



ESPAD Nivel II

## Ámbito Científico Tecnológico

### Contenidos

#### Materia y Energía: La Energía, el otro componente del Universo visible

Todas las situaciones de la vida cotidiana de Teresa y Belén descritas en la historia inicial, ponen de manifiesto fenómenos energéticos. Es más, **la energía está presente en todos los fenómenos que suceden en el universo.**

"Energía" es una palabra que, aunque forma parte del vocabulario científico, es tan familiar para todo el mundo que todos tenemos una idea más o menos clara de lo que es. A pesar de ello, y aunque **es realmente difícil dar una definición de energía**, vamos a precisar lo que entendemos por energía en el campo de las ciencias.



Imagen en Pixabay de [Activedia](#). Dominio público

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

- **permite producir cambios en los cuerpos** (como el aumento de temperatura de la leche cuando Belén la mete en el microondas).
- **puede ser almacenada** (por ejemplo, la energía que almacenan las pilas del despertador de Belén).
- **puede ser transformada de una a otra forma** (por ejemplo, la energía solar que se transforma en energía calorífica en la placa solar térmica de Teresa).
- **puede ser transferida de uno a otro cuerpo** (como al de Teresa cuando se ducha con el agua caliente procedente de la placa).



Imagen en flickr de [Aaron Stidwell](#).  
Licencia cc



Imagen en Pixabay de [Labernod](#). Dominio Público

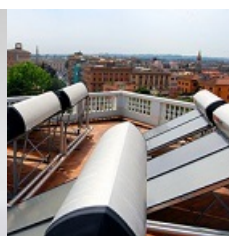


Imagen en flickr de [UK in Italy](#).  
Licencia cc



Imagen en flickr de [Rainy](#). Licencia cc

### Importante

**La energía es una propiedad de los cuerpos, de la que existen muchas formas, todas ellas intercambiables entre sí.**

### Actividad de lectura

#### Por ejemplo...

Como la transformación de energía solar en energía calorífica en la placa de Teresa, o como en una bombilla, donde la energía eléctrica se transforma en luz y calor, es decir, en energías luminosa y calorífica.

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

## Comprueba lo aprendido

### Autoevaluación

1. ¿Cuáles de los siguientes cuerpos tienen energía?

- ☐ Un litro de gasolina.
- ☐ Una piedra lanzada a gran velocidad.
- ☐ Una piedra que está parada en el suelo.
- ☐ Todos los cuerpos anteriores tienen energía.



No es la respuesta correcta. Es cierto que la gasolina tiene energía, pero ¿sólo la gasolina?



Lo siento, no es la respuesta correcta. Está claro que la piedra tiene energía; si te pega en la cabeza, seguro que te hace mucho daño, pero ¿sólo la piedra en movimiento tiene energía?



No es la respuesta correcta. Es cierto que, incluso en reposo, la piedra tiene energía, pero ¿sólo la piedra?



En efecto, todos los cuerpos del universo, todos sin excepción, poseen algún tipo de energía. Incluso la piedra parada.

### Solution

1. **Incorrecto** (Retroalimentación)
2. **Incorrecto** (Retroalimentación)
3. **Incorrecto** (Retroalimentación)
4. **Opción correcta** (Retroalimentación)

2. Señala cuál de las siguientes frases no expresa una característica de la energía.

- ☐ La energía puede presentarse en una única forma.
- ☐ La energía puede transferirse de unos cuerpos a otros.
- ☐ La energía puede almacenarse.
- ☐ La energía está presente en todos los fenómenos que ocurren.



Muy bien, la energía se manifiesta de modos muy diferentes, como podrás comprobar en los siguientes apartados.



No es correcto. Repasa los contenidos. Las características de la energía están puestas muy claritas en ellos.



No es correcto. Repasa los contenidos. Las características de la energía están puestas muy claritas en ellos.



No es correcto. Repasa los contenidos. Las características de la energía están puestas muy claritas en ellos.

### Solution

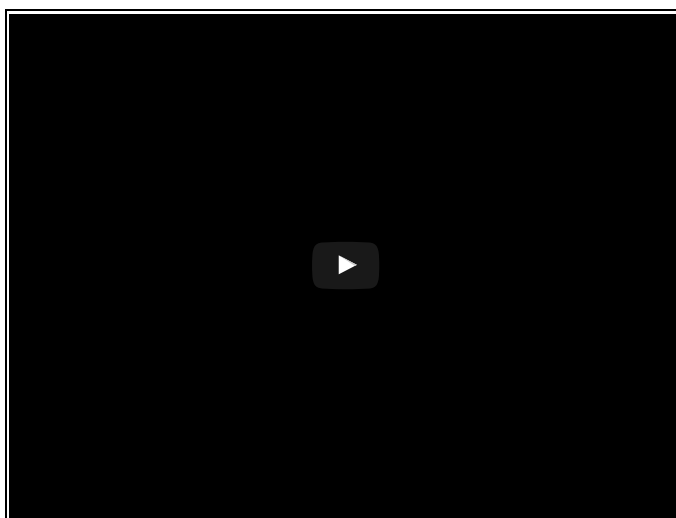
1. **Opción correcta** (Retroalimentación)
2. **Incorrecto** (Retroalimentación)
3. **Incorrecto** (Retroalimentación)
4. **Incorrecto** (Retroalimentación)

¿Y cuántos tipos o formas de energía hay? En los siguientes apartados vamos a dar un repaso a algunas de las más comunes. ¿Estás preparado/a?

### Importante

La energía se presenta de formas muy diversas y variadas, todas las cuales son igualmente importantes.

Para empezar, puedes ver este vídeo, en el que se te presentan de una forma sencilla y divertida todos estos tipos de energía:



Vídeo de [Alfonso Pérez Aguilera](#) en YouTube

A continuación verás las características de las más importantes y, en los siguientes apartados, estudiarás con más profundidad algunas de ellas. Sitúa el cursor sobre cada imagen del cuadro inferior y te aparecerá información sobre ese tipo de energía.

### TIPOS DE ENERGÍA

<b>ENERGÍA POTENCIAL</b>		<b>ENERGÍA RADIANTE</b>	
<b>Energía Potencial Elástica</b>	<b>Energía Potencial Gravitatoria</b>	<b>Energía Solar</b>	<b>Energía Lumínica</b>
<b>ENERGÍA CINÉTICA</b>	<b>ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	<b>ENERGÍA TÉRMICA</b>	

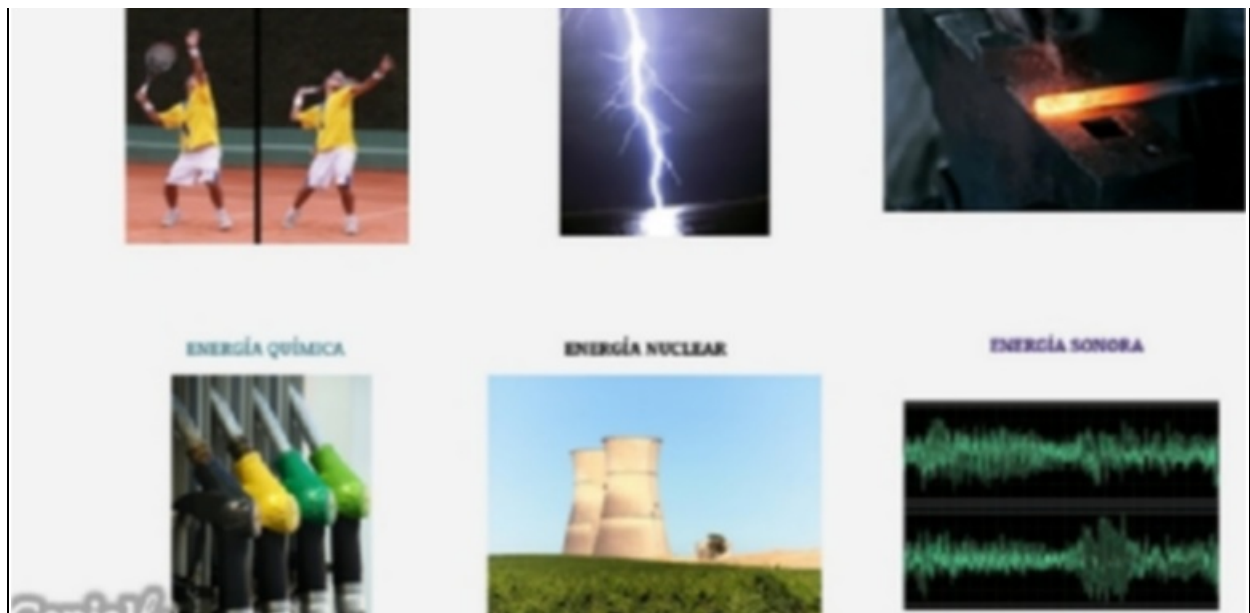


Imagen en Genially de [Elaboración propia](#). Licencia [cc](#)

## Curiosidad

La energía sonora puede llegar a ser molesta. Hablamos del ruido excesivo, de la contaminación acústica. Si te interesa el tema, aprende algo más sobre él leyendo el documento:

[Contaminación Acústica](#)

## Para saber más

La energía nuclear fue descubierta por físicos, en el primer tercio del siglo XX. Si tienes curiosidad por conocer un poquito mejor cuáles son los fundamentos de esta forma de la energía, haz clic en el siguiente enlace y lee el documento que se abrirá.

[Fusión y fisión nuclear](#)

Puedes ver una simulación de una reacción nuclear de fisión del uranio haciendo clic en el siguiente enlace:

[Reacción Nuclear de Fisión](#)

## Comprueba lo aprendido

¿Cuál de las siguientes frases relativas a la energía química es correcta?

- ☐ La energía química solo se encuentra en los combustibles.
- ☐ La energía química solo se encuentra en los alimentos.
- ☐ La energía química se encuentra en todos los cuerpos.



No es correcto. La energía química está presente en todas las sustancias, pues todas están formadas por átomos unidos entre sí mediante enlaces que almacenan esa energía.



Lo siento. La energía química está presente en todas las sustancias, pues todas están formadas por átomos unidos entre sí mediante enlaces que almacenan esa energía.



¡En efecto! Parece que has comprendido perfectamente lo que es la energía química.

#### Solution

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Incorrecto (Retroalimentación)
3. Opción correcta (Retroalimentación)

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

- ☐ De las reacciones químicas que suceden en su interior que extraen la energía química de los materiales que forman el sol.
- ☐ De las reacciones nucleares de fusión que suceden en su interior.
- ☐ De las reacciones nucleares de fisión que suceden en su interior.



No es correcto. Repasa los contenidos y vuelve a intentarlo.



¡Muy bien contestado! Casi toda la materia que forma las estrellas es precisamente hidrógeno, el elemento más. Son las fusiones nucleares entre átomos de hidrógeno las que suministran a las estrellas su inmensa energía.



¡Casi, casi! Repasa los contenidos a ver si has confundido una "u" con una "i".

#### Solution

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Opción correcta (Retroalimentación)
3. Incorrecto (Retroalimentación)

¿Por qué la energía eléctrica es una de las más usadas?

- ☐ Porque es fácil de obtener y almacenar.
- ☐ Porque es fácil de obtener, almacenar y transportar.
- ☐ Porque es fácil de obtener, transportar y transformar.
- ☐ Porque es la más abundante en la naturaleza.



No es correcto, repasa los contenidos y verás que la energía eléctrica no se puede almacenar.



No es correcto, repasa los contenidos y verás que la energía eléctrica no se puede almacenar.



Muy bien. Se ve que vas comprendiendo el tema.



No es correcto. De hecho, la energía eléctrica que se manifiesta en la Naturaleza, por ejemplo en las tormentas, no suele usarse como recurso energético.

#### Solution

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Incorrecto (Retroalimentación)
3. Opción correcta (Retroalimentación)
4. Incorrecto (Retroalimentación)

## 2. Unidades de la energía

¿Te acuerdas de cuando estudiaste las dietas en el bloque de nutrición? Recordarás que las dietas se medían en calorías. Así, se dice que alguien está haciendo una dieta de 2000 calorías, o que el chocolate engorda porque tiene muchas calorías.

Pues eso de las **calorías** es en realidad **una unidad para medir la cantidad de energía**.

La energía, como cualquier otra magnitud física, debe medirse empleando las unidades adecuadas. La unidad que emplean los científicos para medirla es el **julio (J)**, que es la unidad del Sistema Internacional de Unidades, más conocido como S.I.

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

- **calorías (cal)**. Se usa sobre todo para medir el contenido energético de los alimentos, apareciendo habitualmente con su múltiplo kilocalorías (kcal)
- **kilovatio-hora (kWh)**. Se usa como unidad de medida habitual de la energía eléctrica.



Imagen en flickr de [jodigreen](#). Licencia [cc](#)

### Curiosidad

#### Cambiar de unidades

Como todas estas unidades miden la misma magnitud física, la energía, **tiene que ser posible pasar de unas a otras** (igual que podemos pasar de metros a centímetros o de kilogramos a gramos, por ejemplo).

Por ejemplo, para pasar de centímetros a metros tenemos que tener en cuenta que 1 metro tiene 100 centímetros:  $1\text{ m} = 100\text{ cm}$ . Por eso, si queremos pasar de **metros a centímetros** tenemos que **multiplicar por 100** y si queremos pasar de **centímetros a metros** tenemos que **dividir entre 100**.

Pues con las unidades de la energía es lo mismo. Para pasar de **julios a kilovatios-hora** (o viceversa) tenemos que tener en cuenta que **1 kilovatio-hora son  $3,6 \cdot 10^6$  julios** (se lee 3,6 por 10 elevado a 6, y es una forma de escribir el número 3.600.000 -tres millones seiscientos mil. Está en notación científica, ¿te acuerdas? Te lo explicamos en el bloque 9).

Entonces, si queremos pasar de **julios a kilovatios-hora** tendremos que **dividir entre 3.600.000** y si queremos pasar de **kWh a J**, **multiplicaremos por 3.600.000**.



Imagen en flickr de [IMS68](#). Dominio público

### Importante

- Para **cambiar de unidades** siempre tenemos que multiplicar o dividir por un número, que se llama **factor de conversión**.
- El factor de conversión indica **cuántas veces cabe la unidad más pequeña en la más grande**.
- Para pasar de una unidad **grande a otra más pequeña** debemos **multiplicar por el factor de conversión**.
- Para pasar de una unidad **pequeña a otra más grande** debemos **dividir entre el factor de conversión**.

### Ejercicio resuelto

Por ejemplo...

En el último recibo de la luz puedo ver que he consumido 58,6 kWh. ¿Cuántos julios serán?

Para resolver este ejercicio tengo que conocer el factor de conversión entre el kWh y el J. Es fácil, lo tenemos un poco más arriba:  $1\text{ kWh} = 3600000\text{ J}$ .

Ahora tengo que pensar si cambio de una unidad grande a una pequeña o al revés. En este caso tengo que cambiar de kWh a J. Como 1 kWh es más grande que un J, paso de una unidad grande a otra pequeña. Por tanto, debo multiplicar por el factor de conversión:  $58,6\text{ kWh} \times 3600000\text{ J/kWh} = 210960000\text{ J}$

Así que 58,6 kWh es lo mismo que 210960000 J.

Como sabemos que 1KWh son 3600000J,  
entonces 58,6 KWh serán:

$$58,6 \cdot 3600000 = 210960000 \text{ J}$$

210960000 J

Elaboración propia

## Importante

No confundas los kWh con los kW, que no miden energía, sino potencia.

La Potencia es la velocidad a la que consume la energía. En realidad es una forma de hablar porque la energía no se consume, se transforma en otro tipo de energía, como calor en el caso de una estufa o luz en una bombilla.

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

Elaboración propia

La unidad de medida de la potencia es el **vatio** (W), aunque quizá son más utilizados múltiplos o submúltiplos como el **kilovatio** (mil W), **megavatio** (un millón de W) o el **caballo de vapor** (735 W).

## Para saber más

Hay electrodomésticos o bombillas de diferentes potencias: si tenemos una bombilla de 100 W y otra de 60 W, en el mismo tiempo la de 100 W consume más energía (gasta más).

Hoy en día hay en el mercado bombillas que, consumiendo mucha menos energía porque tienen menos potencia, dan igual cantidad de luz que las clásicas incandescentes.

Si quieres informarte un poco mejor sobre las características, las ventajas y los inconvenientes de los distintos tipos de bombillas, haz clic en este enlace:

 [Para ver bombillas](#)

En los últimos años, las bombillas led han empezado a ser cada vez más utilizadas. En este enlace podrás aprender algo más sobre ellas.

 [Bombillas led](#)



Imagen en [Wikihow](#). Licencia [cc](#)

## Comprueba lo aprendido

### Autoevaluación

Observa la etiqueta de este producto envasado.

La cantidad de energía que aporta este alimento viene expresada tanto en kilojulios (kJ) como en kilocalorías (kcal). Con ayuda de este dato y haciendo una cuenta sencilla, ¿a cuántos julios equivale una caloría?

Fíjate que lo que te estamos pidiendo que **calcules es el factor de conversión entre el julio y la caloría** que ha utilizado el fabricante del producto. Cuando hagas tus cuentas, busca en internet o en alguna enciclopedia cuál es ese factor, para ver si el fabricante ha utilizado el factor correcto para hacer sus cálculos.

**ALÉRGENOS**  
CONTIENE: GLUTEN, TRAZAS DE LECHE, FRUTOS DE CÁSCARA, SOJA, CACAHUETE, SULFITOS, SÉSAMO.

**VALORES NUTRICIONALES**

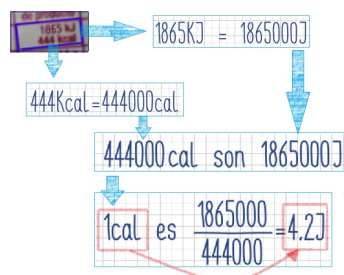
VALORES MEDIOS	por 100 g de producto	por ración de 45 g
Valor energético (kJ / Kcal)	1865 kJ 444 kcal	839 kJ 200 kcal
Grasas de las cuales:	14 g 1,4 g	6,5 g 0,6 g

Imagen Elaboración propia

- ☐ 1 cal = 4,2 J
- ☐ 1 J = 4,2 cal
- ☐ 1 cal = 0,24 J



¡Muy bien! Eres un/a fiera con las cuentas.



Lo siento. Creo que no has entendido bien la pregunta. Se trata de calcular cuántos julios tiene una caloría, no cuántas calorías tiene un julio.



No es correcto. Repasa tus cuentas y vuelve a intentarlo.

#### Solution

- Opción correcta (Retroalimentación)
- Incorrecto (Retroalimentación)
- Incorrecto (Retroalimentación)

## Comprueba lo aprendido

Indica cuáles de las siguientes unidades lo son de energía

☐ Caloría

☐ kWh

☐ Caballo de vapor

☐ Julio

☐ Vatio

#### Solution

- Correcto
- Correcto
- Incorrecto
- Correcto
- Incorrecto

### 3. La energía mecánica

En este apartado profundizarás en dos tipos de energía que ya has visto: la energía potencial gravitatoria y la energía cinética.

Puede que te preguntes, ¿y por qué esas dos precisamente?

Pues por dos motivos:

- A pesar de que has visto hasta ocho tipos de energía diferentes, realmente solo hay dos: potencial y cinética.
- Cualquier cuerpo posee tanto energía cinética como potencial gravitatoria, y a la suma de ambas se le denomina **energía mecánica**.



Imagen en Pixabay de irisporto2008. Dominio público

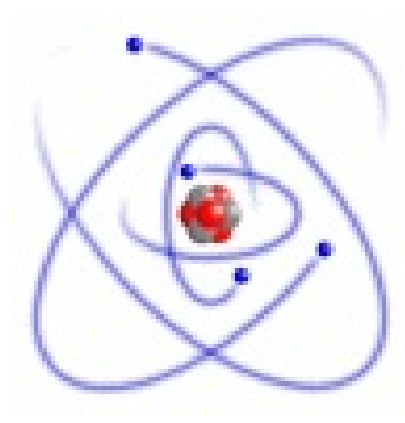
#### Importante

La energía mecánica es la suma de la energía cinética y la energía potencial.

$$E_m = E_p + E_c$$

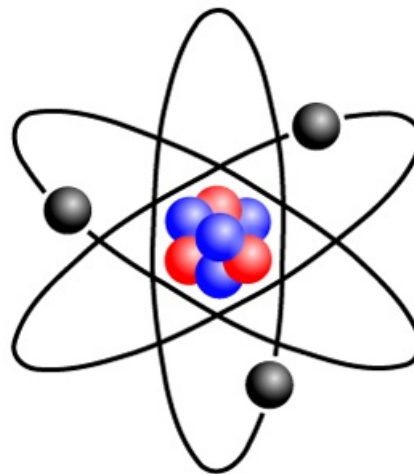
Elaboración propia

Si te paras a pensar y analizar un poco, te darás cuenta de que **todas las formas de energía** de las que hemos hablado y todas las que te puedas imaginar **están asociadas a una de estas dos cosas**:



Movimiento

Imagen en Wikimedia commons de [Debianus](#). Licencia [GNU](#)



Posición

Imagen en Wikimedia commons de [Indolences](#). Licencia [GNU](#)

Todas las energías asociadas al movimiento de algo son **energías cinéticas**. Todas las energías asociadas a la posición de algo son **energías potenciales**. Y no hay más: posición y movimiento.

**Cada energía es distinta no porque lo sea en realidad, sino porque miro cosas distintas. Por eso hay muchos nombres para la energía**, porque nos es útil mirarla desde diferentes puntos de vista.

Fíjate en el ejercicio siguiente y verás que es así.

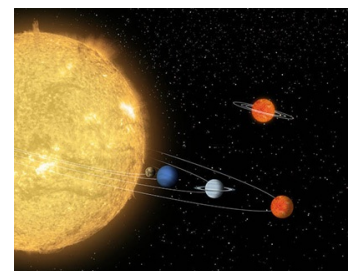


Imagen de [NASA/JPL-Caltech/T. Pyle \(SSC\)](#)

#### Ejercicio resuelto

Por ejemplo:

- Si me fijo en la **posición de un cuerpo respecto a un planeta** → **energía potencial gravitatoria**.
- Si me fijo en la **posición de un cuerpo elástico** respecto a su posición de equilibrio → **energía potencial elástica**.
- Si me fijo en la **posición de unos átomos respecto a otros**, en cómo se unen dentro de una molécula → **energía química**.
- Si me fijo en el **movimiento de las partículas** que forman un cuerpo → **energía calorífica**.
- Si me fijo en el **movimiento de los electrones** cuando están fuera del átomo → **energía eléctrica**.

## Comprueba lo aprendido

1. ¿Cuáles de las siguientes formas de energía son energías cinéticas?

- ☐ Energía calorífica.
- ☐ Energía que tiene un muelle que se comprime.
- ☐ Energía nuclear.
- ☐ Energía que tiene el agua almacenada en un embalse.

😊 ¡Muy bien! Tan solo la energía calorífica es energía cinética, puesto que está asociada al movimiento de los átomos o moléculas que forman un cuerpo. Las demás son potenciales, pues están asociadas a la posición: lo estirado o comprimido del muelle, la posición de los protones y neutrones en el núcleo y la altura del agua embalsada.

😞 Lo siento. Tan solo la energía calorífica es energía cinética, puesto que está asociada al movimiento de los átomos o moléculas que forman un cuerpo. Las demás son potenciales, pues están asociadas a la posición: lo estirado o comprimido del muelle, la posición de los protones y neutrones en el núcleo y la altura del agua embalsada.

😊 ¡Que va! Tan solo la energía calorífica es energía cinética, puesto que está asociada al movimiento de los átomos o moléculas que forman un cuerpo. Las demás son potenciales, pues están asociadas a la posición: lo estirado o comprimido del muelle, la posición de los protones y neutrones en el núcleo y la altura del agua embalsada.

😞 ¡Uy! Lo siento. Tan solo la energía calorífica es energía cinética, puesto que está asociada al movimiento de los átomos o moléculas que forman un cuerpo. Las demás son potenciales, pues están asociadas a la posición: lo estirado o comprimido del muelle, la posición de los protones y neutrones en el núcleo y la altura del agua embalsada.

### Solution

1. **Opción correcta (Retroalimentación)**
2. **Incorrecto (Retroalimentación)**
3. **Incorrecto (Retroalimentación)**
4. **Incorrecto (Retroalimentación)**

## Comprueba lo aprendido

2. ¿Cuáles de las siguientes formas de energía son energías potenciales?

- ☐ Energía química.
- ☐ Energía que tiene un ladrillo encima de un andamio.
- ☐ Energía que tiene el agua que cae por una cascada.
- ☐ Energía eléctrica.

### Solution

1. **Correcto**
2. **Correcto**
3. **Incorrecto**

4. [Correcto](#)

3. Imagina una barra de pan que cae libremente desde un cuarto piso y va cayendo por el primero. Señala los tipos de energía que posee en ese momento la deliciosa barra de pan.

☐ Energía nuclear.

☐ Energía cinética.

☐ Energía potencial elástica.

☐ Energía potencial gravitatoria.

☐ Energía química.

☐ Energía calorífica.

☐ Energía sonora.

☐ Energía eléctrica.

#### **Solution**

1. [Incorrecto](#)
2. [Correcto](#)
3. [Incorrecto](#)
4. [Correcto](#)
5. [Correcto](#)
6. [Correcto](#)
7. [Incorrecto](#)
8. [Incorrecto](#)

### 3.1. La energía potencial gravitatoria



Recuerda que las energías potenciales, todas las energías potenciales, son las que poseen los cuerpos por estar en el lugar que están con respecto a otros cuerpos. La energía potencial es la energía asociada a la posición.

La energía potencial gravitatoria es **la que tienen los cuerpos** por estar en la posición que están con respecto a la Tierra, es decir, **por estar a cierta altura**.

#### Curiosidad



Imagen en flickr de [Gustavo Martinez](#). Licencia [cc](#)

##### Un experimento mental...

Imagina que debajo del balcón que ves en la imagen hay aparcado un coche. Si una de esas macetas se cayera desde el balcón sobre el techo del coche, ¿cómo de grande sería "el bollo" que le haría?

Casi con toda seguridad has acertado: cuanto más grande sea la maceta (cuanto más pese) y cuanto más alto esté el balcón, ¿no?

Pues de esas dos cosas (de esas dos magnitudes), masa y altura, depende la energía potencial gravitatoria.

#### Importante

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

#### Ejercicio resuelto

##### Por ejemplo...

Un cuerpo puede tener mucha energía potencial aunque pese muy poco. Piensa, por ejemplo, en un encendedor que se le caiga a alguien desde un décimo piso, ¿te atreverías a parar su caída con la cabeza? Pues imagínate un meteorito que cayera sobre la Tierra por pequeño que fuese, su efecto sería demoledor.

Pero también un cuerpo puede tener mucha energía potencial aunque no esté a mucha altura. Piensa en un bloque de mármol que se cae de un camión que lo transporta ¡No sería agradable que se nos cayera en el pie! ¿Verdad?

Pero **los científicos** no se conforman solo con las palabras. Ellos **buscan números**, medidas. **Intentan conocer exactamente** cuál es **la relación matemática entre las magnitudes** implicadas: energía potencial gravitatoria, masa y altura.

A una relación matemática entre varias magnitudes solemos llamarla "**la fórmula**". Pues bien, la **fórmula** para calcular la energía potencial gravitatoria de un cuerpo es:

$$E_p = m \times g \times h ; E_p = m \times 9,8 \times h$$

Elaboración propia

En esta fórmula las letras representan magnitudes:

$m$  representa la masa del cuerpo. Se expresa en kg  
 $g$  es el valor de la gravedad en la Tierra. Su valor es  $9.8 \text{ m/s}^2$   
 $h$  es la altura a la que se encuentra el cuerpo. Se expresa en m

Elaboración propia

- $g$  en otro astro sería diferente. En la Luna, por ejemplo, la gravedad es tan solo de 1,6.

Este tipo de relaciones entre magnitudes se conoce como proporcionalidad directa. La fórmula anterior indica que **la energía potencial gravitatoria de un cuerpo es directamente proporcional a la masa del cuerpo y a la altura a la que se encuentre.**

## Comprueba lo aprendido

1. ¿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 es directamente proporcional a su masa.
- ☐ La energía potencial gravitatoria de un cuerpo es inversamente proporcional a la altura a la que se encuentra.
- ☐ La energía potencial gravitatoria de un cuerpo depende de la velocidad con la que se mueva.

No es correcto, también depende de la masa del cuerpo, ¿no?

¡Muy bien! Si la masa se multiplica por un número, también la energía potencial se multiplica por el mismo número.

Incorrecto. Justo al contrario, es directamente proporcional a ella.

Falso, la energía potencial gravitatoria no tiene nada que ver con la velocidad del cuerpo, sino con su masa y su altura.

### Solution

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Opción correcta (Retroalimentación)
3. Incorrecto (Retroalimentación)
4. Incorrecto (Retroalimentación)

2. Imagínate dos cuerpos idénticos, uno a 15 m sobre la superficie de la Tierra y otro a 15 m sobre la superficie de la Luna. ¿Cuál de ellos tendrá más energía potencial gravitatoria?

 Sugerencia

- ☐ El cuerpo que está en la Tierra.
- ☐ El cuerpo que está en la Luna.
- ☐ Los dos tendrán igual energía potencial gravitatoria, ya que tienen la misma masa y están a la misma altura.

En efecto, porque la gravedad en la Tierra es mucho mayor que en la Luna (unas 6 veces más grande)

¿Seguro? Repasa los contenidos...

No. La energía potencial gravitatoria también depende de la gravedad, y en la Tierra es mayor que en la Luna. Por tanto, será mayor en la Tierra.

### Solution

1. Opción correcta (Retroalimentación)
2. Incorrecto (Retroalimentación)
3. Incorrecto (Retroalimentación)

## 3.2. La energía cinética



La energía cinética es más fácil que la potencial. Está muy clara: es **la que tiene un cuerpo por el hecho de estar moviéndose**.

### Curiosidad

#### Un experimento mental...

Imagina un vehículo que viene hacia ti con cierta velocidad. ¿En qué caso te daría más miedo, si es un coche que va despacio o si es un camión que va deprisa?

Casi seguro que el camión te da más miedo, ¿no? ¿Sabes por qué? Pues porque tiene más energía cinética.



Imagen en flickr de [Bill McChesney](#).  
Licencia [cc](#)

### Importante

**Cuanto más grande sea un cuerpo (cuanta más masa tenga) y más deprisa se mueva (cuanta más velocidad tenga) mayor será su energía cinética.**

¿Y cuál es la fórmula de la energía cinética? Porque seguro que esta también tiene fórmula ¿no? Pues sí, si la tiene. La fórmula que nos permite calcular la energía cinética es:

$$E_c = 1/2 \times m \times v^2$$

Elaboración propia

En esta fórmula, como en todas, las letras representan magnitudes:

*m* representa la masa del cuerpo. Se expresa en kg  
*v* representa la velocidad con que se mueve el cuerpo. Se expresa en m/s

Elaboración propia

La relación entre las magnitudes anteriores es algo más complicada que en el caso de la energía potencial gravitatoria. La fórmula anterior nos indica que **la energía cinética de un cuerpo es directamente proporcional a la masa del cuerpo, pero no a la velocidad**.

La "culpa" de esta complicación es que la velocidad está "al cuadrado". Por eso, los científicos dicen que la relación entre la energía cinética de un cuerpo y la velocidad del mismo es una **relación cuadrática**.

### Curiosidad

#### Piensa un poco...

Eso de la relación "cuadrática" tiene importantes consecuencias. ¿Qué crees que sería peor, que te tiren una piedra el doble de pesada o el doble de deprisa?

Si la piedra es el doble de pesada, tiene el doble de masa, su energía cinética también será el doble; se habrá multiplicado por dos.

Pero si lo que tiene es el doble de velocidad, su energía cinética no será el doble, sino el cuádruple. ¡Se habrá multiplicado por

## Comprueba lo aprendido

### Autoevaluación:

¿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 es directamente proporcional a su masa.
- ☐ La energía cinética de un cuerpo es directamente proporcional a la velocidad a la que se mueve.
- ☐ La energía cinética de un cuerpo depende de la altura a la que se mueva.

No es correcto. También depende de la masa del cuerpo.

Así es. Si la masa del cuerpo se multiplica por un número, también la energía cinética del cuerpo se multiplica por el mismo número.

Falso. Es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad. Si la velocidad se multiplica por un número, la energía cinética se multiplica por el cuadrado de ese número.

No es correcto. La energía cinética no tiene nada que ver con la altura del cuerpo ¡Esa es la energía potencial gravitatoria!

### Solution

1. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)
2. [Opción correcta \(Retroalimentación\)](#)
3. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)
4. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)

### *Importante*

En los siguientes apartados vas a aplicar las fórmulas de las energías cinética y potencial gravitatoria para resolver problemas.

Para ello aprenderás a organizar los datos (tablas y gráficas), "manipularlos" para obtener resultados y a interpretar y reflexionar sobre los resultados obtenidos.

Todo esto te recordará algunas nociones básicas del **"idioma" de las ciencias**, las **matemáticas**.

Puesto que vamos a empezar a trabajar con fórmulas, números, cuentas..., te aconsejamos que cojas la calculadora, un lápiz y un papel, y que vayas haciendo tú todas las operaciones que vas viendo en los ejemplos.

Recuerda que las matemáticas son una actividad que requiere de acción por tu parte. Si solamente lees los ejercicios te resultará más difícil comprenderlos y casi imposible aprender a hacer otros semejantes.

## Importante

Antes de nada, recordemos la fórmula para calcular la energía potencial gravitatoria y las magnitudes que se emplean en el Sistema Internacional.

MAGNITUDES IMPLICADAS		
Magnitud	Unidad	Símbolo
energía potencial ( $E_p$ )	julios	J
masa (m)	kilogramos	kg
altura (h)	metros	m

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

Elaboración propia

## Ejercicio resuelto

### Ejemplo 1

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

Para resolver este problema solo tenemos que sustituir los valores de las magnitudes masa y altura en la fórmula, en la unidad del S.I y hacer el cálculo:

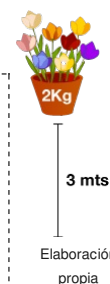
Una maceta de 2kg de masa está situada a 3 metros de altura

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

$$E_p = 9,8 \times 2 \times 3 = 58,8 \text{ J}$$

Como la masa está en kilos y la altura en metros (S.I), la energía se expresa en julios

Elaboración propia



Elaboración propia

**Solución:** la energía potencial de la maceta es de 58,8 J.

### Ejemplo 1a

Calcula la energía potencial de un saltador de trampolín si su masa es de 50 kg y está sobre un trampolín de 12 m de altura sobre la superficie del agua.

**Solución:** 5880 J

En este [enlace](#) te explican cómo solucionar el problema

### Ejemplo 1b

¿Qué energía potencial posee una roca de 145 kg que se encuentra en un acantilado de 19 m de altura sobre el suelo?

**Solución:** 26999 J

En este [enlace](#) te explican cómo solucionar el problema

### Ejemplo 1c

¿Cuál es la energía potencial de un hombre de 76 kg que se encuentra a 65 m de altura?

Solución: 48412 J

En este [enlace](#) te explican cómo solucionar el problema

## Curiosidad

### Cambios de unidades...

Algunas veces necesitarás cambiar de unidades. De centímetros a metros, o de gramos a kilogramos, etc. Si no recuerdas bien cuáles son los múltiplos y submúltiplos más habituales de las unidades de medida, visita el siguiente enlace: [Cambios de unidades](#).

En él puedes ver una animación que te recordará cuáles son múltiplos y submúltiplos de las unidades y también algunos ejemplos de cómo se pasa de unas unidades a otras.

## Comprueba lo aprendido

### Autoevaluación:

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

- ☐ 588 J.  
☐ 588000 J.  
☐ 60000 J.

Algo ha fallado. ¿Has utilizado las unidades del Sistema Internacional?

Muy bien, se nota que te has enterado a la perfección.

Habrás hecho algo parecido a lo siguiente:

Un ascensor está a 20 m de altura con 3 toneladas de masa en su interior.

Hay que pasar al S.I.  
3 toneladas = 3000 Kg

$$E_p = 9,8 \cdot m \cdot h$$
$$E_p = 9,8 \cdot 3000 \cdot 20 = 588000 \text{ J}$$

Como la masa está en kilos y la altura en metros (S.I), la energía se expresa en julios

Elaboración propia

Incorrecto. Vuelve a repasar tus cuentas a ver si averiguas dónde te has equivocado.

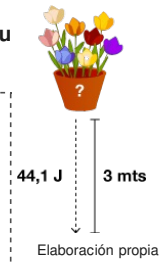
### Solution

1. Incorrecto ([Retroalimentación](#))
2. Opción correcta ([Retroalimentación](#))
3. Incorrecto ([Retroalimentación](#))

## Ejercicio resuelto

### Ejemplo 2

Una maceta situada a 3 metros de altura tiene una energía potencial de 44,1 julios. ¿Cuál es su masa?



Una maceta situada a 3 metros de altura tiene una energía potencial de 44,1 julios, ¿cuál es su masa?

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

44,1 = 9,8 × m × 3

44,1 = 29,4 × m

$$m = \frac{44,1}{29,4} ; m = 1,5 \text{ kg}$$

Elaboración propia

**Solución:** la masa de la maceta es de 1,5 kg.

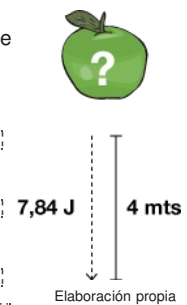
Aunque te parezca mentira, acabas de resolver una ecuación de primer grado. Puedes repasar en una presentación animada los pasos que has dado para hacerlo. Tan solo tienes que pulsar el siguiente enlace: [Ecuaciones de primer grado](#).

## Comprueba lo aprendido

### Autoevaluación:

1. 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?

- ☐ 200 g
- ☐ 0,2 kg
- ☐ 307 gramos.



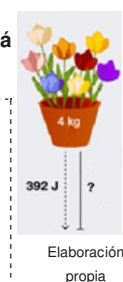
### Solution

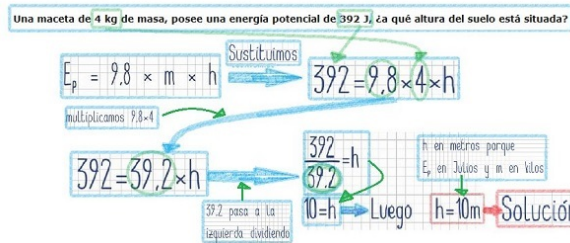
1. Correcto
2. Correcto
3. Incorrecto

## Ejercicio resuelto

### Ejemplo 3

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





Elaboración propia

**Solución:** la maceta está a 10 m de altura.

## Comprueba lo aprendido

### Autoevaluación:

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

- ☐ 1 metro
- ☐ 10 metros
- ☐ 9,8 metros

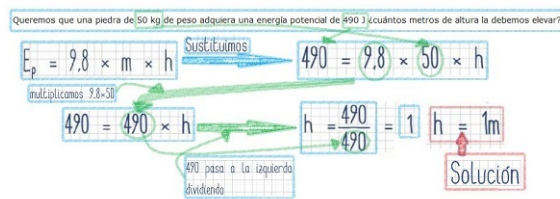


490 J

?

Elaboración propia

¡¡Correcto!! Lo has hecho genial. ¿Éstos han sido tus pasos?



Elaboración propia

Incorrecto. Repasa tus cálculos, en alguno has debido fallar.

Incorrecto. Repasa tus cálculos, en alguno has debido fallar.

### Solution

1. Opción correcta (Retroalimentación)
2. Incorrecto (Retroalimentación)
3. Incorrecto (Retroalimentación)

## Ejercicio resuelto

### Ejemplo 4

Un pájaro de masa 500 g está posado en una rama de un árbol. Si el pájaro tiene una energía potencial de 58,8 J Calcula la altura de la rama del árbol.

¡Fíjate que la masa no tiene las unidades en el Sistema Internacional!

**Solución:** 12 m

Puedes ver el ejercicio resuelto en este [enlace](#)

### Ejemplo 5

Un paracaidista se lanza en caída libre desde 4000 m de altura. Si la masa con su equipo es de 95 kg, ¿cuánto valdrá su energía potencial en el momento de abrir su paracaídas, si lo abre cuando ha descendido 2500 m?

Solución: 1396500 J

Puedes ver el ejercicio resuelto en este [enlace](#)

## Comprueba lo aprendido

2. Rellena las celdas vacías que hay en la tabla siguiente. Presta mucha atención, porque para ello tendrás que cambiar algunas veces las unidades que aparecen a la que corresponda en el Sistema Internacional (kg en el caso de la masa y metros en el caso de la altura).

masa	altura	energía potencial (J)
4,5 kg	9 m	<input type="text"/>
10 kg	<input type="text"/> m	9,8
5 g	5,5 cm	<input type="text"/>
<input type="text"/> kg	11 m	2,7
1/2 kg	<input type="text"/> m	2450
<input type="text"/> kg	47 mm	2,3

**Enviar**

Las soluciones están en la siguiente [imagen](#) de elaboración propia

## 4.2. Analizando datos de energía potencial gravitatoria

Estos datos (como los de la tabla anterior) pueden **representarse en una gráfica**. Así se puede tener una información visual muy rápida de cómo se relacionan las magnitudes.

Vamos a representar los datos de la tabla asociada a la energía potencial de una persona de 55 kg que está escalando una montaña de 100 metros de altura.

Para ello, debemos calcular la energía potencial que tiene a distintas alturas. ¿Cómo podemos hacerlo? Debemos conocer la función que relaciona la energía potencial con la altura.

- Primero sustituimos los datos en la fórmula de la Energía potencial. El único dato fijo que tenemos es la masa, que es 55 kg. Nos quedaría:

$$E_p = 9,8 \times m \times h; E_p = 9,8 \times 55 \times h$$

Elaboración propia

- Realizamos el producto  $9,8 \times 55$  y obtenemos:

$$E_p = 539 \times h$$

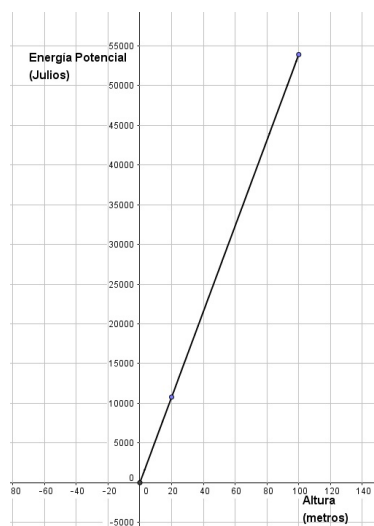
Elaboración propia

Esta es nuestra función donde la **altura ( $h$ )** es la **variable independiente** y varía entre 0m y 100m. Esto se escribe así  $0 \leq h \leq 100$ .

La **energía potencial es ( $E_p$ )** que varía dependiendo del valor que toma la altura. Es la **variable dependiente**.

$$E_p = 539 \cdot h \text{ si } 0 \leq h \leq 100$$

$h \rightarrow$ ALTURA (metros)	$E_p \rightarrow$ ENERGÍA POTENCIAL (Julios)	
0	0	$\leftarrow E_p = 539 \cdot 0$
10	5390	$\leftarrow E_p = 539 \cdot 10$
20	10780	$\leftarrow E_p = 539 \cdot 20$
100	53900	$\leftarrow E_p = 539 \cdot 100$



Imágenes de elaboración propia

La gráfica que obtenemos es una **línea recta que pasa por el origen de coordenadas**.

Si observas los datos te darás cuenta de que:

- Si la altura se dobla, la energía aumenta también el doble.
- Si la altura se multiplica por 10, también la energía lo hace.

Recuerda: este tipo de relación entre dos magnitudes se llama **relación lineal**.

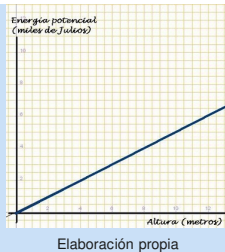
La gráfica corresponde a una **función lineal**. Este tipo de funciones ya las estudiamos con profundidad en el bloque 9.

### Importante

Recuerda: la representación gráfica de una relación lineal es siempre una recta que pasa por el origen de coordenadas.



Imagen en Pixabay. Dominio público



Cambiamos ahora de problema. Supongamos que ahora **fijamos la energía potencial** (del mismo modo que en el problema anterior fijamos la masa).

Supongamos que tenemos varios cuerpos, de **masas comprendidas entre 10 y 100 kg**, y queremos calcular a qué altura debe estar cada uno de ellos para tener una energía potencial de 1000 J.

Para no estar resolviendo constantemente la ecuación de primer grado cuya incógnita es "h", vamos a buscar la función donde la **variable dependiente (la que va en eje vertical) es la altura** y la **variable independiente (la del eje horizontal) es la masa**. La energía potencial está fija, 1000 J.

- Primero vamos a sustituir el valor de la energía potencial  $E_p=1000 \text{ J}$  en la fórmula, con lo que nos quedaría:

$$E_p = 9,8 \times m \times h; \quad 1000 = 9,8 \times m \times h$$

Elaboración propia

- Pasamos 9,8 dividiendo al lado izquierdo del = , y a continuación hacemos la división:

$$\frac{1000}{9,8} = m \times h; \quad 102,04 = m \times h$$

Elaboración propia

- Ahora despejamos "h", ya que queremos que su valor dependa (sea **dependiente**) de la masa (m):

$$\frac{102,04}{m} = h$$

Elaboración propia

- ¡Y ya tenemos nuestra función!:

$$h = \frac{102,04}{m}$$

Elaboración propia

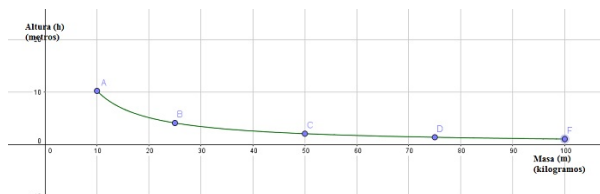
En esta función la masa varía entre 10 kg y 100 kg. Esto se escribe así  $10 \leq m \leq 100$

¿En qué se diferencia esta función de la anterior? La variable independiente  $m$  está elevada a 1 pero... ¡está en el denominador!

Vayamos a la tabla y fíjate en la gráfica que obtenemos:

$$h = \frac{102,04}{m} \quad \text{si } 10 \leq m \leq 100$$

$m \rightarrow$ MASA (kilogramos)	$h \rightarrow$ ALTURA (metros)	
10	10,2	$\leftarrow h = \frac{102,04}{10} = 10,2$
25	4,08	$\leftarrow h = \frac{102,04}{25} = 4,08$
50	2,04	$\leftarrow h = \frac{102,04}{50} = 2,04$
75	1,36	$\leftarrow h = \frac{102,04}{75} = 1,36$
100	1,02	$\leftarrow h = \frac{102,04}{100} = 1,02$



Si observas los datos comprobarás que a más masa, se necesita menos altura para que la energía potencial sea constante. Más exactamente:

- Para el doble de masa, hace falta la mitad de la altura.
- Para 3 veces más masa hace falta 3 veces menos.

Este tipo de relación entre dos magnitudes se llama **proporcionalidad inversa**. En este caso decimos que la masa y la altura son inversamente proporcionales. **La gráfica correspondiente es una curva decreciente, en forma de rama de hipérbola.**

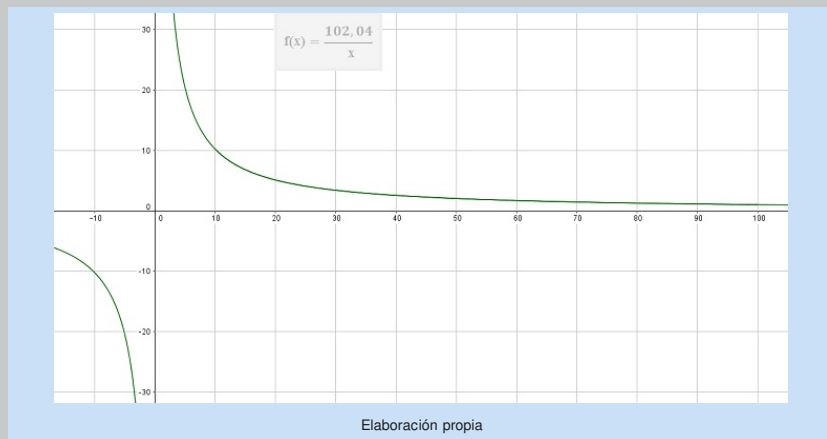
## Para saber más

### Para saber más...

Si quieres afianzar y/o profundizar sobre la función de proporcionalidad inversa puedes hacerlo con la siguiente [lista de reproducción de vídeos](#) del canal chiltopia.

Ahora ya puedes practicar con la siguiente [aplicación de GeoGebra](#)

La gráfica de la función del ejemplo anterior es un trozo de la gráfica de la función de proporcionalidad inversa, cuya fórmula y gráfica es:



### 4.3. Haciendo cálculos con la energía cinética

Como en el apartado anterior, también ahora vamos a hacer cálculos, tablas de datos y gráficas de funciones. Pero nos basaremos en la fórmula de la energía cinética, la energía asociada a la velocidad.

¿Recuerdas la fórmula que nos permite calcular la energía cinética de un cuerpo en movimiento y las unidades de las magnitudes implicadas? En la tabla siguiente te las recordamos.

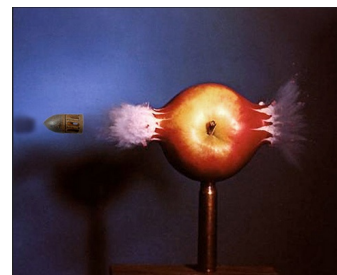


Imagen en flickr de Doug Caye. Licencia cc

#### Importante

MAGNITUDES IMPLICADAS		
Magnitud	Unidad	Símbolo
energía cinética ( $E_c$ )	julios	J
masa (m)	kilogramos	kg
velocidad (v)	metros por segundo	m/s

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Elaboración propia

#### Ejercicio resuelto

##### Ejemplo 1

Un balón de 0,3 kg de masa rueda con una velocidad constante de 10 metros por segundo. ¿Qué energía cinética posee?

Este es el problema más sencillo que podemos hacer sobre la energía cinética, puesto que las magnitudes conocidas ya están expresadas en unidades del S.I. Además, no tenemos que despejar nada.

Un balón de 0,3 kg de masa rueda con una velocidad constante de 10 metros por segundo. ¿Qué energía cinética posee?

Diagrama de resolución:

1. Fórmula inicial:  $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$

2. Sustituimos:  $E_c = \frac{1}{2} \times 0,3 \times 10^2$

3. Elevamos 10 al cuadrado:  $E_c = \frac{1}{2} \times 0,3 \times 100$

4. Multiplicamos 100 por 0,3:  $\frac{1}{2} \times 30$

5. Dividimos: 15 J

**Solución:**  $E_c = 15 J$

Elaboración propia

**Solución:** La energía cinética del balón es de 15 J

También puedes hacer la operación del problema con la calculadora científica. Es muy rápido y fácil. En el siguiente [vídeo](#) de muy poca duración se explica.

### Ejemplo 1a

Calcula la energía cinética de un coche de masa 1500 kg que circula con una velocidad de 90 km/h.

Solución: 468750 J

En este [enlace](#) se te explica cómo resolver el problema

## Curiosidad

### ¡Mucho ojo!...

A la hora de hacer cuentas es fundamental que todas las magnitudes estén en las unidades del S.I

Por eso, si la velocidad está en kilómetros por hora, debes pasarla antes a metros por segundo. La siguiente tabla te recuerda cómo hacerlo.

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

Elaboración propia

## Comprueba lo aprendido

### Autoevaluación:

¿Qué Energía cinética tendrá una persona de 50 kg de masa que corre a una velocidad de 9 km/h?

- ☐ 225 J.
- ☐ 2025 J.
- ☐ 156.25 J.

Incorrecto

Incorrecto.

¡Lo has solucionado correctamente!

En la siguiente imagen se explican todos los pasos:

¿Qué Energía cinética tendrá una persona de 50 kg de masa que corre a una velocidad de 9 km/h?

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Hay que pasar la velocidad a m/s  
Dividimos por 3,6  
 $9 \text{ km/h} = 2.5 \text{ m/s}$

Primero se realiza la potencia  
Después el producto

$$E_c = 0.5 \cdot 50 \cdot 2.5^2$$
$$E_c = 25 \cdot 6.25 = 156.25 \text{ J}$$

Elaboración propia



Imagen en Pixabay de  
[Alex863](#).

[Dominio público](#)

### Solution

1. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)
2. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)
3. [Opción correcta \(Retroalimentación\)](#)

## Ejercicio resuelto

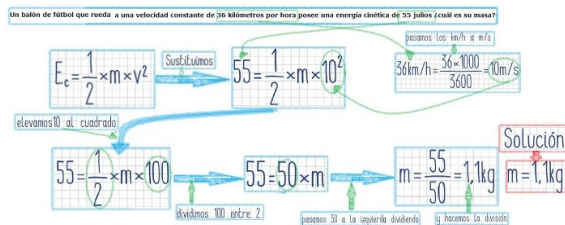
### Ejemplo 2

Un balón de fútbol que rueda a una velocidad constante de 36 kilómetros por hora posee una energía cinética de 55 julios. ¿Cuál es su masa?



Imagen en flickr de [Antonio Martinez](#).  
Licencia [cc](#)

En este problema la cosa es algo más complicada, puesto que la velocidad no está en las unidades del S.I. Además, la magnitud que no conocemos (la masa) debemos despejarla.



Elaboración propia

**Solución:** la masa del balón es de 1,1 kg

## Comprueba lo aprendido

### Autoevaluación:

Un coche de se mueve con una velocidad constante de 3 m/s con una energía cinética de 90 julios. ¿Cuál es la masa del coche?

- ☐ 30 kg.
- ☐ 405 kg.
- ☐ 20 kg.



Imagen en Pixabay de [megapixelstock](#). Dominio público

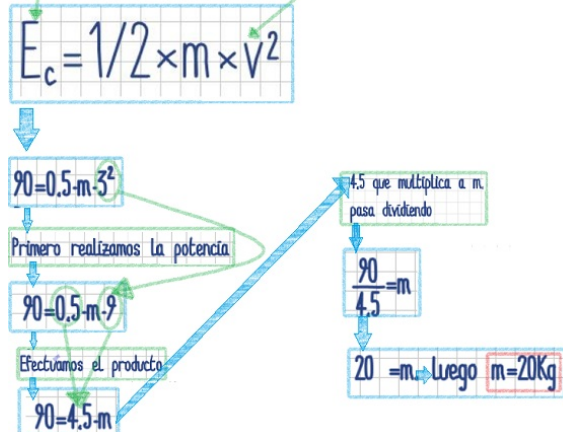
Esta no es la respuesta correcta

No has acertado, inténtalo de nuevo

Excelente, has acertado.

En la siguiente imagen se explican todos los pasos:

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



Elaboración propia

### Solution

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Incorrecto (Retroalimentación)

## Ejercicio resuelto

### Ejemplo 3

Un balón de 300 gramos de masa, posee una energía cinética de 150 julios, ¿qué velocidad posee?

Es el caso más complicado que nos podemos encontrar. Por varias razones:

- Una de las magnitudes conocidas, la masa, no está en las unidades del S.I.
- La magnitud que tenemos que calcular, la velocidad, debemos despejarla y para ello, necesitaremos hacer una raíz cuadrada. ¡Tenemos que resolver una ecuación de segundo grado!

Un balón de 300 gramos de masa, posee una energía cinética de 150 julios, ¿qué velocidad posee?

pasamos los g a kg

$$300\text{g} = \frac{300}{1000}\text{kg} = 0.3\text{kg}$$

Sustituimos

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \quad \rightarrow \quad 150 = \frac{1}{2} \times 0.3 \times v^2$$

dividimos 0.3 entre 2

$$150 = 0.15 \times v^2$$

pasamos 0.15 a la izquierda dividiendo

$$v^2 = \frac{150}{0.15} = 1000$$

calculamos la raíz cuadrada

$$v = \sqrt{1000}$$

Solución  $\rightarrow v = 31,63 \text{ m/s}$

Elaboración propia

### Ejemplo 3a

Un coche de masa 1500 kg tiene una energía cinética de 675000 J. Calcula la velocidad del coche en km/h

**Solución:** 108 km/h

En este [enlace](#) puedes ver cómo se soluciona el ejercicio

## Comprueba lo aprendido

### Autoevaluación:

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

- ☐ 72 m/s.
- ☐ 20 m/s.
- ☐ 27 m/s.

Incorrecto, inténtalo de nuevo

Correcto, muy bien

En la siguiente imagen están explicados todos los pasos:

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

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

$$1200 = 0,5 \cdot 6 \cdot v^2$$

$$1200 = 3 \cdot v^2 \text{ Ec. de segundo grado (incompleta)}$$

3 que multiplica pasa dividiendo

$$\frac{1200}{3} = v^2 \Rightarrow 400 = v^2 \Rightarrow v^2 = 400$$

Como y está elevada al cuadrado, para dejar sola a v, pasamos al otro lado del igual haciendo la  $\sqrt{\quad}$

$$v = \pm \sqrt{400} = +20 \text{ m/s}$$

$$v = \pm \sqrt{400} = -20 \text{ m/s}$$

No nos vale porque el signo - indica que va en sentido contrario al movimiento

Elaboración propia

Incorrecto, inténtalo de nuevo

#### Solution

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Opción correcta (Retroalimentación)
3. Incorrecto (Retroalimentación)

2. Despeja la variable  $a$  de la siguiente fórmula:

$$t = 4 \times h \times a^2$$

Elaboración propia

☐

$$a = \pm \sqrt{\frac{t}{4 \times h}}$$

Elaboración propia

☐

$$a = \sqrt{\frac{4 \times h}{t}}$$

Elaboración propia

☐

$$a = 4 \times h \times t^2$$

Elaboración propia

Sí, bien hecho. Se debe pasar el  $4 \cdot h$  dividiendo al primer miembro y luego hacer la raíz cuadrada.

En la siguiente imagen se explican todos los pasos:

$$t = 4 \times h \times a^2$$

Todo lo que este multiplicando a  $a$ , pasa dividiendo al otro lado del =

$$\frac{t}{4 \times h} = a^2$$

El elevado al cuadrado de  $a$ , pasa al otro lado del = como  $\sqrt{\quad}$

$$a = \pm \sqrt{\frac{t}{4 \times h}}$$

Recuerda: cuando haces  $\sqrt{\quad}$  se obtienen dos soluciones. una + y otra -. Dependiendo del problema te valdrá una u otra o ambas. En este caso, ambas

Elaboración propia

No es correcto. Fíjate bien en qué es lo que acompaña a la " $a$ ", lo que hay que pasar al otro miembro.

Incorrecto. Si queremos despejar una magnitud que esté al cuadrado, es imprescindible que hagamos una raíz cuadrada.

#### Solution

1. Opción correcta (Retroalimentación)
2. Incorrecto (Retroalimentación)
3. Incorrecto (Retroalimentación)

## Ejercicio resuelto

### Ejercicio 4.1

Un cuerpo cuyo peso es de 90 kg lleva una velocidad de 10 m/s. ¿Cuál es su energía cinética?

Solución: 4500J

En el punto 1 de este [enlace](#) puedes ver el ejercicio resuelto.

### Ejercicio 4.2

Calcula la masa de un cuerpo cuya velocidad des de 15 m/s y su energía cinética es de 2000 J.

Solución: 17,78 kg

En el punto 2 de este [enlace](#) puedes ver el ejercicio resuelto.

### Ejercicio 4.3

Determinar el valor de la velocidad que lleva un cuerpo cuya masa es de 10 kg y su energía cinética de 180 J.

Solución: 6 m/s

En el punto 3 de este [enlace](#) puedes ver el ejercicio resuelto.

## Comprueba lo aprendido

3. Rellena las celdas vacías que hay en la tabla siguiente. Presta mucha atención ya que tendrás que cambiar algunas veces las unidades que aparecen al Sistema Internacional (kg en el caso de la masa y m/s en el caso de la velocidad).

masa	velocidad	energía cinética (J)
4,5 kg	10 m/s	<input type="text"/>
10 kg	<input type="text"/> m/s	80
5 g	50 km/h	<input type="text"/>
<input type="text"/> kg	100 m/s	125
1/2 kg	<input type="text"/> m/s	625
<input type="text"/> kg	200 km/h	7716,06

**Enviar**

Las soluciones están en la siguiente [imagen](#) de elaboración propia

## 4.4. Analizando datos de energía cinética



Por supuesto que estos datos pueden representarse en una **gráfica** para poder **disponer de una información visual inmediata** de cómo se relacionan las magnitudes.

Representaremos gráficamente los datos de la tabla siguiente. Se han obtenido calculando la energía cinética que poseerá una persona de 55 kg que está caminando, según la velocidad con la que lo haga. Consideramos velocidades desde 0 hasta 3,6 km/h (o lo que es lo mismo, desde 0 hasta 1 m/s).

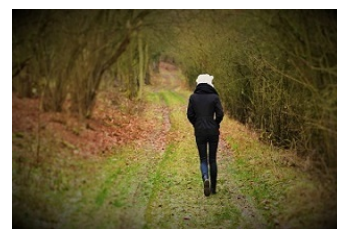


Imagen en pixabay de Marcino. Dominio público

- Lo primero que tenemos que hacer es sustituir esos datos en la fórmula, con lo que nos quedaría:

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2; \quad E_c = 0,5 \times 55 \times v^2$$

Elaboración propia

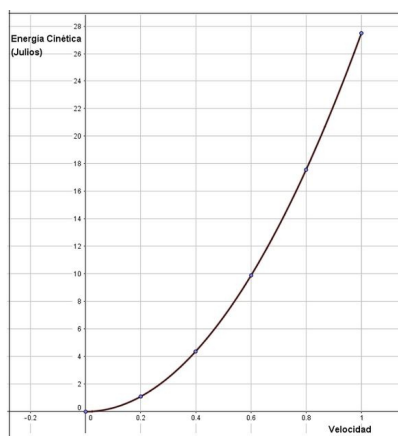
- Hacemos la operación y ya tenemos la función donde la variable dependiente es la energía cinética  $E_c$  y la variable independiente es la velocidad  $v$ . Como  $v$  está elevada al cuadrado, la relación entre ambas variables es cuadrática.

$$E_c = 27,5 \times v^2$$

Elaboración propia

Aquí puedes ver la tabla obtenida y la gráfica correspondiente:

$E_c = 27,5 \cdot v^2$ si $0 \leq v \leq 1$		
$v \rightarrow$ VELOCIDAD (metros/segundos)	$E_c \rightarrow$ ENERGÍA CINÉTICA (Julios)	
0	0	$\leftarrow E_c = 27,5 \cdot 0^2 = 27,5 \cdot 0$
0,2	1,1	$\leftarrow E_c = 27,5 \cdot 0,2^2 = 27,5 \cdot 0,04$
0,4	4,4	$\leftarrow E_c = 27,5 \cdot 0,4^2 = 27,5 \cdot 0,16$
0,6	9,9	$\leftarrow E_c = 27,5 \cdot 0,6^2 = 27,5 \cdot 0,36$
0,8	17,6	$\leftarrow E_c = 27,5 \cdot 0,8^2 = 27,5 \cdot 0,64$
1	27,5	$\leftarrow E_c = 27,5 \cdot 1^2 = 27,5 \cdot 1$



Elaboración propia

Observa que cuando la velocidad del paseante crece, también lo hace su energía cinética. Pero no lo hace como en una relación lineal:

- Si la velocidad se duplica, la energía cinética no se duplica, sino que se multiplica por cuatro: aumenta el cuádruple. (0,4 es el doble de 0,2 pero 4,4 no es el doble de 1,1 sino su cuádruple).
- Si la velocidad se multiplica por 5, la energía cinética lo hace por veinticinco. (Observa los datos correspondientes a 0,2 m/s y 1 m/s).
- Si la velocidad aumentara diez veces, la energía cinética aumentaría cien veces.

Este tipo de relación entre dos magnitudes se llama **relación cuadrática**. La gráfica que la representa recibe el nombre de **parábola**. Por eso a esta relación también se la conoce como **relación parabólica**.

Este tipo de funciones se estudiaron en el bloque 9.

### Importante

La representación gráfica de una relación cuadrática es una parábola.

### Comprueba lo aprendido

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

La relación cuadrática tiene la misma representación gráfica que la relación inversa.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

No. No es lo mismo una parábola que una hipérbola.

La relación entre la masa y la energía cinética es cuadrática.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

No. En este caso es lineal, porque la masa no está elevada al cuadrado.

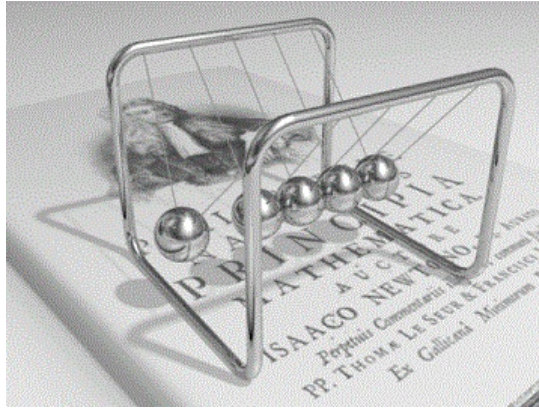


Imagen en Wikimedia commons de [DemonDeLuxe](#). Licencia [cc](#)

Ya sabes que la energía mecánica de un cuerpo es la suma de sus energías cinética y potencial. Lo que aún no sabes es que la energía mecánica de un cuerpo es siempre la misma, no varía. A esta propiedad se le conoce como "**Principio de conservación de la energía mecánica**", y dice así:

### Importante

La energía mecánica de un cuerpo sobre el que no actúe ninguna fuerza que no sea su propio peso se mantiene constante.

La idea es que un cuerpo situado a una determinada altura y que por tanto, poseerá cierta **energía potencial gravitatoria**, irá transformando esta energía potencial en **energía cinética** a medida que se vaya cayendo al suelo. Es decir, irá ganando energía cinética al mismo ritmo que va perdiendo potencial pero **la suma de las dos, la energía mecánica, será siempre constante**.

### Curiosidad

#### Experimenta...

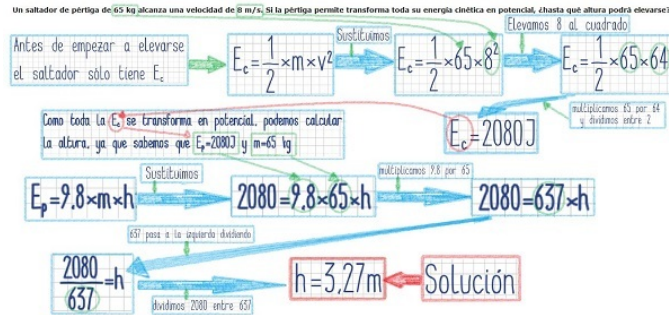
Si pinchas sobre la imagen accederás a un simulador donde podrás ver cómo va variando la energía potencial y cinética del ladrillo al caer, manteniéndose la energía mecánica constante.



## Ejercicio resuelto

### Ejercicio 1

Un saltador de pértiga de 65 kg alcanza una velocidad de 8 m/s. Si la pértiga permite transformar toda su energía cinética en potencial, ¿hasta qué altura podrá elevarse?



Elaboración propia

Solución: 3,27 m

## Ejercicio resuelto

### Ejercicio 2

Una persona deja caer libremente un objeto de 20 kg desde una altura de 60 m.

a. ¿Cuál es el valor de la energía mecánica, potencial, cinética del objeto a la altura de 60 m?

Solución:  $E_p = 11760 \text{ J}$ ,  $E_c = 0 \text{ J}$ ;  $E_m = 11760 \text{ J}$

En el punto 2a de este [enlace](#) puedes ver cómo se soluciona el problema

b. ¿Cuál es el valor de la energía mecánica, potencial, cinética del objeto a la altura de 20 m?

Solución:  $E_p = 3920 \text{ J}$ ,  $E_c = 7840 \text{ J}$ ;  $E_m = 11760 \text{ J}$

En el punto 2b de este [enlace](#) puedes ver cómo se soluciona el problema

c. ¿Cuál es el valor de la energía mecánica, potencial, cinética cuando el objeto choca contra el suelo?

Solución:  $E_p = 0 \text{ J}$ ,  $E_c = 11760 \text{ J}$ ;  $E_m = 11760 \text{ J}$

En el punto 2c de este [enlace](#) puedes ver cómo se soluciona el problema

d. ¿Cuál es la velocidad con la que el objeto llega al suelo?

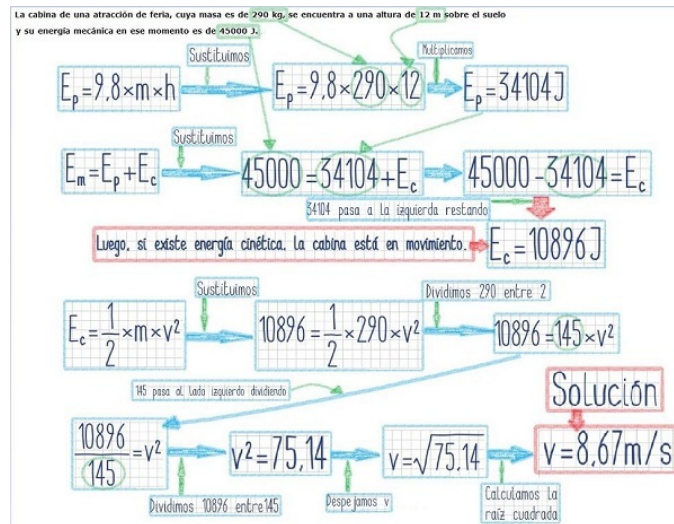
Solución: 34,29 m/s

En el punto 2d de este [enlace](#) puedes ver cómo se soluciona el problema.

## Ejercicio resuelto

### Ejercicio 3

La cabina de una atracción de feria cuya masa es de 290 kg, se encuentra a una altura de 12 m sobre el suelo y su energía mecánica en ese momento es de 45000 J. Justifica si se encuentra en reposo o en movimiento y en ese último caso, calcula la velocidad a que se mueve.



Solución: está en movimiento. Su velocidad es de 8,67 m/s

## Ejercicio resuelto

### Ejercicio 4

Se lanza desde el suelo, verticalmente hacia arriba, un objeto de masa 10 kg con una velocidad inicial de 30 m/s

a. Calcula la energía mecánica inicial.

Solución: 4500 J

En este [enlace](#) puedes ver el ejercicio solucionado

b. ¿Cuál será la altura máxima que alcanza el objeto?

Solución: 45,92 m

En este [enlace](#) puedes ver el ejercicio solucionado

## Comprueba lo aprendido

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas siempre que no actúe otra fuerza sobre el cuerpo excepto su peso.

1. La energía cinética y potencial de un cuerpo permanecen constantes.

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Recuerda que lo que permanece constante es la suma de las dos.

2. Si la energía potencial de un cuerpo disminuye, la cinética aumentará.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Verdadero**

Desde luego, para que la suma de ambas permanezca constante.

3. Si un cuerpo está en reposo, su energía potencial es 0.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

Si está en reposo su velocidad es 0. Su energía cinética, no la potencial, es 0. La potencial puede ser o no ser igual a 0.

4. Conociendo tan solo la masa y la altura de un cuerpo, si empieza a caer, podemos calcular su velocidad en cualquier momento.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Verdadero**

Efectivamente. Tan solo tenemos que aplicar el principio de conservación de la energía mecánica y realizar unos cuantos cálculos.

## Importante

Este tema debe servir para acercarte al **concepto de energía**. Para ello, aprenderás cuales son las **características** más destacables de esta magnitud y cuáles son las **formas** en las que se **presenta en la naturaleza** y las peculiaridades más importantes de cada una de ellas.

A continuación conocerás las **unidades más habituales** en las que se mide la energía y prestarás atención a cómo se puede expresar una misma cantidad de energía en ellas.

Por último, un apartado eminentemente matemático en el que conocerás las ecuaciones que relacionan las energías cinética y potencial gravitatoria con las magnitudes de las que dependen. Resolverás problemas usando dichas ecuaciones y aprenderás a realizar tablas y gráficas que luego analizarás.

## Importante

**Concepto de energía:** la energía es una **propiedad que tienen todos los cuerpos del universo**, que está **presente en todos los fenómenos** que ocurren y que se **caracteriza** porque:

1. Puede **producir cambios en los cuerpos**.
2. Puede **ser almacenada**.
3. Puede **ser transferida de un cuerpo a otro**.
4. Puede **ser transformada de una forma a otra**.

**Formas** en las que se **presenta en la Naturaleza**: la energía se presenta de muchas formas distintas y el ser humano explota los recursos que le ofrece la Naturaleza para obtenerla.

Energía cinética	Energía eléctrica	Energía química
Energía calorífica o térmica	Energía nuclear	Energía sonora
Energía potencial	Energía potencial gravitatoria Energía potencial elástica	
Energía radiante o electromagnética	Energía luminosa Energía solar	

Elaboración propia

Pero en realidad, tan solo hay dos formas de energía:

- La **energía asociada al movimiento**: energía **cinética**.
- La **energía asociada a la posición**: energía **potencial**.

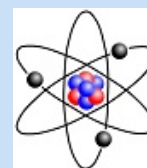
Todas las energías están asociadas al **movimiento de un cuerpo o a la posición de un cuerpo con respecto a otros**.



**Movimiento**

Imagen en Wikimedia  
commons de

Debianus. Licencia GNU



**Posición**

Imagen en Wikimedia  
commons

de Indolences. Licencia  
GNU

## Importante

**Unidades más habituales:** la energía puede medirse en varias **unidades**:

- **julios (J)**, que es la unidad del Sistema Internacional, el que usan los científicos.
- **calorías (cal)** que es como se suele medir la energía química de los alimentos y la energía calorífica. **1 cal = 4,184 J**.
- **kilovatios-hora (kWh)** que es como se suele medir la energía eléctrica. **1kWh = 3,6 · 10<sup>6</sup> J**.

**La potencia** es una magnitud física que mide la **velocidad a la que se consume la energía**. Se usan diversas unidades para medirla: **vatio (W)**, **kilovatio (kW)**, **caballo de vapor (CV)**.

Si un aparato eléctrico tiene una potencia de "P" (kW) y está funcionando durante "t" (horas), la energía que ha consumido "E" (kWh) se calcula multiplicando la potencia por el tiempo:

$$E(\text{kWh}) = P(\text{kW}) \times t(\text{horas})$$

Elaboración propia

## Importante

**La energía mecánica** es la suma de la energía cinética y la energía potencial.

$$E_m = E_p + E_c$$

Elaboración propia

**Principio de conservación de la energía mecánica:** la energía mecánica de un cuerpo sobre el que no actúe ninguna fuerza que no sea su propio peso se mantiene constante.

La **energía potencial gravitatoria** de un cuerpo **depende de la masa** de éste **y de la altura** a la que se encuentre.

La **fórmula** que relaciona las tres magnitudes es:

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

Elaboración propia

De la fórmula se deduce que la **energía potencial gravitatoria** de un cuerpo es **directamente proporcional tanto a su masa como a la altura** a la que se encuentra.

Como **entre  $E_p$  y  $m$  hay una relación lineal**, la **gráfica** que representa esta relación es una **recta que pasa por el origen** de coordenadas.

Lo mismo sucede con la gráfica que representa la relación entre  $E_p$  y  $h$ , pues también es lineal.

En cambio, **la relación entre  $m$  y  $h$  no es lineal**, sino de **proporcionalidad inversa**.

## Importante

**La energía cinética** de un cuerpo **depende de la masa** del mismo **y de la velocidad** con la que se mueva.

La **fórmula** que relaciona las tres magnitudes es:

$$E_c = 1/2 \times m \times v^2$$

Elaboración propia

De la fórmula se deduce que la **energía cinética** de un cuerpo es **directamente proporcional a la masa** del mismo, **pero no a su velocidad**, sino al cuadrado de ésta.

Como **entre  $E_c$  y  $m$  hay una relación lineal**, la **gráfica** que representa esta relación es una **recta que pasa por el origen** de coordenadas.

En cambio, **la relación entre  $E_c$  y  $v$  es una relación cuadrática** o parabólica. La **gráfica** que representa esta relación es una **rama de parábola** cuyo vértice es el origen de coordenadas.

## Importante

Para resolver los problemas es aconsejable seguir una estructura y un orden. Si haces clic sobre la imagen te podrás descargar un documento con problemas resueltos de este tema.

### 9 pasos para resolver un problema

- 1. Lee y comprende el enunciado
- 2. Haz un esquema gráfico de la situación
- 3. Escribe los datos con la misma notación que aparece en la fórmula
- 4. Haz cambios de unidades, si es necesario
- 5. Escribe la fórmula adecuada
- 6. Sustituye en la fórmula los datos
- 7. Despeja la incógnita
- 8. Expresa el resultado en la unidad adecuada
- 9. Da la solución, respondiendo a la pregunta del problema

Elaboración propia

## Comprueba lo aprendido

### 1. Dime qué eres y te diré qué energía tienes

Aunque la energía es "una", se manifiesta a nuestro alrededor de muchísimas formas y tenemos la mala (o buena) costumbre de utilizar un nombre distinto para cada una de las manifestaciones de la energía.

En este ejercicio vas a comprobar si reconoces algunos de los nombres con los que nos solemos referir a la energía y si eres capaz de relacionarlos con algunas situaciones cotidianas.

En la siguiente tabla se describen algunos sistemas físicos y algunas situaciones. Debes completarla escogiendo al lado el tipo de energía que se pone de manifiesto en cada sistema o situación.

Recuerda los distintos tipos de energía estudiados: **solar, química, nuclear, térmica, lumínica, cinética, sonora, potencial elástica, potencial gravitatoria, electromagnética, eléctrica.**

¡¡Ojo, no todos los tipos de energía mencionados arriba tienes que utilizarlos!!



1

2



3

4

Imágenes en Pixabay: 1, 2, 3, 4. Dominio público

Sistema o situación	Tipo de energía
Muelles del sistema de amortiguación de una bici.	<input type="text"/>
Ladrillo a punto de caerse del borde de un tejado.	<input type="text"/>
Piedra lanzada a gran velocidad.	<input type="text"/>
Olla de agua que lleva un rato al fuego.	<input type="text"/>
Batería del coche.	<input type="text"/>
Olas que rompen contra un acantilado.	<input type="text"/>
Bidón lleno de gasolina.	<input type="text"/>
Lo que hace moverse a los molinos que atacaba D. Quijote.	<input type="text"/>
Volcán que entra en erupción.	<input type="text"/>
Cilindro de 1 kg de uranio-235.	<input type="text"/>

#### Comprobar respuesta

#### Veamos:

Aunque en la mayoría de los sistemas y las situaciones hay presentes siempre varias formas de la energía, en cada una de las situaciones planteadas hay una forma predominante...

Sistema o situación	Tipo de energía
Muelles del sistema de amortiguación de una bici.	Energía potencial elástica que se va almacenando y liberando en los muelles de los amortiguadores.
Ladrillo a punto de caerse del borde de un tejado.	Energía potencial gravitatoria que tiene el ladrillo por estar a cierta altura respecto al suelo.
Piedra lanzada a gran velocidad.	Energía cinética que tiene la piedra por estar en movimiento.
Olla de agua que lleva un rato al fuego.	Energía calorífica que tiene el agua por estar a cierta temperatura.
Batería del coche.	Energía química que está almacenada en las sustancias químicas que contiene la batería.
Olas que rompen contra un acantilado.	Energía cinética asociada a los movimientos del mar.

Bidón lleno de gasolina.	Energía química almacenada en los enlaces que mantienen a los átomos unidos en las moléculas de la gasolina.
Lo que hace moverse a los molinos que atacaba D. Quijote.	Energía cinética del viento, asociada al movimiento del aire.
Volcán que entra en erupción.	Energía calorífica que posee el interior de la Tierra y que se libera en determinados lugares como, por ejemplo, los volcanes.
Cilindro de 1 kg de uranio-235.	Energía nuclear, que es un tipo de energía potencial almacenada en los núcleos de los átomos y que se libera en algunos tipos de átomos inestables, como el de U-235.

## Actividad de lectura

### 2. ¿En qué unidades lo expreso?

Has aprendido en este tema que **la energía se puede medir en diferentes unidades** y también cuáles son las más utilizadas (aunque hay muchas más).

Las tres unidades que has estudiado en el tema **ni son igual de grandes ni se suelen usar en las mismas situaciones**. En este ejercicio tendrás que manejarlas y practicar cómo **cambiar de una a otra**. Se trata de que expreses las siguientes cantidades de energía en la **unidad que te parezca más correcta** y lo escribas en la columna correspondiente de la tabla siguiente.

En cada caso, **indica con claridad todos los razonamientos y todas las cuentas** que has tenido que hacer para realizar el ejercicio.



Imagen en Flickr de [Mike Carney](#).  
Licencia [cc](#)

Alimento	Contenido energético en unidades del sistema internacional	Contenido energético en la unidad elegida
Yogur desnatado	526680	...
Consumo eléctrico medio mensual por hogar	1308600000	...

A ver cómo lo has calculado:

Las unidades que hemos estudiado en este tema son: el julio (J), que es la unidad de energía en el S.I., la que usan los científicos; la caloría (cal), que suele usarse para indicar el contenido energético de los alimentos y, el kilovatio-hora (kWh), que es la unidad en la que suele expresarse la energía eléctrica que consumimos en nuestras casas.

Para pasar de una unidad a otra tenemos que conocer el factor de conversión correspondiente y multiplicar o dividir por él, según el caso.

Tras estudiar con atención los contenidos del tema nos damos cuenta de que los factores de conversión que necesitamos son:

$$1 \text{ kWh} = 3600000 \text{ J}$$

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

Elaboración propia

Con estos datos ya podemos hacer los cálculos para resolver el ejercicio.

- En el primer caso, el del yogur desnatado, expresaremos la energía en calorías, la unidad que suele usarse para indicar el contenido energético de los alimentos. Como la caloría es una unidad más grande que el julio y tenemos que pasar de julios a calorías, debemos dividir el número de julios entre el factor de conversión (pasamos de una unidad pequeña, el julio, a otra más grande, la caloría).

$$\frac{526680}{4,18} = 126000 \text{ cal}$$

Elaboración propia

El resultado que hemos obtenido podemos expresarlo en otra unidad más adecuada, la kilocaloría (kcal), un múltiplo de la caloría que es la que más se usa para los alimentos. Como 1 kcal son 1000 cal, para pasar de calorías a kilocalorías solo tenemos que dividir entre mil (como para pasar de metros a kilómetros o de gramos a kilogramos).

Así que  $126000 \text{ cal} = 126 \text{ kcal}$

- En el segundo caso, el del consumo eléctrico, expresaremos la energía en kilovatios-hora, la unidad que suele usarse para indicar la energía eléctrica que consumimos en nuestras casas. Como el kilovatio-hora es una unidad más grande que el julio y tenemos que pasar de julios a kilovatios-hora, debemos dividir el número de julios entre el factor de conversión (pasamos de una unidad pequeña, el julio, a otra más grande, el kilovatio-hora).

$$\frac{1308600000}{3600000} = 363.5 \text{ kWh}$$

Elaboración propia

Alimento	Contenido energético en unidades del sistema internacional	Contenido energético en la unidad elegida
Yogur desnatado	526680	126 kcal
Consumo eléctrico medio mensual por hogar	1308600000	363,5 kWh

## Actividad de lectura

### 3. ¡Cuidado, modera tu velocidad!

Aunque has visto que la energía se nos presenta de muchas formas distintas y recibe muchos nombres diferentes, en el fondo, todas esas formas son manifestaciones de dos formas básicas de energía: la **energía cinética** (asociada al movimiento) y la **energía potencial** (asociada a la posición).

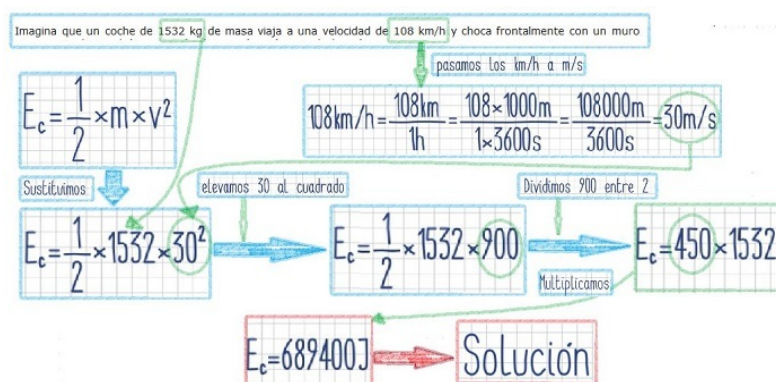
En los contenidos has estudiado con cierta profundidad tanto la energía cinética como un tipo de energía potencial asociada a la altura, la **energía potencial gravitatoria**. En este ejercicio tendrás que usar sus fórmulas para resolver un par de problemas muy ilustrativos relacionados con la velocidad al volante.



Imagen en Pixabay de [webandy](#).  
Dominio público

1. Imagina que un coche de  $1532 \text{ kg}$  de masa viaja a una velocidad de  $108 \text{ km/h}$  y choca frontalmente con un muro. Ese coche tendrá un montón de energía cinética. Calcula cuánta. *Sugerencia: en este problema el uso de la calculadora te ahorrará tiempo. En el siguiente [vídeo](#) de elaboración propia tienes un corto tutorial.*
2. Imagina ahora que ese mismo coche (bueno, ese no, que se ha destrozado; otro coche idéntico) se eleva con una grúa hasta cierta altura y luego se deja caer para que impacte sobre el suelo. ¿A qué altura hay que subirlo para que al chocar contra el suelo los efectos sean los mismos que cuando chocó contra el muro?

1.



Elaboración propia

Luego la **energía cinética del coche cuando chocó contra el muro era de  $689400 \text{ J}$** .

2. Para resolver este problema tenemos que acordarnos del principio de conservación de la energía mecánica que dice más o menos que, "la energía mecánica (suma de las energías cinética y potencial) de un cuerpo que solo esté sometido a su propio peso, se mantiene constante".

Para que al impactar contra el suelo el coche sufra los mismos daños que al chocar contra el muro, su energía cinética al llegar al suelo tiene que ser la misma que la que tenía al llegar al muro. La hemos calculado antes:  **$689400 \text{ J}$** .

Si aplicamos el principio de conservación de la energía mecánica deducimos que esa misma energía será la que

tendría que tener cuando está a cierta altura sujeto por la grúa. Salvo que ahora no será cinética (el coche estará parado a cierta altura) sino solo **potencial gravitatoria**.

los datos de los que partimos para este problema son:  $E_p = 689400 \text{ J}$  y  $m = 1532 \text{ kg}$ .

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

Sustituimos

$$689400 = 9,8 \times 1532 \times h$$

multiplicamos 9,8 por 1532

$$689400 = 15013,6 \times h$$

15013,6 pasa a la izquierda dividiendo

$$\frac{689400}{15013,6} = h$$

dividimos

**Solución**  $h = 45,9 \text{ m}$

Elaboración propia

Por tanto, la altura a la que habría que subir el coche es de 45,9 m.


¡¡Unos 13 pisos de alto, nada más y nada menos!!

## Comprueba lo aprendido

Veamos qué tal aplicas el Principio de Conservación de la Energía.

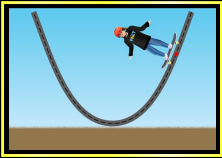


Vamos a estudiar la siguiente situación donde suponemos que **NO** hay rozamiento.

Un patinador se encuentra en la parte más alta de una pista de skate, se deja caer y conforme va bajando su rapidez va aumentando hasta alcanzar el máximo valor a la parte más baja. A partir de ese punto empieza a ascender por la parte derecha de la pista y según sube va disminuyendo la velocidad hasta que llega a la zona más alta de la derecha donde se para momentáneamente antes de iniciar un nuevo descenso.

En la siguiente aplicación interactiva haz clic en **Introducción**, pulsa , **arrastra el skater** al lugar que aparece en la imagen y selecciona todo aquello que está en la imagen "Indicaciones" señalado con una flecha roja:



Energía en la pista de patinaje: conceptos básicos

Fricción

Potencial


**Introducción**

**PhET**

Indicaciones

(elaboración propia)

Aplicación interactiva de [PhET](#)

Ahora es el momento de comenzar el experimento. Haz clic en 

Fíjate detenidamente cómo va variando el gráfico de barras de la energía dependiendo del lugar donde se halle el patinador.


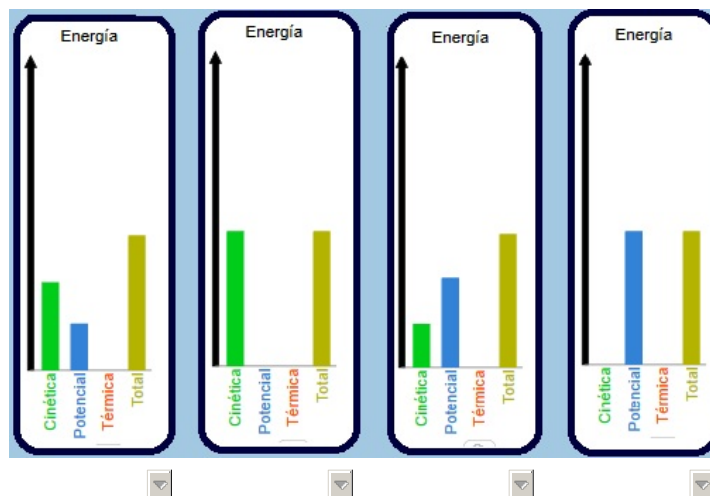
¿Eres capaz de relacionar cada una de las gráficas de barras de la energía siguientes con las posiciones ofrecidas en las que se podía encontrar el patinador? Puedes ayudarte parando el movimiento con 



Imagen elaboración propia

Imagen elaboración propia



Comprobar respuesta

Puedes ver una explicación en el siguiente [vídeo](#) de María Dolores Ramírez en YouTube.

## Comprueba lo aprendido

Vayamos a un caso más real. Ahora suponemos que **SÍ** hay rozamiento.

En la misma aplicación interactiva haz clic en **Fricción**, pulsa ☐, **arrastra el skater** al lugar que aparece en la imagen y selecciona todo aquello que está en la imagen "Indicaciones" señalado con una flecha roja:



Indicaciones  
(elaboración propia)

### Energía en la pista de patinaje: conceptos básicos

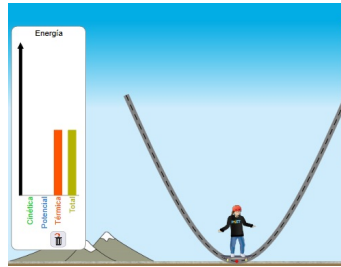
**Introducción**

Aplicación interactiva de [PhET](#)

Comienza el experimento. Haz clic en

Fíjate detenidamente cómo va variando el gráfico de barras de la energía dependiendo del lugar donde se halle el patinador. Aparece una nueva barra naranja que en la situación sin rozamiento no aparecía.

Observa la imagen capturada en un instante del movimiento. Presta atención al gráfico de barras y completa:



Captura de imagen de [PhET](#)

- la energía mecánica se ha disipado en energía
- Su velocidad es
- Su energía potencial es
- Su energía cinética es
- El patinador está

**Comprobar respuesta**

Dispones de una explicación en el siguiente [vídeo](#) de María Dolores Ramírez en YouTube.





