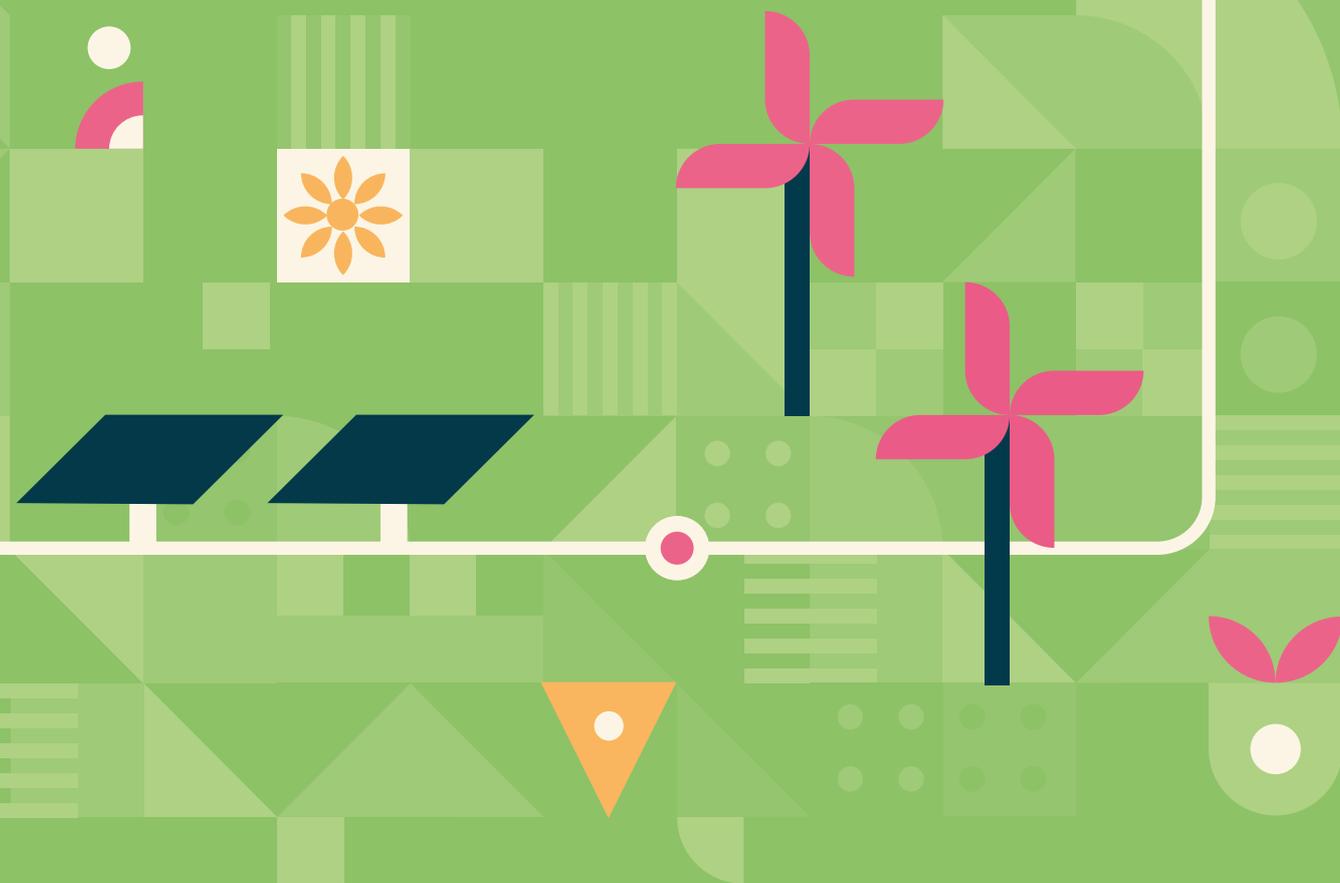


# gara

## Gara y la energía que nos rodea 3.0

### Guía didáctica de apoyo al docente

Educación Secundaria



IREC<sup>R</sup>



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

FECYT  
INNOVACIÓN

## Contenidos

<b>Introducción</b>	<b>3</b>
¿Quiénes somos?	3
Sobre “Gara y la energía que nos rodea”	3
<b>Actividad previa a la visita de la exposición</b>	<b>4</b>
Las fuentes de energía a debate	4
Crea una torre de corriente solar ascendente	4
<b>Conceptos clave</b>	<b>6</b>
1. Generación	6
2. Almacenamiento	7
3. Distribución	7
4. Consumo	8
<b>Actividad para profundizar después de la exposición</b>	<b>9</b>
El efecto Joule	9



## Introducción

### ¿Quiénes somos?

La Fundación Instituto de Investigación en Energía de Catalunya (IREC) presenta “Gara y la energía que nos rodea 3.0”, un proyecto de divulgación científica innovadora financiado con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) -Ministerio de Ciencia e Innovación.

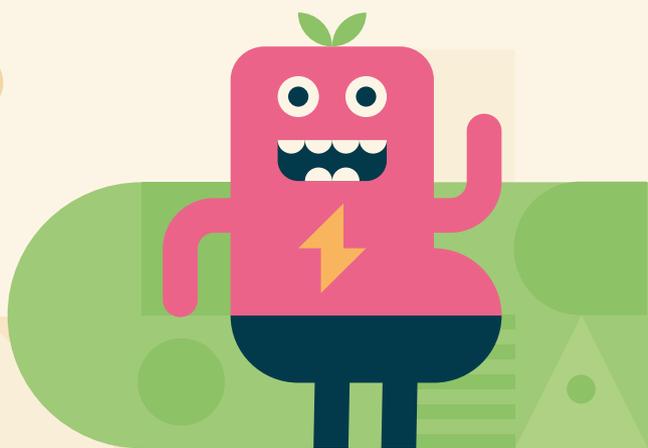
Adentrarse en el apasionante mundo de Gara conlleva profundizar en temas de eficiencia y sostenibilidad energética, además de descubrir los avances que se están realizando en el ámbito de la investigación en aquello relacionado con la búsqueda de soluciones eficientes a la gestión de la energía.

Esta unidad didáctica es un apoyo a la exposición “Gara y la energía que nos rodea”, que incluye actividades previas y posteriores a su visita para profundizar en los conocimientos de la iniciativa.

### Sobre “Gara y la energía que nos rodea”

En esta exposición emprendemos juntos el viaje de la energía de la mano de Gara, un simpático personaje que nos ayudará a descubrir qué es la energía y cuál es su recorrido hasta llegar a nuestras casas. Además, veremos cómo gracias a las investigaciones del IREC, en el futuro usaremos la energía de forma más eficiente.

En “Gara y la energía que nos rodea” encontramos una zona introductoria con dos módulos en los que se explican los conceptos básicos sobre la energía: qué es, fuentes de energía y conceptos de sostenibilidad y eficiencia energética. Asimismo, hay una zona modular adicional de experimentación, dividida en las 4 etapas del viaje de la energía: generación, almacenamiento, distribución y consumo. También existe un área de innovación y experiencias que incluye un juego interactivo y una maqueta de una ciudad y entorno inteligentes, todo basado en energías renovables y eficiencia energética. Por último, disponemos de un espacio de diálogo en el que podrás ver vídeos y compartir tu aprendizaje.



## Actividades previas a la visita de la exposición

### Las fuentes de energía a debate

 1 hora

Con esta actividad, el alumnado tendrá que investigar las características generales de funcionamiento de cuatro fuentes de energía y argumentar frente a sus compañeros sobre las ventajas e inconvenientes que tienen.

### Materiales



**Ordenadores con conexión a internet**  
(para buscar información)



**Papel y boli para apuntar**

Divide la clase en cuatro grupos. Facilita a cada grupo información sobre una fuente de energía (agua, sol, viento y/o biomasa). La tarea de cada grupo es persuadir al gobierno y a los ciudadanos de la necesidad de invertir en una fuente de energía determinada buscando los mejores argumentos para hacerlo.

Para ello, elige a cinco representantes que formarán parte del gobierno y a otros cinco que pertenecerán a una organización que lucha contra el cambio climático. Sortea qué cuatro estudiantes serán los encargados de intentar persuadir a esos diez representantes.

Tras la exposición de los argumentos de cada uno de los cuatro elegidos, pide a los representantes del gobierno y de la organización que voten la idea más apropiada para vuestra ciudad. Anímalos a que busquen un sistema que combine diferentes fuentes de energía y analiza con ellos los pros y los contras de esa decisión.

### Crea una torre de corriente solar ascendente

 1 hora

Esta actividad es una muestra de aprovechamientos alternativos de energías renovables para que el alumnado conozca el concepto de las torres de corriente ascendente solar (o chimenea solar). Se plantea dar una información básica a los estudiantes y que sean ellos los que decidan cómo ejecutarla.

### Materiales



**Botellas de plástico**



**Cartulinas de colores**



**Tijeras**



**Cinta adhesiva**



**Pegamento**



Para que puedas visualizar mejor este experimento puedes imitar este ejemplo <https://youtu.be/QBVg9iQ04ns>



Una torre de corriente ascendente solar (o chimenea solar) es un concepto de diseño para una planta de energía renovable que genera electricidad a partir del calor solar de baja temperatura.

La luz del sol calienta el aire debajo de una estructura colectora techada (similar a un invernadero) muy ancha que rodea la base central de una torre de chimenea muy alta. La convección resultante provoca una corriente ascendente de aire caliente en la torre por el efecto chimenea. Este flujo de aire impulsa las turbinas eólicas, colocadas en la corriente ascendente de la chimenea o alrededor de la base de la chimenea, para producir electricidad.



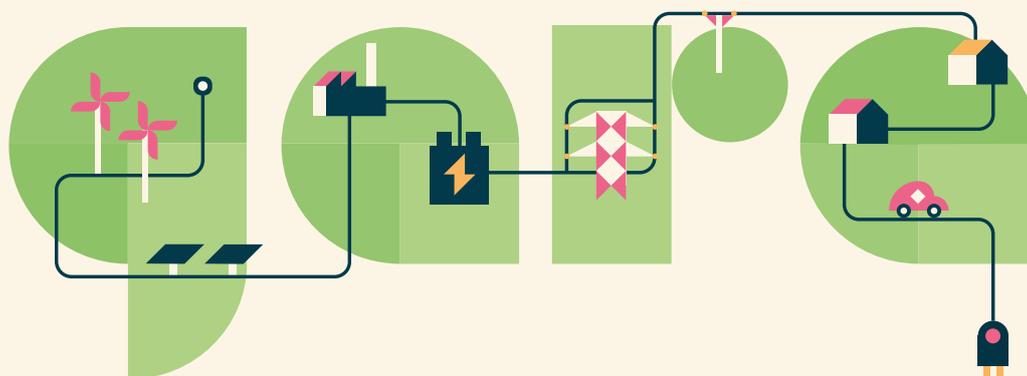
Las líneas generales que tiene que seguir el alumnado son:

- ◆ Crear una base que absorba el calor lo máximo posible. Pueden experimentar con los colores y diferentes materiales que tengan al alcance: una placa de metal pintada de negro, una cartulina azul oscura, un plástico plano, etc.
- ◆ Fabricar un colector que recoja y concentre el calor que irá sobre la base. Por ejemplo, un cono truncado de diversos materiales.
- ◆ Fabricar una chimenea alta que irá sobre el colector.
- ◆ Colocar en lo alto de la chimenea una hélice.

La corriente ascendente de calor deberá hacer girar la hélice para que se considere una torre exitosa. Conviene recordar que el calor del sol es lo que provoca que se caliente el aire bajo el colector, así que lo ideal es hacer este experimento en un día soleado y en un lugar en el que pueda dar el sol directamente a las torres que construya el alumnado.

## Conceptos clave

En “Gara y la energía que nos rodea” hablamos del viaje que lleva a cabo la energía, que incluye todas las etapas por las que pasa, desde la generación hasta que es consumida por nosotros. En cada una de esas etapas hay una serie de elementos fundamentales. A continuación, se definen estos pasos:



**Generación** ◆ **Almacenamiento** ◆ **Distribución** ◆ **Consumo**

### 1. Generación

#### Fuentes primarias

Son los recursos naturales de los que podemos extraer energía mediante transformaciones físicas o químicas.

- ◆ **Renovables:** aquellas fuentes que provienen de recursos naturales y de fuentes inagotables. Al producirlas, no contaminan ni emiten gases de efecto invernadero. Pueden ser de tipo:



#### Solar

Aprovecha el sol para producir energía. Puede ser fotovoltaica (para producir electricidad) o termosolar (produce calor).



#### Eólica

Proviene del viento. Se consigue mediante aerogeneradores.



#### Geotérmica

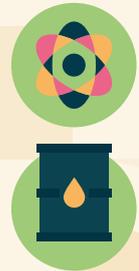
Se obtiene mediante el aprovechamiento del calor interno de la Tierra.



#### Hidráulica

Se consigue del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de las corrientes de agua.

- ◆ **Energía nuclear:** es la que se obtiene del núcleo de los átomos. Puede ser de fisión (rompiendo átomos pesados) o de fusión (uniendo átomos, como hacen las estrellas).
- ◆ **Combustibles fósiles:** fuentes de energía que utilizan recursos no renovables y generados hace millones de años. Hace falta quemarlos para obtener energía, lo que libera carbono.
  - **Descarbonización:** proceso de reducir las emisiones de carbono al abandonar el uso de los combustibles fósiles.



### Centrales de transformación

Centrales que aprovechan la energía de las fuentes primarias y la transforman en electricidad.

## 2. Almacenamiento

Capacidad de acumular la energía de forma que podamos después aprovecharla. Sirve para compensar la generación excesiva de energía cuando no acompaña al consumo. Puede ser de varios tipos:



- ◆ **Sistemas mecánicos:** se basan en cambios físicos y no implican reacciones químicas. Las centrales hidroeléctricas de bombeo o reversibles son el sistema más destacable de este tipo.
- ◆ **Sistemas químicos o electroquímicos:** almacenan energía en enlaces químicos. En este tipo de almacenamiento se pueden utilizar baterías electroquímicas, baterías de iones de litio o pilas de combustible. Están en casi todos los dispositivos electrónicos.
- ◆ **Otros sistemas.** Como, por ejemplo, el almacenamiento térmico o cinético, como los volantes de inercia.

## 3. Distribución

Incluye todos los pasos necesarios para llevar la energía desde las centrales de generación hasta los puntos de consumo.

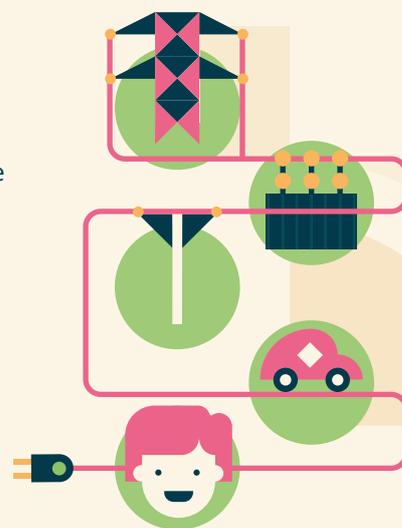
### Red eléctrica

Se puede considerar la mayor “máquina” del mundo. Es posiblemente el elemento más importante en la gestión de la energía porque conecta todas las partes implicadas. Por eso es fundamental conseguir que la red sea segura, fiable y capaz de hacer frente a posibles problemas de conexión.

- ◆ **Alta tensión:** los cables de alta tensión se utilizan para transportar la energía desde las centrales hasta los transformadores. Esto sirve para reducir las pérdidas energéticas producidas por los “choques” de los electrones, que se relacionan con la intensidad de la corriente. Para reducir la intensidad manteniendo la potencia (la energía total transmitida), necesitamos aumentar el voltaje (o tensión).



- ◆ **Líneas de transmisión:** llevan la electricidad de las centrales a las subestaciones, y se realiza en alta tensión para minimizar las pérdidas de energía.
- ◆ **Transformadores/subestaciones:** reducen el voltaje de la energía para que pueda ser usada por los consumidores.
- ◆ **Líneas de distribución:** llevan la electricidad de las subestaciones a los puntos de consumo, donde los usuarios finales podrán hacer uso de la energía.
- ◆ **Puntos de consumo:** usuarios que hacen uso de la energía transportada.
- ◆ **Prosumidores:** Es un nuevo concepto en que un punto de consumo también genera su propia energía, lo que significa que son consumidores y productores de energía a la vez.



## 4. Consumo

Puntos de la red donde se utiliza la energía. Uno de los aspectos más importantes en esta etapa es la **eficiencia energética**, que consiste en optimizar el consumo energético para minimizar las pérdidas y crear mecanismos de ahorro energético. Existen varias acciones para conseguirla:

- ◆ **Edificios de cero emisiones:** construcciones que tienen un nivel de eficiencia energética muy alto, que producen energía renovable y requieren poca o prácticamente nada de energía externa.
- ◆ **Rehabilitación de edificios:** los edificios de cierta antigüedad no cumplen los mismos estándares de sostenibilidad que los nuevos, pero se pueden corregir mediante obras de rehabilitación, como por ejemplo mejorar el aislamiento térmico en ventanas y paredes.
- ◆ **Flexibilidad energética:** Se trata de la capacidad de un consumidor para adaptar su consumo de energía de acuerdo con los requisitos de la red, que ayudan a optimizar la distribución de energía y reducir el coste mensual de la electricidad; por ejemplo, cambiando las horas en las que se hacen los picos de consumo.
- ◆ **Industria sostenible:** La industria actual es gran consumidor de energía a nivel global, así que es fundamental aplicar medidas de ahorro y eficiencia.
- ◆ **Transporte sostenible:** el 30% de la energía consumida en Europa se dedica al transporte. Es fundamental mejorar la eficiencia de los vehículos y, sobre todo, reducir la dependencia de combustibles fósiles y su contaminación asociada.



## Actividad para profundizar después de la exposición

### El efecto Joule



Con esta actividad se busca poner de manifiesto uno de los desafíos a los que se enfrenta el proceso de distribución de energía: las pérdidas energéticas. Para ello, el alumnado hará una serie de experimentos en los que comprueben las diferencias de conductividad y resistividad de los materiales que se podrían utilizar para hacer un tendido eléctrico.

### Introducción teórica

En la exposición “Gara y la energía que nos rodea” (y en los conceptos clave de esta guía) los estudiantes han podido conocer cómo funciona la generación, el almacenamiento, la distribución y el consumo de energía eléctrica. En esta actividad nos centraremos en una de las etapas en concreto: la distribución. Para llevar la energía desde las plantas generadoras hasta los puntos de consumo, hace falta primero elevar la tensión y después volver a bajarla al distribuirla a las casas o la industria. ¿Por qué hace falta subir de voltaje si hay que bajarlo después? La respuesta se encuentra en el efecto Joule, que experimentaremos en esta actividad.

Al transportar una corriente eléctrica por un material siempre nos encontramos una resistencia que hace que se pierda energía en forma de calor, lo que se conoce como efecto Joule. Esto ocurre por los choques de los electrones contra los átomos del material. Cuanto mayor sea la intensidad de la corriente, mayor número de electrones transportamos y mayor será el calor producido. Por lo tanto, para disminuir las pérdidas de energía nos interesa reducir al mínimo posible la intensidad. Sin embargo, no nos conviene que llegue menos energía al destino, o lo que es lo mismo, queremos mantener la potencia, que sigue la fórmula:

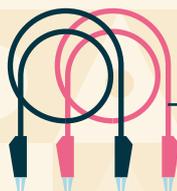
$$\text{Potencia} = \text{Intensidad} \times \text{Voltaje}$$

Si queremos reducir la intensidad, tendremos que subir el voltaje. De esta forma, reduciremos las pérdidas que se producen al transportar la electricidad. Para mostrar el efecto Joule en un experimento, habrá que dividir la clase en grupos de tres o cuatro personas.

### Materiales (por grupo)



Una pila de 1,5V



Cables de cocodrilo



Un trozo de corcho blanco (porexpán)

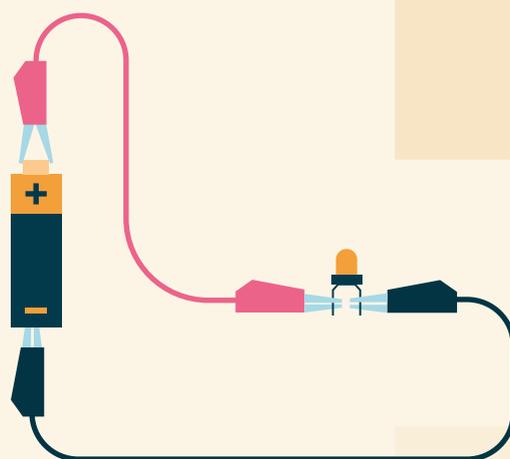
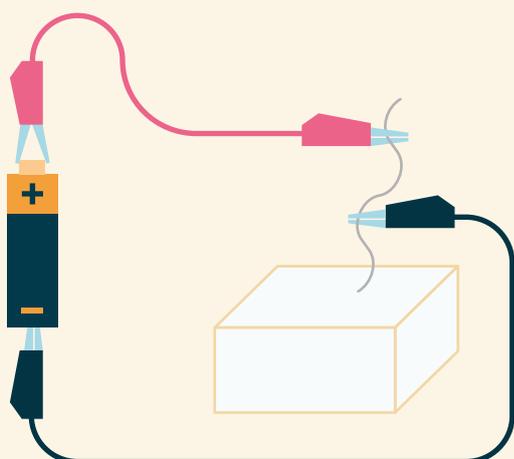


Hilos y cables de distinto material (cobre, hierro, nylon, estaño...)

A ser posible, con varios grosores distintos para un mismo material

## Instrucciones

El experimento consiste en hacer un circuito conectando la pila a uno de los hilos mediante los cables de cocodrilo. Opcionalmente, se puede conectar también una luz LED para comprobar si hay corriente en el circuito.



Una vez esté cerrado, apretaremos el cable contra el corcho blanco para comprobar si se ha calentado lo suficiente como para fundirlo o quemarlo. Podemos experimentar también con cables de un mismo material y distintas secciones. Pídeles que anoten cuáles se calientan más según el material y el grosor.

Cuando hayan probado todos los materiales, debatid sobre los resultados:

- ◆ ¿Qué materiales se calientan más? ¿Creéis que serán los que se usan en los cables?  
*(Normalmente usamos cables de aluminio por su precio y ligereza)*
- ◆ ¿Por qué se calientan más los cables más finos?  
*(Al tener menos espacio, las cargas eléctricas impactan más con los átomos del material)*
- ◆ ¿Qué pasará si juntamos varias pilas para hacer un circuito con un voltaje mayor?  
*(Al añadir una nueva pila, también estamos aumentando la intensidad, necesitamos un transformador para aumentar el voltaje sin hacerlo)*



**Consulta nuestra página web para profundizar más con Gara:**

- ◆ Audioguía
- ◆ Vídeos de profundización
- ◆ Guías didácticas
- ◆ Guiado virtual
- ◆ Breakout educativo

