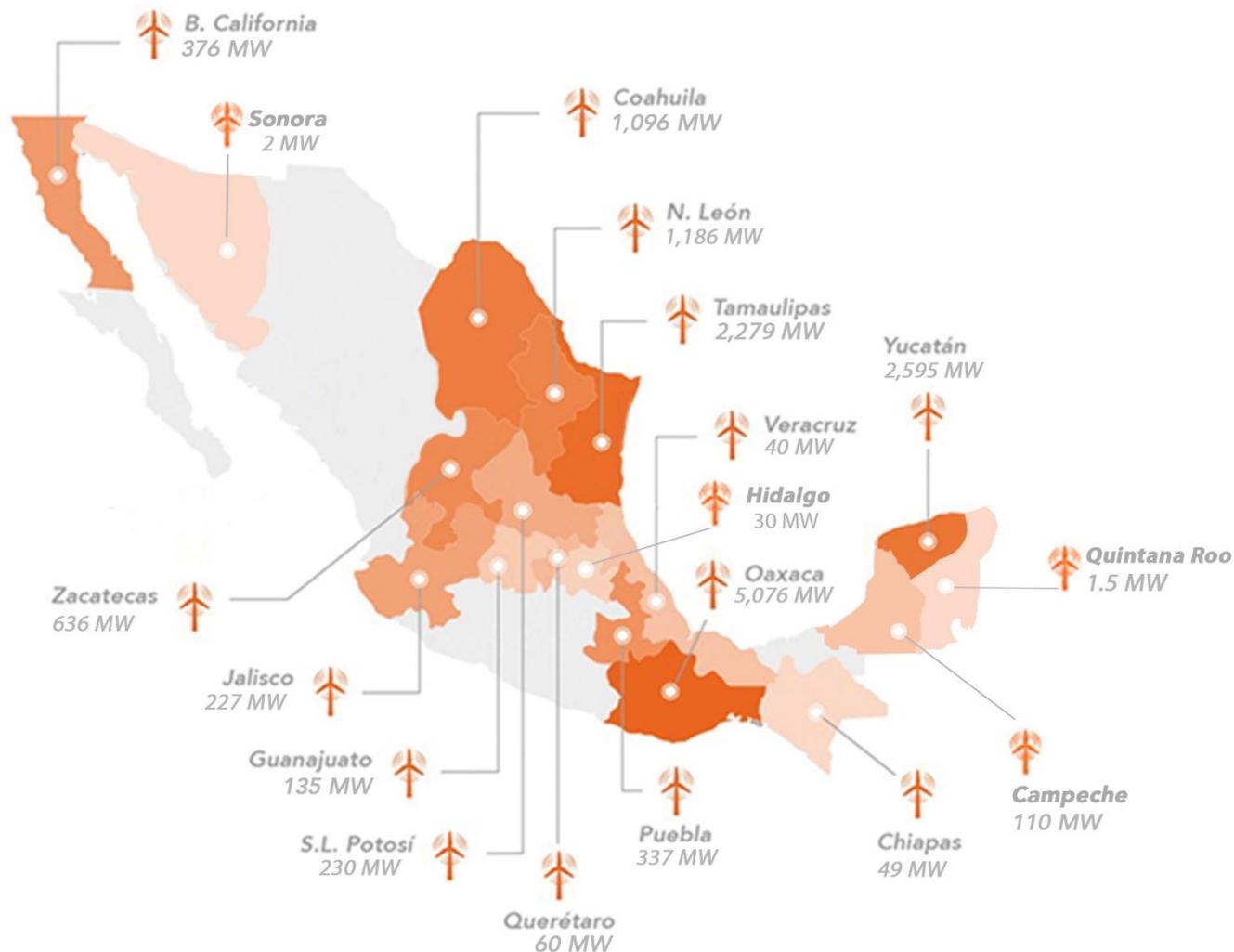
14 Estados

CAPACIDAD TOTAL ESPERADA PARA 2024: ~ 15,000 MW

Durante la  
Administración  
Federal

**2018-2024**

existen proyectos ya  
identificados y en  
desarrollo suficientes  
para prácticamente  
**triplicar** la capacidad  
instalada de 2018 y  
operar en 18  
estados.



18 Estados

La inversión en el sector eléctrico en su conjunto tiene un gran potencial para contribuir con el desarrollo económico nacional y la generación de empleo bien remunerado

En este sexenio, el sector eléctrico puede aportar:

**+200,000  
empleos**

4 veces los de  
la industria  
aeroespacial

**+366,000  
millones** de pesos  
a la economía nacional

Equivalente al  
presupuesto  
asignado a  
PEP en 2019

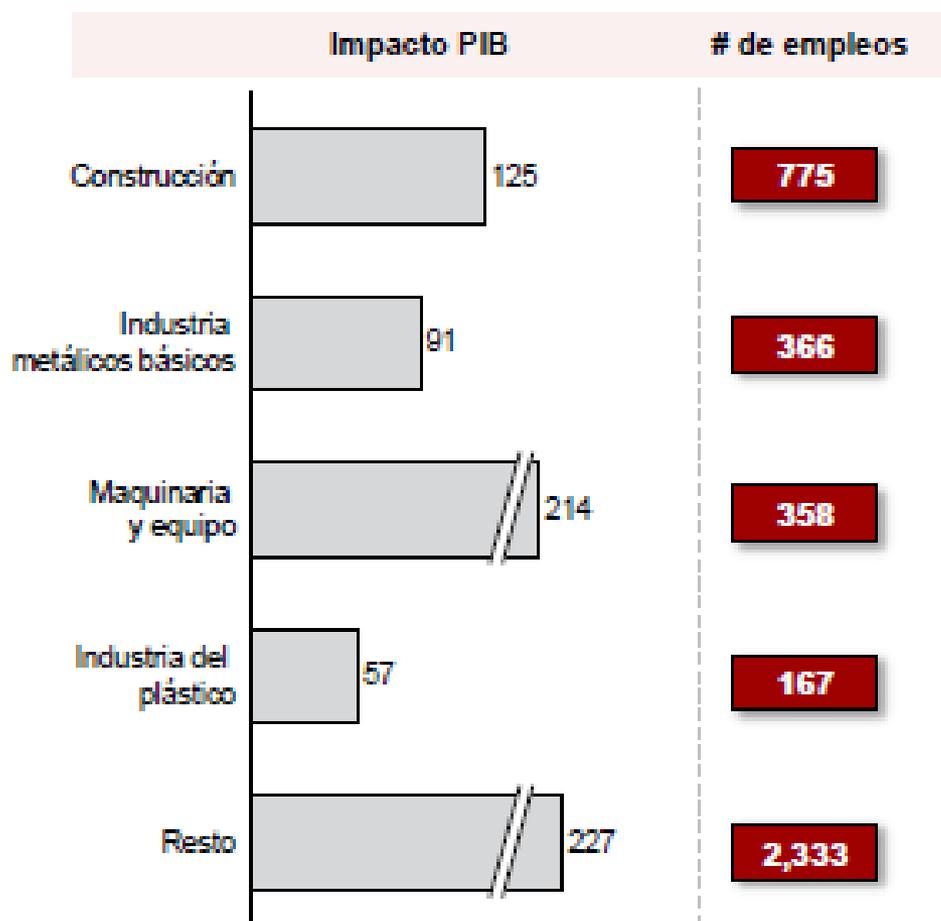
Infraestructura en zonas remotas

Modernización y fortalecimiento de la infraestructura eléctrica ligada a las nuevas plantas de generación

Cadenas de valor con industrias consolidadas: automotriz, aeroespacial, construcción, metalmecánico

Proveeduría de materiales, equipos, componentes, servicios, operaciones y mantenimiento para el sector

Bajo la visión esperada hacia 2024, el sector eólico en lo particular puede aportar un promedio de casi US\$800 millones al PIB anual y cerca de 4,000 empleos permanentes en toda la cadena de valor por cada 1,000 MW de nueva capacidad instalada.



En la AMDEE estamos alineados a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

La Asociación ha adoptado como objetivos para su aplicación los ODS **7, 9, 13** y **17**, sin embargo los objetivos que no se ven aquí reflejados se incluirán transversalmente en los indicadores a reportar.



## Antecedentes:

- En la AMDEE estamos alineados a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. La Asociación ha adoptado como objetivos para su aplicación los ODS **7, 9, 13** y **17**, sin embargo los objetivos que no se ven aquí reflejados se incluirán transversalmente en los indicadores a reportar.



Metas del Objetivo Aplicables AMDEE	Objetivo específico
<p>7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas</p> <p>7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética</p> <p>7.a De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación la tecnología relativas a la energía limpia.</p>	<p>3.5 Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética.</p>



Metas del Objetivo Aplicables AMDEE	Objetivo específico
<p>9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.</p>	<p>2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.</p>



### Metas del Objetivo Aplicables AMDEE

13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales

13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

### Objetivo específico

1.2 Fortalecer la cultura democrática, abrir el gobierno a la participación social y escuchar de manera permanente a la sociedad, dando especial atención a las mujeres y los grupos históricamente discriminados y marginados.



### Metas del Objetivo Aplicables AMDEE

17.16 Mejorar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible, complementada por alianzas entre múltiples interesados que movilicen e intercambien conocimientos, especialización, tecnología y recursos financieros, a fin de apoyar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en todos los países, particularmente los países en desarrollo

17.17 Fomentar y promover la constitución de alianzas.

17.19 De aquí a 2030, aprovechar las iniciativas existentes para elaborar indicadores que permitan medir los progresos en materia de desarrollo sostenible.

### Objetivo específico

1.2 Fortalecer la cultura democrática, abrir el gobierno a la participación social y escuchar de manera permanente a la sociedad, dando especial atención a las mujeres y los grupos históricamente discriminados y marginados.

## Con todo esto la generación eólica contribuye a lograr las metas a las que México aspira:

1. Soberanía y Seguridad energética
2. Abasto de electricidad para el crecimiento del país
3. Tarifas más bajas y estables (libres de precios de combustibles volátiles) a través de contratos bilaterales y subastas que han establecido récords de precios a en donde CFE y sus clientes son los más beneficiados
4. Desarrollo regional y fortalecimiento de valores y cultura locales
5. Formación de ingenieros, técnicos y especialistas multidisciplinarios, con particular énfasis en los jóvenes, generándose empleos permanentes y bien remunerados
6. Oportunidades para la manufactura y proveeduría de servicios nacionales y regionales
7. Cumplimiento de metas de reducción de emisiones

## Alcanzar el objetivo de 15,000 MW eólicos para 2024 tiene importantes beneficios asociados.

- Creación de 35 a 45 mil empleos de los más de 200,000 que espera generar el sector eléctrico en su conjunto, al desarrollarse no sólo nuevos proyectos de generación, sino también toda la cadena productiva que incluye servicios, ingeniería y sobre todo, manufactura nacional que naturalmente seguirá la tendencia creciente que ya se observa.
- Más de 16,000 millones de pesos de aportación anual al PIB de México.
- Contribución de alrededor del 40% del compromiso de generar el 35% de la electricidad en el país con fuentes renovables de energía representando cerca del 15% de la generación eléctrica efectiva del país y contribuyendo a alcanzar los objetivos a los que México se ha comprometido bajo acuerdos internacionales como el Acuerdo de París.

# Mexico WindPower

EXPOSICIÓN y CONGRESO

4 - 5  
MARZO 2020

Centro Citibanamex, CDMX

*El único evento especializado en energía eólica*

*Con el viento a favor*

[www.mexicowindpower.com.mx](http://www.mexicowindpower.com.mx)

Organizado por:



Certificado por:



Miembro de:



Sede:



# Redes sociales AMDEE



[www.amdee.org](http://www.amdee.org)



@AMDEEMX



Asociación Mexicana de Energía Eólica



Asociación Mexicana de Energía Eólica