



CONSTRUIMOS FUTURO

Educación para el Desarrollo Sostenible y Ciudadanía



Secundaria • Unidad 3

La energía de la tierra

Objetivo de Desarrollo Sostenible: 7: Energía asequible y no contaminante.

Meta: 7. Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.

Objetivo de aprendizaje UNESCO: 3. Será capaz de cooperar y colaborar con otros para transferir y adaptar tecnologías energéticas a distintos contextos, y de compartir las buenas prácticas energéticas con sus comunidades.

Metodología: STEM con enfoque de aprendizaje por indagación.

Campo: Saberes y pensamiento científico.

Disciplinas y temas relacionados

Química: Reacciones óxido-reducción.

Física: Electricidad y circuitos básicos.

Matemáticas: Reparto proporcional directo.

Duración del proyecto: 6 semanas.

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



I. Entiende

Reúnanse en equipo y lean el texto.

Con el tiempo, la especie humana ha desarrollado diversas fuentes de energía, desde los molinos de viento o las máquinas de vapor, hasta la electricidad. La energía eléctrica es relevante para el desarrollo de la sociedad, sin embargo, en muchas partes del mundo, una de cada cinco personas vive sin electricidad debido a la falta de infraestructura eléctrica. Esto obstaculiza su desarrollo económico y afecta su calidad de vida.

La electricidad la utilizamos en varias situaciones: iluminar una habitación, preparar nuestros alimentos, hacer funcionar sofisticados aparatos como un telescopio o una computadora, etcétera.

En México, la generación de electricidad se lleva a cabo en su mayoría a partir de fuentes no sostenibles, como los combustibles fósiles, que además han sido la columna vertebral de la economía mundial por más de un siglo. Sin embargo, la combustión necesaria para generar esta energía conlleva una serie de impactos negativos en el medio ambiente que han empezado a eclipsar sus beneficios.

Algunos de esos impactos son las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación del aire y del agua y la degradación del suelo. En contraste, las tecnologías de energía renovable, como la solar, la

eólica, la hidroeléctrica y la geotérmica, ofrecen una vía para mitigar muchos de estos impactos negativos, contribuyendo al mismo tiempo al desarrollo sostenible del país.

Este contexto nos presenta dos situaciones: por un lado, tenemos lugares donde hay personas que no cuentan con electricidad; por el otro, la electricidad que se genera tiene repercusiones negativas en el medio ambiente. ¿Qué opciones hay entonces para que la electricidad llegue a lugares donde no cuentan con ella mediante energías renovables sin una infraestructura costosa?



Consulten la información de estos enlaces.

www.edutics.mx/fUU
www.edutics.mx/fUw

www.edutics.mx/fk8
www.edutics.mx/fkX

www.edutics.mx/fk2
www.edutics.mx/fku

www.edutics.mx/fk6

Perfilen una posible problemática para el contexto de una comunidad de bajos recursos sin electricidad. Con base en el texto anterior y la información de los enlaces, contesten y hagan lo que se pide.

a) ¿En qué utilizan la electricidad en sus actividades diarias?



b) ¿Cuál es la importancia económica de la energía eléctrica?

c) ¿Cómo se produce electricidad con energía no sostenible y cómo se hace con energía renovable?

d) Completen los aspectos que faltan en la tabla comparativa de energía no sostenible y energía renovable con la que se produce electricidad.

Aspecto	Energía no sostenible	Energía renovable
Emisiones	Altas emisiones de dióxido de carbono (CO ₂) y otros gases de efecto invernadero	
Impacto en la salud		
Costo		Reducción de costos a largo plazo.
Recursos		
Independencia energética		
Desarrollo local		Fomento al desarrollo local y creación de empleos.

Redacten una posible problemática. Consideren el desarrollo de una tecnología de bajo costo para generar electricidad suficiente para encender un foco o conectar un teléfono celular en comunidades rurales y que no requiera de una gran infraestructura; por ejemplo, “¿Cómo construir un dispositivo que genere electricidad y encienda una lámpara led mediante una reacción redox y cuya energía sea sostenible?” o “¿Cómo construir un dispositivo para cargar un teléfono celular mediante una reacción redox usando energía sostenible?”. Escribanlo a continuación.

Problemática



Organicen grupos de seis estudiantes y asignen a cada uno un rol de trabajo a partir de sus habilidades y destrezas. Consideren esta tabla 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 de las propuestas 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 hacer 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 asegura que el trabajo se distribuya equitativamente, mantiene un cronograma de las tareas y las responsabilidades del equipo. Consigue espacios de trabajo y materiales para elaborar los prototipos.

Es fundamental que trabajen en un ambiente de respeto, equidad e inclusión, en el que cada integrante desarrolle un rol específico y en el que el responsable de supervisar se asegure de que todo se lleve a cabo de manera correcta.

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

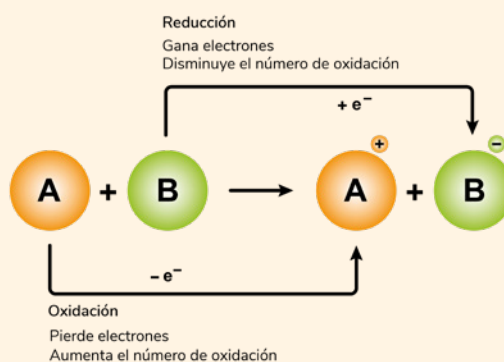
Nombre	Rol	Tareas

II. Imagina

Lean el texto, para recuperar sus conocimientos previos, y luego coméntenlo.

La reacción química de óxido-reducción, comúnmente conocida como redox, es un proceso en el que ocurre una transferencia de electrones entre sustancias. En esta reacción, una sustancia pierde electrones (se oxida), mientras que otra los gana (se reduce). Este intercambio eléctrico es el corazón de muchas reacciones químicas naturales y tecnológicas, desde la respiración celular, hasta la generación de energía en baterías. La comprensión de las reacciones redox permite crear una alternativa en la cual se entrelaza la química con la energía, y abre la puerta para explorar cómo los electrones ayudan a impulsar la innovación.

Esquema de la reacción redox



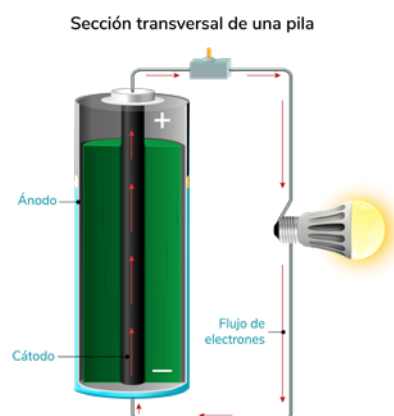
¿Cómo se relacionan la falta de electricidad, las energías renovables y las reacciones químicas en una batería? Estos tres puntos confluyen en las baterías de tierra como una solución renovable y sostenible. Estas baterías utilizan el suelo como medio para generar electricidad a partir de reacciones redox. Esta electricidad puede utilizarse para alimentar pequeños dispositivos y proporcionar luz y energía a comunidades fuera de la red eléctrica tradicional.

Comenten qué saben acerca del tema, qué han escuchado o visto, y luego hagan lo que se pide.

a) Completen la tabla con la información que falta.

Significado de óxido-reducción	Ejemplo 1	Ejemplo 2
	La reacción entre el hierro y el oxígeno en presencia de agua (humedad) resulta en la formación de óxido de hierro, comúnmente conocido como óxido o herrumbre. En esta reacción, el hierro se oxida y el oxígeno se reduce.	

b) Analicen la imagen y describan cómo funciona una batería seca. Éstas se denominan así porque su electrolito está inmovilizado en forma de gel, pasta o sólido, en contraste con las baterías húmedas, de electrolito líquido. Ofrecen mayor seguridad y conveniencia, y son ideales para dispositivos portátiles ya que tienen un menor riesgo de derrames.



c) Respondan: ¿qué diferencias piensan que habría entre una batería seca y una batería de tierra? En la segunda, ¿qué función desempeña la tierra? ¿Cómo imaginan que se construyen y qué materiales se utilizan?

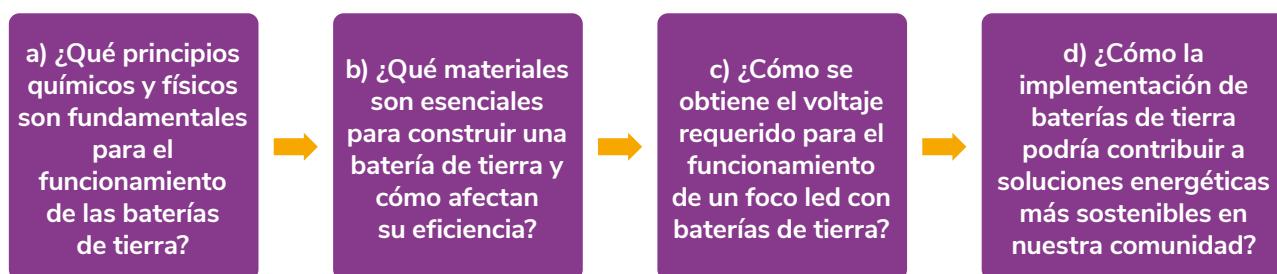
Diferencias entre baterías	Construcción y materiales

Si eligieran resolver el problema “¿Cómo construir un dispositivo que genere electricidad y encienda una lámpara led mediante una reacción redox y cuya energía sea sostenible?” o “¿Cómo construir un dispositivo para cargar un teléfono celular mediante una reacción redox usando energía sostenible?”, su reto ahora sería diseñar y construir un dispositivo con energía sostenible capaz de encender un foco led o cargar un celular.

Lo deberán construir con materiales accesibles y de bajo costo. Una opción para solucionar el problema que hemos identificado es construir una batería de tierra que provea una corriente eléctrica y encienda un foco led, pero ustedes pueden elegir cualquier dispositivo que genere electricidad mediante una reacción redox y cuya energía sea sostenible.

Busquen y recaben información acerca de las baterías de tierra y su implementación en diversos contextos; también acerca de los materiales que necesiten para su construcción. En el proyecto habrá diferentes momentos para investigar; consideren esta tabla como guía, aunque en ella podrán consignar más información conforme avancen en el proyecto, en este caso se han considerado en 4 partes.

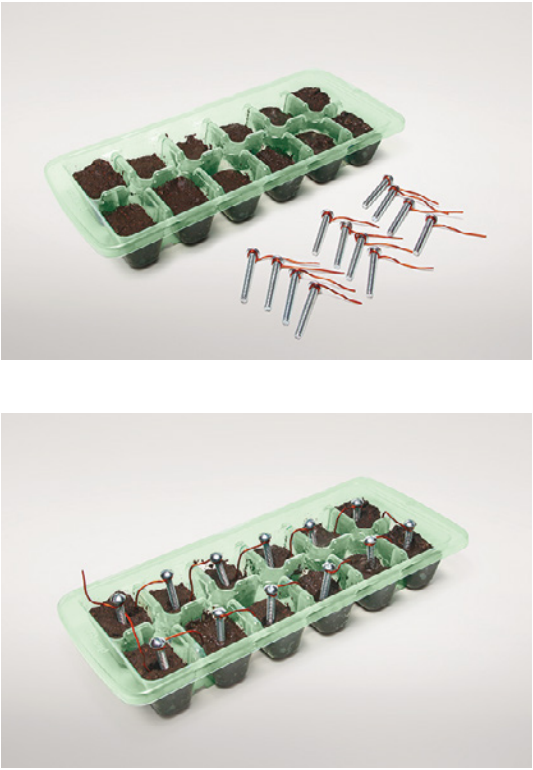
Tabla de investigación (Parte 1)		
Temas de investigación	Subtemas de investigación	Conceptos importantes
Batería de tierra	Descripción	
	Historia	
	Aplicaciones	Foco led
Física y química	Electricidad	Corriente y voltaje
	Electrolito y electrodos	Ánodo, cátodo, conductividad
	Circuitos eléctricos	Flujo de electrones, generación de corriente, corriente continua y corriente alterna, conexión en serie y en paralelo
	Tierra	Tipos de tierra, propiedades requeridas (por ejemplo, conductividad).
	Reacción óxido-reducción	Oxidación, reducción
Aplicaciones prácticas	Iluminación con focos led	Potencia
	Carga de dispositivos	
	Educación y conciencia ambiental	



Añadan la siguiente información a su tabla de investigación.

Tabla de investigación (Parte 2)		
Temas de investigación	Subtemas de investigación	Conceptos
Optimización	Materiales	Elección de metales, tipo de suelo y aditivos (por ejemplo, una mezcla de sal y agua)
	Diseño	Configuración de electrodos, Profundidad y distancia entre electrodos

Organicen una lluvia de ideas acerca de la construcción del dispositivo y escriban una idea común a partir de las que consideren más viables; incluyan los materiales que necesitarían. Hagan un boceto como el que se muestra para clarificar sus ideas.

Plan de construcción del dispositivo	
Boceto	Funcionamiento
	<p>Al enrollar el trozo de alambre de cobre a cada tornillo y enterrarlos en la tierra mojada se llevará a cabo una reacción de óxido reducción.</p>
Materiales	Herramientas
1. Tierra para plantas	1. Tornillos
2. Agua	2. Un foco led de 3 V
3. Envase para hacer cubos de hielo	3. Multímetro
4. Alambre de cobre	

Consideren que algunas lámparas led usadas en iluminación de interiores pueden funcionar con corriente directa, que es el tipo de corriente que obtendrán con su batería de tierra. Las lámparas led son focos diseñados para encajar en zócalos estándar de iluminación, reemplazando a las bombillas incandescentes o fluorescentes. Las hay disponibles en varios tamaños y formatos, como E26/E27, y ofrecen diversas opciones en temperaturas de color y luminosidad para diferentes necesidades de iluminación interior. La mayoría de este tipo de focos led está diseñada para funcionar con un voltaje de operación de 12 volts de corriente continua. Verifiquen las especificaciones del foco led antes de su compra.

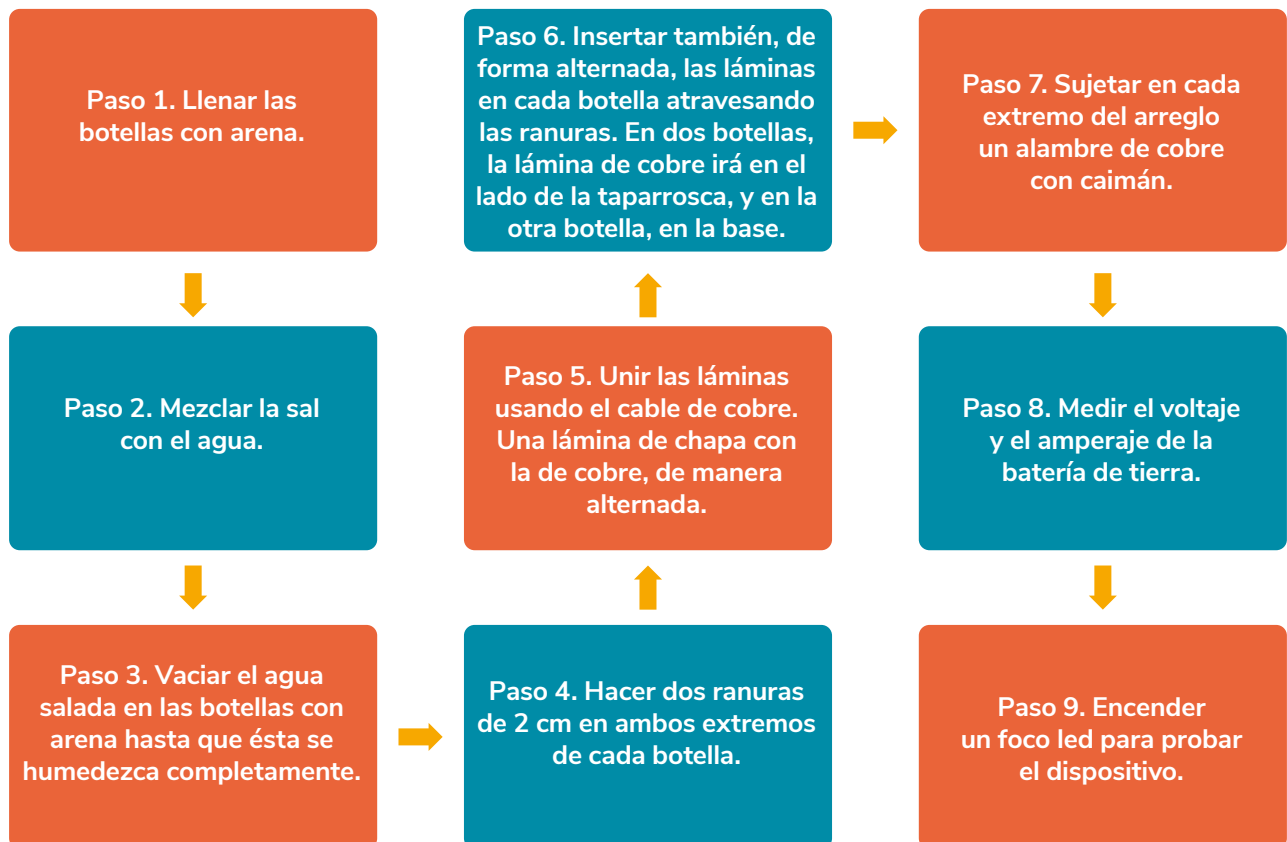
Entreguen al docente su boceto, discutan su viabilidad y, si hay alguna observación, modifiquen su idea.

III. Diseña

Comenten qué materiales y herramientas serían adecuados para construir su batería de tierra. Pueden basarse en la siguiente lista, que es diferente a la del boceto; pueden modificarla para obtener un suministro de corriente para un foco led de 12 V.

Materiales	Sustancias	Herramientas
1. Arena común	1. Agua común (2 L)	1. Alicates de corte para metal
2. Una bolsa plástica delgada	2. Sal común (30 g) Preferiblemente de mar y en grano	2. Pala de mano
3. Tres láminas de cobre (100 × 2 cm)		3. Tres botellas vacías de PET de 1 L
4. Un resorte de bolígrafo		4. Multímetro
5. Cable de cobre aislado		5. Cúter
6. Alambre de cobre y conectores (caimanes en ambos extremos)		6. Pinzas de electricista
7. Foco led de 3 V		

Preparen un plan de trabajo en el que describan los pasos para construir su dispositivo, en este caso, una batería de tierra para encender una lámpara led.



Hagan las pruebas de la batería de tierra para asegurar un óptimo funcionamiento. Recuerden que aplicarán los conocimientos anteriores y los resultados obtenidos. Pueden seguir la fórmula “Si colocamos más sal en la misma cantidad de agua entonces el voltaje será mayor” o “Si una batería nos proporciona un voltaje x, ¿cuántas necesitaríamos conectar para obtener un voltaje y?”. Discutan la información de su tabla con su docente antes de empezar sus experimentos o pruebas.

Hipótesis	Prueba que se llevará a cabo	Resultados esperados

Organicen una breve presentación para sus compañeros y su docente. Deberá abordar el problema y la solución que ofrece su dispositivo, su descripción y cómo ayuda a solucionar el problema que hayan planteado. Mencionen los conocimientos que retomaron de las asignaturas involucradas en este proyecto y que emplearán en su desarrollo.

IV. Construye

Trabajen en la mejora de su boceto a partir de los comentarios que recibieron después de su presentación. Recuerden especificar la reacción que se llevará a cabo en el dispositivo y los materiales para armarlo, la descripción del funcionamiento y las instrucciones de uso.

Organícense para construir la batería de tierra; construyan la versión prototipo y hagan las pruebas que propusieron. Recuerden que después unirán varias de estas baterías para obtener los 12 V. Consideren los resultados de su investigación y las observaciones hechas por su docente y el grupo en la fase anterior.

1. Registren los aspectos técnicos y económicos del diseño del prototipo. Registren en tablas y gráficas los datos obtenidos. Completen una tabla de investigación como la siguiente.

Tabla de investigación (Parte 3)		
Temas de investigación	Subtemas de investigación	Conceptos
Beneficios	Costos de construcción y cómo se solventan.	
	Beneficio energético	
	Uso y accesibilidad de la energía eléctrica	

2. Hagan un listado de actividades y el tiempo estimado que les tomará hacerlo.

Construyan una batería de tierra y luego fabriquen las necesarias para unir las y obtener 12 V, que será la versión final de su dispositivo con el que se pueda encender un foco led.

- a) Documenten el proceso de construcción de su dispositivo con fotografías o video.
- b) Lleven una bitácora en la que anoten los problemas que se han presentado y cómo los solucionaron, además de cambios posibles en el dispositivo derivado de estas lecciones aprendidas.
- c) Hagan un manual de uso en el que especifiquen el funcionamiento, como se usa, así como sus partes, cuidados y medidas de seguridad.

Organicen una presentación de sus dispositivos ante el grupo. Consideren lo siguiente.

- a) ¿Aplicamos bien los conocimientos científicos?
- b) ¿Logramos el funcionamiento deseado del dispositivo? ¿Cómo lo sabemos? ¿Qué evidencia tenemos de ello?
- c) ¿Elegimos las herramientas y materiales adecuados? ¿Qué problemas tuvimos? ¿Cómo los resolvimos?
- d) ¿Cuáles fueron las lecciones aprendidas?

Escriban una conclusión; consideren los comentarios de sus compañeros y del docente.

V. Prueba

Comprueben el funcionamiento de la batería de tierra en un ambiente controlado que simule una situación real, es decir, el objetivo es encender un foco led de 12 V que proporcione iluminación. Tengan en cuenta las condiciones atmosféricas (como la temperatura, la presión, el viento, la radiación solar, la humedad y la precipitación) en el funcionamiento de su batería. Asegúrense de tener la guía de su docente. Documenten en video o fotografías su prueba.

a) ¿En qué situación están probando su dispositivo?

b) ¿Cuál es el problema?

c) ¿Cómo se soluciona el problema? ¿Es real? ¿Es efectiva?

d) Viendo el funcionamiento de la batería de tierra en una prueba controlada, ¿afectan las condiciones atmosféricas? ¿Cómo?

e) ¿Harían algún cambio en la batería? ¿Cuál?

e) De hacer algún cambio, ¿cuánto costará? ¿En cuánto tiempo la implementarán?

Consideren que una asociación civil dedicada a mejorar el acceso a la energía eléctrica en comunidades rurales repartirá 504 baterías de tierra de manera proporcional entre cuatro poblados, de acuerdo con la cantidad de casas que tengan. ¿Cuántas baterías le darán a cada uno de los poblados?

Poblado	Cantidad de casas
Loma alta	12
El llano	13
Tres ríos	8
La cañada	9

VI. Mejora

Discutan, junto con su docente, acerca de la factibilidad de los posibles ajustes a su batería de 12 V, de acuerdo con la prueba en un ambiente controlado y con el cálculo anterior. Tal vez decidan implementarlos después o sólo tenerlos en cuenta como posibles mejoras. Consideren completar este esquema.



Completen su tabla de investigación con la información obtenida.

Tabla de investigación (Parte 4)		
Temas de investigación	Subtemas de investigación	Conceptos
Desafíos	Eficiencia	
	Escalabilidad	
	Mantenimiento	

Planeen una estrategia de comunicación para difundir el uso de su batería en comunidades que lo requieran, siempre sabiendo que se puede usar con dispositivos eléctricos de corriente continua de 12 V.

Un ejemplo de ello es un collage de las fotografías que tomaron durante la prueba y la construcción de su dispositivo, en el cual incluyan los resultados de su proyecto. También pueden editar los videos que grabaron para mostrar el funcionamiento del dispositivo. No olviden mencionar las medidas de seguridad para su uso.



Organicen una presentación del collage o del video. Comenten cómo su dispositivo resolvió el problema planteado al inicio de su proyecto.

Una vez que hayan mostrado su video, hagan una encuesta para recoger opiniones de cómo podría mejorarse el dispositivo y si su propuesta de solución es factible.

Ideas para mejorar la batería de 12 V