

PROYECTO  
**SABER  
HACER**

Física y Química 3.º ESO. SOLUCIONARIO

**11**

# **Las centrales eléctricas**

# Centrales eléctricas

## INTERPRETA LA IMAGEN

- **¿De dónde procede la energía que aprovechan los paneles solares?**

De la luz que llega a la Tierra y que se origina en el Sol. Esta luz llega constantemente, la aprovechemos o no. Y es una enorme cantidad, más que suficiente para satisfacer la demanda de toda la sociedad si sabemos captarla y transformarla.

- **¿Qué quiere decir que un panel solar es más eficiente que otro?**

Que produce una mayor cantidad de energía a partir de la misma cantidad de luz. En la actualidad, los paneles solares más eficientes son capaces de aprovechar aproximadamente un 40-50 % de la energía que les llega. Mejorar la eficiencia de los paneles es un paso clave de cara a un correcto aprovechamiento de la energía solar.

## CLAVES PARA EMPEZAR

- **¿Qué fuentes de energía conoces?**

Respuesta libre. A estas alturas de su formación los alumnos deberían conocer ya las principales fuentes de energía empleadas por las personas: combustibles fósiles, el sol, el viento, combustibles nucleares, agua en movimiento, o fuentes geotérmicas.

- **Opina. ¿Por qué crees que no se usan más los paneles solares a la hora de generar energía, si producen una energía limpia y renovable?**

Respuesta libre. Porque este método es más caro que otros y, además, la luz solar no está siempre disponible. En países con menos horas de sol no se puede confiar en extraer de esta manera toda la energía necesaria.

## ACTIVIDADES

1

Expresa en julios las siguientes cantidades. Emplea los factores de conversión adecuados.

a) 12 kJ

c) 2,7 TJ

b) 58 MJ

d) 0,62 GJ

$$a) \quad 12 \text{ kJ} \cdot \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 12000 \text{ J}$$

$$c) \quad 2,7 \text{ TJ} \cdot \frac{10^{12} \text{ J}}{1 \text{ TJ}} = 2,7 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

$$b) \quad 58 \text{ MJ} \cdot \frac{10^6 \text{ J}}{1 \text{ MJ}} = 5,8 \cdot 10^7 \text{ J}$$

$$d) \quad 0,62 \text{ GJ} \cdot \frac{10^9 \text{ J}}{1 \text{ GJ}} = 6,2 \cdot 10^8 \text{ J}$$

2

Expresa en julios las siguientes cantidades. Emplea los factores de conversión adecuados.

a) 875 cal

c) 2,5 MWh

b) 15 kWh

d) 0,025 GWh

$$a) \quad 875 \text{ cal} \cdot \frac{4,18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 3657,5 \text{ J}$$

$$c) \quad 2,5 \text{ MWh} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^9 \text{ J}}{1 \text{ MWh}} = 9 \cdot 10^9 \text{ J}$$

$$b) \quad 15 \text{ kWh} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^6 \text{ J}}{1 \text{ kWh}} = 5,4 \cdot 10^7 \text{ J}$$

$$d) \quad 0,025 \text{ GWh} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^{12} \text{ J}}{1 \text{ GWh}} = 9 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

**3** Clasifica estas expresiones en fuente de energía o tipo de energía. Completa la tabla en tu cuaderno.

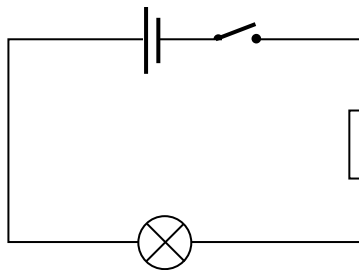
- |                      |                          |                     |
|----------------------|--------------------------|---------------------|
| a) Energía nuclear.  | c) Energía fotovoltaica. | e) Energía química. |
| b) Energía cinética. | d) Energía eléctrica.    | f) Energía eólica.  |

La tabla queda así.

Fuente de energía	Tipo de energía
• Energía nuclear	• Energía cinética
• Energía eólica	• Energía eléctrica
• Energía fotovoltaica	• Energía química

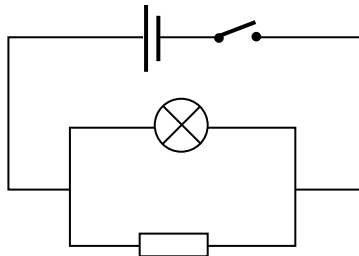
**4** Haz el esquema de un circuito que tenga una pila, una bombilla y una resistencia en serie. Coloca un interruptor que te permita abrirlo o cerrarlo.

Respuesta gráfica.



**5** Haz el esquema de un circuito que tenga una bombilla y una resistencia en paralelo. El circuito tiene también una pila y un interruptor.

Respuesta gráfica.



**6** Explica en qué se parecen y en qué se diferencian las turbinas de las centrales hidroeléctricas y las de las centrales térmicas.

En ambos casos las turbinas están formadas por palas o álabes que giran y se encuentran conectadas a un generador. Se diferencian en el agente que mueve las aspas en cada caso. En las centrales hidroeléctricas es el agua y en las centrales térmicas es vapor de agua.

**7** ¿Qué combustibles se pueden utilizar en las centrales térmicas? ¿Crees que se podría usar madera?

En teoría se puede usar cualquier combustible seguro, puesto que se trata de calentar agua. En principio sí se podría usar madera. El problema es que, como la madera permite extraer menos energía por kilogramo de combustible que otros combustibles como el carbón, sería necesaria una gran cantidad de madera para extraer la misma energía que en una central térmica de carbón.

**8** ¿De qué tipo es la corriente eléctrica que se produce en un aerogenerador?

Se produce energía eléctrica.

**9** Razona si sería posible que toda la energía eléctrica del país se obtuviese de los aerogeneradores. ¿Y de paneles fotovoltaicos?

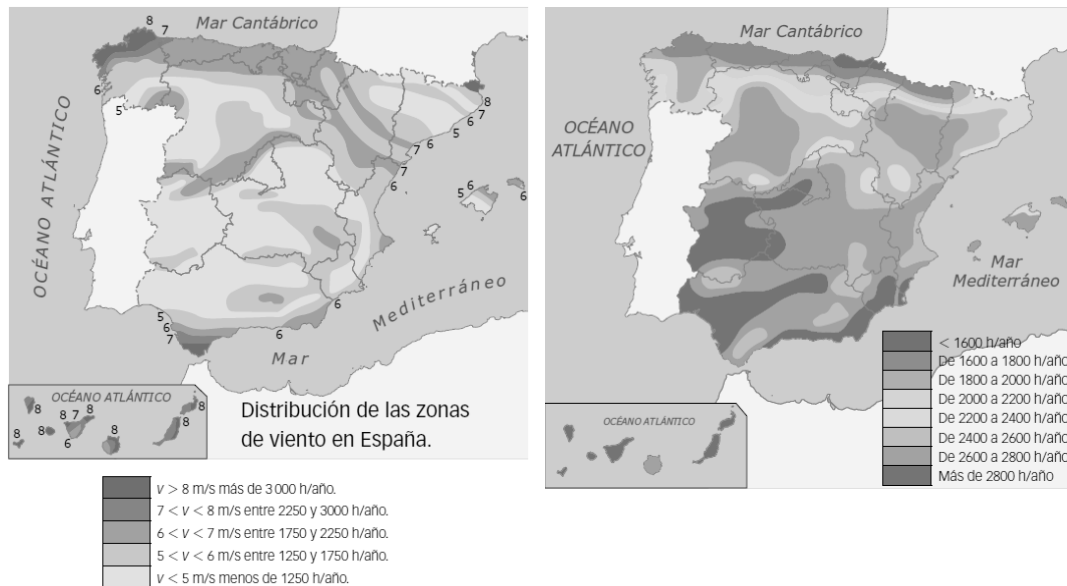
No sería posible porque estaríamos supeditados a la existencia de viento, y no siempre sopla viento con fuerza como para producir la suficiente energía eléctrica. Lo mismo ocurre con los paneles solares. No podemos controlar el clima, por lo que la energía eólica y solar deben complementarse con otras fuentes más controlables por el ser humano.

**10** ¿De qué tipo es la corriente eléctrica que se produce en un panel solar?

Energía eléctrica.

**11** Localiza tu Comunidad Autónoma en los mapas que muestran las zonas de viento (apartado anterior) y de sol (derecha) en España y responde:

- a) ¿Es adecuada para instalar parques eólicos? ¿Por qué?
- b) ¿Es idónea para instalar energía fotovoltaica? ¿Por qué?



- a) Respuesta libre en función de cada Comunidad Autónoma. En casi todas las regiones se puede aprovechar la energía eólica.
- b) Respuesta libre en función de cada Comunidad Autónoma. Existen bastantes más horas de sol en la mitad sur de la península y en Canarias y Baleares. Las regiones cercanas al mar Cantábrico son aquellas que disponen de menos horas de sol y donde resultaría menos aprovechable la energía solar.

**12** Analiza el impacto ambiental de los distintos tipos de centrales eléctricas y explica de forma razonada:

- a) **Qué tipo de central eléctrica es más respetuosa con el medio ambiente.**
- b) **Cuál es menos respetuosa.**
  - a) Las centrales más respetuosas con las centrales hidroeléctricas, las solares fotovoltaicas y las eólicas, puesto que no emiten gases contaminantes.
  - b) Son menos respetuosas las centrales térmicas. Las centrales nucleares no emiten gases tóxicos a la atmósfera, pero generan residuos radiactivos.

**13** ¿Qué parte del recibo de la luz pagamos si nos ausentamos de casa durante mucho tiempo y desconectamos el interruptor general automático?

La parte fija que corresponde a la potencia contratada, los impuestos y el alquiler del contador.

**14 Señala en tu cuaderno qué acciones de la imagen suponen un manejo inseguro de la electricidad. Indica cómo corregirías cada una de ellas.**

Se ven diferentes motivos para estar preocupados:

- Hay demasiados aparatos eléctricos conectados a un mismo enchufe.
- La persona está descalza sobre suelo mojado a la vez que maneja la electricidad.
- Los cables están tocando el suelo mojado.
- La instalación no se encuentra en buen estado: hay cables sueltos.



**INTERPRETA LA IMAGEN Página 198**

- **Analiza el gráfico B que muestra cómo ha evolucionado la producción de energía eléctrica en España a partir de las distintas fuentes y responde:**
  - a) ¿Por qué crees que ha aumentado la producción de energía eléctrica en los últimos años?
  - b) ¿Qué fuente ha aumentado más su producción? ¿A qué crees que se debe?
  - c) ¿Qué fuente ha mantenido casi constante su producción? ¿A qué crees que se debe?
  - d) **En el intervalo entre 2008 y 2010, ¿cómo ha evolucionado la producción de energía eléctrica por combustibles y por energías renovables? Si no es casualidad, ¿a qué crees que pudo deberse?**
    - a) Porque ha aumentado la demanda. Cada vez empleamos más aparatos eléctricos y la demanda de energía eléctrica aumenta.
    - b) La energía eólica y solar. Se han instalado nuevos aerogeneradores y paneles solares que son capaces de aprovechar la energía del viento y del sol.
    - c) La energía nuclear, pues no se han construido nuevos reactores nucleares.
    - d) La producción debido a combustibles fósiles se ha reducido porque el aumento de las renovables ha compensado ese descenso y ha mantenido una producción suficiente para satisfacer la demanda.
- **Analiza el gráfico D de consumo de energía eléctrica en el hogar:**
  - a) ¿Qué tres acciones consumen más energía?
  - b) **Propón una estrategia que permita ahorrar energía en cada una de estas acciones.**
    - a) La producción de frío, la iluminación y la producción de calor en calefacciones.
    - b) Respuesta libre. Para el caso de la producción de frío es aconsejable bajar uno o dos grados la temperatura del frigorífico y no abrirlo constantemente ni introducir en él alimentos calientes.  
Para el caso de la iluminación la solución es apagar las luces siempre que nos sea necesario, no permanecer cada miembro de la familia en una habitación con varias luces encendidas o emplear lámparas de tipo LED, que son las que menos energía consumen.  
Para el caso de la calefacción es menester abrigarse en invierno para no tener que elevar la temperatura de la vivienda o aislar adecuadamente puertas y ventanas para evitar pérdidas de calor.

REPASA LO ESENCIAL

**15** Pon en orden los fragmentos siguientes para construir en tu cuaderno dos frases relativas a la corriente continua y otras dos que se refieran a la corriente alterna. Algún fragmento se utiliza más de una vez:

En una corriente continua...

- El polo positivo y el polo negativo del generador son siempre los mismos.
- Las cargas eléctricas circulan siempre en el mismo sentido.

En una corriente alterna...

- El polo positivo y el polo negativo del generador se intercambian varias veces por segundo.
- Las cargas eléctricas circulan siempre unas veces en un sentido y otras en otro sentido.

En una corriente continua...	En una corriente alterna...
• el polo positivo y el polo negativo del generador	• siempre en el mismo sentido.
• unas veces en un sentido y otras en otro sentido.	• se intercambian varias veces por segundo.
• las cargas eléctricas circulan	• son siempre los mismos.

**16** Escribe en tu cuaderno el nombre de los siguientes generadores e indica si son generadores de corriente continua o alterna:

a)



a) Continua.

b)



b) Alterna.

c)



c) Continua.

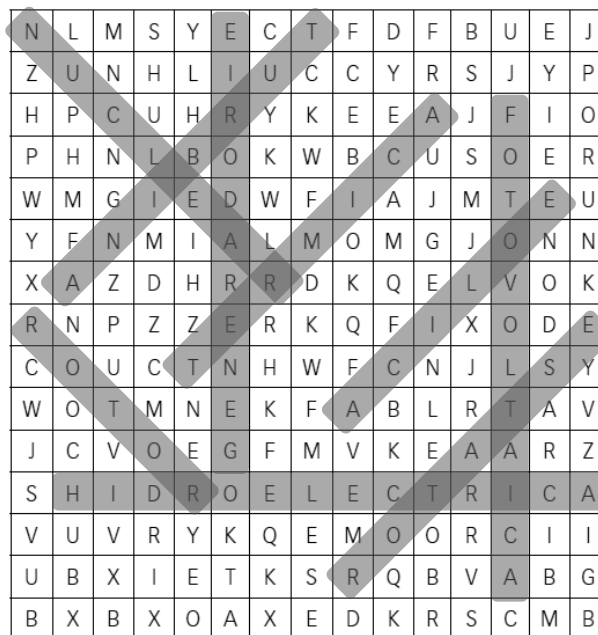
d)



d) Continua.

**17** Localiza nueve palabras relacionadas con las centrales eléctricas y escríbelas en tu cuaderno:

Solución:



18 Relaciona en tu cuaderno los distintos tipos de fuentes de energía con las centrales eléctricas que la utilizan:

- |                            |   |  |
|----------------------------|---|--|
| a) Gas natural.            | → | <input type="checkbox"/> Eólica.       |
| b) Viento.                 | → | <input type="checkbox"/> Térmica.      |
| c) Carbón.                 | → | <input type="checkbox"/> Fotovoltaica. |
| d) Uranio.                 | → | <input type="checkbox"/> Hidráulica.   |
| e) Agua.                   | → | <input type="checkbox"/> Nuclear.      |
| f) Derivados del petróleo. | → |  |
| g) Sol.                    | → |  |

19 De las siguientes centrales eléctricas señala cuáles tienen turbina y cuáles no; y cuáles producen corriente alterna y cuáles corriente continua:

- |             |                |                  |
|-------------|----------------|------------------|
| a) Térmica. | c) Hidráulica. | e) Fotovoltaica. |
| b) Nuclear. | d) Eólica.     |                  |

Tienen turbina: térmica, nuclear, hidráulica.

No tienen turbina: eólica, fotovoltaica.

Producen corriente alterna: térmica, nuclear, hidráulica.

Producen corriente continua: eólica, fotovoltaica.

20 Asigna en tu cuaderno el voltaje de la corriente a cada parte de la red de distribución eléctrica:

- |                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| a) Red de alta tensión.            | → | <input type="checkbox"/> 115 V – 230 V   |
| b) Línea industrial.               | → | <input type="checkbox"/> 3 kV – 30 kV    |
| c) Línea doméstica.                | → | <input type="checkbox"/> 3 kV – 36 kV    |
| d) Salida de la central eléctrica. | → | <input type="checkbox"/> 25 kV – 132 kV  |
| e) Red de reparto.                 | → | <input type="checkbox"/> 110 kV – 380 kV |

21 Enlaza en tu cuaderno cada tipo de central eléctrica con el impacto medioambiental que provoca:

- |                  |   |  |
|------------------|---|--|
| a) Eólica.       | → | <input type="checkbox"/> Incrementa el efecto invernadero.           |
| b) Térmica.      | → | <input type="checkbox"/> Ocupa mucho terreno.                        |
| c) Fotovoltaica. | → | <input type="checkbox"/> Altera la vida de las aves.                 |
| d) Hidráulica.   | → | <input type="checkbox"/> Provoca lluvia ácida.                       |
| e) Nuclear.      | → | <input type="checkbox"/> No contamina el aire.                       |
|                  | → | <input type="checkbox"/> Produce residuos muy peligrosos.            |
|                  | → | <input type="checkbox"/> Puede originar mareas negras por accidente. |
|                  | → | <input type="checkbox"/> No contamina el agua.                       |

**22** En el cuadro eléctrico de tu casa existen tres tipos de interruptores. Indica cuál de ellos se desconecta en los siguientes casos:

- a) Para arreglar una avería en la lavadora.
- b) Cuando te vas de vacaciones durante una buena temporada y no queda nadie en casa.
- c) Cuando se produce una avería en la instalación general.

- a) Se desconecta el interruptor parcial correspondiente a la cocina o la estancia donde se encuentre la lavadora.
- b) Se desconecta el interruptor general automático.
- c) Se desconecta el interruptor de control de potencia.

**23** En la producción industrial de energía eléctrica se utilizan distintas fuentes de energía (combustibles fósiles, nuclear, agua, viento, sol). Razona en qué instalaciones se puede decidir cuánta energía queremos producir y en qué casos la producción depende de factores que no podemos controlar.

Se puede decidir el ritmo de producción de energía en:

- Centrales térmicas.
- Centrales nucleares.
- Centrales hidroeléctricas.

No se puede decidir el ritmo de producción de energía eléctrica en:

- Centrales fotovoltaicas.
- Centrales eólicas.
- Centrales geotérmicas.

**PRACTICA**

**24** Repasa los aparatos eléctricos que hay en tu casa y señala cuáles funcionan con corriente continua y cuáles funcionan con corriente alterna. Copia y completa la tabla en tu cuaderno.

Aparato	C. continua	C. alterna
Frigorífico		
Videoconsola		
Lámpara		
Aspirador		
Linterna		
Ordenador		
Secador de pelo		
Reproductor de música		

Respuesta libre. Con continua: videoconsola, linterna, ordenador, reproductor de música.

Con alterna: frigorífico, lámpara, aspirador, secador de pelo.



**25** En las distintas instalaciones se transforma la energía de una fuente en energía eléctrica. En la tabla siguiente se indica el tipo de energía que se transforma en cada caso. Completa una frase en tu cuaderno que explique la transformación completa:

Central	Energía primaria →	
Térmica de combustión	Química →	
Térmica nuclear	Nuclear →	
Hidráulica	Potencial →	
Eólica	Cinética →	
Fotovoltaica	Radiante →	

La tabla queda así:

Central	Energía primaria →	
<b>Térmica de combustión</b>	Química →	Eléctrica
<b>Térmica nuclear</b>	Nuclear →	Eléctrica
<b>Hidráulica</b>	Potencial →	Eléctrica
<b>Eólica</b>	Cinética →	Eléctrica
<b>Fotovoltaica</b>	Radiante →	Eléctrica

En una central térmica de combustión, la energía química de un combustible se transforma en energía eléctrica.

En una central térmica nuclear, la energía química de un combustible nuclear se transforma en energía eléctrica.

En una central hidroeléctrica, la energía potencial del agua almacenada en un embalse se transforma en energía eléctrica.

En una central eólica, la energía mecánica del viento se transforma en energía eléctrica.

En una central fotovoltaica, la energía radiante de la luz procedente del Sol se transforma en energía eléctrica.

**26** Repasa el esquema de una central eléctrica térmica y explica el tipo de energía que hay en cada fase de la misma y cómo se transforma.

En una central térmica se emplea un combustible que almacena energía química. Luego el combustible se quema y se obtiene energía térmica. Este calor sirve para calentar agua y transformarla en vapor que se mueve (energía mecánica). El vapor transfiere su energía mecánica a una turbina y a un generador, que transforma la energía mecánica en energía eléctrica.

**27** Compara el esquema de una central térmica de combustión con el de una central térmica nuclear.

- a) ¿Qué partes son iguales en ambos?
- b) ¿Cuáles son diferentes?

- a) Son iguales las partes que mueve el vapor de agua: la turbina y el generador.
- b) Son diferentes aquellas en las que tiene lugar la combustión. En una térmica convencional existe una especie de caldera donde se quema el combustible, mientras que en una central nuclear hay un reactor nuclear donde se encuentra el combustible nuclear y donde tienen lugar las reacciones nucleares de fisión que proporcionan la energía que calienta el agua y la transforma en vapor.

**28** Imagina que vives en una casa aislada, lejos de las líneas de distribución de electricidad. Razona cuál de las siguientes instalaciones es más adecuada para obtener la energía eléctrica que necesitas:

- a) Una central eléctrica.                      c) Una central hidroeléctrica.                      e) Uso de paneles fotovoltaicos.  
b) Una central nuclear.                      d) Un aerogenerador.

Sería adecuado el uso de paneles fotovoltaicos, pues no necesitan una instalación compleja y pueden colocarse justo al lado de la propia vivienda.

**29** Explica para qué sirve el inversor que existe en las centrales fotovoltaicas. ¿Por qué no existe en las otras centrales eléctricas?

El inversor sirve para convertir la corriente continua en corriente alterna, que es la que se transporta por los tendidos de alta tensión. En otras centrales eléctricas este elemento no existe porque se produce directamente corriente eléctrica alterna.

**30** Las fuentes renovables de energía se están utilizando cada vez más para generar electricidad. ¿Crees que en España se puede llegar a obtener toda la energía eléctrica a partir de fuentes renovables? Indica, al menos, dos razones que expliquen por qué siempre tendremos que obtener parte de la energía eléctrica de fuentes no renovables.

Casi con toda seguridad, al menos a corto y medio plazo, no podremos llegar a obtener toda la energía eléctrica de fuentes renovables. Motivos:

- No podemos controlar el clima y decidir cuándo hará sol o cuándo soplará el viento.
- La producción de energía no se puede aumentar si la demanda aumenta. En una central térmica, por ejemplo, se puede quemar combustible a un ritmo más alto (dentro de ciertos márgenes) para así satisfacer una demanda exigente.

**31** Toda la energía eléctrica que se obtiene en las centrales de cualquier tipo que existen en España se distribuye a través de una red eléctrica única. Razona por qué es más ventajosa una red eléctrica única que una red para cada central.

Porque así las carencias o averías de una central se pueden suplir con un aumento en la producción en otras centrales. Por ejemplo, si no sopla el viento y la central eólica que abastece a su entorno no produce electricidad, entonces se puede satisfacer la demanda usando la red eléctrica y derivando corriente eléctrica producida en otras centrales.

**32** Busca información sobre una central eléctrica próxima a tu ciudad. Prepara una presentación utilizando un ordenador o una tableta en la que expliques el tipo de central, dónde está ubicada y el impacto medioambiental que provoca.

Respuesta libre. Es importante que los alumnos se centren en explicar bien el funcionamiento de la central a partir de imágenes y esquemas.

**33** Lee el texto y responde a las cuestiones.

«Los fusibles son conductores de gran resistencia y de bajo punto de fusión que se funden cuando pasa por ellos una corriente de intensidad superior a aquella para la que están diseñados. Al fundirse, se interrumpe el paso de la corriente, protegiendo así los aparatos conectados al circuito».

- a) ¿Por qué crees que antiguamente se llamaba «plomos» a los fusibles?  
b) ¿Qué metal será más adecuado como fusible: uno de temperatura de fusión baja o el wolframio?  
c) Si se utiliza un hilo de metal como fusible, ¿qué funcionará mejor: el fusible de hilos finos o de hilos gruesos?  
d) ¿Cuándo se funde el fusible? ¿Qué ventaja supone que se funda?

- a) Porque estaban elaborados con esta sustancia, un metal que se funde a una temperatura más baja que otros metales.
- b) Un metal con temperatura de fusión baja.
- c) El de hilos finos, porque se interrumpirá el circuito antes.
- d) Que se corta la corriente y se evitan daños más cuantiosos en máquinas eléctricas más caras.

**34 Indica la función de cada uno de estos elementos:**

- a) **Cable.**
  - b) **Interruptor.**
  - c) **Diferencial.**
  - d) **Transformador.**
- a) Conduce por su interior la corriente eléctrica y su cubierta protege para evitar contacto directo con el metal conductor.
  - b) Permite controlar de una manera cómoda el paso de la corriente en un circuito.
  - c) Permite cortar el suministro de corriente a la vivienda en caso de avería, con el objetivo de evitar accidentes y daños en las personas y evitar además daños en los aparatos que están conectados a la red eléctrica.
  - d) Permite conectar a la red aparatos que requieren diferente voltaje al que suministra la red eléctrica.

**35 Los electrodomésticos de la tabla se conectan a 230 V.**

Recuerda las relaciones entre las magnitudes eléctricas y completa la tabla en tu cuaderno.

Aparato	Potencia	Intensidad	Resistencia
Plancha	2000		
Microondas	900		
Ventilador	1000		
Frigorífico	500		

- a) ¿Qué intensidad circula por cada aparato?
- b) ¿Cuál será el valor de la resistencia?
- c) Si se conectan a 115 V, ¿cómo varían estas magnitudes?

- a) Las relaciones entre la potencia, la intensidad y la resistencia nos permite calcular el valor solicitado.

$$P = I^2 \cdot R \rightarrow R = \frac{P}{I^2}; P = \Delta V \cdot I \rightarrow I = \frac{P}{\Delta V}$$

- Para la plancha:

$$I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{2000 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 8,70 \text{ A}$$

- Para el microondas:

$$I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{900 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 3,91 \text{ A}$$

- b) Usamos la otra expresión.

- Para la plancha:

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{2000 \text{ W}}{(8,70 \text{ A})^2} = 26 \Omega$$

- Para el microondas:

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{900 \text{ W}}{(3,91 \text{ A})^2} = 59 \Omega$$

- Para el ventilador:

$$I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{1000 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 4,35 \text{ A}$$

- Para el frigorífico:

$$I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{500 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 2,17 \text{ A}$$

- Para el ventilador:

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{1000 \text{ W}}{(4,35 \text{ A})^2} = 53 \Omega$$

- Para el frigorífico:

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{500 \text{ W}}{(2,17 \text{ A})^2} = 106 \Omega$$

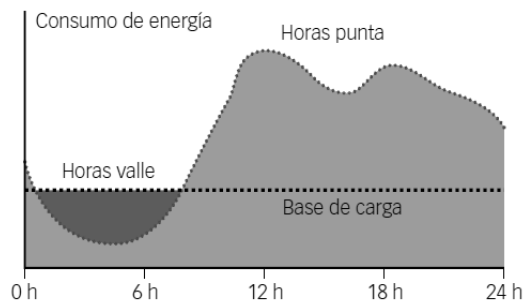
- c) Si se conectan a 115 V pasará una intensidad menor por cada componente, de acuerdo con la ley de Ohm.

$$I = \frac{\Delta V}{R}$$

**36** Como se observa en el gráfico siguiente, el consumo de energía eléctrica varía según las horas del día.

Basándote en el gráfico, argumenta por qué se debería diferenciar en el recibo de la luz la energía que consumimos a unas horas y la que consumimos a otras.

- a) ¿A qué horas debe ser más barata?
- b) ¿A qué horas debe ser más cara?

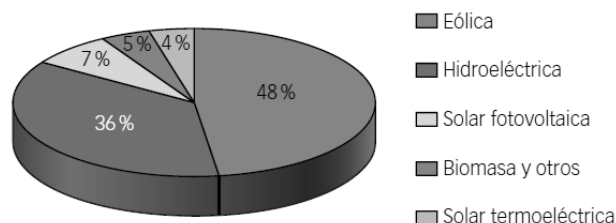


Porque debería incentivarse el consumo en las horas en las que la demanda de energía eléctrica es menor, pues hay que recordar que la energía eléctrica no puede almacenarse.

- a) Debería ser más barata por la noche, entre las 0 h y las 7 h.
- b) Debería ser más cara por el día, entre las 8 h y las 24 h.

Comentar a los alumnos que en España existe una tarifa (antes llamada tarifa nocturna) que discrimina entre las horas a las que consumimos la energía. Aquella consumida por la noche es bastante más barata y la que se consume por el día es algo más cara.

**37** En el año 2012, la energía eléctrica producida en España fue de 298 250 millones de kWh, de los cuales 94 119 se obtuvieron a partir de energías renovables. Observa en el gráfico siguiente cómo contribuyó a esta cantidad cada una de las energías renovables.



- a) ¿Qué porcentaje de la energía eléctrica producida se obtuvo de energías renovables?
- b) ¿Qué cantidad de energía eléctrica se obtuvo del viento? ¿Y del agua? ¿Y del sol?

a) A partir de los datos del enunciado:

$$\% \text{ renovables} = \frac{94119 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{298250 \cdot 10^6 \text{ kWh}} \cdot 100 = 31,56\%$$

b) A partir de los porcentajes del gráfico, que se refieren a la energía renovable. Para el viento:

$$E_{\text{viento}} = \frac{48}{100} \cdot 94119 \cdot 10^6 \text{ kWh} = 4,52 \cdot 10^{10} \text{ kWh}$$

Para el agua:

$$E_{\text{Agua}} = \frac{36}{100} \cdot 94119 \cdot 10^6 \text{ kWh} = 3,39 \cdot 10^{10} \text{ kWh}$$

Para el sol:

$$E_{\text{Sol}} = \frac{7+4}{100} \cdot 94119 \cdot 10^6 \text{ kWh} = 1,04 \cdot 10^{10} \text{ kWh}$$

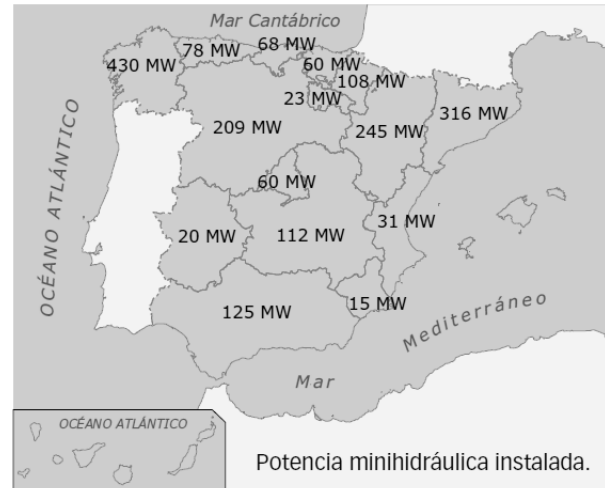
AMPLÍA

38

La energía hidráulica tiene un importante impacto medioambiental porque inunda muchos terrenos de cultivo e incluso pueblos enteros. En los últimos años han cobrado impulso las centrales minihidráulicas, centrales mucho más pequeñas que aprovechan el agua que circula en pequeños ríos, sin necesidad de construir grandes embalses.

Observa el mapa que indica la cantidad de energía que se puede obtener de estas instalaciones en las distintas Comunidades Autónomas.

- Localiza tu Comunidad Autónoma y calcula el porcentaje de la energía minihidráulica española que se produce en ella.
  - Traza una línea horizontal que pase por Madrid. ¿Se produce más energía minihidráulica en las comunidades que están al norte de esta línea o en las que están al sur?
  - Utiliza un mapa de los ríos de España y elabora un razonamiento que explique el resultado que has obtenido en el apartado anterior.
- a) Respuesta libre en función de la Comunidad Autónoma. El total producido es 1900 MW:



Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE).

Comunidad Autónoma	Total	Porcentaje
Galicia	430	22,63 %
P. Asturias	78	4,11 %
Cantabria	68	3,58 %
P. Vasco	60	3,16 %
C. F. Navarra	108	5,68 %
Aragón	245	12,89 %
Cataluña	316	16,63 %
Castilla y León	209	11,00 %
La Rioja	23	1,21 %
Comunidad Valenciana	31	1,63 %
Islas Baleares	0	0 %
Extremadura	20	1,05 %
C. Madrid	60	3,16 %
Castilla-La Mancha	112	5,89 %
Andalucía	125	6,58 %
R. Murcia	15	0,79 %
Canarias	0	0 %
Ceuta y Melilla	0	0 %

- En las que están al norte. Ahí hay más precipitaciones.
- Existen más ríos en la mitad norte que en la mitad sur. Y suelen llevar más agua durante la mayor parte del año.

**39** Además de los cinco tipos de centrales eléctricas señaladas en esta unidad, también se puede obtener energía eléctrica de otras fuentes:

- **Biomasa.** Quemando residuos orgánicos o forestales.
- **Geotérmica.** Aprovechando el calor interno de la Tierra.
- **Mareomotriz.** Aprovechando la subida y bajada de agua en las mareas.

Elabora un razonamiento que permita explicar por qué la energía eléctrica que se obtiene de estas instalaciones representa una parte muy pequeña del total de la energía eléctrica que se produce.

En el caso de la biomasa se necesita quemar materia orgánica. Y hace falta tiempo para que las plantas cultivadas crezcan antes de poder ser utilizadas.

En el caso de la energía geotérmica, solo se puede usar en determinadas regiones geológicamente activas.

Y la mareomotriz es interesante cuando las mareas son muy intensas, lo que no ocurre en toda la costa, sino solo en ciertas regiones.

### COMPETENCIA CIENTÍFICA

**40** Observa las ilustraciones y contesta:

- a) ¿Qué dos fuentes de energía proporcionan la mayor parte de la energía eléctrica?
- b) ¿Son renovables o no renovables?
- c) ¿Cuál fue la fuente de energía más empleada en España en 2013 para producir energía eléctrica? ¿Es renovable o no renovable?
- d) Explica la tendencia observada en el uso de energías renovables en los últimos años. ¿Se usan cada vez más o cada vez menos?
- e) ¿Cuál es la tendencia en el uso de las demás fuentes de energía? ¿Cuáles se usan cada vez menos? ¿Y cada vez más?
- f) ¿De dónde procede la mayor parte de la energía eléctrica producida en España, de fuentes renovables o de fuentes no renovables?
- g) Si en 2013 las energías renovables produjeron 79 370 GWh, ¿cuántos GWh se deben a la energía eólica? ¿Cuántos a la solar fotovoltaica?

- a) El gas y la energía nuclear.
- b) Ambas son no renovables.
- c) El gas natural. Es no renovable.
- d) Las renovables se usan cada vez más, aunque los datos de 2013 muestran cierto retroceso.
- e) El gas se usa cada vez menos. El carbón, la nuclear y el petróleo se mantienen más o menos estables. Las renovables se usan cada vez más, en especial la energía eólica y la solar.
- f) De fuentes no renovables.
- g) Le corresponden el 47,8 %. Es decir:

$$\frac{47,8}{100} \cdot 79\,370 \text{ GWh} = 37\,938,86 \text{ GWh}$$

**41** El petróleo es un recurso muy valioso que proporciona una riqueza enorme a los países con reservas.

- a) ¿Por qué es el petróleo la mayor fuente de energía que usamos? ¿Qué máquinas lo emplean?
  - b) ¿Qué inconveniente tiene para España el uso de grandes cantidades de petróleo? Piensa en la economía, el medio ambiente...
- a) Porque es una fuente versátil y porque es de donde se obtienen los combustibles que emplean la inmensa mayoría de medios de transporte.

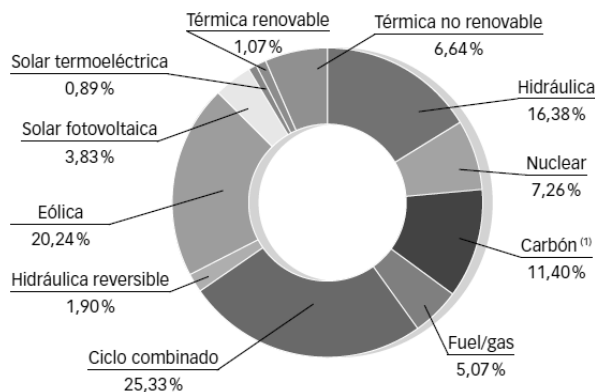
- b) En España no hay prácticamente petróleo, por lo que hay que importar de otros países casi todo el que necesitamos. Eso no es bueno para nuestra economía. Además, al quemar los derivados del petróleo se emiten a la atmósfera gases contaminantes, como dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno o de azufre que pueden ocasionar lluvia ácida o un incremento del efecto invernadero en nuestro planeta.

**42** **COMPRESIÓN LECTORA.** Escribe en tu cuaderno cuál es la idea principal de cada texto.

Respuesta libre. La idea principal del primer texto es que la energía eólica proporciona un porcentaje considerable de la energía eléctrica empleada en nuestro país. La del segundo texto es que las centrales eléctricas basadas en fuentes renovables de energía también causan cierta contaminación.

**43** **Observa la potencia eléctrica instalada para diferentes fuentes de energía.**

- a) ¿Qué porcentaje de la potencia instalada constituyen las energías renovables?  
 b) ¿Por qué las centrales eólicas o solares no producen siempre la misma cantidad de energía?  
 c) La hidráulica reversible se obtiene bombeando por las noches agua hacia arriba en un embalse para aprovechar luego la energía generada de día. ¿Por qué se hace esto?



- a) Las renovables son la térmica renovable, la hidráulica, la hidráulica reversible, la eólica, la solar fotovoltaica y la solar termoeléctrica. En total:  
 $1,07 + 16,38 + 1,90 + 20,24 + 3,83 + 0,89 = 44,31\%$   
 b) Porque su funcionamiento depende del clima: de las horas de sol o de la fuerza con que sopla el viento.  
 c) Porque, como la energía eléctrica no se puede almacenar, si existe un excedente de energía por la noche, se puede bombear agua en una central hidroeléctrica para luego, durante el día, hacerla caer de nuevo hacia la turbina y generar así más energía eléctrica.

**44** **Contesta.** ¿Cuáles son las ventajas de la energía eólica sobre otras fuentes de energía?

Es una fuente renovable, lo que quiere decir que no se agota. Además, no emite gases contaminantes contamina el agua de ríos o lagos.

**45** **Observa el mapa que estudiaste al hablar de las centrales eólicas.**

- a) ¿Por qué crees que no se construyen más centrales eólicas en algunas regiones?  
 b) ¿Las regiones con vientos más intensos son siempre las más adecuadas para ubicar en ellas centrales eólicas? Justifica tu respuesta.  
 a) Porque el viento no sopla de manera adecuada en todas las regiones. En algunas zonas no hay viento suficiente como para que la instalación de una central eólica sea económicamente rentable.  
 b) No siempre, porque cuando el viento sopla muy fuerte es necesario desactivar los aerogeneradores para que no se estropeen.

**46** **TOMA LA INICIATIVA.** Ahora contesta: ¿aprobarías la construcción de una central eólica cerca de donde vives?

Respuesta libre.

## INVESTIGA

**47** Cuando la aguja del amperímetro marca cero, ¿qué indica?

Que no se genera corriente.

**48** ¿En qué momentos de la experiencia marca cero la aguja del amperímetro?

Justo en el momento en que invertimos el movimiento del imán.

**49** ¿Qué indica que la aguja del amperímetro se desplace hacia un lado y hacia el otro?

Que la corriente eléctrica generada unas veces circula en un sentido y otras en el opuesto.

**50** ¿De qué tipo es la corriente que se produce en esta experiencia?

Corriente alterna.

**51** ¿Cómo puedes lograr que la corriente producida en esta experiencia tenga más o menos intensidad?

Moviendo el imán más rápidamente.

**52** ¿Por qué hace falta colocar el imán para que el amperímetro marque paso de corriente cuando gira la bobina?

Porque si no hay imán no hay generación de corriente.

**53** ¿Por qué la bombilla se ilumina si el generador gira muy rápido y se mantiene apagada si gira despacio?

Porque cuanto más rápido gira el generador, más intensa es la corriente que se genera.