

En colaboración con:



KIT DE HERRAMIENTAS PARA DOCENTES

Aprendizaje de la energía eólica en
colegios de educación primaria

REVISADO por el Comité de Comunicación Científica de la Academia Europea de Energía Eólica.

AVISO LEGAL

Este kit de herramientas se pone a disposición bajo la licencia Creative Commons BY-NC-SA 4.0, que permite la traducción, modificación y desarrollo posterior del material con fines no comerciales, siempre que se cite adecuadamente a WindEurope y que cualquier obra derivada se distribuya bajo la misma licencia.

Se espera que los usuarios garanticen que las adaptaciones mantengan la precisión técnica y cumplan con las normas éticas. WindEurope no se responsabiliza de los errores, tergiversaciones o usos inapropiados derivados de dichas adaptaciones. Las versiones modificadas son responsabilidad exclusiva de sus autores y no deben interpretarse como una representación de las opiniones ni como un respaldo de WindEurope.



KIT DE HERRAMIENTAS PARA DOCENTES

Aprendizaje de la energía eólica en
colegios de educación primaria

ÍNDICE TEMÁTICO

Acerca de este kit de herramientas	5
Módulo 1: Aprendizaje sobre la energía.....	11
Módulo 2: Construcción de un anemómetro y realización de mediciones	17
Módulo 3: Comprensión de la tecnología de los aerogeneradores	23
Módulo 4: Aprendizaje sobre el viento	33
Material de Apoyo para Docentes	41



ACERCA DE ESTE KIT DE HERRAMIENTAS

Nuestro propósito era desarrollar un currículo para enseñar energía eólica a niños de los colegios de educación primaria. Tuvimos la suerte de poder contar con unos socios y compañeros de aventura perfectos: la Escuela de Educación Primaria Singelijn de Bruselas, donde este proyecto se creó e implementó con éxito.

Este Kit de Herramientas para Docentes se ha basado en los resultados de este proyecto, que se llevó a cabo en una clase del 6º curso de primaria con alumnos de 12 años, desde noviembre de 2020 hasta abril de 2021.

La escuela pensó que este grupo de edad en particular –12 años– probablemente podría apreciar más la asignatura y obtener más beneficios de su estudio. Los conocimientos previos y las competencias de los alumnos que participaron se describen detalladamente más adelante e indican con claridad qué conocimientos básicos se requieren para implementar este Kit de herramientas con éxito.

El currículo fue elaborado por el profesor de la escuela y su clase de 20 chicos, y se adaptó para que encajara con sus objetivos de aprendizaje e intereses. Pone en relación las asignaturas de **ciencia/tecnología, matemáticas, historia, geografía y gramática** con temas sobre energía eólica. La asignatura de energía eólica se ha integrado en la pedagogía de la escuela y su programa escolar general.

El docente que lidera el proyecto no poseía formación previa sobre energía eólica. Pero a lo largo de la fase de desarrollo e implementación fue respaldado por dos

expertos (profesores universitarios) que le ayudaron a elaborar los módulos.

Este Kit de herramientas se ha basado en gran lección que para nosotros ha representado lo aprendido en este proyecto piloto. E incorpora comentarios y experiencias aprendidas por el docente y los alumnos. La totalidad del Kit de herramientas ha sido revisado por el Comité de Comunicación Científica de la Academia Europea de Energía Eólica (Universidad Técnica de Delft, Países Bajos; Universidad Técnica de Dinamarca; Politécnico de Milán; Universidad de Texas, Dallas; y el Instituto de Dinámica de Fluidos von Karman, Bélgica).

Este Kit de herramientas se ha diseñado para cualquier colegio y docente que desee enseñar energía eólica a sus alumnos.

Para implementar este currículo no se requiere que los profesores posean formación especializada. El programa se puede aplicar en su totalidad o bien parcialmente, adaptándolo a los objetivos de aprendizaje de los alumnos.

Y en caso de necesitar ayuda o apoyo, estaremos encantados de prestar nuestra asistencia.

¡Empecemos!



Mira este vídeo y escucha lo que han dicho el profesor y los alumnos sobre él.



¿CÓMO USAR ESTE KIT DE HERRAMIENTAS? GUÍA DEL PROFESOR

- El kit de herramientas contiene cuatro módulos que pueden utilizarse secuencialmente o bien adaptando su orden en función de las necesidades de aprendizaje:
 - › **Módulo 1:** Aprendizaje sobre la Energía
 - › **Módulo 2:** Construcción de un anemómetro y realización de mediciones
 - › **Módulo 3:** Comprensión de la Tecnología de los Aerogeneradores
 - › **Módulo 4:** Aprendizaje sobre el viento
- Cada módulo incluye:
 - › Un **Programa Lectivo**, que establece los objetivos del aprendizaje del alumno (conocimientos y competencias) y las actividades de formación. Por consiguiente te ayudará a preparar las lecciones
 - › **Ejemplos de trabajos del alumno** en clase o que comprenden búsqueda de información, expuestos de forma que puedas tener una idea del resultado final (la mayoría están en francés, de todos modos el propósito únicamente es proporcionarte un esquema general)
- Las actividades incluyen proyectos individuales y de grupo y se basan en la práctica y el aprendizaje mediante el ejemplo
- El kit de herramientas también contiene **Material de apoyo** para el docente, que comprende tanto aspectos teóricos como diagramas e instrucciones, todo ello elaborado por expertos en energía eólica
- Se ha diseñado para su uso autónomo, sin necesidad de un experto externo
- Quienes deseen profundizar más pueden consultar los enlaces a recursos informativos fiables del final de este documento

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES PREVIAS DE LOS ALUMNOS DEL 6º CURSO

Los alumnos a los que puede servir este Kit de herramientas poseen los siguientes conocimientos y competencias en matemáticas, ciencias y física, según la propia descripción de su profesor:

Números y cálculos:

- Números decimales, fracciones y porcentajes
- Suma, multiplicación y resta de números grandes
- Necesitan ayuda para la división de números grandes

Representación de una situación con gráficos y su lectura correcta:

- Diagramas de barras
- Gráficos lineales
- Diagramas de sectores

Medidas:

- Longitud, desde mm hasta km
- Superficie, área y volumen: m^2 y m^3
- Uso del compás, transportador y escuadra
- Varias figuras cuadriláteras
- Construcción de un cubo y un paralelepípedo rectangular

Física:

- Nociones básicas de electricidad
- Los alumnos todavía no han practicado con el concepto de velocidad

QUIERO ENSEÑAR ENERGÍA EÓLICA A LOS NIÑOS DE MI COLEGIO. ¿POR DÓNDE EMPIEZO?

Este apartado te ilustrará los pasos para elaborar un currículo sobre energía eólica con tus alumnos. El hacerlo juntos te ayudará a formar un equipo participativo e involucrado de alumnos y a sacar todo el jugo a este programa.

Puedes dejarlo así sin modificar, o bien inspirarte en él para hacer tu propio currículo, basado en las necesidades de aprendizaje, los objetivos y los intereses de tus alumnos. El tiempo requerido para esta actividad es de unas dos clases (de 50 minutos).

1ER PASO

Evaluación de las necesidades de aprendizaje

Pide a los alumnos que reflexionen sobre las 4 preguntas siguientes y las respondan, sin buscar previamente información sobre el tema:



¿Qué sé sobre la energía eólica?

El objetivo de esta pregunta es evaluar el nivel de conocimientos de los alumnos sobre la energía eólica con el

propósito de utilizar este dato como punto de partida. A continuación el profesor puede resumir las respuestas y anotarlas en una pizarra blanca para que los alumnos puedan visualizarlas.

Ejemplos de respuestas de alumnos:

- Los aerogeneradores están conectados a centrales eléctricas
- Las palas giran gracias al viento
- Es caro
- Cuando las palas giran generan electricidad, que se suministra a la ciudad
- Las palas hacen funcionar un motor
- Es energía verde
- La electricidad va a una batería, donde se almacena. De ahí va a las casas

¿Por qué la energía renovable es una cuestión importante ahora?

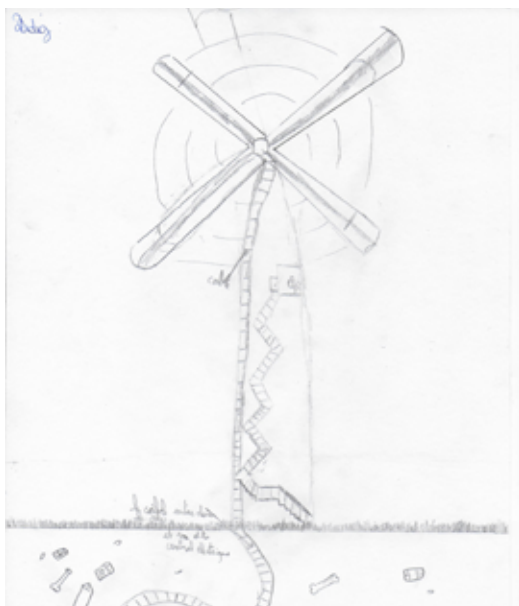
El objetivo de esta pregunta es que los alumnos se aproximen a las cuestiones más generales del cambio climático y comprendan así por qué están estudiando la energía eólica. Las respuestas pueden debatirse en clase y ser resumidas en la pizarra blanca por el profesor.

Ejemplo:

- Contaminación
- Calentamiento global
- Energía verde

FIG. 1 & 2

Ejemplos de dibujos de alumnos:



¿Cómo creo que funciona un aerogenerador?

Para responder a esta pregunta los alumnos hacen un dibujo que representa cómo funciona un aerogenerador.

Reflexionando sobre las tres primeras preguntas, el profesor y los alumnos podrán averiguar qué es lo que no saben y qué es lo que más les interesa aprender.

¿Qué quiero aprender sobre la energía eólica?

Cada alumno responde a esta pregunta individualmente. Después el profesor agrupa las respuestas y debate con los alumnos sobre lo que quieren y lo que necesitan aprender:

- ¿Cómo funciona un aerogenerador? Y más concretamente, ¿cómo se convierte en electricidad la rotación de las palas?
- ¿Quién lo inventó?
- ¿Cómo se construye?
- ¿Cuánto cuesta?
- ¿Cómo funciona el motor?
- ¿Cómo deciden dónde ponerlos?
- Comparación entre la energía eólica y otras formas de producir energía verde (paneles solares, presa hidráulica...)
- La historia del viento
- Dónde se construyen los aerogeneradores y de qué materiales están hechos
- Visita a un aerogenerador



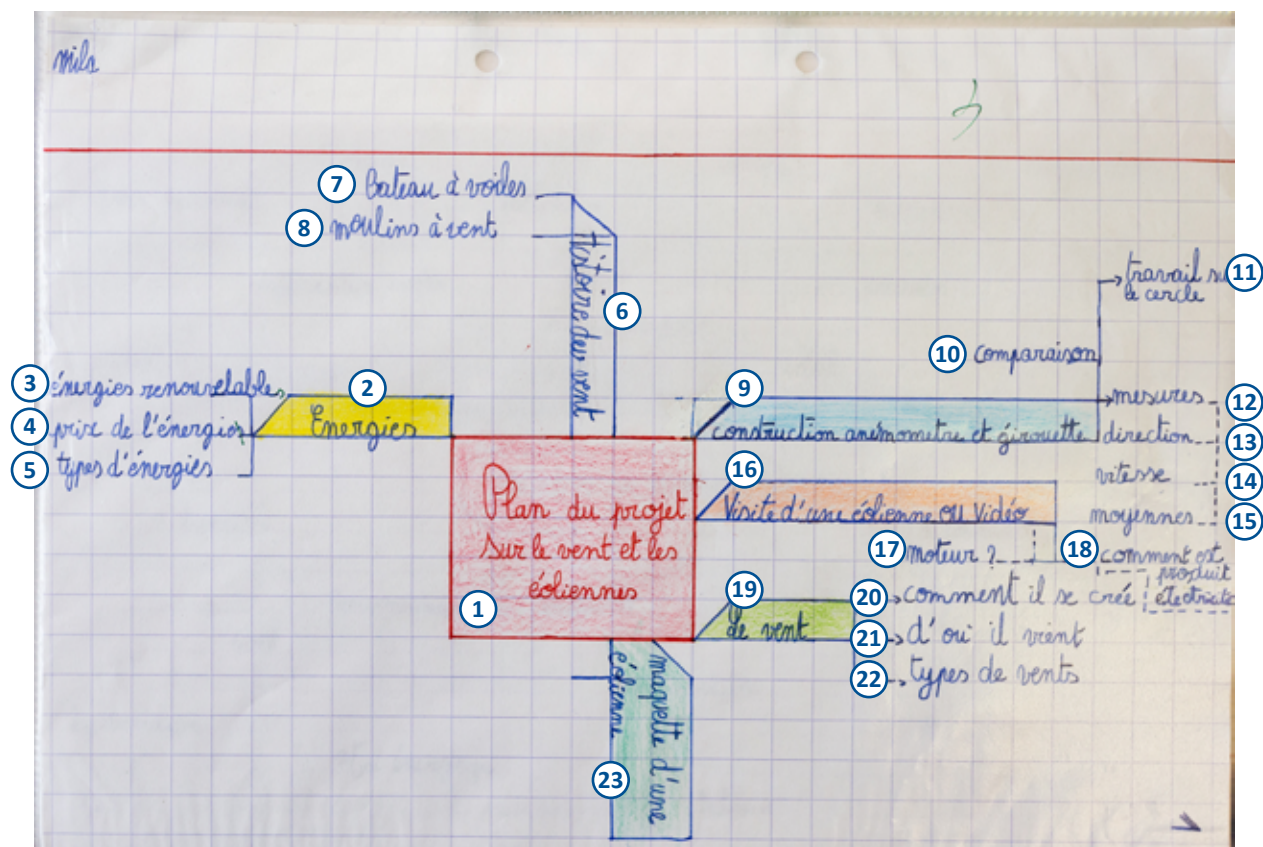
2º PASO

Organización de las necesidades de aprendizaje

Los alumnos organizan sus respuestas a la pregunta anterior “qué quiero aprender sobre la energía eólica” esbozando un plan o mapa mental que el profesor y los alumnos representan en la pizarra blanca. Cada alumno copia el mapa mental en su cuaderno para poderlo consultar en el futuro.

FIG. 3

Ejemplo de mapa mental de la clase



- | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Programa del proyecto sobre el viento y los aerogeneradores | 9. Construcción de anemómetros | 17. Motor? |
| 2. Energía | 10. Comparación | 18. ¿Cómo se genera electricidad? |
| 3. Energía renovable | 11. Trabajo sobre el círculo | 19. Viento |
| 4. Precios energéticos | 12. Mediciones | 20. Cómo se origina |
| 5. Tipos de energía | 13. Dirección | 21. De dónde viene |
| 6. Historia del viento | 14. Velocidades | 22. Tipos de viento |
| 7. Veleros | 15. Medias | 23. Maqueta de un aerogenerador |
| 8. Molinos de viento | 16. Visita a un aerogenerador o vídeo | |

3ER PASO

Estableciendo el orden de las lecciones

En esta fase, los alumnos y el profesor deciden en qué orden se llevarán a cabo las actividades:

1. Qué es la energía
2. Los anemómetros del aula
3. Cómo se usa un anemómetro
4. El anemómetro describe un círculo
5. ¿De dónde viene el número Pi (π)?
6. Mi investigación sobre el área del círculo
7. Mi representación de la energía eólica
8. Mi dibujo de observación de un aerogenerador
9. Mi resumen de los vídeos sobre aerogeneradores
10. Gramática
11. Mis apuntes de los vídeos sobre aerogeneradores
12. Construir juntos un aerogenerador
13. El viento
14. Nuestro trabajo sobre aerodinámica
15. El mapa global de los vientos
16. Tipos de viento
17. Mi representación del sistema respiratorio
18. Mi dibujo de observación de un pulmón
19. Mi redacción sobre la disección de un pulmón
20. Mi resumen del sistema respiratorio
21. Mi dibujo del sistema respiratorio
22. El sistema de funcionamiento de un aerogenerador

4º PASO

El Currículo

El resultado de los pasos anteriores sirve de punto de partida para elaborar con detalle el currículo. Algunas actividades pueden realizarse simultáneamente y el orden en que estas se van a realizar se puede modificar en función de las necesidades de la clase.

CUADRO 1

MÓDULO	LECCIÓN	ASIGNATURA	DURACIÓN
1. Aprendizaje sobre la energía	- Definición de energía y sus tipos - Búsqueda de información sobre las fuentes de energía y presentación del trabajo de búsqueda - Aprendizaje sobre los diferentes aspectos de la energía eólica: administrativo, económico y medioambiental	- Física - Geografía - Historia	- Una clase (50 minutos) para definir qué es la energía 5 días para búsqueda de información sobre las fuentes de energía en casa - Dos clases (de 50 minutos) para el aprendizaje de los diferentes aspectos de la energía eólica
2. Construcción de un anemómetro y realización de mediciones	- Construcción de un anemómetro - Medición del viento con un anemómetro - Experimentos con el anemómetro - Medición de la circunferencia y del área del círculo que describe un anemómetro	- Física - Geometría - Matemáticas	- Dos clases (de 50 minutos) para la construcción de los anemómetros - Dos clases (de 50 minutos) para realizar mediciones
3. Comprensión de la tecnología de los aerogeneradores	- Evaluación de nuestros conocimientos sobre aerogeneradores - Aprendizaje sobre cómo funcionan los aerogeneradores - Construcción y prueba de un aerogenerador - Lección de gramática utilizando el nuevo vocabulario	- Ciencia/Tecnología - Física - Gramática	- Dos clases (de 50 minutos) para estudiar los vídeos de energía eólica y hacer una visita virtual a un aerogenerador - Cuatro clases (de 50 minutos) para construir y probar los aerogeneradores - En este tiempo está incluida una lección de gramática
4. Aprendizaje sobre el viento	- Evaluación de los conocimientos del alumno sobre el viento - Análisis conjunto de los experimentos sobre el viento y sobre aerodinámica - Estudio del mapa global de los vientos y de los tipos de viento - La historia del viento - Estudio del sistema respiratorio	- Ciencia/Tecnología - Física - Geografía - Historia	- Tres clases (de 50 minutos) sobre el viento, con experimentos - Tres clases (de 50 minutos) para estudiar el mapa global de los vientos y los tipos de viento - Tres clases (de 50 minutos) para estudiar la historia del viento



MÓDULO 1

APRENDIZAJE SOBRE LA ENERGÍA

DESCRIPCIÓN GENERAL

Es una introducción a las definiciones de energía, fuentes de energía renovable y energía eólica. Tras la realización de un trabajo de búsqueda de información, los alumnos serán capaces de identificar las diferencias entre los varios tipos de fuentes de energía. Mediante la visión de recursos de vídeo gratuitos y una posterior reflexión, los alumnos pueden aprender los diferentes aspectos de la energía eólica, como los medioambientales, los permisos administrativos, los costes.

CURSOS

5º y 6º de primaria (10-12 años)

TIEMPO

- Una clase (50 minutos) para definir qué es la energía
- 5 días para búsqueda de información sobre las fuentes de energía en casa
- Dos clases (de 50 minutos) para el aprendizaje de los diferentes aspectos de la energía eólica

ASIGNATURAS

- Física
- Geografía
- Historia

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al final de este módulo los alumnos habrán adquirido los siguientes conocimientos y competencias:

Conocimientos

- Comprensión de los varios tipos y fuentes de energía.
- Aspectos más importantes de la energía eólica: medioambientales, económicos, permisos administrativos.

Competencias

- Clasificar información según grupos de definiciones
- Localizar la información relevante en un documento escrito y transcribirla en sus propias palabras
- Organizar la información en un documento escrito
- Plasmar imágenes/representaciones mentales en dibujos y texto
- Adquirir información de un documental en vídeo y representarla mediante dibujos
- Tomar apuntes en forma de palabras claves mientras se mira un vídeo

PROGRAMA LECTIVO

MATERIAL

Videos de YouTube sobre: aerogeneradores en el mar, permisos administrativos; aspectos económicos y medioambientales de la energía eólica.

METODOLOGÍA

PARTE I APRENDIZAJE SOBRE LA ENERGÍA

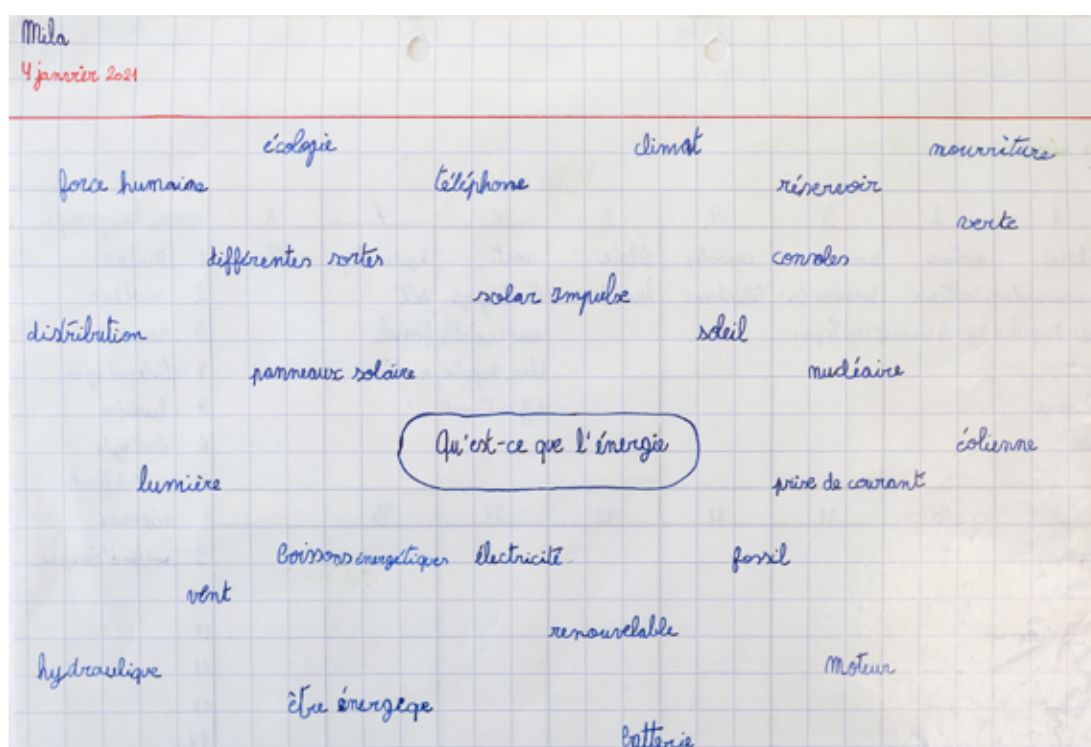
1ER PASO

Introducción a la energía

- En el aula, cada alumno piensa qué palabras se le ocurren cuando oye la palabra energía o se habla sobre la energía
- El profesor anota estas palabras en la pizarra blanca, sin seguir un determinado orden
- Los alumnos copian en su cuaderno todas las palabras de la pizarra

FIG. 4

En este ejemplo, las palabras que se les ocurrieron a los alumnos al pensar en la energía fueron: ecología; clima; comida, fuerza humana, teléfono, embalse, verde, tipos diferentes, consolas, distribución, sol, paneles solares, nuclear, luz, enchufe, aerogenerador, bebidas energéticas, electricidad, fósil, viento, renovable, motor, estar energético, batería.



2º PASO

Definición de energía

Los alumnos y el profesor tratan de definir la energía y sintetizan sus conclusiones como en el siguiente ejemplo:

- La energía es invisible pero podemos ver la reacción que provoca
- Necesitamos energía para que las cosas funcionen
- La energía puede cambiar de forma

3ER PASO

Tipos de energía

El profesor proporciona una visión general de los dos tipos de energía: cinética y potencial. A partir de esta exposición, los alumnos trabajan en parejas clasificando la energía en el siguiente cuadro y utilizando las palabras que en el 1er paso han anotado en sus cuadernos.

CUADRO 2

ENERGÍA CINÉTICA	ENERGÍA POTENCIAL
Energía mecánica: hace que un objeto se mueva	Energía química: viene de las moléculas
Energía eléctrica: se origina a partir de una carga eléctrica	Energía nuclear: está almacenada en el núcleo de los átomos
Energía térmica: está basada en el calor	

4º PASO

Las fuentes de energía

El profesor debate el concepto de energía renovable y de combustibles fósiles con los alumnos. Juntos, elaboran el cuadro siguiente utilizando las palabras que en el 1er paso se han escrito en la pizarra blanca.

CUADRO 3

ENERGÍA RENOVABLE	COMBUSTIBLES FÓSILES
Energía eólica	Gas
Energía solar	Carbón
Energía hidráulica	Petróleo

5º PASO

Informarse sobre las fuentes de energía

Cada alumno elige un tipo de energía y realiza un trabajo de búsqueda de información en casa a lo largo de la semana, en el que resume los tres siguientes elementos principales en una hoja:

- ¿De dónde viene la energía?
- ¿Es renovable o no?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de este tipo de energía?

6º PASO

Presentación del trabajo de búsqueda de información

- Cada alumno presenta su trabajo al resto de la clase
- Se entrega a cada alumno una copia del trabajo, de forma que tengan un resumen de todos los otros tipos de energía del que puedan aprender

FIG. 5

Trabajo de alumno en que se compara la energía eólica terrestre con la energía eólica marina, en el que se concluye que las turbinas eólicas marinas son más pequeñas que las turbinas terrestres. En la realidad, es lo contrario.

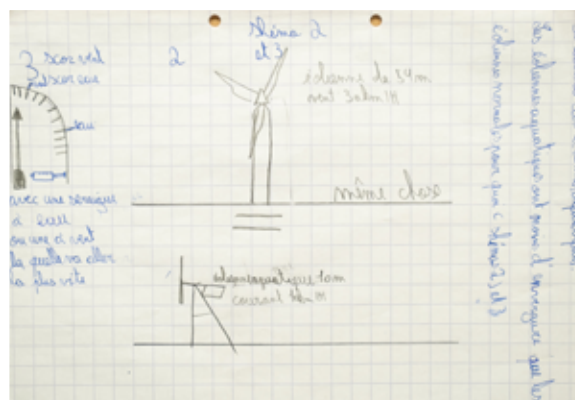


FIG. 6

Trabajo de alumno sobre el gas: dónde se produce; cuándo se descubrió por primera vez; cómo se produce; de qué está hecho; ventajas y desventajas del gas.



PART II APRENDIZAJE DE LOS DIFERENTES ASPECTOS DE LA ENERGÍA EÓLICA

- El profesor elige una serie de vídeos de YouTube que tratan sobre diferentes aspectos de la energía eólica: permisos administrativos y su tramitación; aspectos económicos y medioambientales.
- Los alumnos se dividen en cuatro grupos. Cada grupo mira un vídeo diferente que trata sobre un determinado aspecto de la energía eólica (la mayoría están en francés, de todos modos el propósito únicamente es proporcionarte un esquema general):
 - **Grupo 1: Cómo funcionan los aerogeneradores que están en el mar**
<https://www.youtube.com/watch?v=iSfeRPa2EuU>
 - **Grupo 2: Normativas sobre permisos y visualización del impacto de aerogeneradores en el paisaje**
<https://www.youtube.com/watch?v=LG40IrxYnqs>
 - **Grupo 3: Coste de la energía eólica**
<https://www.youtube.com/watch?v=0nWM2Wj3YYM>
 - **Grupo 4: ¿Es la eólica la energía del futuro?**
<https://www.youtube.com/watch?v=7tvX4OJd8Nc>
- Cada grupo cuelga un póster en el aula donde se explica lo que han aprendido sobre un determinado aspecto de la energía y lo presenta al resto de la clase.

FIG. 7

Póster de alumnos sobre el coste de la energía eólica: ¿cuánto cuesta en comparación con la energía nuclear? Evolución de los precios de la energía eólica; y competitividad de los precios de la energía eólica.

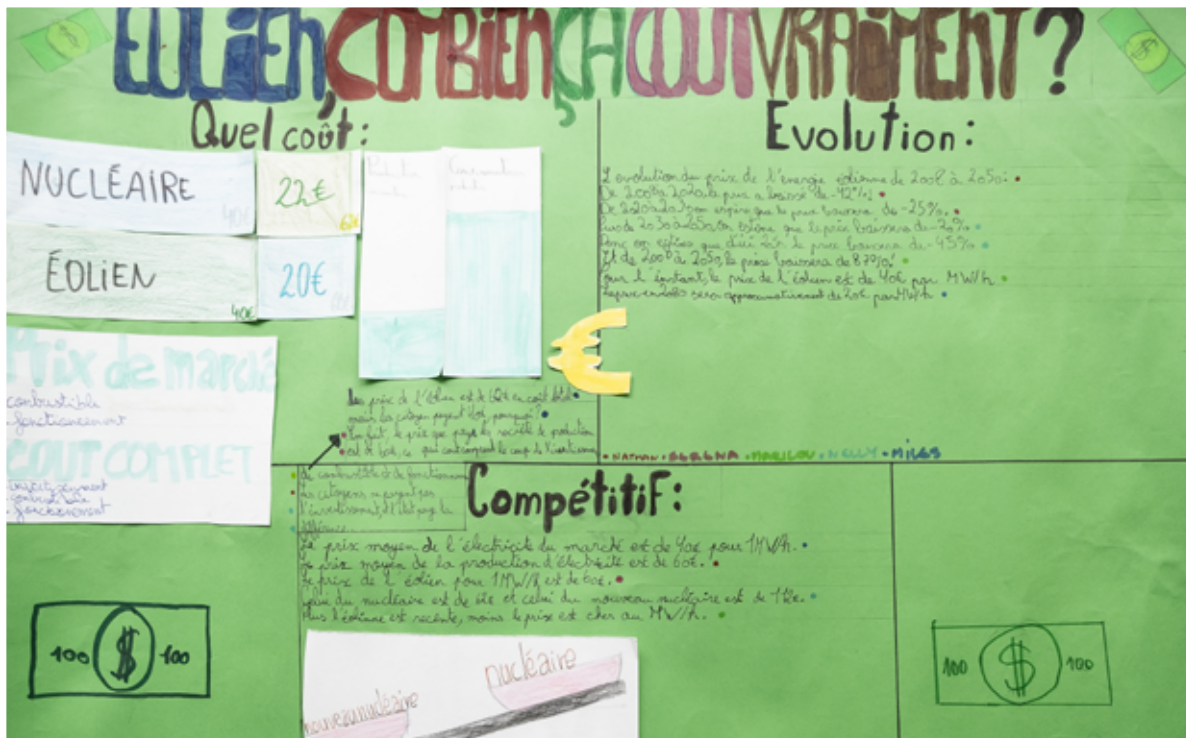
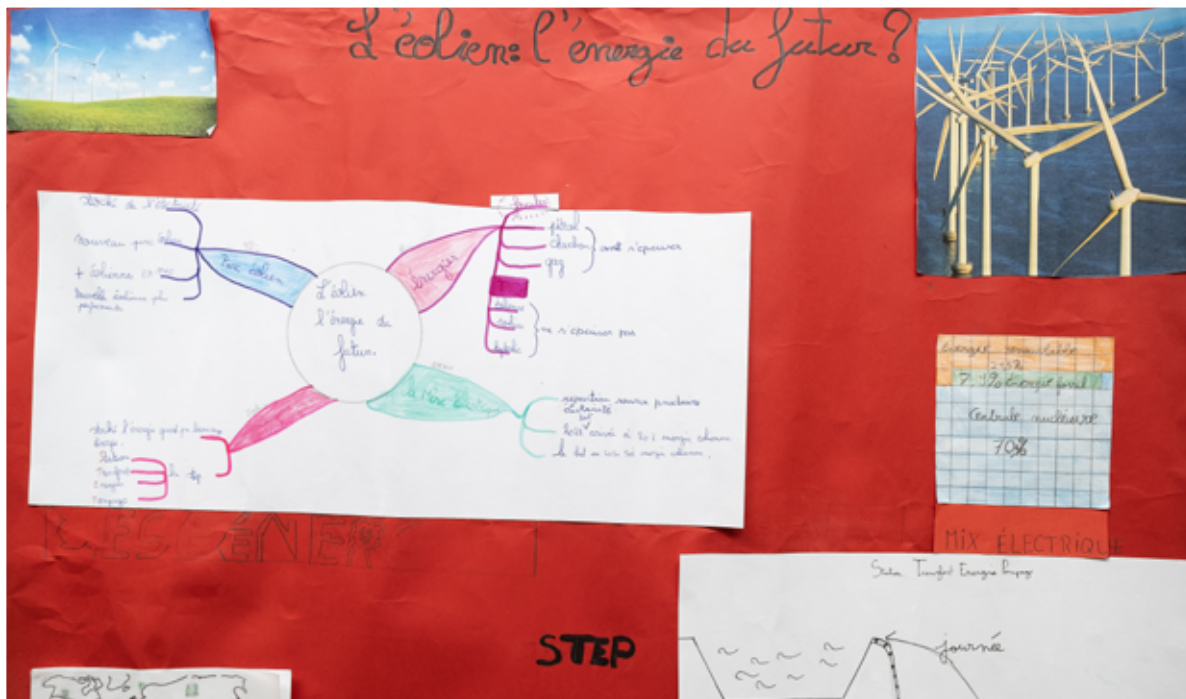


FIG. 8

Póster de alumnos sobre la energía del futuro: para que la eólica sea la energía del futuro hace falta construir nuevos parques eólicos, incluso en el mar, y nuevos aerogeneradores más eficientes, así como mejorar el almacenamiento de esta energía.





MÓDULO 2

CONSTRUCCIÓN DE UN ANEMÓMETRO Y REALIZACIÓN DE MEDICIONES

DESCRIPCIÓN GENERAL

Los alumnos aprenden cómo se mide la velocidad del viento construyendo un simple anemómetro de cazoletas. Para medir la velocidad del viento se utiliza un anemómetro de cazoletas como el que a continuación se representa. El anemómetro de cazoletas tiene un eje vertical y tres cazoletas que se mueven con el viento. Un sensor percibe cuántas vueltas por minuto da el anemómetro de cazoletas. Un ordenador utiliza esta información para calcular a qué velocidad se está moviendo el viento.

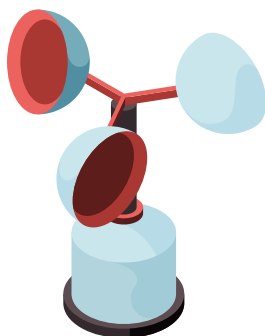
Un aerogenerador únicamente puede funcionar si recibe información sobre la velocidad del viento, y cuanto más alta es esta velocidad más electricidad produce el aerogenerador. Por ello es necesario medir la velocidad del viento y por lo tanto tiene que estar equipado con un anemómetro.

Imagina un aerogenerador que está produciendo electricidad y que la velocidad del viento es de 5 metros por segundo. Ahora imagina que la velocidad del viento es el doble, pasando de 5 a 10 metros por segundo. Con esta nueva velocidad del viento, el aerogenerador generará ocho veces más electricidad que antes.

CURSOS

5º y 6º de primaria (10-12 años)

FIG. 9
Anemómetro



TIEMPO

- Dos clases (de 50 minutos) para la construcción de los anemómetros
- Dos clases (de 50 minutos) para realizar mediciones

ASIGNATURAS

- Física
- Geometría
- Matemáticas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al final de este módulo los alumnos habrán adquirido los siguientes conocimientos y competencias:

Conocimientos

- Cómo medir longitudes
- Velocidad -> Velocidad del viento
- La circunferencia y el área de un círculo: aprendizaje de una nueva fórmula
- Descubrimiento y comprensión del concepto de Pi (π)

Competencias

- Planificación y elaboración de un proyecto en 3D
- Comparación de resultados organizándolos en un cuadro de doble entrada
- Descubrimiento y empleo del método científico
- Razonar cuando se afronta un desafío e identificar las posibles soluciones utilizando las evidencias disponibles
- Exponer estos razonamientos al grupo

PROGRAMA LECTIVO

MATERIAL

- Ejes de madera
- Brazos de madera
- Vasitos vacíos de yogur
- Un mecanismo que haga girar los brazos

METODOLOGÍA

Un día ventoso pregunta a tus alumnos: ¿cómo medirías la velocidad del viento? Respuesta -> ¡Con un anemómetro!

1ER PASO

Construcción de un anemómetro

- En grupos de tres, los alumnos esbozan un plan para construir un anemómetro, respondiendo a las tres preguntas siguientes:
 - › ¿Cuántos brazos hacen falta?
 - › ¿Qué tipo de cazoletas pueden utilizarse?
 - › ¿Qué tamaño tiene que tener cada parte del anemómetro?

- Cada equipo dibuja a escala un diagrama de su anemómetro (Fig. 10)
- Tomando como referencia el dibujo, cada equipo construye su anemómetro con madera para el eje vertical y los brazos, vasitos de yogur para las cazoletas y un mecanismo para hacer girar los brazos

CUADRO 4

Ejemplos de tamaños del anemómetro que cada equipo puede construir

EQUIPO	Tamaño de la base	Tamaño del eje vertical	Tamaño de los brazos horizontales
1	9 x 9 cm	20 cm de alto	15 cm de largo
2	15 x 15 cm	40 cm de alto	15 cm de largo
3	12 x 12 cm	30 cm de alto	14 cm de largo
4	18 x 18 cm	15 cm de alto	15 cm de largo
5	20 x 20 cm	40 cm de alto	10 cm de largo
6	15 x 15 cm	30 cm de alto	15 cm de largo
7	20 x 20 cm	25 cm de alto	20 cm de largo

FIG. 10

Ejemplo de diagrama a escala con las diferentes partes: base, eje vertical, brazos horizontales.

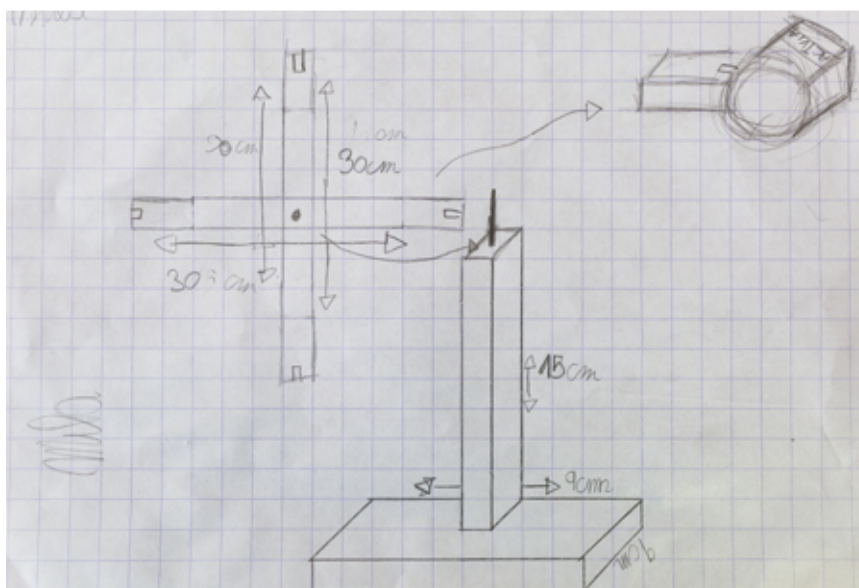




FIG. 11

Los alumnos colocan los brazos horizontales sobre el eje vertical del anemómetro

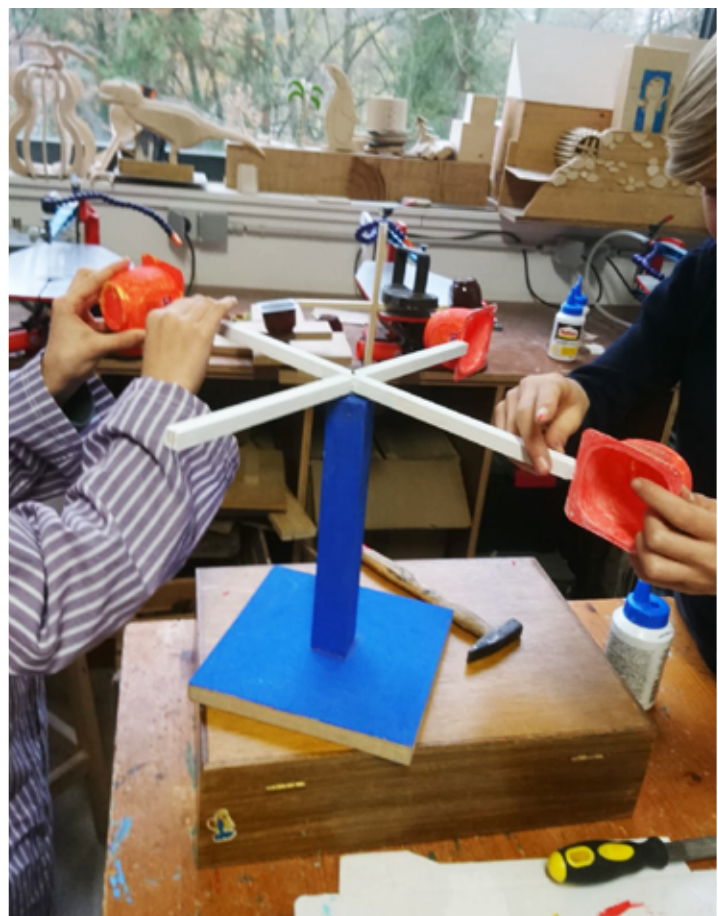


FIG. 12

Los alumnos pegan las cazoletas (vasitos vacíos de yogur) a los brazos horizontales del anemómetro.

2º PASO

Medición del viento con un anemómetro

Una vez contruidos los anemómetros tienen que probarse.

- Un día ventoso, en una zona del patio del colegio donde el viento sople, cada equipo cuenta cuántas vueltas dan sus cazoletas durante un periodo de 30 segundos, colocando antes un rotulador de colores en una de las cazoletas, para que sea más fácil contar la vueltas
- Un miembro del equipo anota el número de vueltas en un cuadro y compara los resultados con los demás equipos
- ¡Cuántas más vueltas dan significa que más fuerte es el viento y que por lo tanto mayor es la velocidad del viento

3ER PASO

Experimentos con el anemómetro

- Actuando como un grupo, los alumnos debaten por qué el número de vueltas anotado es diferente entre un equipo y otro.



¿El tamaño de los brazos del anemómetro influye en el número de vueltas?

- Para responder a esta pregunta, los alumnos han de llevar a cabo el experimento siguiente en el aula:

Material:

- 3 anemómetros hechos por los alumnos con bases, ejes verticales y brazos de diferentes tamaños (ver el cuadro anterior)
- 1 ventilador
- 1 cronómetro

Hipótesis:

Los alumnos plantean su propia hipótesis: el anemómetro que tiene los brazos más largos es el que girará más rápido.

Experimento:

- Los alumnos ponen el ventilador frente a un anemómetro y lo encienden. Hacen pruebas con diferentes velocidades del ventilador y distancias entre este y al anemómetro hasta que este empieza a girar
- Para cada anemómetro los alumnos cuentan el número de revoluciones en un periodo de 30 segundos
- Los alumnos constatan que el anemómetro que da más vueltas es el aquel con los brazos de menor longitud

Conclusiones:

Toda la clase llega a las mismas conclusiones:

- Cuanto más cortos son los brazos del anemómetro más rápido gira
- Cuanto más largos son los brazos menos vueltas da el anemómetro
- Las cazoletas del anemómetro se mueven describiendo un círculo
- La "longitud del círculo" de rotación de las cazoletas es más corta cuanto más cortas sean las espas



Esta comparación no tiene en cuenta el tamaño de las cazoletas. La influencia del tamaño de las cazoletas en el número de vueltas puede incluirse en el debate con los alumnos.

4º PASO

Medición de la circunferencia y del área del círculo que describe un anemómetro

Hasta este momento los alumnos han visto que las cazoletas del anemómetro se mueven describiendo un círculo.

Problema de matemáticas:

- Pide a los alumnos que resuelvan el siguiente problema individualmente:



¿Cómo se puede medir la circunferencia del círculo que describe su anemómetro cuando gira?

Mediciones:

- Los alumnos pueden utilizar el material que prefieran para medir la circunferencia. Lo mejor sería que utilizaran un trozo de cuerda que cubra la longitud del círculo
- Los alumnos anotan la "longitud" de su círculo = la **circunferencia (C)**
- Los alumnos también miden el **diámetro (D)** y el **radio (r)** de su círculo y los anotan

Comparación y observación:

- Pide a los alumnos que comparen el **diámetro** de su círculo con la **circunferencia** de su círculo
- Los alumnos observarán que la circunferencia alcanza un poco más de **3 veces** el diámetro del círculo

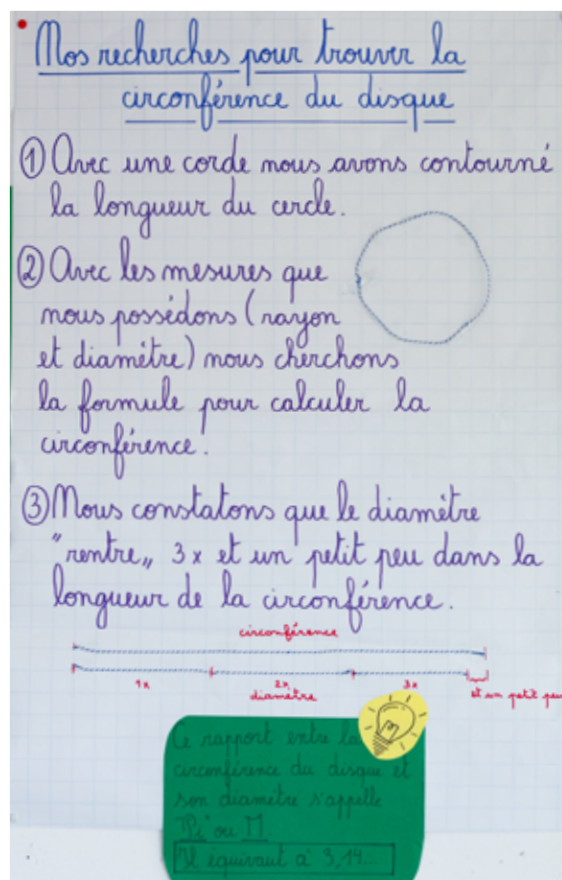
Conclusiones:

El profesor presenta el número Pi (π) y la fórmula para calcular la circunferencia y el área:

- La relación entre la circunferencia del círculo y su diámetro se llama **Pi (π)**
- **Pi (π)** es igual a **3,14**
- La fórmula para calcular la circunferencia del círculo es **$C = \pi \times D$**
- La fórmula para calcular el área del círculo es **$A = \pi \times r \times r$**

FIG. 13

Los alumnos anotan sus propias conclusiones en su cuaderno



1. Hemos puesto una cuerda a lo largo de la longitud del círculo.
2. Después de tomar las medidas del radio y del diámetro, hemos aplicado la fórmula para el cálculo de la circunferencia del círculo que describen los brazos del anemómetro.
3. Hemos observado que la circunferencia mide un poco más de 3 veces el diámetro del círculo.



MÓDULO 3

COMPRENSIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE LOS AEROGENERADORES

DESCRIPCIÓN GENERAL

Mediante la visión de recursos de vídeo gratuitos, los alumnos pueden aprender cuáles son las diferentes partes de un aerogenerador y cómo funcionan. Construyen sus propios aerogeneradores y los prueban calculando cuánto tiempo emplea su aerogenerador en levantar un peso de 20 g.

CURSOS

5º y 6º de primaria (10-12 años)

TIEMPO

- Dos clases (de 50 minutos) para estudiar los vídeos de energía eólica y hacer una visita virtual a un aerogenerador
- Cuatro clases (de 50 minutos) para construir y probar los aerogeneradores

ASIGNATURAS

- Ciencia/Tecnología
- Física
- Gramática

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al final de este módulo los alumnos habrán adquirido los siguientes conocimientos y competencias:

Conocimientos

- Cómo funciona un aerogenerador, y sus diferentes partes
- Comprensión de las fuerzas de elevación y arrastre
- Comprensión de la generación de energía a partir de la rotación

Competencias

- Plasmar imágenes/representaciones mentales en dibujos y texto
- Dibujar información procedente de un documental en vídeo
- Tomar apuntes en forma de palabras claves mientras se mira un vídeo
- Construir un objeto en 3D utilizando material reciclado

PROGRAMA LECTIVO

MATERIAL

Para poder construir aerogeneradores en el aula se necesitarán:

- Aerogeneradores de pequeña escala de entre 20 y 50 cm de altura (p. ej. Vestas o Siemens Gamesa)
- Botellas de plástico de 1,5 o 2 litros + vasos
- Arena para llenar las botellas de plástico y estabilizarlas
- Cartón o papel para hacer las palas
- Palitos de madera para mantener las palas en su sitio
- Tapón de corcho para ayudar a fijar las palas
- Cinta adhesiva y pegamento instantáneo
- Generadores pequeños equipados con una bombilla led pequeña
- Pesas de 20 g
- Cuerda para sujetar la pesa de 20 g
- Ventilador



ver la Guía paso a paso
para construir un
aerogenerador con material
reciclado en el Material de
Apoyo para Docentes



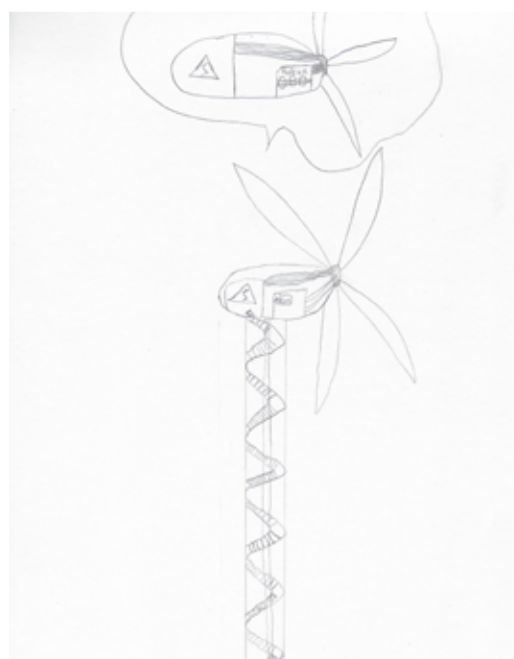
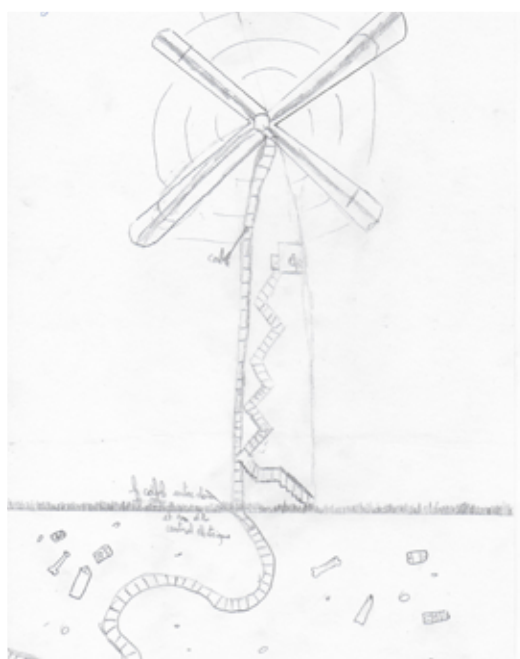
METODOLOGÍA

1^{ER} PASO

Evaluación de los conocimientos sobre aerogeneradores

- Cada alumno responde por escrito a las tres preguntas siguientes, exponiendo sus ideas (representaciones) sobre los aerogeneradores y la energía eólica:
 - › ¿Qué sé sobre aerogeneradores?
 - › ¿Qué me gustaría aprender sobre ellos?
 - › ¿Por qué es importante este tema?
- Cada alumno dibuja un diagrama de un aerogenerador y de cómo funciona basándose en lo que ya sabe/imagina
- Cada alumno explica su dibujo en forma de texto
- Esto servirá como punto de partida para las actividades siguientes, cuando se hable sobre cómo funciona un aerogenerador

FIG. 14 & 15



Ejemplo de resumen de un alumno

Exterior de un aerogenerador

1. PALAS

- Generalmente **tres**
- **Forma** aerodinámica

2. GÓNDOLA

- **Veleta:** indica la dirección del viento
- **Anemómetro:** mide la fuerza del viento
- **Protección contra rayos:** protege el aerogenerador frente a los rayos

3. TORRE

- **80** metros de altura

Interior de un aerogenerador

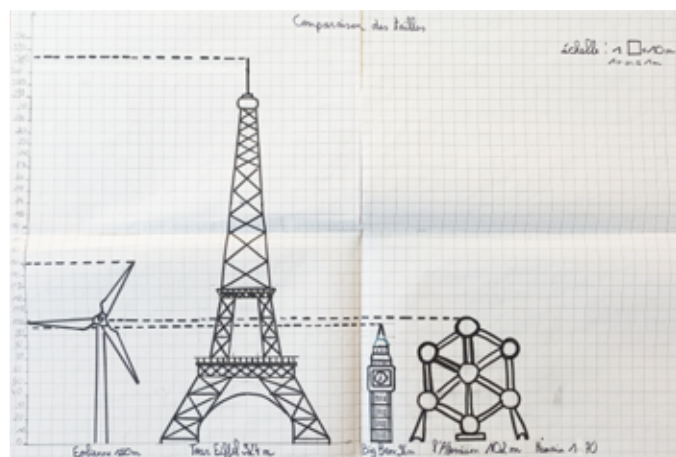
4. GÓNDOLA

- **Generador:** transforma la energía eólica en electricidad
- **Sistema de orientación:** coloca las palas en la mejor posición según la dirección del viento
- **Multiplicador:** aumenta la velocidad de rotación de las palas cuando no hace suficiente viento
- **Eje del rotor**
- **Freno de emergencia:** detiene el aerogenerador cuando hay demasiado viento.

Tamaño de un aerogenerador moderno:

FIG. 16

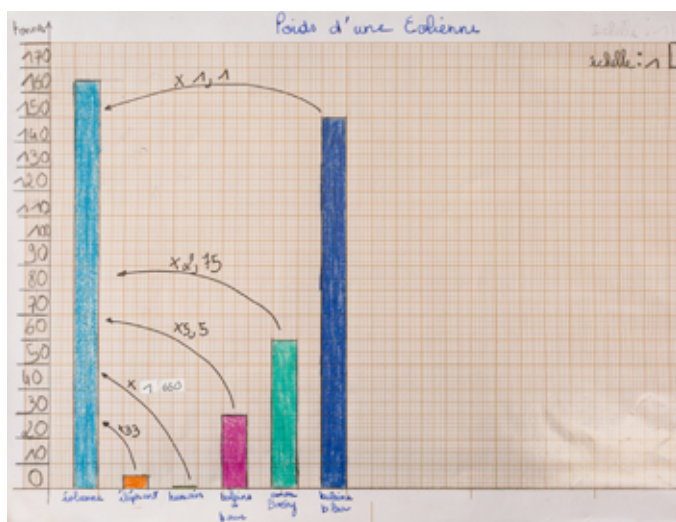
Los alumnos calculan la altura de un aerogenerador.



Peso de un aerogenerador moderno:

FIG. 17

Los alumnos calculan el peso de un aerogenerador comparándolo con el de un elefante, un ser humano, una ballena jorobada, un avión Boeing y una ballena azul. Escala: 1 cm = 10 toneladas



2º PASO

Aprendizaje sobre cómo funcionan los aerogeneradores

- Para empezar, durante la clase todos los alumnos ven juntos un vídeo para aprender más sobre las diferentes partes de un aerogenerador y cómo funcionan los aerogeneradores
<https://www.youtube.com/watch?v=gHUJqTT3THU>

- Los alumnos toman apuntes mientras miran el vídeo
- A continuación estudian unos a aerogeneradores reales de pequeña escala (de 20 a 50 cm de altura, p. ej. Vestas o Siemens Gamesa)

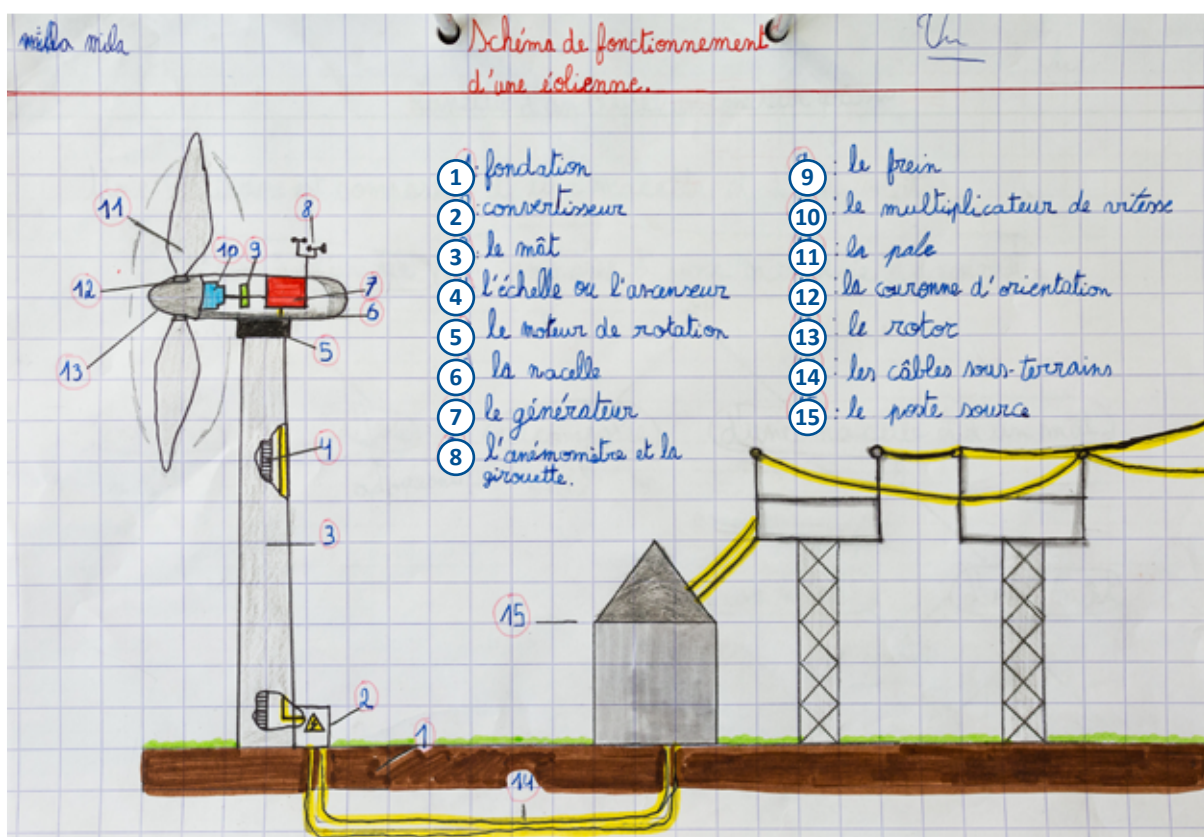
- Con todo ello pueden redactar un resumen que describa:
 - › La parte exterior de un aerogenerador
 - › El interior de un aerogenerador
 - › El tamaño de un aerogenerador moderno en comparación con otras construcciones que ellos conozcan
 - › El peso de un aerogenerador moderno

3ER PASO

Making a final diagram of a wind turbine

Based on the summary of the notes from steps 1 and 2 students should work together on a diagram representing a wind turbine and its different components, like the example below:

FIG. 18



- | | | |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 1. Cimentación | 6. Góndola | 11. Pala del rotor |
| 2. Conexión con la red eléctrica | 7. Generador | 12. Sistema de cambio de paso de pala |
| 3. Torre | 8. Anemómetro y veleta | 13. Buje del rotor |
| 4. Escalera de acceso o ascensor | 9. Freno | 14. Cables subterráneos |
| 5. Sistema de orientación | 10. Multiplicador | 15. Subestación |

4º PASO

Construcción de un aerogenerador

- Los alumnos realizan la siguiente práctica, en la que podrán construir un aerogenerador satisfactoriamente:

› **Construir un aerogenerador con material reciclado y que pueda levantar un contrapeso de 20 g lo más rápido posible** (ver la Guía paso a paso de la sección Material de Apoyo para Docentes)

› **Explicación de la práctica:** La rotación del rotor de un aerogenerador se produce por la interacción aerodinámica entre las palas y el viento. Durante esta interacción se originan dos fuerzas: la fuerza de elevación o sustentación, que provoca la rotación, y la fuerza de arrastre, que actúa contra el movimiento de la pala, en sentido contrario, impulsando su desaceleración. El rendimiento de un aerogenerador de un determinado diámetro (limitado en esta práctica a 30 cm) depende de la forma de las palas y de su número. Para descubrir qué palas ofrecen un mayor rendimiento, los alumnos hacen pruebas con palas de diferentes formas geométricas y tipos

- Los alumnos se dividen en grupos de 4. Después seleccionan el material que necesitan y reflexionan en lo que tienen que hacer para construir los aerogeneradores. Tienen que tener en cuenta la **orientación** de las palas, su **forma**, **tamaño** y **material**
- Llenan las botellas con agua para que sean más estables, después fijan el generador. Hacen unas cuñas para fijarlo a las botellas
- Una vez contruidos los aerogeneradores, cada grupo prueba el suyo produciendo viento con un ventilador

Instrucciones sobre la forma y orientación de las palas:

Para la práctica pueden utilizarse diferentes tipos de palas:

FIG. 19

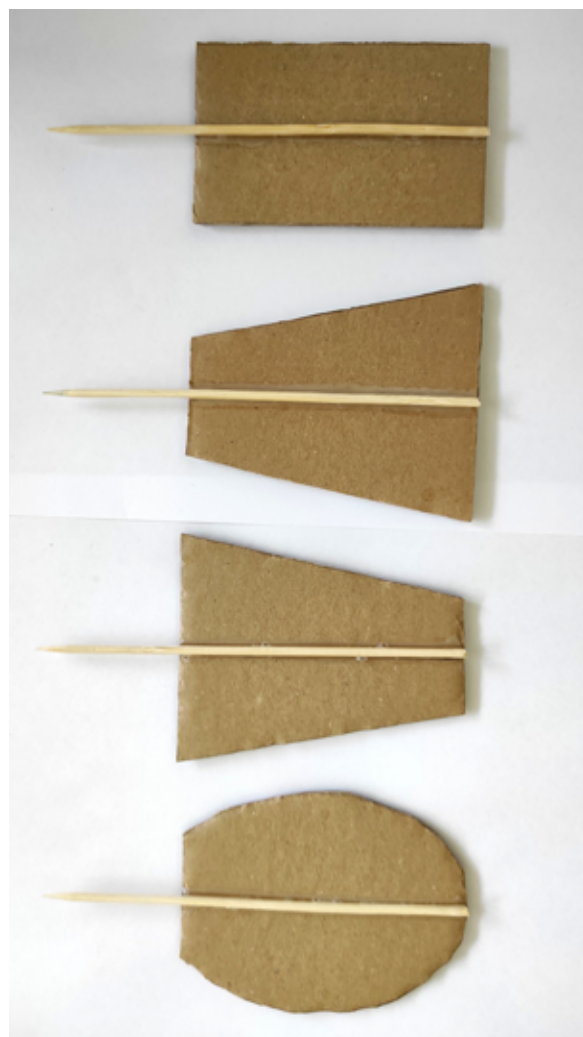


FIG. 20



FIG. 21

En la siguiente foto las palas se han colocado en el buje de forma tal que exponen la máxima superficie frente al flujo de aire. En este caso el rotor ofrece una fuerte resistencia. No se origina ninguna fuerza de elevación y el rotor no gira



FIG. 22

En la siguiente foto el flujo del viento es axial (el viento sopla verticalmente desde donde nos encontramos hacia la foto), la totalidad del flujo de aire pasa a través de las palas sin interactuar con ellas. Tampoco en este caso las palas giran.



FIG. 23

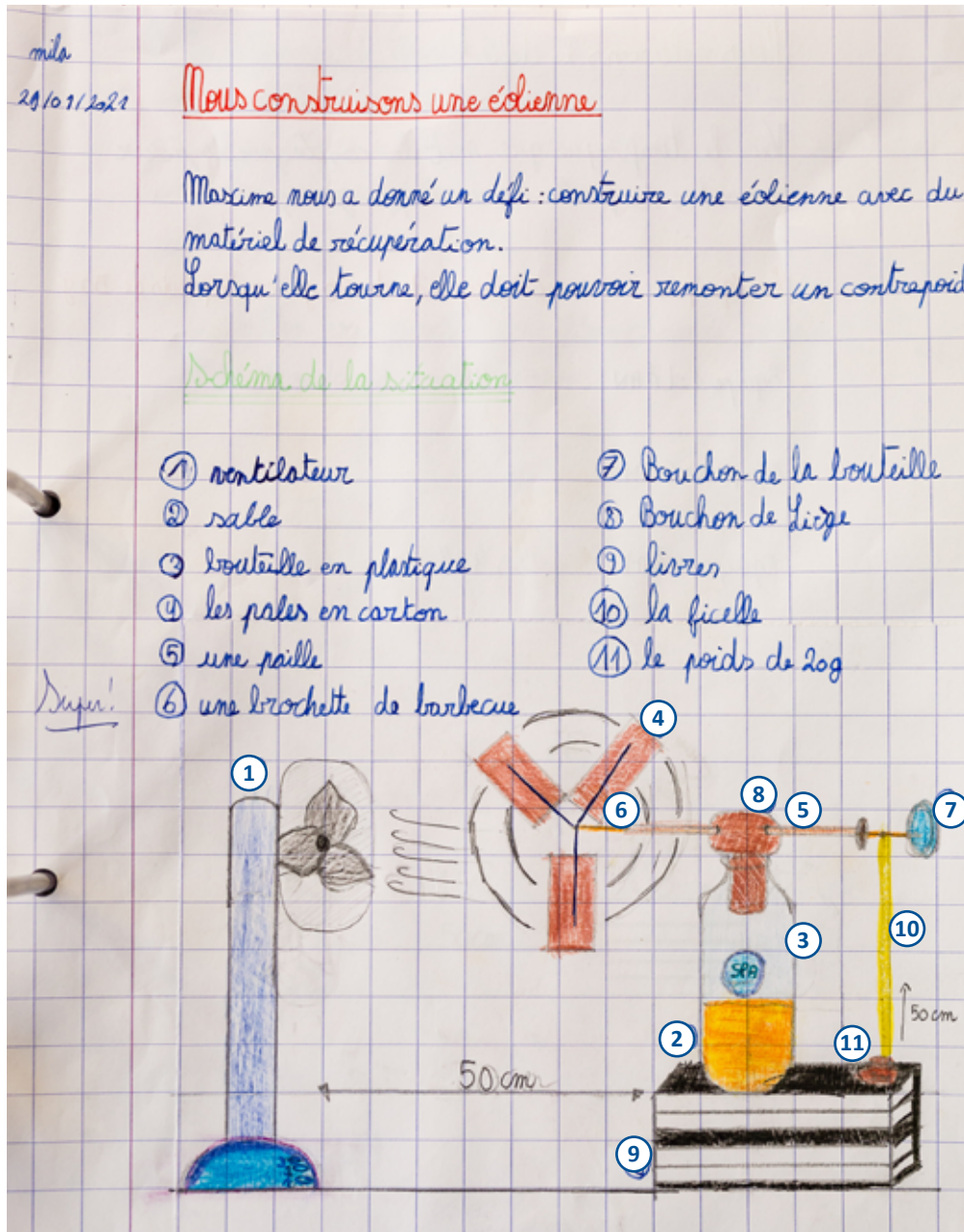
Si las palas están orientadas formando un ángulo de 45 grados se produce una gran interacción entre estas y el flujo de viento. El flujo que pasa a través de las palas origina una fuerza de elevación que hace girar el rotor. También podemos formar ángulos de más de 45 grados y averiguar el mejor ángulo de pala para el diseño de nuestro rotor.



Construir un aerogenerador:

FIG. 24

Dibujo de alumno en el que explica la construcción del aerogenerador y la práctica realizada.



- | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------|
| 1. Ventilador | 5. Una pajita | 9. Libros |
| 2. Arena | 6. Un pincho de barbacoa | 10. Una cuerda |
| 3. Botella de plástico | 7. Tapón de plástico | 11. Pesa de 20 g. |
| 4. Palas de cartón | 8. Tapón de corcho | |

FIG. 25

Aerogeneradores hechos por los alumnos



FIG. 26

Alumna con su aerogenerador



FIG. 27

Aerogenerador hecho por un alumno a escala 1:100



La práctica;

Cuando todos están listos, puede empezar la competición, un grupo a la vez. Los alumnos miden el tiempo que emplea su aerogenerador en elevar una pesa de 20 g y lo anotan en un cuadro (el siguiente cuadro 5).

CUADRO 5

GRUPO	TIEMPO
1	5s 40''
2	3s 42''
3	7s 73''
4	4s 04''

Esta práctica también puede realizarse con un contrapeso más pesado.

5º PASO

Lección de gramática utilizando el vocabulario de la asignatura

Para facilitar la comprensión del currículo, el profesor puede utilizar el tema de los aerogeneradores para enseñar indirectamente gramática. Puede utilizar oraciones de las exposiciones y debates como material de referencia para una lección de gramática.

Ejemplos de oraciones:

- El martes nuestra clase vio un vídeo sobre aerogeneradores
- Un aerogenerador está formado por una góndola y una torre



MÓDULO 4

APRENDIZAJE SOBRE EL VIENTO

DESCRIPCIÓN GENERAL

Realizando simples experimentos, los alumnos pueden entender cómo se origina el viento y qué hace girar las palas de un aerogenerador. Y pueden aprender los diferentes tipos de viento mediante mapas globales de los vientos. Un trabajo de búsqueda de información permitirá que los alumnos aprendan la historia del viento, desde los barcos a vela a los aerogeneradores modernos. Nosotros utilizamos nuestra función respiratoria para tocar instrumentos de viento, entonces... ¿cómo funciona nuestro sistema respiratorio?

CURSOS

5º y 6º de primaria (10-12 años)

TIEMPO

- Tres clases (de 50 minutos) sobre el viento, con experimentos
- Tres clases (de 50 minutos) sobre el mapa global de los vientos y los tipos de viento
- Tres clases (de 50 minutos) sobre la historia del viento

ASIGNATURAS

- Ciencia/Tecnología
- Física
- Geografía
- Historia

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al final de este módulo los alumnos habrán adquirido los siguientes conocimientos y competencias:

Conocimientos

- ¿Qué es el viento? ¿Cómo se origina?
- Aerodinámica: principios generales
- Tipos de viento alrededor del mundo
- Periodos históricos: estilos de vida y creencias de diferentes civilizaciones
- El sistema respiratorio: funcionamiento general + representación

Competencias

- Trabajar con el método científico
- Formular una hipótesis y verificarla
- Estudiar un mapamundi y encontrar pistas relacionadas con el tema
- Clasificar en grupos estas pistas
- Memorizar información y reescribirla con las propias palabras y de manera sintética
- Examinar información de documentos de historia en búsqueda de información pertinente
- Observar una disección y hacer un dibujo de observación
- Escribir una redacción sobre la disección

PROGRAMA LECTIVO

MATERIAL

- Vaso lleno de agua
- Papel, mejor grueso
- Globo
- Botella de plástico
- Agua caliente
- Agua fría (hielo)

METODOLOGÍA

1ER PASO

Evaluación de los conocimientos del alumno sobre el viento

Los alumnos primero responden a la pregunta siguiente:



¿Qué sé sobre el viento?

- Cada alumno plasma sus ideas (representaciones) sobre el viento en un dibujo y en forma de texto. Ejemplo de texto: "Hace más viento en el mar que en tierra"
- Cada alumno presenta su dibujo y el texto que ha escrito al resto de la clase
- Esto servirá como punto de partida para las actividades siguientes, cuando se hable del viento

2º PASO

Análisis conjunto de los experimentos sobre el viento y sobre aerodinámica

PARTE I VIENTO

Tomando como punto de partida las ideas de los alumnos, con los dos experimentos siguientes se intentará consolidar sus nociones sobre el viento. Los experimentos se llevan a cabo de acuerdo con el enfoque científico.

EXPERIMENTO 1

Presión del aire, llamada también presión atmosférica

Se llena un vaso hasta arriba y se tapa con el papel. Se da lentamente la vuelta al vaso, hasta que quede boca abajo.

¿Qué sucederá?

Hipótesis:

Los alumnos formulan sus propias hipótesis:

- Pequeñas burbujas de aire subirán hasta la superficie
- El papel será absorbido y no se mantendrá en su sitio
- El papel aguantará

Observación:

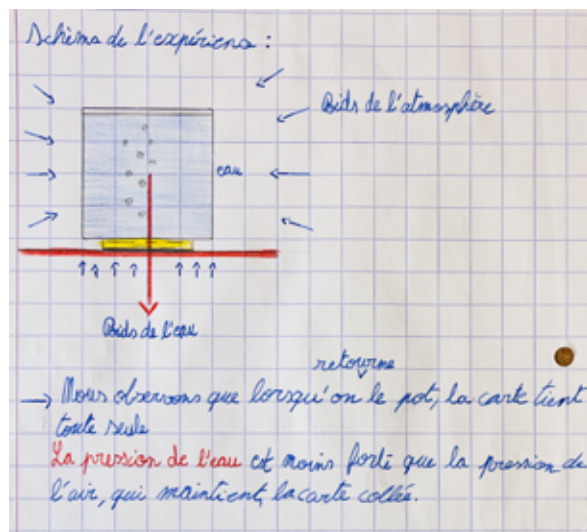
Los alumnos pueden observar que cuando el vaso de agua se pone boca abajo, el papel queda pegado al vaso y no cae.

Interpretación:

El profesor explica que la presión del agua es menor que la presión del aire. La presión del aire, también llamada presión atmosférica, mantiene el papel pegado al vaso.

FIG. 28

Cuaderno de alumno. Experimento 1 sobre la presión del aire.



EXPERIMENTO 2

Los efectos de la diferencia de temperatura

- Quita el tapón de la botella y pon la boca del globo por afuera del cuello de la botella
- Coloca la botella con el globo en un cuenco con agua muy caliente y después en un cuenco con agua fría

¿Qué sucederá?

Observación:

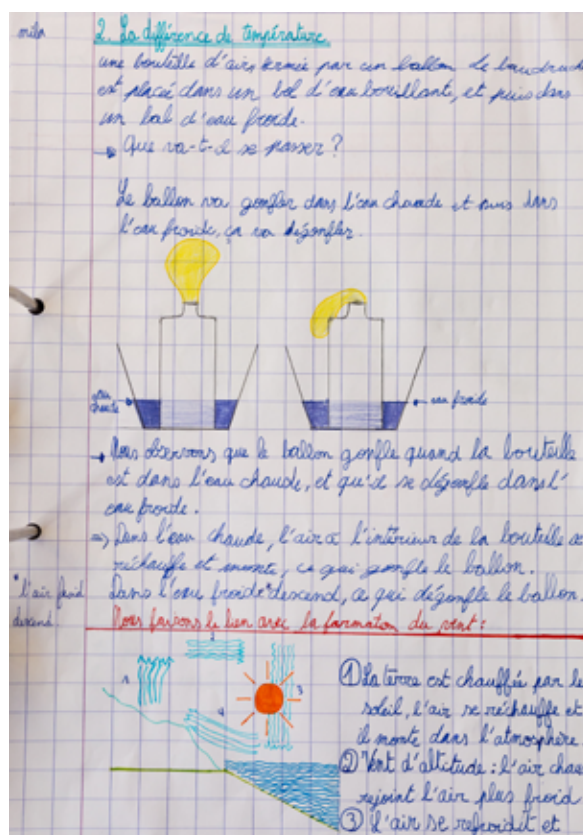
El globo se hincha cuando la botella está en el agua caliente y se deshinchó cuando está en el agua fría.

Interpretación:

El profesor explica que con el **agua caliente** el aire del interior de la botella se calienta, se expande y sube hacia arriba, hinchando el globo. Con el **agua fría**, el aire frío va hacia abajo, deshinchando el globo.

FIG. 29

Cuaderno de alumno. Experimento 2 sobre los efectos de la diferencia de temperatura.

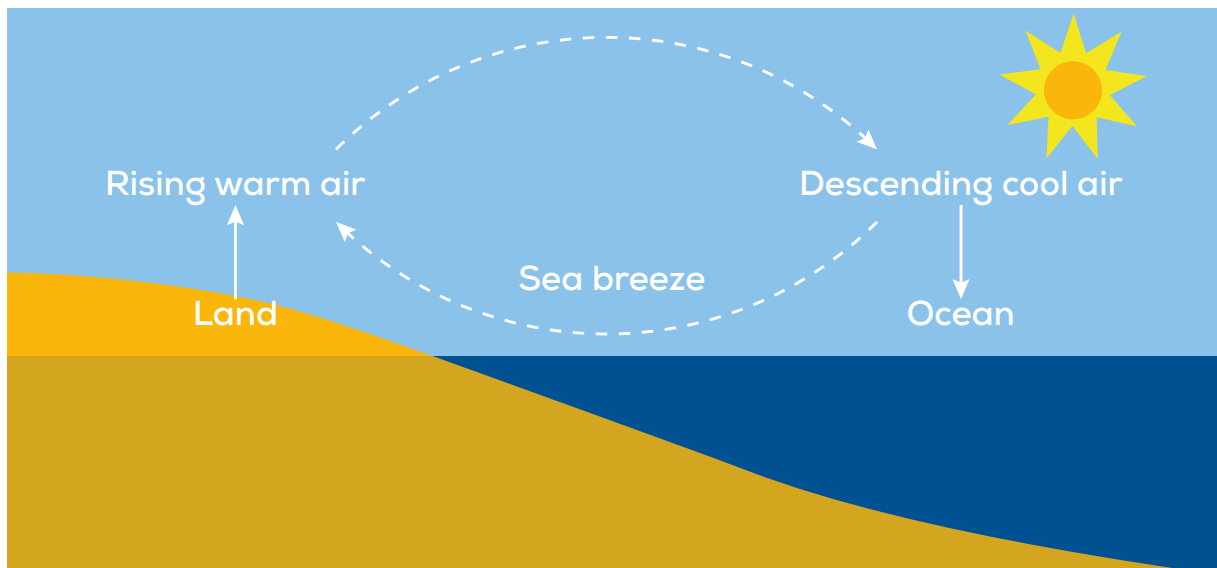


QUÉ RELACIÓN TIENE ESTO CON EL ESTUDIO DEL VIENTO

El profesor y los alumnos hablan sobre los resultados de los dos experimentos y tratan de entender cómo se origina el viento:

- El sol calienta una parte de la atmósfera de manera diferente a otras partes
- Cuando el Sol calienta la Tierra, el aire se calienta también, se expande y sube hacia la atmósfera, provocando que la presión en las zonas calientes sea menor en comparación con la de las zonas más frías
- El aire de las zonas frías se enfría y desciende, originando una alta presión
- El aire siempre se mueve desde las zonas de alta presión a las de baja presión, este movimiento del aire es el viento (Fig. 30)

FIG. 30



PARTE II AERODINÁMICA

COMPETICIÓN:

Las palas de los aerogeneradores modernos tienen una forma similar a las alas de los aviones. Para comprender la interacción entre el viento y las palas de los aerogeneradores, el profesor puede organizar una competición entre los alumnos, con la que explicará por qué un avión es capaz de volar:

! En equipos de dos alumnos, estos realizan un avión de papel y lo hacen volar lo más lejos posible.

- La competición tiene lugar en un pasillo del colegio protegido del viento
- Los alumnos descubrirán que algunos aviones vuelan más lejos que otros
- Los alumnos miden las distancias a la que han llegado sus aviones y anotan todas ellas en un cuadro para comparar los resultados

** Este ejercicio también es una oportunidad para trabajar o repasar cómo se mide la longitud.*

PREGUNTA CIENTÍFICA:

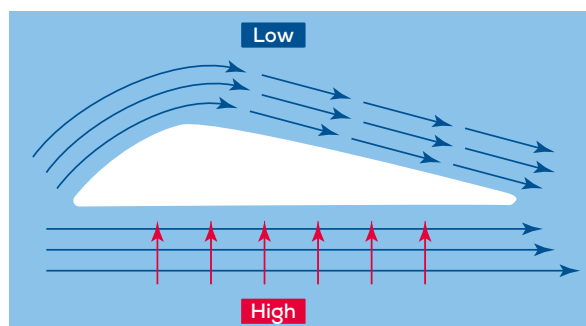
El profesor pregunta a los alumnos:

? ¿Por qué algunos aviones vuelan más lejos que otros?

Para responder esta pregunta, los alumnos tienen que intentar formular hipótesis en que se compare un avión de papel con un avión real. .

FIG. 31

Sección de corte de pala de aerogenerador con un borde plano y otro más redondeado



HIPÓTESIS

CUADRO 6

Ejemplos

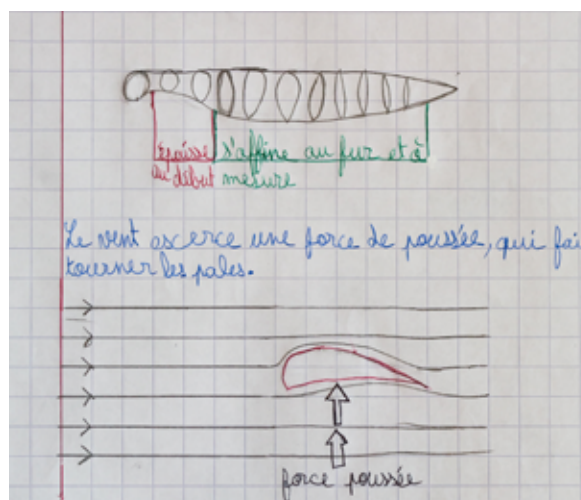
AVIÓN DE PAPEL	AVIÓN REAL
• Fino y ligero. • Puntigudo. • La forma de las alas es importante. • Las alas son simétricas.	• Las alas son redondeadas en la parte superior y planas en la inferior: baja presión. • La presión del aire eleva el avión.

EXPLICACIÓN:

- En la figura 31 de más abajo, el viento, al pasar alrededor del borde más largo y redondeado, origina una bolsa de aire con menor presión, mientras que el viento de la parte inferior mantiene la misma presión, originando una diferencia de presión respecto al viento de la parte de arriba
- La forma de las alas hace que el aire fluya más rápidamente por la parte superior del ala. Al desplazarse más rápidamente el aire, su presión baja. Por lo tanto, la presión en la parte superior del ala es menor que en la parte inferior. Y la diferencia de presión actúa como una fuerza de elevación
- En un aerogenerador, la elevación de las palas impulsa su movimiento de rotación, originando un par que equilibra el par del generador

FIG. 32

Cuaderno de alumno. La fuerza de elevación origina una fuerza de giro (par) que hace girar las palas. .



3ER PASO

Estudio del mapa global de los vientos y de los tipos de viento

- Los alumnos observan un mapa global de los vientos, por ej. los mapas de vientos de enero y febrero de 2021
- Anotan los nombres de los vientos locales
- El profesor prepara una ficha técnica para cada viento local
- Coloca estas fichas en diferentes sitios de un pasillo del colegio
- Los alumnos resumen estas fichas técnicas individualmente, en forma de texto o de mapa mental. Para ello, se mueven en silencio por el pasillo y leen las descripciones del profesor, dejando cada uno una hoja escrita sobre su pupitre. Leen toda la información posible y la anotan en su propia ficha. Los alumnos pueden ver una ficha como máximo tres veces

Ejemplo de resumen de un alumno de fichas técnicas de vientos locales:

- El **siroco** es un viento fuerte que proviene de África. Se origina en Argelia, Marruecos y Túnez y puede llegar hasta Grecia, Sicilia, Córcega o a veces incluso los Alpes. Puede alcanzar hasta los 100 km/h de velocidad
- El **harmatán** es un viento que fluye por el este y el noreste de África. Lleva consigo mucha arena, que a menudo dificulta la visibilidad de los aviones. El harmatán es un viento de invierno que sopla en diciembre y enero. Cuando sopla, los días son muy calurosos pero las noches muy frías
- Los **alisios** son vientos regulares que soplan entre los trópicos. En el hemisferio norte soplan hacia el noreste, y al sur del ecuador soplan hacia el suroeste
- Una **ventisca** es una tormenta de nieve combinada con fuertes vientos. Reduce la visibilidad a solo unos metros
- **Ciclones tropicales:** un ciclón es una tormenta tropical con relámpagos y grandes sistemas nubosos. Estas nubes y vientos comienzan a dar vueltas alrededor del ojo del ciclón, una zona de clima tranquilo. La tormenta se va desplazando destruyendo todo lo que encuentra en su camino

FIG. 33

Mapa global de los vientos mas conocidos.



4º PASO

Historia del viento

Primero los alumnos hacen preguntas sobre el papel del viento a lo largo de la historia:

- creencias
- aplicaciones del viento
- leyendas
- inventos relacionados con el viento
- instrumentos de viento musicales...

TRABAJO DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Cada grupo, de 3 o 4 alumnos, elige un periodo histórico o una civilización en la van a concentrar su búsqueda de información relacionada con el viento, abarcando aspectos como las creencias, aplicaciones del viento, leyendas, inventos relacionados con el viento, etc. Ejemplos de posibles periodos históricos y civilizaciones:

- El antiguo Egipto
- La antigua Grecia
- El imperio romano
- Los vikingos
- La edad media
- La era moderna

Cada equipo crea un póster con la información más importante e ilustraciones, que resuma lo que ha descubierto. Después pueden presentarlo al resto de la clase. Por último, pueden colocarlos en el tablero del aula.

FIG. 34

Póster de alumnos sobre el viento en el antiguo Egipto. Describe lo siguiente:

- Inventos relacionados con el viento: torres de viento; molinos de viento; barcos a vela.
- Instrumentos de viento: flautas; clarinetes; trompetas; oboes.
- Creencias relacionadas con el viento: Horus, dios del viento; Amón, dios del sol y del viento; Amonet, diosa del viento; Seth, dios del trueno.
- Los egipcios utilizaban la faluca para navegar por el río Nilo.



FIG. 35

Por último, todos los pósteres se colocan en el tablero del aula.



5º PASO

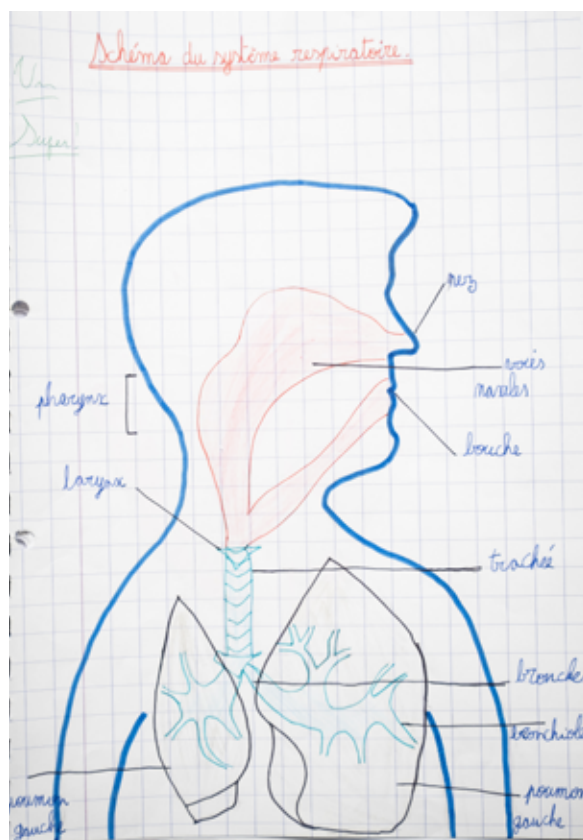
Estudio del sistema respiratorio

Con el propósito de facilitar la comprensión del currículo, el profesor puede utilizar el tema del viento para enseñar a los alumnos el sistema respiratorio. En los trabajos anteriores de búsqueda de información los alumnos han visto ejemplos de diferentes instrumentos de viento a lo largo de la historia del mundo. Nosotros utilizamos nuestro sistema respiratorio para tocar estos instrumentos.

- Los alumnos diseñan un diagrama inicial en el que muestran lo que saben sobre el sistema respiratorio y de cómo funciona
- Como actividad de apoyo, practican una disección de un pulmón de cerdo
- Cada alumno hace un dibujo de los pulmones y también los describe de forma escrita
- Los alumnos siguen adelante con su búsqueda de información sobre los pulmones y el sistema respiratorio y redactan un resumen con dibujos

FIG. 36

Representación inicial del sistema respiratorio.



MATERIAL DE APOYO PARA DOCENTES

Este kit de herramientas ofrece material para ayudar a los docentes a implementar el currículo. Ha sido elaborado por expertos en energía con el propósito de proporcionar al docente información sobre el área temática de cada módulo. Esto le facilitará la planificación de sus lecciones, en las que podrá transmitir estos mismos conocimientos a sus alumnos. Para las actividades que en esta sección se describen el material que se requiere es de tipo reciclado y su precio es accesible.



El contenido del material de apoyo se indica a continuación, y se puede descargar aquí



Aspectos teóricos

- Concepto de energía, sus tipos y formas
- El concepto de aerodinámica y cómo este explica la forma de las palas de los aerogeneradores y su interacción con el viento
- Concepto de presión del aire y presión atmosférica.
- Atlas europeo del viento
- ¿Cómo se mide el viento?
- Partes principales de un aerogenerador

Actividades y experimentos en el aula

- Formas de energía
- Transformación de la energía
- Presión atmosférica y formación del viento

Debates en clase

- Fuentes de energía renovables versus no renovables; sus ventajas y desventajas

Videos de YouTube

- Visitas virtuales al interior y el exterior de un aerogenerador

Guías paso a paso e instrucciones

- Construcción de un anemómetro y realización de mediciones
- Construcción de un aerogenerador y puesta en marcha - rotación
- Hacer una veleta y averiguar la dirección del viento

Si deseas explorar más la materia dispones de los recursos siguientes:

Recursos escolares:

- **Wind with Miller** (*Moliner y el viento, material educativo para estudiantes de 12 a 14 años*)
- **Alliant Energy Kids** (*Recursos para niños sobre energías renovables*)
- **Energy student resources** (*Recursos para estudiantes de energía*)
- **NEED Curriculum Resources** (*Recursos para currículos NEED*)
- **Wind for Schools** (*Eólica para los colegios, ayuda para los profesores, alumnos y comunidades*)

Recursos gratuitos LearnWind de WindEurope:

- **Let the wind blow** book & video (*Que sople el viento, libro + vídeo*)
Explica el cambio climático y la energía eólica
- **When I Grow up** book (*Cuando sea grande, libro*)
Para inspirar a los jóvenes adultos a valorar la posibilidad de cursar estudios de energía limpia
- **Wind Energy Basics** animation (*Conocimientos básicos sobre energía eólica, animación*)
Instruye sobre la tecnología de la energía eólica
- **Offshore Wind 4 Kids** workshops (*talleres para niños*)
Demostraciones de cómo funcionan los aerogeneradores en el mar

AUTORES:

Yamina Guidoum, WindEurope

Petros Chasapogiannis, Universidad Técnica Nacional de Atenas

Maxime Pousseur, Escuela de Educación Primaria Singelijn, Bruselas

Dimitrios Kanellopoulos, Universidad Internacional Helénica, Grecia

Malgosia Bartosik, WindEurope

Revisado por el Comité de Comunicación Científica de la Academia Europea de Energía Eólica:

Prof. Carlos Ferreira, Universidad Técnica de Delft, Países Bajos, Cátedra

Dra. Merete Badger, Universidad Técnica de Dinamarca

Prof. Marco Belloli, Politécnico de Milán

Dr. Todd Griffith, Universidad de Texas, Dallas

Dr. Wim Munters, Instituto de Dinámica de Fluidos von Karman, Bélgica

EDITORES:

Rory O'Sullivan, WindEurope

DISEÑO:

Lin Van de Velde - Drukvorm

FOTOGRAFÍAS:

Jason Bickley

AGRADECIMIENTOS:

Deseamos transmitir nuestro agradecimiento a:

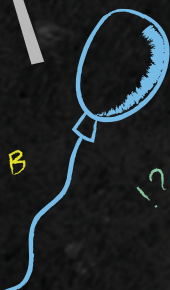
Dominique Paquot, director de la Escuela de Educación Primaria Singelijn de Bruselas, quien nos dio la bienvenida a esta escuela y asumió con entusiasmo el desafío de dirigir un proyecto de enseñanza de energía eólica.

El profesor Maxime Pousseur y sus alumnos, quienes dedicaron meses al desarrollo de este proyecto, a pesar de los confinamientos por la COVID-19. Jamás se dieron por vencidos y adoptaron en todo momento una actitud creativa tratando de mantener el proyecto en marcha y con éxito.

Los profesores Petros Chasapogiannis y Dimitrios Kanellopoulos, por el tiempo y dedicación que han dedicado a respaldar a Maxime y sus alumnos con su ayuda y guía.



A+B



!?



B+



!?



Publicado en 2022.

Los derechos de autor de esta publicación pertenecen exclusivamente a WindEurope asbl/vzw y a la Academia Europea de Energía Eólica. Esta publicación tiene únicamente fines educativos y no puede utilizarse en ningún caso con fines comerciales. WindEurope asbl/vzw y la Academia Europea de Energía Eólica tienen el derecho exclusivo de editar esta publicación. WindEurope asbl/vzw y la Academia Europea de Energía Eólica no se hacen responsables por la publicación de cualquier copia editada o reproducida ilegalmente de esta publicación.

Si está interesado en distribuir o traducir este kit de herramientas puede ponerse en contacto con education@windeurope.org

Si eres un profesor que está implementando este programa en tu colegio, nos encantaría conocer su opinión a través de education@windeurope.org



Rue Belliard 40, 1040 Brussels, Belgium
T +32 2 213 1811 · F +32 2 213 1890
windeurope.org

En colaboración con:

