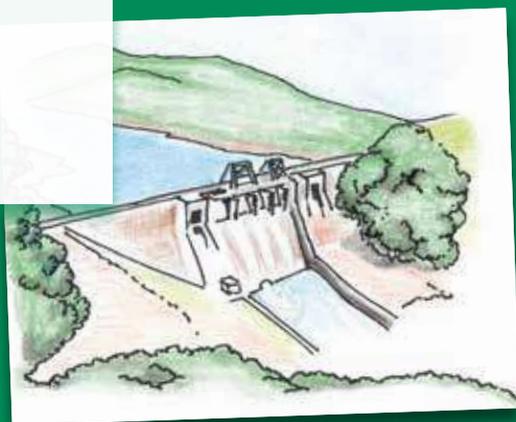


¡Y se hizo la luz!

18 preguntas para aprender sobre energía eléctrica





iY se
hizo la
luz!

18 preguntas para aprender
sobre energía eléctrica

¡Y se hizo la luz!

18 preguntas para aprender sobre energía eléctrica

1a edición, México, 2023

© Comisión Federal de Electricidad, 2023

Directorio de la CFE

Director general

Manuel Bartlett Díaz

Directorio editorial

Director general

Luis Fernando Bravo Navarro

Directora editorial

Diana Marengo Sandoval

Editor

Abel Pérez Cervantes

Contenido escrito

Elizabeth Cruz Madrid

Diseño

Juan José Martín Andrés

Ilustración

José Avendaño

Larissa Avendaño Rodríguez

Revisión de contenidos

Roberto Carmona Hernández

Artemio Delgado Huerta

Selene Hernández Itzcua

José Manuel Hornelas

Juan Carlos Ramírez Hernández

Todas las fotografías pertenecen al archivo fotográfico de la CFE de la Coordinación de Comunicación Corporativa

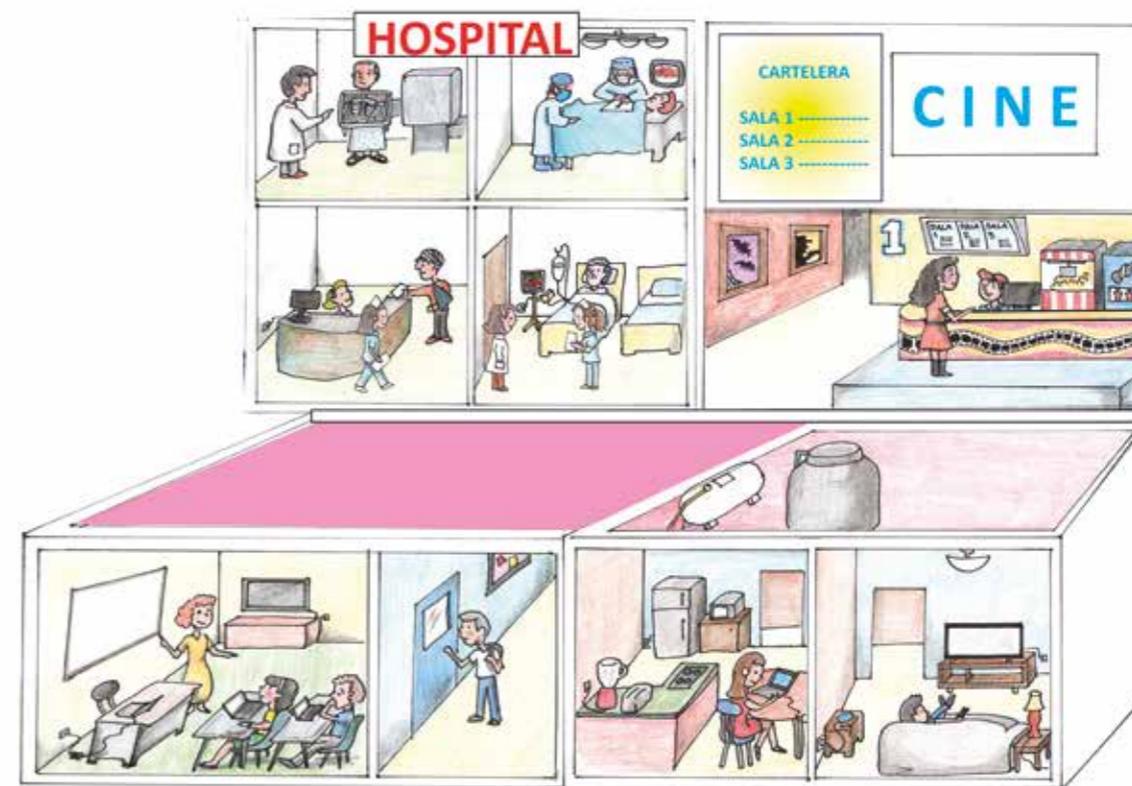
ISBN

En trámite

Impreso y hecho en México

¡Y se hizo la luz! 18 preguntas para aprender sobre energía eléctrica es una publicación de la Coordinación de Comunicación Corporativa de la Comisión Federal de Electricidad. Río Lerma 334. CP 06580. Ciudad de México.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio sin permiso escrito de los titulares de los derechos.



índice

Presentación

8

Introducción

10



Capítulo 1

¿Qué es la energía?

14



Capítulo 2

¿Qué es la luz?

22



Capítulo 3

¿Qué es la electricidad?

32



Capítulo 4

¿Qué son las energías limpias?

42



Capítulo 5

¿Qué son las energías renovables?

48



Capítulo 6

¿Qué son las fuentes de energía fósiles?

52



Capítulo 7

¿Qué son las energías no renovables?

56



Capítulo 8

¿Cómo se genera energía eléctrica con base en energía nuclear?

62



Capítulo 9

¿Cómo se genera energía eléctrica con base en el Sol?

68



Capítulo 10

¿Cómo se genera energía eléctrica con el viento?

74



Capítulo 11

¿Cómo se genera energía eléctrica con el agua?

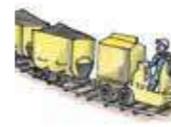
78



Capítulo 12

¿Cómo se genera energía eléctrica con el calor de la Tierra?

84



Capítulo 13

¿Cómo se genera energía con carbón?

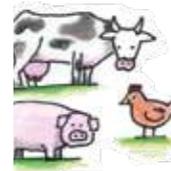
88



Capítulo 14

¿Cómo se genera energía eléctrica con gas?

92



Capítulo 15

¿Cómo se genera energía eléctrica con bioenergía?

96



Capítulo 16

¿Cómo llega la electricidad a mi casa o escuela?

100



Capítulo 17

¿Cómo se mide la electricidad?

104



Capítulo 18

¿Cómo ahorrar energía eléctrica?

108

presentación

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es la empresa mexicana, propiedad de las y los mexicanos, encargada de llevar la electricidad a todo el país. Tarea nada fácil pues la luz se necesita generar, almacenar, distribuir y cobrar a precios justos para que las personas puedan hacer todas las actividades de su vida.

¿Has notado la importancia de la electricidad en tu vida diaria? Con ella se iluminan los espacios de tu casa y los de afuera: funcionan los aparatos electrónicos que utilizamos, las consolas de videojuegos, las computadoras. Gracias a ella operan los sistemas de agua potable, los hospitales, las escuelas, algunos sistemas de transporte.

Aunque la electricidad está presente en casi todos los aspectos de nuestra vida, poco se sabe de cómo se genera, cuáles son sus fuentes de energía, o cómo se lleva a cabo el proceso para que, con apagar o prender un interruptor, todo se ilumine. Tampoco se conoce mucho sobre cómo se mide y cuál es la información que hay en un recibo de luz y, sobre todo, porqué es tan importante que la ahorremos y tengamos mejores hábitos de consumo.

El libro que te presentamos contiene toda esa información. Creemos que los niños y las niñas son usuarios muy importantes de la electricidad y pueden contribuir a aprovecharla de la mejor

manera. También pensamos que la tecnología está muy cerca de nuestras vidas y son ustedes quienes mejor pueden entenderla. Hemos escrito este libro para que, niños y niñas, conozcan más acerca de la electricidad, pero también para que, si les interesa, se conviertan en la próxima generación de profesionales, científicos, científicas y personal técnico que haga que la luz llegue a los hogares de todo México.

¡Y se hizo la luz! 18 preguntas para aprender sobre energía eléctrica no sólo contiene información técnica, también presenta un poco de historia para que puedas ubicar el contexto en el que la electricidad se genera y el papel preponderante de la CFE en el proceso de dotar de electricidad a los mexicanos y mexicanas desde hace casi 90 años. Nuestro país requiere que la luz sea un servicio accesible para todas las personas, que la CFE siga siendo una empresa del Estado para que los precios de la electricidad sigan siendo justos, y que cada vez más personas, desde temprana edad, conozcan su labor y su importancia.

Esperamos que disfrutes su lectura y que despierte tu interés.

Diana Marengo Sandoval
Directora editorial

introducción

Este libro es esencialmente dos libros: el libro del qué y el libro del cómo. En la primera parte se descubre qué es la energía, qué es la luz y qué tipos de fuentes energéticas forman parte de nuestro entorno. En la segunda, cómo se usan estas energías para generar electricidad y cómo impactan a nuestro alrededor.

El sector eléctrico es una esfera que en los últimos años se ha apoderado de las conversaciones públicas. Desde la CFE pensamos que muchas de estas conversaciones que se efectúan en medios de comunicación, eventos públicos, escuelas y hogares no siempre tienen la información necesaria debido a las complejidades técnicas y científicas de este sector.

Elaboramos este libro para niños y niñas de alrededor de 10 años, que tienen sus primeros acercamientos en el ámbito escolar a la Química, la Física y a las ciencias medioambientales, con dos propósitos: brindar información de primera mano corroborada por el personal experto de la CFE para que comprendan los procesos para generar electricidad y estén preparados para afrontar la vida adulta con los datos suficientes para formarse una opinión analítica. Pero también aspiramos a que la niñez que tenga acceso al libro se sensibilice sobre los retos futuros que debe enfrentar nuestro país respecto al cambio climático, al crecimiento económico y a la lucha por la igualdad social, y actúe en consecuencia. Que elijan una de las carreras que este sector demanda. Que desde sus casas

y escuelas ahorren energía para impactar menos el medio ambiente. Que conozcan cuáles son las energías limpias y sus desafíos futuros y que comprendan el rol de las energías convencionales y la manera en que deben usarse.

El lenguaje del libro es claro y directo para que sea comprendido lo mismo por una niña o un niño de 10 años que por personas adultas. No obstante lo anterior, *¡Y se hizo la luz! 18 preguntas para aprender sobre energía eléctrica* asume que si la ciencia demanda conceptos complejos éstos no deben reducirse o tergiversarse para su entendimiento, sino que deben ser abordados de una manera didáctica y sencilla. Para conseguirlo el libro presenta la información a través de tres diseños: el del texto principal, post-its y cuadros informativos complementarios, y con la etiqueta “¡Y se hizo la luz!” donde se encuentra información histórica.

En la CFE tenemos la ilusión de que en 15 o 20 años algunas de las niñas y niños que formen parte de la empresa hayan tenido su primer acercamiento al sector eléctrico a través de este libro. Que la información que aquí se presenta sea lo suficientemente inspiradora y sorprendente para que ellas y ellos quieran mejorar a través de la electricidad su futuro y el de las personas que están a su alrededor.

Abel Pérez Cervantes
Editor



¿Qué?

Capítulo 1

¿Qué es la energía?

Observa a tu alrededor. La energía está en todas partes. En un objeto que se mueve, en el foco de tu casa, en la luz del semáforo, en el carbón de la señora que vende quesadillas, en los pájaros que vuelan y en tu cuerpo!

La energía

Se mueve y la puedes ver en:

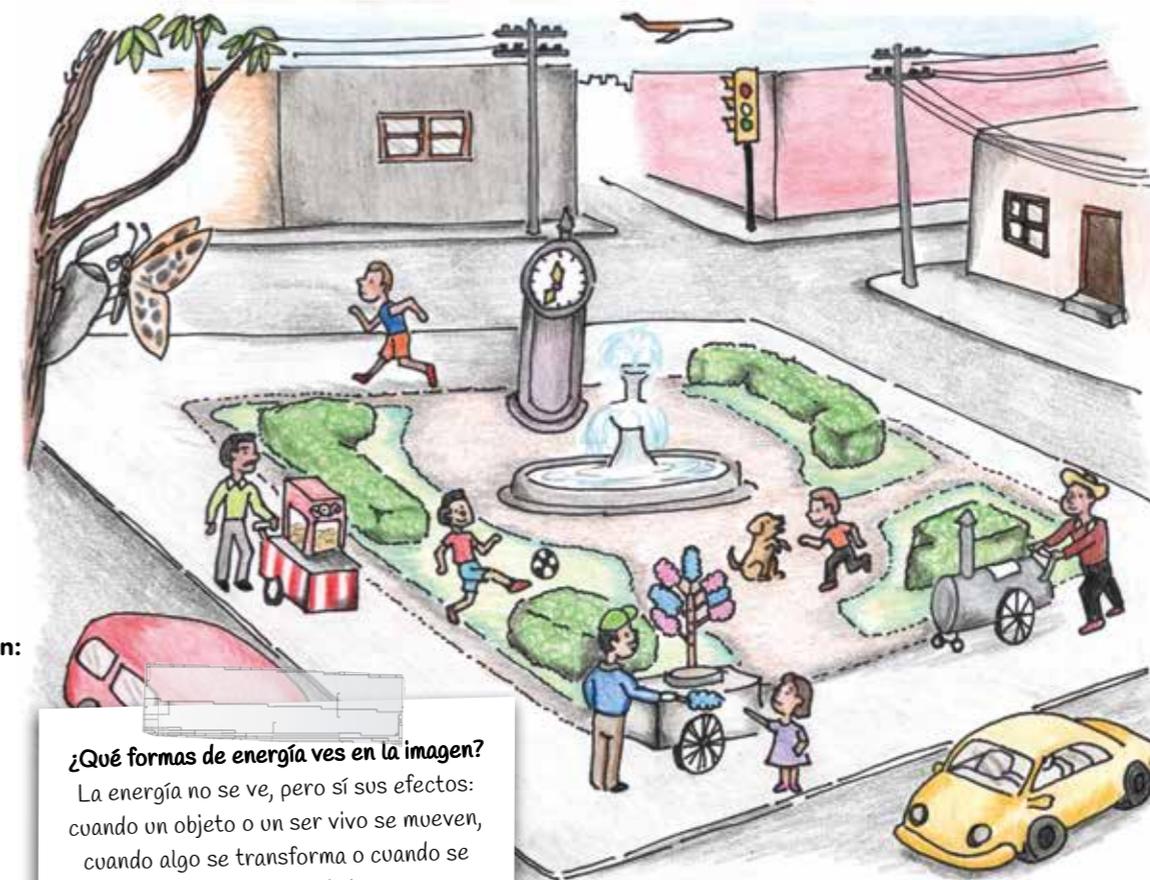
- Autos.
- Un(a) corredor(a).
- Un(a) niño(a) jugando.
- Un perro.
- Un avión.
- Los pájaros.
- El viento.

Se transforma y la puedes ver en:

- La gasolina de los autos.
- El carbón de los camotes.
- Los postes de luz.
- Los semáforos.
- Una mariposa saliendo del capullo.

Produce un trabajo y lo puedes ver en:

- El mecanismo del reloj.
- El motor de los autos.
- La máquina de algodones.
- La máquina de palomitas.
- El motor de la fuente.



¿Qué formas de energía ves en la imagen?

La energía no se ve, pero sí sus efectos: cuando un objeto o un ser vivo se mueven, cuando algo se transforma o cuando se produce un trabajo.

La energía es responsable de los cambios que nos ocurren y de lo que sucede a nuestro alrededor

¿Has escuchado decir: “Ya no tengo energía”?

Una persona sin energía siente que no puede hacer nada. ¡Está muy cansada! Pero un auto sin gasolina tampoco tiene energía ni puede moverse.

¿Te han dicho: “Come para que tengas energía”?

¿Qué tan cierto es esto? ¿La energía la obtenemos de los alimentos?

¡Sí! Aunque no lo creas, en los alimentos hay energía. Es **energía química** y está guardada en la comida. Cuando consumimos estos alimentos esta energía se transforma y con ella podemos funcionar.

¿Has escuchado que un auto necesita gasolina, como si fuera su comida?

¡Sí! La gasolina también es una fuente de energía química que se transforma en el motor para que el auto pueda moverse.



Pensemos en una pelota que rueda. El movimiento resulta de la energía que recibe a manera de patada. ¡Gooooo! El grito es energía que se manifiesta en sonido. El marcador muestra los resultados con números de luces, que son energía. Y si hay Sol, sentimos la energía a manera de calor.



Una de las maneras como se manifiesta la energía es con calor. El carbón, la leña y el gas, que se usan para cocinar, liberan energía en forma de calor mediante un proceso conocido como combustión. A este tipo de energía se le llama **térmica**.

Sí, **la electricidad** es otra forma de energía y hay estufas y parrillas eléctricas en donde se utiliza. Para llegar a los aparatos, viaja por los cables que ves en los postes de las calles hasta los enchufes.

Cuando se conecta un aparato a la electricidad, este tipo de energía se transforma en:

Calor: en una estufa o una plancha caliente.

Luz: en los focos que se prenden para iluminar la noche.

Movimiento: en una máquina, como la secadora de pelo, un ventilador o la lavadora.

¡No te quemes!
Ten cuidado porque la energía térmica puede sentirse con el tacto y es la responsable de que la temperatura de los objetos aumente.



¿También se pueden cocinar los alimentos con electricidad?

Sí. ¡Es una maravilla que al conectar un aparato a un contacto se obtenga energía para resolver nuestras necesidades!



Benjamín Franklin (1706-1790) hizo un experimento para probar que los rayos del cielo tienen energía: creó una cometa de armazón metálico y le anudó al final una llave. Un día de tormenta, el papalote recibió la descarga de un rayo, con lo que probó su teoría. Gracias a eso, se inventaron los pararrayos y, más tarde, la posibilidad de tener luz en los hogares. Por cierto, Franklin también fue presidente de Estados Unidos. (No intentes repetir el experimento que hizo Franklin porque es muy peligroso.)

¿La energía de la naturaleza está sólo en los rayos?

No, una de las principales fuentes de energía para la Tierra es el Sol. De esta estrella se recibe luz y calor, y su energía es fundamental para que exista la vida.

Pero no es la única fuente de luz natural... Incluso hay animales que pueden transformar la energía de su cuerpo en luz, como las luciérnagas, el pez linterna, las medusas y algunos otros. A este fenómeno se le llama **bioluminiscencia**.

La luz, por cierto, es otra forma de la energía, llamada **energía lumínica**.

Entonces hay diferentes tipos de energía, son las siguientes:

Química
Genera reacciones químicas, como transformar los nutrientes de los alimentos.

Nuclear
Se genera del núcleo de los átomos.

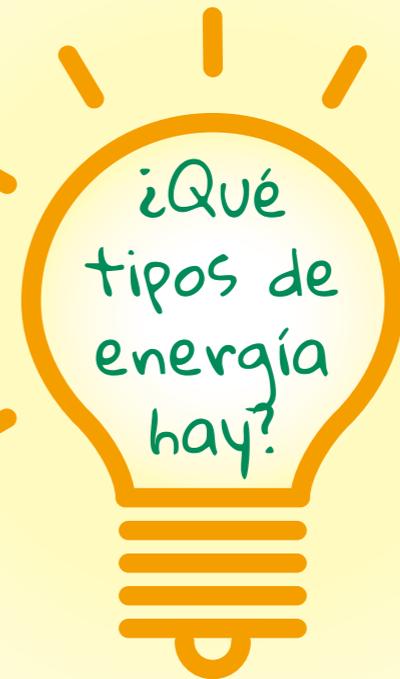
Eléctrica
Circula por cables y en rayos de tormenta.

Térmica
Se manifiesta en forma de calor.

Lumínica
Se observa en forma de luz.

Sonora
Son impulsos eléctricos que se escuchan como sonidos.

Mecánica
Los objetos se mueven al aplicar una fuerza.



La energía se manifiesta en calor, luz, sonidos, movimientos, y la podemos ver, oír y tocar. En realidad, y para ser más precisos, nos damos cuenta de sus efectos porque la energía no es una cosa que por sí misma podamos ver.

¿Qué otras características tiene la energía?

La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma. Por ejemplo, cuando viaja del cable de energía eléctrica a tu computadora. Cuando pasa el calor de la plancha a la ropa, o cuando los alimentos se convierten en nutrimentos para que el cuerpo pueda funcionar.

¿Pero la energía se mueve todo el tiempo?

No, hay varios tipos de energía:

- **Interna:** se produce en las moléculas de un cuerpo u objeto y no se puede ver a simple vista.
- **Potencial:** está en reposo y depende de que cambie la posición de un cuerpo u objeto.
- **Cinética:** se manifiesta con el movimiento de un cuerpo u objeto.



Recuerda la escena del fútbol.

¿Cómo crees que se vea, escuche y se sienta la energía?
 ¿En la escena de fútbol hay energía interna, potencial y cinética?
 La energía cinética es la de las personas que gritan y se mueven en las tribunas; la energía potencial está en el balón en el suelo, pero que pronto cambiará de posición; y la energía interna es la que produce calor interno en los cuerpos de los jugadores por el esfuerzo que realizan y también por la energía recibida del Sol.

La energía hace que:

- Un auto se mueva.
- Una pelota gire.
- Un objeto reciba una fuerza y se rompa.
- Un cuerpo la pase a otro, pero ¿cómo?

¿Sabes cómo se transforma la energía?

Por trabajo: al hacer algo se aplica energía. ¡Por eso sucede que las personas terminen sin energía después de un día laboral!

Por ondas: se propaga en un campo eléctrico, magnético o por presión. Por ejemplo, el sonido llega al oído por ondas.

Por calor: va de un cuerpo caliente a uno menos caliente. Puede ser por conducción, convección o radiación. Por ejemplo, cuando el Sol es muy intenso y se derrite el helado.

Las maneras de medir la energía son:

Si es energía potencial (Ep), se mide la masa, la gravedad y la altura (recuerda que esta energía está almacenada en un objeto y en cualquier momento se puede convertir en cinética).

Si es energía cinética (Ec), se mide la masa del objeto y se multiplica por la velocidad a la que va (recuerda que esta energía es la de movimiento).

Si es energía mecánica (Em), se suma la energía potencial y la de movimiento (recuerda que esta energía resulta de aplicar una fuerza).



¿La energía puede medirse? Sí, se mide en Watts hora.



¡Y se hizo la luz!

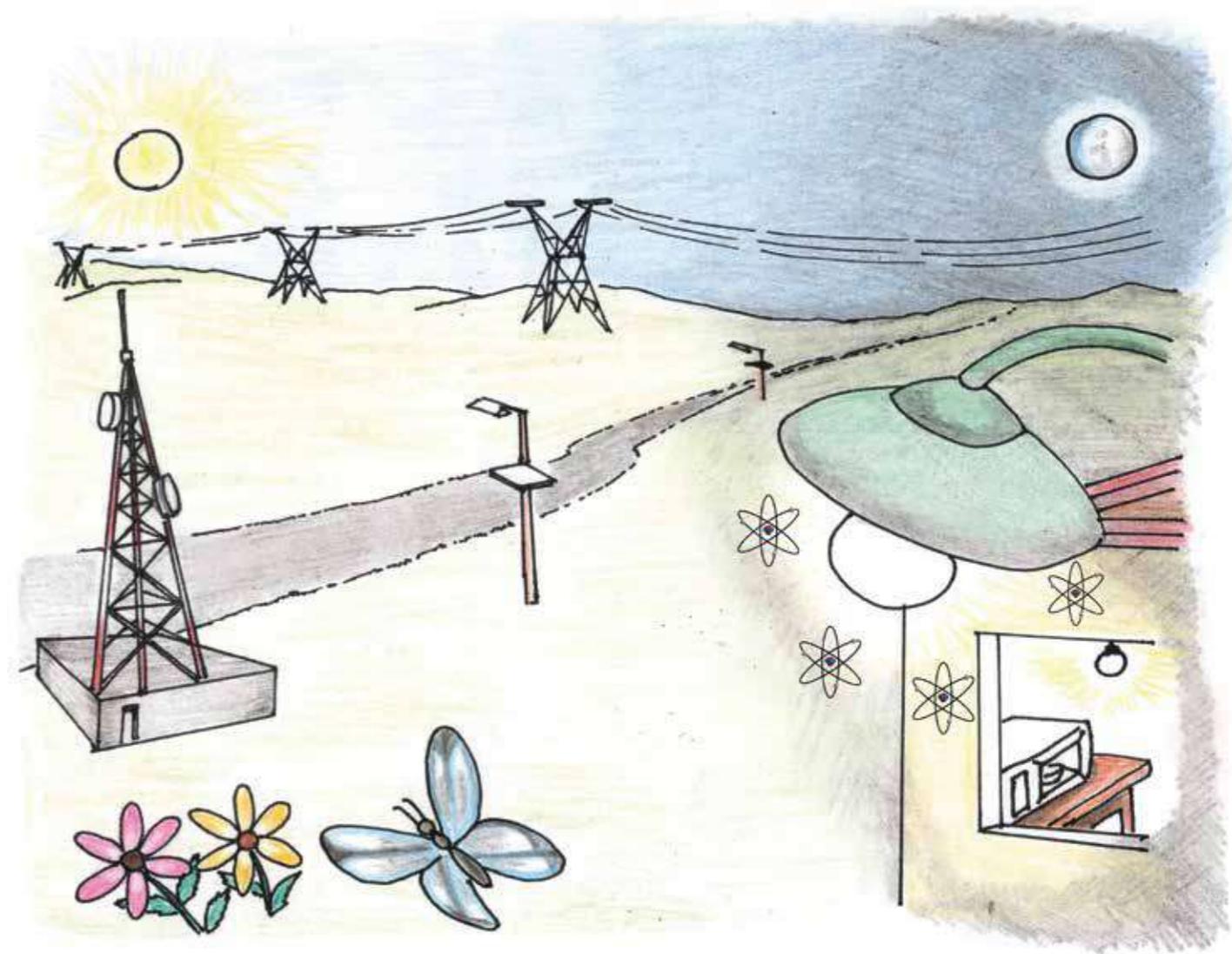
James Watt fue un ingeniero escocés que se destacó por su pasión y perfeccionamiento de las máquinas. Su mayor aporte a la ciencia y la tecnología fue la mejora de la máquina de vapor. Gracias a este trabajo, en su honor se puso su nombre a la unidad de potencia eléctrica.

Por cierto, cuando vemos a un trabajador taladrar sólo una parte de la energía que aplica se convierte en trabajo, la otra se transforma en el calor que genera el taladro, y otra más, en el ruido.

¿Qué es la luz?

Pareciera que es una respuesta fácil porque todos conocemos la luz: “la vemos”. Es más, para los seres humanos es muy importante porque nos guiamos sobre todo por la vista. Pero, en realidad, ¿qué es la luz? ¿podrías definirla?

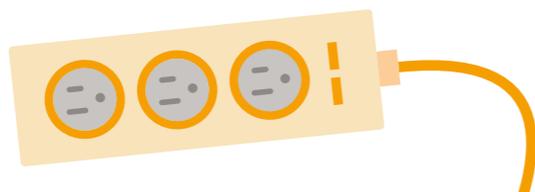
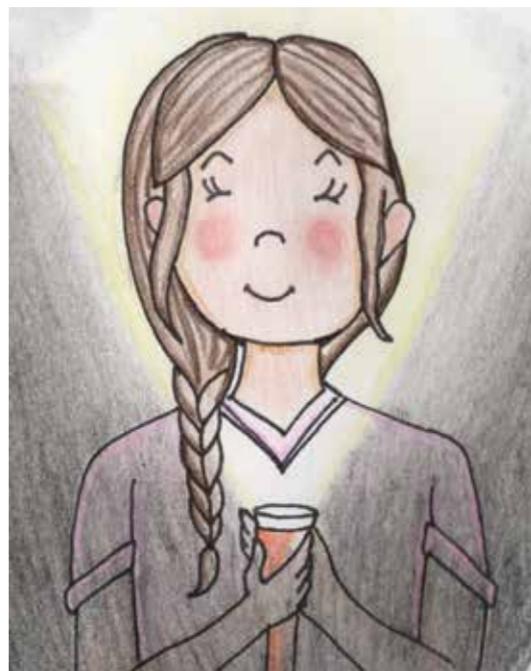
Es más fácil ver la luz que explicarla.



¡Y se hizo la luz!

La luz que ves es un **tipo de energía** que forma parte de un conjunto llamado **espectro electromagnético**. En éste se encuentran otras luces, como los rayos x, la luz infrarroja y la ultravioleta, que no puedes ver, pero que acompañan a las que sí son visibles.

Este conjunto de luces se transporta en un medio invisible: **el campo electromagnético**, el lugar por el que pasa la luz. Conocemos este campo porque nuestros ojos sí pueden interpretar una pequeña parte de él y la convierten en colores y formas que nos rodean. Por eso, cuando es de noche y está todo oscuro, no podemos distinguir ni los colores ni las formas. ¿Sabes qué nos ayuda a ver en la oscuridad?



¿Sabías qué la electricidad puede transformarse en luz?
¡Para ver en la oscuridad!

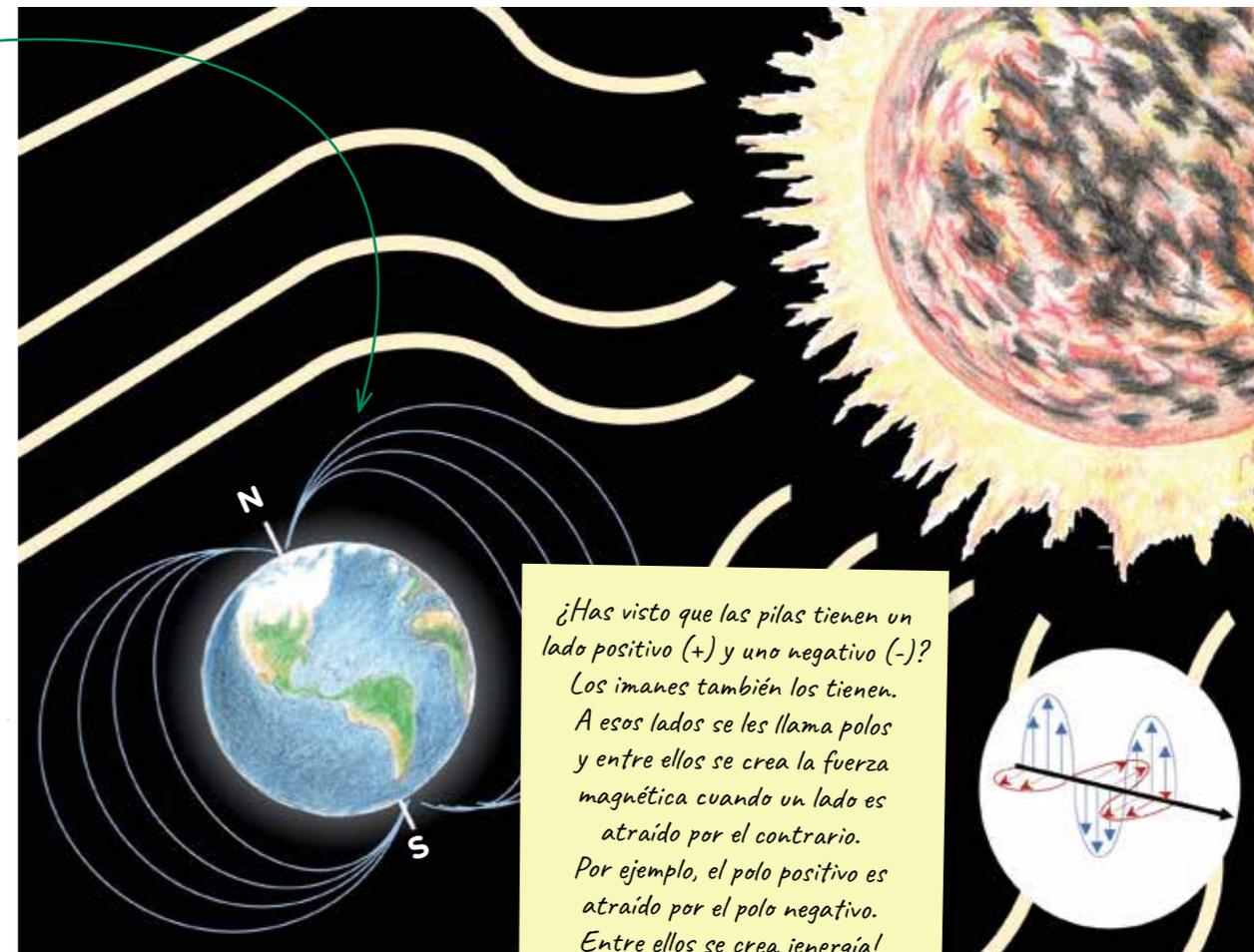
¿Qué formas de electricidad conoces que te ayuden a encender aparatos con luz?
¡Mira las imágenes para tener una clave!



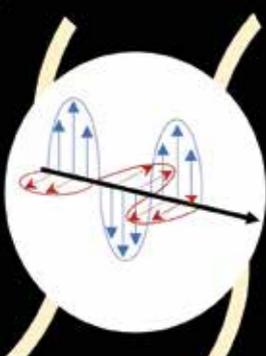
El **campo electromagnético** está alrededor de nosotros, aunque no podamos verlo en su mayor parte. La luz es la parte de la radiación electromagnética que sí podemos ver.

El planeta Tierra es un imán gracias al Polo Norte y el Polo Sur, que son los polos negativo y positivo. El campo magnético se extiende desde el centro de la Tierra hasta más allá de la atmósfera, y el campo eléctrico está conectada a él.

Fue necesario entender lo anterior para que, con tan sólo encender un botón, hoy en día puedas tener luz eléctrica en tu casa. Imagina que los científicos quisieron saber cómo atrapar la luz. ¿Qué se necesitará para atraparla? ¿Qué enciende la chispa?



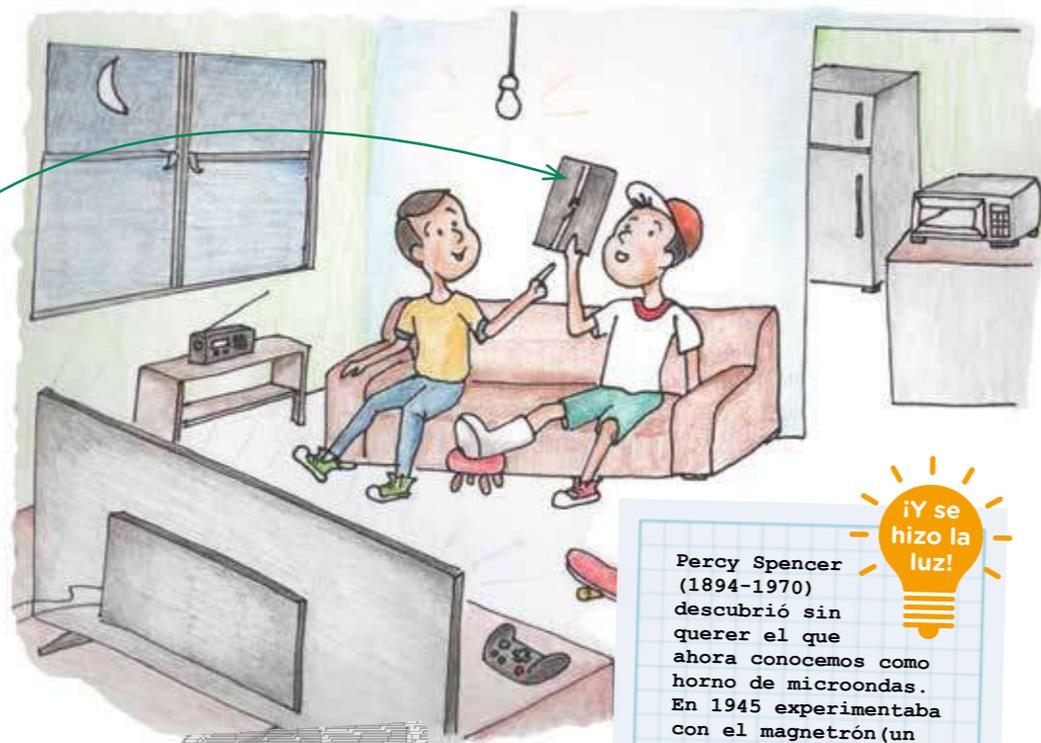
¿Has visto que las pilas tienen un lado positivo (+) y uno negativo (-)? Los imanes también los tienen. A esos lados se les llama polos y entre ellos se crea la fuerza magnética cuando un lado es atraído por el contrario. Por ejemplo, el polo positivo es atraído por el polo negativo. Entre ellos se crea energía!



Para contestar la pregunta de la página anterior se tuvo que conocer que la luz eran unos rayos visibles para el ser humano. Sin embargo, también se descubrió que había otros rayos que viajaban en el campo electromagnético en diferentes intensidades, son los siguientes:

- Los más poderosos: **rayos gamma y rayos X** (se usan en las radiografías para ver el interior del cuerpo, ¿las has visto?).
- Los de energía media: **rayos de luz infrarroja** (que se sienten como calor) y rayos de luz ultravioleta (algunos insectos, como las mariposas y las abejas pueden ver esta luz, ¿a ti te gustaría verla?, ¿cómo crees que se vería?).
- Los de baja energía, como las **ondas de radio** y las **microondas** (a través de estas ondas viaja la información que se traduce en sonido en nuestros aparatos de radio; pero no sólo eso, también en teléfonos celulares y en televisiones, ¡cuántos usos tiene este tipo de ondas!)

No olvides que la energía se puede transformar en luz, en calor y en movimiento. Hay muchos aparatos eléctricos que la usan. ¿Puedes identificar cómo se transforma la energía eléctrica en una licuadora? ¿Y en un horno de microondas?



¿Te das cuenta de que al tratar de entender la electricidad se descubrieron otros fenómenos? ¿Puedes identificar en esta escena cuántas cosas dejarían de existir si no hubiera energía eléctrica?

¡Y se hizo la luz!

Percy Spencer (1894-1970) descubrió sin querer el que ahora conocemos como horno de microondas. En 1945 experimentaba con el magnetron (un dispositivo que transforma la corriente eléctrica en ondas electromagnéticas), cuando se dio cuenta de que al activarlo la barra de chocolate que tenía en su bolsillo se derritió.

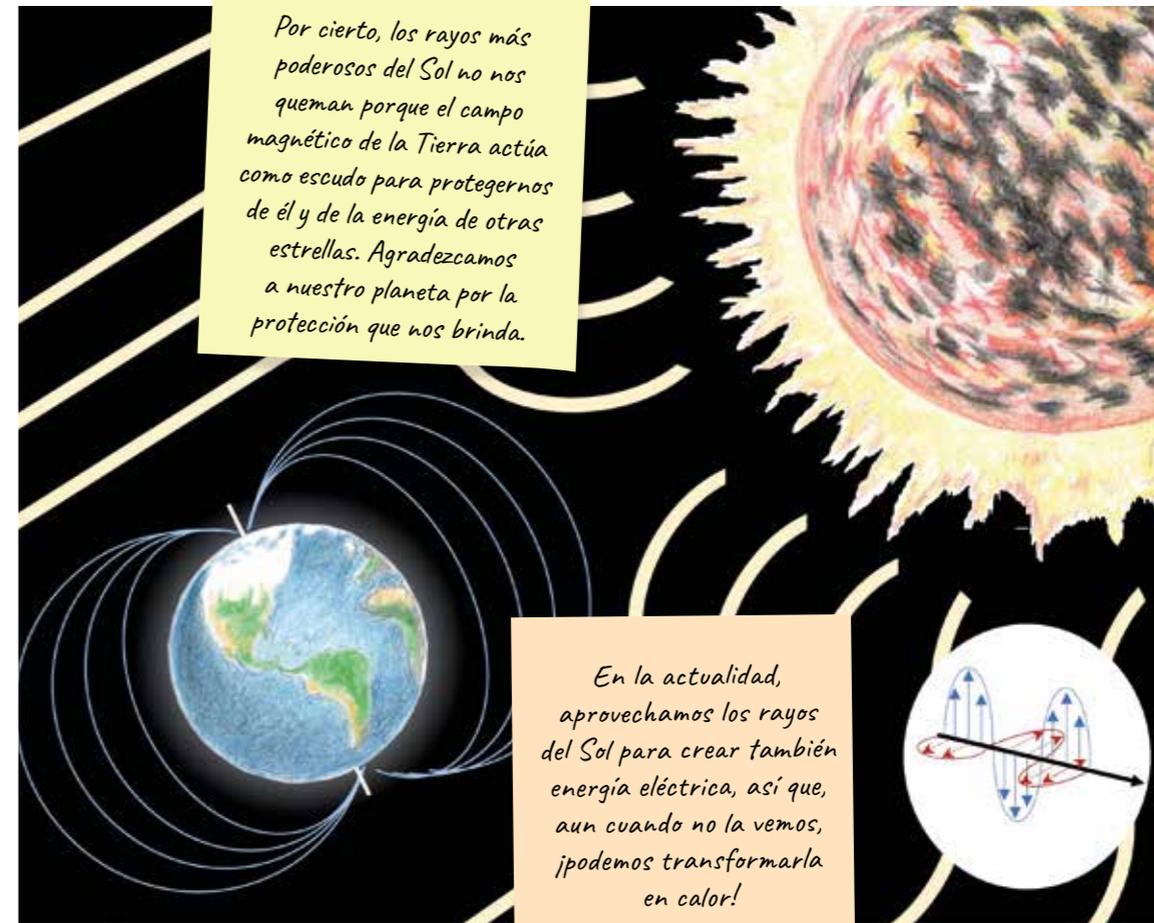
¡Qué rayos!

Sin duda los rayos pueden ser la imagen con la que más asociamos la energía. No sólo los relámpagos en un día de lluvia que nos deslumbran, los rayos del Sol también pueden ser una descarga lumínica para nuestros ojos. Son los que vemos y nos iluminan. ¿Qué pasa con los otros? ¿Son más o son menos intensos? ¿Cómo podemos saberlo?

Se puede saber la cantidad de energía de los rayos por la longitud de su onda. Te explicamos: una onda es una vibración. Para imaginarla, piensa que tiras una piedra a un lago. El impacto de la piedra crea en el agua ondas en forma de círculos. ¿Has creado ondas en el agua?

Las ondas electromagnéticas, aunque no se ven, vibran a diferentes frecuencias. Las que tienen más energía tienen una frecuencia más alta, es decir, que generarían más ondas en el agua en el ejemplo de la piedra que usamos.

Por cierto, los rayos más poderosos del Sol no nos queman porque el campo magnético de la Tierra actúa como escudo para protegernos de él y de la energía de otras estrellas. Agradecemos a nuestro planeta por la protección que nos brinda.



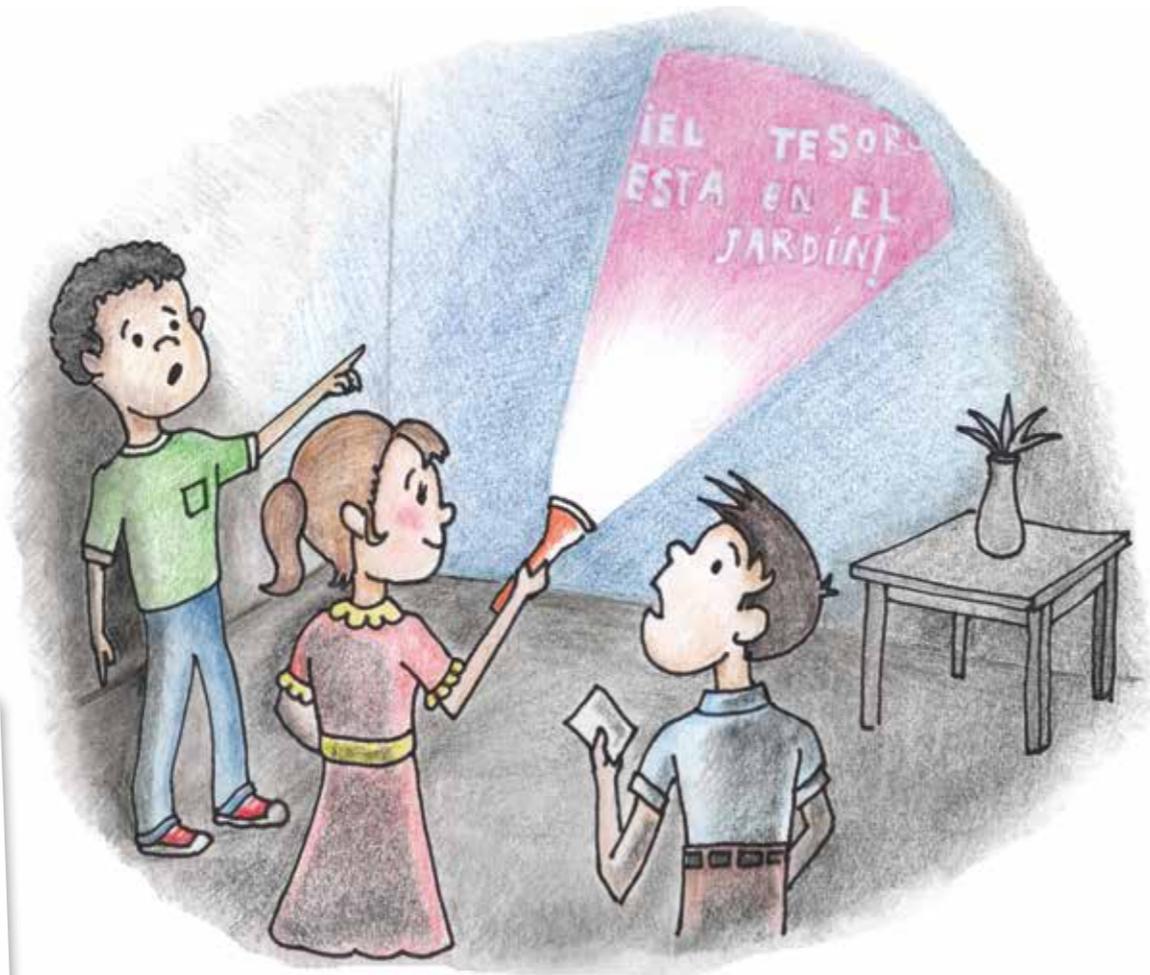
En la actualidad, aprovechamos los rayos del Sol para crear también energía eléctrica, así que, aun cuando no la vemos, ¡podemos transformarla en calor!

¿Qué rayos sí vemos?

Ya dijimos que algunos animales pueden ver otro tipo de rayos, como los de luz ultravioleta. Al inicio de la vida, los primeros seres vivos desarrollaron ojos para interpretar una parte del campo electromagnético como “luz visible”.

La vista, o la interpretación de la luz, ayuda a protegerse de depredadores y encontrar comida. Por eso es que algunos insectos, como las abejas y mariposas, pueden ver la luz ultravioleta de las flores. Nosotros no necesitamos ver esa luz ultravioleta porque no tenemos que elegir entre cuáles flores nos alimentan y cuáles no; pero, ¿crees que hemos aprendido a usar la luz ultravioleta?

Hay focos de luz ultravioleta que sirven para ayudarnos a ver cosas que no vemos a simple vista, como microorganismos, bichos pequeños, huellas digitales y cabellos. ¿Te has dado cuenta de que a veces se usa una luz violeta para revisar documentos?



En la medida en que el ser humano ha entendido qué es el espectro electromagnético, ha inventado artefactos que le ayudan. Así se han creado los rayos x y la resonancia magnética para ver el interior del cuerpo; el radio y el teléfono celular, para escuchar sonidos a distancia; y el horno de microondas, para calentar.

Como puedes darte cuenta, vemos muy poco del campo electromagnético y por eso puede ser difícil de comprender. Sin embargo, sus efectos son visibles y nos benefician.

Bueno, bueno, pero ¿cómo se hizo la luz?

La luz viene de una fuente. Las fuentes de luz son naturales o artificiales. El Sol es la fuente de luz natural por excelencia. Pero como no está disponible las 24 horas del día, fue una preocupación humana saber cómo iluminar los lugares al llegar la noche.

Los seres humanos tuvieron que aprender cómo se liberaba la luz de las fuentes naturales para encontrar el modo de liberarla en fuentes artificiales.

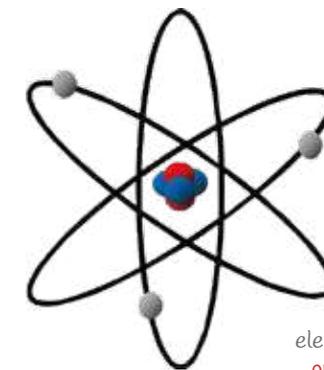
Como ya hemos dicho, la luz viaja por el espacio en forma de ondas. Es energía pura, radiante, que se transmite en ondas por las vibraciones eléctricas y magnéticas. Una fuente de luz despidió millones de paquetes de energía que se propagan en líneas rectas, que percibimos como rayos.

La luz es energía

La materia (todo lo que forma el mundo y el Universo) está compuesta por átomos. Los átomos tienen estas partes: **electrones, protones y neutrones.**

En los electrones hay energía que se libera en paquetes llamados fotones. Los fotones son las **partículas que conforman la luz.**

La luz viaja tan rápido que parece suceder “al instante”, como magia. Prendes el apagador y ¡ya está la luz! Las ondas de luz recorren 300,000 kilómetros por segundo. Para que lo imagines, es aproximadamente la distancia entre la Tierra y la Luna.

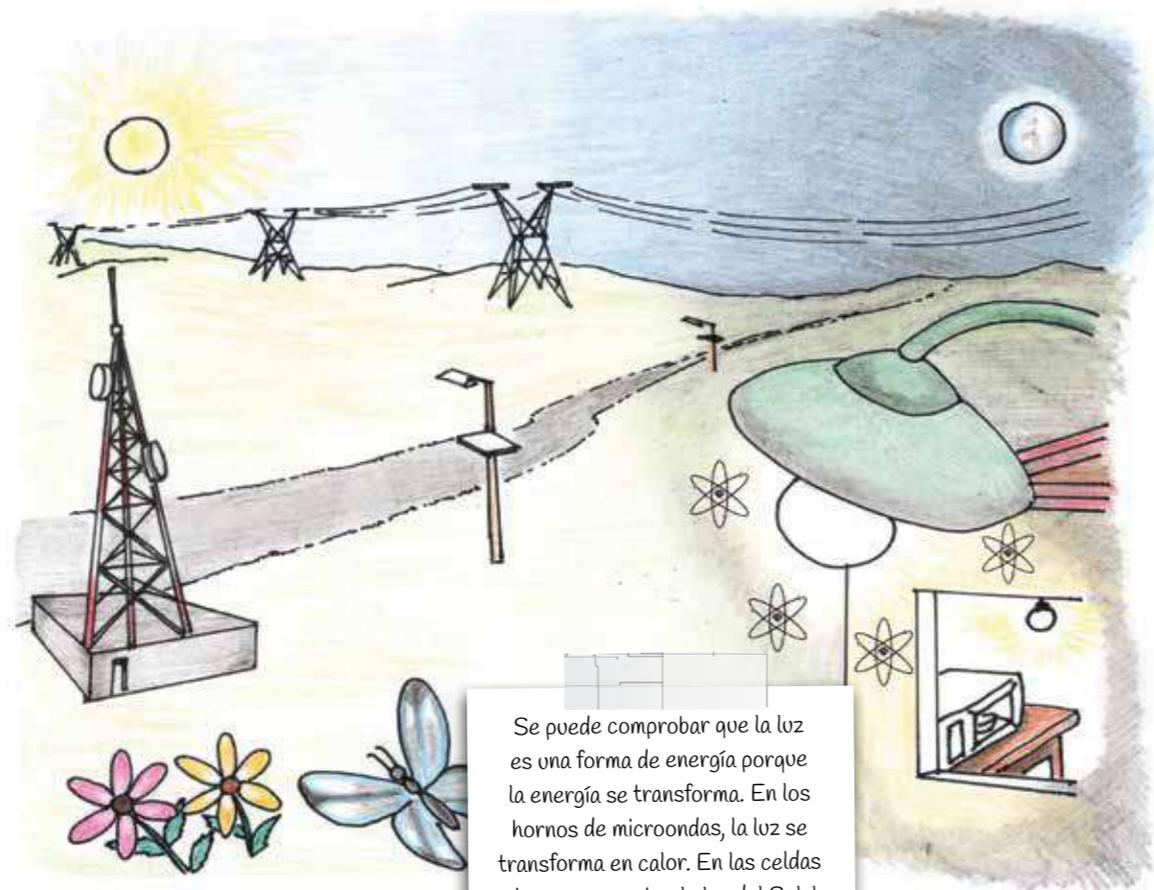


electrones
protones
neutrones

¿Cuáles son las fuentes de luz artificiales?

Son las que han creado los seres humanos a partir de entender cómo se hace la luz. Los focos, lámparas, faros, entre otros, proveen de luz cuando ya no se cuenta con la luz solar.

Las torres eléctricas que vemos cuando vamos en las carreteras, o los postes de luz que están en las calles de los pueblos y ciudades, transportan un campo electromagnético que mantiene la posibilidad de llevar la luz a nuestras casas al instante. Y cuando “se va la luz” es porque el campo electromagnético que viaja a través de los cables se interrumpe. ¿En tu casa se ha ido la luz? Cuando eso pasa, ¿te das cuenta de lo importante que es la luz eléctrica en nuestras vidas?



Se puede comprobar que la luz es una forma de energía porque la energía se transforma. En los hornos de microondas, la luz se transforma en calor. En las celdas solares, que captan la luz del Sol, la luz se transforma en electricidad.

¿Cómo se mide la luz?

Cuando se hace una lámpara o foco se debe tener en cuenta no sólo la cantidad de flujo luminoso, sino también que la forma ayude a esparcir la luz y que ilumine una mayor parte de la superficie. ¿Has visto focos que iluminen más que otros? Incluso hay focos de luz amarilla y de luz blanca. Los inventos modernos han creado focos de luz fría, que aporta luminosidad, pero en tonos azulados.

La electricidad nos ayuda a generar la luz y con esto logramos que un foco o lámpara ilumine nuestros entornos al instante.

La intensidad de la luz se mide en candelas: es la relación de la cantidad de luz con el haz que ilumina.

El flujo luminoso se mide en lúmenes, la cantidad total de luz emitida por una fuente.

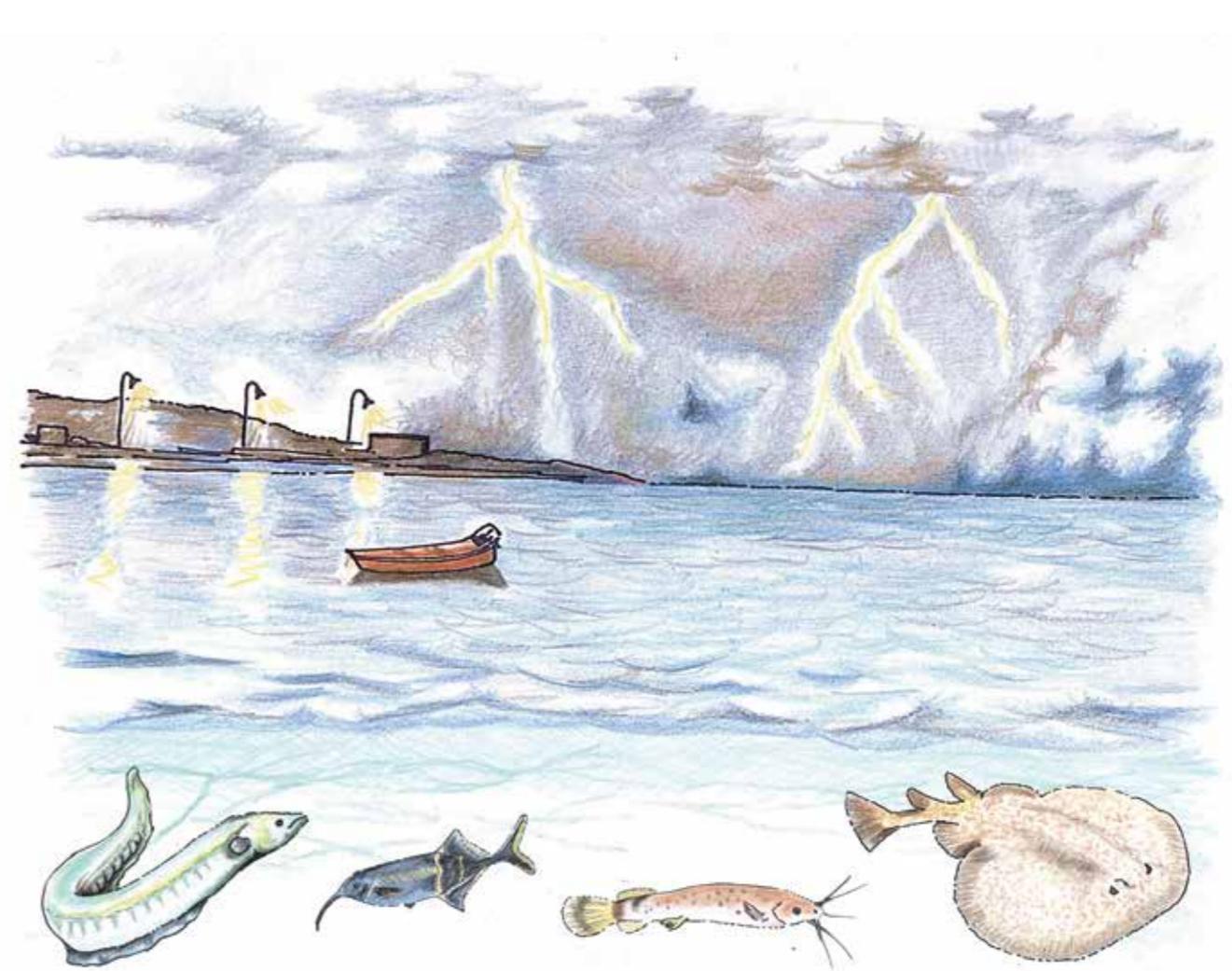
El lux mide la proporción de una superficie que es iluminada.

En 1879 Thomas Alva Edison (en Estados Unidos) y Joseph Swan (en Inglaterra) inventaron la lámpara eléctrica incandescente; es decir, el foco, y desde entonces las noches están iluminadas.

¡Y se hizo la luz!

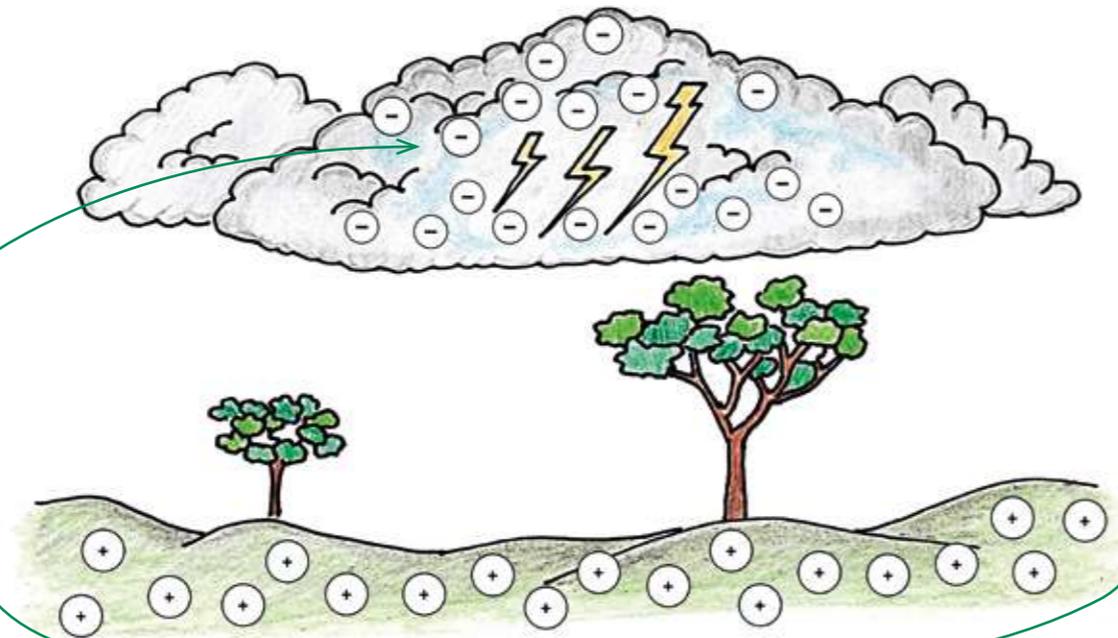
¿Qué es la energía eléctrica?

La naturaleza está llena de **energía eléctrica**: en una tormenta con truenos y relámpagos; en algunos animales acuáticos, como las anguilas; e incluso en nuestro cerebro, cuyas neuronas funcionan con impulsos eléctricos. Sin embargo, cuando pensamos en electricidad, la imagen más cercana que tenemos es la de los cables de corriente que cuelgan de los postes por las calles. O tú ¿en qué piensas?



Para entender qué es la energía eléctrica es útil recordar algunas cosas sobre la energía. Por ejemplo:

- Que una pila tiene un lado positivo (+) y uno negativo (-).
- Que un rayo es una descarga eléctrica, que va del cielo a la tierra.
- Que la energía es generada por el movimiento de electrones.



Estos lados positivo y negativo nos ayudan a identificar que la energía eléctrica se crea cuando hay interacción entre cargas positivas y negativas, que puede generar fuerza de rechazo entre ellas cuando son iguales (positivo y positivo, o negativo y negativo) o de atracción cuando son diferentes (positivo y negativo). ¿Te acuerdas que las pilas tienen estos lados?

Mira la imagen: en las nubes hay cargas negativas que se mueven hacia abajo en forma de zigzag hasta que interactúan con las cargas positivas del suelo, que se mueven hacia arriba. La diferencia de potencial eléctrico entre el suelo y el aire crea los relámpagos. Se hace la luz, es decir, la electricidad. ¿Has visto relámpagos de cerca?

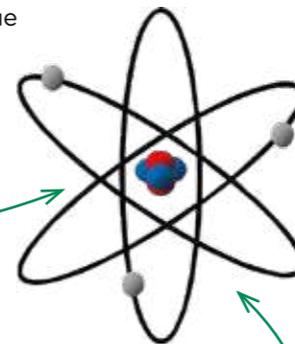
Alessandro Volta (1745-1827), científico italiano, inventó en 1799 la pila eléctrica. Antes de su invento, no había manera de producir un flujo de corriente eléctrica constante que, además, pudiera iniciarse y cortarse a voluntad.

¡Y se hizo la luz!



Los electrones están en los átomos, y es necesario recordar que los átomos forman la materia, es decir, todo lo que existe en el mundo.

Los electrones existen en una nube alrededor del núcleo del átomo y su movimiento (giran en capas) genera una carga eléctrica negativa (-).



En el núcleo del átomo están los protones, que tienen una carga eléctrica positiva (+).

Esta diferencia de cargas hace que entre los protones y los electrones haya una fuerza de atracción y de repulsión, como ocurre con los imanes. Las de diferente símbolo se atraen y las del mismo signo se repelen:

- + y + se rechazan
- y - se rechazan
- + y - se atraen

Aunque es posible mover protones y generar energía eléctrica, lo más común es que para este tipo de energía se muevan electrones.

No olvides que un átomo tiene un núcleo, protones y electrones.



En ambas fotos: personal del área de Distribución de la CFE



¿Te has dado cuenta de qué material están hechos los postes de luz? ¿Por qué se habrá elegido este material? Los cables que vemos colgar por las calles están hechos de cobre o aluminio: metales conductores de las cargas negativas que crean una corriente eléctrica. Pero estos metales están aislados con plástico, un aislante que sirve de protección.

Hay materiales aislantes y conductores. Los conductores favorecen que se transmita la electricidad. Los aislantes evitan que se propague. Ejemplos de materiales conductores son metales como el cobre, el oro y la plata. Ejemplos de aislantes son el plástico, el papel y la madera, como el poste de luz eléctrica.

¿La electricidad siempre es viajera?

Hay dos tipos de electricidad:

Estática (generada por fricción): es fácil de experimentar cuando frotas un globo contra tu pelo y éste se levanta, atraído por el globo. ¿Has hecho este experimento?

Dinámica (es una corriente): es la que circula en los cables de las calles. Se llama “dinámica” porque está en constante movimiento.

En la electricidad dinámica, los electrones experimentan una fuerza de atracción o repulsión que los hace pasar de un átomo de un material conductor a otro de manera constante, y fluyen en un circuito.

La electricidad dinámica puede ser de **corriente continua**, si los electrones fluyen en una sola dirección, como en las pilas y baterías; o de **corriente alterna**, si los electrones cambian continuamente de dirección de positivo a negativo, como en la electricidad que llega a las casas.



En la electricidad estática no hay un material conductor, así que la energía permanece en reposo, no se mueve. Cuando el globo se frota contra el pelo, se electriza y sus cargas pueden hacer que se pegue a la pared, pero el globo es un material aislante y sus cargas sólo estarán en la superficie por un tiempo. ¿Has observado que, luego de un tiempo, el globo deja de estar pegado a la pared?

¿Cómo se produce la energía eléctrica?

Es imposible usar de manera directa la electricidad de la naturaleza. No se puede atrapar la energía de un rayo y conservarla para prender el foco de tu casa. Por eso, uno de los grandes descubrimientos de la humanidad fue aprender a generar y almacenar electricidad.

La electricidad es una fuente de energía secundaria, esto quiere decir que resulta de otra fuente de energía, que llamaremos primaria. Recuerda que la energía puede ser mecánica y manifestarse como movimiento. La energía en movimiento puede transformarse en otras formas de energía.

Las energías renovables son recursos naturales inagotables, que se obtienen de manera constante. Las no renovables son recursos que se obtienen, se usan, y ya no se recuperan. Actualmente se necesitan de ambos tipos de fuentes de energía para tener electricidad todo el año.

¿Cuáles son las fuentes de energía primaria?

Renovables

- El viento.
- El sol.
- Las mareas.
- El agua.
- El calor de la Tierra.
- La biomasa.

No renovables

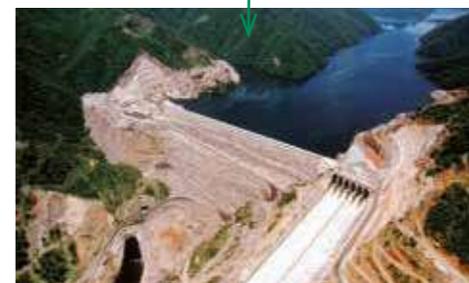
- El carbón.
- El gas natural.
- El petróleo.
- La energía nuclear.



Aerogenerador La Venta II, Oaxaca



Central Fotovoltaica Cerro Prieto, Baja California



Central Hidroeléctrica Aguamilpa, Nayarit



Central Termoeléctrica José López Portillo, Coahuila



Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, Veracruz



Central Cogeneración Salamanca, Guanajuato

¡Y se hizo la luz!

En 1865 el matemático James Clerk Maxwell explicó los fenómenos electromagnéticos y desarrolló las ecuaciones que sirvieron para generar la electricidad para el uso en industrias y hogares. Esto generó la Segunda Revolución Industrial.

¿Cómo se pasa de la energía primaria a la secundaria?

Puede haber Sol, carbón, petróleo o agua, pero ¿cómo puedes transformar esas fuentes en electricidad?

La clave es recordar que la **energía se transforma**.

El movimiento del agua o el calor del Sol o del carbón, cuando se quema, hace girar turbinas. Las turbinas **crean energía cinética** que se transforma en **energía eléctrica**.

El descubrimiento de varios materiales, el comportamiento de las sustancias y sus propiedades, así como el uso del calor han permitido que se creen tecnologías capaces de producir electricidad.

La electricidad se genera en centrales hechas para obtener energía eléctrica, que en la mayoría de los casos es a partir del giro de turbinas.

El giro puede ser causado por movimiento, como el del agua de un río, o por el viento, pero también por el vapor de agua.



Central Termoeléctrica Salamanca, Guanajuato

Recuerda que una turbina es un artefacto que transforma la energía cinética (que proviene del agua, el vapor, el aire, entre otras fuentes) en energía eléctrica mediante un generador. ¿Cómo? Gracias a su movimiento de rotación. Sin estos dispositivos la energía eléctrica no sería posible.

¡Y se hizo la luz!

En 1865 ¡se hizo la luz! Los transformadores funcionan gracias a la Ley de Inducción Electromagnética de Faraday. Michael Faraday (1791 - 1867) fue un científico británico que investigó el electromagnetismo y creó el primer motor eléctrico.

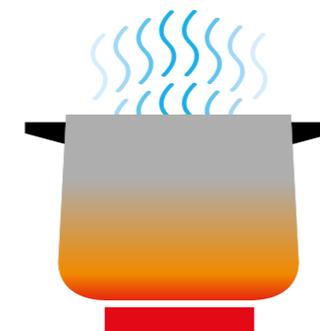
Para entender cómo funciona el vapor de agua para mover las turbinas es útil recordar las propiedades de los gases.

Primero, como sabes, al aplicar calor el agua pasa de un estado líquido a gaseoso.

Los gases no tienen forma propia y ocupan el espacio del recipiente que los contiene. Si ese espacio es pequeño, el gas se comprime. Si se aplica calor al gas, se dilata, es decir, se expande. Pero si está atrapado en un espacio que no le permite expandirse, aumenta su presión.

En algunas centrales eléctricas se usa la fuerza del vapor de agua para mover turbinas.

Entonces un transformador acondiciona la energía eléctrica. Un transformador es una máquina eléctrica que transfiere energía de un circuito eléctrico a otro: regula el voltaje y la corriente a partir de un núcleo magnético.



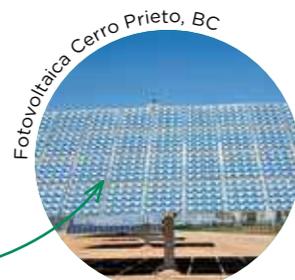
*¿Conoces la olla de presión?
Su funcionamiento justamente se da por las propiedades de los gases: se genera vapor muy caliente que no puede escapar libremente, lo que provoca una mayor presión.*



Central Geotermoeléctrica Cerro Prieto, Baja California

Hay diferentes tipos de centrales eléctricas que transforman la energía primaria de distintas fuentes en electricidad. Son las siguientes:

Solar: puede ser una central con celdas fotovoltaicas que transforman la radiación solar en electricidad o pueden ser centrales termosolares, que usan el calor del sol para calentar agua y utilizar el vapor para mover una turbina que genera electricidad.



Mareomotriz: las subidas y bajadas de las mareas mueven una turbina que genera electricidad.



Hidroeléctrica: se usa la caída o los saltos de agua para mover una turbina hidráulica que genera electricidad. Estas centrales se construyen típicamente en presas.



Nucleares: por un proceso llamado fisión nuclear, se libera calor que calienta grandes cantidades de agua a alta presión. El vapor que se genera pasa por una turbina y produce electricidad.

Eólica: el viento mueve aspas enormes que juegan el papel de una turbina para generar la energía eléctrica.

Termoeléctrica: se quema carbón, combustóleo, diésel o gas natural para elevar la temperatura de un depósito de agua y transformarla en vapor que mueva una turbina que genera electricidad. Al ciclo anterior se le llama convencional.

Biomasa: se genera calor tras quemar desechos de materia orgánica, ya sean vegetales o animales, industriales, agrícolas y urbanos, para calentar agua que se transforme en vapor y mueva turbinas que generan electricidad.

Geotérmica: se usa el calor que hay al interior de la Tierra, al nivel del subsuelo, para calentar agua que genere vapor que mueva una turbina que genera electricidad.

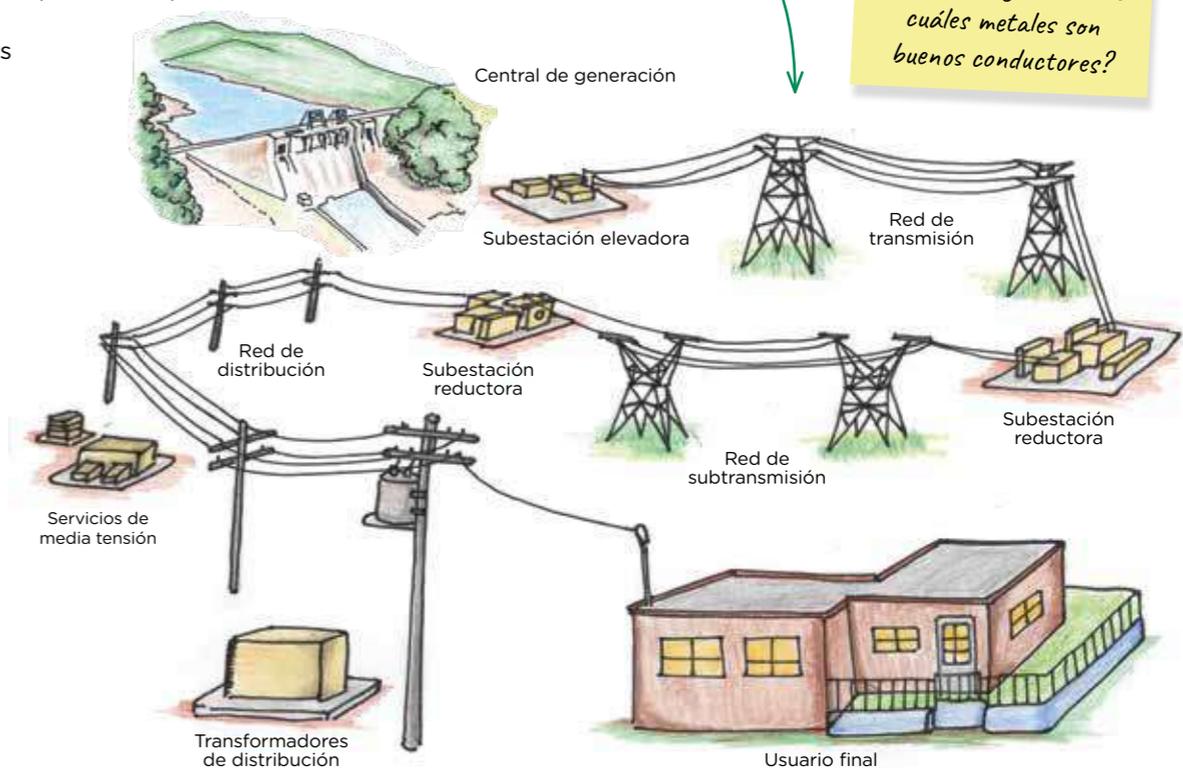
De la central a tu casa

Después de obtener la energía, ésta se transmite por vías elevadas (torres) o subterráneas, desde las centrales hasta las subestaciones eléctricas (lugares donde la energía se transforma para regular los niveles de tensión adecuados para que viaje y llegue hasta tu casa), y de éstas a los transformadores que hacen que la tensión eléctrica sea la idónea.

El movimiento de las cargas eléctricas a través de un medio conductor se conoce como **corriente eléctrica**. Los cables son el medio por el cual se intercambian cargas con diferente potencia.

A esta corriente se le conoce como corriente alterna porque fluye de un punto a otro y cambia de sentido periódicamente.

Sin la energía eléctrica nuestra sociedad no funcionaría como funciona. Hoy la electricidad se usa casi en cualquier actividad humana: en la casa, para cargar la pila de un celular o una computadora; en las escuelas, en los hospitales, en el cine, en un restaurante. La energía eléctrica es movimiento para nosotras y nosotros.



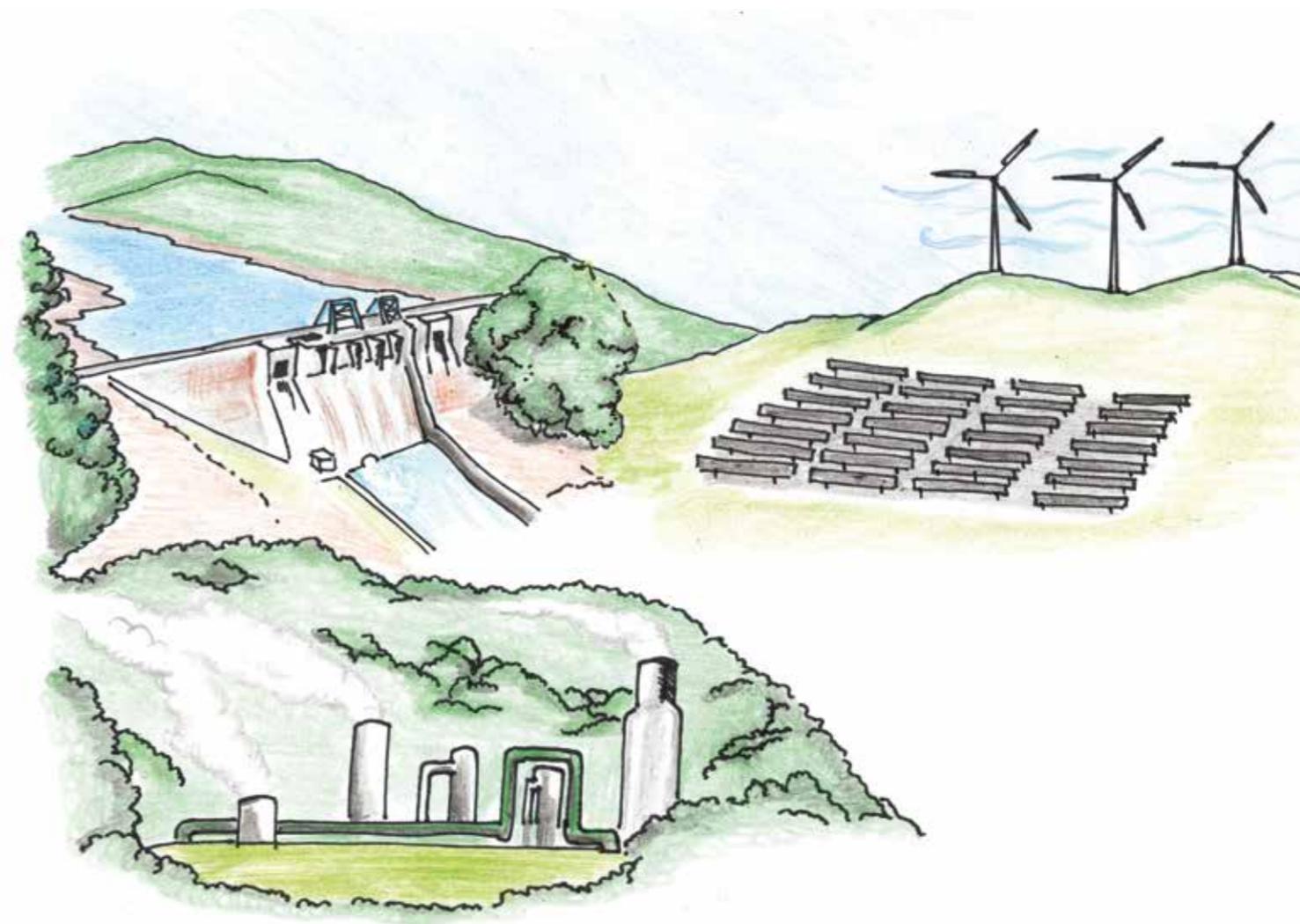
El flujo de cargas eléctricas se transporta por los cables que están hechos de un material conductor. ¿Recuerdas cuáles metales son buenos conductores?

¿Qué son las energías limpias?

Todas las actividades humanas tienen un impacto en el ambiente. Sin embargo hay fuentes que al producir energía eléctrica no impactan al medio ambiente o lo hace muy poco ¿Quieres saber cuáles son?

Las energías limpias se llaman así porque contaminan menos.

Como humanos, para cuidar el medio ambiente, debemos ahorrar la mayor cantidad de energía eléctrica posible. De esta manera ayudamos a nuestro planeta. Las fuentes renovables son aquellas que son inagotables porque pertenecen a la naturaleza como el agua, el Sol y el viento.

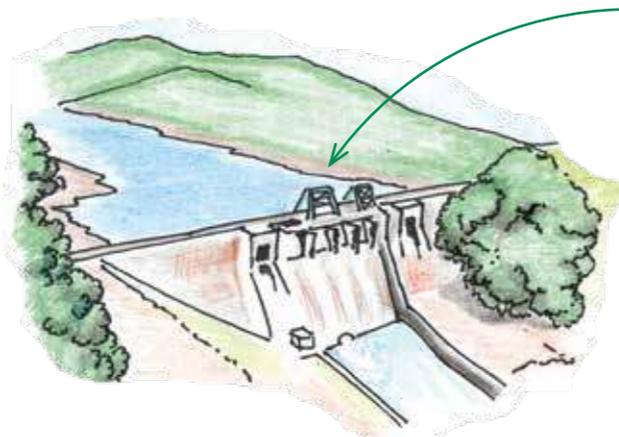
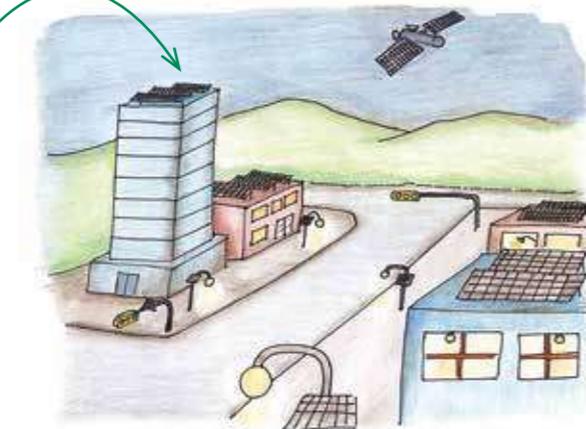


Fuentes de energías limpias

Las energías limpias son las que se obtienen de fuentes que, al producir electricidad, no emiten gases de efecto invernadero: entre otras, el viento, el sol, el agua o el hidrógeno verde; a diferencia del carbón, el petróleo y el gas, que sí generan gases y quedan atrapados en la atmósfera de la Tierra.

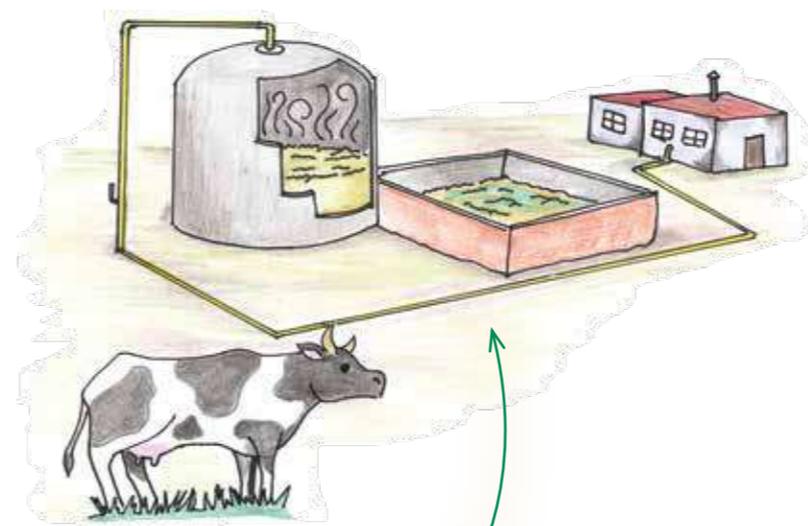
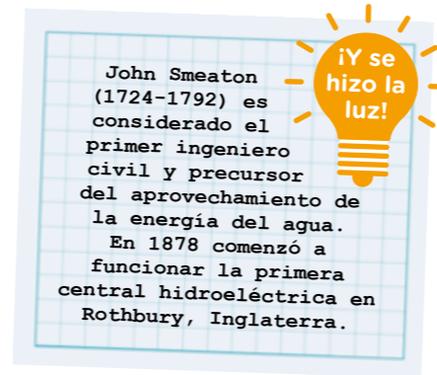
Estas son las principales fuentes limpias

Sol. La energía que se obtiene del Sol puede ser térmica o fotovoltaica. Esta última convierte la luz solar en electricidad por medio de celdas fotovoltaicas. La energía térmica transforma la energía solar en calor, que eleva la temperatura del agua para usarse tanto en casas como en la industria. La energía solar es la segunda energía renovable más extendida a nivel mundial, además de que es silenciosa. Puedes incluso usarla en tu casa.

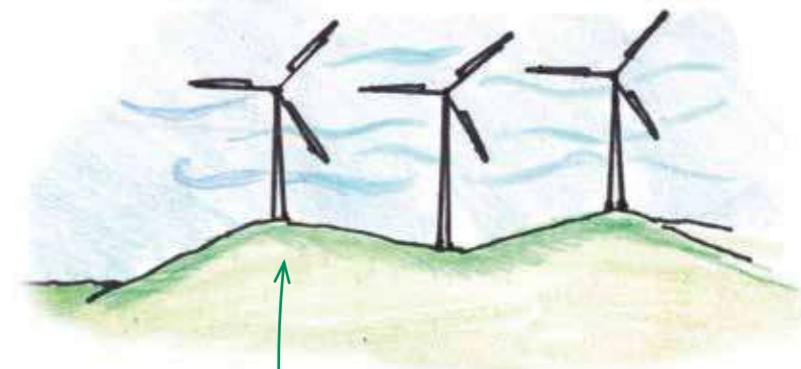


Agua. Se aprovecha la fuerza y el movimiento del agua de ríos y mares para crear energía mediante un generador. Por ejemplo, la fuerza del agua que cae de una cascada o salto, o la de las olas del mar. Es la fuente de energía limpia que más ha sido adoptada en el planeta. En las centrales de energía que tratan esta fuente, llamadas hidroeléctricas, el agua hace girar turbinas que producen electricidad.

Muchas hidroeléctricas necesitan presas para controlar el flujo de agua y así producir la energía que haga falta. El agua es una fuente de energía renovable porque está en constante circulación.



Bioenergía. Se basa en el uso de desechos orgánicos como basura de plátano, nopal, cáscara de aguacate, entre otros, que, al quemarse, producen calor y se puede usar su energía para transformarse en electricidad. ¿Te imaginas que usemos la basura que producimos en nuestra casa para generar electricidad para computadoras, televisores, celulares? Suena a una historia de ciencia ficción, ¿verdad?



Hidrógeno verde. El hidrógeno es el elemento más abundante en el universo y siempre está unido a otros, como el oxígeno (cuando es agua) o el carbono (cuando es hidrocarburo). Hay muchas maneras de separarlo de los otros elementos, pero cuando se hace sin contaminar, se le llama “hidrógeno verde”. Uno de los métodos más comunes es por medio de la electrólisis, en la que se almacena la energía del hidrógeno con la intención de liberarla posteriormente. Esto evita que la energía se pierda.

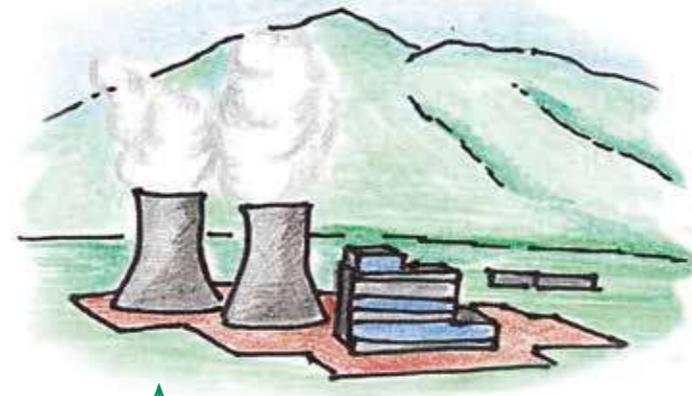
Hay energías limpias que son menos comunes, por depender de factores geográficos o porque requieren mayor tecnología para su aprovechamiento.

Viento. La fuerza de las corrientes del viento se usa para crear energía por medio de aerogeneradores, o hélices enormes que pueden estar en tierra o en mar, ¿las has visto? El viento es la tercera fuente de energía renovable más extendida en el mundo.



Las energías limpias se llaman así porque contaminan menos y emiten pocos gases de efecto invernadero. Como humanos debemos ahorrar la mayor cantidad de energía eléctrica posible de esta manera ayudamos a nuestro planeta

Energía geotérmica. Es limpia y renovable. Depende de que haya yacimientos de agua caliente o de piedras calientes por debajo de la superficie del suelo, al interior de la Tierra. En México la CFE tiene cuatro centrales que generan energía de esa manera.



En este tipo de energía, los depósitos de agua se utilizan según su temperatura: los más fríos (por debajo de los 150°C) se emplean directamente para la calefacción y el uso de agua caliente. Los que están a más de 150°C se usan en forma de agua y vapor a muy alta presión para generar energía eléctrica. Toma en cuenta que 150°C no es cualquier cosa. Si el agua hierve a 100°C, ¿te imaginas qué tan caliente puede estar con 50°C más?

Energía nuclear. Es limpia porque para producirla los reactores nucleares sólo emiten vapor de agua, pero no CO₂, ni metano, ni otro tipo de gas contaminante. Además, una sola central genera una enorme cantidad de energía: existen técnicas que permiten aprovechar las reservas de uranio para que las plantas produzcan energía por muchos años. En México contamos con una central en Veracruz. Se llama Central Nucleoeléctrica Laguna Verde.

¿Qué energías limpias hay en México en la CFE?

Hidroeléctrica. Hay 60 centrales que producen energía firme, es decir, con energía constante, sin interrupción, las 24 horas del día los 365 días del año.

Geotermoelectrica. Hay cuatro centrales que producen energía con el calor de la Tierra y están ubicadas en Cerro Prieto, Baja California; Los Azufres, Michoacán; Los Humeros, Puebla; y Tres Vírgenes, en Baja California Sur. ¡Encuétralas en el mapa!

Solar. Hay tres plantas que utilizan radiación solar (Santa Rosalía, en La Paz, Baja California Sur; Cerro Prieto, en Mexicali, Baja California; y el campo solar de la Central de Ciclo Combinado Agua Prieta, en Sonora), y está en construcción otra en Puerto Peñasco, Sonora, la más grande de América Latina y una de las 8 más grandes del mundo.

Eólica. Hay dos centrales, en Oaxaca y Quintana Roo, que usan la fuerza del viento para generar energía.

Energía nuclear. La central Laguna Verde, en Veracruz, usa el uranio para también generar energía de forma constante.



Capítulo 5

¿Qué son las energías renovables?

Las energías renovables son las que provienen de recursos naturales que se renuevan o son inagotables en tanto exista el planeta, como el Sol, el viento, el agua y el calor al interior de la Tierra. En cambio, las no renovables son aquellas de cantidad limitada: no están en todas partes y tardan mucho tiempo en regenerarse en relación con la vida humana.

Por ejemplo, el petróleo tarda entre 10 y 100 millones de años.
¿Puedes imaginarte esa cantidad de años?



Central Fotovoltaica Cerro Prieto, Baja California

Energía solar

El calor del Sol es una energía renovable que puede convertirse en electricidad. Tiene la ventaja de partir de una fuente que se encuentra en todo el planeta: el Sol. Se puede obtener energía aun en días nublados.

¿Cómo se produce esta energía? Mediante celdas fotovoltaicas o espejos que concentran la radiación solar.



Central Eólica La Venta II, Oaxaca

Energía eólica

Es la energía que se obtiene del viento. En algunos lugares se puede aprovechar mejor la fuerza con la que sopla, por ello hay turbinas que se colocan tanto en tierra como en mar. ¿Conoces lugares donde el viento sople muy fuerte?

¿Cómo se produce esta energía? El viento hace mover las enormes aspas y los aerogeneradores producen la electricidad.



Central Hidroeléctrica Aguamilpa, Nayarit

Energía hidroeléctrica

El movimiento del agua se puede convertir en energía eléctrica. La mayoría de estas centrales aprovecha la energía cinética que hay en el agua cuando cae o sube de manera pronunciada en ríos o en lagos artificiales que crea el ser humano (llamados presas). ¿Has visto una presa? También se puede generar energía aprovechando el flujo del agua de ríos (sin embalses o presas).

¿Cómo se produce esta energía? La fuerza del agua hace mover turbinas conectadas a un generador que convierte la energía cinética en energía eléctrica.

¡Y se hizo la luz!

La generación de electricidad en México tuvo sus inicios a través de las plantas hidroeléctricas. La primera que se construyó fue la de Batopilas, Chihuahua, en 1889. Esta planta alimentó de electricidad a mercados urbanos y comerciales cercanos.

Energía mareomotriz y undimotriz

La energía mareomotriz aprovecha el movimiento de las mareas (la undimotriz, el movimiento de las olas) para convertir esa energía cinética en energía eléctrica. Así que cuando vayas a la playa fíjate en el movimiento de las olas y piensa en cómo al moverse tienen energía.

¿Cómo se produce? Se instalan en el mar generadores que convierten el movimiento en energía eléctrica.



Central Geotermoeléctrica Cerro Prieto, Baja California

Energía geotérmica

Aprovecha el calor que hay por debajo de la superficie terrestre para transformarlo en energía eléctrica. ¿Cuánto calor crees que haya allí abajo?

¿Cómo se produce esta energía? El vapor que se genera por el calentamiento del agua llega a turbinas de vapor que echan a andar un generador eléctrico. También se obtiene calor por medio de pozos con depósitos geotérmicos.

Bioenergía

Se basa en el uso de desechos orgánicos, que, al quemarse, producen calor. Se puede dividir en dos partes, por el estado del material que se combustiona:

1 Biomasa
 Son los residuos orgánicos sólidos, como los residuos forestales, agrícolas y ganaderos.
 ¿Cómo se produce esta energía? A partir de la combustión de los residuos se crea calor que después se transforma en energía eléctrica.

2 Biogás
 Es el conjunto de gases que resultan de la descomposición de la biomasa, es decir, de los residuos orgánicos. Entre esos gases está el metano, que tiene la cualidad de ser combustible.
 ¿Cómo se produce esta energía?
 Hay motogeneradores que aprovechan el calor que produce la combustión del gas metano para moverse.

Capítulo 6

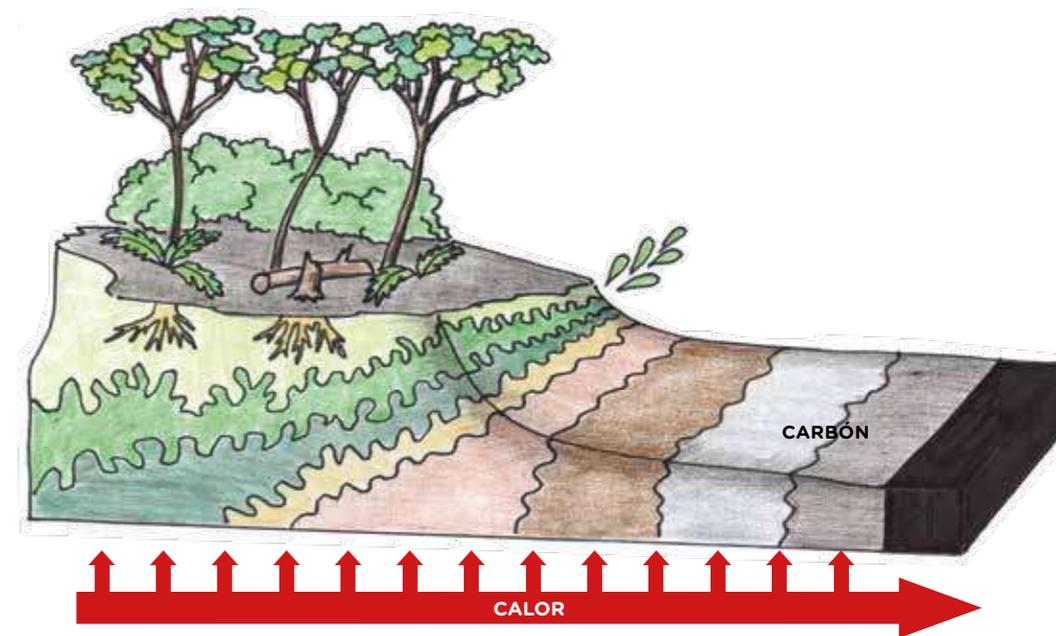
¿Qué son las fuentes de energías fósiles?

¿Te acuerdas de qué están hechos los fósiles?

Son restos de plantas, animales y otros restos orgánicos que se quedaron enterrados y se acumularon debajo de capas de rocas sedimentarias en el fondo de los mares, lagos y otros cuerpos de agua. Con el paso de millones de años se convirtieron en depósitos ricos en carbono de los que se sacan el carbón, el gas y el petróleo, ¡aunque no lo creas!

El carbón, el gas y el petróleo son combustibles fósiles. Combustibles significa que son sustancias que se queman para obtener de ellas calor y energía. Actualmente, son la principal fuente de energía en el mundo. Sin embargo, para que existieran se necesitó de un proceso de millones de años durante el cual los restos se descompusieron bajo la presión del peso de capas de otros materiales.

En los combustibles fósiles hay carbono. Por eso, cuando se queman para conseguir calor y energía de ellos, se libera dióxido de carbono (CO_2) a la atmósfera. Una de las consecuencias de esto es que acumulan e incrementan el efecto invernadero, entre cuyas consecuencias está el aumento de la temperatura del planeta. Esto es una de las causas del llamado cambio climático.



Como ves en el gráfico hay diferentes capas de la Tierra debajo nuestro. Ahí se encuentran recursos (como el carbón, gas y petróleo) que se produjeron luego de millones de años de permanecer ahí.

¿O sea que la gasolina que está hecha de petróleo, el gas con el que cocinamos y el carbón que se usa para generar electricidad son en verdad animales y plantas de hace mucho, mucho tiempo?

¿Conoces las fuentes de energías fósiles?

Estas fuentes, también llamadas convencionales, constituyen la base más importante para generar energía eléctrica en el mundo. Te decimos cuáles son:

El carbón es un combustible fósil que se forma a partir de la descomposición de materia orgánica vegetal (como corteza de árbol, hojas y madera) con ayuda de bacterias anaeróbicas; es decir, bacterias que viven en ambientes sin oxígeno. ¿Dónde crees que se encuentran estos ambientes sin oxígeno? Ocurre sólo en zonas pantanosas o con agua de poca profundidad, como las lagunas. El proceso de transformación de fósiles a carbón puede tardar millones de años.

Al carbón se le puede reconocer porque son trozos negros o marrones, ¿los has visto cuando se cocina carne asada?

Comenzó a formarse durante el período carbonífero, hace más de 300 millones de años, cuando las algas y los restos de la vegetación de los bosques pantanosos se asentaron profundamente bajo las capas de barro.



Central Termoelectrica José López Portillo, Coahuila



Central Termoelectrica Petacalco, Guerrero

Por su parte, el **gas natural** se formó hace millones de años a partir de la descomposición de materia vegetal y animales. Suele encontrarse en depósitos subterráneos, que pueden estar tanto en tierra firme como en el mar. Está compuesto principalmente por metano (que, por cierto, también producen las flatulencias de las vacas, los cerdos, los borregos, los pollos y, en menor medida, nosotros mismos). Este gas no tiene olor. El olor se le añade para detectar su presencia y evitar accidentes por fuga, ya que al ser combustible puede generar un incendio. O sea que, cuando dicen “huele a gas”, en verdad huele a la sustancia que se le agrega, ¿lo sabías?

El **petróleo** es un combustible fósil que se forma a partir de la descomposición de restos de animales y plantas. Se encuentra en yacimientos subterráneos de los estratos superiores de la corteza terrestre. Gran parte de él se originó durante el período Mesozoico, hace más de 66 millones de años, cuando el plancton, las algas y otras materias se hundieron en el fondo de los antiguos mares y acabaron enterrados. ¿Te suena este período? Fue cuando los dinosaurios habitaban en la Tierra.

El petróleo es un líquido que suele ser negro, pero también de varios colores y viscosidades. Está compuesto principalmente de carbono e hidrógeno.



Terminal de Gas Natural Licuado Manzanillo, Colima

El cambio climático es el aumento de temperatura a causa de los gases de efecto invernadero, principalmente CO₂ que se queda atrapado en la atmósfera. Por su parte, un invernadero es un lugar con techo de cristal que permite pasar el calor de los rayos del Sol, pero no lo deja salir, lo que hace que se mantenga caliente.



¡Y se hizo la luz!

El estadounidense Edwin Drake es reconocido por ser el primero en encontrar petróleo en grandes cantidades para ser usado como fuente de energía. En 1859 hizo un pozo en Crawford, Pensilvania, del que salió mucho de este combustible que después se le llamaría “oro negro”, por su elevado precio.

¿Qué son las energías no renovables?

Estas energías provienen de recursos naturales que se agotan porque hay una cantidad limitada en el mundo y se forman tras un proceso que tarda miles o millones de años. Una vez que se usan, tampoco se pueden sustituir o reutilizar, por tanto, se pierden. ¿Te imaginas cuáles son?

¿Conoces las fuentes de energía fósiles?

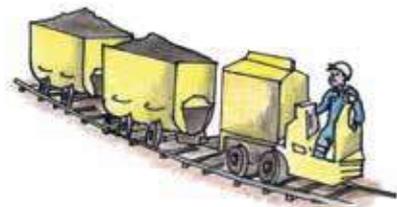
El origen de las energías no renovables son de dos tipos: fósiles (como el carbón, el petróleo y el gas) o minerales (como el torio o el uranio), y se pueden dividir en convencionales (es decir, fuentes fósiles) y no convencionales, como las nucleares.

¿Puedes identificar qué tipo de energías hay en la imagen y cómo se mueven los aviones, los autos y los barcos?

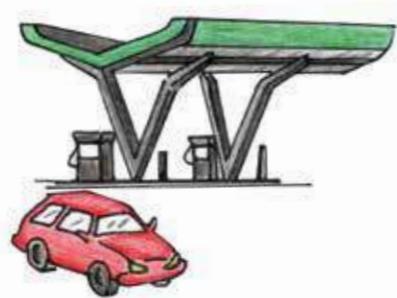
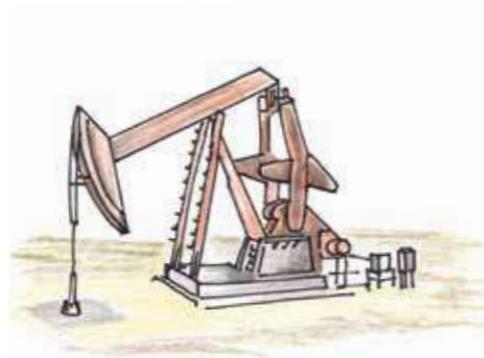


Las fuentes fósiles

¿Sabes cuáles son? Te lo contamos aquí:



Carbón: es la fuente de energía no renovable más abundante en el mundo y por tanto la más explotada. Es un mineral de origen orgánico (o sea, proveniente de animales y plantas, ¿recuerdas?) y una gran parte de este recurso se cree que se formó hace unos 280 a 345 millones de años.



Petróleo: es una fuente energética muy usada y requerida a nivel mundial. Es, junto con el carbón, el responsable de dos tercios de las emisiones mundiales de CO₂, según la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Se extrae de pozos en tierra y en mar, y se refina

Algunos y algunos científicos creen que a mediados del siglo XXI desaparecerá el petróleo; el gas natural entre 65 y 70 años, y el carbón en unos 150 a 200 años. ¿Qué crees que pase cuando eso ocurra?



para crear varios productos, como la gasolina y el diésel, así como para producir botellas y bolsas de plástico, la ropa, las mochilas, los cepillos de dientes, y muchas cosas más que no hubieras pensado que se fabrican con este recurso.



Gas natural: es una mezcla de hidrocarburos que se extrae de yacimientos que pueden estar junto a mantos de petróleo o carbón. Para obtenerlo se utiliza una técnica de perforación llamada fracking o fracturación hidráulica. Se usa tanto en la generación de energía eléctrica como en las estufas del hogar y el transporte.

Se compone principalmente de metano, que también es un gas contaminante. También tiene etano, propano y butano. Según la ONU, el gas natural es el responsable de emitir a la atmósfera alrededor de 110 millones de toneladas de metano al año. ¿Te imaginas cuánto espacio necesitan todas esas toneladas!?

Fuentes no convencionales



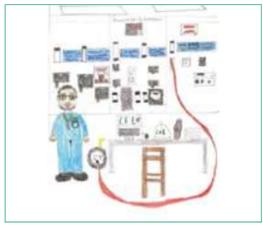
¡Y se hizo la luz!

Nabor Carrillo (1911-1967) fue un ingeniero mexicano que impulsó la investigación y el uso de la energía nuclear en México. Gracias al impulso que él le dio, junto con otros académicos, se creó la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, que comenzó a operar en 1990 en el estado de Veracruz.

Energía nuclear: se genera al desintegrar los átomos de elementos como el uranio. Éstos son metales que pueden encontrarse en la naturaleza, pero en cantidades limitadas; por eso se les considera un recurso no renovable. Su manejo se hace con base en protocolos de seguridad establecidos internacionalmente.

Profesiones y oficios en la CFE

EN LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD abrimos una convocatoria para que las hijas y los hijos del personal de la empresa mandaran dibujos donde retrataran las actividades profesionales de su mamá o su papá. Recibimos 230 dibujos; todos incluidos en estos dos carteles. Las niñas y niños de máximo 12 años que participaron, proyectan desde su punto de vista los oficios y las profesiones tan diversas que tienen lugar en la Comisión: desde una o un liniero hasta personal del departamento de finanzas, administración, geología o medio ambiente. Muchas de las hijas o los hijos visitan a sus papás o sus mamás en sus oficinas o los ven trabajar en sus casas. Los carteles recogen esas experiencias para ilustrar la información sobre la energía eléctrica incluida en el libro *¡Y se hizo la luz! 18 preguntas para aprender sobre energía eléctrica*.



Ana Sofía Vega Ruiz
10 años
Papá: Abel Adelin Vega Gaxiola
JEFE DE OFICINA DE PROTECCIONES



Renata Reyes Téllez
8 años
Papá: Abraham Reyes Mañón
DISEÑADOR



Adiel David López Castro
10 años
Mamá: Addy Armina Castro Ramírez
AUXILIAR DE SERVICIOS



Melany Ximena Olguin Zavala
10 años
Mamá: Adriana Zavala Bautista
OFICINISTA COMERCIAL



Magaly Abigail Chitica Ocampo
10 años
Mamá: Aida Magaly Ocampo Martínez
AUXILIAR LEGAL



José Antonio Cortés Pérez
11 años
Papá: Alejandro Cortés Lozano
AUXILIAR COMERCIAL



Daniela Escobar Velázquez
9 años
Papá: Alkider Escobar Delgado
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICIÓN



Elisa Díaz Vargas
9 años
Papá: Alonso Díaz Díaz
JEFE EN DEPARTAMENTO DE COMUNICACIONES Y CONTROL



Romina Fajardo Rodríguez
9 años
Mamá: Amada Cecilia Rodríguez Mora
EJECUTIVA DE ATENCIÓN COMERCIAL



Vaney Geraldine González Teposte
11 años
Mamá: Ana Eva Teposte Ornelas
OFICINISTA COMERCIAL



Aranza Camila Islas Reyes
6 años
Mamá: Ana Karen Islas Reyes
AUXILIAR EN EL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN



Joseph Tadeo Bautista Paz
8 años
Mamá: Ana Lilia Paz Tadeo
ANALISTA DE PROYECTOS DE CONVOCATORIA



José Aarón Cuevas Ríos
8 años
Mamá: Ana Lilia Ríos González
OFICINISTA COMERCIAL EN SERVICIOS Y ATENCIÓN AL CLIENTE



Ana Victoria Ramírez Cordero
9 años
Mamá: Anabel Cordero Duarte
AUXILIAR ADMINISTRATIVA



Zoe Prelato González
9 años
Mamá: Angélica Czarina González Durazo
PROFESIONISTA DE CONTROL DE GESTIÓN E INFORMÁTICA



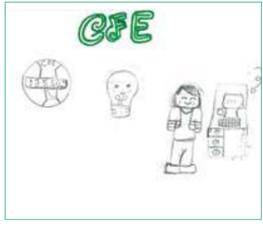
Andrea Espinosa Bermúdez
6 años
Mamá: Araceli Bermúdez
Ingeniera Eléctrica, operadora CCC
Papá: Antonio Espinosa Rangel
INGENIERO ELÉCTRICO, LÍDER DE ÁREA



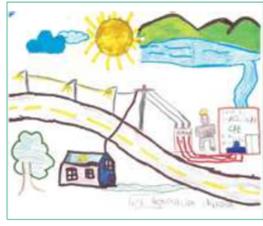
Diego Flores González
13 años
Papá: Antonio Flores Sánchez
OPERADOR



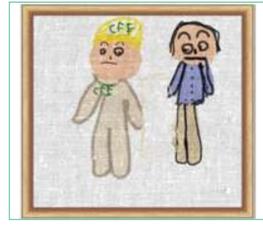
Anya Galicia Zárate
4 años
Papá: Antonio Galicia Olarte
ELECTRICISTA



Giselle Elizabeth Medellín Ávalos
9 años
Mamá: Araceli Elizabeth Ávalos Rentería
ENCARGADA DE SECCIÓN



Martín de Jesús Polito Villegas
6 años
Papá: Arnoldo Ramiro Polito Constantino
AUXILIAR DE SERVICIOS EN CENTRAL HIDROELÉCTRICA



Romina Yadira Herrera Gámez
9 años
Papá: Arturo Herrera Cacho
JEFE DE OFICINA EN DEPARTAMENTO DE CONTRATACIÓN DE OBRA



Benito Solorio Arellano
8 años
Papá: Benito Solorio Antonio
LINERO



Damián Eduardo Garibay González
7 años
Mamá: Blanca Michelle González Meraz
AUXILIAR ADMINISTRATIVA



Danna Michelle Garibay González
7 años
Mamá: Blanca Michelle González Meraz
AUXILIAR ADMINISTRATIVA



Bielel Rodríguez Benítez
7 años
Mamá: Gisella Guadalupe Benítez Buena
PROFESIONISTA QUÍMICA DEL LABORATORIO QUÍMICO DE ACEITES



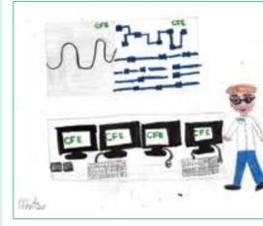
Frida Angélica Gómez Sánchez
10 años
Mamá: Blanca Sánchez Villaseñor
AUXILIAR ADMINISTRATIVA EN EL DEPARTAMENTO DE MEDICIÓN



Jesús García Ramos
11 años
Papá: Baldemaro García Cruz
OPERADOR DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN



Matías Alfredo Cerqueda Jiménez
7 años
Papá: Carlos Eduardo Cerqueda Azua
OFICINISTA DEL DEPARTAMENTO DE FINANZAS



Ileana Montserrat Martínez Canul
8 años
Papá: Christian Humberto Martínez Franco
INGENIERO OPERADOR



Christian Emiliano Anaya Zepeda
8 años
Papá: Christian Isaac Anaya Velázquez
JEFE DE DEPARTAMENTO DE SISTEMAS MECÁNICOS



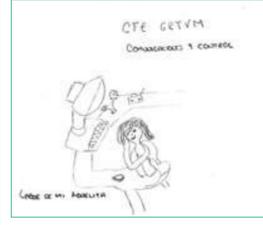
Allison Aline Moranchel Ramírez
5 años
Papá: Christopher Moranchel Ramírez
LINERO



Antonella García Morales
8 años
Mamá: Cindy Viridiana García Morales
EJECUTIVA DE ATENCIÓN A CLIENTES



Matías Jahdiel Peredia Peña
6 años
Mamá: Claudia del Carmen Peña Herrera
Jefa de departamento Técnico en el área ambiental
Papá: José Nahum Peredia Hernández
TÉCNICO SUPERIOR (GOLADOR)



Stephan Vicentes Luna
9 años
Mamá: Claudia Rosalía Luna Luna
AUXILIAR ADMINISTRATIVA DE COMUNICACIÓN



Víctor Emiliano Sánchez García
9 años
Mamá: Cynthia Vaney García Navarro
OFICINISTA COMERCIAL



Aylén Daniela Moreno Cásarez
9 años
Papá: Daniel Moreno Benavides
PROFESIONISTA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN



Marisa Aime Martínez Mendoza
7 años
Mamá: Daniela Andrea Mendoza Zaldívar
OFICINISTA DE CONTABILIDAD Y PRESUPUESTO



Camila Rubí Gómez Cruz
10 años
Papá: David Gómez López
TOPOGRAFO



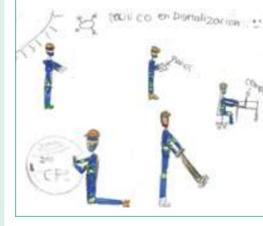
Hannah Sofía Morales Esperón
4 años
Mamá: David Morales Avelino
ENLACE EMPRESARIAL EN DEPARTAMENTO DE SERVICIOS Y ATENCIÓN A CLIENTES



Édgar Emmanuel Castellanos Lili
8 años
Papá: Édgar Armando Castellanos Martínez
OFICINISTA COMERCIAL



Samantha Izel Castellanos Lili
11 años
Papá: Édgar Armando Castellanos Martínez
OFICINISTA COMERCIAL



Alma Victoria Lucano Sandoval
9 años
Papá: Édgar Francisco Lucano Ramírez
TÉCNICO EN DIGITALIZACIÓN



Diego del Ángel Quintanilla
13 años
Papá: Édgar Quintán del Ángel Flores
SUPERVISOR DE ZONA DE OPERACIÓN DE TRANSMISIÓN



Didier Gabriel Ayala Rousseau
9 años
Papá: Edwar Alain Ayala López
JEFE DE OFICINA DEL CENTRO DE CONTINUIDAD Y CONEXIONES



Giselle Mariel Fuentes García
7 años
Papá: Edwin Alfonso Fuentes
ENCARGADO DE SUPERINTENDENCIA



Alejandra Vargas Castellanos
9 años
Mamá: Elizabeth Castellanos Barba
AUXILIAR CONTABLE



Camila Chávez García
10 años
Mamá: Esmeralda García de la Cruz
OFICINISTA COMERCIAL



Madison Marian Cortés Raya
11 años
Mamá: Esmeralda Raya Tovar
RESPONSABLE DE PROCESOS COMERCIALES



Yareni Agustín Lara
10 años
Mamá: Estrella de Jesús Lara Aquino
AUXILIAR ESPECIALIZADA EN CONTABILIDAD Y ACTIVO FIJO



Miranda Giménez Erazo
9 años
Mamá: Estrella Gabriela Erazo Damián
SUPERVISORA DIVISIONAL



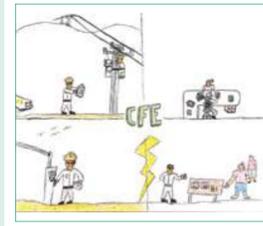
José Eduardo Cota Zaragoza
5 años
Mamá: Ethel Adriana Zaragoza Zepeda
INGENIERA OPERADORA DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS



Naomi Abril Cota Zaragoza
9 años
Mamá: Ethel Adriana Zaragoza Zepeda
INGENIERA OPERADORA DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS



Andrea Elena Cardoso Marcial
6 años
Mamá: Eunice Marcial Arrás
RESPONSABLE DE LA OFICINA DE ASUNTOS JURÍDICOS



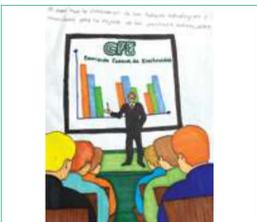
Yael Evaristo Orozco Maldonado
11 años
Papá: Evaristo Orozco Pérez
AGENTE COMERCIAL DE CENTRO DE ATENCIÓN A CLIENTES



Franco Lozano Cruz
7 años
Papá: Felipe Lozano Torres
AYUDANTE LINERO



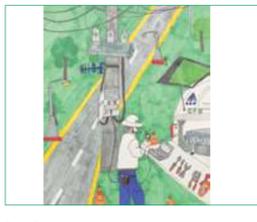
Chrisall Sosa Ariño
6 años
Papá: Francisco Antonio Sosa Alcázar
JEFE DE AREA DE DISTRIBUCIÓN



Luciana Zoe Dávila Urqueta
10 años
Papá: Francisco Daniel Dávila Espinosa
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PROCESOS COMERCIALES



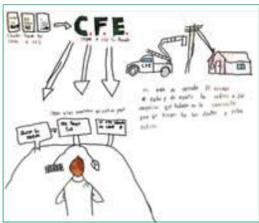
Fernando del Moral Gómez Gil
7 años
Papá: Francisco del Moral Nadal
INGENIERO OPERADOR DE ZONA



Danya Gómez Valdivia
8 años
Papá: Francisco Javier Gómez Vargas
INGENIERO ENCARGADO DE MANTENIMIENTO Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y AUTOMATISMO



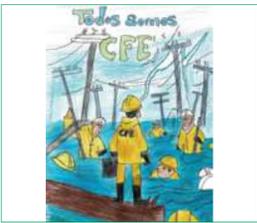
Nahima Lia Gómez Valdivia
8 años
Papá: Francisco Javier Gómez Vargas
INGENIERO ENCARGADO DE MANTENIMIENTO Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y AUTOMATISMO



Rodrigo Menes Reyes
9 años
Papá: Francisco Menes Treviño
OPERADOR DE DISTRIBUCIÓN



Romina Priscila Benitez Carpio
12 años
Papá: Francisco Román Benítez Buelna
AUXILIAR ADMINISTRATIVO DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN FINANCIERA



Isai Ariel Guzmán Cruz
11 años
Papá: Gabriel Enrique Guzmán Ramos
AUXILIAR TÉCNICO DE PLANEACIÓN



César Alberto Copto Velázquez
11 años
Mamá: Gabriela del Carmen Velázquez Tapa
SECRETARÍA DE LA OFICINA REGIONAL DE SERVICIOS GENERALES



Martha Daniela Vázquez Patiño
10 años
Mamá: Gabriela Patiño Bátiz
ANALISTA EN GERENCIA DE PRESUPUESTOS



Luis Sebastián Cano Vega
11 años
Papá: Gerardo Cano Castillo
TOPOGRAFÓ



Sofía Dolores Martínez Vargas
10 años
Mamá: Gabriela Teresa Vargas Chávez
ADMINISTRADORA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA



Elisa Margarita Martínez Vargas
9 años
Mamá: Gabriela Teresa Vargas Chávez
ADMINISTRADORA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA



Gabriela Alejandra Martínez Vargas
9 años
Mamá: Gabriela Teresa Vargas Chávez
ADMINISTRADORA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA



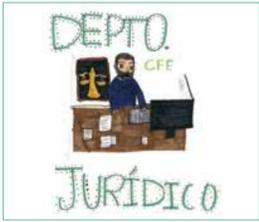
Kari Sofía Alcántar Vallejo
11 años
Mamá: Gabriela Vallejo Salvador
RESPONSABLE DE ZONA COMERCIAL



Victor Manuel Alcántar Vallejo
9 años
Mamá: Gabriela Vallejo Salvador
RESPONSABLE DE ZONA COMERCIAL



Carmen Monserrath Román Hernández
9 años
Papá: Gerardo Román Gutiérrez
TÉCNICO ELÉCTRICO



Lina Valdez Gallardo
7 años
Papá: Gibrán Germán Valdez Chávez
SUPERVISOR DIVISIONAL DE ASUNTOS JURÍDICOS



Elisa Aímee Lugo Villalazo
12 años
Mamá: Gisela Villalazo Hernández
SUPERVISORA DE CALIDAD



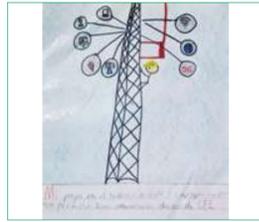
Mariana Ruiz Cervantes
9 años
Mamá: Gloria Rosenda Cervantes Lerma
OFICINISTA EN ALMACÉN



Valentina Gisell de León Aguilar
9 años
Papá: Gonzalo Agustín de León Rodríguez
INGENIERO CIVIL EN PROYECTO HIDROELÉCTRICO



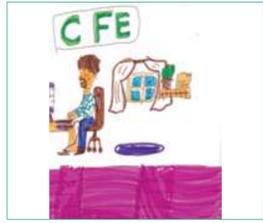
David Santiago Juárez Peredo
9 años
Papá: Gustavo David Juárez Hernández
OFICINISTA EN EL DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



Oliver Santiago Quiroz Tovar
9 años
Papá: Gustavo Javier Quiroz Villaseñor
PROFESIONISTA EN COMUNICACIONES



Dania Regina It Milán
7 años
Papá: Héctor Daniel It Zaleta
VERIFICADOR CALIBRADOR



Sofía Berenice Herrera Quijano
7 años
Papá: Herbert Joaquín Herrera Domínguez
PROFESIONISTA DE DESARROLLO DE SISTEMAS



Ana Paula Olmos Martínez
11 años
Papá: Hugo Humberto Olmos Torres
EJECUTIVO DE ATENCIÓN A CLIENTES



Alan Olivares Ortiz
9 años
Papá: Hugo Olivares Sánchez
AYUDANTE ELECTRICISTA



Rodrigo Octavio Prado Bonilla
5 años
Mamá: Ingrid Bonilla Martínez
OFICINISTA EN ZONA COMERCIAL



Elmer Emmanuel Velázquez Reyes
7 años
Mamá: Irma Liliana Reyes Trujillo
PROFESIONISTA EN LA SUBGERENCIA COMERCIAL



Luz Andrea Solís Alcocer
11 años
Papá: Isaac Solís Puc
TÉCNICO EN TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN



Abinadi Giovanni González Lorenzo
11 años
Papá: Ismael Rojas Cervantes
LINERO



Diego Israel Cuevas Raygoza
9 años
Papá: Tarsael Gerardo Cuevas Lozano
LINERO



Betel Tamara Herrera Cortés
8 años
Mamá: Silmar Anya Cortés Rodríguez
AUXILIAR ADMINISTRATIVA DE SEGURIDAD SOCIAL



Zoe Contreras Venegas
11 años
Mamá: Ivette Tatiana Venegas Nivón
Papá: Edgardo Contreras Aguilar
REALIZADORA Y REALIZADOR DE LA CÁPSULA INFORMATIVA



Juan Pablo Contreras Zamora
11 años
Papá: Jaime Contreras Contreras
INGENIERO MECÁNICO



Allison Melissa Cruz Rojas
9 años
Papá: Jaime Cruz Villcaña
TÉCNICO DE DESPACHO



Dayra Hernández Sánchez
9 años
Papá: Jaime Jair Hernández Villar
JEFE DE OFICINA DIVISIONAL CONTABILIDAD COMERCIAL



Elián Ávila Urbina
Educa: 11 años
Papá: Javier Ávila Segoviano
PROFESIONISTA EN EL DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN



Iyali Sofía Contreras de León
11 años
Mamá: Jessica Karina de León Delgadillo
ADMINISTRADORA



Bárbara Anayansi Aguilar Mercado
5 años
Papá: Jesús Alberto Aguilar Talamantes
EJECUTIVO DE ATENCIÓN COMERCIAL



Héctor Escalera Bastida
5 años
Papá: Jesús Alberto Escalera Díaz
JEFE DE OFICINA DE PROTECCIONES Y CALIDAD DE LA ENERGÍA



Jesús González Guzmán
10 años
Papá: Jesús González González
PROFESIONISTA DE OPTIMIZACIÓN



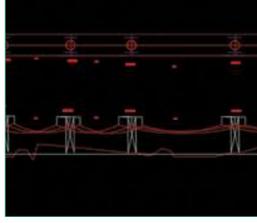
Henniker González Guzmán
12 años
Papá: Jesús González González
PROFESIONISTA DE OPTIMIZACIÓN



Rodrigo Meraz Juárez
3 años
Papá: Jesús Meraz Anahuati
JEFE DE DISCIPLINA



Cristóbal Ortega Villaseñor
7 años
Papá: Jesús Ortega Parra
TÉCNICO SUPERIOR EN PROGRAMACIÓN Y CONTROL



Jesús Pablo Reyes Ibarra
5 años
Papá: Jesús Uriel Reyes López
SUPERVISOR DEL DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN



Ivan Alejandro González Preciado
7 años
Papá: Joel Alfredo González del Toro
JEFE DE OFICINA DE PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN



Santiago Israel González Preciado
6 años
Papá: Joel Alejandro González del Toro
JEFE DE OFICINA DE PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN



Dasha Yamieth de la Cruz Brindis
10 años
Papá: Jorge Antonio de la Cruz Cundapi
SOBRESTANTE



Jorge Emilio Sánchez Estrada
12 años
Papá: Jorge Enrique Sánchez Elizalde
INGENIERO



María Leilany Aguilar Menchaca
12 años
Papá: José Adrián Aguilar Camacho
AYUDANTE DE LINERO



Santiago Guerra Benítez
7 años
Papá: José Alberto Guerra de la Cruz
PROFESIONISTA EN DEPARTAMENTO DE ABASTECIMIENTO DE HIDROCARBUROS



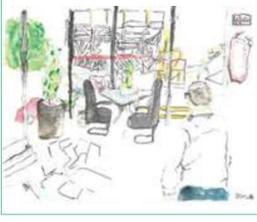
Alonso Buendía Ramírez
13 años
Papá: José Alfredo Buendía Armenta
JEFE DE DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN CENTRAL CICLO COMBINADO



Valentina García Estrada
6 años
Papá: José Ángel García Zurita
AUXILIAR COMERCIAL ESPECIALIZADO



Karen García Estrada
11 años
Papá: José Ángel García Zurita
AUXILIAR COMERCIAL ESPECIALIZADO



Ximena Ramírez Estrada
5 años
Papá: José Ángel Ramírez Sánchez
ADMINISTRADOR DE CENTRAL DE GENERACIÓN



Jesús Mizael Martínez López
5 años
Papá: José Antonio Martínez Méndez
LINERO



Juan Pablo Martínez López
9 años
Papá: José Antonio Martínez Méndez
LINERO



María Judith Martínez López
13 años
Papá: José Antonio Martínez Méndez
LINERO

Profesiones y oficios en la CFE

EN LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD abrimos una convocatoria para que las hijas y los hijos del personal de la empresa mandaran dibujos donde retrataran las actividades profesionales de su mamá o su papá. Recibimos 230 dibujos; todos incluidos en estos dos carteles. Las niñas y niños de máximo 12 años que participaron, proyectan desde su punto de vista los oficios y las profesiones tan diversas que tienen lugar en la Comisión: desde una u un liniero hasta personal del departamento de finanzas, administración, geología o medio ambiente. Muchas de las hijas o los hijos visitan a sus papás o sus mamás en sus oficinas o los ven trabajar en sus casas. Los carteles recogen esas experiencias para ilustrar la información sobre la energía eléctrica incluida en el libro *¡Y se hizo la luz! 18 preguntas para aprender sobre energía eléctrica*.



Jorge Andrés Cervantes Arriaga
10 años
Papá: Jorge Cristóbal Cervantes Pérez
AJUXILIAR ADMINISTRATIVO



Elena Sarai Flores Marzano
9 años
Papá: José de Jesús Flores Guzmán
OPERADOR DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN



Daniela de María García Mata
8 años
Papá: José De Jesús García Gómez Tagle
ELECTRICISTA DE SUBESTACIONES



Ana María García Mata
6 años
Papá: José de Jesús García Gómez Tagle
ELECTRICISTA DE SUBESTACIONES



Johanna Arcos Salas
10 años
Papá: José Enrique Arcos Sánchez
LINIERO



Diego Alexander Arcos Salas
7 años
Papá: José Enrique Arcos Sánchez
LINIERO



Amelita Hernández Garza
5 años
Papá: José Guadalupe Hernández Cano
SUPERVISOR DE SELECCIÓN DE SITIOS Y TRAYECTORIAS



Leonardo Salinas Reyes
9 años
Papá: José Iván Salinas Garcés
JEFE DE GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA



José Luis Fajardo Rodríguez
7 años
Papá: José Luis Fajardo Chavira
EJECUTIVO DE ATENCIÓN COMERCIAL



José Manuel Castañeda Valencia
8 años
Papá: José Manuel Othón Castañeda Uscanga
SUPERINTENDENTE DE DISTRIBUCIÓN



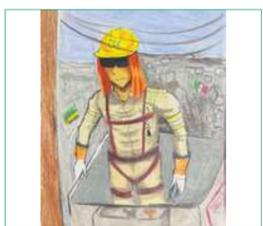
Marcus Damián Arias Martínez
9 años
Papá: José Ramón Arias López
LINIERO



Samantha Arreola Suarez
7 años
Papá: José Ricardo Arreola Guzmán
OFICINISTA COMERCIAL



Romyna Ruiz Jiménez
12 años
Papá: José Román Ruiz Córdoba
TÉCNICO SUPERIOR MECÁNICO



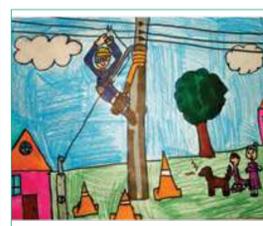
Dayla Lizbeth Aguirre Cruz
9 años
Papá: José Aguirre Xala
LINIERO



Ivanna Nohemy Morales Cervantes
9 años
Papá: Juan Carlos Morales García
LINIERO



Felipe Djesús Romero Dzib
7 años
Papá: Juan Carlos Romero Sánchez
ADMINISTRADOR GENERAL DE CENTRAL HIDROELÉCTRICA



Briana Angélique Flores Castro
9 años
Papá: Juan Francisco Flores Rodríguez
LINIERO



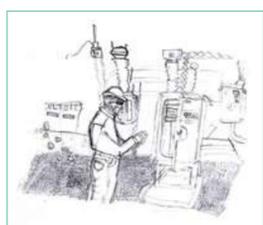
Ana Valeria de la Cruz Rangel
8 años
Papá: Juan Gonzalo de la Cruz Maldonado
SUPERVISOR DE CONSTRUCCIÓN



Ana Paola de la Cruz Rangel
6 años
Papá: Juan Gonzalo de la Cruz Maldonado
SUPERVISOR DE CONSTRUCCIÓN



Frida Sofia Rivera Sánchez
9 años
Papá: Juan José Rivera Díaz
LÍDER AMBIENTAL



Ximena Muñoz Medina
9 años
Papá: Juan Manuel Muñoz Romo
TÉCNICO DE CONTROL



Arrietty Carboni Martínez
11 años
Papá: Juan Miguel Carboni Verdugo
JEFE DE DEPARTAMENTO NACIONAL DE COMUNICACIONES Y CONTROL



Danna Paola Pineda Torres
9 años
Papá: Juan Salvador Pineda Sánchez
PROFESIONISTA DE COMUNICACIONES Y CONTROL



Miranda Cantó Ruelas
10 años
Mamá: Karla Edith Ruelas Pinos
AJUXILIAR ADMINISTRATIVA EN EL ÁREA DE FINANZAS



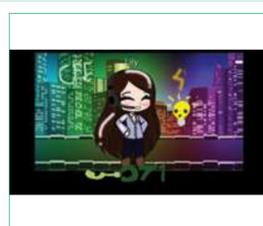
Amelita Castillo Velázquez
12 años
Mamá: Karla Yvette Velázquez Rodríguez
JEFA DE OFICINA REGIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Ethan Santiago Tadeo Alemán Ramírez
7 años
Papá: Leonardo Israel Alemán González
COORDINADOR DE MONITOREO Y OPERACIÓN DE ACTIVOS



Leonardo López Artega
6 años
Papá: Leon Manuel López Tenorio
TÉCNICO EN COMUNICACIONES Y CONTROL



Leah Aguilar Ramos
9 años
Mamá: Lilliana Anacely Ramos García
EJECUTIVA DE ATENCIÓN COMERCIAL



Francisco del Moral Gómez Gil
9 años
Mamá: Lilliana Gómez Gil González
AJUXILIAR ESPECIALIZADA EN LA OFICINA DE TRANSPORTES



Antonio Nicolás Curiel Solórzano
10 años
Mamá: Liza Yaideth Solórzano Vargas
OFICINISTA COMERCIAL



Valeria Morales López
10 años
Mamá: Liz Beatriz López Ulloa
GESTORA SOCIAL EN LA COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN



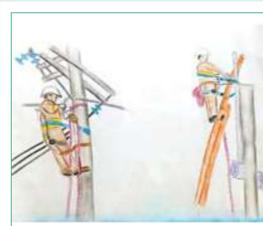
Diego Flores González
12 años
Papá: Luis Alberto González Pérez
AYUDANTE DE LINIERO



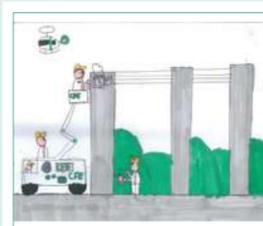
Madi Stefania Pérez García
11 años
Papá: Luis Augusto García Ángeles
AJUXILIAR COMERCIAL



Luis Ángel García Vargas
7 años
Papá: Luis Augusto García Ángeles
AJUXILIAR COMERCIAL



Stephanie Vázquez Ruiz
8 años
Papá: Luis Gregorio Vázquez López
LINIERO



Tadeo Aguirre Elias
10 años
Papá: Luis Guillermo Aguirre Esquivel
LINIERO



Carmen Analía Córdoba Cruz
11 años
Papá: Luis Manuel Córdoba Lino
VERIFICADOR CALIBRADOR



Luis Elías Merino Carreón
6 años
Papá: Luis Martín Merino Burciaga
SUPERINTENDENTE DE ZONA



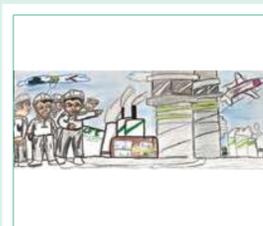
Victoria Itahí López Mendoza
7 años
Papá: Manuel López Jiménez
AYUDANTE CALIBRADOR



Alejandro Nicolás Gurrola Santoyo
8 años
Papá: Marco Alejandro Gurrola Graciano
EJECUTIVO DE SERVICIO Y ATENCIÓN AL CLIENTE



Camila Sofía Gurrola Santoyo
10 años
Papá: Marco Alejandro Gurrola Graciano
EJECUTIVO DE SERVICIO Y ATENCIÓN AL CLIENTE



Marco Emilio Ruiz Rodríguez
10 años
Papá: Marco Uriel Ruiz Torres
COORDINADOR DE PROYECTOS TERMOLÉCTRICOS



Ignacio Reyes Ortiz
8 años
Papá: Marcos Ignacio Reyes Aburto
JEFE DE DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN



María Fernanda Morales Urbina
10 años
Mamá: María Cecilia Urbina Vargas
AJUXILIAR ADMINISTRATIVA



Ana Guadalupe Mauricio Burgos
4 años
Mamá: María Lourdes Burgos Flores
OFICINISTA



Marian Victoria Martínez Quezada
9 años
Mamá: María Eugenia Quezada Leos
INGENIERA ELÉCTRICA



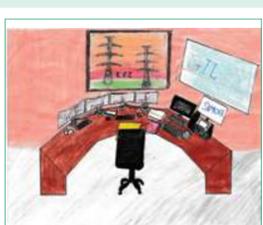
Gadjet Emmanuel Ambrosio Ruiz
10 años
Mamá: Maribel Ruiz Méndez
EJECUTIVA DE ATENCIÓN COMERCIAL



Kevin Waldemar Ambrosio Ruiz
8 años
Mamá: Maribel Ruiz Méndez
EJECUTIVA DE ATENCIÓN COMERCIAL



Brianda Rosales Cruz
8 años
Mamá: Marie Elizabeth Cruz Pérez
INGENIERA INDUSTRIAL



Nayeli Beatriz Santiago Flores
13 años
Papá: Mario Alberto Santiago Rodríguez
OPERADOR DE DISTRIBUCIÓN



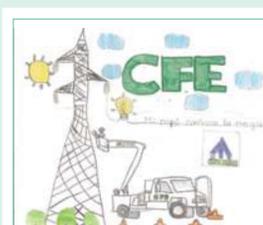
Mario Adrián Guillermo Quijano
4 años
Papá: Mario Iván Guillermo Salazar
JEFE DE DEPARTAMENTO MECÁNICO



Sofía Lizbeth López Mora
9 años
Mamá: Martha Leticia Mora Ramírez
AJUXILIAR ESPECIALIZADA EN LA OFICINA DE FINANZAS



Amalia Munguía Vázquez
10 años
Mamá: Martha Leticia Vázquez Ortiz
OFICINISTA DE SEGURIDAD E HIGIENE



Mauricio Morales Hernández
8 años
Papá: Mauricio Morales Gálvez
LINIERO



Mauricio Gómez Tejada
7 años
Papá: Mauricio Salvador Gómez Santos
VERIFICADOR CALIBRADOR



Mireli Santillano Esquivel
12 años
Mamá: Maydalin Esquivel Martínez
TÉCNICA EN EL DEPARTAMENTO DE ALMACÉN



Miguel Sebastián Ángel Virgen
8 años
Papá: Miguel Ángel Sahagún
LINERO



Miguel Alexander Araujo Sánchez
6 años
Papá: Miguel Araujo López
JEFE DE OFICINA DE CONTROL



Biel Rodríguez Benítez
7 años
Papá: Milton Roberto Rodríguez Vizcarra
PROFESIONISTA EN EL DEPARTAMENTO DE COMUNICACIONES



Abigail Rodríguez Ledezma
12 años
Papá: Milton Rodríguez Fernández
AUXILIAR COMERCIAL



José Manuel Castañeda Valencia
5 años
Mamá: Miriam Valencia Rebolloido
JEFA DE OFICINA DE ASUNTOS JURÍDICOS



Natalia Palacios Arellano
7 años
Papá: Moisés Palacios Romo
SUPERVISOR DE DEPARTOS DE ENERGÍA



Nauro Zaid Isaías Nieto
13 años
Mamá: Mónica Elvira Nieto Salazar
ADMINISTRADORA



Zaid Tadeo Alemán Ramírez
7 años
Mamá: Nancy Ramírez Martínez
INGENIERA



Nelson Núñez Vélez
12 años
Papá: Nector Núñez Medina
PROFESIONISTA EN COMUNICACIONES



Paris Camila Osuna Sarabia
10 años
Mamá: Nereida Margarita Sarabia Noriega
OFICINISTA COMERCIAL EN EL DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD



Leonardo García Mireles
8 años
Mamá: Norma Angélica Mireles Borjas
INGENIERA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES



Xaris Naomi Lezama Cruz
9 años
Papá: Oliver Gadriel Lezama Díaz
REPORTERO DE LA CFE



Ángela Paulina Trevizo Franco
8 años
Papá: Omar Andrés Trevizo Rascón
PROFESIONISTA DEL ÁREA DE COMUNICACIONES



Isabela Cortés Sierra
7 años
Papá: Orlando Cortés Robles
JEFE DE DEPARTAMENTO DE GESTIÓN COMERCIAL DIVISIONAL



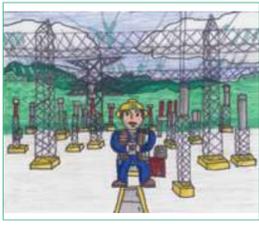
María José Cortés Brenes
10 años
Papá: Oscar Cortés Carrera
LINERO



María Lourdes Cortés Brenes
9 años
Papá: Oscar Cortés Carrera
LINERO



Sebastián García Orduña
10 años
Papá: Oscar García Montoya
OFICINISTA DE ALMACÉN



Juan Pablo López Cabello
11 años
Papá: Oscar Joel López Ávila
RESIDENTE DE OBRA



Isela Edith Marín Estrada
10 años
Papá: Oscar Marín Huerta
SUPERINTENDENTE DE TURNO



Oscar Guillermo Marín Estrada
7 años
Papá: Oscar Marín Huerta
SUPERINTENDENTE DE TURNO



Ana Valentina Pacheco Pasos
11 años
Papá: Oscar Pacheco Valencia
JEFE DE DISCIPLINA MECÁNICA



Naomi Santiago Torres
9 años
Mamá: Patricia Elizabeth Torres Ruiz
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE MERCADO ELÉCTRICO



Alejandro Ramón Chávez García
8 años
Papá: Ramón Alejandro Chávez Tapia
PROFESIONISTA DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL



Brandon Emiliano León Alvarado
12 años
Papá: Raúl Alberto León Ayala
VERIFICADOR



Mónica Regina León Alvarado
9 años
Papá: Raúl Alberto León Ayala
VERIFICADOR



Fabiana Victorino Medrano
10 años
Papá: Raúl Victorino Rivera
PROFESIONISTA EN LA SUBGERENCIA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



Larissa Giselle Castrejón Morales
9 años
Papá: Raymundo Castrejón Casarubas
SUPERINTENDENTE REGIONAL DE OPERACIÓN HIDRÁULICA



Victoria Isabella Díaz Prieto
11 años
Papá: Ricardo Díaz Ortega
OFICINISTA DESPACHADOR



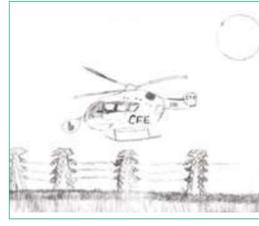
Andrés Joel Rivas Chay
11 años
Papá: Ricardo Rivas Jaime
JEFE DEL DEPARTAMENTO QUÍMICO AMBIENTAL



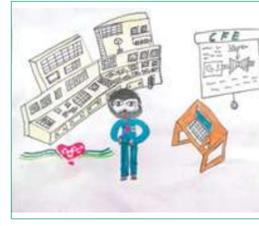
Ángel Omar León Sánchez
7 años
Papá: Rigoberto León Ávila
TÉCNICO EN ÁREA DE DISTRIBUCIÓN



Evelyn Yerlin Cruz Barcelos
10 años
Papá: Rigoberto Cruz Gutiérrez
PROFESIONISTA EN MANTENIMIENTO A REDES DE COMUNICACIÓN



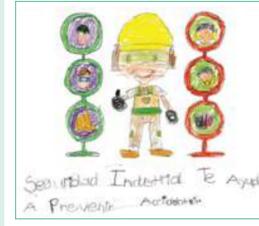
Evelin Álvarez Salinas
Edad: 11 años
Papá: Rodrigo Álvarez Pérez
SUPERVISOR DE LÍNEAS



Melissa Maoly Perusquia Quintero
8 años
Papá: Raymundo Arturo Perusquia Montoy
SUPERINTENDENTE



Bryant Agustín Ávalos Castro
11 años
Papá: Ricardo Ávalos García
OFICINISTA COMERCIAL



Santiago Alday Pehaloza
4 años
Mamá: Rosa Margarita Pehaloza Castillo
AUXILIAR ESPECIALIZADA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



Ian Abrajan Xolo
6 años
Papá: Rubén Abrajan Baxin
AYUDANTE GENERAL (CANALERO)



Luis Rubén Jaramillo Sánchez
9 años
Papá: Rubén Jaramillo Vacío
INGENIERO ELÉCTRICO



Ximena Sofía Jaramillo Sánchez
6 años
Papá: Rubén Jaramillo Vacío
INGENIERO ELÉCTRICO



Atzin Dayana Bautista Ramírez
8 años
Papá: Rubiel Bautista Sarabia
SUPERVISOR AMBIENTAL



Danna Ivette Bautista Ramírez
4 años
Papá: Rubiel Bautista Sarabia
SUPERVISOR AMBIENTAL



María José Marroquín Sánchez
8 años
Mamá: Ruth Zareth Sánchez Collado
OFICINISTA EN TRANSPORTES



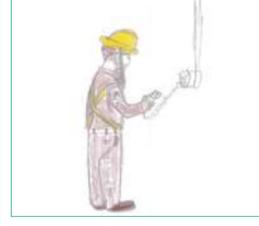
Salvador Álvarez Ayala
8 años
Papá: Salvador Álvarez Quiñones
VERIFICADOR CALIBRADOR



Águeda Bautista García
10 años
Papá: Salvador Bautista Vera
ENCARGADO DEL DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS PROSPECTIVO DE CONSUMO ELÉCTRICO



Norma Elena Flores López
8 años
Papá: Salvador Flores García
INGENIERO DEL CENTRO DE CONTROL DE DISTRIBUCIÓN



Adiel David López Castro
10 años
Papá: Sergio David López López
AUXILIAR COMERCIAL



Sergio Arturo Álvarez Acuña
7 años
Mamá: Serhy Sarahí Acuña Guillén
JEFA DE OFICINA EN LABORATORIO DE PRUEBAS DE EQUIPOS Y MATERIALES



Ella Valentina Padilla Carrillo
6 años
Mamá: Sonia Denisse Carrillo Navarro
PROFESIONISTA EN ATENCIÓN DE GRANDES CLIENTES Y DE GOBIERNO



Asilinn Itzayana Lázaro Velázquez
13 años
Mamá: Sonia Lázaro Velázquez
JEFA OFICINA DE PERSONAL Y CAPACITACIÓN



Ximena Santiago Martínez
7 años
Mamá: Stephanie Martínez Pazarán
SERVICIOS GENERALES



María Julieta Castro Villarreal
10 años
Mamá: Tania de la Luz Villarreal Espinoza
AUXILIAR ADMINISTRATIVA DE COMPRAS



Juan Pablo Meraz Juárez
8 años
Mamá: Triana Daniela Juárez Núñez
SECRETARÍA ESPECIALIZADA



Renata Martínez Flores
8 años
Mamá: Vanessa Guadalupe Flores Beltrán
JEFA DE LA OFICINA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y CALIDAD



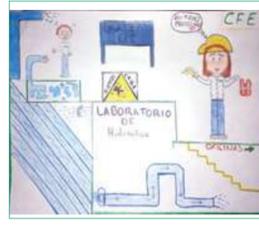
Melissa Hernández Cordero
10 años
Mamá: Verónica Hernández Cordero
EJECUTIVA DE ATENCIÓN A CLIENTES



Camila Hernández Cordero
8 años
Mamá: Verónica Hernández Cordero
EJECUTIVA DE ATENCIÓN A CLIENTES



Danaé Guillén González
8 años
Mamá: Vianey González Laureles
JEFA DE OFICINA DEL DEPARTAMENTO DE ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS



Ivanna Zareh Morán García
8 años
Mamá: Violeta García Alday
COORDINADORA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



Ángel Rafael Altamirano Marínez
8 años
Mamá: Yara Patricia Martínez Barrera
DOCTORA



Ana Clarissa Montalvo Escalante
10 años
Papá: Víctor Julio Montalvo Leal
COORDINADOR DE CAPACITACIÓN



Julia Vanessa Montalvo Escalante
10 años
Mamá: Zazil Escalante Molina
AUXILIAR ADMINISTRATIVA EN EL DEPARTAMENTO DE FINANZAS



¿Cómo?

Capítulo 8

¿Cómo se genera energía eléctrica con base en energía nuclear?

¿Has escuchado de esta energía? Alrededor de ella hay muchos temores y creencias, pero no todos son ciertos. Es una forma de energía más limpia que otras y se obtiene de un recurso que, aun cuando no es renovable, la cantidad existente puede utilizarse por un enorme número de años.

La fuente de la energía nuclear es principalmente el uranio, un metal que se extrae de minas superficiales o subterráneas.

Después de extraerse, el uranio se encapsula en pastillas cilíndricas. Una sola pastilla produce la misma energía que 810 kilogramos de carbón, 565 litros de petróleo o 480 m³ de gas natural.

Las pastillas miden 0.88 cm de diámetro por 0.94 cm de largo y se agrupan en tubos metálicos que se llaman “conjuntos combustibles”. Estos tubos se utilizan para generar calor en las centrales de energía nuclear.



Recarga de combustible en la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, Veracruz



Observa el tamaño de la pastilla en relación con el lápiz y compárala con la cantidad de carbón, petróleo y gas que se necesita para obtener la misma energía. ¡Es como comparar un elefante con una hormiga!

¿Y por qué no se llama energía urania o algo así?

Se llama energía nuclear porque es la energía que se libera del núcleo de los átomos.

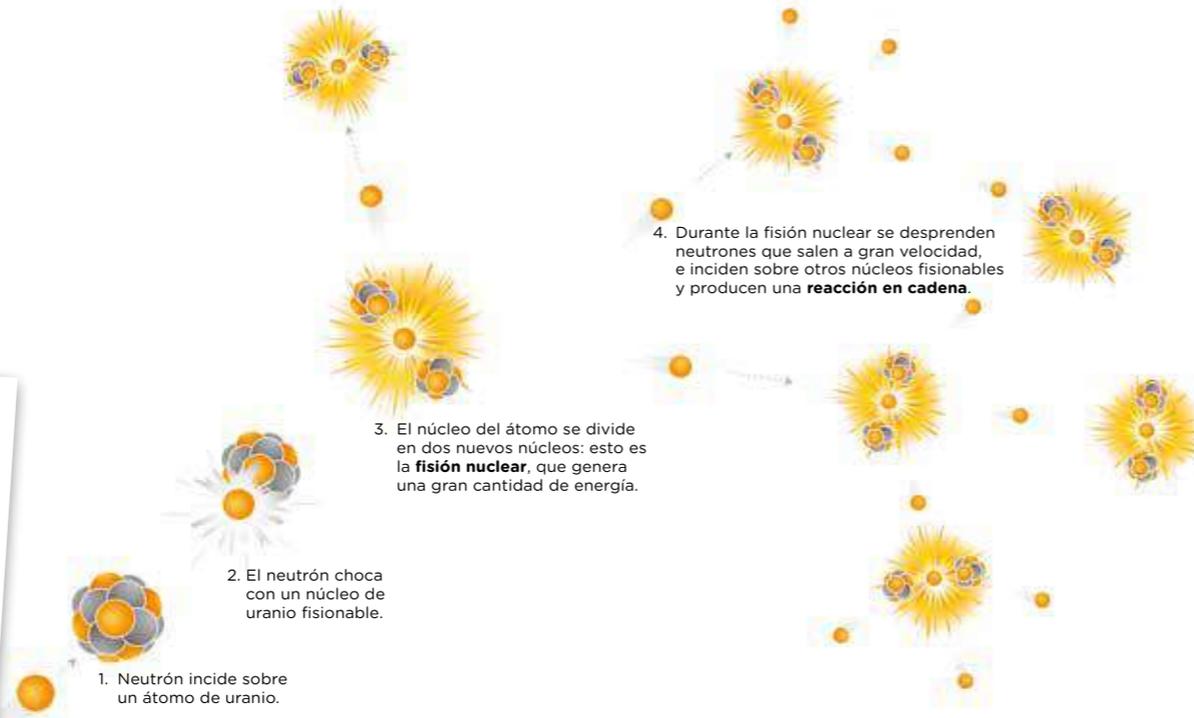
En el núcleo de un átomo, los protones y los neutrones se mantienen unidos mediante la fuerza nuclear por el mismo fenómeno que vimos en capítulos anteriores: las cargas iguales se repelen; las contrarias, se atraen (negativa y positiva). Así que no es tan fácil desunirlos.



Recuerda que los átomos forman la materia en el Universo y que están formados por un núcleo que contiene protones y neutrones. Alrededor del núcleo giran los electrones.

¿Cómo se libera la energía del uranio?

El uranio no es un combustible, como el carbón o el petróleo, que se quema para generar calor. La energía del uranio se obtiene por fisión nuclear. “¿Y qué cosa es eso?”, te preguntarás.



Los núcleos se separan para formar otros más pequeños y esto genera una gran cantidad de energía calorífica. A mayor número de fisiones, mayor calor, como lo puedes ver en el siguiente gráfico.

¿Cómo se genera la energía nuclear?

Para generar energía eléctrica se utiliza la fisión nuclear. El calor que resulta al separar el núcleo de los átomos del uranio (dentro del reactor nuclear) se usa para calentar agua hasta el hervor y convertirla en vapor. El vapor se pone bajo presión y esto hace mover unas turbinas acopladas a un generador eléctrico. Las turbinas, al girar, crean energía cinética (movimiento) que después se transforma en electricidad. ¿Recuerdas de qué otras maneras se genera electricidad por medio de la energía cinética de las turbinas?

La electricidad formada por este proceso pasa por los transformadores y se incorpora a la red eléctrica para llegar a las casas y las industrias.

Al igual que las centrales termoeléctricas o convencionales (que veremos cómo funcionan en los siguientes capítulos), las centrales nucleares siempre están instaladas cerca de una fuente abundante



Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, Veracruz

La energía nuclear es resultado de varias investigaciones: Ernest Rutherford descubrió el núcleo de los átomos en 1911. Más tarde, en los años 30 del siglo XX, Enrico Fermi utilizó los neutrones para bombardear núcleos atómicos. Este proceso permitió que Otto Hahn y Lise Meitner descubrieran la fisión nuclear, que permite que se libere la energía.



de agua fría (mar, río, lago) para aprovechar esta agua en el depósito de condensación. ¿Y qué pasa con esta agua? Se evapora y genera nubes. La vida útil de las centrales puede sobrepasar los 60 años.

¿Cuáles son los pros y retos de la energía nuclear?

Pros

- En su proceso de producción de electricidad, genera bajas emisiones de carbono.
- Se produce una enorme cantidad de energía con poco uranio.
- No depende de que haga viento o Sol para obtener la energía.

Retos

- Debe darse un tratamiento adecuado al combustible nuclear gastado. Este residuo radiactivo requiere de barreras de ingeniería para su confinamiento.
- Por su estricta regulación, la construcción de centrales puede llevar varios años.

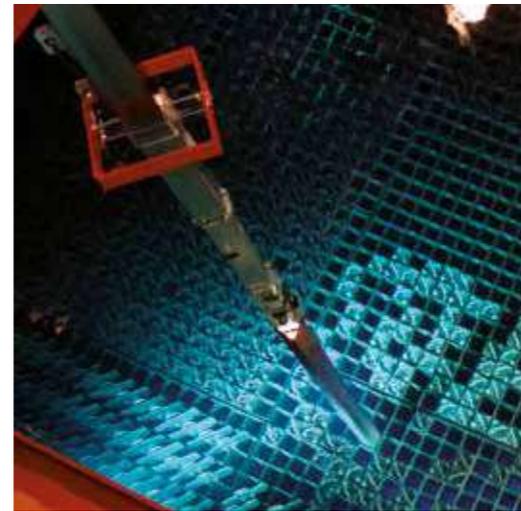
¡Si te interesa, puedes visitar Laguna Verde para conocer cómo funciona y aprender más sobre la energía nuclear!

¿Se usa energía nuclear en nuestro país?

Sí. En México se emplea energía nuclear en la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, en Veracruz.

México es uno de los 30 países que producen este tipo de energía. Francia es el principal generador de electricidad con reactores nucleares: el 70% de su generación proviene de ellos.

En 2022 Laguna Verde produjo alrededor del 20% de la energía limpia que se generó en todo el país.



Las tres fotos pertenecen a la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, Veracruz



La Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS) vigila, supervisa, evalúa y autoriza todas las actividades relacionadas con las plantas nucleares, incluso sus planes de construcción. En otras palabras, es la que tiene la tarea de que no haya accidentes nucleares en nuestro país, y en el mundo



Ambas fotos son de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, Veracruz



¡Y se hizo la luz!

El 29 de julio de 1990 se otorgó licencia de operación comercial a la unidad 1 de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde. Después, el 10 de abril de 1995, entró en funcionamiento la unidad 2. Ambos reactores tienen una capacidad de generación del 5% de la energía total de todo el país; es decir, 5 de cada 100 casas se iluminan con la energía que proviene de Laguna Verde.

¿Cómo se genera energía eléctrica con base en el Sol?

Todos los días se ve la luz solar; los seres vivos obtenemos energía de ella. Por ejemplo, las plantas necesitan del Sol para desarrollarse.

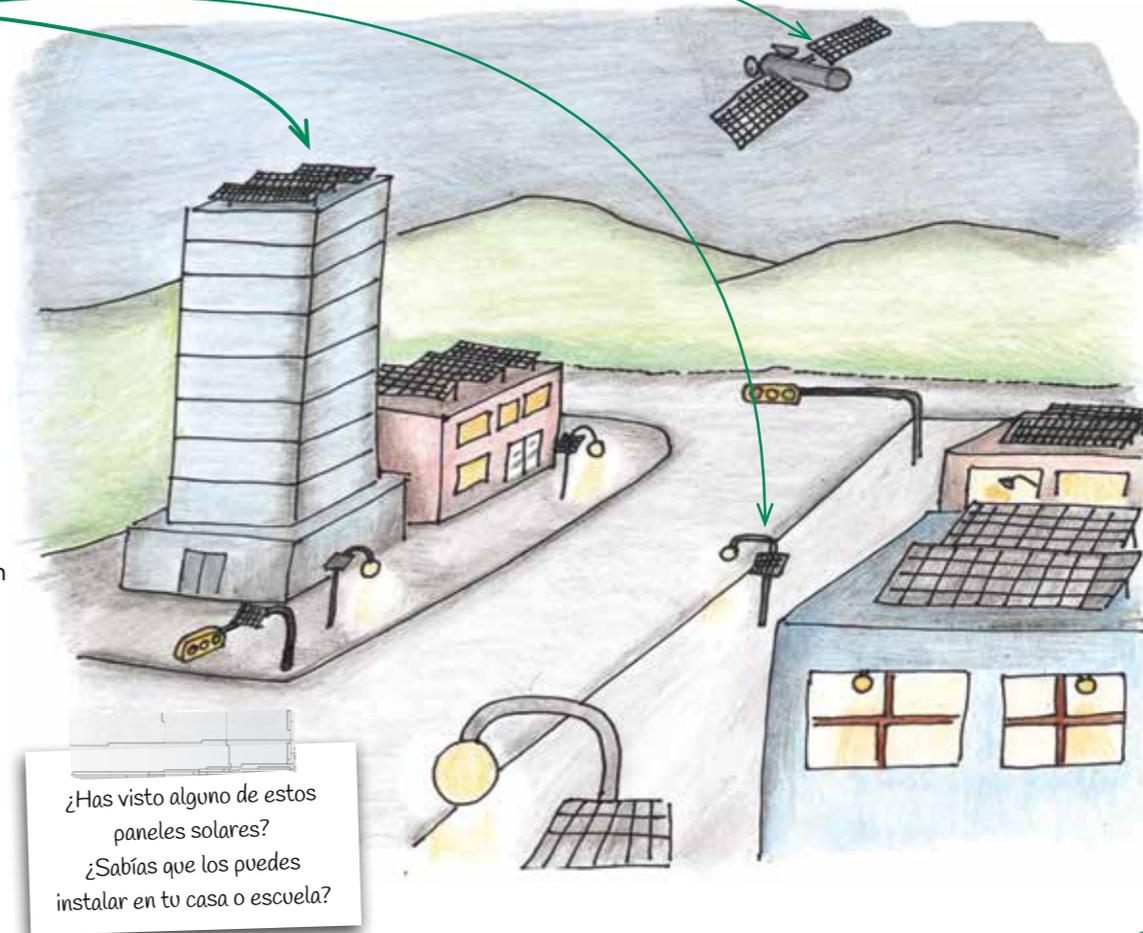
Como sabemos, la energía se transforma. Entonces, ¿cómo se puede transformar la luz y el calor del sol en electricidad? Se logra con ayuda de paneles, módulos solares o concentradores solares térmicos.

Los paneles solares son dispositivos formados por un marco de aluminio y, dentro, un cristal dividido en varias celdas que está diseñado para captar la radiación proveniente del Sol y convertirla en energía útil. A esas celdas se les llama **fotovoltaicas**.

Los rayos emiten fotones que absorben los paneles solares. Fotón significa “luz” en el idioma griego. Los fotones son partículas de luz.

Los fotones son como paquetitos que llevan radiación electromagnética. Son tanto una onda como una partícula.

Cuando llega a algún objeto, la radiación electromagnética de los fotones actúa de forma distinta, dependiendo del material con que esté hecho. Si es un material conductor, como el cobre, la deja pasar por completo. Si es aislante, como la madera, bloquea su paso; y si es semiconductor, como el silicio, actúa como semáforo y deja pasar sólo una parte.



¿Has visto alguno de estos paneles solares?
¿Sabías que los puedes instalar en tu casa o escuela?

En las celdas fotovoltaicas hay materiales semiconductores que tienen átomos, como toda la materia en el Universo. Los electrones de sus átomos son golpeados por los fotones de los rayos solares y son atraídos hacia la parte positiva de los materiales para generar una corriente eléctrica.

Los metales que están en las celdas fotovoltaicas son arseniuro de galio (GaAs) o cristales de silicio. Sí, tienen nombres chistosos, pero así se llaman. Estos metales son fotoeléctricos, es decir, liberan electrones y transforman la luz en corriente eléctrica.

El Sol es un recurso infinito (en el sentido de que tendrá más duración que la vida humana) y por eso es renovable. Cuando se usa para generar energía eléctrica no emite gases contaminantes y da la posibilidad de electrificar zonas alejadas, como una montaña o una población rural.



Revestimiento antirreflectante

Las celdas fotovoltaicas también sirven para iluminar los semáforos y el alumbrado público; ¿alguna vez has visto postes de luz que en la parte de arriba tienen celdas fotovoltaicas?



La luz tiene un comportamiento dual. Es decir, que a veces se mueve como ondas, como cuando pasa a través de una rendija, y en otras ocasiones se mueve como si fueran partículas cuando choca con cosas y empuja, como si fueran pequeñas bolitas. Gracias a que se comprendió el fenómeno de la luz, se pudo avanzar en la tecnología de las celdas fotovoltaicas.

En edificios y algunas casas se utiliza cada vez más la energía solar. Los paneles solares, con sus celdas fotovoltaicas, se instalan en los techos y las fachadas para captar la luz del Sol. Incluso en satélites espaciales se transforma la energía solar en electricidad.

Cuando la energía solar no está conectada a la red eléctrica de un lugar se dice que es **autónoma**, y este tipo de instalación es la que se usa en lugares alejados o en el espacio exterior.



Central Fotovoltaica Cerro Prieto, Baja California

¡Y se hizo la luz!
 En 1839 Alexandre-Edmunde Becquerel realizó los primeros diseños fotovoltaicos. Más tarde, en 1883, Charles Fritts creó la primera celda solar. En 1954 se descubrió que el Sol libera electrones de los átomos del silicio para producir electricidad.

En México muchas comunidades rurales que no contaban con electricidad ahora aprovechan los paneles solares para tener energía en sus casas.



Escuela Héroes de la Independencia, Tenango del Valle, Estado de México

Otra forma de aprovechar la energía solar es de manera indirecta: se usa el Sol para calentar agua, sodio, sales fundidas u otros líquidos con el fin de generar vapor que mueva un alternador y que genere energía eléctrica, como un molino de agua. A este tipo de energía se le llama solar térmica.

En conclusión, el uso de la energía solar está en aumento. Hay granjas y edificios con celdas solares conectados a la red eléctrica para contribuir a tener energía.

También en las casas podemos aprovechar la energía solar térmica para calentar el agua con la que nos bañamos, y donde hay albercas de igual forma se puede calentar el agua con este tipo de energía.

En México hay tres centrales fotovoltaicas que opera la Comisión Federal de Electricidad: Santa Rosalía, en La Paz, Baja California Sur; Cerro Prieto, en Mexicali, Baja California; Puerto Peñasco, en Sonora; también opera el campo solar de la Central de Ciclo Combinado Agua Prieta II, en Sonora.



Central Fotovoltaica Cerro Prieto, Baja California

En octubre de 2012 se inauguró la primera central solar fotovoltaica de México en la comunidad de Santa Rosalía, en Baja California Sur.



Central Fotovoltaica Santa Rosalía, Baja California Sur



Central Fotovoltaica en Puerto Peñasco, Sonora

En 2023 comenzó a operar la planta de Puerto Peñasco (que se ubica también en Sonora): será la planta fotovoltaica más grande de América Latina.



Campo Solar Agua Prieta II, Sonora

Capítulo 10

¿Cómo se genera energía eléctrica con el viento?

La energía está en todas partes y es la responsable del movimiento del cuerpo humano, de que caminen los autos y de que haya viento. En las corrientes de aire que mueven los cabellos y agitan las hojas de los árboles hay energía cinética que puede aprovecharse para crear energía eléctrica.

Para eso se necesita una especie de rehiletes que miden entre 40 y 50 metros de altura, o sea, gigantes de altura! Estos grandes rehiletes en realidad se llaman aerogeneradores y tienen hélices de hasta 23 metros de diámetro.

Cuando pasa el viento por esas hélices o palas enormes, parte de él es “atrapado”, por decirlo de una manera, y hace girar las hélices. Entonces, una parte del aerogenerador (llamada rotor) convierte la energía cinética en mecánica. Luego, un generador transforma la energía mecánica en eléctrica.

Para aprovechar bien el viento, los aerogeneradores deben colocarse en la dirección en la que éste corre por la zona, y estar a grandes alturas.

Después de generar la energía eléctrica, ésta se transporta por medio de cables conductores que están bajo la tierra hasta una subestación eléctrica que, a su vez, la distribuye a las casas, las empresas, las fábricas y los diferentes lugares que usan la energía eléctrica.



Ambas fotos: Central Eólica La Venta II, Oaxaca



El **multiplicador** aumenta la velocidad del giro y, por tanto, la energía.
El **rotor** tiene tres hélices unidas que giran con la fuerza del viento; así, la energía cinética se convierte en mecánica.
El **generador** convierte la energía mecánica en eléctrica.

¿Dónde están los aerogeneradores?

Para obtener la energía eólica, es decir, la energía del viento, se hacen parques eólicos que reúnen varios aerogeneradores. Aunque prácticamente hay viento en todas las partes del mundo, hay lugares en los que es más constante y tiene más fuerza. Éstos son los ideales para instalar los llamados parques eólicos, también conocidos como centrales eolieléctricas.

En México hay una zona conocida como La Ventosa, en Oaxaca, donde el viento sopla muy fuerte. Está en el Istmo de Tehuantepec y es donde se ubican varios de los parques eólicos más importantes. Estos parques se llaman La Venta I, II y III; Oaxaca I, II, III y IV; y La Mata. La Venta II se inauguró en 1994, tiene 98 aerogeneradores con una altura de 44 metros y cada una de sus palas mide 25 metros. Imagínate que los vientos son tan fuertes que ¡podrían tumbar tráileres!

Sin embargo, no es la única zona con fuertes vientos. También existe en Quintana Roo la central eólica Yuumul'iik. ¿Has visto alguna de ellas?

Estados como Chiapas, Veracruz, Tabasco, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, Baja California, además de la ya mencionada Oaxaca, tienen potencial para usar la energía eólica.

Eólica es una palabra que viene de Eolo: el dios del viento para los griegos.



Central Eólica La Venta II, Oaxaca

Desde hace cientos de años, el ser humano usa el viento para mover barcos y molinos, pero fue hasta finales del siglo XIX y todo el siglo XX que hubo muchos inventos tecnológicos para aprovechar la fuerza del viento como energía eléctrica.



Y en el mar también sopla el viento...

Los parques eólicos pueden estar sobre tierra o sobre el mar. Sin embargo, para que estén en el mar, se necesita crear grandes estructuras.

¿Cuáles son las ventajas de la energía eólica?

La energía del viento es renovable y limpia, ya que durante su funcionamiento no genera gases contaminantes. Además, no se necesita intervenir demasiado el medio ambiente para construir los parques eólicos.

¿Y los retos?

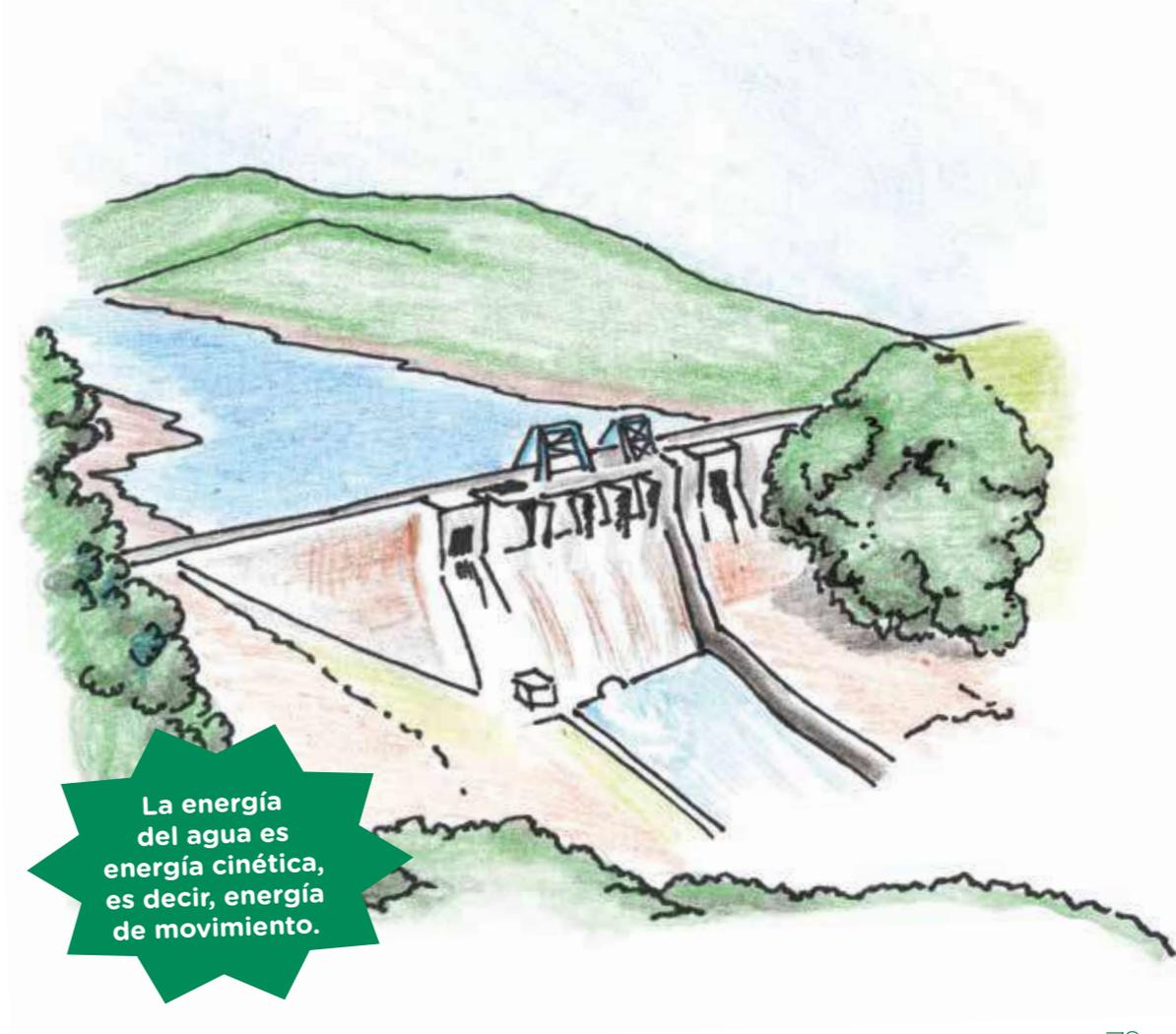
Los aerogeneradores producen mucho ruido y pueden ser peligrosos para las aves. Como dependen de que sople el viento y éste varía según la estación del año u otras condiciones climáticas, se debe asegurar que haya otras formas de generación de energía eléctrica para las poblaciones.

¿Cómo se genera energía eléctrica con el agua?

El agua es un factor no biológico que existe en el planeta, esto quiere decir que no es un ser vivo, pero, al igual que el viento, se mueve. Por eso los seres humanos pensaban que tanto el agua como el viento tenían vida; pero no es así, sólo tienen energía!

Y esa energía es la que se usa para crear electricidad que llega hasta los hogares y las industrias. De hecho, es la energía renovable más usada en el mundo.

Para generar esta energía, llamada hidráulica, se necesita construir una presa (o embalse) para contener grandes cantidades de agua (que provenga de un río, de la lluvia, etc). También se puede aprovechar el flujo de agua de los ríos. Te preguntarás cómo se controla esta fuerza. Es muy sencillo: en el embalse se construye una compuerta chiquita, para que, cuando se abra, el agua salga con mucha fuerza. Del otro lado hay una turbina que da vueltas con ayuda del agua liberada y esta energía cinética se transforma en eléctrica por medio de un generador.



La energía del agua es energía cinética, es decir, energía de movimiento.

Como te imaginarás, si el agua cae de manera constante y con la misma fuerza, se genera mucha energía todo el tiempo. Por eso es muy importante la compuerta de la presa, ya que si no existiera no se podría controlar el flujo del agua y la energía eléctrica no podría producirse. Como lo comentamos, hay centrales que usan la fuerza que el agua tiene en su propio flujo, por lo que no se necesitan embalses o presas para generar energía eléctrica.

¿Cualquier río sirve para crear energía?

Se necesita que un río sea caudaloso para que tenga mucha fuerza y que pueda precipitarse en una caída grande y mover la turbina con mucha rapidez. Después de hacerlo, el agua llega al cauce del río.

La tecnología que permitió crear las presas hidroeléctricas se remonta desde hace muchísimo tiempo; podría decirse incluso que desde inicios de la civilización humana, cuando se crearon

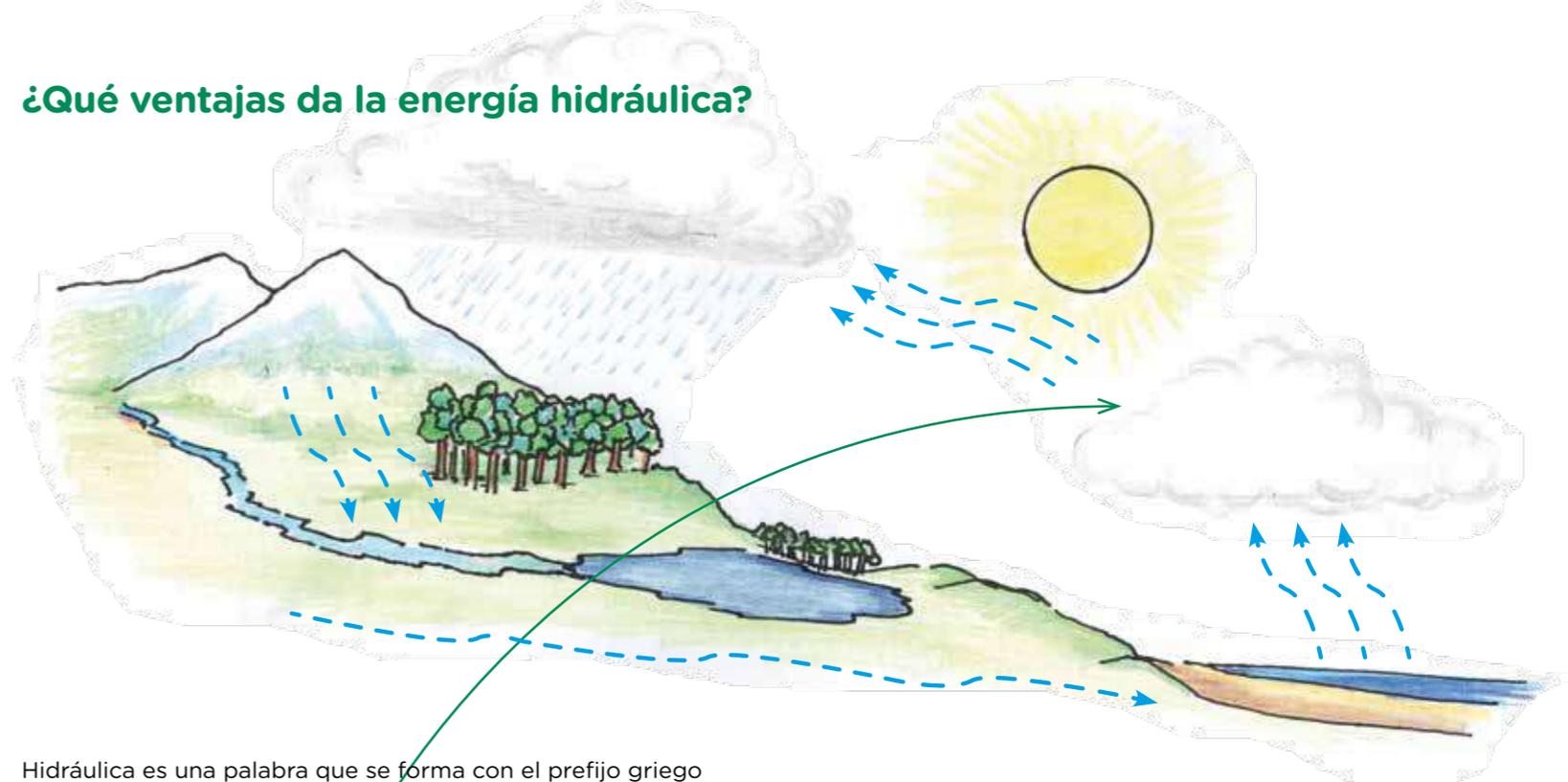


Central Hidroeléctrica Malpas, Chiapas

molinos de agua que ayudaban a triturar granos. El agua es la que mueve el molino y ya no se necesita de la fuerza de las personas ni de animales como el caballo o el burro.

En la siguiente imagen puedes ver que hay centrales hidroeléctricas enormes donde se genera energía limpia de forma constante: las 24 horas del día durante todo el año.

¿Qué ventajas da la energía hidráulica?



Hidráulica es una palabra que se forma con el prefijo griego hydor, que significa “agua”, y se refiere a la energía del agua. Este elemento tiene la ventaja de que es renovable, ya que se encuentra en un ciclo en el que el agua de los ríos y los mares se evapora con el calor del Sol, sube en forma de gas, forma nubes, se condensa, llueve y llena de nuevo los ríos y los mares. El agua es un recurso vital para la vida en la Tierra y es muy importante que todas y todos cuidemos de él, que no lo desperdiciemos.

En una presa el agua se acumula, por lo que sirve para reservarla, como lo hace el tinaco de tu casa. Además de utilizarse para crear electricidad, esta agua también sirve para actividades como el riego de sembradíos.

Otra ventaja es que durante la utilización del agua para generar energía, ésta no se contamina.

¿Sólo se usa el agua de los ríos en este tipo de generación?

No, también se usa el agua de las olas y de las mareas. A esos tipos de energías se las llama undimotriz y mareomotriz, respectivamente.

¿Usamos la energía eléctrica en México?

Sí que la usamos, y mucho. Actualmente hay 60 hidroeléctricas operadas por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). En 2022 esta energía representó el 24% del total de generación de la CFE: poco más del 10% de todo el país.

La cuenca del río Grijalva, donde está la hidroeléctrica Chicoasén, es la que más energía aporta. Otras son las del río Santiago, donde están las presas La Yesca y El Cajón. También están las cuencas del río Balsas y el río Lerma.



Central Hidroeléctrica El Cajón, Nayarit



Central Hidroeléctrica La Yesca, Nayarit



Central Hidroeléctrica Infiernillo, Guerrero



Central Hidroeléctrica Zimapán, Hidalgo

Las primeras plantas hidroeléctricas construidas y operadas por el Estado fueron Teloloapan, en Guerrero; Pátzcuaro, en Michoacán; y Suchiate y Xía, en Oaxaca. Uno de los proyectos más importantes fue Ixtapantongo, construido sobre el río Tilostoc en el Estado de México. La obra inició el 16 de abril de 1938. Seis años después, el 30 de agosto de 1944, se inauguró la primera unidad.

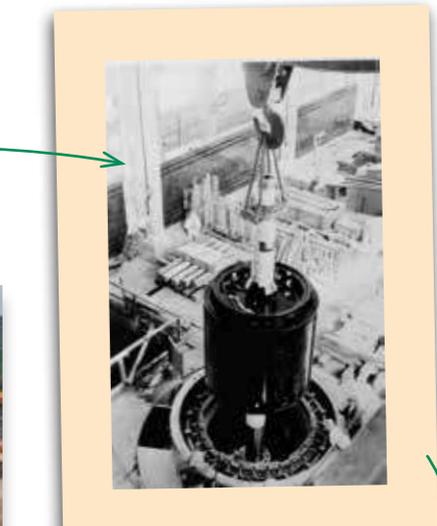


Central Hidroeléctrica El Caracol, Guerrero



Central Hidroeléctrica Chicoasén, Chiapas

La primera planta hidroeléctrica del mundo se construyó en las Cataratas del Niágara, en Canadá, en 1879: un conjunto enorme de cataratas con una caída aproximada de 51 m.



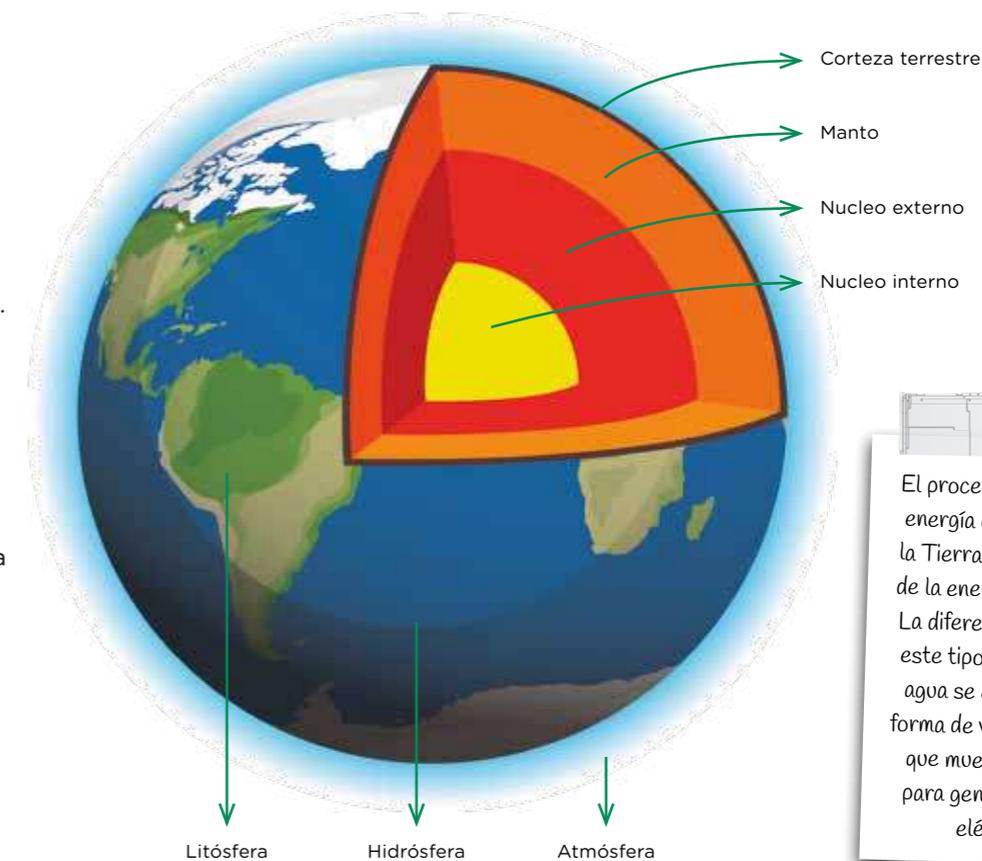
Capítulo 12

¿Cómo se genera energía eléctrica con el calor de la Tierra?

Desde hace poco más de 100 años la humanidad descubrió como perforar la superficie de la Tierra para aprovechar el calor interno de ésta y generar energía eléctrica. Estos lugares se pueden ubicar porque hay géiseres, volcanes o rocas que sólo se forman a más de 200 grados de temperatura.

La energía está en todas partes. Los volcanes con sus fumarolas, las aguas termales y los géiseres, son lugares por donde sale el calor que está en el interior del planeta, y ese calor puede utilizarse para generar energía eléctrica.

La Tierra está conformada por varias capas. La litósfera, sobre la que habitamos los seres humanos, está formada por placas tectónicas: grandes fragmentos, parecidos a unas piezas de rompecabezas, que están en la parte más alta del manto superior y la corteza terrestre. Estas placas en ocasiones se mueven y eso es lo que provoca los sismos, también conocidos como terremotos o temblores.



El proceso de uso de la energía del interior de la Tierra es parecido al de la energía hidráulica. La diferencia es que en este tipo de energía el agua se encuentra en forma de vapor caliente, que mueve la turbina para generar energía eléctrica.

Cuando se mueven las placas, éstas fracturan la Tierra y dejan unos recovecos que unos expertos investigan para saber si se puede llegar a ellos. En caso de que sí, se perforan unos pozos profundos, de entre 2 y 5 kilómetros, para aprovechar el vapor o salmuera geotérmica que hay en esos recovecos; es decir, el calor del planeta que se usará para generar la energía eléctrica.

En las centrales eléctricas, el vapor entra a una turbina que gira con tanta fuerza que genera electricidad. Después, se lo lleva de regreso a los yacimientos por medio de tuberías. Eso hace que sea una energía renovable y limpia.

Las personas que investigan las fracturas en las placas tectónicas son los geólogos y los geofísicos, y a la energía que se aprovecha del calor de la Tierra se le llama geotérmica. Notarás que estas palabras comparten el prefijo geo, que en griego significa "tierra". "Termos" también es una palabra griega y significa "calor".



Las tres fotos pertenecen a la Central Geotermoeléctrica Cerro Prieto, Baja California

*¿Cuáles son las ventajas de este tipo de energía?
Además de ser limpia y renovable, es estable; esto quiere decir que se puede aprovechar las 24 horas del día todo el año.*

*¿Y los retos?
Aprovechar más este tipo de energía. Como las investigaciones para construir una central geotérmica llevan muchos años, falta invertir más tiempo y dinero en ella.*

¿Se usa la energía geotérmica en México?

Sí, en México hay cuatro centrales geotérmicas que opera la CFE. Estos son los lugares:

- Cerro Prieto, en Baja California.
- Los Azufres, en Michoacán.
- Los Humeros, en Puebla.
- Tres Vírgenes, en Baja California Sur.

En conjunto, en 2022 aportaron el 1.3% de energía eléctrica de todo el país, es decir esta energía sirve para iluminar alrededor de 3 millones de servicios.

¡Y se hizo la luz!
En México la generación de energía eléctrica con base en el calor de la Tierra comenzó en 1955. El ingeniero Luis Francisco de Anda Flores hizo la primera exploración en Pathé, Hidalgo, y el primer pozo se creó el 17 de agosto de 1955.



Ambas fotos: Central Geotermoeléctrica Cerro Prieto, Baja California

México ocupa el sexto lugar a nivel mundial en el aprovechamiento de la energía geotérmica. Y es uno de los pocos países en el mundo que genera electricidad con base en esta fuente.

Capítulo 13

¿Cómo se genera energía con carbón?

Como lo vimos en capítulos anteriores el carbón es una de las fuentes que más se usan en el mundo. La energía que se produce con base en él es firme, constante.

Por ser uno de los combustibles que más contaminan, actualmente se planea disminuirlo y sustituirlo por fuentes limpias.

¿Cómo se usa para que haya electricidad?

Seguramente has visto el carbón. Se trata de unas rocas negras que se usan para asar carne o quesadillas y sopes en un anafre o asador. Pero también sirve para generar energía eléctrica.

El carbón es un combustible convencional que se creó hace millones de años a partir de plantas muertas hasta formar una roca sedimentaria que tiene la capacidad de quemarse. Los restos vegetales se combinaron con sedimentos de una zona pantanosa, como arena y arcilla, para formarlo.

En las centrales térmicas convencionales se quema carbón para generar electricidad. En términos generales, el proceso es similar al de otras fuentes de energía, en las que se calienta agua y el vapor de ésta genera movimiento en una turbina. Es el energético más abundante, el más fácil de conseguir y el que genera una electricidad estable (las 24 horas del día todo el año) por lo que muchos países lo usan.

El carbón es una de las fuentes que producen más contaminación, por lo que muchos países estudian la manera de reducir su uso o eliminarlo. Asimismo, en los últimos años se han diseñado técnicas que permiten aprovecharlo mejor y disminuir los gases contaminantes.



Bandas de carbón en la Central Termoeléctrica José López Portillo, Coahuila



Central Termoeléctrica Petacalco, Guerrero

Una de las técnicas para conseguirlo consiste en triturar el carbón hasta hacerlo polvo para que se queme de mejor manera. Al quemarse, cualquier combustible libera mayor energía; así que al estar hecho polvo, el carbón se aprovecha más. Los gases calientes que se producen pasan por unos tubos por los que también se conduce agua, y ésta se convierte en vapor a alta presión.

El vapor llega a una turbina que a su vez hace girar el rotor. La turbina está a su vez conectada a un generador, que transforma la energía mecánica del giro del rotor de la turbina en electricidad. Después de que el vapor pasa por la turbina, se condensa con ayuda de agua que hay en unas torres de refrigeración; de esta manera, el vapor pasa de nuevo a su forma líquida. El agua vuelve a circular para reiniciar el proceso.

La electricidad se manda a las subestaciones de transformación para regular el voltaje y se transporta por las líneas de alta tensión hasta llegar a las casas y otros lugares que la usan.



Central Termoeléctrica José López Portillo, Coahuila

Para generar energía eléctrica y que viaje a la frecuencia adecuada, se necesita que sea constante. El carbón fue la primera fuente para producir electricidad de esta manera. ¿La razón? Porque se puede controlar mejor el flujo de energía que con cualquier otro tipo de fuentes, como el viento, el Sol o hasta el agua de los ríos.

Se cree que el carbón mineral comenzó a utilizarse en China desde hace 2,000 años, pero cobró su importancia energética cuando James Watt inventó la máquina de vapor, en 1769, e inició la Revolución Industrial. En el siglo XIX se utilizó fundamentalmente para las industrias y el ferrocarril.

¡Y se hizo la luz!

¿Qué pasa con el carbón en México?

En el mundo hay 2,330 centrales eléctricas a base de carbón, en México operan tres y son:

- Carbón II y José López Portillo, ubicadas en Nava, en el estado de Coahuila.
- Petacalco, en el estado de Guerrero.

En los años recientes ha habido una discusión a nivel mundial sobre el uso del carbón para generar energía eléctrica. En el proceso de producción de electricidad el carbón emite muchos gases de efecto invernadero; por eso algunos países sustituyen sus centrales de generación por otras menos contaminantes. Muchos expertos y expertas recomiendan reducir su uso y efectuar otras acciones para cuidar el medio ambiente.



Central Termoeléctrica José López Portillo, Coahuila



Central Termoeléctrica José López Portillo, Coahuila



Central Termoeléctrica Petacalco, Guerrero

Capítulo 14

¿Cómo se genera energía eléctrica con gas?

¿Recuerdas que la materia puede estar en tres estados: sólido, líquido y gaseoso? La electricidad se puede generar a partir de materiales líquidos, como el agua, y de sólidos, como el carbón, ¿pero también se puede con gases? ¡Por supuesto!, para ello se usa el gas natural, una mezcla de gases compuesta principalmente de metano, que también suele contener nitrógeno, dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O) e hidrocarburos, además de compuestos químicos que se parecen entre sí, como el etano, butano, propano y mercaptanos.

¿Cómo se usa para que haya electricidad?

Este gas está en las capas superiores de yacimientos de petróleo o carbón. Al igual que estos otros recursos, se creó gracias a los restos de materia orgánica que se fosilizaron en sedimentos hace millones de años.

Los restos orgánicos se mezclaron con arenas y arcillas. Al estar bajo tierra, había presión y poco oxígeno, lo que hizo que la temperatura se elevara hasta formar el gas natural. Como los gases tienden a expandirse, subieron entre las capas de terreno hasta acumularse en yacimientos o reservas.



Terminal de Gas Natural Licuado Manzanillo, Colima

¿Cómo se usa el gas para generar electricidad?

Hay dos formas de hacerlo a través de la combustión. En la primera se quema el gas en calderas para calentar agua con él y que la convierta en vapor. El vapor hace girar una turbina. Es un proceso muy parecido al usado con la energía geotérmica.

En la segunda forma se usa el gas natural como combustible: cuando se calienta, hace girar una turbina para producir electricidad. Al calentarse, el gas se expande en la turbina y se genera un trabajo (energía mecánica) que se convierte en energía eléctrica por medio de un generador eléctrico.

Finalmente hay otra forma que combina las dos anteriores y es la más eficiente. Se llama **ciclo combinado** porque utiliza tanto el vapor como la combustión para generar la energía.

Funciona así: primero se quema en una turbina de gas que mediante la



Central de Ciclo Combinado El Encino, Chihuahua

expansión de los gases la hace girar; posteriormente, el gas caliente se traslada a una caldera que hierve el agua para producir vapor, que a su vez hace girar otra turbina. En las centrales térmicas de ciclo combinado se usan típicamente dos turbinas: una de gas y otra de vapor. O sea, dos por uno. ¡Genial!, ¿no? (Hay algunas centrales que usan dos turbinas de gas por una de vapor o hasta tres de gas por una de vapor.)



Central de Cogeneración Salamanca, Guanajuato

¿Cuáles son las ventajas de la electricidad generada con gas?

El gas es considerado un energético que emite menos gases de efecto invernadero que otros combustibles fósiles. Al quemar combustibles, en las centrales se aprovecha también el calor residual, o lo que es lo mismo, lo que queda de calor después de la combustión. Este calor residual se utiliza para calentar agua hasta convertirla en vapor y generar nuevamente energía para producir electricidad.

¿Cómo funcionan las centrales de ciclo combinado en México?

En México existen 22 centrales de ciclo combinado de la CFE y 27 de Productores Independientes.

La capacidad instalada del total de centrales de ciclo combinado de la CFE es de 11,108 Megawatts; es decir el 32% total de generación de este tipo de centrales. El 44% pertenece a los Productores Independientes y el 24% restante a productores privados.

En estas centrales generar energía eléctrica a la larga es más barato. En México la CFE construye cinco centrales de ciclo combinado:

- 1 y 2. Mérida y Valladolid, en Yucatán.
3. Tuxpan, en Veracruz.
- 4 y 5. González Ortega y San Luis Colorado, en Baja California.



Central de Cogeneración Salamanca, Guanajuato



Buque tanque Terminal de Gas Natural Licuado, Manzanillo, Colima



Gasoducto Morelos

¿Cómo se genera energía eléctrica con bioenergía?

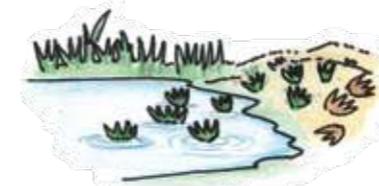
La bioenergía o energía de biomasa se obtiene de material orgánico que tiene potencial para generar calor o electricidad. Este material se quema para generar energía térmica que después se transforma en energía mecánica y, finalmente, en energía eléctrica.

Hay basura que al descomponerse genera gases que pueden utilizarse como biogás, o sea, como gas combustible que produce energía térmica cuando se combina con oxígeno.

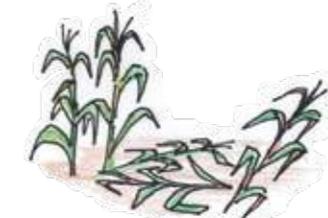
¿Se puede usar todo tipo de basura para generar electricidad?

No, sólo algunas cosas que tiras a la basura sirven para convertirse en biomasa: desechos orgánicos que pueden ser producto de las actividades de la naturaleza o de las actividades humanas como la madera, el carbón vegetal, el estiércol o los residuos agrícolas.

Hay biomásas de varios tipos:



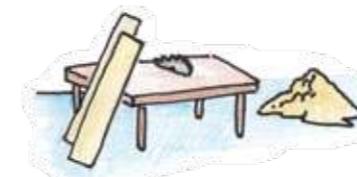
Acuosas (materia vegetal que hay en ríos y mares).



Agrícolas (restos de podas y hierbas que son arrancados de los campos de cultivo).



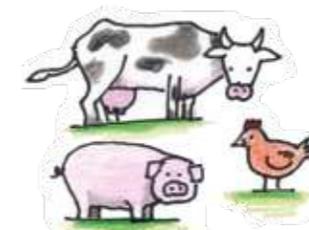
Forestales (residuos de los bosques).



Madereros (restos que quedan al hacer muebles y otros productos de madera).



Industriales (restos que no utiliza la industria alimentaria, como cáscaras, caparazones, huesos, etcétera).



Ganaderas (heces de los animales, pero también restos de animales muertos).



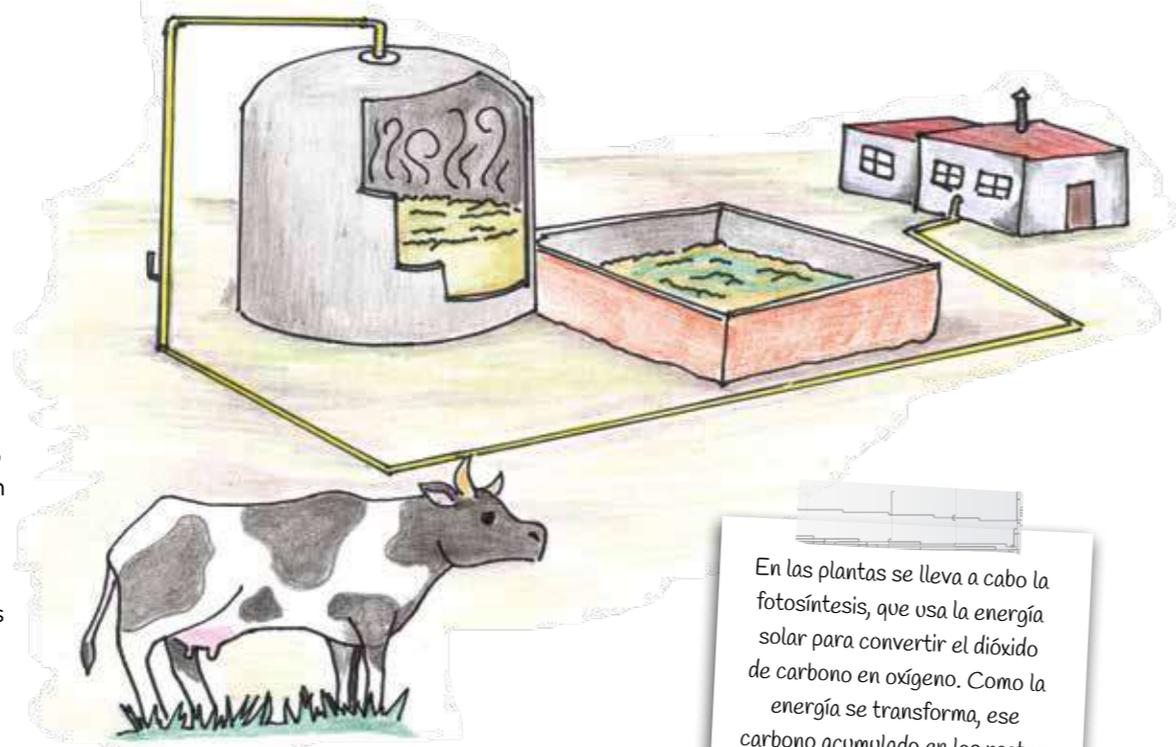
Basura de las ciudades (restos de comida, basura de origen vegetal o animal, así como aceites y aguas residuales que deben ser tratados).

La biomasa puede convertirse en pellets o astillas, materiales que sirven para quemarse fácilmente. También se puede usar en las centrales carboeléctricas para complementar el proceso con el carbón.

¿Qué se necesita para crear electricidad con biomasa?

El ser humano tiene millones de años aprovechando la energía de la basura orgánica. Si no lo crees, piensa en una fogata. En ella se acumulan restos de árboles, hojas y a veces hasta heces de animales, que usan para crear calor.

Convertir la biomasa en electricidad es un proceso complejo, pero realmente parte de lo mismo. Primero se deben separar los desechos que sirven para hacer la biomasa. Es importante que no se humedezcan los desechos que sirven para que no pierdan su capacidad de quemarse. Posteriormente, se transportan y se acumulan en un foso. Al quemarse, el vapor pasa por tuberías que filtran las partículas contaminantes y se usa para calentar agua que mueve una turbina que genera electricidad. A la transformación de la biomasa en vapor se le llama **conversión termoquímica**.



En las plantas se lleva a cabo la fotosíntesis, que usa la energía solar para convertir el dióxido de carbono en oxígeno. Como la energía se transforma, ese carbono acumulado en los restos de las plantas es lo que las hace combustibles.

También existen otros procesos para transformar la biomasa en calor y electricidad, además de su combustión. Aquí puedes ver otros tres:

Pirólisis

La biomasa se somete a temperaturas mayores a los 500 grados centígrados, sin oxígeno, para crear carbón vegetal y combustibles líquidos parecidos a los hidrocarburos.

Gasificación

Es el proceso que sirve para generar electricidad al convertirlo en vapor.

Digestión anaerobia

Con ayuda de bacterias y otros microorganismos, el azúcar de restos orgánicos, como la caña, se convierte en ácidos o alcoholes que se transforman en combustible.



¿Se usa en México?

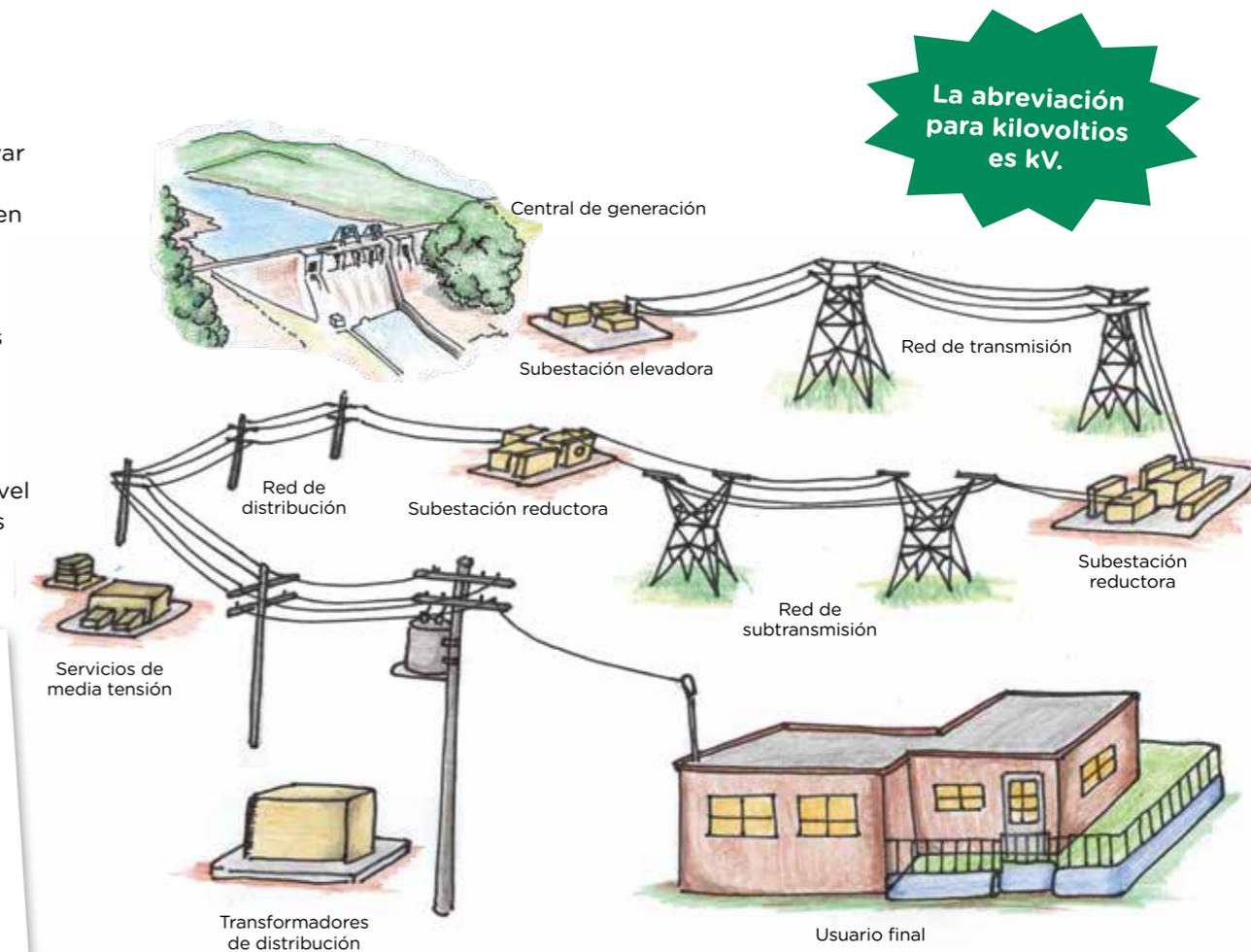
En Monterrey, Nuevo León, se utiliza biomasa para hacer el biogás con el que se genera electricidad para el alumbrado público, el transporte y algunos edificios gubernamentales de la ciudad, así como el Parque Fundidora. También hay proyectos en otros estados para usar productos que no te imaginarías, como el nopal, la corteza de pino y el bagazo de la caña de azúcar, para generar biomasa. Aún se desarrollan, pero pronto se podrá disfrutar de sus beneficios. ¿A ti se te ocurre alguna otra idea en la que se pueda aprovechar otro tipo de biomasa para generar electricidad?

¿Cómo llega la electricidad a mi casa o escuela?

Sí, parece magia: cuando tu habitación o tu salón de clases se oscurece, sólo hace falta encender el interruptor y todo el lugar se ilumina con la luz eléctrica que se produjo, como ya sabes, en las centrales eléctricas al transformar otros tipos de energía en electricidad. Pero las centrales eléctricas no están a la vuelta de la esquina, y una cosa es producir electricidad y otra llevarla a donde se necesita. ¿Te has preguntado cómo? Veamos el proceso.

En la imagen puedes observar como la electricidad recorre un camino en el que aparecen subestaciones y líneas de transmisión. Conforme avanza, la energía eléctrica sufre cambios en sus niveles de tensión y de corriente para evitar accidentes por electrocutamiento y aprovechar al máximo esta energía. Esos cambios de nivel de tensión se miden en volts (o voltios, en español).

El voltaje es la medición de la tensión o diferencia de potencial eléctrico que existe entre dos puntos. Es decir, la capacidad de corriente eléctrica que recorre el camino entre los dos puntos. A mayor voltaje, mayor capacidad de transmisión de la energía eléctrica.



Subestación de transmisión

La energía eléctrica producida en las centrales llega a subestaciones de transmisión, las cuales normalmente se encuentran dentro de las mismas centrales.

Estas subestaciones tienen transformadores que cambian la tensión de la energía obtenida a voltajes altísimos, de entre 115 mil y 400 mil volts.

¿Y para qué hacen eso? La respuesta es simple. Seguramente te ha pasado que tú y tu familia se van de viaje a algún lugar lejano, por ejemplo, cuando salen de vacaciones. ¿Has visto que se tienen que preparar con ropa, comida, dinero y, en fin, todo lo que necesiten para ese viaje? Lo mismo sucede con la electricidad, que de las plantas eléctricas va a nuestras casas y escuelas.

El viaje se realiza a través de cables hechos de materiales conductores (normalmente aluminio o cobre porque son buenísimos para conducir la energía eléctrica), que se encuentran en torres muy altas que seguro has visto en las carreteras o en lugares despoblados. Y si no las has visto, aquí te las presentamos.



En México hay más de 800 diseños de torres de transmisión y su altura va de los 60 hasta los 137 metros.

Su forma depende de la condición del terreno: las torres pueden funcionar en sierras, en el mar, en superficies planas, etc. y resistir fenómenos naturales como un huracán.

Subestación de conmutación

Una vez que la electricidad llega cerca de los lugares donde será usada, como las industrias y los poblados, es necesario bajar su voltaje, porque los aparatos eléctricos que usamos cotidianamente no necesitan tanto, y porque sería demasiado peligroso utilizar tanta tensión.

Para reducir el voltaje de cantidades enormes, como 400,000 volts, a las que manejamos en casa (127 volts) o en industrias (440 volts), es necesario que pase la energía eléctrica por un proceso de reducción en los transformadores que se encuentran en subestaciones de conmutación.

Con el voltaje reducido, se establecen viajes en líneas de baja tensión que puedes ver en las calles de tu comunidad colgadas de los llamados **postes de luz**. Si te fijas bien, uno de los cables que están en el poste más cercano a tu casa (o tu escuela) se mete en ellas por la parte alta, que puede ser la azotea o la parte superior de la fachada. Ese cable es el responsable de que tú puedas prender y apagar la luz a tu gusto. ¡Grandioso!, ¿no?



Con la llegada del siglo XX, en México se buscaron maneras de llevar la electricidad a grandes distancias. En 1905 entró en servicio una línea de 60 kilovolts entre la planta hidroeléctrica de Necaxa (Puebla) y la Ciudad de México. Esta línea se convirtió en aquel momento en la tensión más elevada en el mundo.

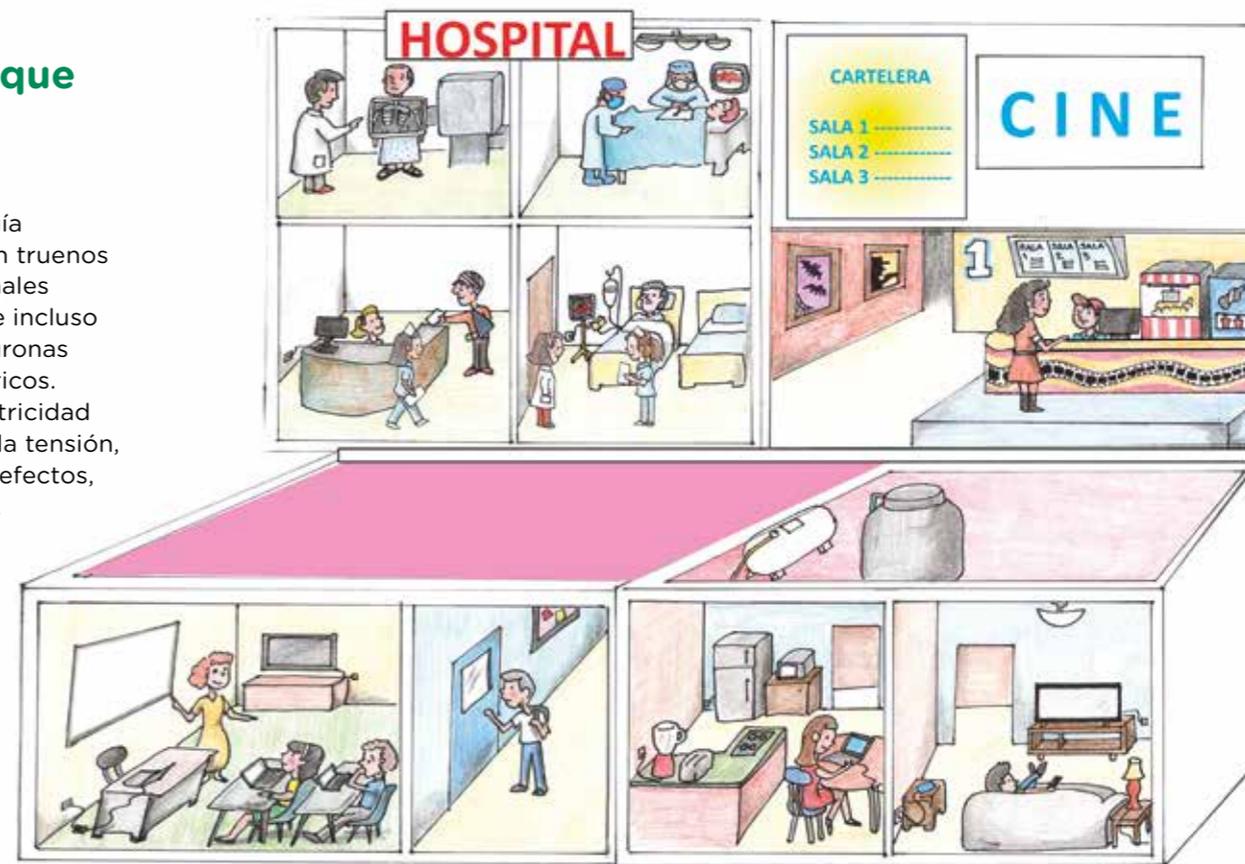
¿Cómo se mide la electricidad?

Todo se puede medir: la altura que tienes se mide en metros y centímetros; tu peso, en gramos y kilogramos; la distancia de una ciudad a otra, en kilómetros; la temperatura del ambiente o de las cosas, en grados centígrados. Pero, ¿sabes cómo se mide la electricidad?

¿Qué es un volt y que es un Watt?

Como vimos anteriormente la naturaleza está llena de energía eléctrica: en una tormenta con truenos y relámpagos; en ciertos animales acuáticos como las anguilas; e incluso en nuestro cerebro, cuyas neuronas funcionan con impulsos eléctricos. Como tal, no medimos la electricidad sino sus componentes, como la tensión, el voltaje y la corriente; o sus efectos, como la potencia y la energía.

La energía eléctrica es fundamental para la vida cotidiana de hoy: hospitales, escuelas, entretenimiento... nada de eso funcionaría sin la electricidad.



Seguramente en tu localidad existe alguna colonia o avenida que se llama Alta Tensión por donde pasan las torres de transmisión que llevan la energía eléctrica a los centros de consumo. La **tensión** la medimos en volts y por eso también le llamamos voltaje: al relacionar proporcionalmente la tensión con la corriente (que, a su vez, está asociada con el movimiento de las cargas eléctricas) tenemos la potencia.

La potencia la medimos en **Watts** y podemos interpretarla como la energía instantánea que se genera (por ejemplo en una central hidroeléctrica) o que se consume (cuando prendes la televisión o la luz de tu casa). Considerando lo anterior, medimos la energía en Watts hora.

Como mencionamos al principio con los ejemplos de la altura, el peso y la distancia, cuando las cantidades se hacen muy grandes utilizamos prefijos multiplicadores para representarlas; es decir, aunque las distancias se miden en metros, cuando hablamos de grandes distancias usamos el término kilómetros.



Para medir la electricidad que consumimos se usan medidores de luz. ¿Los conoces? ¡Son estos! Es muy importante que los medidores funcionen correctamente para no dañar la instalación eléctrica de nuestras casas o colonias.

Conforme la humanidad avanzó en el entendimiento de los fenómenos naturales y los midió, surgió la necesidad de estandarizar las unidades asociadas a estos. Por ello se creó el Sistema Internacional de Unidades. La unidad asociada a la energía es el Joule; sin embargo, en la industria eléctrica por practicidad se utiliza el Watt hora.

El prefijo “kilo” indica una multiplicación por mil: un kilómetro son mil metros. Cuando hablamos de las medidas asociadas a la electricidad también utilizamos estos prefijos dadas las grandes magnitudes que se manejan (Kilovolts y Kilowatts) o incluso prefijos más grandes como megas y gigas: 1 Megawatt son mil Kilowatts y un Gigawatt son mil Megawatts. **Estas medidas se abrevian de la siguiente manera: Kilovolt (kV), Kilowatt (kW), Megawatt (MW) y Gigawatt (GW).**

En 2022 el municipio de Monterrey, en Nuevo León, fue el que consumió más energía eléctrica: 7,189 Gigawatts/hora, que se abrevia así: GWh. Para poner en perspectiva esta cantidad, es la energía que consumirían más de 4 millones de consolas de videojuegos de última generación si estuvieran funcionando las 24 horas del día por todo un año. ¿Te imaginas? ¡Es como si toda la población del estado de Baja California jugara al mismo tiempo, todo el día, todo un año!

La Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde, la que está en Veracruz, generó en 2022, 10,539 Gigawatts hora por lo que podría haber suministrado con energía limpia al municipio de Monterrey y al estado completo de Chiapas.

Usamos el ejemplo de Laguna Verde porque, como lo vimos en ese capítulo, esta central produce energía firme (o sea, de forma constante, sin parar): gracias a su tecnología es capaz de funcionar sin interrupciones hasta por un año y medio. En contraste, si la energía proviniera de una central solar, los 4 millones de jugadores de videojuego no podrían jugar por la noche o en días nublados. Por ello, requerimos de diferentes tecnologías de generación para que el país consuma energía eléctrica cuando lo necesite sin importar la hora, el día o el clima.



Para que llegue electricidad a tu casa, a tu escuela o a cualquier lugar que imagines, en México existen 110,550 kilómetros de líneas de transmisión que transportan la energía: esto equivale a casi tres veces la circunferencia de la Tierra en el Ecuador.



¿Recuerdas que hablamos de las líneas de distribución como aquellas que están en los postes que ves en la calle? En México existen 892,269 kilómetros de estas líneas, lo que equivale a un viaje redondo de la Tierra a la Luna. ¡No es impresionante?

El ingeniero escocés James Watt (1736-1819) contribuyó al desarrollo de la máquina de vapor y la medición de la potencia de la energía.

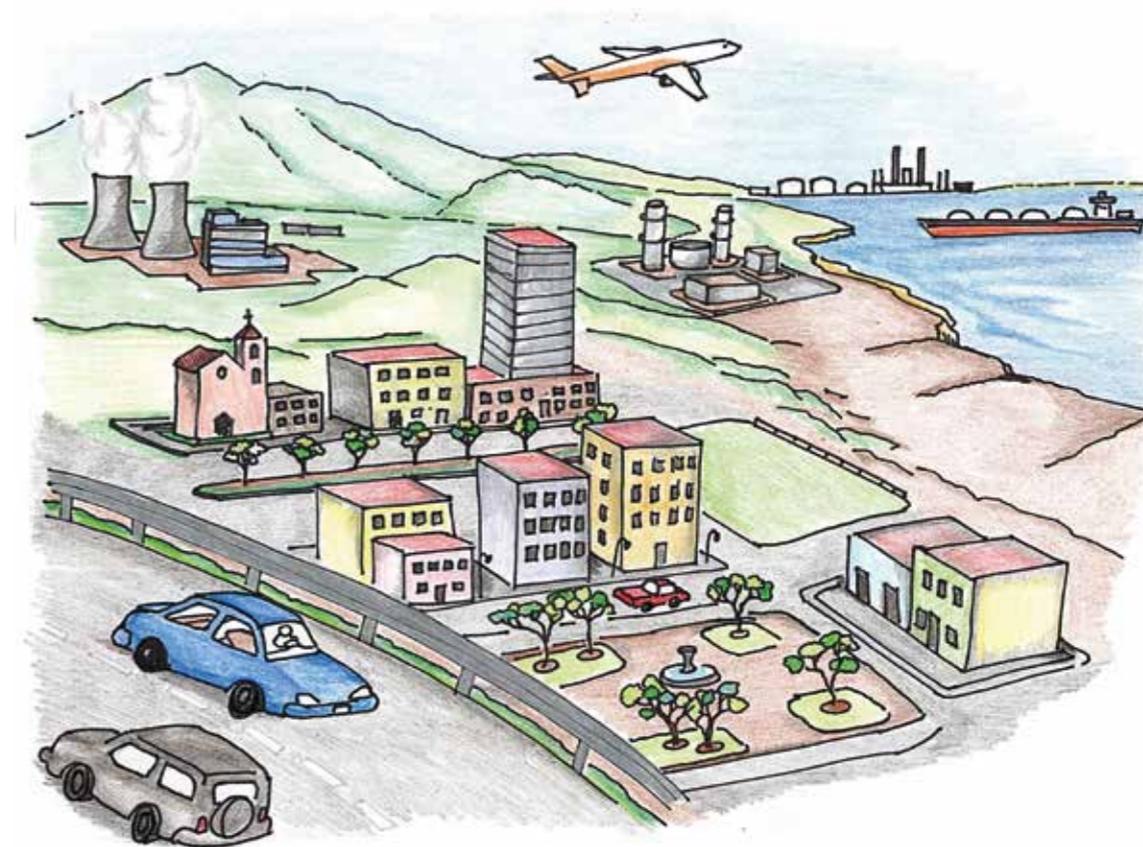


¡Y se hizo la luz!

¿Cómo ahorrar energía eléctrica?

Ahora que sabes de dónde proviene la electricidad y cómo llega a tu casa, te has dado cuenta de que no es tan fácil obtenerla, transportarla y ofrecerla en los hogares del país. Aunque en el caso de algunas fuentes para generarla su impacto ambiental sea mínimo, de todos modos, los recursos se agotan y podríamos quedarnos en algún momento sin ellos para generar la energía eléctrica que nos es tan necesaria en nuestra vida cotidiana; por eso es importante cuidarlos.

También podemos encontrar maneras de consumir menos electricidad y que esto no afecte a lo que hacemos diariamente. Por ejemplo, si en las noches, antes de dormir, tenemos algunas actividades previas, como cenar y dejar arreglado todo lo que necesitamos para el día siguiente, no podríamos hacerlo con las luces apagadas: ahorraríamos electricidad, pero afectaría a nuestra vida cotidiana. En cambio cuando dormimos o salimos de una habitación en la noche, apagar la luz nos ayuda a ahorrar y además no nos afecta.



Esta clase de conductas son las que debemos adoptar para hacer un ahorro significativo de la energía eléctrica que necesitamos para vivir. Y así como apagar la luz cuando dormimos o salimos de una habitación, hay otras igual de eficaces. ¡Prácticalas con tu familia y seres cercanos! Aquí te dejamos algunas:

1 Revisa que no haya fugas eléctricas. De vez en cuando, desconecta todos los aparatos eléctricos que tienes en casa y revisa el medidor (también llamado wattorímetro, ¿recuerdas?). Si el disco del medidor no se detuvo, entonces hay una fuga que tienes que reportar a la compañía que les provee el servicio.

2 Sustituye focos incandescentes por focos ahorradores. La iluminación que dan los focos ahorradores es muy parecida, pero el impacto ecológico es mucho menor.

3 Aprovecha al máximo la luz natural. Abre las cortinas de las habitaciones para que no sea necesario encender la luz.

¿Qué otras maneras hay para ahorrar la energía eléctrica?

Así como los focos ahorradores, cada vez tenemos más opciones en los aparatos electrodomésticos para ahorrar energía.

En México estos aparatos son revisados y reconocidos por el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) como productos con alta eficiencia energética: trabajan igual que los demás, pero con menos energía eléctrica. Estos aparatos se reconocen por los sellos FIDE.



Así que si tu familia está pensando en comprar algún aparato electrodoméstico como un refrigerador, una lavadora, una plancha, una aspiradora, un horno de microondas, o hasta una televisión, revisen que tenga algún sello FIDE. Con esto ahorrarán mucha de la energía eléctrica que usan diariamente.

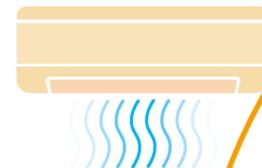
¡Y se hizo la luz!
En el Foro Energético Mundial, celebrado en Dubái en 2012, se instauró el 21 de octubre como Día Mundial del Ahorro Energético. Esta celebración busca frenar el impacto del cambio climático mediante el ahorro de energía eléctrica.

Tips para ahorrar energía de forma cotidiana

También puedes ahorrar energía con el uso adecuado de cada uno de los aparatos que tienes en casa. Aquí tienes unos cuantos consejos:

Aire acondicionado y calefacción

Si vives en un lugar donde estos aparatos son indispensables, mantenlos a una temperatura estable: 18° en verano y 25° en invierno, por ejemplo. También es conveniente mantener la habitación cerrada mientras estén funcionando.



Lavadora

Averigua cuál es el peso máximo que puede lavar el aparato y pon esa carga de ropa para que no tengas que lavar de a poquito. Y ojo con el detergente: si le echas mucho harás que la lavadora trabaje más.



Televisión

Ajusta el brillo y el contraste de la pantalla. También conviene mantenerla limpia y en un lugar ventilado. Y si no la estás viendo, apágala y desconéctala. Eso también te permitirá hacer muchas cosas divertidas que dejas de hacer por ver la tele.



Licuada

Revisa que las aspas tengan filo para que no tenga que trabajar más el motor. También se recomienda lavar el vaso y las aspas inmediatamente después de usarla, para que te dure más.



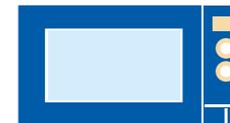
Computadora

Activa la opción de ahorro de energía cada que puedas y reduce el brillo del monitor, eso también ayudará a la salud de tus ojos. Cuando dejes de usarla, apaga el monitor y, si está conectada a un regulador, apágalo también. En el caso de las laptops, usa la batería, con eso contribuyes al ahorro.



Refrigerador

Ubícalo a 10 centímetros de la pared, y lejos de fuentes de calor, para que pueda trabajar bien. También ayuda que no metas comida caliente, porque se ocupa más energía para enfriarla.



Horno de microondas

Mantén limpio el interior del horno porque los restos de comida consumen energía extra. También ayuda que cortes los alimentos, para que se calienten más rápido.

Aspiradora

Haz todo lo que se requiera para que tu aspiradora no tenga que trabajar más de lo necesario: revisa que las mangueras de succión estén en buen estado, limpia los filtros constantemente, usa las boquillas adecuadas para cada superficie.



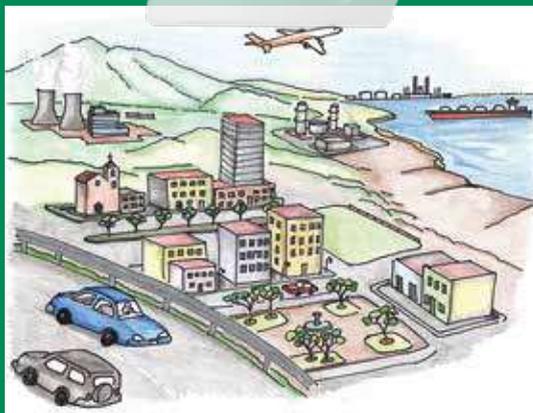
Plancha

Deja que se junte ropa para planchar toda en una sola sesión. Si planchas poca ropa gastas más energía. También aprovecha el calentamiento gradual de la plancha: comienza con la ropa que requiera menos calor.

Por último, recuerda desconectar los cargadores de teléfonos celulares y los aparatos electrónicos que no utilices porque son como vampiros: chupan la electricidad aunque estén apagados.

Este libro se terminó de imprimir en 2023.
Su tiraje es de 2,000 ejemplares.





CFE

Comisión Federal de Electricidad®