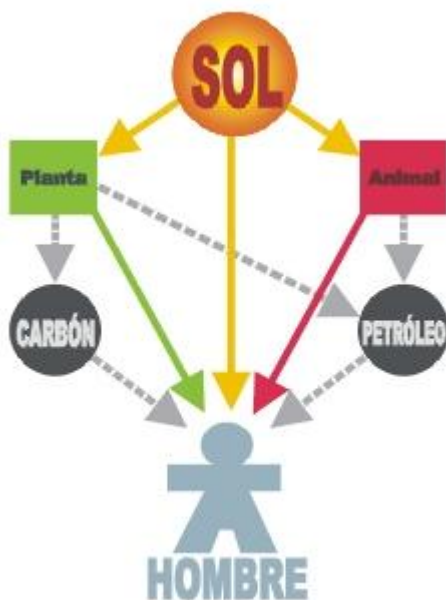


# LA ENERGÍA

## OBJETIVOS

- Conocer qué es la energía
- Distinguir las distintas formas de energía.
- Comprender las transformaciones de la energía.
- Distinguir entre conservación y degradación de la energía.
- Clasificar las fuentes de energía.
- Conocer las fuentes de energía no renovables.
- Conocer las fuentes de energía renovables.
- Conocer las ventajas e inconvenientes del empleo de distintas fuentes de energía.

## 1.1 LA ENERGÍA



Al mirar a nuestro alrededor se observa que las plantas crecen, los animales se trasladan y que las máquinas y herramientas realizan las más variadas tareas. Todas estas actividades tienen en común que precisan del concurso de la energía.

La energía es una propiedad asociada a los objetos y sustancias y se manifiesta en las transformaciones que ocurren en la naturaleza.

La energía se manifiesta en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentarlo.

La energía está presente también en los

cambios químicos, como al quemar un trozo de madera o en la descomposición de agua mediante la corriente eléctrica.

La energía es una magnitud cuya unidad de medida en el S.I. es el julio (J).

## 1.2 EL TRABAJO

El **Trabajo** es una de las formas de **transmisión de energía** entre los cuerpos. Para realizar un trabajo es preciso ejercer una fuerza sobre un cuerpo y que éste se desplace.

El trabajo,  $W$ , de una fuerza aplicada a un cuerpo es igual al producto de la componente de la fuerza en la dirección del movimiento,  $F_x$ , por el desplazamiento,  $s$ , del cuerpo.

$$W = F_x \cdot s$$

El trabajo,  $W$ , se mide en julios (J). La fuerza se mide en newtons (N) y el desplazamiento en metros (m).

Ayuda A1 A2 A3 Ver ángulo

Trabajo = Fuerza (en la dirección del movimiento) \* Distancia  
La fuerza en la dirección del movimiento es:  $F_x = 1,73 \text{ N}$   
El trabajo es:  $W = 5,19 \text{ J}$

F 2,0 d 3,0 ang 30

**Ayuda:** En esta escena puedes usar distintos valores de fuerza, ángulo y desplazamiento.

En el control  $F$ , introduce el valor de la fuerza en N.

En el control  $d$ , introduce el desplazamiento en m.

En el control ang, introduce el valor del ángulo en grados.

En el control superior puedes elegir si quieres ver el arco del ángulo o no.

Pulsa el botón inicio para ver la animación del movimiento.

**A1:** Calcula el trabajo realizado por una fuerza de 2 N inclinada 30° sobre la dirección horizontal y que produce un desplazamiento en el cuerpo de 3 m. Si dejamos todos los valores iguales y cambiamos el ángulo a -30° ¿Cambia el valor del trabajo?

**A2:** Calcula el trabajo realizado por una fuerza de 1 N que produce un desplazamiento en el cuerpo de 3 m. Debes variar el ángulo de la fuerza para que tome todos los valores posibles. Indica para qué valor del ángulo el trabajo es máximo y para cuál el trabajo es mínimo.

**A3:** Para una distancia de 4 m y un ángulo de 70°, ¿Qué valor debe tener la fuerza aplicada para que el trabajo valga más de 2 J?

### 1.3 LA POTENCIA

La **Potencia** es la relación entre el trabajo realizado y el tiempo empleado. Se mide en vatios, W, en el Sistema Internacional.

La potencia mide la rapidez con que se efectúa un trabajo, es decir, la rapidez con que tiene lugar la transferencia de energía desde un cuerpo a otro.

$$P = \frac{W}{t}$$

Ayuda A1 A2 A3 En la Tier Ver peso

El Trabajo es:  $W = 17150,0 \text{ J}$   
La Potencia es:  $P = 1905,5 \text{ W}$   
El Peso es:  $6860,0 \text{ N}$

inicio m 700,0 h 2,50 t 9,0

**Ayuda:** En esta escena puedes usar distintos valores de masa, altura y tiempo.

También puedes seleccionar si quieres calcular el trabajo y la potencia en la Tierra o en la Luna. Además puedes elegir que se vea o que no se vea el peso.

En el control m, introduce el valor de la masa en kg.

En el control h, introduce la altura en m.

En el control t, introduce el tiempo en s. Pulsa el botón inicio para ver la animación del movimiento.

**A1:** Nuestro elevador tiene una potencia teórica de 1500 W. ¿Podrá subir a 2.5 m de altura un coche de 700 kg de masa en un tiempo de 9 s?

**A2:** ¿Qué elevador será más efectivo, el A o el B?: El elevador A es capaz de subir 500 kg a una altura de 1 m en 4 s y el B es capaz de subir un cuerpo de 100 kg a 3 m en 2 s.

**A3:** Fíjate que, para un mismo trabajo, la potencia de la máquina es mayor conforme disminuye el tiempo. Comprueba esto, tomando como masa 500 kg y como altura 2 m y observa cómo varía la potencia al modificar el tiempo que tarda en subir.

## 1.4 LA ENERGÍA MECÁNICA

La **Energía mecánica** es la producida por fuerzas de tipo mecánico, como la elasticidad, la gravitación, etc., y la poseen los cuerpos por el hecho de moverse o de encontrarse desplazados de su posición de equilibrio. Puede ser de dos tipos: Energía cinética y energía potencial (gravitatoria y elástica):



Energía cinética



Energía potencial gravitatoria



Energía potencial elástica

## 1.4.1 LA ENERGÍA CINÉTICA

La **Energía cinética** es la energía asociada a los cuerpos que se encuentran en **movimiento**, depende de la masa y de la velocidad del cuerpo. Ej.: El viento al mover las aspas de un molino.

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

La energía cinética,  $E_c$ , se mide en julios (J), la masa,  $m$  se mide en kilogramos (kg) y la velocidad,  $v$ , en metros/segundo (m/s).

Ayuda    A.1    A.2    Mostrar velocidad ▾

$E_c = \frac{1}{2}mv^2$     Energía cinética coche amarillo: 200,00 J  
Energía cinética coche verde: 50,00 J

inicio    m.am ▾ 100    v.am ▾ 2,0    m.ve ▾ 100    v.ve ▾ 1,0    ⏪    ⏩

**Ayuda:** En esta escena puedes usar distintos valores de masas y velocidades.

En el control m.am, introduce el valor de la masa del coche amarillo en kg.

En el control v.am, introduce la velocidad del coche amarillo en m/s.

En el control m.ve, introduce el valor de la masa del coche verde en kg.

En el control v.ve, introduce la velocidad del coche verde en m/s.

Pulsa el botón inicio para ver la animación del movimiento.

**A1:** Elige una misma masa para los 2 coches y, para el coche verde una velocidad el doble que la del amarillo. En estas circunstancias (elige la respuesta correcta):

a) La energía cinética del coche verde es el doble que la del coche amarillo.

- b) La energía cinética del coche verde es 4 veces mayor que la del amarillo.
- c) La energía cinética del coche verde es igual a la del amarillo.

**A2:** Elige una misma velocidad para los 2 coches y, para el coche verde una masa el doble que la del amarillo. En estas circunstancias (elige la respuesta correcta):

- a) La energía cinética del coche verde es el doble que la del coche amarillo.
- b) La energía cinética del coche verde es 4 veces mayor que la del amarillo.
- c) La energía cinética del coche verde es igual a la del amarillo.

## 1.4.2 LA ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA

La Energía potencial es la energía que tiene un cuerpo situado a una determinada altura sobre el suelo. Ej.: El agua embalsada, que se manifiesta al caer y mover la hélice de una turbina.

$E_p = mgh$

La energía potencial,  $E_p$ , se mide en julios (J), la masa,  $m$  se mide en kilogramos (kg), la aceleración de la gravedad,  $g$ , en metros/segundo-cuadrado ( $m/s^2$ ) y la altura,  $h$ , en metros (m).

**Ayuda:** En esta escena puedes usar distintos valores de masa y altura y velocidad inicial. También puedes estudiar la caída en la Tierra o en la Luna y comparar la caída de una bola y un trozo de papel tanto en la Tierra como en la Luna.

En el control m, introduce el valor de la masa en kg.

En el control h, introduce la altura en m.

En el control  $v_0$ , introduce la velocidad inicial en m/s.

En los controles tipo menú, elige si quieres ver la caída en la Tierra o en la Luna y si quieres comparar la caída de dos cuerpos en la Tierra o en la Luna.

Pulsa el botón inicio para ver la animación del movimiento.

**A1:** Calcula la energía potencial de un cuerpo de 3 kg de masa que está situado a una altura de 3 m. Observa el efecto que produce en el muelle cuando llega a contactar con él.

**A2:** Como puedes observar en la escena, la energía potencial se transforma íntegramente en energía potencial elástica que comprime al muelle. Para una altura de 4 m, prueba qué le ocurre al muelle si la masa es 1 kg y si es 2 kg. ¿Cuándo se comprime más?

## 2 FORMAS DE ENERGÍA

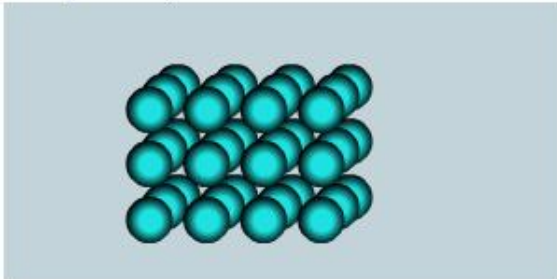
La **Energía** puede manifestarse de diferentes maneras: en forma de movimiento (cinética), de posición (potencial), de calor, de electricidad, de radiaciones electromagnéticas, etc. Según sea el proceso, la energía se denomina:

- Energía térmica
- Energía eléctrica
- Energía radiante
- Energía química
- Energía nuclear

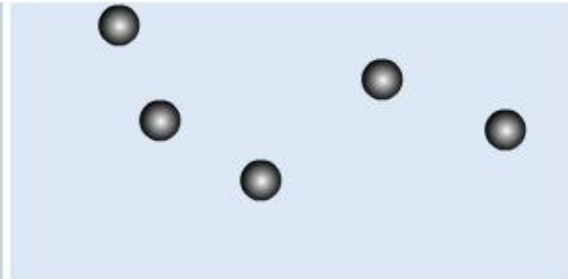


## 2.1 ENERGÍA TÉRMICA

La **Energía térmica** se debe al movimiento de las partículas que constituyen la materia. Un cuerpo a baja temperatura tendrá menos energía térmica que otro que esté a mayor temperatura.



Movimiento de las partículas en la materia en estado sólido



Movimiento de las partículas en la materia en estado gaseoso

La transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura se denomina **calor**.

## 2.2 ENERGÍA ELÉCTRICA

La **Energía eléctrica** es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Esta energía produce, fundamentalmente, 3 efectos: luminoso, térmico y magnético. Ej.: La transportada por la corriente eléctrica en nuestras casas y que se manifiesta al encender una bombilla.

### La energía eléctrica

#### INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica es una de las formas de energía más empleadas en la vida cotidiana.

Gracias a la energía eléctrica podemos usar un ordenador, iluminar nuestras casas y mantener los alimentos frescos en un frigorífico, además de muchas otras aplicaciones.



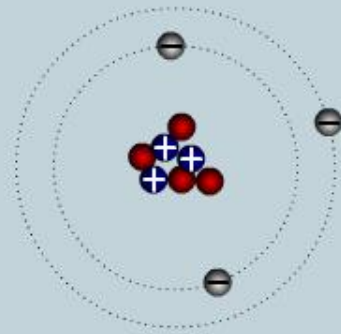


## LOS ÁTOMOS

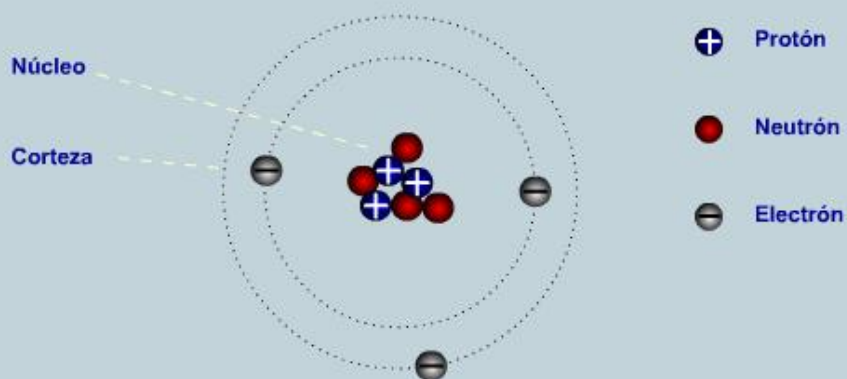
La materia está formada por **átomos**. Los átomos son partículas muy pequeñas, invisibles para nosotros.

Los átomos están formados por un **núcleo** central y una **corteza** externa.

En el núcleo hay 2 tipos de partículas: **protones** (carga positiva) y **neutrones** (sin carga); mientras que, en la corteza hay **electrones** (carga negativa) que giran alrededor del núcleo.



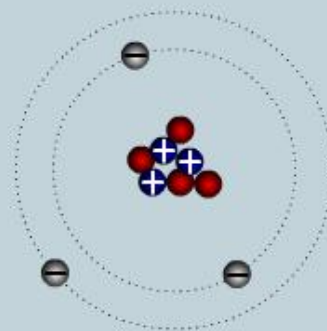
## EL ÁTOMO



## LOS ÁTOMOS SON NEUTROS

El átomo es eléctricamente neutro. Esto quiere decir que tiene el mismo número de cargas positivas (protones) que negativas (electrones). (En nuestro ejemplo, tenemos un átomo de litio, Li, con 3 protones y 3 electrones).

Todo átomo para ser estable, necesita tener la estructura de un gas noble (átomos que tienen sus capas completas y no reaccionan prácticamente con nadie), para ello ganan o pierden electrones.



El átomo de Li pierde su electrón más externo y así adquiere la configuración del gas noble más cercano (helio, He)

## LA RED METÁLICA

Los átomos del metal pierden los electrones necesarios para tener estructura externa de gas noble y quedan cargados positivamente. Los electrones se quedan moviéndose entre los átomos positivos formando una "nube" de carga negativa que mantiene unidos a los átomos positivos.

Esto da lugar a una **red metálica**.



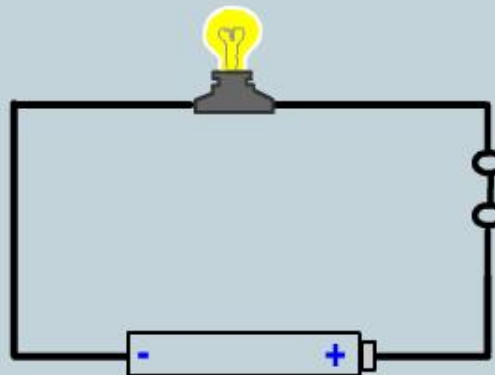
Átomo de litio que ha perdido su electrón más externo.



## LA CORRIENTE ELÉCTRICA

La corriente eléctrica se origina como consecuencia del transporte de los electrones "libres" que existen en los metales. El metal que más se emplea para la conducción eléctrica es el cobre, Cu.

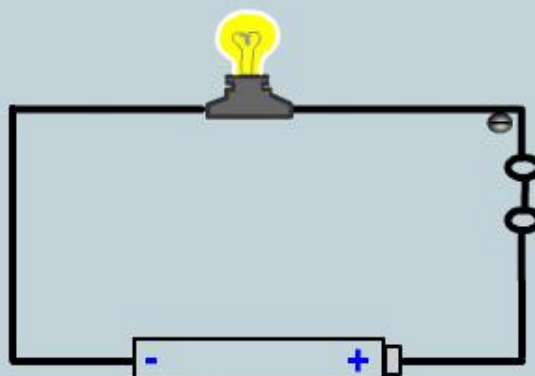
Para que exista este transporte debe existir, además del metal, un generador o pila que impulse el movimiento de los electrones en un sentido dado.

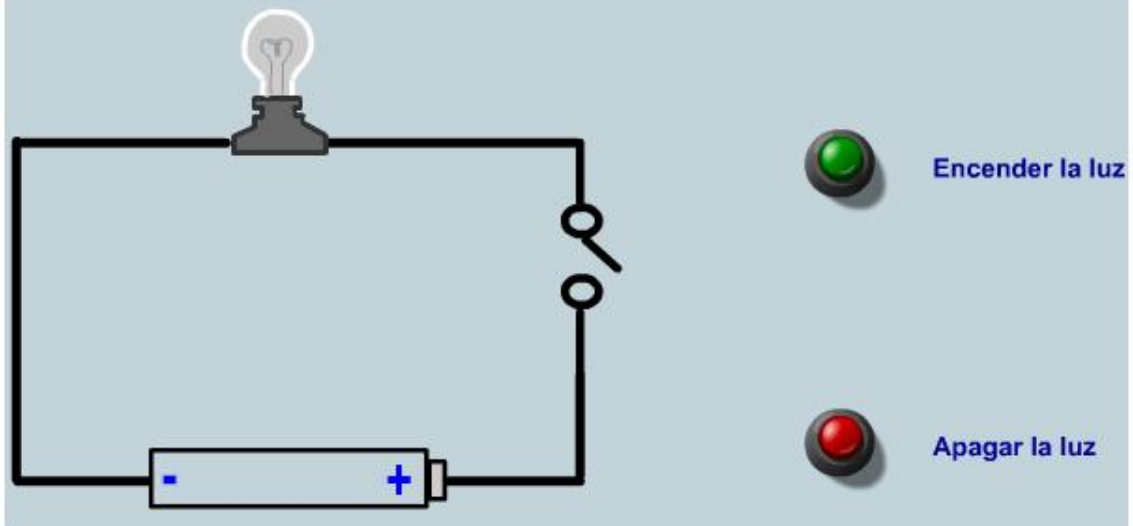


## EL CIRCUITO ELÉCTRICO

El circuito eléctrico es el lugar por el que circulan los electrones. Está formado por: un hilo conductor (cobre), un generador o pila, un interruptor y un receptor (bombilla, motor, etc.).

El movimiento de los electrones "libres" del metal se produce desde el polo negativo de la pila hasta el polo positivo, cerrando el circuito.





## 2.3 ENERGÍA RADIANTE

La **Energía radiante** es la que poseen las ondas electromagnéticas como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioleta (UV), los rayos infrarrojo (IR), etc. La característica principal de esta energía es que se puede propagar en el vacío, sin necesidad de soporte material alguno. Ej.: La energía que proporciona el Sol y que nos llega a la Tierra en forma de luz y calor.

### INTRODUCCIÓN

La energía radiante o energía electromagnética se encuentra asociada a las ondas electromagnéticas. Es un tipo de energía muy empleado en nuestra sociedad.

La luz y el calor del Sol, las ondas de radio y televisión, los rayos X o las ondas del horno microondas, entre otras muchas, son ondas electromagnéticas.



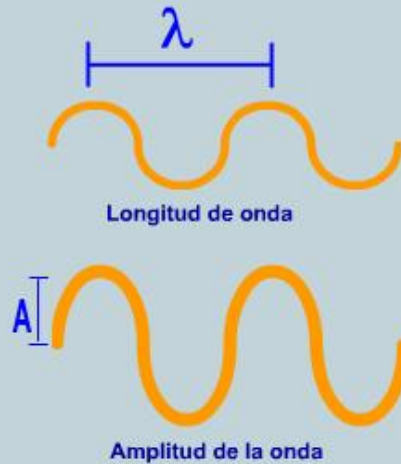
Radiografía



### ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

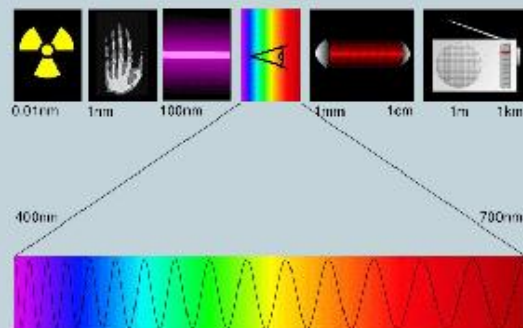
Existen diversos parámetros para describir una onda, válidos también para las ondas electromagnéticas:

- **Longitud de onda ( $\lambda$ ):** Es la distancia entre dos puntos del medio que se encuentran en el mismo estado de vibración (oscilación).
- **Amplitud (A):** Es la máxima separación de la onda.
- **Frecuencia (f):** Es el número de oscilaciones que se dan en la unidad de tiempo.



### EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

El espectro electromagnético es el conjunto de ondas electromagnéticas (se pueden propagar en el vacío, donde viajan a 300 000 km/s) ordenadas en función de la energía que transportan (cuanta más energía posean, tendrán una longitud de onda menor). de mayor a menor energía tenemos:



➔ Rayos  $\gamma$  Rayos X Luz ultravioleta Luz visible Rayos infrarrojos Microondas Ondas de radio

### RADIACIÓN GAMMA $\gamma$

La radiación gamma se produce en desintegraciones de átomos de materiales radiactivos (naturales o fabricados artificialmente por el hombre).

Es una radiación muy penetrante, capaz de ionizar la materia, ya que posee una energía muy elevada. Por este hecho, esta radiación es capaz de producir cáncer en los tejidos vivos.

Se emplean en el tratamiento del cáncer, ya que destruye más fácilmente las células cancerosas que las normales.



Símbolo empleado para indicar material radiactivo.

### RAYOS X

Los rayos X son un tipo de radiación electromagnética penetrante, con una longitud de onda menor que la luz visible, producida bombardeando un blanco —generalmente de volframio— con electrones de alta velocidad.

Es una radiación muy penetrante, ionizante y, por tanto, puede producir daños celulares en los tejidos vivos.

Se utilizan para radiografías de huesos y dientes, ya que son capaces de atravesar las partes blandas del cuerpo y, además, pueden impresionar placas fotográficas.



Radiografía

### RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

La radiación ultravioleta es emitida por el Sol. La radiación más energética es absorbida por el ozono, llegando a la Tierra la menos energética: UV-A.

La radiación UV puede provocar daños en los seres vivos: cáncer de piel (melanoma), cataratas, ceguera, quemaduras en la piel, etc.

Aplicaciones: La luz negra UV se emplea en ciencia forense para detectar restos de sangre, orina, semen y saliva.



Lámpara fluorescente de luz ultravioleta

### LUZ VISIBLE

La luz es una onda electromagnética capaz de ser percibida por el ojo humano y cuya frecuencia determina su color.

Los colores que componen la luz se ordenan como en el arco iris, formando el llamado espectro visible.

Hay dos tipos de objetos visibles: aquellos que por sí mismos emiten luz y los que la reflejan. El color de estos depende del espectro de la luz que incide y de la absorción del objeto, la cual determina qué ondas son reflejadas.



Descomposición de la luz en sus colores



### RADIACIÓN INFRARROJA

La radiación infrarroja es la energía que emiten todos los objetos calientes, desde el carbón incandescente hasta los radiadores.

La radiación infrarroja es común en todas nuestras actividades: control remoto de equipos de audio y TV, conexión de un ratón inalámbrico con un ordenador, en equipos de visión nocturna cuando la luz es insuficiente y en fibras ópticas.

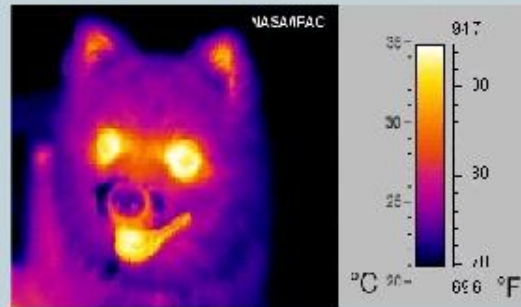


Imagen de un perro tomada con infrarrojo medio.

### RADIACIÓN DE MICROONDAS

La radiación de microondas es producida por rotaciones de las moléculas. Tienen menos energía que las infrarrojas y más que las ondas de radio.

Se emplean para: calentar los alimentos con el horno microondas, en radiodifusión, en radares, en televisión por cable, en telefonía móvil, bluetooth, etc.



Horno de microondas

### ONDAS DE RADIO

Las ondas de radio son producidas por el hombre con un circuito oscilante.

Se emplean en radiodifusión, las ondas usadas en la televisión son las de longitud de onda menor y las de radio son las de longitud de onda mayor.

Este tipo de ondas son las que emiten la TV, los teléfonos móviles, los radares.



Torre de radio

## 2.4 ENERGÍA QUÍMICA

La **Energía química** es la que se produce en las reacciones químicas. Una pila o una batería poseen este tipo de energía. Ej.: La que posee el carbón y que se manifiesta al quemarlo.



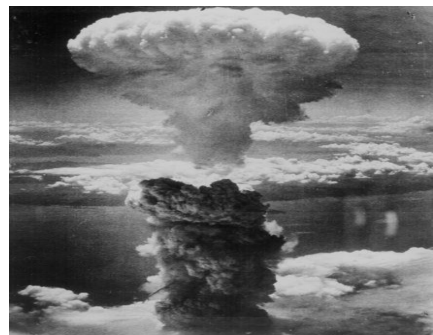
Combustión de butano

## 2.5.- ENERGÍA NUCLEAR

La **Energía nuclear** es la energía almacenada en el núcleo de los átomos y que se libera en las reacciones nucleares de fisión y de fusión. Ej.: La energía del uranio, que se manifiesta en los reactores nucleares.



Energía nuclear controlada en una central Nuclear



Energía nuclear incontrolada en una bomba atómica

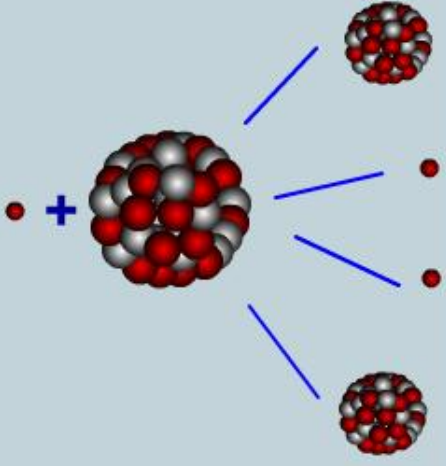
## 2.5.1 ENERGÍA NUCLEAR DE FISIÓN

La **Fisión nuclear** consiste en la fragmentación de un núcleo "pesado" (con muchos protones y neutrones) en otros dos núcleos de, aproximadamente, la misma masa, al mismo tiempo que se liberan varios neutrones. Los neutrones que se desprenden en la fisión pueden romper otros núcleos y desencadenar nuevas fisiones en las que se liberan otros neutrones que vuelven a repetir el proceso y así sucesivamente, este proceso se llama **reacción en cadena**.

**La fisión nuclear**


**INTRODUCCIÓN**

En el proceso de fisión nuclear, un neutrón impacta contra un núcleo de uranio o plutonio, este núcleo se rompe en dos núcleos de elementos más ligeros de la tabla periódica, desprende un número determinado de neutrones y energía. Estos neutrones emitidos pueden servir para fisionar nuevos núcleos, con lo que se origina una reacción en cadena, hecho útil para un arma nuclear; pero, que hay que controlar en una central nuclear para que no ocurra ningún tipo de accidente.



El diagrama ilustra el proceso de fisión nuclear. A la izquierda, un pequeño núcleo de un neutrón (representado por un punto rojo) se suma (+) a un núcleo grande y pesado (representado por un grupo de esferas rojas y grises). Una línea azul indica la trayectoria del neutrón hacia el núcleo pesado. A la derecha, el núcleo pesado se fragmenta en dos núcleos más ligeros (representados por grupos de esferas rojas y grises) y libera tres neutrones adicionales (representados por tres puntos rojos). Líneas azules conectan los productos de la fisión con sus respectivos puntos de salida.

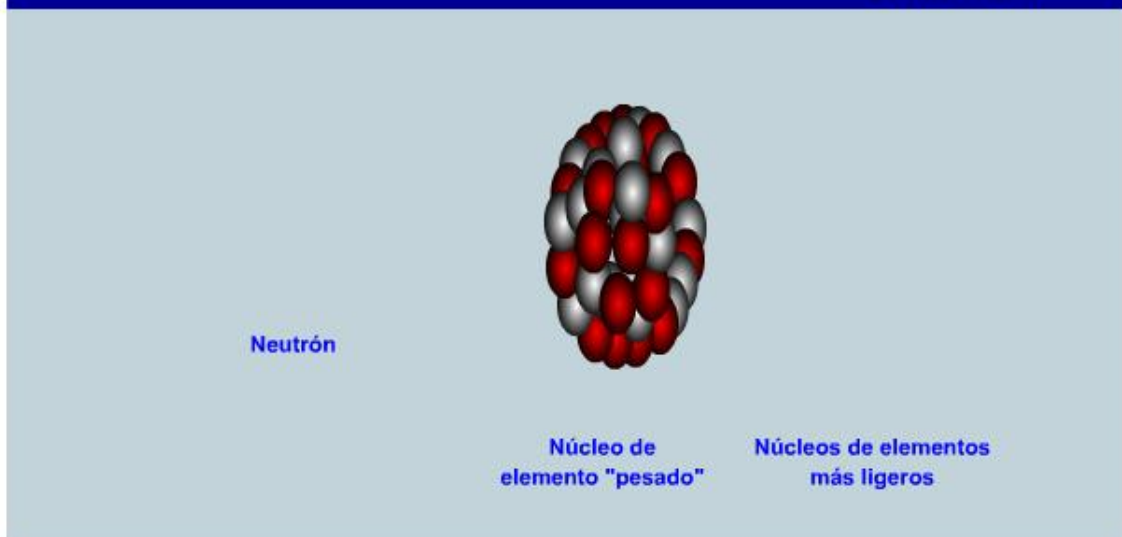
**La fisión nuclear**



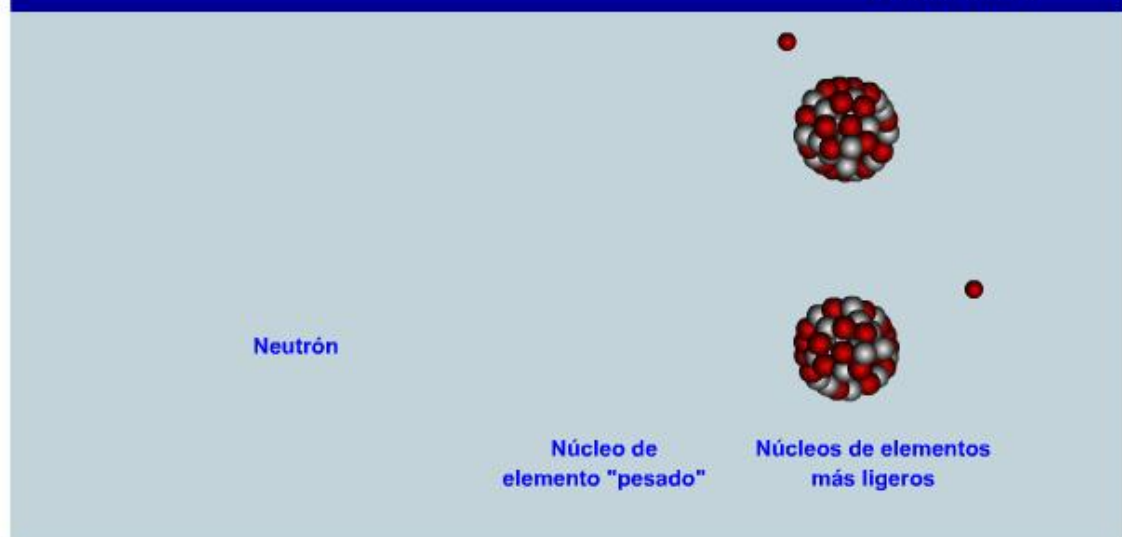
El diagrama muestra los componentes de la fisión nuclear. A la izquierda, un pequeño punto rojo está etiquetado como "Neutrón". En el centro, un grupo de esferas rojas y grises está etiquetado como "Núcleo de elemento 'pesado'". A la derecha, dos grupos de esferas rojas y grises están etiquetados como "Núcleos de elementos más ligeros".



## La fisión nuclear



## La fisión nuclear

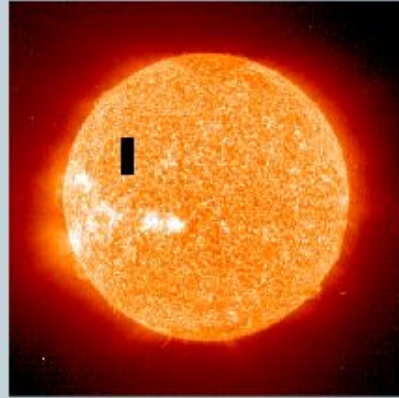


## 2.5.2 ENERGÍA NUCLEAR DE FUSIÓN

La **Fusión nuclear** consiste en la unión de varios núcleos "ligeros" (con pocos protones y neutrones) para formar otro más "pesado" y estable, con gran desprendimiento de energía. Para que los núcleos ligeros se unan, hay que vencer las fuerzas de repulsión que hay entre ellos. Por eso, para iniciar este proceso hay que suministrar energía (estos procesos se suelen producir a temperaturas muy elevadas, de millones de °C, como en las estrellas).

INTRODUCCIÓN

En el proceso de fusión nuclear, dos isótopos (átomos con los mismos protones pero distintos neutrones) del hidrógeno unen sus núcleos, formando un átomo de helio, desprendiendo un neutrón y una gran cantidad de energía; ya que, la suma de la masa del helio y del neutrón es menor que la del deuterio ( $^2\text{H}$ ) más la del tritio ( $^3\text{H}$ ). Esa diferencia de masa se transforma en energía según la ecuación  $E = m \cdot c^2$



La energía del Sol se debe a fusiones nucleares

Deuterio

Neutrón



Tritio

Helio

Deuterio

Neutrón



Tritio

Helio

### 3.1 TRANSFORMACIONES DE LA ENERGÍA

La **Energía** se encuentra en constante **transformación**, pasando de unas formas a otras. La energía siempre pasa de formas más útiles a formas menos útiles. Por ejemplo, en un volcán la energía interna de las rocas fundidas puede transformarse en energía térmica produciendo gran cantidad de calor; las piedras lanzadas al aire y la lava en movimiento poseen energía mecánica; se produce la combustión de muchos materiales, liberando energía química; etc.

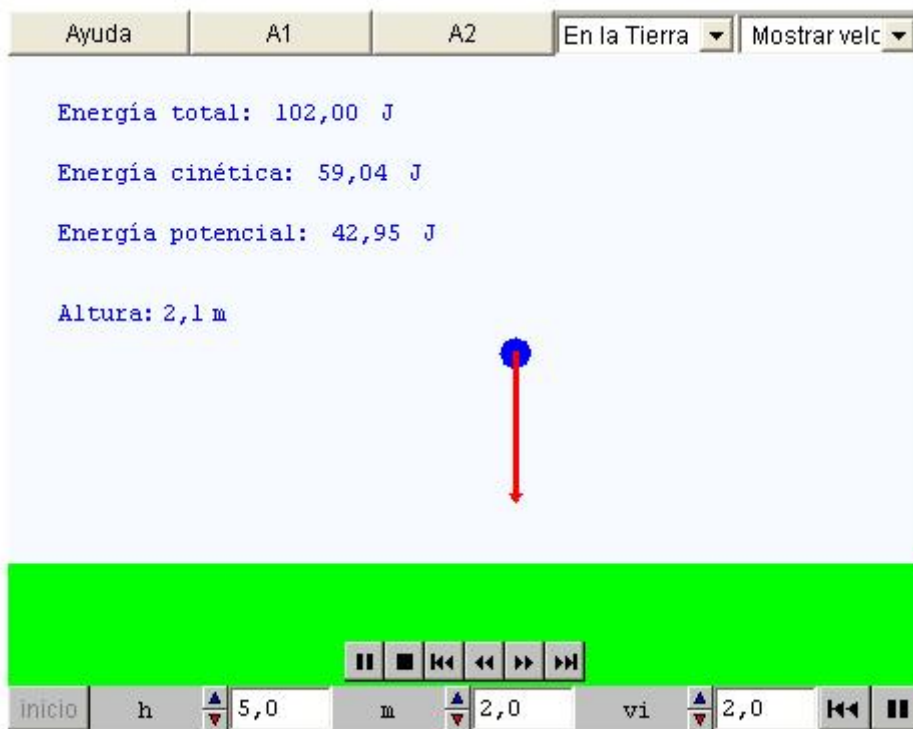


Volcán Estrómboli

### 3.2 PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

El **Principio de conservación de la energía** indica que **la energía no se crea ni se destruye; sólo se transforma** de unas formas en otras. En estas transformaciones, la energía total permanece constante; es decir, la energía total es la misma antes y después de cada transformación.

En el caso de la energía mecánica se puede concluir que, en ausencia de rozamientos y sin intervención de ningún trabajo externo, la suma de las energías cinética y potencial permanece constante. Este fenómeno se conoce con el nombre de **Principio de conservación de la energía mecánica**.



**Ayuda:** En esta escena puedes usar distintos valores de altura, masa y velocidad inicial. Además puedes decidir si quieres ver, o no, el vector velocidad. También puedes estudiar la caída y los tipos de energía en la Tierra y en la Luna.

En el control h, introduce el valor de la altura del cuerpo en m.

En el control m, introduce el valor de la masa del cuerpo en kg.

En el control vi, introduce la velocidad inicial del cuerpo en m/s.

Pulsa el botón inicio para ver la animación del movimiento y también, para reiniciar todos los valores a 0.

**A1:** Comprueba que la energía total es igual a la suma de la energía cinética y la energía potencial y que se cumple el principio de conservación de la energía mecánica. Para una altura de 5 m, una masa del objeto de 2 kg y una velocidad inicial de 2 m/s, verifica que la energía mecánica total es la suma de cinética y potencial. Compruébalo también para las alturas de 4 m, 3 m, 2 m, 1 m y 0 m. (Para comprobar esto ve deteniendo el movimiento con el control correspondiente).

**A2:** Comprueba el caso en que el objeto se deje caer sin velocidad inicial. Verifica para distintos valores de h y de m iniciales y con una  $v_i=0$  que la energía potencial en el punto más alto es igual a la energía cinética en el punto más bajo.

### 3.3 DEGRADACIÓN DE LA ENERGÍA

Unas formas de energía pueden transformarse en otras. En estas transformaciones la energía se **degrada**, pierde calidad. En toda transformación, parte de la energía se convierte en calor o energía calorífica.

Cualquier tipo de energía puede transformarse íntegramente en calor; pero, éste no puede transformarse íntegramente en otro tipo de energía. Se dice, entonces, que **el calor es una forma degradada de energía**. Son ejemplos:

- La energía eléctrica, al pasar por una resistencia.
- La energía química, en la combustión de algunas sustancias.
- La energía mecánica, por choque o rozamiento.

Se define, por tanto, el **Rendimiento** como la relación (en % por ciento) entre la energía útil obtenida y la energía aportada en una transformación.

$$R = \frac{\text{Energía útil}}{\text{Energía total}} \cdot 100$$

### 4.1 FUENTES DE ENERGÍA

Las **Fuentes de energía** son los recursos existentes en la naturaleza de los que la humanidad puede obtener energía utilizable en sus actividades.

El origen de casi todas las fuentes de energía es el Sol, que "recarga los depósitos de energía". Las fuentes de energía se clasifican en dos grandes grupos: renovables y no renovables; según sean recursos "ilimitados" o "limitados".



## 4.2 FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES

Las **Fuentes de energía renovables** son aquellas que, tras ser utilizadas, se pueden **regenerar** de manera natural o artificial. Algunas de estas fuentes renovables están sometidas a ciclos que se mantienen de forma más o menos constante en la naturaleza.

Existen varias fuentes de energía renovables, como son:

- Energía mareomotriz (mareas)
- Energía hidráulica (embalses)
- Energía eólica (viento)
- Energía solar (Sol)
- Energía de la biomasa (vegetación)





## 4.2.1 ENERGÍA MAREOMOTRIZ

La **Energía mareomotriz** es la producida por el movimiento de las masas de agua provocado por las subidas y bajadas de las mareas, así como por las olas que se originan en la superficie del mar por la acción del viento.

**Ventajas:** Es una fuente de energía limpia, sin residuos y casi inagotable.

**Inconvenientes:** Sólo pueden estar en zonas marítimas, pueden verse afectadas por desastres climatológicos, dependen de la amplitud de las mareas y las instalaciones son grandes y costosas.



Central mareomotriz de La Rance (Francia)

## 4.2.2 ENERGÍA HIDRÁULICA

La **Energía hidráulica** es la producida por el agua retenida en embalses o pantanos a gran altura (que posee energía potencial gravitatoria). Si en un momento dado se deja caer hasta un nivel inferior, esta energía se convierte en energía cinética y, posteriormente, en energía eléctrica en la central hidroeléctrica.

**Ventajas:** Es una fuente de energía limpia, sin residuos y fácil de almacenar. Además, el agua almacenada en embalses situados en lugares altos permite regular el caudal del río.

**Inconvenientes:** La construcción de centrales hidroeléctricas es costosa y se necesitan grandes tendidos eléctricos. Además, los embalses producen pérdidas de suelo productivo y fauna terrestre debido a la inundación del terreno destinado a ellos. También provocan la disminución del caudal de los ríos y arroyos bajo la presa y alteran la calidad de las aguas.

## INTRODUCCIÓN

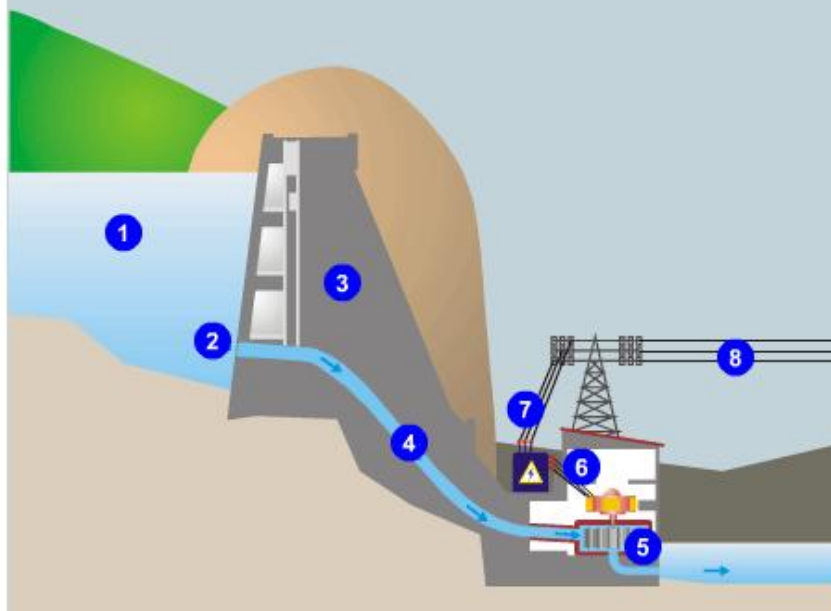
Una central hidroeléctrica es aquella que genera electricidad mediante el aprovechamiento de la energía potencial del agua embalsada en una presa situada a más alto nivel que la central.

El agua es conducida mediante una tubería de descarga a la sala de máquinas de la central, donde mediante enormes turbinas hidráulicas se produce la generación de energía eléctrica en alternadores.



Presa hidroeléctrica de Grandas de Salime (Asturias)

Pincha en los números para obtener información de cada elemento de la central:



[Ver animación](#)

## EMBALSE

Es el volumen de agua retenido, de forma artificial, por una presa. Se emplea para generar electricidad, para abastecer de agua las ciudades, para regadío, etc. Se suele colocar en un lugar adecuado geológicamente y topográficamente.



## REJILLAS FILTRADORAS

Son una serie de rejillas metálicas que permiten la entrada y salida del agua. Su objetivo es proteger a las tuberías de elementos sólidos que pueda transportar el agua y así evitar su deterioro.

2

## PRESA

Es un muro grueso construido con hormigón para poder almacenar el agua. Gracias a la presa es posible conseguir el salto de agua necesario para la generación de energía eléctrica.

3

## TUBERÍA FORZADA

Conducto que transporta el agua hasta la turbina. La energía potencial del agua (por tener masa y estar a cierta altura) se va transformando en energía cinética, con lo cual, aumenta su velocidad.

4

## TURBINA HIDRÁULICA

Es una máquina que permite transformar la energía cinética del fluido que la atraviesa en movimiento de rotación de un eje. Las turbinas constan de una o dos ruedas con paletas.

5

## GENERADOR ELÉCTRICO

Es el equipo encargado de transformar la energía cinética de rotación de la turbina en energía eléctrica. Esta energía eléctrica tiene una diferencia de potencial media y una intensidad alta

6

## TRANSFORMADOR

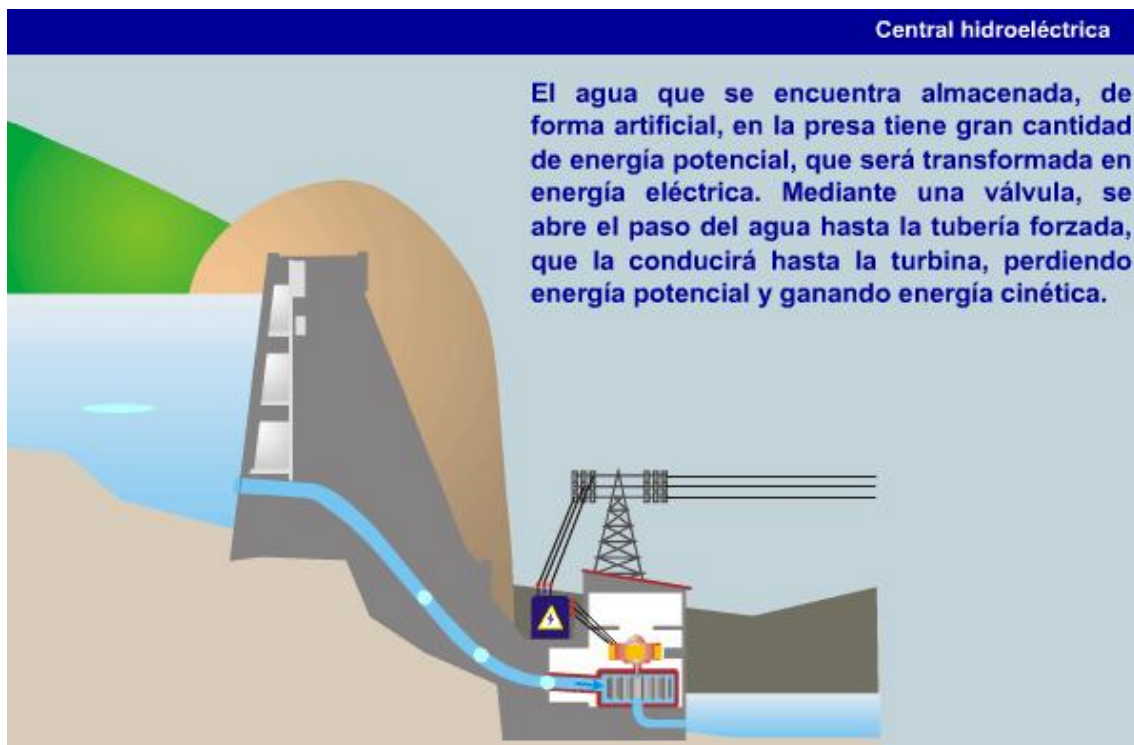
Es el equipo que se encarga de aumentar la tensión y disminuir la intensidad de la corriente eléctrica. De esta forma se pierde menos energía en su transporte.

7

## LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

Son los elementos por los que se transporta la energía eléctrica producida en la central hasta la red general de distribución eléctrica.

8



### Central hidroeléctrica

El agua que llega a la turbina hidráulica hace girar los álabes que, transformando la energía cinética en energía de rotación, a su vez, hacen girar al generador eléctrico, el cual transforma la energía de rotación en corriente alterna de tensión media y alta intensidad. Mediante transformadores se convierte en corriente de alta tensión e intensidad baja que es conducida por los cables de alta tensión.



### Central hidroeléctrica

El agua, una vez que ya ha cedido su energía, es devuelta al río mediante unos desagües situados en la parte baja de la presa.



## 4.2.3 ENERGÍA EÓLICA

La **Energía eólica** es la energía cinética producida por el viento. se transforma en electricidad en unos aparatos llamados **aerogeneradores** (molinos de viento especiales).

**Ventajas:** Es una fuente de energía inagotable y, una vez hecha la instalación, gratuita. Además, no contamina: al no existir combustión, no produce lluvia ácida, no contribuye al aumento del efecto invernadero, no destruye la capa de ozono y no genera residuos.

**Inconvenientes:** Es una fuente de energía intermitente, ya que depende de la regularidad de los vientos. Además, los aerogeneradores son grandes y caros.



Aerogeneradores

## 4.2.4 ENERGÍA SOLAR

La **Energía solar** es la que llega a la Tierra en forma de radiación electromagnética (luz, calor y rayos ultravioleta principalmente) procedente del Sol, donde ha sido generada por un proceso de fusión nuclear. El aprovechamiento de la energía solar se puede realizar de dos formas: por **conversión térmica de alta temperatura** (sistema fototérmico) y por **conversión fotovoltaica** (sistema fotovoltaico).

La **conversión térmica de alta temperatura** consiste en transformar la energía solar en energía térmica almacenada en un fluido. Para calentar el líquido se emplean unos dispositivos llamados colectores.

La **conversión fotovoltaica** consiste en la transformación directa de la energía luminosa en energía eléctrica. Se utilizan para ello unas placas solares formadas por células fotovoltaicas (de silicio o de germanio).

**Ventajas:** Es una energía no contaminante y proporciona energía barata en países no industrializados.

**Inconvenientes:** Es una fuente energética intermitente, ya que depende del clima y del número de horas de Sol al año. Además, su rendimiento energético es bastante bajo.

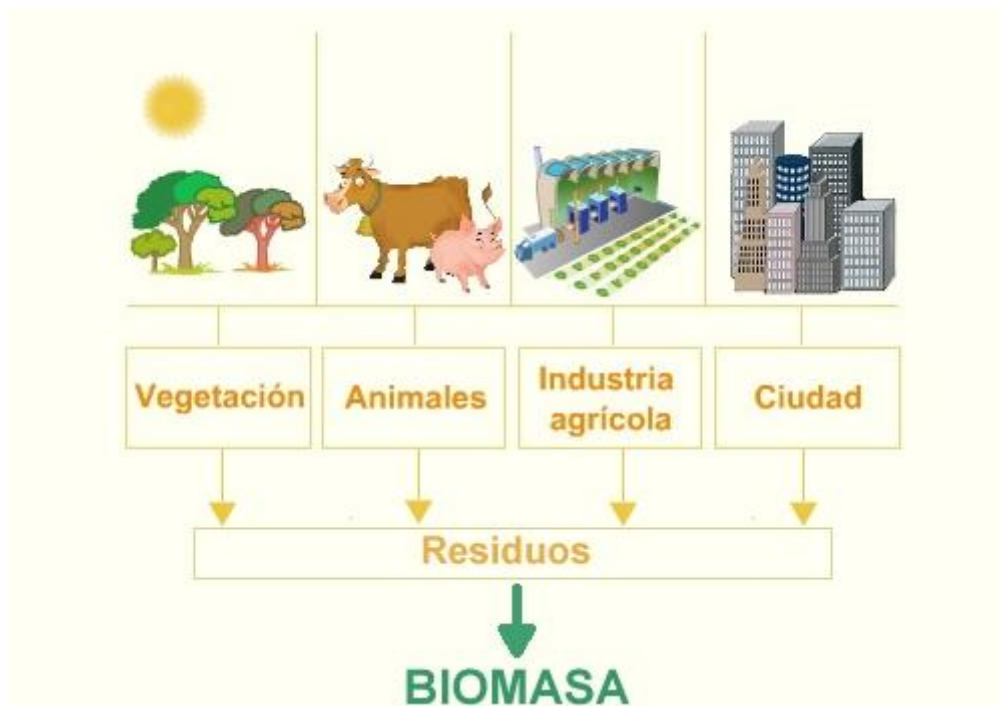


Central solar



## 4.2.5 ENERGÍA DE LA BIOMASA

La **Energía de la biomasa** es la que se obtiene de los compuestos orgánicos mediante procesos naturales. Con el término *biomasa* se alude a la energía solar, convertida en materia orgánica por la vegetación, que se puede recuperar por combustión directa o transformando esa materia en otros combustibles, como alcohol, metanol o aceite. También se puede obtener biogás, de composición parecida al gas natural, a partir de desechos orgánicos.



**Ventajas:** Es una fuente de energía limpia y con pocos residuos que, además son biodegradables. También, se produce de forma continua como consecuencia de la actividad humana.

**Inconvenientes:** Se necesitan grandes cantidades de plantas y, por tanto, de terreno. Se intenta "fabricar" el vegetal adecuado mediante ingeniería genética. Su rendimiento es menor que el de los combustibles fósiles y produce gases, como el dióxido de carbono, que aumentan el efecto invernadero.

## 4.3 FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLES

Las **Fuentes de energía no renovables** son aquellas que se encuentran de forma limitada en el planeta y cuya velocidad de consumo es mayor que la de su regeneración.

Existen varias fuentes de energía no renovables, como son:

- Los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural)
- La energía nuclear (fisión y fusión nuclear)



### 4.3.1 LOS COMBUSTIBLES FÓSILES

Los **Combustibles fósiles** (carbón, petróleo y gas natural) son sustancias originadas por la acumulación, hace millones de años, de grandes cantidades de restos de seres vivos en el fondo de lagos y otras cuencas sedimentarias.



#### 4.3.1.1 EL CARBÓN

El **Carbón** es una sustancia ligera, de color negro, que procede de la fosilización de **restos orgánicos vegetales**. Existen 4 tipos: antracita, hulla, lignito y turba.

El carbón se utiliza como combustible en la industria, en las centrales térmicas y en las calefacciones domésticas.

**El carbón**

**COMPOSICIÓN**

El carbón se forma en la naturaleza por descomposición de la materia vegetal residual acumulada en los pantanos o en desembocaduras de grandes ríos.

Se compone principalmente de Carbono, aunque también contiene Hidrógeno, Oxígeno y una cantidad variable de Nitrógeno, Azufre y otros elementos.

6

**C**

CARBONO



Carbón

### FORMACIÓN

El carbón es un mineral de origen orgánico, su formación es el resultado de la condensación de la materia de plantas parcialmente descompuestas a lo largo de millones de años.

Se pueden distinguir 4 tipos:

- Turba
- Lignito
- Hulla
- Antracita



[Ver animación](#)



**Turba:** Está formada por una masa esponjosa y ligera, originada por descomposición de las plantas. Presenta un contenido en humedad muy alto, del 90 % y, por ello, no se considera un carbón.



**Lignito:** Se forma cuando se comprime la turba. Debido a que está formado en épocas más recientes contiene un gran porcentaje de agua. Es una sustancia parda y desmenuzable. Tiene poco poder calorífico, aunque mayor que la turba.



**Hulla:** Se forma cuando se comprime el lignito. Es dura y quebradiza, de color negro y brillo mate o graso, estratificado y muy frágil. Tiene entre 75 y 80 % de carbono. Posee un alto poder calorífico y, por ello, se emplea en las centrales para obtener energía.



**Antracita:** Procede de la transformación de la hulla. Es el mejor de los carbones, muy poco contaminante y de alto poder calorífico. Arde con dificultad pero desprende mucho calor y poco humo. Es negro, brillante y muy duro. Contiene hasta un 95 % de carbono.





### 4.3.1.2 EL PETRÓLEO

El **Petróleo** es el producto de la descomposición de los **restos de organismos vivos** microscópicos que vivieron hace millones de años en mares, lagos y desembocaduras de ríos. Se trata de una sustancia líquida, menos densa que el agua, de color oscuro, aspecto aceitoso y olor fuerte, formada por una **mezcla de hidrocarburos** (compuestos químicos que sólo contienen en sus moléculas carbono e hidrógeno).

El petróleo tiene, hoy día, muchísimas aplicaciones, entre ellas: gasolinas, gasóleo, abonos, plásticos, explosivos, medicamentos, colorantes, fibras sintéticas, etc. De ahí la necesidad de no malgastarlo como simple combustible.

Se emplea en las centrales térmicas como combustible, en el transporte y en usos domésticos.

**El petróleo**

#### COMPOSICIÓN

El petróleo es una mezcla heterogénea donde coexisten partes sólidas, líquidas y gaseosas. Está formado por unos compuestos llamados **HIDROCARBUROS**, que están formados por dos elementos químicos:

<sup>6</sup>  
**C**  
CARBONO

<sup>1</sup>  
**H**  
HIDRÓGENO



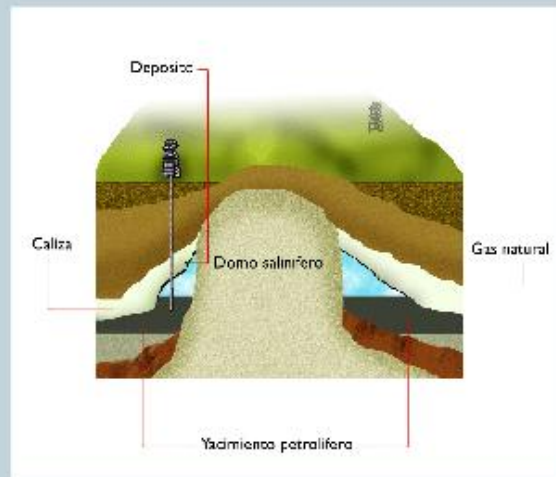
Yacimiento petrolífero en Darwin (Australia)

### FORMACIÓN

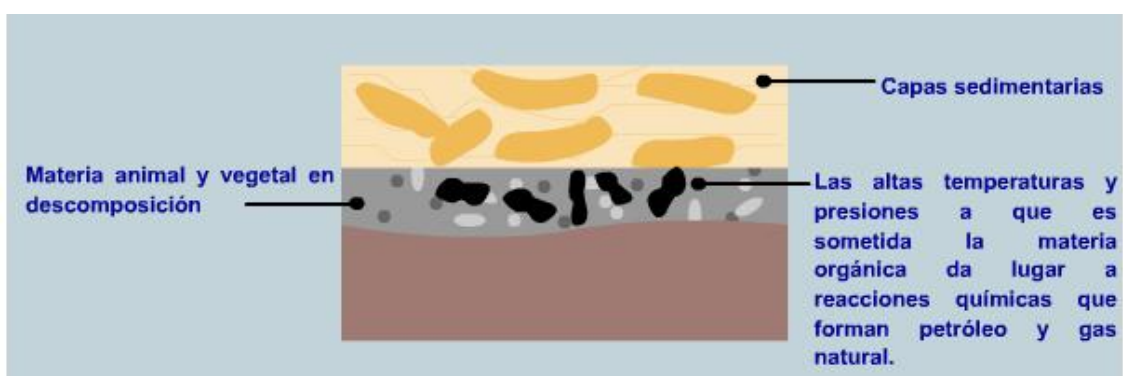
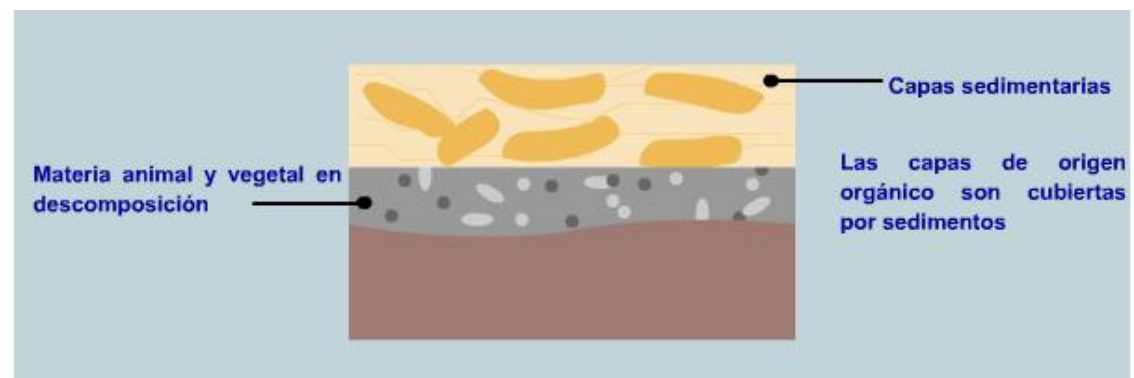
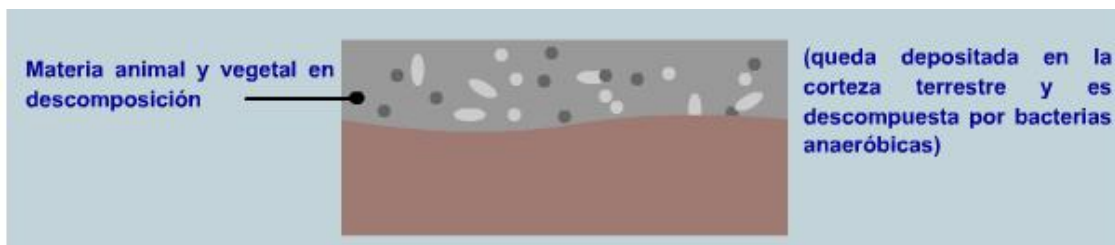
Los restos de animales y plantas, cubiertos por arcilla y tierra durante muchos millones de años –sometidos por tanto a grandes presiones y altas temperaturas–, junto con la acción de bacterias anaerobias (es decir, que viven en ausencia de aire) provocan la formación del petróleo.

Los factores para su formación son:

- Ausencia de aire
- Restos de plantas y animales (sobre todo, plancton marino)
- Gran presión de las capas de tierra
- Altas temperaturas
- Acción de bacterias

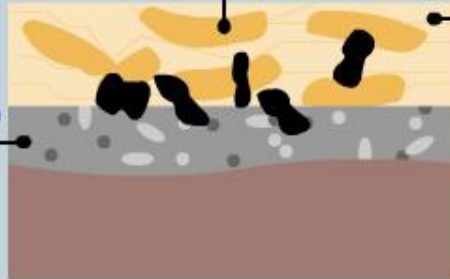


### FORMACIÓN



La presión sigue aumentando y esto hace que el petróleo y el gas natural asciendan hasta llegar a capas porosas.

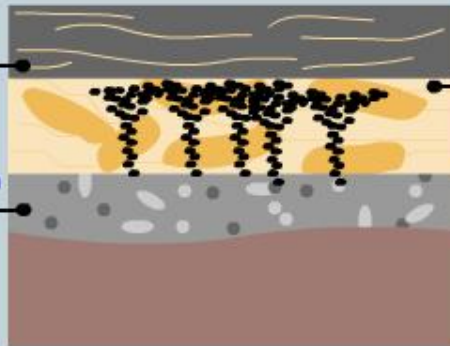
Materia animal y vegetal en descomposición



Capas sedimentarias

Capa impermeable, impide el paso del petróleo hasta la superficie terrestre

Materia animal y vegetal en descomposición

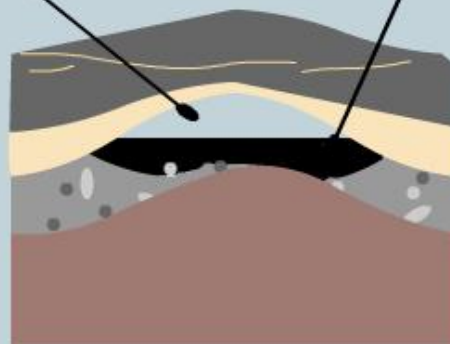


Capas sedimentarias

Gas natural

Petróleo

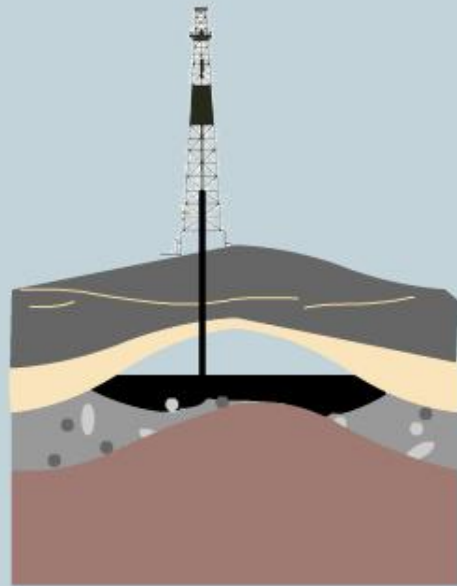
La presión en la corteza terrestre hace que se levante la capa impermeable. El petróleo y el gas natural se depositan en el interior y forman un yacimiento.



## EXTRACCIÓN

### Método de rotación:

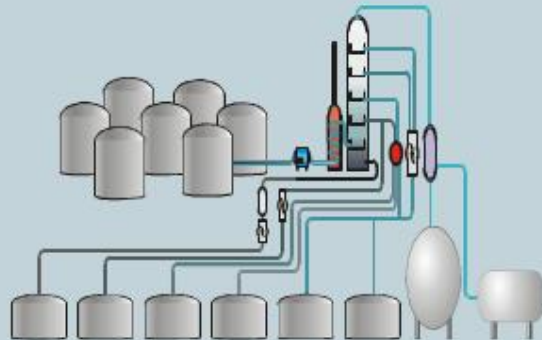
Consiste en un sistema de tubos acoplados unos a continuación de otros que, impulsados por un motor, van girando y perforando hacia abajo. En el extremo se halla una broca o trépano con dientes que rompen la roca, cuchillas que la separan y diamantes que la perforan, dependiendo del tipo de terreno. Además, existe un sistema de polea móvil del que se suspende el conjunto de los tubos que impide que todo el peso de los tubos –los pozos tienen profundidades de miles de metros– recaiga sobre la broca.



## REFINADO DEL PETRÓLEO

El petróleo, tal como se extrae del yacimiento, no tiene aplicación práctica alguna. Por ello, se hace necesario separarlo en diferentes fracciones que sí son de utilidad. Este proceso se realiza en las refinerías.

Una refinería es una instalación industrial en la que se transforma el petróleo crudo en productos útiles para las personas. El conjunto de operaciones que se realizan en las refinerías para conseguir estos productos son denominados “procesos de refino”.

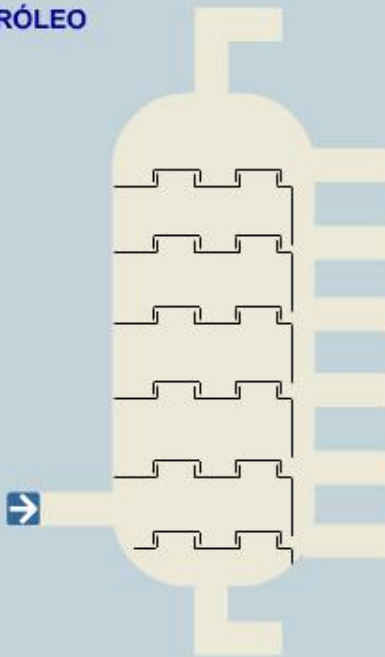


Refinería de petróleo



REFINADO DEL PETRÓLEO

El petróleo crudo es calentado a unos 370 °C y enviado a la torre de fraccionamiento



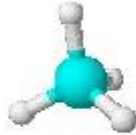
Los gases obtenidos al calentar el petróleo suben por la torre y, según los puntos de ebullición de las distintas fracciones, se van depositando en cada bandeja.

REFINADO DEL PETRÓLEO



### 4.3.1.3 EL GAS NATURAL

El **Gas natural** tiene un origen similar al del petróleo y suele estar formando una capa o bolsa sobre los yacimientos de petróleo. Está compuesto, fundamentalmente, por metano ( $\text{CH}_4$ ). El gas natural es un buen sustituto del carbón como combustible, debido a su facilidad de transporte y elevado poder calorífico y a que es menos contaminante que los otros combustibles fósiles.



Molécula de metano ( $\text{CH}_4$ )

### 4.3.2 LA ENERGÍA NUCLEAR

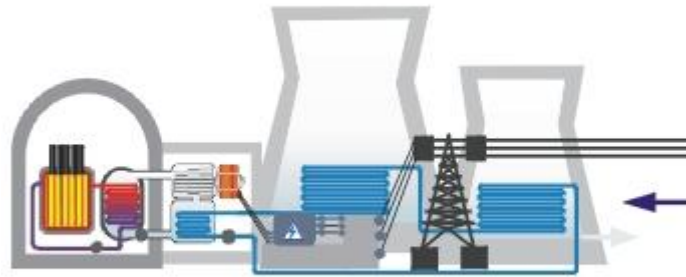
La **Energía nuclear** es la energía almacenada en el núcleo de los átomos, que se desprende en la desintegración de dichos núcleos.

Una **central nuclear** es un tipo de central eléctrica en la que, en lugar de combustibles fósiles, se emplea uranio-235, un isótopo del elemento uranio que se fisiona en núcleos de átomos más pequeños y libera una gran cantidad de energía (según la ecuación  $E = mc^2$  de Einstein), la cual se emplea para calentar agua que, convertida en vapor, acciona unas turbinas unidas a un generador que produce la electricidad.

Las reacciones nucleares de fisión en cadena se llevan a cabo en los reactores nucleares, que equivaldrían a la caldera en una central eléctrica de combustibles fósiles.

**Ventajas:** Pequeñas cantidades de combustible producen mucha energía y las reservas de materiales nucleares son abundantes.

**Inconvenientes:** Las centrales nucleares generan residuos de difícil eliminación. El peligro de radiactividad exige la adopción de medidas de seguridad y control que resultan muy costosas.



Esquema de una central nuclear

#### 4.3.2.1 EL URANIO. ENERGÍA NUCLEAR DE FISIÓN

La **Energía nuclear de fisión** se obtiene al bombardear, con neutrones a gran velocidad, los átomos de ciertas sustancias; algunos de estos neutrones alcanzan el núcleo atómico y lo rompen en dos partes. Se libera una gran cantidad de energía y algunos neutrones. Estos neutrones pueden chocar contra otros núcleos, que se romperán produciendo más energía y más neutrones que chocarán contra otros núcleos. Esto es una **reacción en cadena**.

Para que esta reacción en cadena se produzca, es necesario usar sustancias que se desintegren fácilmente, es decir, sustancias radiactivas. Estas sustancias son muy peligrosas para el hombre si no se manejan con las precauciones adecuadas.

La sustancia más usada es el uranio-235, aunque también se usan el uranio-233 y el plutonio-239.

En todas estas reacciones, una pequeña parte de masa se transforma en energía según la ecuación  $E = mc^2$ . Por eso se obtienen cantidades tan grandes de energía. Si 1 kg de carbón produce 30000000 julios, 1 kg de uranio-235 produce 80000000000000 julios; es decir, unos dos millones de veces más energía.

#### 4.3.2.2 EL DEUTERIO. ENERGÍA NUCLEAR DE FUSIÓN

La **Energía nuclear de fusión** será, probablemente, la fuente de energía del futuro. Es la misma reacción que produce la energía en las estrellas. El calor y la luz que nos llegan del Sol se producen en reacciones de fusión nuclear.

En la fusión nuclear se unen átomos pequeños para formar otros de mayor tamaño. En el proceso se liberan grandes cantidades de energía, mucho mayores que en la fisión.

La sustancia más adecuada para fusionarse es el hidrógeno o alguno de sus isótopos para dar lugar a helio. La más adecuada es la fusión entre deuterio (hidrógeno-2) y tritio (hidrógeno-3).

**Ventajas:** No produce residuos radiactivos y el hidrógeno es muy abundante en la naturaleza.

**Inconvenientes:** Para iniciar la reacción hace falta una temperatura de 100 millones de grados centígrados. Conseguir esta temperatura es muy difícil aunque se ha podido alcanzar durante breves instantes con potentes rayos láser.



## EVALUACIÓN

- ¿Conoces el significado de "trabajo" en física?
- ¿Siempre que se realiza una fuerza se está haciendo un trabajo?
- ¿Sabes diferenciar las distintas formas de energía?
- ¿Conoces el principio de conservación de la energía?
- ¿Es lo mismo trabajo y potencia?
- 

Para comprobar si dominas estos aspectos del tema, realiza estas actividades:

Evaluación >>>

## LA ENERGÍA

Empareja cada fenómeno con el tipo de energía que posee

Un arco cuando está tenso

Una pelota que rueda por una superficie horizontal

Un cable de cobre conectado a una batería

Agua caliente

Energía eléctrica

Energía térmica

Energía potencial elástica

Energía cinética

**Selecciona la respuesta correcta:**

**1. Un arco tenso tiene:**

- A. ? Energía cinética
- B. ? Energía potencial
- C. ? Energía radiante

**2. Una piedra colocada en la azotea de un edificio de 20 m tiene:**

- A. ? Energía potencial
- B. ? Energía cinética
- C. ? Las dos

**3. Si esa piedra cae, cuando se encuentre a 5 m del suelo tendrá:**

- A. ? Energía potencial
- B. ? Energía cinética
- C. ? Las dos

**4. Cuando la piedra llegue al suelo tendrá:**

- A. ? Energía potencial
- B. ? Energía cinética
- C. ? Las dos

**5. Indica el caso en que se realiza trabajo:**

- A. Una persona sostiene una cesta en reposo
- B. Un conductor empuja la palanca del cambio de marcha de su vehículo
- C. Una persona empuja una pared
- D. Una persona sube un libro a la parte más alta de la estantería

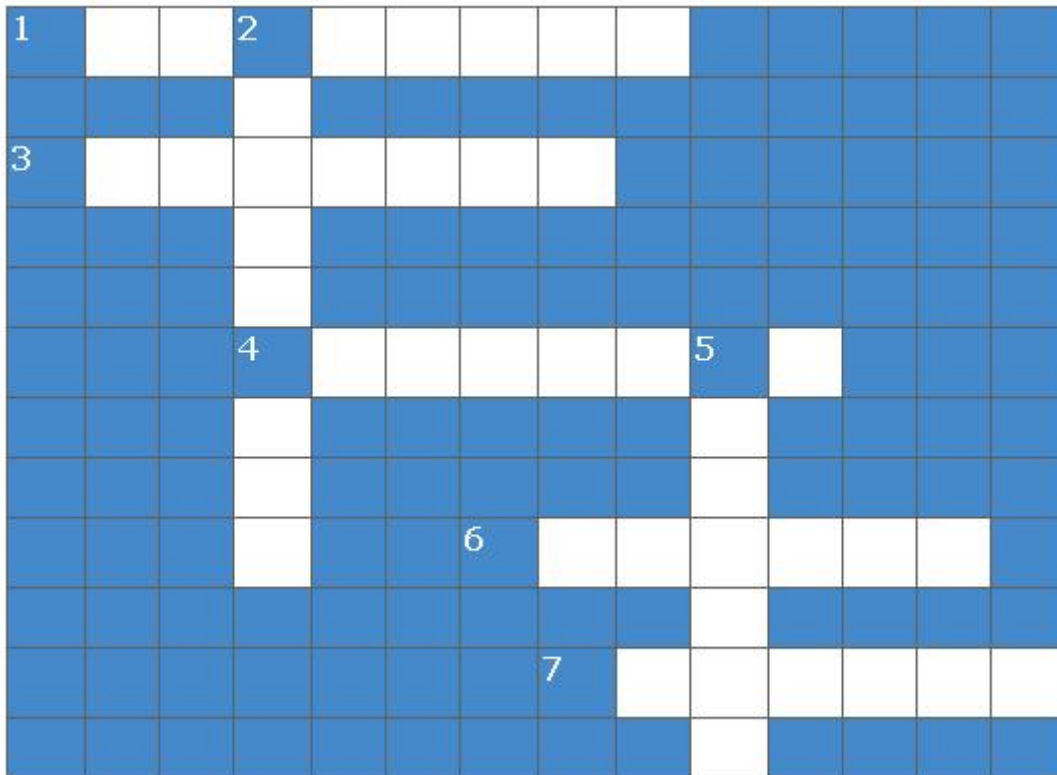
**6. La energía se mide en:**

- A. julios
- B. vatios
- C. newtons

**Rellena los huecos:**

Cuando se dispara un arco, la energía  del arco se transforma en energía  de la flecha.

Completa el crucigrama:



1. Energía que posee un cuerpo en virtud de su posición
2. Energía causada por el movimiento de cargas eléctricas
3. Energía que tiene un cuerpo por el hecho de estar en movimiento
4. Energía que se propaga en el vacío y que poseen las ondas electromagnéticas
5. Energía debida al movimiento de las partículas de un cuerpo
6. Energía que se produce en las reacciones químicas
7. Energía almacenada en el núcleo de los átomos

Empareja cada imagen con el tipo de energía que posee



Energía eólica

Energía eléctrica

Energía solar

Energía potencial

Energía nuclear

Energía cinética

Coloca las partes en orden para formar una frase.

Se - La - se - transforma - sólo - no - ni - destruye - energía - crea - se



**Indica si cada una de estas formas de energía es renovable o no renovable:**

Energía eólica

Energía solar

Petróleo

Energía hidráulica

Gas natural

Energía mareomotriz

Energía nuclear