

## ➔ Introducción

El viento fue probablemente el primer recurso que usó la humanidad para industrializar su desarrollo. La navegación a vela es un ejemplo inventado por casi todas las culturas desde hace miles de años. Los molinos de viento sólo tienen mil años, pero en Europa significaron una revolución económica y social sin precedentes.

En la actualidad, la sociedad mira al viento como un recurso para generar electricidad. Es la aplicación de las energías renovables que más cantidad de electricidad produce en el mundo.

## ➔ Objetivos docentes

Los conceptos de esta ficha deben servir para:

- Difundir algunos conceptos esenciales de la energía del viento.
- Introducir al alumno/a las ideas básicas de cómo aprovechar la energía eólica.
- Entender las ventajas ambientales de usar el viento.

## ➔ Método de trabajo

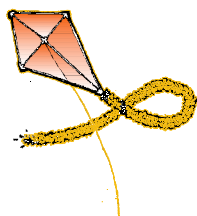
- 1 Soplar un molinete de juguete o de los mostrados en las fichas de experimentos y promover la discusión de por qué se mueven las aspas.
- 2 Conseguir que la clase encuentre tres ejemplos de cosas que se muevan gracias al viento.
- 3 Discutir las ventajas del uso del viento.
- 4 Proponer un concurso de ideas para encontrar algún medidor del viento.
- 5 Distribuir la ficha que corresponda a cada alumna/o y pedir que la rellene e incluya una propuesta para usar el viento en el campo y otra para utilizarlo en la ciudad.

## ➔ Materiales

- Un molinete de juguete.
- Una copia de la ficha para cada alumno/a.



## El viento



La cantidad de radiación solar que recibe la Tierra es tan enorme, que tan solo un 2% de ella es necesaria para alimentar los mecanismos que crean el viento, las olas y las corrientes oceánicas de nuestro planeta.

Un efecto de los que se producen en lo que percibimos como el clima, es la constante creación de zonas de altas y bajas presiones sobre la superficie del Globo. Aunque el mecanismo es difícil de entender, el resultado lo puede sentir todo el mundo: la atmósfera se va desplazando desde zonas de más presión a otras de menos y ese movimiento es lo que conocemos como el viento.



Una curiosidad del viento es que es uno de los pocos fenómenos que todo el mundo conoce aunque nadie lo haya visto directamente. Para ver el viento, tenemos que fijarnos en las cosas que mueve, como el polvo, las nubes o los barcos. De todos modos, la naturaleza nos puede dar pistas de si hay o no viento. Los árboles doblados en una dirección son un buen indicador de que en esa zona hay mucho viento y de que, además, sopla en una determinada dirección.



## La energía del viento

El viento, es así, nuestra atmósfera en movimiento. El aire que la constituye tiene una masa, que aunque pequeña, es cuantificable y que por tanto cuando está en movimiento posee la energía de todo cuerpo moviéndose y que se conoce como energía cinética. En realidad el viento es una forma condensada de energía solar. Tiene otra forma y unas ventajas y unos inconvenientes frente a la energía solar.

El inconveniente es que es impredecible. El Sol sale todos los días y sabemos cuantas horas nos tocan cada uno de los días del año. El viento no se puede predecir de forma tan segura y, además, depende de la geografía. La ventaja muy importante es que la energía que llega a, por ejemplo, la ventana de una casa, a lo largo de un año es mayor si es en forma de energía eólica que si es de energía solar. Por lo tanto si nos llega más, también podemos sacar más provecho.



## El aprovechamiento de la energía del viento



La energía que se puede extraer es la energía cinética de un fluido en movimiento de muy baja densidad (un metro cúbico de aire pesa 1.2 kg frente a los 1.000 kg que pesa el metro cúbico de agua). La corriente de aire no se puede concentrar a base de canalizarla, no se puede mantener almacenada de ninguna forma y ni siquiera se puede ver- Extraer energía del viento es algo análogo a intentar tapar las corrientes existentes en el mar. Debido a que la fuente de energía es complicada, las máquinas que se han desarrollado, lo han sido en una innumerable variedad de formas. Pero todas suelen funcionar por alguno de los siguientes motivos.



El molino gira simplemente por que el viento empuja sus palas. Es lo que pasa con los papeles que vuelan con el viento solo que las velas se sujetan a un eje para que el movimiento se transforme en algo útil. El molino moderno (aerogenerador) gira no sólo por que lo empuje el viento, sino por la fuerza aerodinámica de sus alas. Es el mismo efecto que hace que veamos volar a los pájaros o a los aviones. Muchas veces vemos volar a un pájaro sin mover las alas y sin que haya viento y eso es debido a esa fuerza aerodinámica.

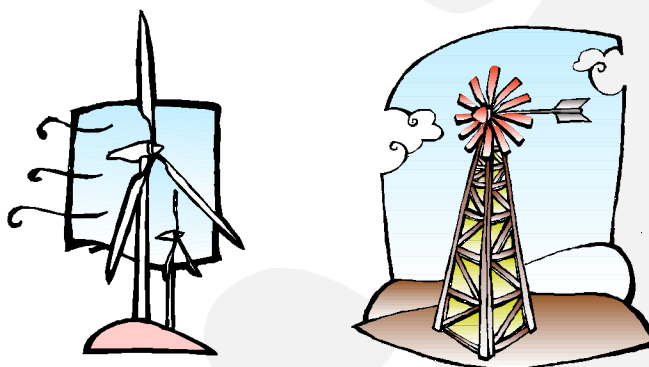
Los molinos modernos de producción de electricidad se mueven gracias a éste fenómeno mientras que los molinos antiguos como los de la Mancha o los Holandeses, giraban simplemente por que el viento empujaba sus palas.

## → Usos actuales de la energía eólica

En un enorme número de casos, la energía eólica se está usando para producir electricidad en grandes cantidades que se inyectan a la red eléctrica igual que lo hace cualquier central de electricidad convencional. Esas centrales eólicas se llaman parques eólicos y ya se pueden ver en muchas de las zonas de más viento del país tanto por las cimas de las montañas o por las llanuras que tienen más viento. En un futuro próximo, esos parques eólicos se instalarán también en el mar.

En un menor número de ejemplos, los molinos sirven para generar electricidad y consumirla directamente por una casa o una industria o desalinizar el agua del mar. Estas aplicaciones no son tan frecuentes como las otras por que la electricidad que generan los molinos necesita de ciertos mecanismos que la regulen para dar electricidad siempre igual aunque el viento sople a más o menos velocidad y haga girar las palas más o menos deprisa. Cuando los molinos se conectan directamente a la red eléctrica, es la propia red la que se encarga de regular la velocidad de giro de las palas y en este caso la electricidad se genera siempre de la misma forma que la consumimos.

Algunas veces lo que se necesita no es electricidad sino "fuerza". Es el caso de tener que sacar agua de un pozo. Imaginaros que el agua se sacase a cubos. No hace falta electricidad sino fuerza para tirar de la cuerda. Eso es lo que hacen los molinos tan característicos como los de Mallorca o esas conocidas como molinetas que son un gran disco de planchas de metal puesto encima de una torre y que se ven en todas las películas del Oeste en las estaciones del tren.



## → ¿Por qué es una energía respetuosa con el medio ambiente?

Fundamentalmente el viento es una energía ecológica. Es la propia naturaleza la que nos lo proporciona y cuando la transformamos nos da electricidad. A diferencia de los combustibles fósiles, los molinos de viento no producen gases de efecto invernadero y no contaminan la atmósfera. Es verdad que puede tener un cierto impacto visual y que su instalación en determinados montes o lugares vírgenes puede crear un impacto ambiental no deseable. Se trata de escoger de entre todos los sitios con viento, aquellos en los que se pueda compatibilizar la producción de electricidad y el respeto al equilibrio del medio ambiente.

Afortunadamente se puede discutir donde poner o no poner un parque eólico e intentar disminuir el impacto de su instalación. Pero una vez instalado, producirá electricidad durante muchos años sin dañar nuestra atmósfera cosa que no ocurre en las centrales convencionales que se pueden instalar con muy poco impacto visual (incluso bajo tierra) pero durante toda su vida, estará enviando gases de efecto invernadero a la atmósfera y ayudando a que se acelere el cambio climático.

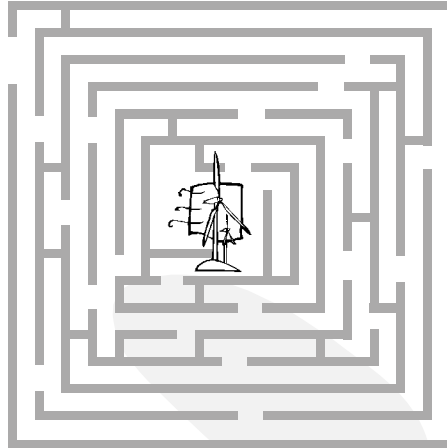
→ Recomendado para: Primaria

→ Ayuda un poco al viento

Trata de encontrar el camino que debe seguir el viento hasta poder llegar a los molinos de viento que queremos poner para producir electricidad.



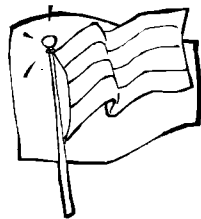
Ayuda al viento a encontrar el camino hasta el aerogenerador que tiene que dar electricidad a un pueblo



Una comunidad de vecinos como la de un bloque de cinco pisos y cuatro casas por piso consume al año 70.000 kWh lo que supone emitir 55 toneladas de CO2 a la atmósfera. Si utilizasen energía eólica no emitirían nada.

→ ¿Hay viento?

¿Cual de estas cosas te pueden servir para saber si en un sitio hay viento suficiente para poder instalar molinos que lo puedan aprovechar?



Un montañero apuntó en su libreta lo que vió en cuatro días que estuvo de acampada. Ordena de mayor a menor el día que hizo mas viento y el que hizo menos.

- Día 1º: El humo de la chimenea se dirigía hacia la montaña.
- Día 2: Se desprendieron algunas tejas del techo de la cabaña.
- Día 3º: Se movían las copas de todos los árboles.
- Día 4º: Se levantaba el polvo y las hojas.

¿Sabrías decir la velocidad de viento que hay hoy fuera del colegio con la información de la siguiente tabla?

La forma de ver o sentir el fenómeno	Velocidad del viento en km/h
El humo sube verticalmente y no se siente nada en la cara	1 a 3 km/h
El viento se siente en la cara y se mueven las hojas de árbol	4 a 7
Se mueven las banderas y las hojas de forma constante	8 a 12
Se levanta polvo y papeles del suelo	13 a 18
Los árboles pequeños se mueven	19 a 24
Se mueven los árboles grandes y se oyen silvar los cables	25 a 30
Es difícil andar contra el viento y todos los árboles se mueven	31 a 40

→ Recomendado para: Primaria y Secundaria

## → Completa la frases

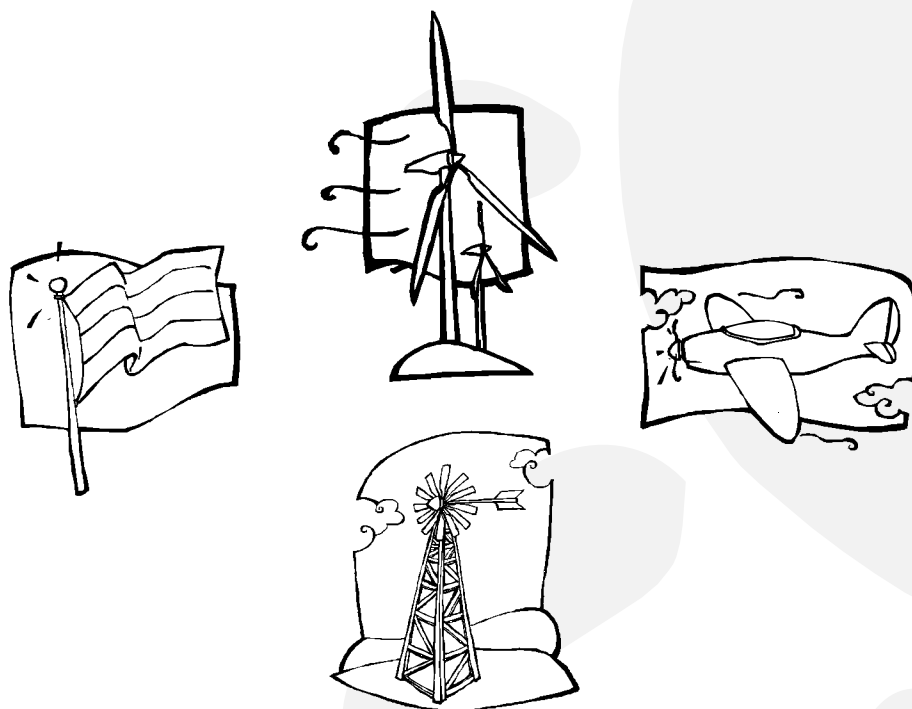
Rellena los espacios con las palabras siguientes:

sube tierra electricidad viento atmósfera molino de viento

- El aire que rodea la tierra se llama \_\_\_\_\_
- El aire que hay sobre la \_\_\_\_\_ se calienta antes que el que hay sobre el agua
- Un \_\_\_\_\_ es una máquina que captura la energía que hay en el aire en movimiento
- El aire caliente \_\_\_\_\_ en la atmósfera
- El aire en movimiento se llama \_\_\_\_\_
- Los parques eólicos transforman la energía del aire en movimiento en \_\_\_\_\_

## → Asocia el movimiento con su origen

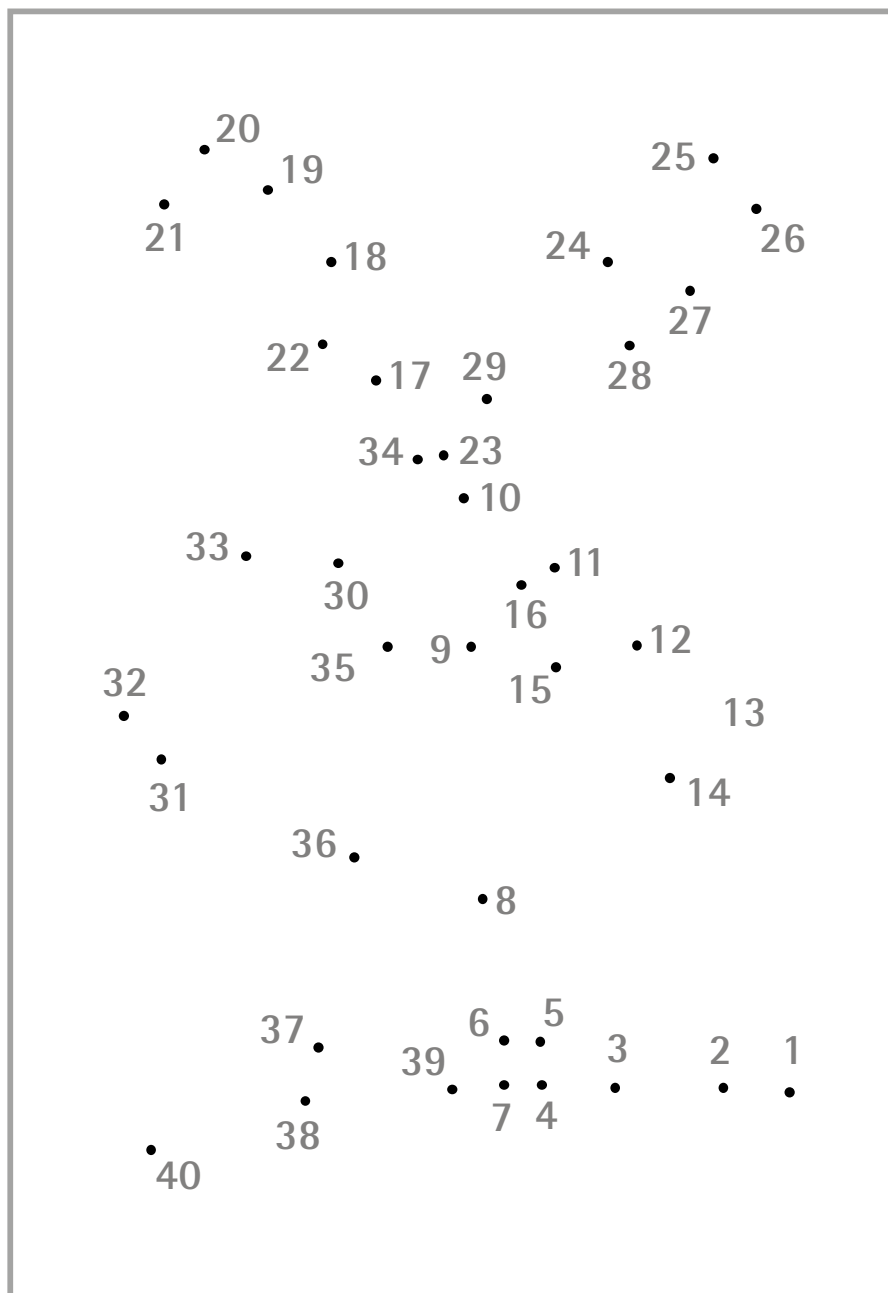
Cada uno de estos molinos funciona según un mismo principio físico que hace que se muevan los dibujos que estan a ambos lados. ¿Puedes asociar cada molino con el objeto que se mueve por el mismo fenómeno físico?



→ Recomendado para: Primaria

➔ Une los puntos y descubre a un amigo del viento

CONTROL



→ Recomendado para: Bachillerato

## → La energía del viento

La velocidad del viento es muy importante para la cantidad de energía que un aerogenerador puede transformar en electricidad: la cantidad de energía que posee el viento varía con el **cubo** (la tercera potencia) de la velocidad media del viento; p.ej., si la velocidad del viento se duplica la cantidad de energía que contenga será

$$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = \text{ocho veces mayor.}$$

La fórmula física que se cumple es la siguiente:

$$P = \rho/2 * v^3 * A$$

Donde  $\rho$  es la densidad del aire (1,225kg/m<sup>3</sup>) y A el área del aerogenerador

Con lo que la fórmula queda así:  $P = 1,225/2 * v^3 * A$

El aerogenerador de la figura tiene un área de  $A = 9\text{m}^2$ .  
Completa en la siguiente tabla la energía que tendría el viento para cada una de estas velocidades.  
Haz una gráfica con estos datos.



Velocidad viento (m/s)	Energía viento (W/m <sup>2</sup> )
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

