

Unidad 2: La energía

1.- Introducción

La **energía** está presente en todos los **fenómenos** que ocurren en el **Universo**.

La **energía es una propiedad de los cuerpos**. Es algo que poseen todos los cuerpos del Universo y que tiene varias características:

- **Permite producir cambios en los cuerpos** (como el aumento de temperatura de un vaso de leche en el microondas).
- **Puede ser transformada de una a otra** (como la energía solar que se transforma en energía calorífica en las placas solares).
- **Puede ser transferida de uno a otro cuerpo** (si ponemos en contacto dos barras de hierro a diferente temperatura, la más caliente le transfiere ese calor a la más fría).

Todas las formas de energía son intercambiables entre sí.

El ser humano explota los **recursos naturales** (carbón, petróleo, viento, sol, agua, etc.) y **obtiene de ellos energía** para usarla directamente o para transformarla en otra más adecuada para su uso.

2.- Formas de energía

Energía calorífica o térmica

Es la **energía** asociada a la **temperatura** y relacionada con el **calor**.

La energía calorífica es la **liberada por los cuerpos más calientes** en forma de calor y **pasa a los cuerpos más fríos**.

Ejemplo...

Si tocamos un vaso de leche caliente, el calor pasa a nuestra mano, que está más fría.

Energía cinética

Es la **energía** asociada a la **velocidad** que tienen los cuerpos. Cuanto más rápido, más energía cinética se posee.

Ejemplo...

Si una pelota de golf nos golpea en la cabeza, está claro que nos hará más daño cuánta más velocidad tenga la pelota.

Energía eléctrica

Esta es la energía más familiar para nosotros. La usamos prácticamente a todas horas y en casi todas nuestras actividades. Esta energía es tan usada por varias razones:

- **Es fácil de obtener** a partir de otras formas de energía.
- **Es fácil de transportar** a grandes distancias.
- **Es fácil de transformar** en otros tipos de energía.

Energía eólica

Es la energía cinética del viento (el dios griego del viento era Eolo).

La energía eólica se puede usar directamente, como para impulsar barcos de vela, y también se puede usar para transformarla en energía eléctrica mediante **aerogeneradores**.



Energía geotérmica



El interior de la Tierra conserva gran cantidad de calor desde los tiempos en que se formó, los volcanes dan buena prueba de ello. En algunas zonas de la corteza terrestre, **este calor aflora a la superficie y constituye lo que llamamos energía geotérmica**.

Se trata de una energía calorífica que constituye un interesante recurso natural como fuente de energía.

Energía hidráulica

Llamamos así a la energía que posee el agua por el simple hecho de moverse. Tanto en saltos naturales como en saltos de agua artificiales, como los que el ser humano construye en los embalses.

A veces se aprovecha directamente, por ejemplo para mover una noria. Otras veces se aprovecha para transformarla en energía eléctrica.



Energía luminosa

Es la energía asociada a la luz. El Sol desprende gran cantidad de esta energía, pero también una bombilla o una vela encendida.

La energía luminosa es una clase de otra forma de energía más amplia, la energía electromagnética, que ya estudiaremos más adelante.

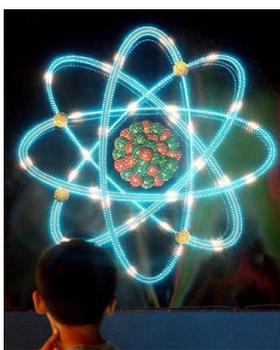
Energía mareomotriz

La energía mareomotriz es la asociada al movimiento de las olas, y al de las mareas.

Es una energía asociada al movimiento, por tanto se trata de una **energía cinética**.



Energía nuclear



Es la energía almacenada en el núcleo de los átomos. Esta energía se libera cuando se rompen los núcleos de los átomos, proceso al que se llama **fisión nuclear**.

La energía nuclear que aprovechamos los seres humanos se libera mediante reacciones nucleares de fisión provocadas artificialmente. Los átomos que suelen emplearse en estas reacciones son de **uranio**.

Energía potencial gravitatoria



Es la energía asociada a la altura a la que se encuentra un **cuerpo** respecto a la superficie de la Tierra.

Cuando un cuerpo gana altura almacena energía potencial gravitatoria, esta energía se libera cuando el cuerpo cae o pierde altura (*cuanto más alto subas, mayor es la torta que te das*).

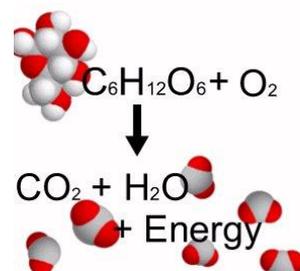
Cuando el cuerpo cae, gana velocidad, la energía potencial se transforma en energía cinética.

Energía química

Es la energía liberada en las reacciones químicas. Se produce cuando los enlaces atómicos se rompen y estos se combinan formando nuevos productos.

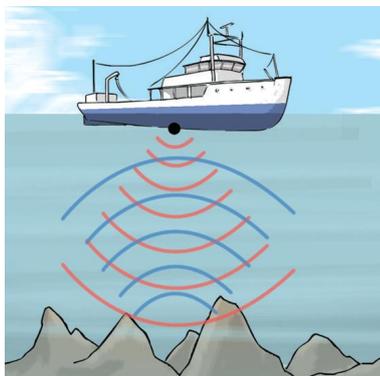
Hay reacciones químicas cuando el motor del coche quema gasolina. En este caso la energía química del combustible se transforma en energía cinética del coche.

En el interior de nuestro organismo hay una continua utilización de la energía química acumulada en los alimentos, que es transformada en **energía metabólica** por nuestras células, lo que nos permite vivir.



No todos los alimentos tienen almacenada la misma cantidad de energía química, por eso no todos tienen las mismas *calorías*.

Energía sonora



La energía sonora está asociada a las ondas sonoras que se transmiten a través del aire, también pueden hacerlo a través de cualquier sustancia, pero en el vacío. El sonido necesita un soporte físico para poder transmitirse.

El mecanismo de transmisión de la energía sonora es aproximadamente así:

Las partículas del aire reciben un choque (por ejemplo, el producido por la vibración de un altavoz de la radio, o el sonar de un barco). Debido al choque empiezan a vibrar, chocan con otra partícula y le pasan la vibración, volviendo a su sitio.

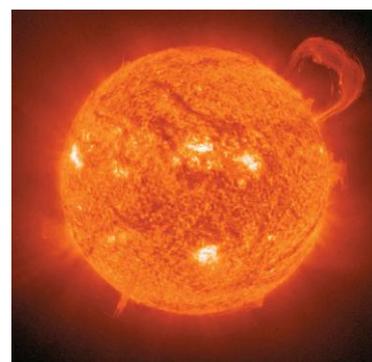
Energía solar

Es la energía radiante del Sol. Llega hasta nosotros en forma de ondas electromagnéticas: luz visible, microondas, rayos X, rayos ultravioleta, etc.

La energía solar es la fuente de la que emana la mayoría de la energía de la que podemos disponer en la Tierra.

La energía solar tiene su origen en reacciones nucleares de fusión, que se producen en el interior del Sol, iguales que las que ocurren en todas las estrellas.

La energía solar se utiliza tanto directamente como para transformarla en energía eléctrica o térmica.



Tantos tipos de energía y todos se resumen en dos...

Hemos visto varias formas de energía, y podríamos seguir viendo más, pero todas ellas se pueden agrupar en dos grandes formas:

- **La energía cinética**
- **La energía potencial**

Porque, al fin y al cabo, cualquier forma de energía depende o bien de la **posición** del cuerpo (*energía potencial*) o del **movimiento** del cuerpo (**energía cinética**).

3.- Unidades de la energía

La **unidad** que se emplea en el *Sistema Internacional* para medir la energía es el **julio (J)**.

Pero también se mide en otras unidades, dependiendo de la forma en la que se encuentre:

- **Caloría (cal)**. Se usa sobre todo para medir el contenido energético de los alimentos. Normalmente se utiliza un múltiplo suyo, la kilocaloría (Kcal).

$$1 \text{ cal} = 4'187 \text{ julios}$$

- **Kilowatio-hora (kWh)**. Se usa como unidad de medida de la energía eléctrica que consumimos en casa.

$$1 \text{ kWh} = 3.600.000 \text{ julios}$$

Escribe junto a cada una de las frases de la siguiente tabla la forma de energía que esté más relacionada con ella:

	Forma de energía
Se puede transformar en energía eléctrica mediante aerogeneradores	
Si se mueve tiene esta energía, pero si está quieto no la tiene	
En un embalse, el agua almacena este tipo de energía	
Pasa de los cuerpos calientes a los fríos	
En las zonas volcánicas de la Tierra hay mucha de esta energía	
La tiene el agua que cae por una catarata	

La energía eólica es también una energía...

- Cinética
- Calorífica

La energía geotérmica es también una energía...

- Cinética
- Calorífica

Escribe junto a cada una de las frases de la siguiente tabla la forma de energía que esté más relacionada con ella:

	Forma de energía
Es la energía capaz de excitar nuestro tímpano	
Cuanto más alto estés, más de esta energía tienes	
Tu organismo está preparado para obtenerla de los alimentos	
Fuente de casi la totalidad de la energía de la Tierra	
Sale de un sitio minúsculo pero es poderosísima	
Cuanto más estires el muelle, más de este energía posee	
Cuando hay mucho oleaje, no te bañes que te puede esta energía	

¿De dónde sacan las estrellas la enorme cantidad de energía que irradian?

- De la fisión nuclear
- De la energía solar
- De la fusión nuclear

¿De qué tipo es la energía mareomotriz?

- Calorífica
- Cinética
- Potencial elástica

Clasifica los siguientes tipos de energía atendiendo a si se trata de una energía cinética o potencial.

	¿Cinética o potencial?
Energía calorífica	
Energía de un muelle que se comprime	
Energía nuclear	
Energía eléctrica	
Energía que tiene un ladrillo encima de un andamio	
Energía que tiene el agua almacenada en un depósito en altura	
Energía de esa misma agua cuando abrimos el grifo	

Imagina una pelota que cae desde el 4º piso de un edificio, comenta los tipos de energía que posee en los siguientes puntos:

- a) Justo antes de empezar a caer.....
- b) Cuando va a la altura del 2º piso.....
- c) Cuando va a la altura del 1º piso.....
- d) Cuando se estampa contra el suelo.....

En el etiquetado de un producto alimenticio podemos leer que su contenido energético es de 145 kcal por cada 100 gramos de producto. Calcula:

- a) Las calorías que hay en esos 100 gramos
- b) El contenido energético de 100 gramos expresado en julios
- c) El contenido energético (en julio) de una porción de 25 gramos

En el recibo de la luz puedo ver que he consumido un total de 45 kWh. ¿Cuántos julios serán? ¿Cuántas calorías serán?

4.- Potencia y energía

La **potencia** es una magnitud que relaciona la **energía** consumida por un objeto y el **tiempo** empleado en ese consumo.

Como casi todo en esta vida, se puede expresar matemáticamente:

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

La **unidad** de **potencia** en el Sistema Internacional es el **vatio (W)**. Un múltiplo de este es muy utilizado en la práctica. Nos referimos al **kilovatio** (1 kW = 1000 W).

¡No confundamos!

La potencia se mide en kilovatios, mientras que la energía consumida se mide en kilovatios-hora.

Es evidente que un electrodoméstico consumirá **más energía** si tiene **más potencia**. Una bombilla de 100 vatios consumirá más que una de 60 vatios, pero lo ideal es instalar bombillas de bajo consumo, ya que con una potencia de 12 vatios tienen un rendimiento energético muy superior.

Ejemplo...

Un motor eléctrico desarrolla una potencia de 5 kw y está funcionando durante 4 horas. ¿Qué energía ha necesitado?

Teniendo en cuenta que $E = P \cdot t$, tenemos que:

$$E = 5 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} = 20 \text{ kWh}$$

Si tenemos funcionando durante 4 horas una lavadora de 1200 W de potencia. ¿Cuánta energía ha consumido en ese tiempo?. Exprésala en kWh.

Calcula el gasto de electricidad de un microondas de 900 W durante 30 minutos.

El consumo energético de un frigorífico de 100 W funcionando todo el día.

El de una vitrocerámica de 1000 W durante 3 horas.

Un calefactor ha consumido 5 kWh funcionando durante dos horas y media. ¿Cuál es la potencia del calefactor?

5.- Tipos de centrales eléctricas

La energía eléctrica se produce, a escala industrial, en las **centrales eléctricas**.

La forma más habitual de producir energía eléctrica es usando un **alternador**.

Un alternador está formado por una bobina que puede girar y un imán que está fijo. La bobina está dentro del imán, impulsada por el giro de una turbina que, a su vez, gira gracias a un fluido en movimiento.

El alternador transforma la energía cinética de la turbina en energía eléctrica.

Por último, la corriente eléctrica se modifica en un **transformador**, que la prepara para ser transportada.

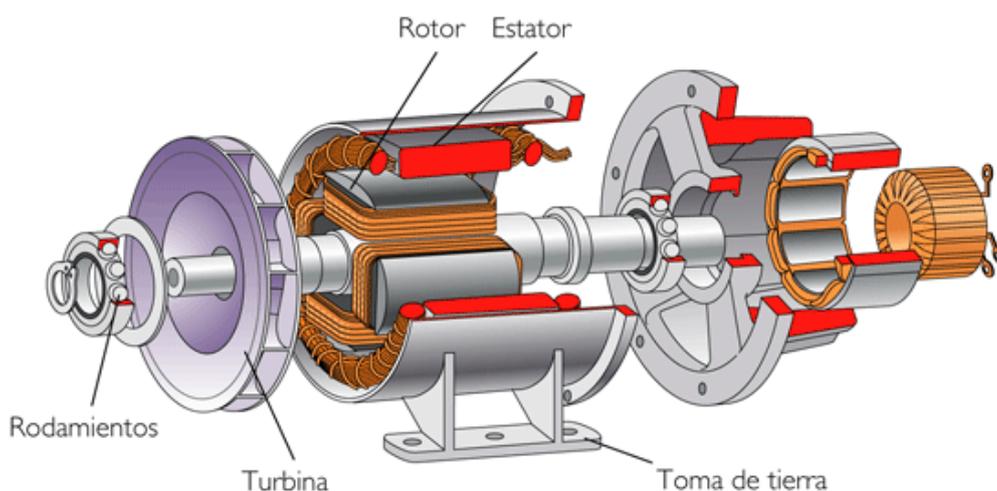


Imagen de un alternador o generador de corriente eléctrica

Según el sistema utilizado en la central para hacer girar la turbina, hay distintos **tipos de centrales**:

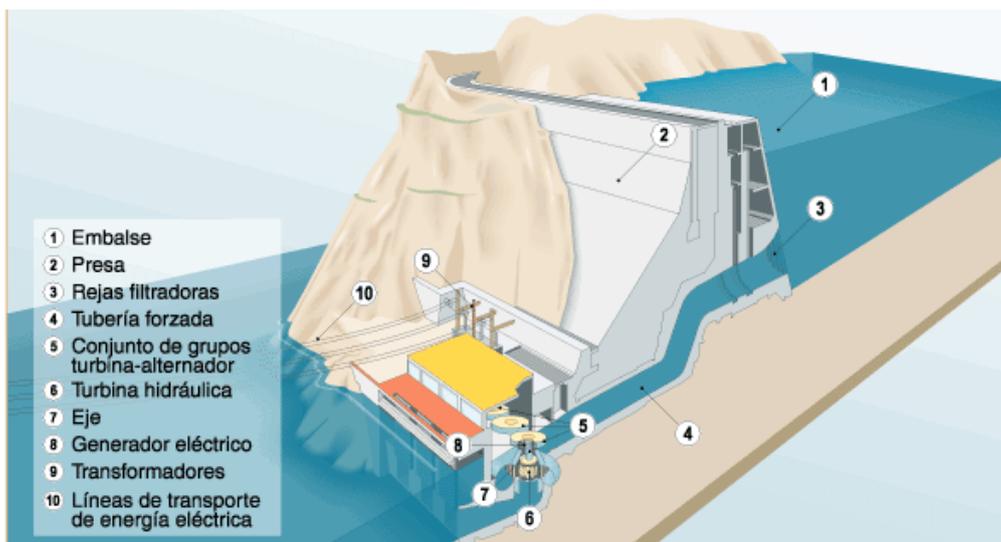
- **Centrales hidroeléctricas.**
- **Centrales térmicas.**
- **Centrales eólicas.**
- **Centrales mareomotrices.**
- **Centrales solares fotovoltaicas.**

Vamos a estudiar más detenidamente cada una de ellas.

Centrales hidroeléctricas

La turbina se mueve gracias a un **chorro de agua** a gran velocidad, aprovechando los saltos de agua, ya sean:

- ✓ Naturales: cascadas, desniveles de los ríos.
- ✓ Artificiales: contruidos en los embalses.



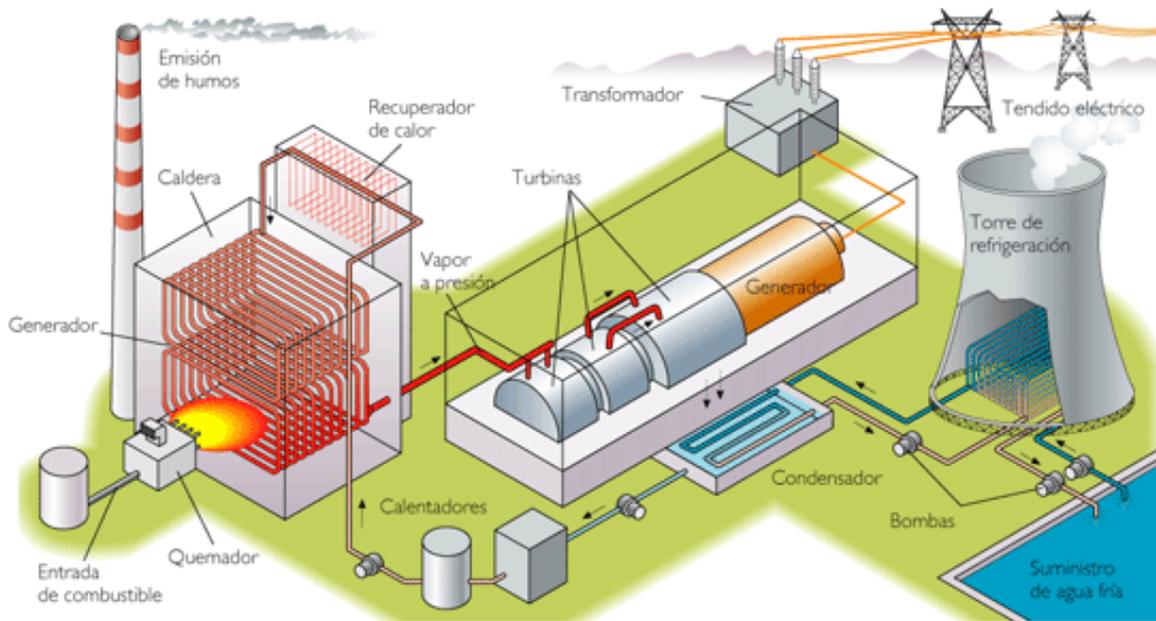
Central hidroeléctrica

Centrales térmicas

La turbina es movida gracias a un chorro de vapor a presión obtenido calentando agua. Según el método empleado para calentar el agua pueden ser:

- ✓ **Térmicas clásicas:** obtienen la energía de la combustión de combustibles fósiles (carbón, gas natural) o sus derivados (fuel-oil)
- ✓ **Centrales de biomasa:** obtienen la energía de la combustión de residuos forestales, agrícolas o de los llamados cultivos energéticos.
- ✓ **Centrales de incineración de residuos sólidos urbanos:** obtienen la energía de la combustión de la basura, una vez tratada convenientemente.

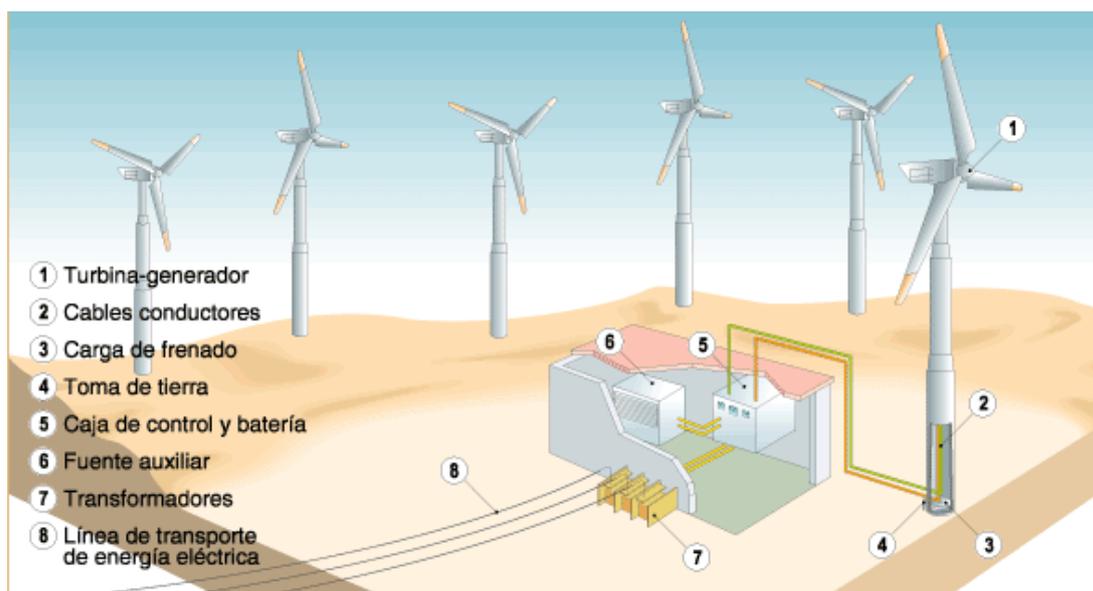
- ✓ **Centrales nucleares:** obtienen la energía a partir de reacciones de fisión de átomos de uranio.
- ✓ **Centrales termosolares:** calientan el agua concentrando la energía procedente del sol.
- ✓ **Centrales geotérmicas:** aprovechan el calor procedente del interior de la Tierra.



Central térmica

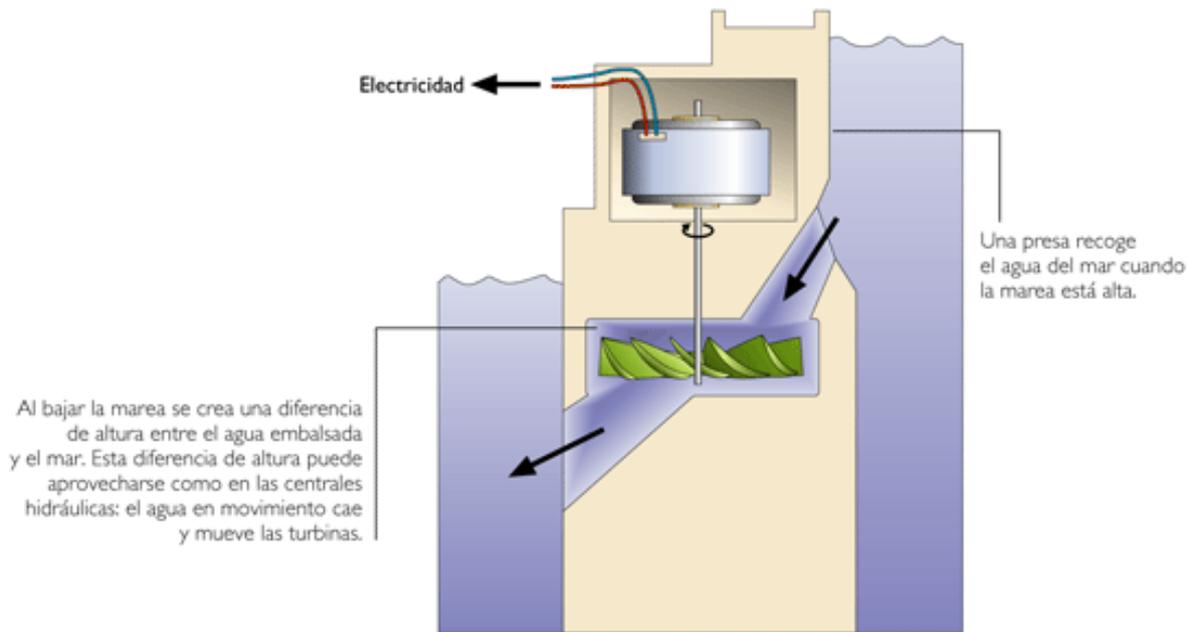
Centrales eólicas

La turbina es movida gracias a la acción del **viento** sobre las aspas de un **aerogenerador**.



Centrales mareomotrices

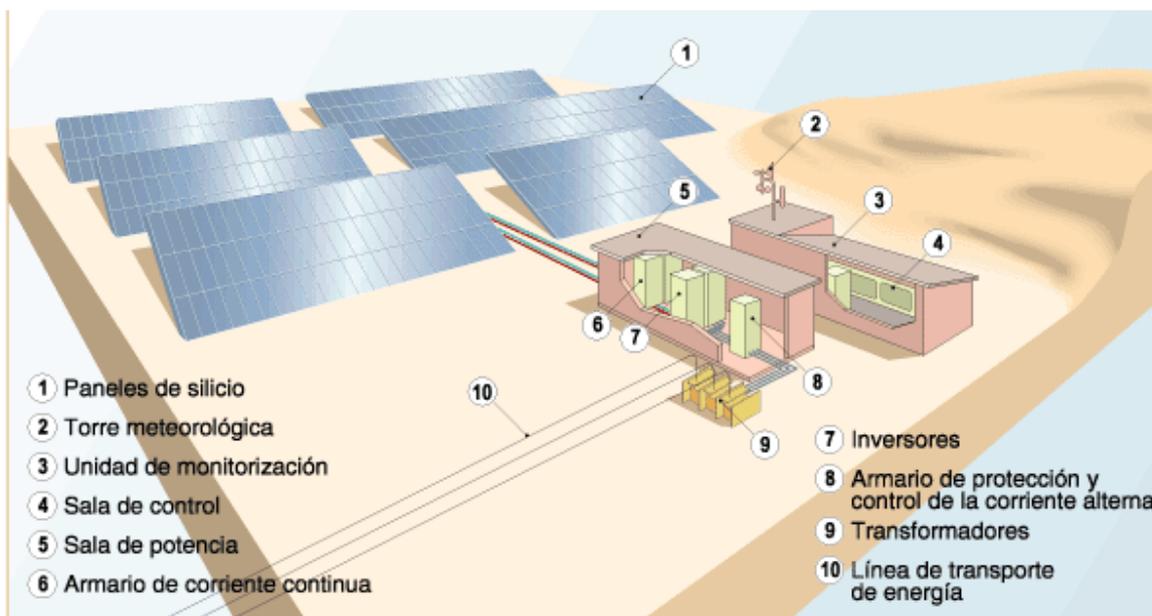
Funcionan de modo similar a las centrales hidroeléctricas, pero aprovechando las diferencias del nivel del mar entre la **pleamar** y la **bajamar**. También entran en esta categoría las centrales que aprovechan el movimiento de las **olas** para mover la turbina.



Central mareomotriz

Centrales solares fotovoltaicas

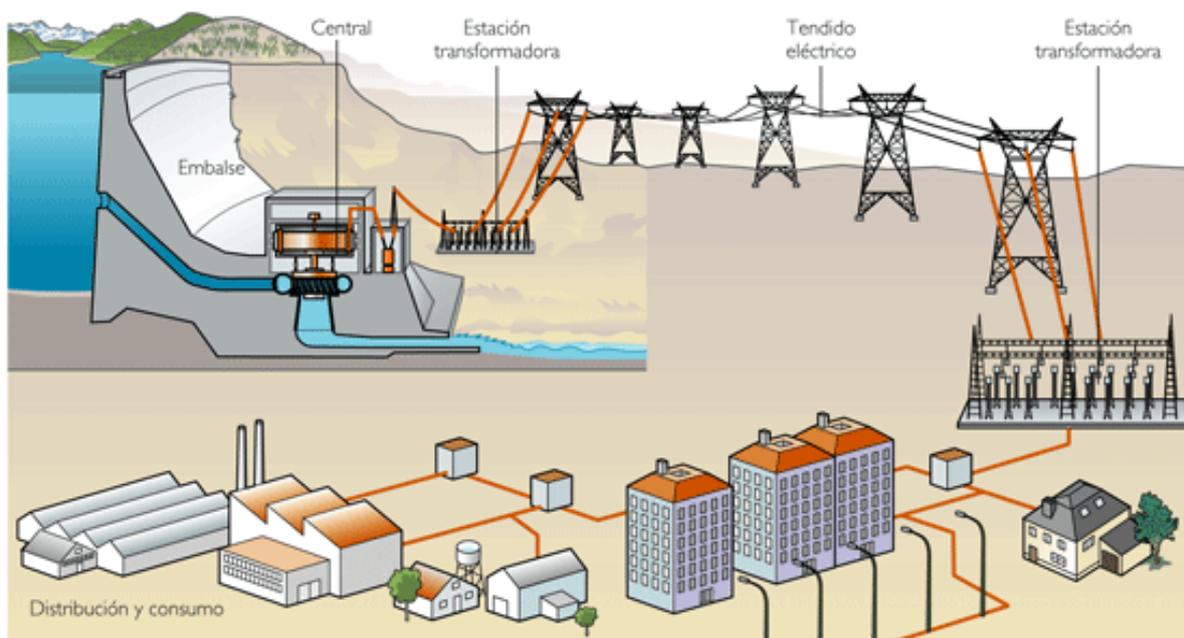
Convierten directamente la energía radiante del sol en energía eléctrica. Para ello se emplean **células solares fotovoltaicas**, que aprovechan el **efecto fotoeléctrico**, es decir, la capacidad de algunos materiales para convertir la energía luminosa en corriente eléctrica.



6.- El transporte de la energía eléctrica

Una vez producida, la energía es transportada desde las centrales hasta las viviendas y las industrias.

Para que ese transporte se produzca de la mejor manera, es necesario **transformar** la corriente eléctrica al salir de las **centrales** y volver a transformarla al llegar a los **centros de consumo**.



Recorrido de la energía eléctrica desde la central hasta los puntos de consumo

7.- Las fuentes de energía

Las **fuentes de energía** se clasifican en dos grandes grupos: **renovables** y **no renovables**.

Fuentes de energía renovables

Las fuentes de energía renovables son recursos que, una vez utilizados, se pueden regenerar mediante procesos naturales o artificiales.

Son fuentes de energía renovables:

- Energía eólica
- Energía solar
- Energía mareomotriz
- Energía geotérmica
- Energía hidráulica

- Energía biomasa

Fuentes de energía no renovables

Las fuentes de energía no renovables son recursos que se encuentran de forma limitada en el planeta.

Son fuentes de energía no renovables:

- Energías procedentes de los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural)
- Energía nuclear

¿Cuál es la forma más habitual de producir energía eléctrica?

- Usando un alternador
- Usando el efecto fotoeléctrico
- Usando los tendidos eléctricos

¿Cómo se llama el aparato que convierte la energía cinética en energía eléctrica?

- Turbina
- Transformador
- Alternador

¿Qué tipo de centrales utilizan uranio como fuente de energía?

- Las centrales mareomotrices
- Las centrales nucleares
- Las centrales térmicas clásicas

¿Qué tipo de centrales emplean el efecto fotoeléctrico para producir electricidad?

- Las centrales hidroeléctricas
- Las centrales solares fotovoltaicas
- Las centrales geotérmicas

¿Cuál de las siguientes frases crees que define mejor lo que es una fuente de energía?

- Se trata de una instalación en la que se obtiene energía eléctrica
- Se trata de un recurso natural a partir del cual podemos obtener energía
- Se trata de un conjunto de procedimientos que nos permiten obtener energía de la naturaleza

Clasifica las siguientes centrales eléctricas según utilicen una fuente de energía renovable o no renovable.

Central térmica clásica	
Central termosolar	
Central fotovoltaica	
Central nuclear	
Central geotérmica	
Central eólica	

8.- Rendimiento energético

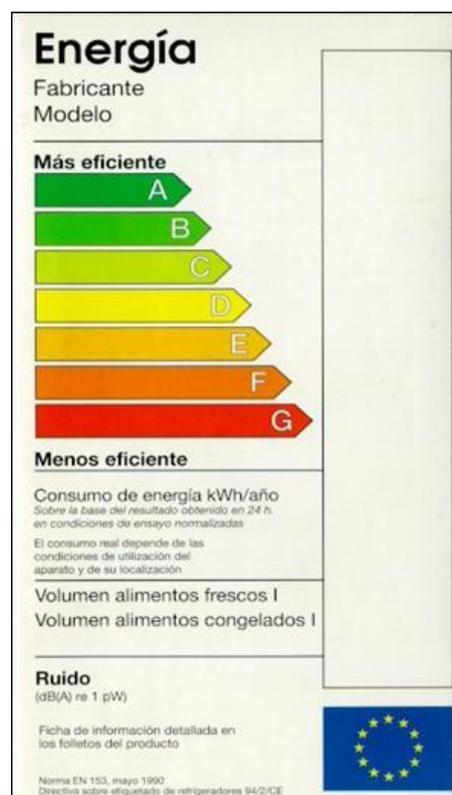
El rendimiento energético es la relación entre la energía que suministramos a un sistema y la energía útil que obtenemos realmente.

Por ejemplo...cuando ponemos en marcha el motor del coche, la mayor parte de la energía generada por el combustible se pierde en forma de calor, sólo un 30% aproximadamente de esta energía química se transforma en energía cinética que hace andar al coche.

Sistemas eficientes

Un sistema energéticamente eficiente es aquel que tiene un rendimiento máximo, es decir, aprovecha al máximo la energía que le suministramos.

Un electrodoméstico es eficiente si ofrece las mismas prestaciones que otros consumiendo menos energía.



Con el propósito de informar a los usuarios de la eficiencia energética de los electrodomésticos, la Comisión Europea puso en marcha en 1989 el **sistema de etiquetas energéticas**.

Todos los electrodomésticos deben venir clasificados con una etiqueta energética. Son obligatorias para electrodomésticos como frigoríficos, congeladores, lavadoras, secadoras, lavavajillas y lámparas de uso doméstico.

¿Cuáles de las siguientes frases crees que son verdaderas?

- Cualquier sistema de transformación de energía convierte en energía útil toda la energía que le suministramos
- Un buen motor, si está nuevo, siempre tiene un rendimiento del 100%
- Gran parte de la energía almacenada en el combustible se convierte en calor

¿Qué quiere decir que un electrodoméstico es más eficiente?

- Que es más barato
- Que por el mismo precio ofrece más prestaciones
- Que ofrece las mismas prestaciones pero consumiendo menos

¿Para qué sirve el sistema de etiquetado energético?

- Para poder aumentar el precio del electrodoméstico
- Para que el usuario sepa que el electrodoméstico cumple con todos los requisitos legales
- Para que el usuario esté informado del nivel de eficiencia energética del electrodoméstico

Si dos lavadoras ofrecen las mismas prestaciones, pero una pertenece a la clase energética C y la otra a la clase energética F, ¿cuál de las dos consumirá menos energía durante el mismo programa de lavado?

- La de la clase C
- La de la clase F

9.- Energía mecánica

En el apartado 2 vimos que todos los tipos de energías, al final, se resumen en dos: la **energía potencial** y la **energía cinética**. Pues bien, la **energía mecánica** es la suma de estas dos, es decir:

$$\text{Energía mecánica} = \text{Energía potencial} + \text{Energía cinética}$$

10.- Energía potencial gravitatoria

La energía potencial gravitatoria es la que tienen los cuerpos por estar a cierta altura respecto a la superficie terrestre.

Cuanto más alto esté un cuerpo y cuanta más masa tenga, mayor será su energía potencial gravitatoria.

De hecho, la expresión para calcular la **energía potencial** de un cuerpo es la siguiente:

$$E_p = m \cdot h \cdot 9,8$$

m = masa del cuerpo, se mide en kilogramos (kg)

h = altura a la que se encuentra, se mide en metros (m)

9,8 = intensidad de la gravedad terrestre

La energía potencial gravitatoria se mide en julios (J)

Ejemplo. Un cuerpo de 3 kg de masa se encuentra a 20 m de altura. ¿Cuál es su energía potencial gravitatoria?

Aplicamos la fórmula:

$$E_p = 3 \cdot 20 \cdot 9,8 = 588 \text{ J}$$

Luego su energía potencial gravitatoria es de **588 J**

11.- energía cinética

La energía cinética es la que tiene un cuerpo por el hecho de estar en movimiento. Depende de la **masa** del cuerpo y de su **velocidad**.

Cuanta más masa tenga un cuerpo y más deprisa se mueva, mayor será su energía cinética.

La expresión para calcular la energía cinética es la siguiente:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

m = masa del cuerpo, se mide en kilogramos

$v =$ velocidad del cuerpo, se mide en m/s (metros por segundo)

La energía cinética se mide en julios

Ejemplo. Un cuerpo de 5 kg de masa viaja a una velocidad de 8 m/s . Calcula su energía cinética.

Aplicamos la fórmula:

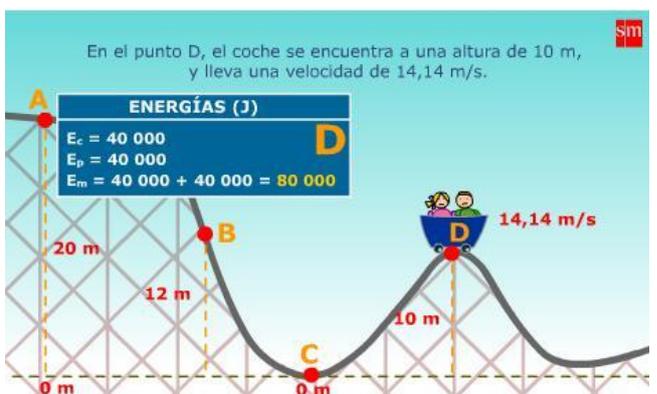
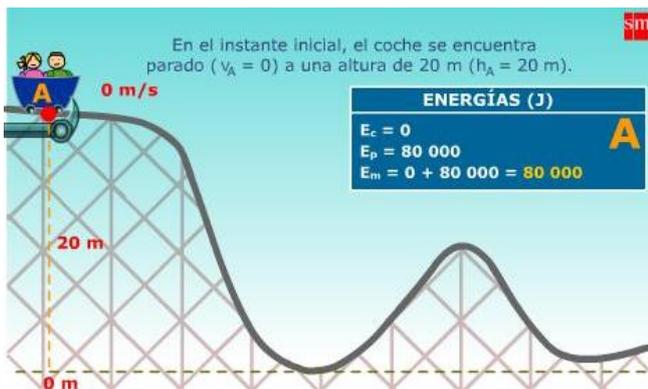
$$E_c = \frac{5 \cdot 8^2}{2} = \frac{5 \cdot 64}{2} = \frac{320}{2} = 160$$

Luego la energía cinética del cuerpo es de 160 J

12.- Principio de conservación de la energía mecánica

Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza, excepto su propio peso, su energía mecánica se mantiene constante.

Para entender esta ley imagina la siguiente situación:



Vamos a intentar explicar estos dibujos:

- A) La vagoneta de la montaña rusa se encuentra detenida a 20 metros de altura. Su velocidad es cero, por tanto su energía cinética es cero. Su energía potencial es de 80000 J. La energía mecánica es la suma de las dos, es decir, 80000 J.

- B) La vagoneta pierde altura y gana velocidad. Su energía cinética aumenta mientras que su energía potencial disminuye. El valor de la suma sigue siendo de 80000 J.
- C) La vagoneta se encuentra a nivel del suelo y adquiere su máxima velocidad. Toda la energía potencial que tenía al principio se ha transformado en energía potencial. La energía mecánica sigue teniendo el mismo valor.
- D) Por último, la vagoneta comienza a subir al mismo tiempo que pierde velocidad. Gana energía potencial y pierde energía cinética. Pero en todos los casos, **la energía mecánica tiene el mismo valor.**

¿Cuál de estas frases es verdadera?

- La energía potencial gravitatoria de un cuerpo solo depende de la altura a la que se encuentra.
- La energía potencial gravitatoria de un cuerpo depende de su masa, entre otras cosas.
- La energía potencial gravitatoria de un cuerpo depende de la velocidad con que se mueva.

¿Cuál de estas frases es verdadera?

- La energía cinética de un cuerpo solo depende de la velocidad a la que vaya.
- La energía cinética de un cuerpo depende de su masa, entre otras cosas.
- La energía cinética de un cuerpo depende de la altura a la que se mueva.

La energía potencial de una pelota que cae desde una terraza...

- Aumenta, pues su velocidad es mayor.
- Disminuye, pues pierde altura
- Se queda igual, por el principio de conservación de la energía.

La energía cinética de una pelota que cae desde una terraza...

- Aumenta, pues su velocidad es mayor.
- Disminuye, pues pierde altura.
- Se queda igual, por el principio de conservación de la energía.

¿Qué ocurre con la energía mecánica de esa misma pelota?

- Aumenta, pues su velocidad es mayor.
- Disminuye, pues pierde altura.
- Se queda igual, por el principio de conservación de la energía.

13.- Operaciones con la energía potencial gravitatoria

Antes de nada, recordemos la fórmula de la energía potencial gravitatoria:

$$E_p = m \cdot h \cdot 9,8$$

Las magnitudes deben estar expresadas en las unidades correspondientes al **Sistema Internacional**, es decir:

- La masa, en kilogramos
- La altura, en metros
- La energía, en julios

Una maceta de 2 kg de masa está situada a 3 m de altura. ¿Qué energía potencial posee?

Un ascensor está a 20 metros de altura con 3 toneladas de masa en su interior. ¿Qué energía potencial tendrá?

Una maceta situada a 3 m de altura tiene una energía potencial de 45 J. ¿Cuál es su masa?

Una manzana cuelga de la rama de un manzano situada a 4 metros del suelo. La energía potencial que posee es de 7,84 J. ¿Cuál es la masa de la manzana?

Una maceta de 4 kg de masa tiene una energía potencial de 392 J. ¿A qué altura del suelo está situada?

Queremos que una piedra de 50 hg de masa adquiera una energía potencial de 490 J. ¿Cuántos metros de altura la debemos elevar?

Rellena las celdas vacías que hay en la tabla. Pon especial cuidado en los cambios de unidades. Para todos los casos tienes que aplicar la fórmula de la energía potencial.

masa	altura	E_p (J)
4,5 kg	9 m	
10 kg	m	9,8
5 g	5,5 cm	
kg	11 m	2,7
1/2 kg	m	2450
kg	47 mm	2,3

14.- Operaciones con la energía cinética

Primero recordemos la fórmula de la energía cinética:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Las magnitudes deben estar expresadas en las unidades correspondientes al **Sistema Internacional**, es decir:

- La masa, en kilogramos
- La velocidad, en metros/segundo
- La energía, en julios

Un balón de 0,3 kg de masa rueda con una velocidad de 10 m/s. ¿Qué energía cinética posee?

Antes de hacer el siguiente ejercicio debes recordar la siguiente tabla:

Para pasar de....	...a...	Debes ...
m/s	km/h	Multiplicar por 3,6
km/h	m/s	Dividir por 3,6

¿Qué energía cinética tiene una persona de 50 kg de masa que corre a una velocidad de 10 km/h?

Un balón de fútbol que rueda a una velocidad de 36 km/h posee una energía cinética de 55 julios. ¿Cuál es su masa?

Un coche que se mueve con una velocidad de 3 m/s tiene una energía cinética de 90 julios ¿cuál es la masa del coche?

¿Qué velocidad lleva una piedra de 6 kg de masa que tiene una energía cinética de 1200 julios?

Rellena las celdas vacías que hay en la tabla siguiente. Habrá que cambiar algunas unidades, ya sabes como hacerlo.

masa	Velocidad	E_c (J)
4,5 kg	10 m/s	
10 kg	m/s	80
5 g	50 km/h	
kg	100 m/s	125
1/2 kg	m/s	625
kg	200 km/h	7716.06

15.- Operaciones con el principio de conservación de la energía mecánica

Hay que tener en cuenta que:

- ✓ La energía mecánica es la suma de la energía cinética más la energía potencial, es decir:

$$E = E_c + E_p$$

- ✓ Esta energía mecánica se conserva si sobre el cuerpo no actúan fuerzas externas. Esto quiere decir que cuando un cuerpo pierde energía potencial, gana energía cinética y al contrario.

Veamos un...

Ejemplo:

“Dejamos caer un objeto de 2 kg de masa desde una altura de 30 m. Nos preguntamos, ¿con qué velocidad llegará el suelo?”

En el **instante inicial**, justo antes de dejarlo caer, el objeto solo tiene energía potencial, ya que su velocidad es cero, es decir:

$$E = 0 + 2 \cdot 30 \cdot 9,8 = 588 \text{ J}$$

Cuando llega al suelo, toda esta energía se ha transformado en energía cinética, ya que su altura es cero, es decir:

$$588 = \frac{2 \cdot v^2}{2} + 0$$

De donde podemos obtener el valor de la velocidad:

$$588 = v^2 \rightarrow v = \sqrt{588} \rightarrow v = 24,25 \text{ m/s}$$

La masa conjunta de un ciclista y su bicicleta es de 70 kg. Se encuentra detenido en una cuesta a 140 m de altura.

- a) ¿Qué energía potencial tiene el ciclista cuando está parado en lo alto de la cuesta?
- b) ¿Cuál será su energía cinética en ese momento?
- c) Ahora, el ciclista se deja caer. ¿Qué energías potencial y cinética tendrá cuando vaya por la mitad de la cuesta?

d) ¿Qué energía cinética tendrá cuando llegue al final de la cuesta?

e) ¿Con qué velocidad llegará al final de la cuesta?

Lanzamos una pelota hacia arriba con una velocidad de 20 m/s . La masa de la pelota es de 100 gramos.

a) ¿Cuál es su energía cinética en el momento inicial? ¿y su energía potencial?

b) Cuando alcanza la altura máxima, ¿cuál es su energía cinética?, ¿y su energía potencial?

c) ¿Cuál es la altura máxima que alcanza la pelota?

¿Con qué velocidad debemos lanzar un objeto de 1 kg de masa hacia arriba para que alcance una altura máxima de 50 m?

16.- La energía térmica

Energía térmica y temperatura

La **energía térmica** es la que poseen los cuerpos debido al **movimiento de las partículas** que lo forman. Por eso, este movimiento también se llama **agitación térmica**.

La agitación térmica de las partículas que forman un cuerpo está relacionada con su temperatura, de hecho:

Cuanta mayor sea la temperatura de un cuerpo, mayor es la agitación térmica y la cantidad de energía térmica que posee.

Calor y temperatura

Al poner en contacto dos cuerpos con diferente temperatura, al cabo de un tiempo ambos cuerpos tendrán la misma temperatura.

En ese momento los cuerpos han alcanzado el **equilibrio térmico**. Para llegar al equilibrio térmico, **el cuerpo caliente transfiere calor al más frío**.

Debes quedar claras algunas ideas:

- ✓ **El calor no es algo que posean los cuerpos**
- ✓ **El calor se transfiere de los cuerpos calientes a los fríos**
- ✓ **El calor y la temperatura no son lo mismo**

Unidades de medida

Al tratarse de una forma de energía, la **unidad de calor** en el Sistema Internacional es el **julio (J)**.

Sin embargo es frecuente que el calor se mida en **calorías** (cal) o **kilocalorías** (Kcal), como se puede ver en la información nutricional de las etiquetas de los alimentos.

La **temperatura** es la magnitud que miden los **termómetros**. Se mide en **grados**:

- En nuestro país y en muchos otros, usamos el **grado centígrado** o **Celsius** (°C).
- En los países anglosajones emplean el grado **Fahrenheit** (°F).
- En el Sistema Internacional se emplea el **kelvin (K)**.

Equivalencia entre el julio y la caloría
1 J = 0,24 cal
1 cal = 4,18 J

A nosotros nos interesa conocer la **equivalencia** entre **grados centígrados** y **kelvin**, ya que para hacer ejercicios relativos a la temperatura y al calor tendremos que trabajar en las unidades del Sistema Internacional, en este caso, con el **kelvin**.

Para pasar de....	...a...	Debes ...
kelvin	grados Celsius	Restar 273
grados Celsius	kelvin	Sumar 273

Calor intercambiado y variación de temperatura

Ya hemos dicho que cuando dos cuerpos se ponen en contacto un tiempo suficiente, terminan por tener la misma temperatura.

Lo que un cuerpo se caliente o enfríe no solo depende del calor que gane o pierda, sino también de la masa que tenga.

Cuanto mayor sea la masa de un cuerpo, más calor debe ganar o perder para que su temperatura cambie una cantidad concreta.

Por otro lado, no todos los cuerpos se calientan o enfrían a la misma *velocidad*, aunque tengan la misma masa. Los cuerpos tienen una propiedad que se llama **calor específico**:

El calor específico de una sustancia nos indica cuánto calor debe perder o ganar 1 kg de dicha sustancia para que su temperatura varíe 1 K (o 1 °C).

“Cuanto mayor sea el calor específico de una sustancia, más calor debe ganar o perder para que su temperatura cambie una cantidad concreta”.

En la tabla de la derecha tienes el calor específico de algunas sustancias. Como se puede ver, el agua tiene un calor específico muy grande. De hecho puedes comprobar que para calentar una cierta cantidad de agua tendremos que gastar más energía que para calentar esa misma cantidad de otra sustancia, como por ejemplo, el aire.

Sustancia	Calor específico (J / (kg · K))
Agua	4.180
Glicerina	2.420
Freón 12	934
Benceno	1.738
Alcohol	2.470
Amoniaco	4.798
Hielo	1.830
Vidrio	800
Hierro	450
Plomo	129
Cobre	383
Aire	1.012
Oxígeno	902
Nitrógeno	1.033

El calor específico y el clima...

La diferencia de calor específico entre el mar y la costa es la que propicia que en las zonas de costa las variaciones de temperatura no sean tan bruscas como en las de interior.

Y es que aunque la tierra (las rocas, arena, etc...) se calientan o enfrían “rápidamente”, la presencia del agua del mar ralentiza ese cambio de temperatura. Esto se debe a que el mar, con su enorme masa y gran calor específico, cambia de temperatura mucho más lentamente que la tierra.

Como todo en Ciencias, existe una fórmula obtenida de forma experimental que nos da la **cantidad de calor que necesita absorber o perder un cuerpo para que su temperatura varíe en una cierta cantidad**. Esta fórmula es la siguiente:

$$Q = m \cdot c_e \cdot (T_f - T_i)$$

¿Qué significa cada letra?

- Q es la energía, en forma de calor, que el cuerpo ha ganado (si es +) o perdido (si es -)
- m es la masa del cuerpo
- C_e es el calor específico del cuerpo

- T_f y T_i son, respectivamente, las temperatura final e inicial del cuerpo

En cuanto a las unidades que intervienen, son las siguientes:

MAGNITUDES IMPLICADAS		
Magnitud	Unidad	Símbolo
calor (Q)	julios	J
masa (m)	kilogramos	kg
calor específico (c_e)	Julios por kilogramo y kelvin	$J/kg \cdot K$
temperatura (T)	kelvin	K

Veamos un

Ejemplo:

Un trozo de hierro de 200 gramos de masa que se encuentra a 30 °C, se calienta hasta alcanzar 80 °C. ¿Qué cantidad de calor ha absorbido?

*Lo primero que tenemos que hacer es convertir todos los datos la **Sistema Internacional**:*

$$200 \text{ gramos} = 0,2 \text{ kg}$$

$$30 \text{ °C} = 303 \text{ K} \quad \text{y} \quad 80 \text{ °C} = 353 \text{ K}$$

El calor específico del hierro lo miramos en la tabla:

$$c_e = 450 \text{ J/kg} \cdot K$$

Sustituimos en la fórmula:

$$Q = 0,2 \cdot 450 \cdot (353 - 303)$$

Hacemos los cálculos, empezando por el paréntesis:

$$Q = 0,2 \cdot 450 \cdot 50 = 4500 \text{ J}$$

El trozo de hierro ha absorbido 4500 julios.

“Observa que la diferencia de temperaturas hubiera sido igual en grados centígrados, por lo tanto, en adelante, no haremos la conversión a kelvin, sino que trabajaremos en la escala que nos den”.

Calentamos un balín de plomo de 400 gramos de masa desde 10 °C hasta 90 °C. ¿Qué cantidad de calor absorberá al balín al calentarse?

¿Qué cantidad de calor desprenderán 500 gramos de agua al enfriarse desde 100 °C hasta 0 °C?

Un trozo de hierro de 200 gramos de masa que se encontraba a 200 °C, desprende, al enfriarse, una cantidad de calor correspondiente a 3000 J. ¿Qué temperatura tiene ahora?

¿Qué temperatura alcanzan 100 gramos de oxígeno a 15 °C al absorber 1804 julios de calor?

Para terminar, rellena las celdas vacías de la siguiente tabla. Presta mucha atención a las unidades.

masa	Sustancia	Temperatura inicial	Temperatura final	Calor	¿Absorbido o desprendido?
2 kg	Alcohol	40 °C	150 °C	J	
300 g	Hierro	60 °C	240 K	cal	Desprendido
kg	Vidrio	349 K	234 K	-368000 J	
234 cg	Aire	-35 °C	30 °C	J	
1/2 kg	Nitrógeno	°C	90 °C	12000 J	Absorbido
10 g	Agua	36 °C	°C	512 J	

(Los distintos calores específicos deberás buscarlos en la tabla que viste más arriba)

FIN DE LA UNIDAD 2