



# CONSTRUIMOS FUTURO

Educación para el Desarrollo Sostenible y Ciudadanía



Secundaria • Unidad 3

## ¿Cómo generar energía eléctrica?

**Objetivo de Desarrollo Sostenible:** 9. Industria, innovación e infraestructura

**Meta:** 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

**Objetivo de aprendizaje UNESCO:** Promueve la infraestructura sostenible, resiliente e inclusiva en su área.

**Metodología:** STEM con enfoque de aprendizaje por indagación

**Campo:** Saberes y Pensamiento Científico

### Disciplinas y temas relacionados

**Física:** Energía. Principio de conservación de la energía. Electricidad y magnetismo. Inducción electromagnética.

**Matemáticas:** Operaciones con números enteros, decimales y fraccionarios. Punto medio de un segmento. Perímetro y área de figuras. Registro y análisis de datos.

**Duración del proyecto:** 7 semanas

Distribución semanal sugerida	
Semana 1	I. Entiende
Semana 2	II. Imagina
Semana 3	III. Diseña
Semanas 4 y 5	IV. Construye
Semana 6	V. Prueba
Semana 7	VI. Mejora



## I. Entiende

Reunidos en equipo, lean el texto.

### El niño que domó el viento

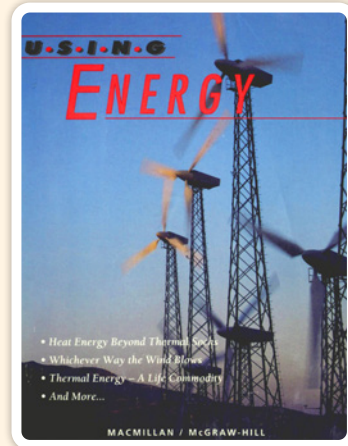
William era un adolescente que vivía en una pequeña aldea de Malaui, en África, con sus siete hermanas y sus padres, quienes se dedicaban a las labores del campo. Pero en 2001, una terrible sequía asoló la región y su familia y las personas de su comunidad sufrieron escasez y hambre. Él y su familia sólo comían una vez al día y tuvo que abandonar sus estudios de secundaria, pues ante la precaria situación, su familia no podía pagar los 80 dólares de la cuota anual.

Sin embargo, su interés por aprender no se detuvo; asistía a la biblioteca local donde hacía lo que más le gustaba: leer. En esa pequeña biblioteca encontró el libro *Usando la electricidad* de Mary Atwater, que transformaría su vida, la de su familia y la de su comunidad. En las páginas del libro se explicaba cómo funcionan los aerogeneradores, los cuales aprovechan la fuerza del viento para producir electricidad, y William decidió construir el suyo y con él formar un sistema de bombeo para regar los sembradíos de su familia.

Así, con una torre hecha con troncos de eucalipto, una bicicleta rota, las aspas del ventilador del radiador de un tractor, una batería de auto y trozos de cable, todo recuperado de un vertedero local, y una dínamo de bicicleta, armó un aerogenerador con el que cargaba una batería de auto que, a su vez, hacía funcionar una bomba de agua. De esta manera, transformó los áridos campos en áreas aptas para el cultivo. Con este artefacto, su familia y su comunidad no sólo obtuvieron alimentos, sino que pudieron usar electricidad en sus hogares. Con uno de esos generadores podían encender tres lámparas ahorradoras, un radio y cargar un celular.

Los agricultores y periodistas locales difundieron la hazaña y la fama de William se extendió por todo el mundo. Recibió una beca para continuar sus estudios y posteriormente se recibió como ingeniero. William Kamkwamba es el nombre completo de este ingenioso adolescente, quien escribió su fantástica aventura tecnológica en el libro *The boy who harnessed the wind* (*El niño que domó el viento*), el cual fue adaptado a una película con el mismo nombre. Actualmente William preside una fundación que busca mejorar las condiciones de las comunidades rurales de África.

En México 98.95 % de los habitantes cuenta con energía eléctrica; sin embargo, muchas zonas de nuestro país son proclives a desastres naturales, como terremotos, huracanes o inundaciones, que pueden dañar las centrales eléctricas o las líneas de transmisión, con lo que el servicio eléctrico se interrumpe, lo que afecta diversos servicios, entre ellos, las comunicaciones. Imagina que, en determinadas circunstancias, no cuentas con energía eléctrica y necesitas cargar tu teléfono inteligente, ¿cómo podrías generar una corriente eléctrica para cargarlo? ¿En qué situación de tu entorno o de alguna zona del país se podría resolver un problema generando electricidad como en la historia de William Kamkwamba?



Retomen la lectura anterior y lo que saben sobre el tema para proponer una posible problemática relacionada con la generación o uso de la electricidad en un contexto personal o de su comunidad. Pueden guiarse con preguntas como las siguientes.

- a) ¿Cuáles son las ventajas del uso de la electricidad en tu hogar, escuela, comunidad y en el país?  
¿Por qué es la forma de energía más usada a nivel mundial?

---

---

---

- b) ¿Cómo se genera la electricidad que utilizas a diario en tu casa o en la escuela?

---

---

- c) ¿Cuál es la fuente o las fuentes de energía que más se utilizan para generar electricidad a gran escala? ¿Cuáles son sus consecuencias para el ambiente?

---

---

- d) ¿Qué impacto tiene la electrificación en las poblaciones de nuestro país?

---

---

- e) ¿De qué formas se puede generar una corriente o un voltaje eléctricos?

---

---

Redacten la problemática que propusieron en forma de pregunta; por ejemplo, “¿Cómo construir un generador eléctrico para producir electricidad en casos de emergencia o en zonas marginales que no cuentan con este servicio?”.

---

---

---

---

---

Organicen equipos de seis estudiantes y asignen a cada uno un rol de trabajo para resolver la problemática que plantearon, consideren las capacidades y habilidades de cada compañero. Tomen en cuenta la tabla de la siguiente página para las asignaciones.



Rol	Tareas
Diseñador	Es efectivo en los pasos que requieren creatividad y construcción de soluciones. Los pasos incluyen tareas como diseño, planificación, compilación, iteración y refinamiento.
Comunicador	Comunica el proyecto al docente, a otros equipos y a la comunidad. Comparte datos e información al equipo y a la comunidad.
Analista	Recopila y procesa los datos relevantes antes, durante y después de cada fase del proyecto.
Investigador	Toma la iniciativa para realizar investigaciones y compilar información en cada fase del proyecto. Vincula los datos recopilados por el equipo y los valida con la investigación.
Planificador	Organiza y asigna las actividades que desempeñará cada integrante en cada una de las fases. Planifica la presentación final y documenta todos los procesos.
Administrador	Supervisa el proceso y se asegura de que el trabajo se distribuya equitativamente, mantiene un cronograma de las tareas y responsabilidades del equipo. Consigue espacios de trabajo y materiales para elaborar los prototipos.

El hecho de asignar distintas tareas no significa que cada uno se dedicará sólo a una parte del proyecto; todos deben estar involucrados y trabajar todas las partes; el encargado será el responsable de supervisar cada tarea y verificar que se realice de manera correcta. Es importante que el trato durante el desarrollo del proyecto sea de respeto e inclusión.

Describan el rol y las tareas que desempeñará cada integrante del equipo. Usen una tabla como la siguiente.

Nombre	Rol	Tareas

## II. Imagina

Recuperen sus conocimientos previos relacionados con la problemática elegida. Discutan acerca de las siguientes preguntas.

¿Cómo se enuncia el principio de conservación de la energía?  
¿Qué significa este principio?

¿Qué transformaciones de energía se realizan en una central generadora de electricidad?

¿Cómo funciona un generador eléctrico?  
¿Qué afirma el principio de inducción electromagnética?

¿Cuáles son las fuentes de energía que se utilizan en las centrales eléctricas en México? ¿Qué consecuencias tienen para el ambiente?

¿Cuáles son las fuentes de energía limpias o renovables que también se usan para generar electricidad? ¿Cuáles son sus ventajas y desventajas?

Investiguen la información necesaria para abordar y resolver el problema que plantearon sobre el uso y la generación de electricidad. Planteen preguntas guía. Las siguientes corresponden al caso de construir un generador eléctrico para producir electricidad en casos de emergencia.

a) ¿De qué maneras se puede generar electricidad?

---

---

---

#### LINKS

Inducción electromagnética  
[www.edutics.mx/f3a](http://www.edutics.mx/f3a)  
[www.edutics.mx/f3D](http://www.edutics.mx/f3D)  
[www.edutics.mx/f3r](http://www.edutics.mx/f3r)  
[www.edutics.mx/f3E](http://www.edutics.mx/f3E)  
[www.edutics.mx/f3K](http://www.edutics.mx/f3K)  
[www.edutics.mx/f3b](http://www.edutics.mx/f3b)

b) ¿Qué es la corriente continua? ¿Qué es la corriente alterna?

---

---

---

c) ¿Qué es un generador eléctrico? ¿Cómo funciona?

---

---

---

d) ¿Cuántos tipos de generadores de corriente existen y cuáles son sus diferencias?

---

---

---

e) ¿De qué forma se obtiene la energía mecánica que se transforma en energía eléctrica en los generadores de corriente que proveen de electricidad a las grandes ciudades?

---

---

---

Registren la información de su investigación en fichas de trabajo, observen los ejemplos de la siguiente página.



“Inducción electromagnética: Historia y aplicaciones”, en Voltium, [www.voltium.es/articulos-tecnicos/induccin-electromagnetica#comments](http://www.voltium.es/articulos-tecnicos/induccin-electromagnetica#comments) (consulta: 17 de noviembre de 2023).

Antes del descubrimiento de la inducción electromagnética, la única fuente de energía era la pila de Volta o la de Daniell, que producían energía cara y en pequeñas cantidades.

Gracias a la inducción electromagnética, una gran cantidad de trabajo mecánico puede transformarse en energía eléctrica de forma rápida y económica, induciendo una corriente en un circuito. Algunos fenómenos basados en la inducción electromagnética son el funcionamiento de generadores y motores eléctricos. Es así que, cuando dicho cuerpo es un conductor, se produce una corriente inducida. Este fenómeno fue descubierto por Michael Faraday el 29 de agosto de 1831, quien lo expresó indicando que la magnitud del voltaje inducido es proporcional a la variación del flujo magnético (Ley de Faraday).

“¿Qué diferencias hay entre corriente continua y alterna?” en Tunergia, [www.tunergia.es/post/diferencias-corriente-continua-alterna](http://www.tunergia.es/post/diferencias-corriente-continua-alterna) (consulta: 17 de noviembre de 2023).

### ¿Qué es la corriente continua?

Para que lo entiendas a la primera, la corriente continua es cuando los electrones que circulan por dentro de un cable lo hacen en una sola dirección. Ésta puede tener otras formas de expresión como corriente directa o abreviaturas como DC o CC. Si encuentras estos términos en algún lado, ya sabes que estás ante un circuito de una única trayectoria.

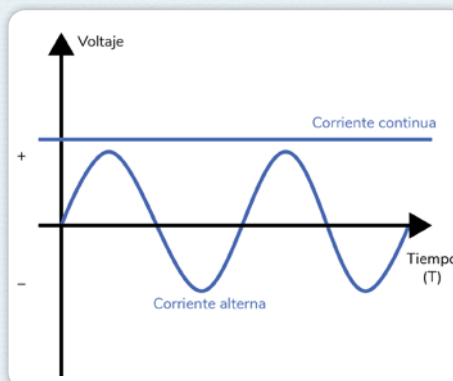
Algunos elementos que generan corriente continua de forma artificial son baterías, pilas o paneles solares fotovoltaicos. Como curiosidad, existen fenómenos naturales que también generan corriente directa. Nos referimos a los rayos, los cuales van en una sola dirección: nube a tierra.

### ¿Qué significa corriente alterna?

Así como decíamos que en corriente continua los electrones iban en una única dirección, cuando hablamos de corriente alterna es totalmente lo contrario. La electricidad que circula por estos sistemas puede llevar varios sentidos. Su objetivo es transportar una mayor cantidad de energía a mayor distancia, por lo que es utilizada como base de las redes de transporte y distribución de la energía. En la imagen, podrás ver un esquema de su funcionamiento.

Como podemos ver, el flujo de los electrones realiza una onda con dos sentidos, una por encima de la línea T y otra por debajo. Cada vez que un electrón pasa por estas dos fases, se le llama frecuencia. Ésta se mide por hercios, unidad que define los ciclos por segundo. Con ello, una corriente alterna de 60 hercios, realizará ese número de ciclos en un solo segundo.

El descubridor de la corriente alterna fue el científico Nikola Tesla. En la actualidad, este tipo de corriente es la que sale a través de los enchufes de nuestra casa o negocio. Recordemos que se transporta por los altos postes de electricidad que vemos por las carreteras y que vienen, a su vez, de las centrales de generación eléctrica.





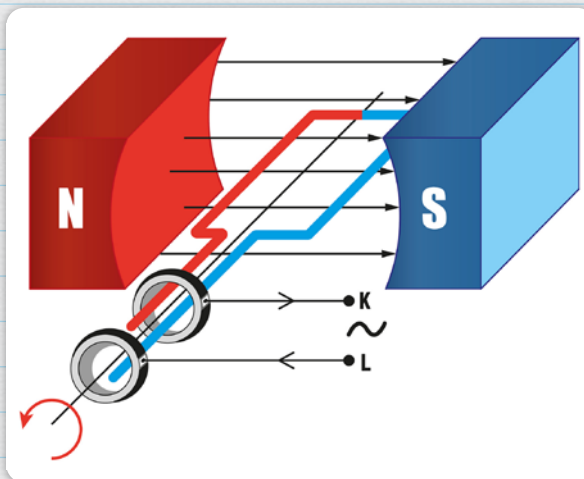
“El generador eléctrico”, en Endesa, [www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/generador-electrico](http://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/generador-electrico) (consulta: 17 de noviembre de 2023).

Un **generador** es una máquina eléctrica rotativa que transforma energía mecánica en energía eléctrica. Lo consigue gracias a la interacción de sus componentes principales: el rotor (parte giratoria) y el estátor (parte estática). Cuando un generador eléctrico está en funcionamiento, una de las dos partes genera un flujo magnético (actúa como inductor) para que el otro lo transforme en electricidad (actúa como inducido). Los generadores eléctricos se diferencian según el tipo de corriente que producen, dando lugar a dos grandes grupos: los alternadores y las dínamos. Los alternadores generan electricidad en corriente alterna y las dínamos generan electricidad en corriente continua.

### Principio de funcionamiento de un generador eléctrico: Ley de Faraday

La Ley de Faraday está basada en los experimentos que Michael Faraday, físico británico, realizó en 1830. Establece que el voltaje inducido en un circuito es directamente proporcional al cambio del flujo magnético en un conductor o espira. Esto significa que, si tenemos un campo magnético generando un flujo magnético, necesitamos una espira por donde circule una corriente para conseguir que se genere la fuerza electromotriz (f. e. m.).

Cuando dentro de un campo magnético tenemos una espira por donde circula una corriente eléctrica aparecen un par de fuerzas que provocan que la espira gire alrededor de su eje. De esta misma manera, si dentro de un campo magnético introducimos una espira y la hacemos girar provocaremos la corriente inducida. Esta corriente inducida es la responsable de la fuerza electromotriz y será variable en función de la posición de la espira y el campo magnético. La cantidad de corriente inducida o f. e. m. dependerá de la cantidad de flujo magnético (también llamado líneas) que la espira pueda cortar, cuanto mayor sea el número, mayor variación de flujo genera y, por lo tanto, mayor fuerza electromotriz.



### Generador de corriente alterna: el alternador

Los **alternadores**, también llamados generadores de corriente alterna, son máquinas que transforman la energía mecánica en energía eléctrica. La mayoría son de corriente alterna síncrona, lo que significa que giran a la velocidad de sincronismo, que está relacionada con el número de polos que tiene la máquina y la frecuencia de la fuerza electromotriz.

### Generador de corriente continua: la dínamo

El generador de corriente continua, también llamado dínamo, es una máquina eléctrica rotativa a la cual le suministramos energía mecánica y la transforma en energía eléctrica en corriente continua. En la actualidad se utilizan muy poco, ya que la producción y transporte de energía eléctrica es en forma de corriente alterna.

Una de las características de las dínamos es que son máquinas reversibles: se pueden utilizar tanto como generador o como motor. El motor es la principal aplicación industrial de la dínamo, ya que tiene facilidad a la hora de regular su velocidad de giro en el rotor.

Analicen la información que indagaron y seleccionen la que les sirva para justificar y resolver el problema que propusieron, ¿cómo la aplicarán?

Anoten algunas de las ideas que consideren viables para solucionar su problema.

---



---



---



---



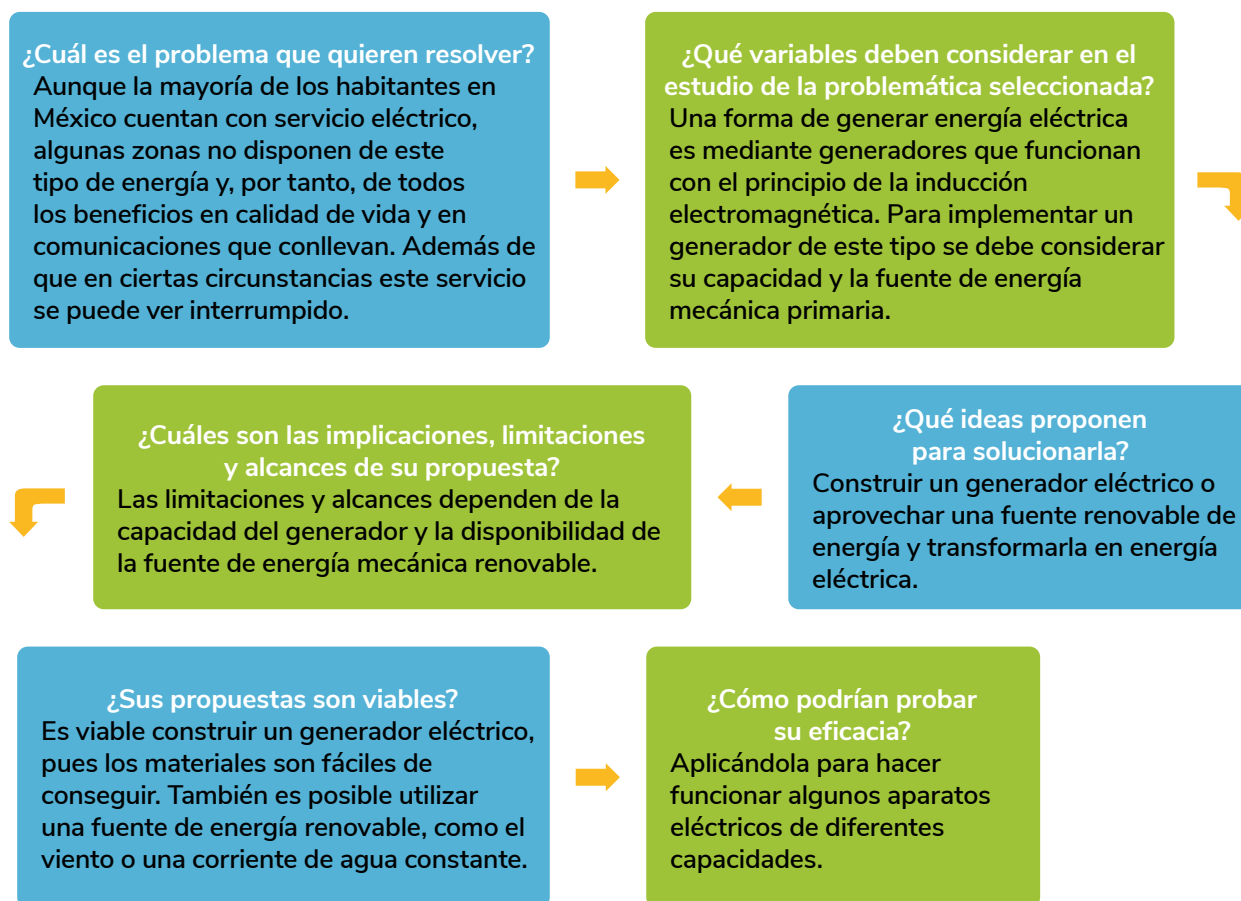
---

### III. Diseña

Propongan soluciones para resolver la problemática que plantearon. Hagan propuestas a manera de hipótesis. Observen el ejemplo.

“Es posible generar electricidad aprovechando la fuerza del viento o de una persona”.

Pueden guiarse con el siguiente diagrama de flujo y el ejemplo para planear su solución.





Escriban sus mejores propuestas y seleccionen la más adecuada.



Consignen los contenidos de las asignaturas que se relacionan con este proyecto y que les serán útiles para desarrollarlo.

#### Física

- Energía y principio de conservación
- Transformaciones de la energía
- Fuentes de energía renovables y limpias
- Inducción electromagnética
- Generador eléctrico

#### Matemáticas

- Operaciones con números enteros, decimales y fraccionarios
- Punto medio de un segmento
- Perímetro y área de figuras
- Registro y análisis de datos

En equipo hagan la propuesta de solución a su problema y preséntenla a sus compañeros de grupo y a su profesor, incluyan su justificación y procedimiento. Tomen en cuenta los comentarios, sugerencias y correcciones para mejorar o enriquecer su proyecto.

Después de mejorar su propuesta, planeen cómo llevarla a cabo. Para ello, compartan ideas y desarrollen un plan común para concretar la solución al problema.

## IV. Construye

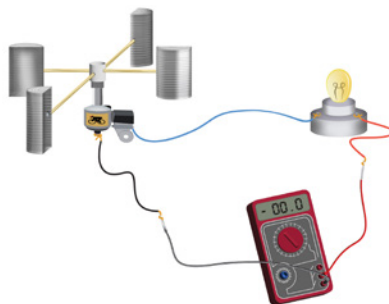
Hagan un boceto para analizar la viabilidad de su dispositivo, planear su funcionamiento y validar su eficacia. Incluyan los materiales que necesitarán. Observen los ejemplos de las siguientes páginas.



## Construcción de un aerogenerador

### Idea de construcción del dispositivo

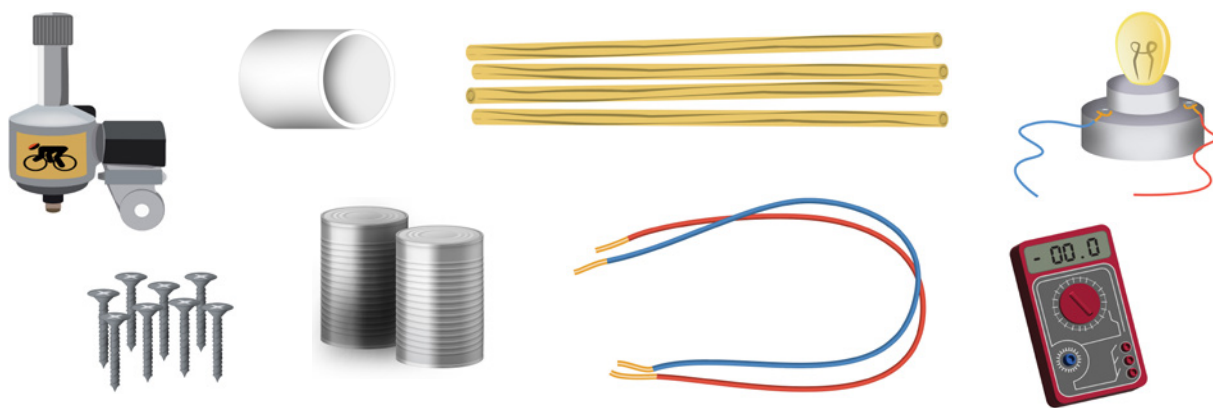
#### Boceto



#### Funcionamiento

La dínamo es un generador de corriente eléctrica basado en la Ley de Faraday. El interior de la dínamo contiene una o varias bobinas conectadas en serie, y un rotor unido a un imán cilíndrico. Cuando el rotor gira, se produce un campo magnético variable que induce una corriente eléctrica en las bobinas. En este proyecto usaremos como fuente de energía mecánica (la que mueve el rotor de la dínamo), la fuerza del viento.

#### Partes



#### Materiales

- |  |  |
|--|--|
| 1. Una dínamo de bicicleta   | 5. Un cople de PVC de diámetro un poco mayor que el del rotor de la dínamo |
| 2. Dos latas vacías con tapa, como las de leche condensada                 | 6. Un foco para linterna con sóquet o foco led                             |
| 3. Cuatro palitos de madera para bandera de aproximadamente 30 cm de largo | 7. Cable de cobre para conexión  |
| 4. Ocho pijas chicas y delgadas para madera                                |  |

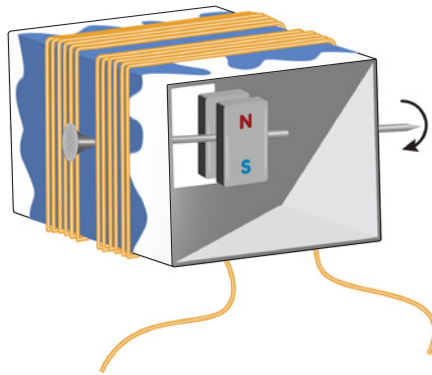
#### Herramientas

- |                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1. Taladro con broca delgada | 5. Pinzas de corte                 |
| 2. Arco con segueta          | 6. Multímetro                      |
| 3. Desarmador                | 7. Cinta de aislar                 |
| 4. Pinzas de electricista    | 8. Guantes de seguridad industrial |

## Construcción de un generador eléctrico

### Idea de construcción del dispositivo

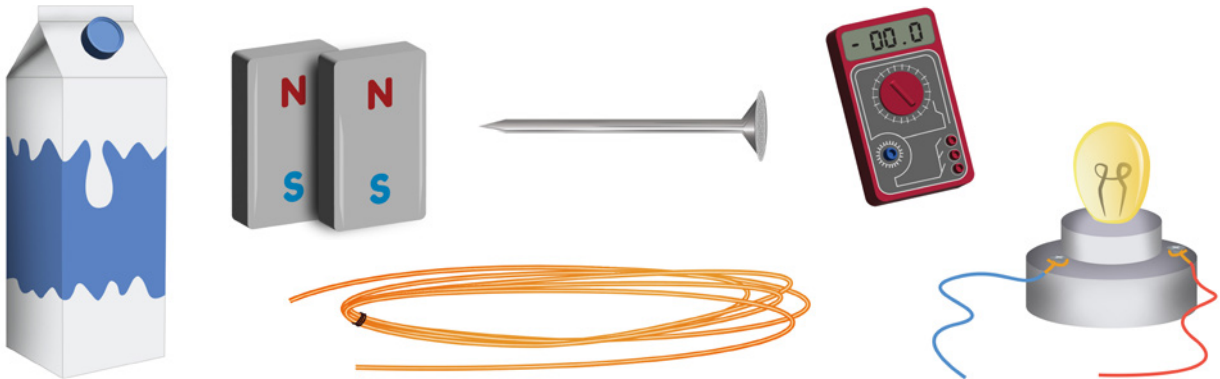
#### Boceto



#### Funcionamiento

Un generador eléctrico aplica el principio de inducción electromagnética al causar una corriente en un cable conductor expuesto a un campo magnético variable, lo cual se logra mediante un movimiento relativo entre el conductor y el campo magnético. En nuestro caso, la variación del campo magnético se obtendrá a partir del movimiento de imanes permanentes en presencia de una bobina.

#### Partes



#### Materiales

- |   |  |
|---|--|
| 1. Una caja de cartón, puede ser un envase de leche que no tenga recubrimiento metálico | 4. Un clavo de 8 cm de largo o más             |
| 2. Dos imanes que quepan dentro de la caja  | 5. Un foco para linterna con sóquet o foco led |
| 3. Ocho metros de cable magneto del número 30   |  |

#### Herramientas

- |                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| 1. Cúter           | 4. Pinzas de electricista |
| 2. Cinta adhesiva  | 5. Multímetro             |
| 3. Cinta de aislar | 6. Desarmador             |

Entreguen al profesor su diseño. Discutan con él su viabilidad. En caso de alguna observación, modifíquelo.

Organícense para construir el prototipo de su dispositivo. Consideren la información que investigaron y las sugerencias de su profesor.

1. Registren los aspectos técnicos y económicos del diseño de su prototipo.

Aspectos técnicos	Aspectos económicos
Materiales necesarios para construir el generador.	Investigar y comparar el costo de los materiales en diferentes lugares para elegir el más conveniente. Analizar el uso de materiales reciclados o que tengan en sus hogares.  Costo de materiales  Aerogenerador = \$ _____  Generador eléctrico = \$ _____
Herramientas y equipo de protección para construir y usar el dispositivo.	Buscar la posibilidad de conseguir las herramientas prestadas para reducir costos.  Costo = \$ _____

2. Registren todos los cálculos relacionados con los aspectos técnicos y económicos. Deben definir cómo solventarán los costos.
3. Hagan un cronograma de actividades para la realización de su prototipo.

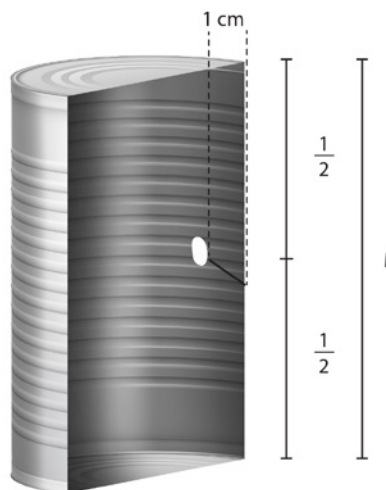
Actividades	Responsables	L	M	M	J	V
Elección y búsqueda de materiales para el prototipo.						
Adquisición de materiales y herramientas.						
Construcción del prototipo.						

Construyan el prototipo una vez validado el diseño.

### Aerogenerador

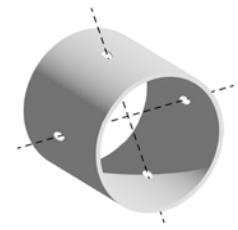
Construcción del molinete

1. Corten las latas a lo largo y por la mitad con el arco o con las pinzas de corte. Tengan mucho cuidado pues son herramientas cortantes; de preferencia, usen guantes.
2. Hagan una perforación con el taladro exactamente a la mitad de la altura de cada una de las cuatro medias latas que obtuvieron. Cada perforación debe quedar a una distancia de 1 cm de una de las orillas, como pueden ver en la figura 1.

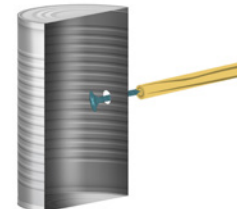


▲ Figura 1

3. Hagan cuatro perforaciones en el cople exactamente a la mitad de su largo. Las perforaciones deben quedar igualmente separadas alrededor del tubo. Si lo ven desde arriba, debe haber un ángulo de  $90^\circ$  entre los puntos donde harán las perforaciones, como muestra la figura 2.
4. Coloquen la perforación de una de las latas sobre la base de uno de los palitos de madera y atornillen la pija sobre la base del palito, atravesando la perforación como muestra la figura 3. Repitan el procedimiento para las cuatro medias latas.
5. Fijen los extremos libres de los palitos de madera al cople de PVC de forma similar a como lo hicieron para fijar las latas a los palitos. Este paso será más difícil que el anterior por lo incómodo que resulta apretar las pijas. Sean ingeniosos para solucionar el problema.



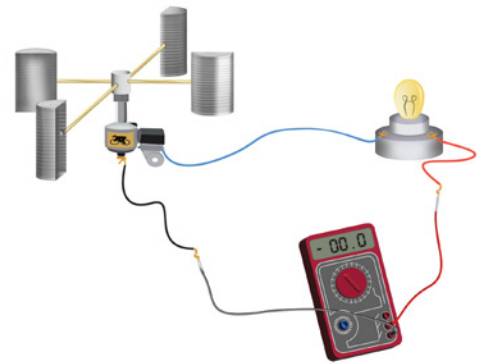
▲ Figura 2



▲ Figura 3

#### Armado del generador

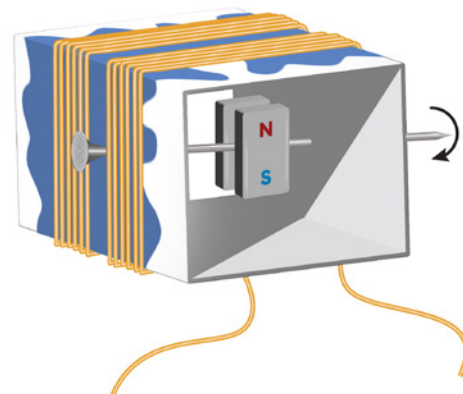
6. Fijen su molinete en el rotor de la dínamo. Como el diámetro del cople es mayor que el del rotor será necesario ajustar la unión. Para ello pueden acomodar pedazos de papel periódico o de unicel alrededor del rotor e insertar el cople a presión.
7. Conecten el foco y el multímetro en serie o en paralelo con las terminales del foco. Si conectan el multímetro en serie, debe estar ajustado para medir corriente, y si lo conectan en paralelo, debe ajustarse para voltaje eléctrico. Normalmente, las dínamos para bicicleta tienen sólo una salida para cable, por lo que deben cerrar el circuito conectando a ella una de las terminales, y la otra a las piezas metálicas que se utilizan para sujetar la dínamo a la tijera de la bicicleta (figura 4).
8. Coloquen el dispositivo en el exterior en un lugar donde haya una corriente de aire y observen cómo funciona.



▲ Figura 4

#### Generador eléctrico

1. Con mucho cuidado, corten con el cúter ambos extremos de la caja.
2. Perforen con el clavo la caja de cartón a la mitad de dos caras paralelas, como se observa en la figura 5. Perforen varias veces en el mismo lugar para que el orificio sea un poco más grande que el diámetro del clavo y pueda rotar libremente.
3. Introduzcan el clavo por uno de los extremos de la caja. Con hilo o cinta adhesiva sujeten bien los imanes al clavo; para evitar que se muevan o se resbale el clavo, pueden colocar unos trozos de madera o de otro material aislante en el espacio que hay entre los imanes y el clavo.



▲ Figura 5



4. Con el cúter retiren el recubrimiento de los extremos del alambre, tengan cuidado al hacerlo. Tomen el alambre y enróllenlo por el centro de la caja de manera que dejen unos 15 cm de alambre a ambos lados de la caja en los que salen los extremos del clavo.
5. Conecten los extremos del alambre a los cables del foco. Cubran las uniones con cinta de aislar. También pueden conectar un multímetro para medir la corriente o el voltaje que generen.
6. Hagan girar el clavo, junto con los imanes, por uno de sus extremos con los dedos. Para que el clavo gire más rápido, pueden conectar el clavo a una manivela o diseñar algún otro mecanismo.

Analicen sus resultados y respondan.

a) ¿Qué cantidad de corriente o voltaje generaron con su dispositivo?

---

b) ¿Pueden hacer funcionar algún aparato con esa energía eléctrica? Justifiquen su respuesta.

---



---

c) ¿Qué adaptaciones o cambios pueden hacer en su dispositivo para aprovechar la energía eléctrica que produjeron?

---



---

d) ¿Qué fuentes de energía pueden utilizar para mover los dispositivos que construyeron?

---



---

Lleven un registro del proceso de construcción de su dispositivo con fotos y videos. También lleven una bitácora en la que anoten los problemas que se presenten y la forma en que los solucionaron, además de cambios posibles en el dispositivo derivados de estas lecciones aprendidas.

Organicen una presentación de sus dispositivos ante el grupo. Consideren las preguntas.

¿Aplicamos bien  
los conocimientos  
científicos?

¿Logramos el funcionamiento  
deseado del dispositivo?  
¿Cómo lo sabemos?

¿Elegimos las  
herramientas y los  
materiales adecuados?

¿Qué problemas tuvimos?  
¿Cómo los resolvimos?

¿Cuáles fueron las  
lecciones aprendidas?



Escriban una conclusión a partir de los comentarios de sus compañeros y del profesor.

## V. Prueba

Prueben el funcionamiento del prototipo y hagan un recuento de los resultados.

Por ejemplo, para el caso del aerogenerador, colóquenlo en diferentes lugares en los que haya una corriente de aire (fuera de su salón de clase o de sus casas). Registren en cada caso la cantidad de corriente que produce.

Lugar	Hora	Corriente o Voltaje

Para el generador eléctrico, registren el voltaje generado al girar el dispositivo con la mano y con una manivela u otro mecanismo.

Mecanismo de giro	Corriente o Voltaje
Mano	
Manivela	
Otro	

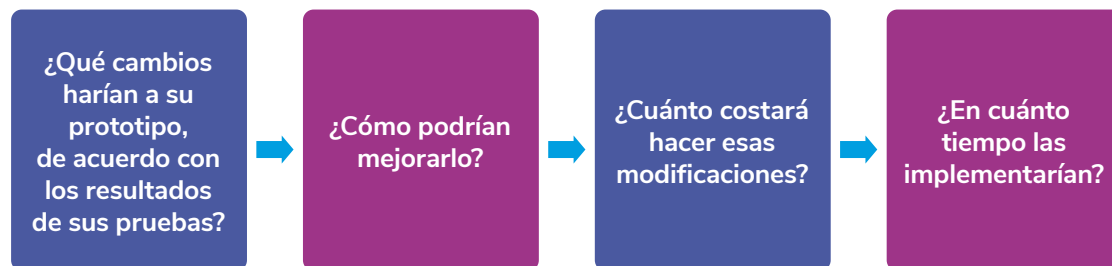
a) ¿Cómo pueden probar la eficacia de su prototipo?

b) ¿Consideran que su prototipo resuelve el problema inicial? Expliquen.



## VI. Mejora

Valoren la necesidad de mejorar su prototipo con base en el trabajo anterior. Analicen los siguientes aspectos.



Discutan con su profesor la factibilidad de los posibles ajustes a su dispositivo según la prueba final. Tal vez decidan implementarlos o sólo tenerlos en cuenta como posibles mejoras.

Planeen una estrategia de comunicación con ideas muy concretas para difundir cómo solucionaron el problema con su prototipo.

Para lo anterior pueden hacer una presentación con diapositivas, usen como base los registros escritos y audiovisuales que desarrollaron durante la construcción del prototipo. O pueden elaborar un video tipo documental en el que expliquen de manera concreta y resumida el proceso para la solución al problema planteado y el funcionamiento del prototipo.

Organicen una presentación de sus resultados. Comenten cómo su dispositivo soluciona el problema planteado al inicio del proyecto. Escriban sus conclusiones.

---



---



---



---

Para terminar, recojan opiniones de su trabajo, así como sugerencias para mejorar.

**Ideas para mejorar el dispositivo**

**CHANGE  
MAKERS**

Difundan los resultados de su proyecto en la plataforma Change Makers para que otros jóvenes, como ustedes, conozcan su propuesta para construir un mundo mejor. Para ello, pueden grabar un video, crear un documento PDF o subir algunas imágenes.

