



Co-funded by
the European Union



Taller STEAM aereogenaradores

Construir una maqueta de aerogenerador



apuntes didácticos

Contenido: Guía para construir maqueta de aerogenerador.

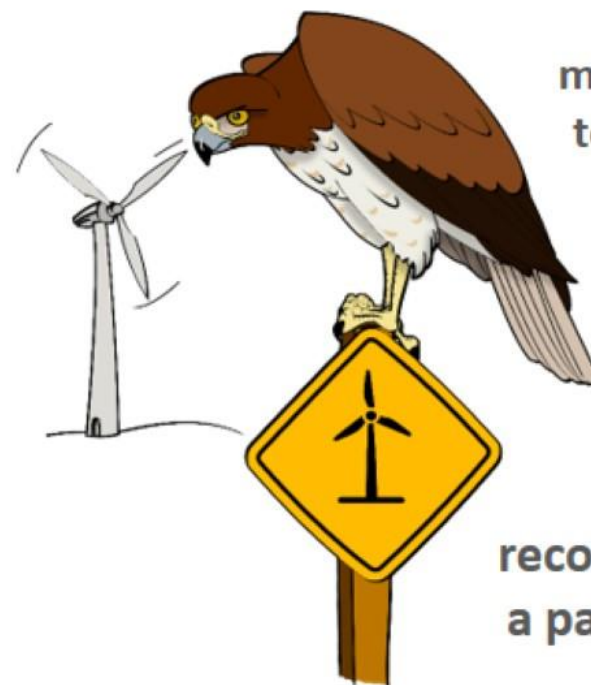
1. Ver el vídeo “Quixotes”, disponible en **youtube**. (son 14 minutos, si es muy largo para el aula, pueden verse los 7 primeros).

Español: <https://youtu.be/eRvMt3Dxyjo>

Inglés: <https://youtu.be/0zxwImMCEgg>

2. Debate: Valorar la importancia de la sostenibilidad, pero no de cualquier manera. Es importante conservar la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas.

3. Realizar opcionalmente una maqueta de un aerogenerador.
4. Calcular las alturas y velocidades de las palas.
5. Compartir en otras aulas o centro.



STEAM:
ingeniería,
matemáticas
tecnología y
arte

**Edad
recomendada
a partir de 12
años.**

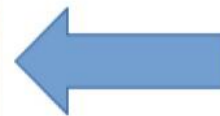
Maqueta aerogenerador



El profesor Joaquín Navasquillo Hervás ha diseñado un aerogenerador casero capaz de producir energía eléctrica.



<http://www.uv.es/%7Enavasqui/aero/Maqueta.pdf>



Pero nosotros hemos seguido un diseño construido con tubo de PVC inspirado en un proyecto para 3º de ESO, con algunas modificaciones.

<https://aprendemostecnologia.org/2012/02/27/proyecto-de-3o-eso-el-aerogenerador/>

Maqueta aerogenerador

Algunos consejos para construir vuestra maqueta.

Hay que tener en cuenta que las palas del aerogenerador tienen una longitud aproximadamente igual a la mitad de la altura de la torre.

Se aconseja que el diámetro del tubo sea un quinto de la longitud de las palas. Es decir, que si las palas miden, por ejemplo, 35 cm de longitud, el tubo debe tener 7 cm de diámetro.

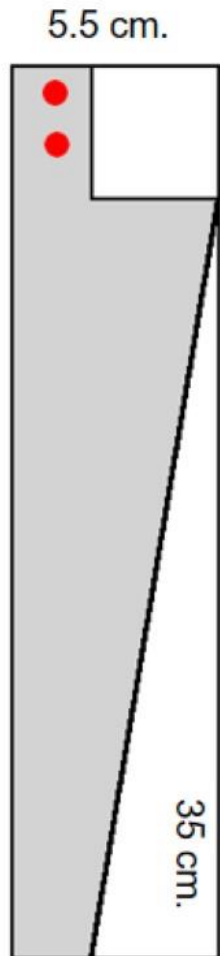


Para montar las tres palas utilizaremos una unión en T con tapa a presión donde se montarán las palas y otra opcional arriba.

Se perfora el tubo y la tapa inferior con un agujero central por el que debe pasar el eje rotor, que será una varilla roscada de 6 mm de grueso, previamente cortada según la longitud deseada.

Los materiales tienen un coste bajo y se adquieren fácilmente.

Maqueta aerogenerador



Se dibuja un rectángulo de cartulina cuya longitud sea igual a la de las palas, y cuyo ancho sea igual a la cuarta parte de la circunferencia del tubo, pues se cortarán cuatro palas para tener una de repuesto.

Si el tubo tiene 7 cm de diámetro, $L = 3.14 \cdot 7 = 21.98$ cm, la cuarta parte del valor de la circunferencia es igual $21.98 / 4 = 5.5$ cm. Dibuja sobre la cartulina la forma real de la pala, marcando los dos agujeros que unirán las palas al eje y utiliza ese trozo de cartulina a modo de plantilla, fijándolo sobre el tubo y trazando con un lápiz las cuatro palas que queremos obtener.



Maqueta aerogenerador

Nosotros cortamos fácilmente los tubos con una sierra de arco. Después modelamos los bordes con un cúter y/o limando un poco los bordes.



Se utilizará una tapa de mayor diámetro que hará de disco rotor, al que se atornillarán las palas para que giren libremente. Hay que fijar cada pala con dos tornillos cortos de 3.5 mm para madera (no deben rozar al girar), colocando arandelas si es necesario. La varilla roscada se ajusta con dos tuercas, una a cada lado del disco rotor, con sus arandelas, de modo que una actúa de tuerca y otra de contratuerca.

Maqueta aerogenerador

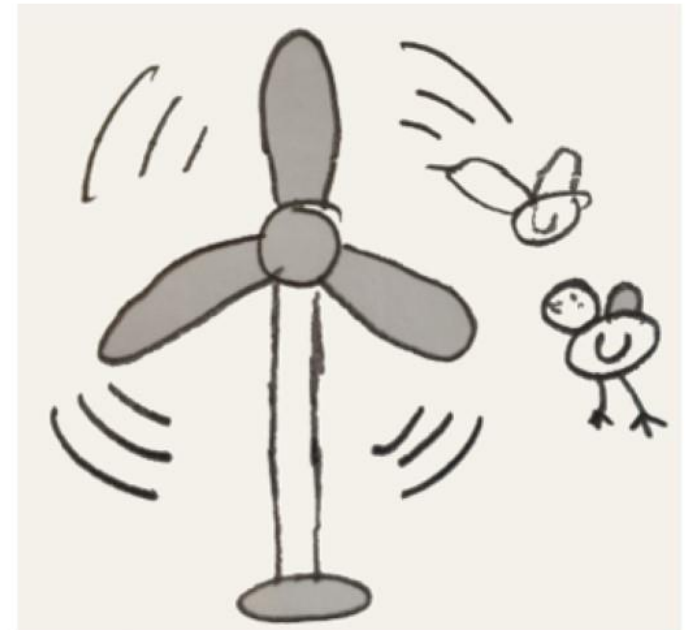
Velocidad en la punta de las palas

Según ACCIONA, las palas de un aerogenerador giran entre 13 y 20 revoluciones por minuto (rpm).

La velocidad lineal del extremo de las palas v es igual a $2\pi f \cdot R$, donde f es la frecuencia, es decir, el número de vueltas por segundo, y R el radio de las palas en metros.

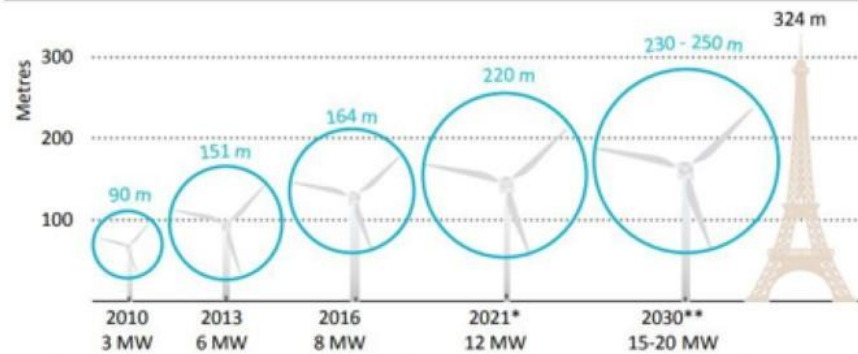
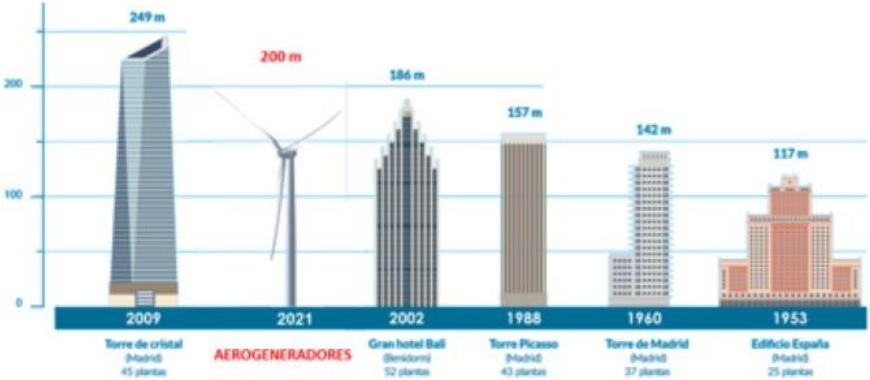
Las **13 rpm** representan una frecuencia $f = 13/60$, por lo tanto $f = 0.217$ (vueltas por seg.). Si el radio de las palas mide **85 m**, la velocidad lineal v es $2 \cdot 3.14 \cdot 0.217 \cdot 85$ m, dando 115.89 m/s, es decir, unos **417 km/h**.

Las **20 rpm** representan una frecuencia $f = 20/60$, por lo tanto $f = 0.333$. Si el radio de las palas mide **85 m**, la velocidad lineal v es $2 \cdot 3.14 \cdot 0.333 \cdot 85$ m, dando 177.76 m/s, es decir, unos **640 km/h**.



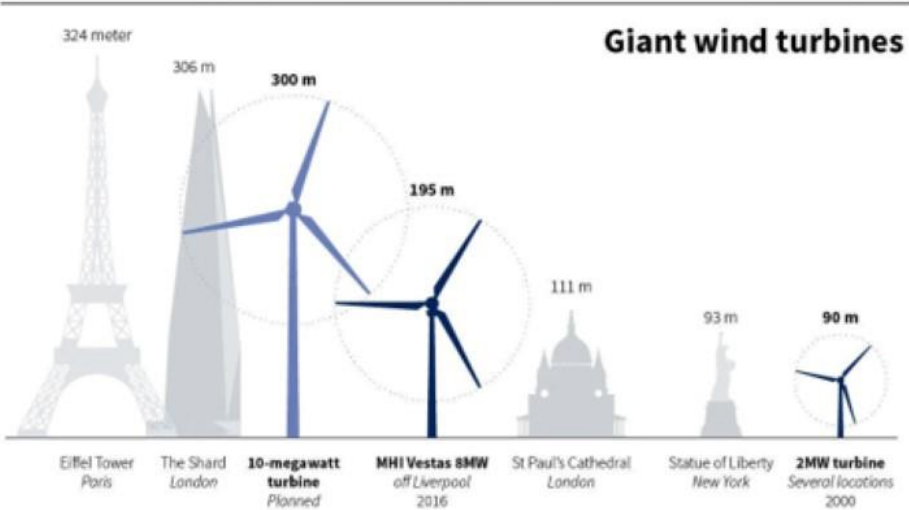
Comparación de alturas

EDIFICIOS MÁS ALTOS DE ESPAÑA



Technology advances enabled offshore wind turbines to become much bigger in just a few years and are supporting ongoing increases in scale

* Announced expected year of commercial deployments. ** Further technology improvements through to 2030 could see bigger turbines sizes of 15-20 MW.



Sources: Dong Energy UK; Nextwind Inc.
G. Cabrera, 20/06/2017
REUTERS

Titulares relacionados

En 2021 hay 21.574
aerogeneradores
instalados en España.

<https://aeeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-en-espana/>

Los molinos pueden ocupar
170 m de diámetro de rotor.

En el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima se estima
que serán necesarios unos **5.600 km²** para la ejecución de
nuevas instalaciones eólicas entre 2021 y 2030.

La UE ultima dos leyes que
reducirán los controles y
estudios medioambientales
para autorizar parques eólicos
y fotovoltaicos

<https://www.20minutos.es/noticia/5084851/0/ue-ultima-dos-leyes-reducir-controles-estudios-medioambientales-autorizar-parques-eolicos-fotovoltaicos/>



También existen datos
preocupantes con la
expansión de las
megacentrales solares.

En 2022 la más grande
ocupa la misma extensión
que la ciudad de Badajoz.

<https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2021-01-23/cuanto-ocupan-las-megacentrales-solares-investigadores-alertan-del-impacto-del-boom-fotovoltaico.html>

¿No se pueden usar las
azoteas de edificios y
naves y producir cerca
del lugar de consumo?



Peligro real para la Biodiversidad

Muchas de las especies afectadas por aerogeneradores y plantas solares, son las que habitan en ecosistemas esteparios y ya se encuentran en peligro de extinción: poblaciones de avutardas, sisón común, ganga ortega, ganga ibérica, alcaraván, cernícalo primilla, aguiluchos, etc.

Además de estas especies también sufren mucho las aves migratorias y especies de murciélagos que de noche acuden a las nubes de insectos que se acercan a las luces de los molinos.



Es drástica la reducción de espacios naturales donde alimentarse.

Hay que valorar las consecuencias del desarrollo de las energías renovables que ahora son mucho más permisivas. El dónde, y el cómo, importan mucho para la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas.





Taller STEAM aerogenerador

educacion@grefa.org



¡Muchas gracias por participar!

birdsjourneydiaries.org

*Agradecimiento a
Tomás Flores y Gaby
por su colaboración en
este material.*

