

# 3

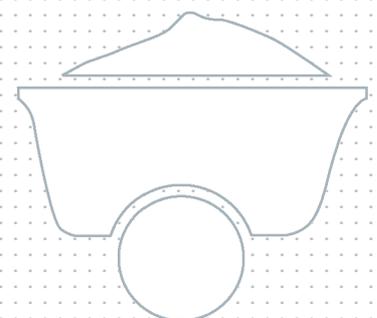
UNIDAD

## Una nueva interpretación de la naturaleza: la Energía

*"La genialidad es uno por ciento de inspiración y noventa y nueve por ciento de transpiración".*

Thomas Alva Edison

[Inventor estadounidense, 1847-1931]





## Introducción

A partir de la formalización derivada de la Mecánica Newtoniana, los científicos lograron explicar gran cantidad de fenómenos naturales mediante fuerzas y movimientos. Sin embargo, a principios del siglo XIX, paralelamente a la Revolución Industrial, se genera una nueva manera de interpretar los fenómenos naturales a partir del concepto de "Energía".

Actualmente, el concepto de Energía es el concepto fundamental de las Ciencias Naturales. Todos los fenómenos y procesos naturales conocidos podemos explicarlos mediante su aplicación. Sin embargo, como veremos, es un concepto muy difícil de definir.



## Preguntas orientadoras

- ¿Por qué decimos que el hombre debe aprender a usar mejor la Energía que produce?
- ¿Cuáles son las causas de la búsqueda de nuevas y mejores técnicas de obtención de Energía?
- ¿Qué características deberán tener las fuentes alternativas de Energía?
- ¿Cuál es la situación energética actual de la Argentina y cuáles son sus perspectivas para el futuro?

## ¿Qué entendemos por Energía?

Pídale a su tutor el Libro 4 de Ciencias Naturales de EGB, y consulte la página 19.

- a :| Haga un listado de palabras que pueden asociarse con la Energía.
- b :| Relacione la Energía con algún recuerdo o situación de la vida cotidiana.
- c :| Identifique los diferentes tipos de Energía que conoce.
- d :| Reconozca y registre la utilización de la Energía en situaciones de la vida cotidiana.

### ACTIVIDAD 81

La palabra Energía la asociamos, en general, con vitalidad, fuerza, temperamento, poder, etc. Los diferentes significados que adopta el término Energía dependen en gran medida del ámbito en que se los utilice. En el ámbito científico, el concepto de Energía tiene un significado específico, que a continuación comenzaremos a analizar.

Como primera aproximación al lenguaje de las Ciencias Naturales, podemos señalar que la Energía es aquello que hace funcionar vehículos y maquinarias. Es Energía también lo que permite calentar o enfriar los diferentes objetos y lo que ilumina nuestros hogares. La actividad física de los seres vivos también requiere Energía. Como puede notar, la Energía se manifiesta de diversas maneras.

Varias son las fuentes de Energía para el hombre, pero el Sol es indudablemente la más importante. Gracias a la luz y al calor que recibimos de él, las plantas y los animales pueden crecer y la vida puede desarrollarse en plenitud. La lluvia y el viento se producen también gracias a la Energía proveniente del Sol.

En los tiempos de Galileo, e incluso mucho antes, el concepto de Energía se asociaba con la idea de cambio. Precisamente una de las propiedades de la Energía es la de transformarse de una forma a otras, produciendo cambios en la naturaleza. Algunos cambios son visibles y otros no. Detrás de todo cambio en la naturaleza está presente la Energía.

## Sistemas y Energía

*¡Cambia, todo cambia!... canta Mercedes Sosa.*

*Cambia lo superficial, cambia también lo profundo,  
cambia el modo de pensar, cambia todo en este mundo...*

En la atmósfera hay continuos cambios, también hay cambios en el mar, en la altura del vuelo de las aves, en el interior de tu cuerpo, etc. En todos estos sistemas hay transformaciones de Energía.



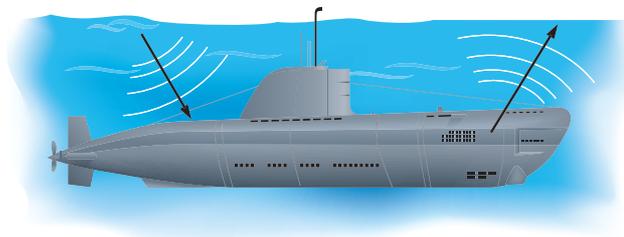
Un **sistema** es una porción del Universo cuyos límites y elementos que lo integran se eligen arbitrariamente para su estudio. En todo sistema los elementos que lo constituyen están relacionados entre sí.

Los sistemas pueden clasificarse de acuerdo a las interacciones que establecen con el medio exterior:

- **Abierto:** es aquel en el que se intercambia materia y energía con otro sistema externo (el medio exterior). Es el caso del cuerpo humano.



- **Cerrado:** es aquel en el que se intercambia energía pero no materia con el medio exterior. Por ejemplo, un submarino.



- **Aislado:** es el sistema que no intercambia materia ni energía con el medio exterior. Por ejemplo, el termo cerrado para el mate.

En realidad, ningún sistema es perfectamente cerrado o perfectamente aislado. Siempre hay pequeñas filtraciones de Energía y/o materia. Pero en tiempos relativamente cortos, pueden considerarse ideales.

**Desde este marco, diremos que la Energía es aquello que necesitamos entregarle a un sistema para producirle algún tipo de transformación.** Si el sistema está formado por un objeto podemos, por ejemplo, ponerlo en movimiento, levantarlo, estirarlo o comprimirlo, aumentarle su temperatura, etc.

Por el momento, no hemos dado una definición específica de Energía, aunque hemos avanzado en su caracterización a partir de los efectos que produce. A lo largo de la Unidad iremos profundizando en el significado de este concepto que, como veremos, es muy difícil de definir.

a :| Conteste las siguientes preguntas:

1 :| ¿Por qué llamamos "sistema" al Sistema Solar? ¿Qué elementos lo componen? ¿Qué relaciones se establecen entre dichos elementos?

2 :| ¿Por qué decimos que el cuerpo humano es un sistema abierto? ¿Qué intercambios se producen con el medio exterior?

b :| De ejemplos de sistemas abiertos, cerrados y aislados.

## Trabajo mecánico y Energía cinética

Hacia finales del siglo XVIII (período de la Revolución Industrial), científicos e ingenieros se referían al concepto de trabajo mecánico como "el producto de la fuerza por la distancia". Realizar trabajo sobre un objeto era sinónimo de aplicarle una fuerza a lo largo de una cierta distancia. Al arar la tierra, se estaba realizando trabajo mecánico. También al empujar constantemente una pesada caja para subirla a un barco.

En esa época, los científicos comenzaron a darse cuenta que realizar un trabajo era sinónimo de entregar o adquirir Energía. Según esta novedosa manera de interpretar los fenómenos, el campesino cedía Energía al arar la tierra y el arado la adquiría en forma de movimiento:

*"El trabajo mecánico era sinónimo de cambiar la energía de movimiento".  
Es decir: Trabajo mecánico = cambio de Energía de movimiento.*

Con el correr del tiempo, los conceptos referidos a la Energía se fueron reinterpretando y comprendiendo más profundamente. Lord Kelvin, hace poco más de 100 años, llamó Energía cinética a la Energía de movimiento. Este es el término que seguimos utilizando actualmente.

Tras años de estudio, Coriolis (1792-1843) logró matematizar el concepto de **Energía cinética (Ec)** o de movimiento de la siguiente manera:

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

Donde **m** es la masa del cuerpo y **v** el valor de su velocidad.

Dado que el trabajo mecánico es igual al cambio de Energía de movimiento, entonces formalmente resulta que:

Trabajo mecánico = cambio de Energía cinética

Es decir, que el trabajo mecánico es igual a la Energía cinética final menos la Energía cinética inicial del móvil:

$$T = \Delta E_c = E_{c_f} - E_{c_0}$$

Actualmente decimos que:

 El trabajo mecánico es un proceso que permite cambiar la Energía cinética de un sistema.

Las unidades de Energía son las mismas que las de trabajo mecánico. Por lo tanto, en el Sistema Internacional, la unidad de Energía es el "Newton por metro" o "Joule".

Veamos un ejemplo donde se apliquen estos conceptos:

*Imagine que caminando por la calle se encuentra con una señorita cuyo auto tiene "poca" batería y necesita un empujón. Si al auto le aplicamos una fuerza de 400 N a lo largo de 10 m:*

a: | *¿Qué Energía cinética le entregó al móvil si se desprecian las fuerzas de rozamiento?*

b: | *¿Qué rapidez alcanzó si la masa del auto es de 2 toneladas?*

**Solución:**

a: | *Sabiendo que la variación de Energía cinética del auto es igual al trabajo realizado sobre él, tenemos que:*

$$T = E_{c_f} - E_{c_0}$$

Como  $T = F \cdot d$  (ver Unidad 2),

entonces:  $F \cdot d = E_{c_f} - E_{c_0}$

$$400 \text{ N} \cdot 10 \text{ m} = E_{c_f} - 0 \text{ J} \quad (\text{La Energía cinética inicial es nula porque está detenido})$$

Por lo tanto:  $E_{c_f} = 4000 \text{ J}$

b: | *Podemos calcular la rapidez final a partir de la Energía cinética final:*

$$E_{c_f} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$4000 \text{ N} = \frac{2000 \text{ kg} \cdot v^2}{2}$$

Entonces, despejando:

$$v^2 = \frac{2 \cdot 4000 \text{ J}}{2000 \text{ kg}} = \frac{4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2}{\text{kg}} = 4 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

y por lo tanto, sacando la raíz cuadrada nos queda:

$$v = 2 \text{ m/s}$$

## ACTIVIDAD 83

- :| Resuelva los siguientes problemas. En todos los casos haga un listado de las fórmulas aplicadas e identifique los conceptos utilizados:
- a :| Calcule la Energía cinética de una bala de 200 g cuya rapidez es de 300 m/s.
- b :| Una pelota de béisbol tiene una masa de 140 g . Llega al guante del catcher con una rapidez de 35 m/s y mueve 25 cm hacia atrás su mano hasta detenerla completamente. ¿Cuál fue la fuerza que la pelota ejerció sobre el guante?
- c :| Un arco ejerce una fuerza de 90 N sobre una flecha de 80 g a lo largo de una distancia de 80 cm. ¿Con qué rapidez la flecha abandona el arco?

## ACTIVIDAD 84

- :| Estime grupalmente la Energía cinética de una mujer y de un varón caminando. También cuando corren. Mida las magnitudes necesarias para realizar los cálculos.

## Definiendo el concepto de Energía

Si un sistema dispone de Energía, entonces con esa Energía (o parte de ella) se tiene la capacidad (la posibilidad) de producir cambios. Específicamente, la Energía puede producir un trabajo mecánico que se manifiesta al empujar un carrito, comprimir un resorte, accionar una palanca o un botón de una maquinaria, masticar los alimentos, etc.

Por ello es habitual encontrar la siguiente definición, dada por Maxwell:



La Energía es la capacidad de un sistema de realizar trabajo mecánico.

Esta es una definición muy práctica y útil. Sin embargo, como veremos más adelante, tampoco es del todo correcta. En Física no hay verdades definitivas. Incluso el significado de los conceptos se construye continuamente.

## Trabajo mecánico y Energía potencial

Con la Energía podemos realizar trabajo inmediatamente o "almacenarla" para utilizarla en otro momento. En las células, las moléculas de ATP "guardan" la Energía para cuando los músculos necesiten realizar un trabajo (levantar pesas, flexionar las rodillas al correr, etc.) Un arco tendido también "almacena" Energía que se manifestará al soltar la cuerda, y que empujará la flecha durante una cierta distancia. Algo similar ocurre al tirar de una cuerda de la guitarra. Se "almacena" Energía que se manifestará vibrando al soltar dicha cuerda.

William Rankine (1820-1872), llamó **Energía potencial a la "Energía almacenada"** en un sistema. Esta Energía tiene la posibilidad (la potencialidad) de manifestarse en algún momento futuro, realizando un trabajo.

La Energía potencial puede almacenarse de distintas maneras: Energía potencial elástica en un resorte, Energía potencial química en las uniones químicas, Energía potencial eléctrica en las pilas, Energía potencial nuclear en los núcleos de los átomos, etc. Por simplicidad, es común encontrar que a estas formas de Energía potencial se las mencione sin indicar la palabra potencial. Por ejemplo, a la Energía potencial nuclear se la denomina simplemente Energía nuclear.

La Energía potencial gravitatoria es la que almacenan los objetos por encontrarse a una altura determinada. Un ladrillo en alto tiene Energía potencial gravitatoria porque tiene la capacidad de realizar trabajo. Si lo sueltas caerá bajo la acción de la fuerza gravitatoria. Desarrollará un trabajo que se manifestará claramente, por ejemplo, aplastando una flor que se encuentre justo debajo de él.

Un ladrillo que cae hasta el suelo desde una altura  $h$ , desarrollará un trabajo mecánico de valor igual al producto de la fuerza peso  $P$  (del ladrillo) por la distancia que recorre (la altura  $h$ ).

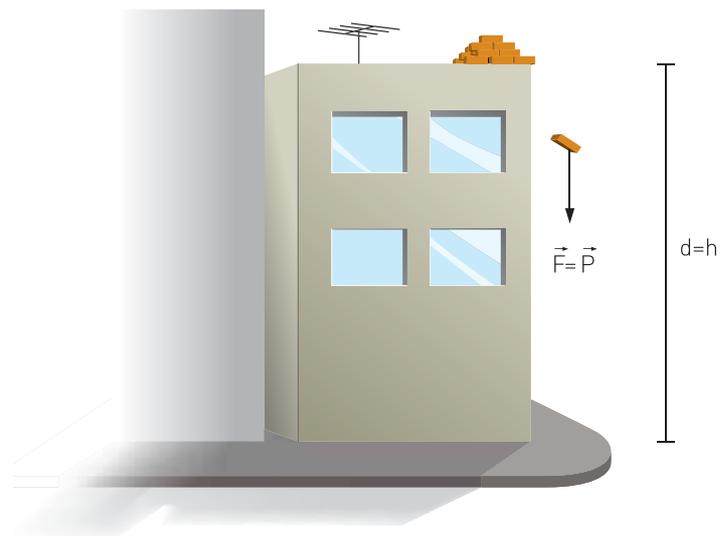
Tenemos entonces que:

$$T = F \cdot d = P \cdot h$$

Y dado que el peso se puede expresar como:  $P = m \cdot g$ , entonces:

$$T = m \cdot g \cdot h$$

es el trabajo mecánico que realizó la fuerza peso durante la caída libre.

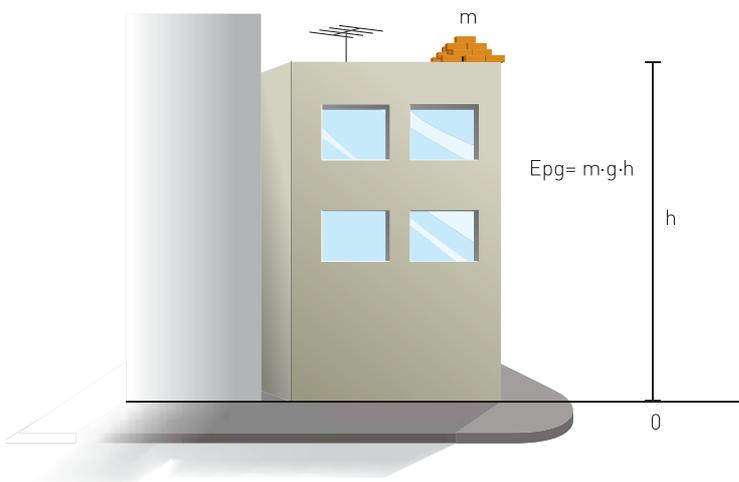


Para poder realizar ese trabajo, el ladrillo disponía necesariamente de ese valor de Energía, en forma potencial gravitatoria.

Por lo tanto, para cualquier objeto de masa  $m$ , el valor de **la Energía potencial gravitatoria puede expresarse matemáticamente como:**

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

Donde  $h$  está medida con respecto al cero de referencia (altura cero).



Debemos notar que la energía potencial gravitatoria es relativa. Depende de una posición (altura) de referencia elegida arbitrariamente. Se pueden medir alturas con respecto a la superficie de nuestro planeta. Pero también se pueden medir con respecto al suelo de un quinto piso de un edificio.

## ACTIVIDAD 85

- :| Determine cuánta Energía potencial gravitatoria adquiere al subir las escaleras de la escuela, de su casa, trabajo, etc. Mida las magnitudes que necesite para realizar sus cálculos.

## ACTIVIDAD 86

- :| ¿En qué caso sería mayor el aumento de Energía potencial gravitatoria de Romeo al subir al balcón de Julieta:
  - ::... Por una escalera.
  - ::... Por una soga.
  - ::... En un globo aerostático (Todavía no existía).
  - ::... En una máquina voladora de Leonardo da Vinci (si hubiese funcionado).
- :| Justifique sus respuestas.

## Formas de Energía

### ACTIVIDAD 87

Probablemente alguna vez haya tenido que empujar un automóvil para que arranque, levantar un libro para ubicarlo en el estante más alto de una biblioteca o calentar agua para hacer la comida:

- a :| Determine de dónde salió la Energía entregada a los sistemas anteriores.
- b :| Explícite qué cambios produjo la Energía entregada en cada uno de los casos.
- c :| Identifique en qué forma se manifestó la Energía en cada caso.

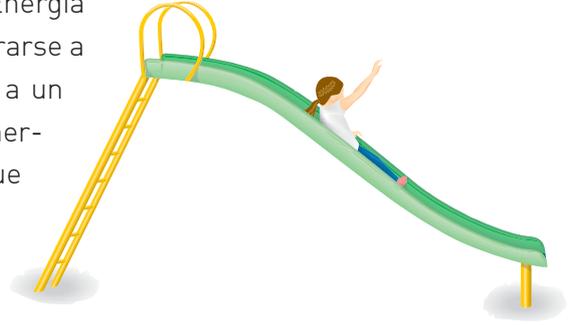
La Energía puede manifestarse básicamente en tres formas: **Energía cinética** (movimiento), **Energía potencial** (almacenada en un sistema) y **Energía radiante**. Las dos últimas, a su vez, incluyen una gran diversidad de manifestaciones.

A continuación, le contaremos brevemente cómo reconocer algunas de ellas. No debe tomar las siguientes caracterizaciones como definiciones muy precisas, aunque son útiles para analizar las transformaciones que ocurren en la naturaleza:

**Energía cinética:** es la Energía asociada al movimiento. Todo objeto o sistema físico en movimiento posee una cierta cantidad de Energía cinética. Es una cantidad relativa porque el valor de la velocidad es relativo.

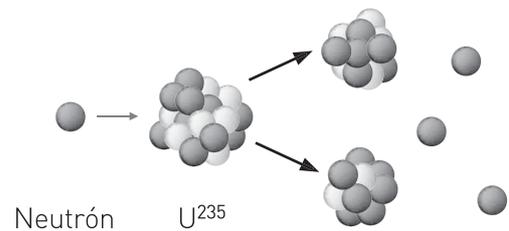


**Energía potencial gravitatoria:** es la Energía que almacenan los objetos por encontrarse a una determinada altura con respecto a un cero tomado arbitrariamente. Toda Energía potencial también es relativa porque la posición es relativa.



**Energía potencial elástica:** es la que se almacena cuando comprimimos, doblamos o estiramos un resorte, una bandita elástica o cualquier otro material. Estrictamente, todos los materiales son en alguna medida elásticos. Aun cuando para nosotros sea imperceptible.

**Energía nuclear de fisión:** es la Energía que se encuentra almacenada en los núcleos de los átomos. Cuando un núcleo se fisiona (rompe) o se desintegra, libera gran cantidad de Energía. Es lo que sucede en centrales nucleares. También es muy utilizada en medicina.



↑ Fisión del uranio por impacto de un neutrón.



**Energía química:** es la Energía que encontramos almacenada en las uniones químicas de las sustancias. Se libera al romper dichas uniones. Obtenemos energía química al degradar los alimentos, de los combustibles para hacer funcionar motores, de las pilas para encender lamparitas, etc.

**Energía eléctrica:** es la Energía que puede obtenerse de la corriente eléctrica como la generada en centrales hidroeléctricas, dínamos de bicicletas, etc.



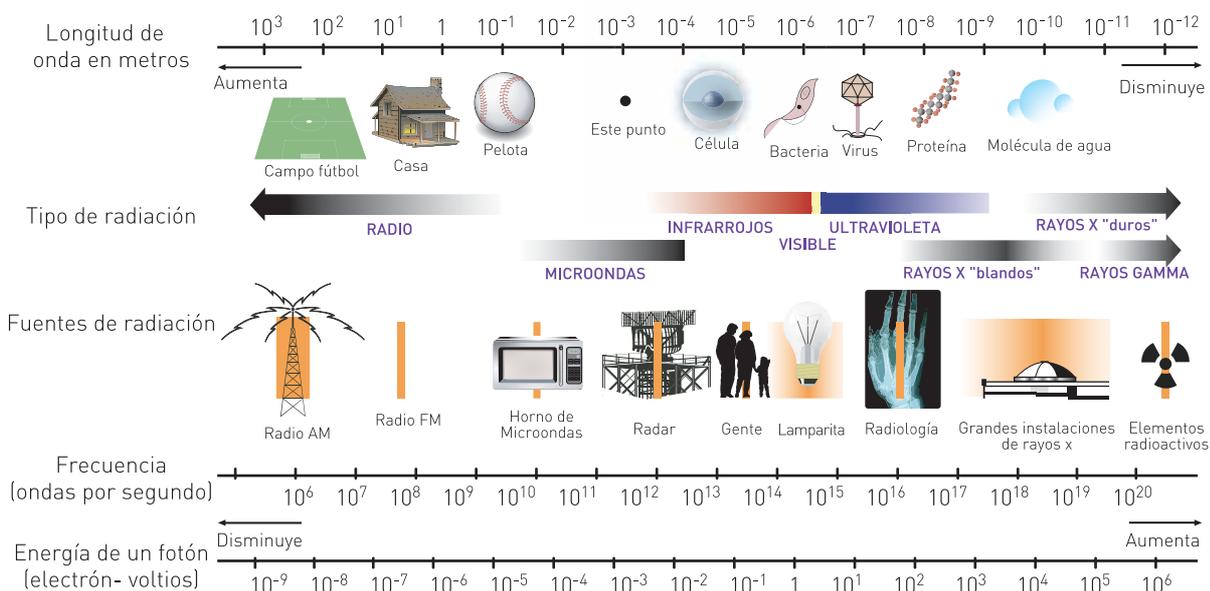
Los cables de alta tensión transportan Energía eléctrica de la central eléctrica a las ciudades. →



**Energía potencial electrostática:** es la Energía que podemos obtener cuando frotamos dos materiales que pueden cargarse eléctricamente.

← Al peinarse el peine se carga eléctricamente.

**Energía radiante:** es la Energía que transportan las ondas electromagnéticas como la luz, las infrarrojas, las ultravioletas, las de radio y los rayos X, entre otras. Cada tipo de onda transporta distinta cantidad de Energía. Entre todas conforman el denominado "espectro electromagnético". Los objetos concretos no poseen Energía radiante. La absorben o liberan y se transporta por ondas.



↳ Espectro electromagnético.

**Energía luminosa:** es un tipo particular de Energía radiante. Es la Energía transportada por las ondas luminosas o luz visible. Las lamparitas liberan Energía luminosa pero no la poseen. Los objetos concretos no poseen Energía luminosa.

---

Una linterna emite Energía luminosa. →

---



**Energía sonora:** es la Energía que transportan las ondas sonoras.

---

← La Energía que transporta el sonido puede quebrar copas de cristal.

---

## ACTIVIDAD 88

- :| Analice qué formas de Energía se encuentran presentes en las siguientes situaciones: manzana en un árbol, automóvil, vela, contracción del bíceps, ecosistema, salto en garrocha.  
Posiblemente se generen distintas respuestas según cómo se imaginen el contexto de cada situación. Especifíquelo en cada caso.

## ACTIVIDAD 89

- a :| Realice la siguiente experiencia:  
Frote un peine o una regla de plástico contra su pelo. Luego acérquelo lo más que pueda a un pedacito pequeño de papel, pero sin tocarlo. ¿Qué sucedió? ¿Cómo lo explicaría mediante el concepto de Energía?  
¿Qué sucede cuando acerca el vello del brazo a la pantalla del televisor?  
¿Por qué?
- b :| Elabore un informe escrito.

## ¿Es el calor una forma de Energía?

Con el auge de las máquinas a fines del siglo XVIII, industriales, ingenieros y científicos comenzaron a hacerse algunas preguntas: ¿Cómo conseguir máquinas más eficientes? ¿Qué cantidad de calor se necesita entregarles para que la producción sea mayor? Surgió entonces la necesidad de responder cuál es la naturaleza del calor.

Hasta ese momento, los científicos e ingenieros consideraban que el calor era un fluido invisible, imponderable e indestructible que se transmitía entre los cuerpos a diferentes temperaturas. Lo llamaron "fluido calórico" o simplemente "calórico".

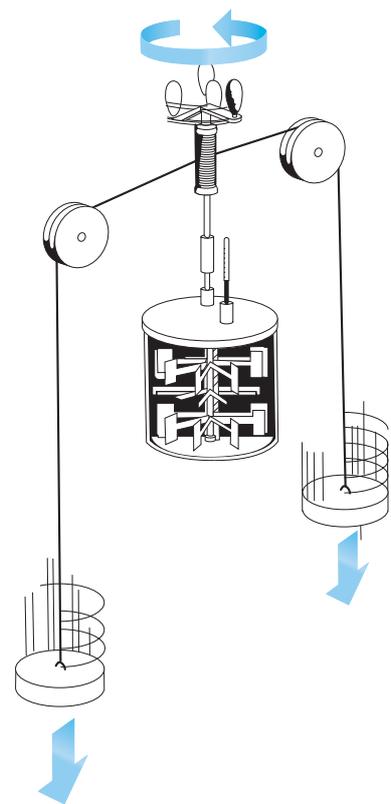
En el año 1798, Sir Benjamin Thompson, conocido como el Conde Rumford, dirigía el taladrado de cañones en una fábrica de Múnich. Durante dicho proceso se liberaba una gran cantidad de calor por el rozamiento del taladro con el hierro.

Los defensores del calórico explicaban este fenómeno diciendo que el metal liberaba calórico. Como el supuesto fluido era considerado una sustancia, en algún momento se tendría que agotar. Sin embargo, Rumford postuló que se podía seguir generando calor indefinidamente, mientras se mantuviera el rozamiento. El calor no se agotaba, entonces no podía ser una sustancia. Basándose en otros estudios, consideró que el calor era algún tipo de movimiento, aunque no logró comprender completamente su naturaleza.

Recién a mediados del siglo XIX la teoría del calórico fue totalmente descartada. James Prescott Joule, cervecero y aficionado a la ciencia, logró establecer una equivalencia entre el trabajo (Energía) y el calor. Diseñó un ingenioso aparato que consistía en pesos conectados a una rueda con paletas. Al caer los pesos por la acción de la gravedad, la rueda giraba. Conjuntamente las paletas agitaban el agua provocando un aumento de su temperatura. Calculando el trabajo realizado por los pesos y la cantidad de calor que adquiría el agua, estableció el equivalente mecánico del calor:

$$1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$$

Esta relación nos dice que podemos expresar el calor en "Joules" (unidad de Energía). También podemos expresar la Energía en calorías (unidad de cantidad de calor). En síntesis, Joule logró establecer que "el calor es una forma de Energía". En los últimos años de la década de 1860, el concepto de calórico ya había dejado de tener adeptos en la comunidad científica.



↑ Dispositivo de Joule.

Actualmente decimos que **"el calor es una forma de Energía en tránsito"**, porque hablamos de calor mientras la Energía se transfiere de un cuerpo a otro. Los cuerpos no contienen calor, de la misma manera que no contienen sonido. Los cuerpos poseen Energía interna (cinética y/o potencial) y la pueden transferir en forma de calor.

Podemos realizar una analogía, limitada, entre el calor y el viento. "El viento es el aire en movimiento. Cuando el aire se detiene desaparece el viento. El viento puede inflar un globo pero lo que se almacena en el globo no es viento, es aire". (Hecht, 1980). Análogamente, el calor es Energía en movimiento. Lo que se almacena es Energía interna.

## .....| Energía y alimentación

### ACTIVIDAD 90

Es probable que alguna vez haya hecho una dieta por iniciativa propia o por indicación médica o que conozca a alguien que la haya hecho.

- a :| Comente en qué consistía su dieta y cuál era su propósito.
- b :| Explícite qué cantidad de calorías ingería diariamente.
- c :| Explique cómo realizaba, si lo hacía, el cálculo de calorías diarias.

Es habitual en el ámbito de la alimentación utilizar como unidad de energía la Caloría en mayúsculas o kilocaloría. Es la unidad que se presenta en los envases de los alimentos (aunque a veces estén escritos incorrectamente en minúsculas). Entonces:

$$1000 \text{ cal} = 1 \text{ Cal} = 1\text{kcal} = 4184 \text{ J}$$



1 caloría (cal) representa aproximadamente la Energía necesaria para elevar 1 grado centígrado la temperatura de un gramo de agua.

1 Caloría (Cal: caloría alimenticia) representa la Energía necesaria para elevar 1 grado centígrado la temperatura de 1 kg de agua (o un litro de agua).

El hombre necesita unas 3000 Cal (con mayúsculas) o kilocalorías diarias en alimentos. Aproximadamente un 80 % de esta Energía se transforma en calor liberado por las células del cuerpo. El 20 % restante se utiliza en el metabolismo celular. El valor de la Energía necesaria varía con el tipo de actividad desarrollada, con la época del año, con la edad y con el lugar geográfico donde se habita (no es lo mismo vivir en la provincia de Santa Cruz que en Jujuy). ¿Se tienen en cuenta estos factores en las dietas propuestas por amigas y revistas (o publicaciones) periódicas?

- a :| Realice una investigación tomando datos de cantidad de Energía en distintos alimentos. Escriba sus valores en Cal y en joules.
- b :| Investigue la veracidad de la siguiente afirmación. "El helado nos entrega pocas calorías porque está muy frío".

ACTIVIDAD 91

- :| Investigue y diferencie los conceptos de calor y temperatura.

ACTIVIDAD 92

Vivimos en una sociedad donde parece darse mucha importancia a lo "diet" y hay que tener una "silueta escultural". Muchos jóvenes (varones y mujeres) consideran que alimentándose de acuerdo a una cantidad de Energía ya tabulada (muchas se encuentran en revistas) se obtiene una buena alimentación. **Alimentarse no es sólo cuestión de cantidad de Energía.** Es necesario acudir a médicos y nutricionistas que elaboran dietas de acuerdo a diversos análisis y no sólo a una cantidad de Energía standard. Ellos son los indicados para decidir qué necesita cada organismo particular para cuidarse de enfermedades como la obesidad, desnutrición, bulimia, anorexia y otras. Lo importante es que cada uno coma lo que corresponde de acuerdo al tipo de vida que desarrolla.

Para resolver grupalmente en el encuentro de tutoría:

- :| Seleccionar en pequeños grupos algún artículo, fotos de revistas o historietas, etc., donde se induce a poseer una supuesta "figura ideal" mediante afirmaciones científicas erróneas o engañosas. Para debatir con el resto del los grupos podrían presentar los resultados en un afiche.

ACTIVIDAD 93

## Transformaciones de la Energía

En 1842, un joven médico alemán de 28 años, Julius Robert Mayer, publicó su primer ensayo. En él afirmaba que todas las distintas formas de Energía "son convertibles", es decir que **la Energía puede transformarse de una forma a otras**. Ridiculizado por la comunidad científica, y tras la muerte de dos de sus hijos, intentó suicidarse saltando por la ventana de un segundo piso. Depresivo, estuvo internado en un manicomio hasta 1853. Finalmente, y tras los experimentos de Joule, su trabajo fue reconocido hacia fines de la década de 1860. Mayer aún vivía.

Analicemos un caso particular de transformaciones de Energía: la generación de Energía eléctrica.

Los materiales combustibles, como el carbón y la madera, poseen almacenada Energía química. Cuando "encendemos" uno de estos materiales se produce una reacción química y la Energía comienza a liberarse básicamente en formas de Energías calorífica y lumínica. Se ha transformado la Energía. A su vez, la Energía calorífica puede ser utilizada para hervir agua. El vapor puede empujar las paletas de una rueda y así obtenemos Energía mecánica. Si se conecta un generador eléctrico (dínamo) al eje de la rueda, obtendremos Energía eléctrica. Esta forma de Energía puede seguir posteriormente transformándose en otras.

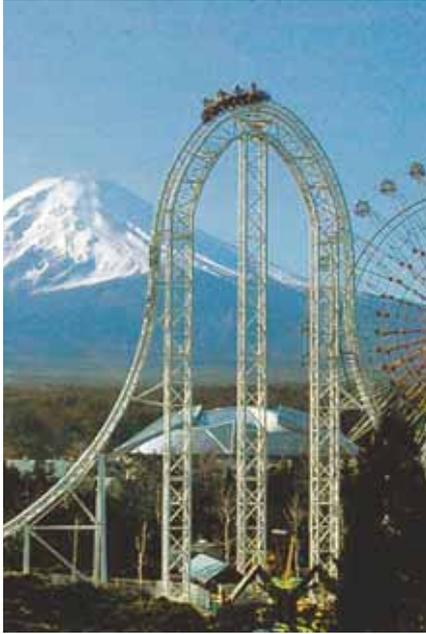
Las centrales eléctricas actuales producen corriente eléctrica de manera similar: grandes turbinas giran al ser movidas por el agua, por fuertes vientos o por vapor; unidas al eje de las turbinas, y conjuntamente con ellas, giran las dínamos que generan corriente eléctrica.



La corriente eléctrica así generada es transportada por cables de alta tensión hasta una ciudad como en la que usted vive, y luego es distribuida entre las casas, las fábricas, las oficinas, etc. Una vez que llega a su casa puede ser aprovechada de distintos modos, como todos sabemos.

← Turbina de una central eléctrica.

:| Observe y describa las siguientes imágenes. Especifique las transformaciones de Energía que se producen en cada caso.



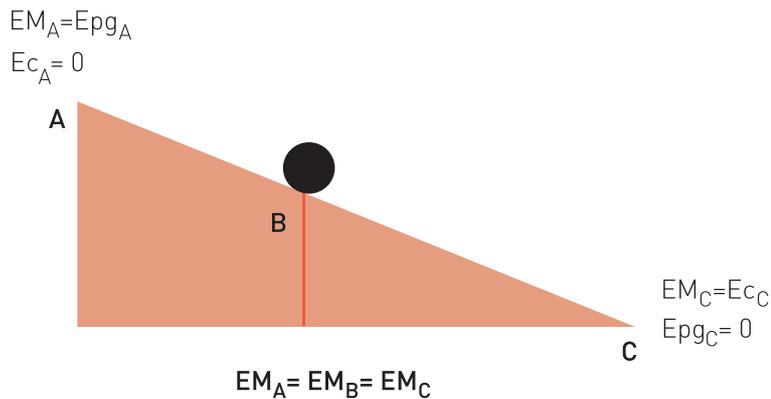
## ACTIVIDAD 94

:| Si puede, consiga una dínamo de bicicleta y conéctele varios "leds" (pequeños diodos que emiten luz, como los de los equipos de audio). Muestre al resto de sus compañeros que es posible generar corriente eléctrica sin utilizar pilas (que son químicamente muy contaminantes).

## ACTIVIDAD 95

## La conservación de la Energía Mecánica

Si dejas caer una bolita por un plano inclinado verás que disminuye su altura con respecto al suelo. Simultáneamente aumenta su velocidad. En esta simple experiencia hay transformación de Energía.



Inicialmente, la bolita posee Energía potencial gravitatoria. Esta Energía está almacenada. En cuanto la soltamos, comienza a descender aumentando su velocidad. La Energía gravitatoria se va transformando en Energía cinética. Al llegar a la base del plano, la bolita ya no dispondrá de Energía potencial, mientras que toda la Energía será Energía de movimiento.

Tanto la Energía cinética como la potencial gravitatoria y la potencial elástica son formas de la denominada Energía Mecánica. La Energía Mecánica Total en un instante es igual a la suma de todas las formas presentes de Energía Mecánica. En el caso anterior, una forma de Energía Mecánica (gravitatoria) se fue transformando en otra forma de Energía Mecánica (cinética).

En el caso ideal, en el que no se disipe calor ni ruido por rozamiento, el 100% de la Energía potencial se transforma totalmente en Energía cinética. La Energía cinética final será igual a la Energía potencial gravitatoria al inicio de la transformación. Esto se conoce como **el Principio de Conservación de la Energía Mecánica**, y puede expresarse como sigue:



En el caso ideal, la cantidad de Energía Mecánica total al principio de una transformación es igual a la Energía Mecánica total al final de dicha transformación. La Energía Mecánica se conserva.

:| Determine qué afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas, suponiendo que no hay rozamiento. Justifique sus respuestas:

a:| A medida que cae, la bolita va aumentando su Energía potencial gravitatoria.

- b :| La cantidad de Energía total de la bolita en el punto más alto es igual a la cantidad de Energía total en el punto más bajo.
- c :| La cantidad de Energía total de la bolita en el punto medio de la trayectoria es igual a su cantidad de Energía total en el punto más bajo.
- d :| A mitad de altura, la Energía cinética es mayor que la Energía gravitatoria.
- e :| La cantidad de Energía potencial es igual a la cantidad de Energía cinética en todo momento porque la Energía se conserva.

ACTIVIDAD 96  
[continuación]

## El calor: ¿un problema para la conservación de la Energía?

- :| Suelte un péndulo para que oscile desde una altura determinada:
  - a :| Identifique qué forma de Energía poseía la bolita del péndulo antes de soltarla.
  - b :| Explique qué transformaciones de Energía se producen mientras oscila.
  - c :| Intente explicar energéticamente por qué se frena luego de un tiempo. ¿Desaparece la Energía?

ACTIVIDAD 97

Recientemente hemos analizado la conservación de la Energía Mecánica en el caso ideal, sin rozamiento. Como sabemos, el caso real es un poco diferente:

Antes de comenzar su caída, la bolita dispone de Energía potencial gravitatoria. Al soltarla, cae aumentando su Energía cinética y liberando una fracción de su Energía en forma de calor, debido al rozamiento con el plano inclinado y con el aire.

Al llegar a la base, la Energía gravitatoria se habrá transformado totalmente en Energía cinética y en calor liberado al medio ambiente. Si sumamos la Energía cinética y calórica al final de la transformación, notaremos que tenemos la misma cantidad de Energía TOTAL que al inicio (dentro del rango de error experimental). En otras palabras, el principio de conservación se sigue cumpliendo.

Que la Energía TOTAL se conserve durante una transformación, ¡no significa que todos los sistemas conserven la Energía!

El sistema bolita cedió Energía en forma de calor y el sistema atmósfera la adquirió. Sin embargo, el sistema bolita- atmósfera mantuvo la misma cantidad de Energía, porque la misma cantidad que cedió uno, la adquirió el otro. Podemos entonces sostener que la Energía TOTAL se conserva. En palabras del joven Mayer: la Energía es "cuantitativamente indestructible".

**El Principio de Conservación de la Energía** (total), o también conocido como **Primer Principio de la Termodinámica**, afirma que:

La cantidad de Energía total al principio de una transformación, es la misma que al final. Decimos entonces que la Energía se conserva. Esto significa que la Energía no se crea ni se destruye, sino que sólo se transforma en otras formas diferentes. Una misma forma de Energía se puede transformar en muchas otras, pero la cantidad de Energía total es siempre la misma.

Más específicamente:

La cantidad de Energía total de un sistema aislado es constante.

Este principio se aplica muy fácilmente al ejemplo del termo para el agua del mate (dado al inicio de esta Unidad). Idealmente, al ser un sistema perfectamente aislado, el termo no permite el intercambio de Energía calórica con el exterior, manteniendo la temperatura constante porque no absorbe ni libera calor de ninguna manera. (Aunque sabemos que en la realidad hay filtraciones por donde se libera calor al medio ambiente).

Como es habitual en Física, nunca podremos demostrar que este principio es cierto. A lo sumo, podemos refutarlo. El Principio de Conservación de la Energía es una de esas leyes que nunca ha podido ser refutada. Hasta ahora siempre se ha cumplido.

## ACTIVIDAD 98

:| Le proponemos realizar los siguientes experimentos:

- a :| El problema consiste en verificar si se conserva la Energía Mecánica. Construya un plano inclinado largo con un listón de madera y deje caer una bolita por el mismo. Calcule la Energía Mecánica total antes de soltar la bolita y cuando ha llegado al suelo. Para ello será necesario medir la altura del plano y calcular la rapidez con la que llega la bolita a la base (ayuda: calcular la rapidez media a la que se desplaza la bolita por el suelo luego de bajar por el plano).
- b :| Utilizando como datos las cantidades de Energía Mecánica inicial y final obtenidas en el experimento anterior, calcule la cantidad de Energía liberada al medio ambiente (fundamentalmente en forma de calor).
- c :| Diseñe y realice un experimento para conocer cuánta Energía se libera al medio luego de 10 oscilaciones completas de un péndulo.

## ACTIVIDAD 99

:| Vuelva a responder la Actividad 97. Comente en unas pocas líneas que diferencias y/o similitudes encuentra entre lo escrito anteriormente y ahora. Si hay alguna diferencia entre las respuestas. Explique a qué se debió.

# Potencia

## ACTIVIDAD 100

- a :| ¿Qué entiende por "potencia"?
- b :| Dé ejemplos en los que utilice habitualmente este concepto.
- c :| Mencione, si los hay, otros conceptos físicos que considere sinónimos.

Antes de la Revolución Industrial, sacar agua de un pozo era, en general, una actividad que requería de la fuerza muscular. Con la proliferación y perfeccionamiento de las máquinas a vapor, el mismo peso de agua se logró sacar en un tiempo mucho menor.

En ambos casos, el trabajo realizado por el peso fue el mismo: peso del balde con agua por profundidad del pozo (fuerza por distancia, con signo negativo). En otras palabras, como el trabajo era el mismo, entonces la Energía necesaria para elevarlo era la misma en los dos casos. Sin embargo algo cambió: el tiempo requerido para realizar la operación. La máquina tardó menos tiempo. Por ello decimos que desarrolló mayor potencia que el hombre. La potencia tiene en cuenta tanto el trabajo (o la Energía) como el tiempo requerido para realizarlo.

Simbólicamente:

$$P = \frac{\text{trabajo total realizado}}{\text{tiempo transcurrido}} = \frac{T}{t}$$

Donde en realidad P es la "Potencia media" desarrollada, dado que pudo haber variaciones de trabajo en el medio del proceso (picos de trabajo, momentos donde no se realizó trabajo por detención momentánea de la actividad, etc).

En función de la Energía, la potencia media se define como:

$$P = \frac{\text{Energía transformada}}{\text{tiempo transcurrido}} = \frac{E}{t}$$

Con el perfeccionamiento de la máquina de vapor, algunos hombres comenzaron a vislumbrar la posibilidad de mayor producción y **riqueza**. Es muy interesante el caso de la fábrica de botones y adornos metálicos de Matthew Boulton. Para realizar las piezas se utilizaba una máquina (molino) movida por una rueda de paletas que giraba con el agua de un pequeño río. Preocupado por mejorar su producción conoció a un joven y desconocido ingeniero escocés de nombre James Watt. En poco tiempo, Boulton quedó fascinado. Hasta aquel momento las máquinas de vapor se utilizaban como bombas de agua. Pero Watt, que había perfeccionado el modelo existente, hizo elevar el agua del río hasta la parte superior de la gran rueda, haciendo girar constantemente la rueda, independientemente de la velocidad del agua del río. Watt había puesto la máquina de vapor al servicio de la producción industrial. Y Boulton se hizo así mucho más rico.

Boulton y Watt formaron una sociedad y se convirtieron en los primeros fabricantes de máquinas de vapor eficientes. Era el comienzo de la era de la potencia. Boulton decía al respecto: "Vendo lo que todo el mundo quiere: Potencia".



Antigua máquina de vapor. ↑

La ciencia no es una construcción de personas aisladas del mundo. Al contrario, la ciencia está inmersa en el mundo, en una sociedad y en una época determinada. La ciencia está influida por los intereses sociales y económicos. La inversión económica da una dirección al desarrollo científico-tecnológico. Determina qué proyectos e investigaciones realizar y cuáles no.

El mismo Boulton, tiempo después escribió: "Fueron dos los motivos que me movieron a ofrecerle mi asistencia, mi afecto por usted y mi afecto por un proyecto ingenioso que daba dinero" (Tomado de una carta a James Watt).

Para realizar en los encuentros tutoriales.

:| **Dramatización en grupo:**

Armar una escena considerando la época en que se produce y los conocimientos científicos y técnicos con los que se cuenta.

Imagine una máquina y su utilidad. Explícite las razones económicas.

## Las unidades de Potencia

Thomas Savery construyó el primer motor de vapor en el año 1698, y propuso como unidad de medida la potencia desarrollada por un caballo. Así surgió el concepto de "caballo de fuerza" o potencia de un caballo (HP = horse power).

Actualmente, sabemos que la potencia realmente desarrollada por un caballo es algo inferior a 1 HP.

La unidad que se tomó en el Sistema Internacional es el Watt (en honor al ingeniero). El Watt equivale a la potencia desarrollada por una Energía de un joule en un segundo. Simbólicamente:

$$1\text{W} = 1\text{ J/s}$$

$$\text{W} = \text{J/s}$$

El caballo de fuerza equivale a 746 W. Es decir:

$$1\text{ HP} = 746\text{ Watt}$$

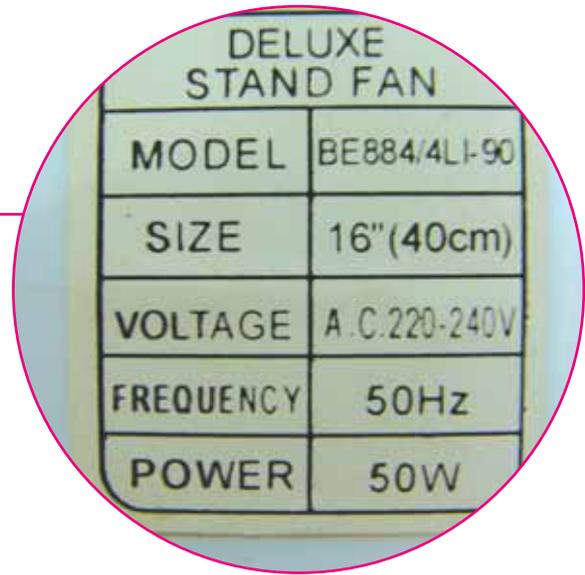
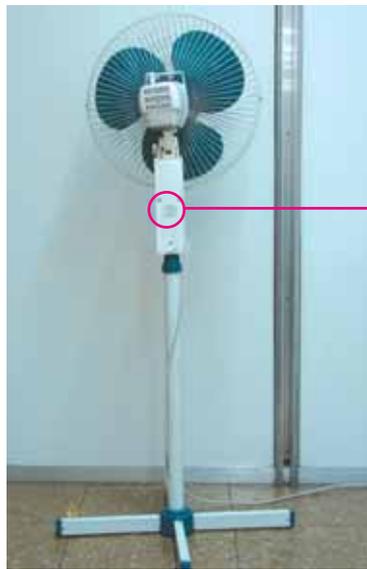
Una unidad de Energía muy común es el kilowatt hora (kW.h). Se la utiliza en las facturas de electricidad. ¿A cuántos joules equivale 1 kW.h? (Considere que 1 kW = 1000 W).

- a :| En una construcción se eleva un balde de arena de 25 kg a una altura de 10 m en 20 segundos. Calcule la potencia que desarrolla el motor.
- b :| Estime la potencia que desarrolla al subir la escalera del colegio, del trabajo, etc. Mida las variables que sean necesarias para realizar los cálculos.
- c :| Estime la potencia que entrega al levantar un peso en un ejercicio de bíceps.

ACTIVIDAD **103**

a:| Estime el consumo eléctrico de su casa. Para ello, haga un listado con los artefactos eléctricos que utiliza y complete el cuadro siguiente. Finalmente compare con su factura de luz. (Dato: 1 W = 0,001 kW).

Artefacto	Potencia media (en kW)	Tiempo de uso estimado (en horas)	Cálculo de energía (en kW.h)



b:| A partir de los resultados del punto a, establezca de qué manera podría ahorrar Energía eléctrica. Fíjese el precio de 1 kW.h en la factura y calcule cuánto dinero podría ahorrar.



Detalle de su Cuenta		
Descripción	Cantidad	Importe
Cargo fijo		16,20
Cargo variable	877 kWh	37,71
<b>Subtotal por Servicio Eléctrico</b>		<b>53,91</b>
Contribución municipal	6,3830 %	3,43
Valor Agregado	21,0000 %	11,33
Impuesto Provis. Sta. Cruz Ley 23681	0,8000 %	0,43
<b>Cargas Impositivas</b>		<b>15,19</b>

## Eficiencia

Es fácil producir calor mediante la realización de trabajo. Por ejemplo, al frotarnos las manos. Pero no es tan simple obtener trabajo a partir del calor. Recién alrededor del año 1700 se construyó la primera máquina de vapor.

Pasarán más de 100 años, recién en 1824, hasta que alguien logre determinar la eficiencia de las máquinas térmicas. El joven Sadi Carnot, hijo de un ministro de guerra de Napoleón, en su obra "Reflexiones de la fuerza motriz del calor", describe cómo calcular la Energía disponible (utilizable) de un "motor de calor". En dicho tratado (unas 118 páginas), comunica la imposibilidad de máquinas térmicas 100 % eficientes. Su obra será publicada casi 50 años después de su muerte en París, causada por el cólera cuando contaba con 36 años de edad.

Actualmente, **el Segundo Principio de la Termodinámica afirma que no puede construirse una máquina térmica perfecta, es decir 100% eficiente.** En otras palabras, no puede construirse un dispositivo que pueda transformar el 100% del calor en trabajo. Siempre, **una fracción del calor se desperdiciará**, liberándose al medio externo. Este fenómeno se conoce como **degradación de la Energía**.

Es interesante notar que el Segundo Principio echa abajo nuestra definición de Energía, al menos parcialmente. Esta ha sido muy útil para el desarrollo de la Física y por ello nos ha acompañado gran parte de la Unidad. Sin embargo, sólo una fracción de la Energía calórica puede ser convertida efectivamente en trabajo mecánico. Una fracción de la Energía calórica total no es capaz de realizar trabajo.

---

Compare el Segundo Principio con la definición dada por Maxwell al definir el concepto de Energía. Especifique las limitaciones de la definición.



## Entonces: ¿qué es la Energía?

*"Es importante darse cuenta que en la física actual no sabemos lo que la Energía es (...) sin embargo, hay fórmulas para calcular cierta cantidad numérica. Y cuando las juntamos todas nos da siempre el mismo número".*  
(Feynman, premio nobel de Física, 1963).

Feynman nos lo cuenta mediante su famosa analogía, más o menos así: Imaginemos a un niño, Daniel el Travieso, que tiene bloques indestructibles. Al finalizar el día, la madre los cuenta para guardarlos en la caja. Son 28 bloques. Esto lo hace cada noche. Un día hay sólo 27. Pero la madre busca por debajo de la cama y encuentra el faltante. El número de bloques no ha cambiado. Sin embargo, un día el número parece cambiar, sólo hay 26 bloques. Revisa toda la casa y no están. Realiza entonces una cuidadosa investigación. Descubre una ventana abierta, y al mirar hacia afuera, encuentra los otros dos bloques. Pero otro día, encuentra que hay 29 bloques. Esto causa gran consternación hasta que averigua que vino su amigo Bruce a visitarlo, trayendo sus bloques consigo. Habla con la mamá de su amiguito, y comprueba que a Bruce le faltaba un bloque.

¿Cuál es la analogía? En primer lugar no hay bloques. Pero la ley establece que hay cierta cantidad que no cambia. Cuando calculamos la cantidad de Energía, a veces algo de ella entra o sale del sistema. Pero la cantidad total dentro y fuera se mantiene. La madre no sabe exactamente de qué están hechos los cubos, pero puede descubrir qué sucede con ellos. Nosotros no sabemos qué es la Energía, pero por ahora podemos analizar, descubrir y predecir fenómenos.

Los conceptos y definiciones físicas no son inmutables. Se reinterpretan, resignifican y reconstruyen a lo largo del tiempo. Una de las tareas de las comunidades de científicos es analizar hasta qué punto son válidas las afirmaciones sobre la naturaleza hechas por otros.

Si bien no tenemos una respuesta a qué es la Energía, tampoco estamos como al inicio. Incluso las definiciones provisorias y prácticas nos permiten "progresar", realizar nuevos descubrimientos y desarrollos tecnológicos. Aunque como sabemos, "progresar" no siempre sea sinónimo de mejora de la calidad de vida de cada uno de nosotros, ni de la humanidad toda, ni del planeta.

## Un problema de vital importancia

Estamos habituados a dialogar e informarnos sobre algunas cuestiones que afectan de modo primordial a la humanidad. Contaminación, hambre, guerras, injusticias sociales, etc. Sin embargo, uno de los problemas más urgentes y comparativamente poco tratados por los medios masivos y por la opinión pública es el de la "producción" de Energía a gran escala.

**"Energía es poder"**, en el sentido más amplio que podamos dar a la palabra poder. Controlar los recursos energéticos es esencial para mantener el ritmo de vida y de desarrollo actual; especialmente de las sociedades del, no felizmente, denominado primer mundo. La falta de educación y de inversión económica para el desarrollo científico tecnológico en estas cuestiones, trae como consecuencia directa un mayor grado de "dependencia".

Actualmente, el petróleo es el principal combustible utilizado en el mercado mundial. Al ritmo de consumo actual, las reservas conocidas podrían abastecernos sólo algunas décadas más. A medida que se agote, el precio tenderá a subir aceleradamente. El carbón y el gas, al igual que el petróleo, son químicamente contaminantes y al ritmo de consumo actual también terminarán por agotarse.

Para trabajar con el grupo en el encuentro tutorial.

- a :| Haga una lista de problemas que aparecerían si de repente nos quedáramos sin petróleo en todo el mundo.
- b :| Luego discútalos con sus compañeros y elijan los problemas que consideren más graves.
- c :| Propongan posibles soluciones a los problemas planteados. ¿Qué papel juega la Física en las soluciones propuestas?
- d :| ¿Consideran que actualmente es una prioridad aumentar la inversión económica en Formación e Investigación en Ciencias Físicas en nuestro país? Fundamenten la respuesta.

ACTIVIDAD **105**

En nuestro país, el petróleo se descubrió por casualidad mientras los pobladores de Comodoro Rivadavia buscaban agua. Estó ocurrió el 13 de diciembre de 1907.

- a :| ¿Qué ventajas y desventajas ocasiona la exportación de petróleo a otros países?
- b :| ¿Considera que es una buena medida que se siga exportando petróleo a otros países mientras disminuyen nuestras reservas para el futuro?
- c :| ¿Qué opina sobre la privatización de las empresas petrolíferas?

Justifique sus respuestas y compártalas con sus compañeros.

ACTIVIDAD **106**

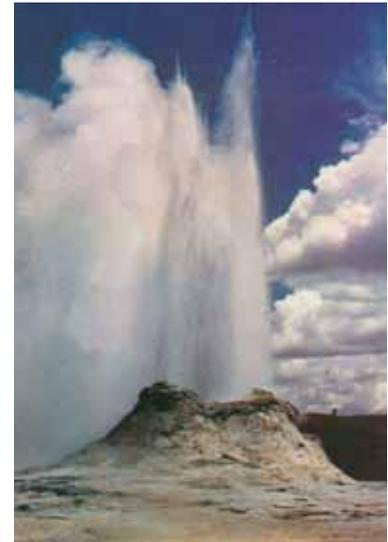
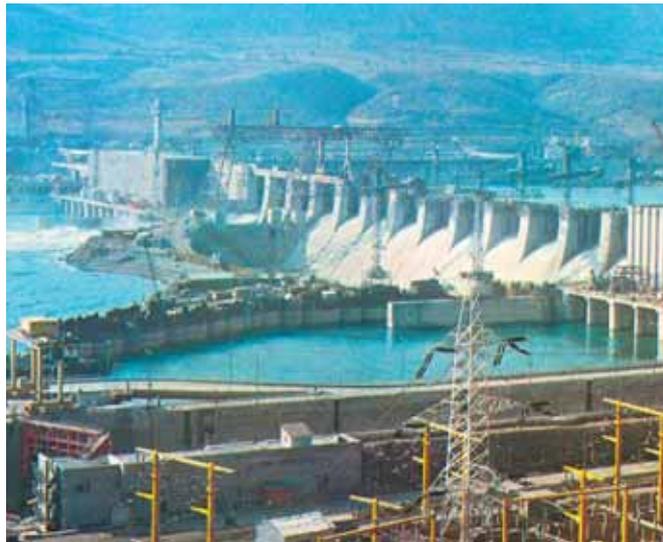
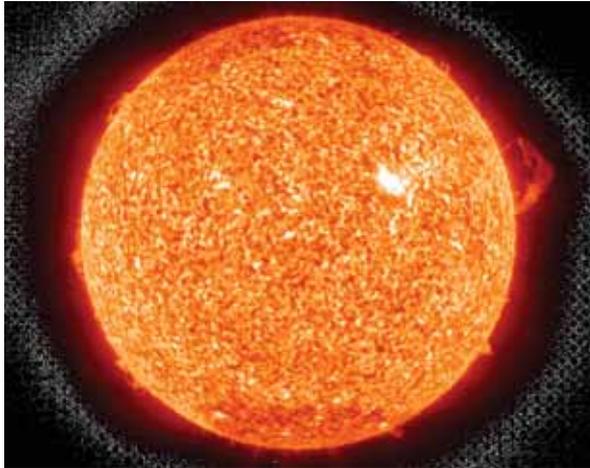
## Fuentes alternativas de Energía

Pídale a su tutor el Libro 4 de Ciencias Naturales de EGB y consulte las páginas 22 a 29.

ACTIVIDAD

# 107

- a :| Observe las imágenes.
- b :| Asocie cada una con las diferentes formas de Energía.
- c :| Determine sus posibles usos.



Ante el agotamiento de los recursos energéticos fósiles (petróleo, gas y carbón), se plantean otras maneras de aprovechar y "generar" Energía a gran escala. A continuación, presentamos brevemente estas fuentes alternativas:

**Energía nuclear:** el núcleo de los átomos almacena una enorme cantidad de Energía y la utiliza para mantener unidos a los neutrones y a los protones. La actual tecnología nuclear aprovecha esta Energía en tratamientos contra el cáncer, en la esterilización de productos de uso medicinal, en el estudio de los suelos, en la conservación de alimentos, en las armas de destrucción masiva, en la producción de Energía eléctrica, etc.

---

Construcción de la Central Nuclear Atucha, [↗](#)  
provincia de Buenos Aires.

---



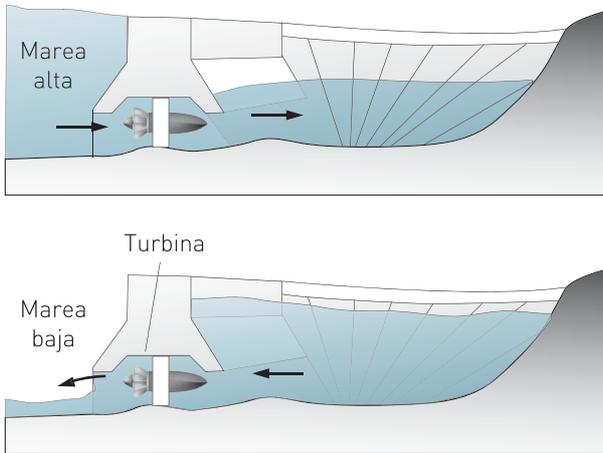
**Energía hidráulica:** durante mucho tiempo se ha estado utilizando el movimiento del agua para obtener Energía. Un uso muy común fue el de hacer girar ruedas de molinos para la molienda de granos de cereales. Estas ruedas poseían muchas paletas y se las llamó "ruedas hidráulicas". Actualmente las ruedas han sido reemplazadas por turbinas hidráulicas, las cuales nos permiten obtener una gran cantidad de Energía. Para que las turbinas puedan funcionar, es necesario disponer de un gran caudal de agua permanentemente. En los lugares donde no hay corrientes de agua importantes, es necesario la construcción de diques o presas que acumulen el agua y que la dejen pasar por conductos hasta las turbinas. Las centrales hidroeléctricas poseen turbinas que al girar hacen funcionar los generadores (dínamos), a partir de los cuales se obtiene electricidad.

---

La Energía del agua hace girar grandes ruedas [↗](#)  
hidráulicas.

---





**Energía mareomotriz:** es la Energía que entregan las aguas de los mares y océanos a través de sus mareas. Varios molinos de agua en la Gran Bretaña del siglo XVII eran accionados por las mareas. Hoy, en las centrales mareomotrices, se aprovecha el movimiento de las mareas para transformarlo en Energía eléctrica.

↩ Según sea la marea, la turbina es movida por el agua en los dos sentidos.

**Energía eólica:** es la que se obtiene del viento. Recibe su nombre de Eolo, el dios de los vientos en la mitología de la antigua Grecia. Durante siglos, los molinos se sirvieron del viento para producir Energía en forma económica. Antiguamente se los usaba para triturar granos y hacer harina. Holanda es considerada la patria de los molinos de viento, donde a fines del siglo XVIII funcionaban miles de ellos. Hoy se pueden ver molinos de viento en el campo que son utilizados para extraer el agua que está debajo de la tierra. Modernos molinos pueden transformar la Energía cinética del aire en Energía eléctrica. A dichos molinos se los llama "aerogeneradores".

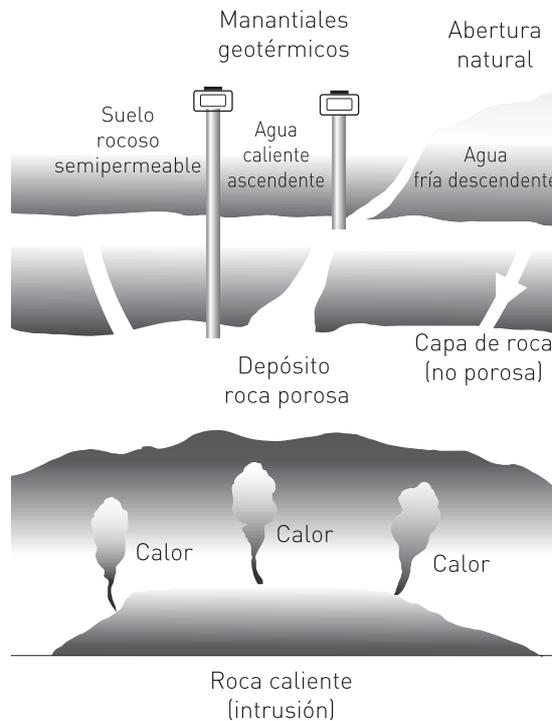
Los aerogeneradores poseen aspas de varios metros de longitud. ↗



**Energía solar:** el Sol ha estado irradiando grandes cantidades de Energía durante unos 5000 millones de años y continuará así varios miles de años más. Es la fuente de Energía más importante. Mediante "paneles solares" podemos aprovechar esta Energía para producir Energía eléctrica, aunque todavía los sistemas de transformación son poco eficientes.

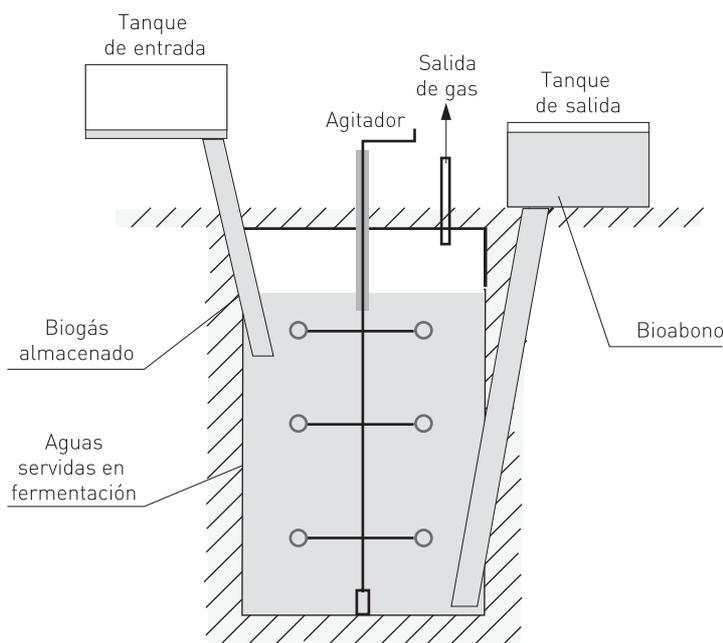
↩ Edificio abastecido por Energía solar.

**Energía geotérmica:** la utilización de la Energía geotérmica para la calefacción se remonta a la antigua Roma, con sus termas o baños públicos. El centro de nuestro planeta se encuentra a altísimas temperaturas (a más de 4000 °C). Una fracción de la Energía interna llega lentamente a la superficie de la Tierra en forma de calor. Algunas zonas tienen agua caliente entre 50 °C y 100 °C y se la utiliza para calefaccionar viviendas como ocurre en Islandia o en algunas ciudades francesas.



El vapor de agua asciende naturalmente o por tubos profundos.

**Biogás:** el gas biológico o biogás es utilizado frecuentemente en países de Oriente. En Occidente, su utilización es escasa. Mediante la acción de bacterias que actúan sobre desechos orgánicos se produce gas metano en grandes tanques denominados "digestores". El gas obtenido puede utilizarse, por ejemplo, para mover turbinas.



Esquema de un biodigestor.

## ACTIVIDAD 108

- :| A partir de la información de la Unidad y de la búsqueda en otras fuentes, realice un cuadro de doble entrada donde se presenten:
- ::... Nombre de la fuente.
  - ::... Si es renovable o no.
  - ::... Formas de Energía asociadas.
  - ::... Ventajas (técnicas, sociales y económicas).
  - ::... Inconvenientes.
  - ::... Impacto ambiental. (Ninguna fuente de Energía es inocua. De una u otra manera todas afectan al medio ambiente).
  - ::... Si Argentina aprovecha este tipo de recurso. En caso afirmativo, dónde.

## ACTIVIDAD 109

- :| Elija una zona de nuestro país y analice:
- a :| ¿Qué fuentes alternativas serían posibles y convenientes en dicha zona?
  - b :| ¿Qué características deberían tener las casas para generar y/o ahorrar consumo de Energía?
  - c :| ¿Qué ventajas económicas podrían derivarse a mediano o largo plazo gracias a la generación y aprovechamiento de dichas fuentes alternativas?

## ACTIVIDAD INTEGRADORA

## ACTIVIDAD 110

Para realizar grupalmente con el profesor tutor:

- :| En cada subgrupo, elijan un sistema complejo (automóvil, casa, humano, atmósfera, etc.) y:
  - a :| Analicen detalladamente las distintas formas en las que se presenta la Energía.
  - b :| Indiquen además las transformaciones energéticas internas al sistema y con el medio exterior.
  - c :| Averigüen, cuando sea posible, la eficiencia de los distintos subsistemas involucrados.
  - d :| Finalmente, presenten las conclusiones del subgrupo al resto mediante un afiche que contenga la imagen del sistema elegido, utilizando flechas para indicar absorción, liberación y ciclos de Energía. Incluyan dibujos y gráficos que muestren el funcionamiento de los distintos subsistemas que lo componen, con indicaciones escritas breves y concretas, usando palabras fundamentales, que se explicarán oralmente.