

[104658451] g. gopixa/Shutterstock

Smart grid: fundamentos técnicos

Tema 2. Energía eólica en una red inteligente



Tecnológico
de Monterrey

2.2. Generación de energía eólica

La energía eólica y los parques eólicos *offshore*



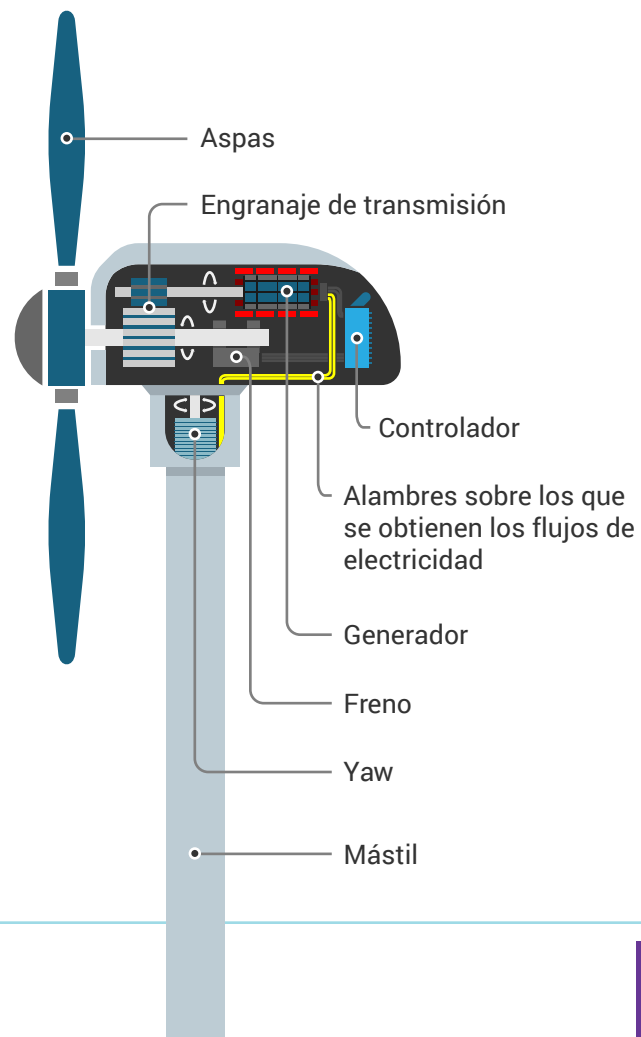
[648595906]. laremenko/istock

¿Sabías que la energía eólica es la energía cinética del viento, y que esta energía sirve para que los aerogeneradores produzcan electricidad?

Componentes de los aerogeneradores

El principal objetivo de los aerogeneradores es convertir la energía cinética del viento en energía eléctrica con la ayuda de los diferentes subsistemas que conforman estas máquinas, buscando la mayor eficiencia posible en la transición de energía mecánica a eléctrica.

Las principales partes de las que se compone un aerogenerador se muestran a continuación:



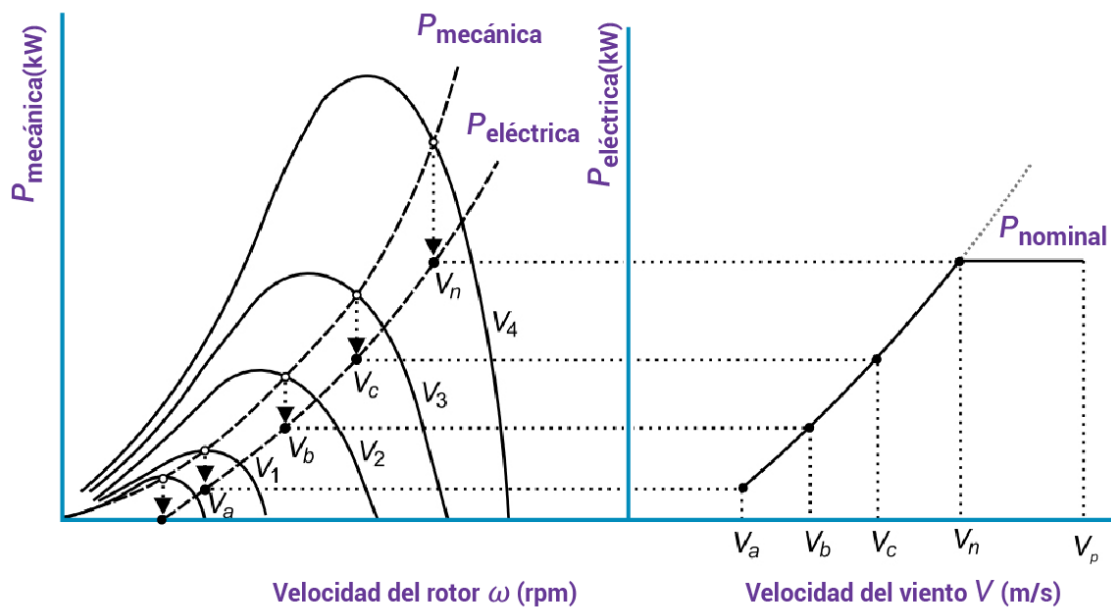
[640304254]. TatyanaTVK/iStock

Curva de potencia de un aerogenerador

La curva de potencia de un aerogenerador es una herramienta de análisis que ayuda a visualizar gráficamente lo que sucede con respecto a la potencia entregada por las turbinas y el incremento de la velocidad del viento cuando las aspas son golpeadas. Para la obtención de esta gráfica se deben considerar factores físico-mecánicos, como lo son los rodamientos internos del sistema, el multiplicador o caja de

engranajes y el sistema eléctrico.

En la siguiente gráfica se pueden apreciar las curvaturas de velocidad de viento y rotor contra la potencia mecánica y eléctrica. Del lado izquierdo se tiene la gráfica de la potencia entregada en función de la velocidad con la que gira el rotor ω [rpm], mientras del lado derecho tenemos la potencia eléctrica en función de la velocidad del viento V [m/s].



Donde la velocidad de arranque (V_a) es la velocidad mínima para que el aerogenerador comience a generar potencia eléctrica, esencialmente es el primer punto dentro de la curvatura de potencia. V_n representa la velocidad nominal, cuando el sistema alcanza esta velocidad se tiene una potencia constante así sigan aumentando las velocidades; y por último se tiene la V_p la velocidad de

paro, esta variable existe para frenar el sistema y no provocar daños mecánicos o eléctricos al aerogenerador debido a las altas velocidades.

Diariamente se utilizan objetos que requieren y producen energía; sin embargo, poco sabemos sobre ello. Si quieres poner en marcha buenas prácticas sobre el uso de energía y su ahorro, es necesario profundizar en este tema.

Parques eólicos en el mar (offshore)

Las ventajas que rodean a los parques eólicos en el mar son muy grandes, ya que las condiciones del viento son mejores en este tipo de lugares que en tierra. Los primeros generadores eólicos fueron colocados en Dinamarca en los años 90 y desde ahí varios países, al ver sus ventajas, optaron por su instalación. Debido a que las condiciones del viento son diferentes en zonas cercanas a las costas y teniendo velocidades más altas a menor altura, las torres que sostienen a los aerogeneradores pueden disminuir en tamaño, teniendo un impacto positivo directo en lo que son los costos de producción; sin embargo, los costos de instalación en este tipo de turbinas aumentan considerablemente.



[638146832]. MR 1805/iStock

Tipos de cimentaciones para aerogeneradores offshore

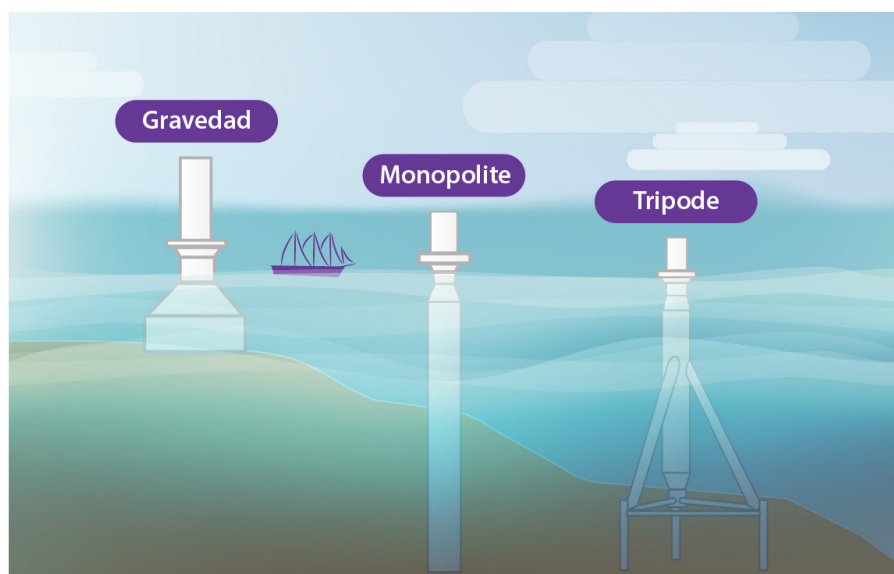
Cuando se habla de los cimientos para la instalación de las torres, se debe tener en consideración la profundidad del mar de la zona en la que se desea instalar la torre, ya que dependiendo de esta es el sistema de anclaje se utiliza. Para sistemas en aguas con profundidades bajas se utiliza un **sistema por gravedad**. Este consiste en una base de hormigón de gran diámetro que proporcione una estabilidad a la turbina; se entiende que, por el peso de la base la torre, es inamovible por las corrientes marinas.



[873331950]. Kruwt/iStock

A mayor profundidad se requieren de sistemas con un anclaje directo al suelo del mar, este es el caso de profundidades **mayores a los 10m de profundidad**. EL monopilote, trípode y múltipilote, son sistemas de anclaje directo al suelo marino; siendo los últimos dos utilizados para profundidades mayores a los 30 m.

El monopilote es instalado perforando el suelo marino en un diámetro de 3.5 a 4.5m a profundidades de hasta 25 m, mientras que los otros dos requieren de perforaciones de 0.9 a 1 m aproximadamente, anclándose entre 10 y 20 m de profundidad. Estos tipos de anclaje se pueden apreciar de mejor en la siguiente imagen:



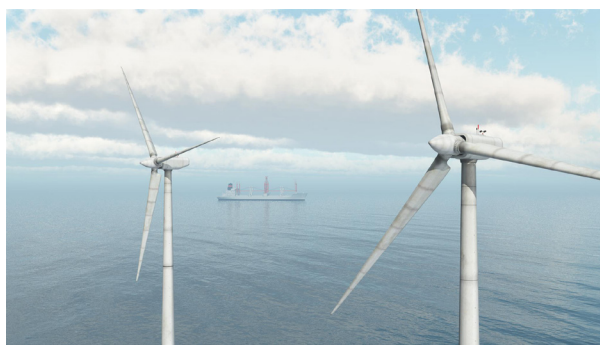
Los últimos dos sistemas proporcionan una mejor estabilidad sobre el primero, ya que sus múltiples anclajes limitan los movimientos producidos por el golpe las olas o mareas de la zona. Actualmente se está trabajando en un tipo de anclaje por boyas. Este nuevo sistema tiene la intención de instalar aerogeneradores en aguas con mayor profundidad.

Transporte de la energía eléctrica

Uno de los mayores retos es cómo transportar la energía generada en el offshore de forma segura, constante y sin un gran número de pérdidas.

Para esto, se ha propuesto la instalación de subestaciones transformadoras offshore para una mejor transportación de la energía a las subestaciones en tierra.

Para el transporte, se debe tener en mente los voltajes de transmisión, los precios y las características del cable a utilizar y, sobre todo, la forma en que se va a proteger, ya que este puede ser dañado por los barcos de pesca o por anclas de otros barcos.



[5127021 24]. MPR1805 / iStock

Trabajo realizado en el marco del Proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica”, con financiamiento del Fondo de Sustentabilidad Energética CONACYT-SENER (Convocatoria: S001920101).

El trabajo intelectual contenido en este material, se comparte por medio de una licencia de Creative Commons (CC BY-NC-ND 2.5 MX) del tipo “Atribución-No Comercial Sin Derivadas”, para conocer a detalle los usos permitidos consulte el sitio web en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/mx>



Se permite copiar, distribuir, reproducir y comunicar públicamente la obra sin costo económico bajo la condición de no modificar o alterar el material y reconociendo la autoría intelectual del trabajo en los términos específicos por el propio autor. No se puede utilizar esta obra para fines comerciales, y si se desea alterar, transformar o crear una obra derivada de la original, se deberá solicitar autorización por escrito al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Colaboran: