

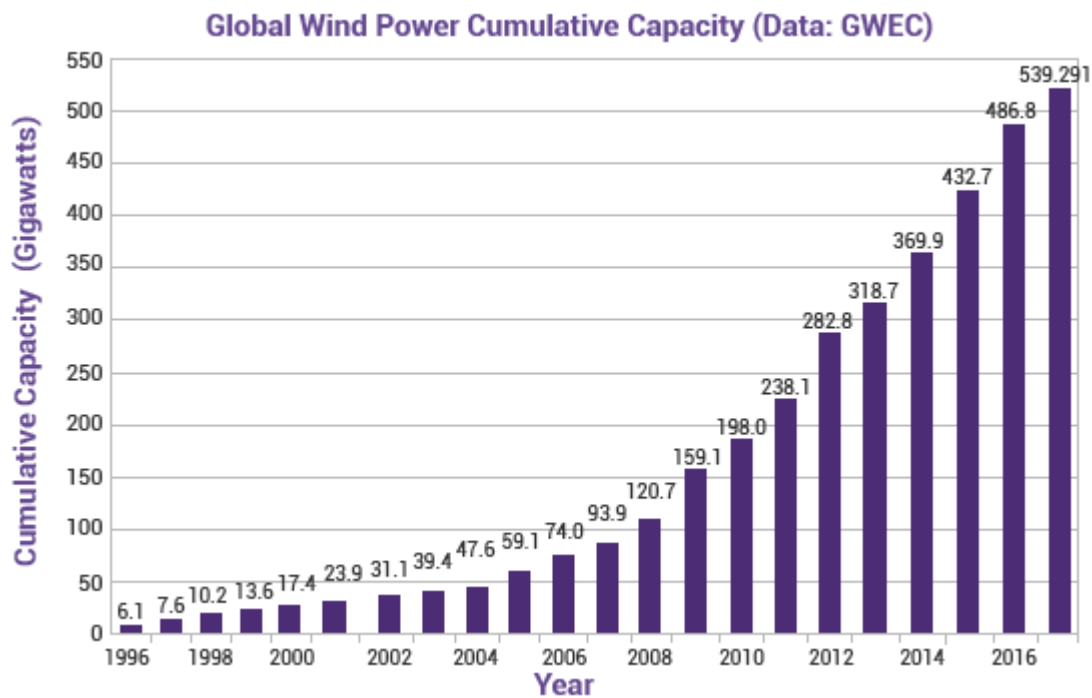
| | |
|------------|---|
| Curso | Smart grid: Fundamentos técnicos |
| Tema | 2. Energía eólica en una red inteligente |
| Subtema | 2.1 Introducción a las fuentes alternas de energía eólica en redes inteligentes |
| Componente | HTML |

Importancia de la energía eólica en la actualidad

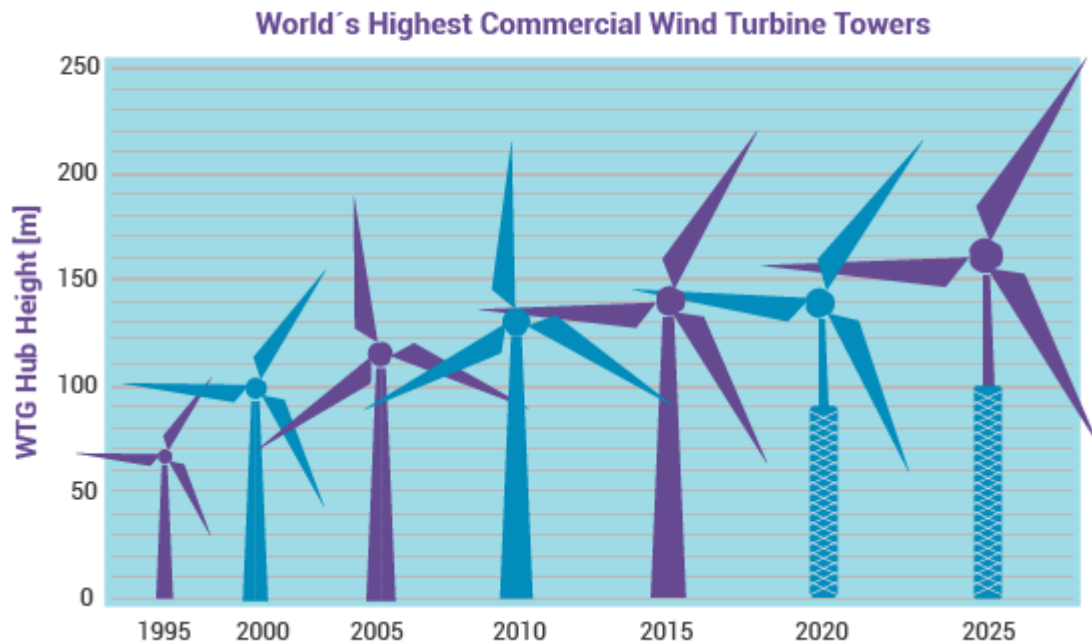
¿Sabías que en los últimos años la capacidad de energía generada por el viento ha aumentado de forma exponencial en el mundo?

A finales del 2017, la capacidad eólica instalada alcanzó los **539.291 MW** en todo el mundo; esto de acuerdo con el Consejo Global de Energía Eólica (GWEC), por sus siglas en inglés Global Wind Energy Council.

Este crecimiento se puede apreciar en la siguiente imagen:



Por otra parte, la demanda en la instalación de energía eólica también se puede ver reflejada en el desarrollo de la tecnología de turbinas eólicas, tanto en el tipo de material utilizado como en sus dimensiones. Una muestra de ello es el crecimiento a lo largo del tiempo de las dimensiones de cada uno de sus componentes como se muestra en la siguiente imagen:



Parques eólicos conectados a la red

Para que un parque eólico se pueda conectar a la red, es necesaria la revisión de infraestructuras como: **la civil, la eléctrica, y la de control**. Estas son primordiales para una correcta planificación de un parque eólico donde quiera se desee instalar.

A continuación, se explicará a más detalle cada una de estas infraestructuras a tratar:

- **Infraestructura civil**



[814304022]. aydinmutlu / iStock

- En primer lugar, se encuentran los edificios principales con los centros de control. Se deben planear adecuadamente los cimientos donde las torres se pretenden instalar, así como las rutas por las cuales los camiones y grúas puedan acceder fácilmente a cualquier parte del parque en caso de ser necesario.
- Probablemente las turbulencias son el factor que más peso tiene al momento de tomar una decisión acerca de la posición de estas torres; esto es debido a que cuando el viento choca con las aspas de una de las torres se crea el efecto estela,

haciendo que el viento que pase por esa turbina salga cierta turbulencia afectando así el rendimiento de las torres vecinas.

- La posición de las torres es un factor clave, pues teniendo en cuenta los resultados de diversos modelos experimentales y numéricos, se encontró que la separación óptima entre cada torre debe de ser de entre cinco veces el diámetro del rotor a siete veces el diámetro de este mismo. Esta separación varía debido a la dirección de colocación de las torres.

- **Infraestructura eléctrica**



[813968046]. serts / iStock

- La infraestructura eléctrica está conformada por las líneas de transporte, los transformadores y los equipos eléctricos de seguridad como son los pararrayos, disyuntores para descarga a tierra de sobre corrientes. En los parques eólicos los aerogeneradores son conectados a un transformador de baja-media tensión.

- **Infraestructura de control**



[482550126]. vm / iStock

- Esta infraestructura está diseñada para ser un centro de registro de los datos obtenidos durante el funcionamiento del parque eólico, así como para estar al tanto de los parámetros de funcionamiento de cada máquina dentro del parque. Se le llama infraestructura de control porque también sirve para controlar si el parque eólico se encuentra conectado a la red eléctrica, este sistema es un software de control automático que no requiere de la intervención de personal.

Determinación de la energía generada

Para obtener la energía generada de un parque eólico, es necesario tener en cuenta las siguientes variables:

- Número de las diferentes áreas que integran el parque eólico y que pueden ser representadas por una estación meteorológica instalada en ella **[M]**
- Tipos de máquinas utilizadas **[G]**
- **[ni,j]** que es el número de máquinas del tipo **i** instaladas en el área **j**
- Potencia producida en el instante **t** por una máquina tipo **i** ubicada en el área **j** y definida por **[Pi,j,t]**
- Porcentaje del efecto estela de la máquina **i** en el área **j** y definida por **[φi, j]**
- **[ζi]** porcentaje de fiabilidad de la máquina **i**
- Porcentaje de pérdidas de potencia del parque **[η]**.

Todas estas variables sirven para obtener la **energía generada del parque eólico** y se relacionan mediante la siguiente fórmula:

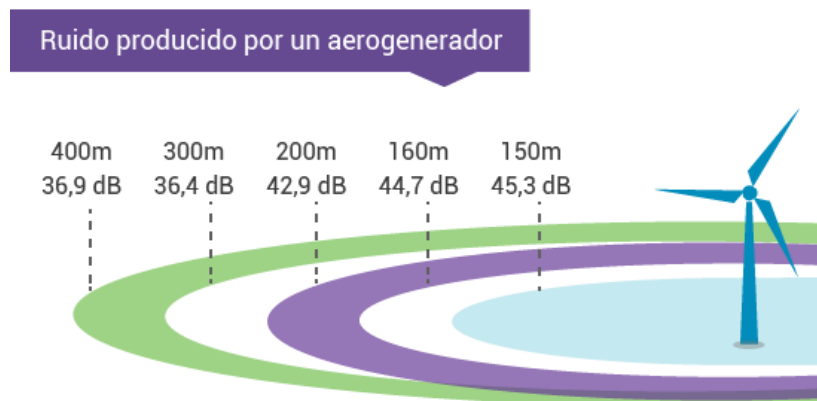
$$P_t = \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^G n_{i,j} P_{i,j,t} \phi_{i,j} \zeta_i \eta$$

Impacto medioambiental de utilizar la energía del viento

La energía eólica cuenta con grandes beneficios. Uno de ellos es principalmente la **reducción de emisiones de gases contaminantes al medio ambiente**, pero también es necesario hacer el contraste y analizar los posibles problemas que este cambio pueda generar a futuro.

Uno de ellos es el **impacto sobre la fauna aérea**, ya que los parques eólicos pueden encontrarse en zonas de inmigración de las aves, causando problemas en su ruta o en la vida de éstas. Una solución es ubicar las granjas en zonas sin trayectorias de migración de aves, además de hacer un cableado subterráneo de las líneas eléctricas.

Adicionalmente, el ruido que estos sistemas generan también tiene un impacto sobre la fauna terrestre de la zona y en los habitantes cercanos a ella. La solución es colocar los generadores a una distancia pertinente de las zonas habitacionales y procurar que estas no se expandan hacia la dirección de las granjas. En la siguiente imagen se tienen los diferentes niveles de ruido en decibeles [dB] que estas granjas pueden generar:



Por último, cabe recalcar el problema de la erosión del suelo causada por la instalación de estos sistemas.



[469584719]. muzon / iStock

Este es un problema de costo beneficio (donde no se puede tener una sin la otra) y su posible solución es encontrar una forma de instalación igual de segura, pero menos invasiva; o bien, hacer un estudio previo sobre el tipo de suelo donde se piensa colocar la granja de generación eólica.