

# Potencia y Eficiencia

## Profesores:

Carlos Andrés Flórez Acosta – Grupo 4

Harrison Salazar Tamayo – Grupo 23

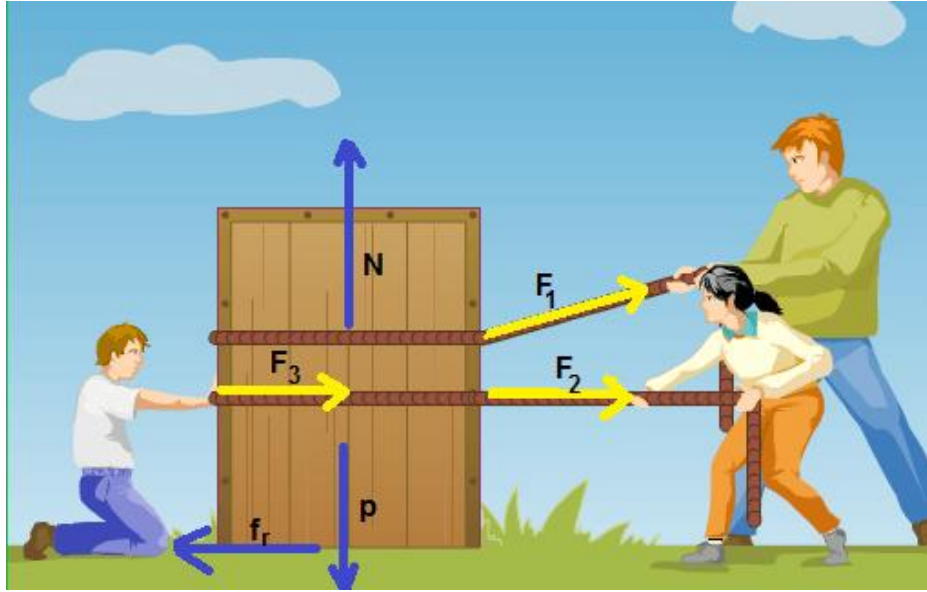
2024-II



# Transferencia de Energía: Trabajo

El trabajo ( $W$ ) es un mecanismo de transferencia de energía.

$$[W] = J$$



El trabajo representa la **energía** que se le proporciona a un cuerpo cuando se le aplica una fuerza.

$$\left. \begin{aligned} W &= Fd \cos \theta \\ W_T &= \frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_o^2 \end{aligned} \right\} \text{Formas de calcular el Trabajo}$$

$W > 0 \Rightarrow$  Se proporciona energía al cuerpo  $\Rightarrow F_1, F_2$  y  $F_3$

$W = 0 \Rightarrow$  No se proporciona energía al cuerpo  $\Rightarrow N$  y  $P$

$W < 0 \Rightarrow$  El cuerpo pierde energía  $\Rightarrow f_f$  (Fricción)

# Ley Cero de la Termodinámica

Dos cuerpos a diferentes temperaturas se ponen en contacto térmico.

Cuerpo 1    Cuerpo 2



$T_1 > T_2$

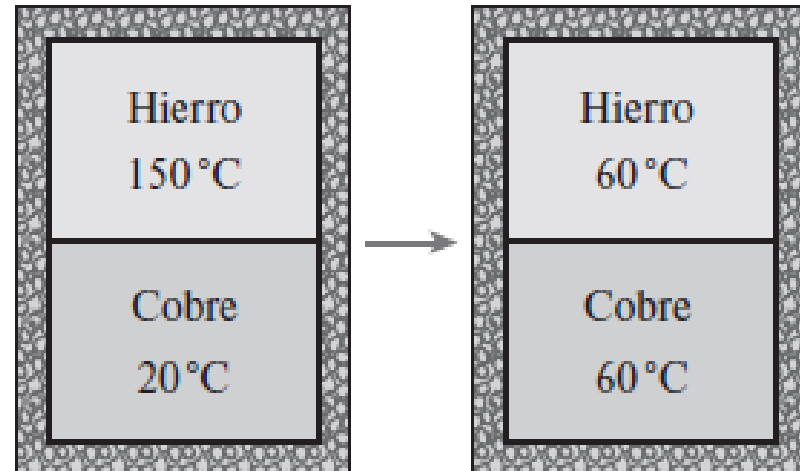


$T_1 > T > T_2$

$T$  = temperatura de equilibrio

**Ley Cero de la Termodinámica:**

Si dos o más cuerpos a diferentes temperaturas permanecen en contacto térmico **durante un tiempo prolongado** entonces todos los cuerpos alcanzan la misma temperatura (**Equilibrio Térmico**).



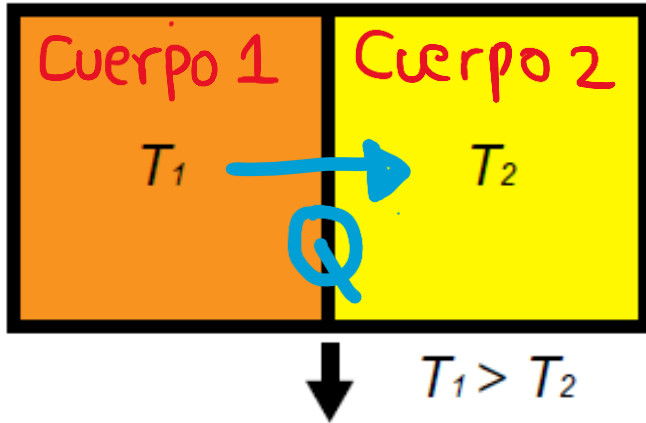
$T_1 = 150^\circ\text{C}$  ;  $T_2 = 20^\circ\text{C}$   
↓                      ↓  
Disminuye            Aumenta  
 $T = 60^\circ$

$$T_2 < T < T_1$$

Tiempo prolongado

# Transferencia de Energía: Calor

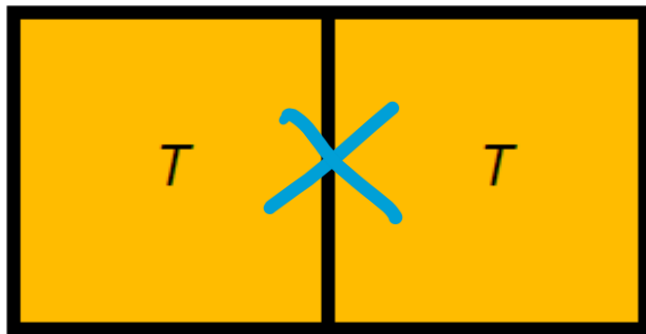
El calor se transfiere desde el cuerpo de mayor temperatura hacia el cuerpo de menor temperatura.



El cuerpo 1 **pierde calor** ( $Q_1$ ), es decir, **pierde energía**.  
El cuerpo 2 **gana calor** ( $Q_2$ ), es decir, **gana energía**.

**Conservación de la Energía:** El calor que pierde el cuerpo 1 es igual al calor que gana el cuerpo 2.

$$|Q_1| = |Q_2|$$



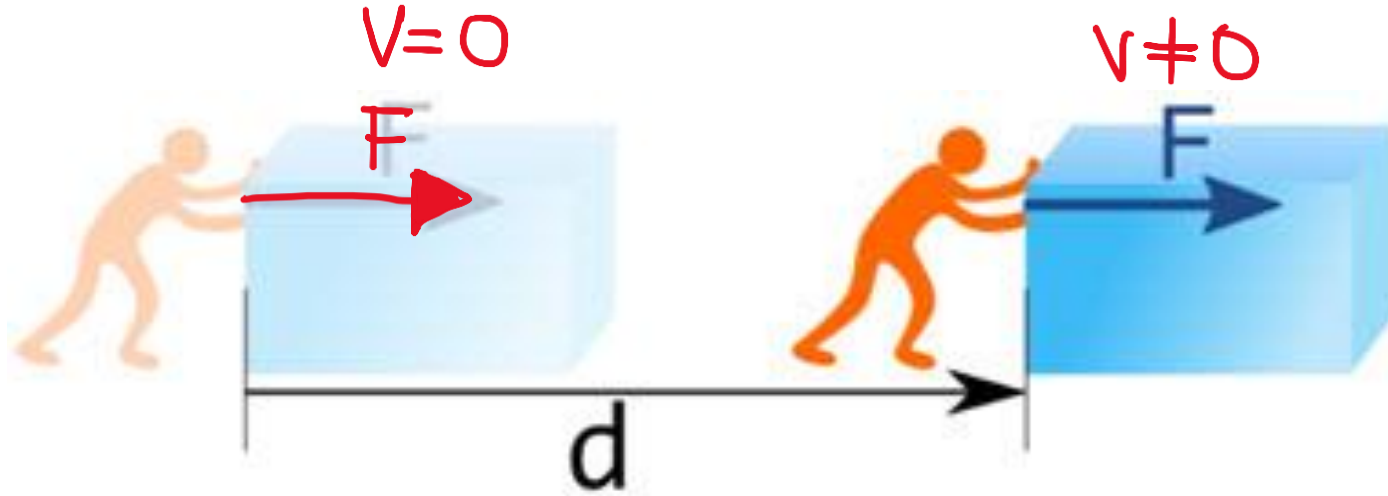
**Calor (Q):** El calor es un **mecanismo de transferencia de energía** que aparece cuando hay diferencias de temperatura.

$T$  = temperatura de equilibrio

$Q > 0 \Rightarrow$  Gana calor  $\Rightarrow$  Gana energía  
 $Q < 0 \Rightarrow$  Pierde calor  $\Rightarrow$  Pierde energía  
 $[Q] = J$

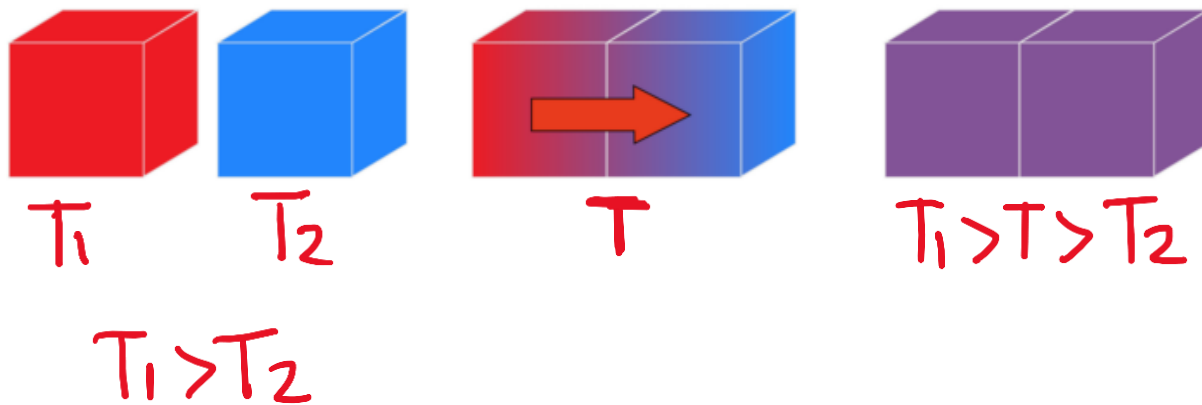
# Mecanismos de Transferencia de Energía

Mecanismos de transferencia de energía: Trabajo (W) y Calor (Q)



Trabajo:  $W = Fd \cos \theta$ ,  $[W] = J$

Puedo suministrar energía a un cuerpo **aplicando fuerzas** en la dirección de movimiento.



Calor:  $Q = mc(T_f - T_o)$ ,  $[Q] = J$

Puedo suministrar energía a un cuerpo poniéndolo en contacto térmico con **otro cuerpo a mayor temperatura**.

# Pregunta: Temperatura vs Calor

Considere los conceptos de temperatura y calor.

- a) Temperatura y calor son propiedades físicas de los cuerpos.
- b) Sólo la temperatura es una propiedad física de los cuerpos.
- c) Sólo el calor es una propiedad física de los cuerpos.
- d) Ni la temperatura ni el calor son propiedades físicas de los cuerpos.

# Pregunta: Temperatura vs Calor

Considere los conceptos de temperatura y calor.

- a) Temperatura y calor son propiedades físicas de los cuerpos.
- b) Sólo la temperatura es una propiedad física de los cuerpos.
- c) Sólo el calor es una propiedad física de los cuerpos.
- d) Ni la temperatura ni el calor son propiedades físicas de los cuerpos.

# Tipos de Sistemas Termodinámicos

ENERGY and MATTER  
are exchanged



OPEN SYSTEM

Sistema  
Abierto

Only ENERGY is  
exchanged



CLOSED SYSTEM

Sistema  
Cerrado

ENERGY and MATTER  
are trapped inside;  
No exchanges



ISOLATED SYSTEM

Sistema  
Aislado

**Sistema Abierto:** Permite la transferencia de energía y masa.

**Sistema Cerrado:** Permite sólo la transferencia de energía.

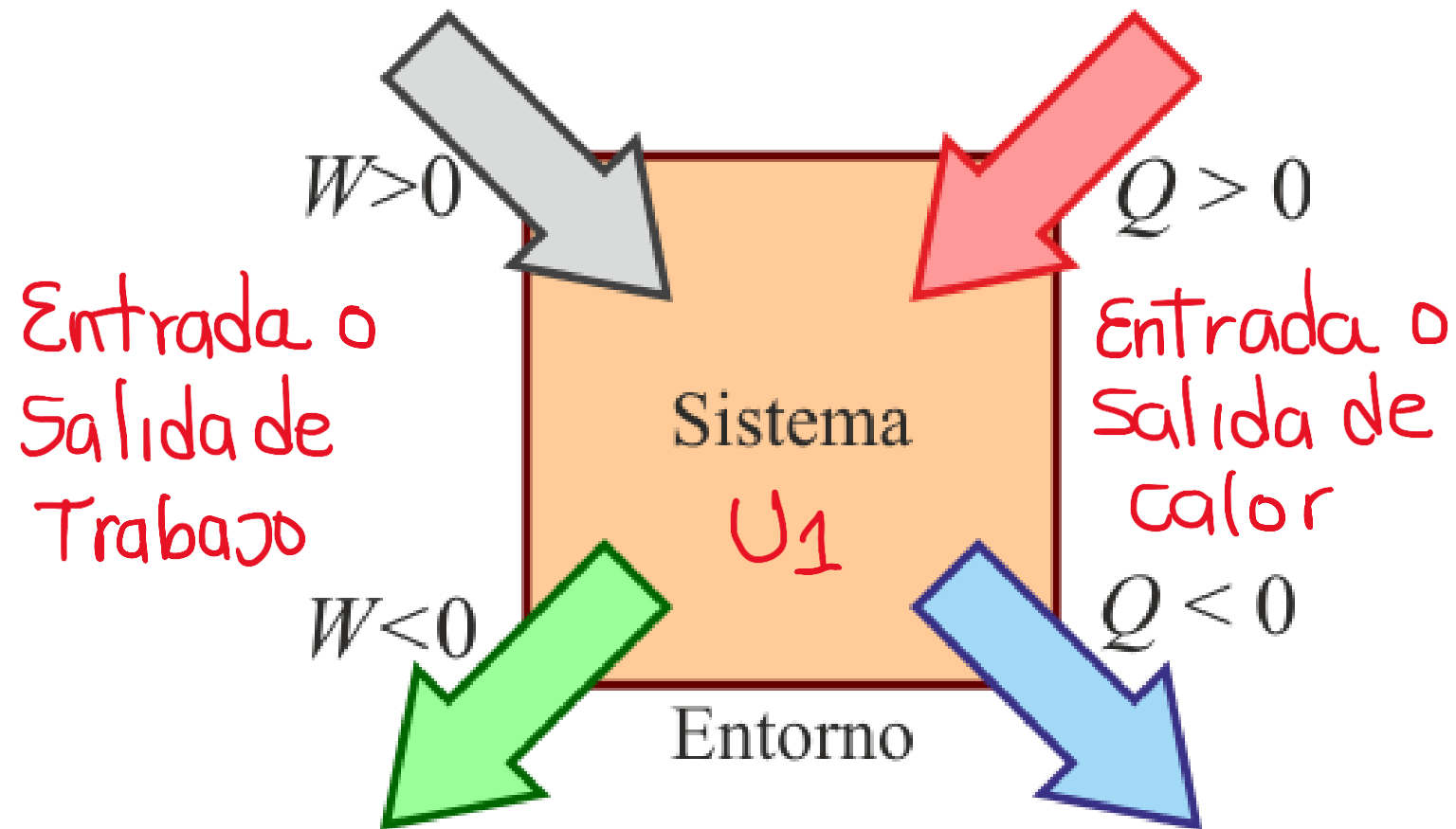
**Sistema Aislado:** No permite la transferencia de energía ni de masa.



# Primera Ley de la Termodinámica

Previamente hemos discutido que es posible **suministrar (extraer)** energía de un sistema a través de los mecanismos de transferencia de energía:

**Trabajo (W) y Calor (Q).**



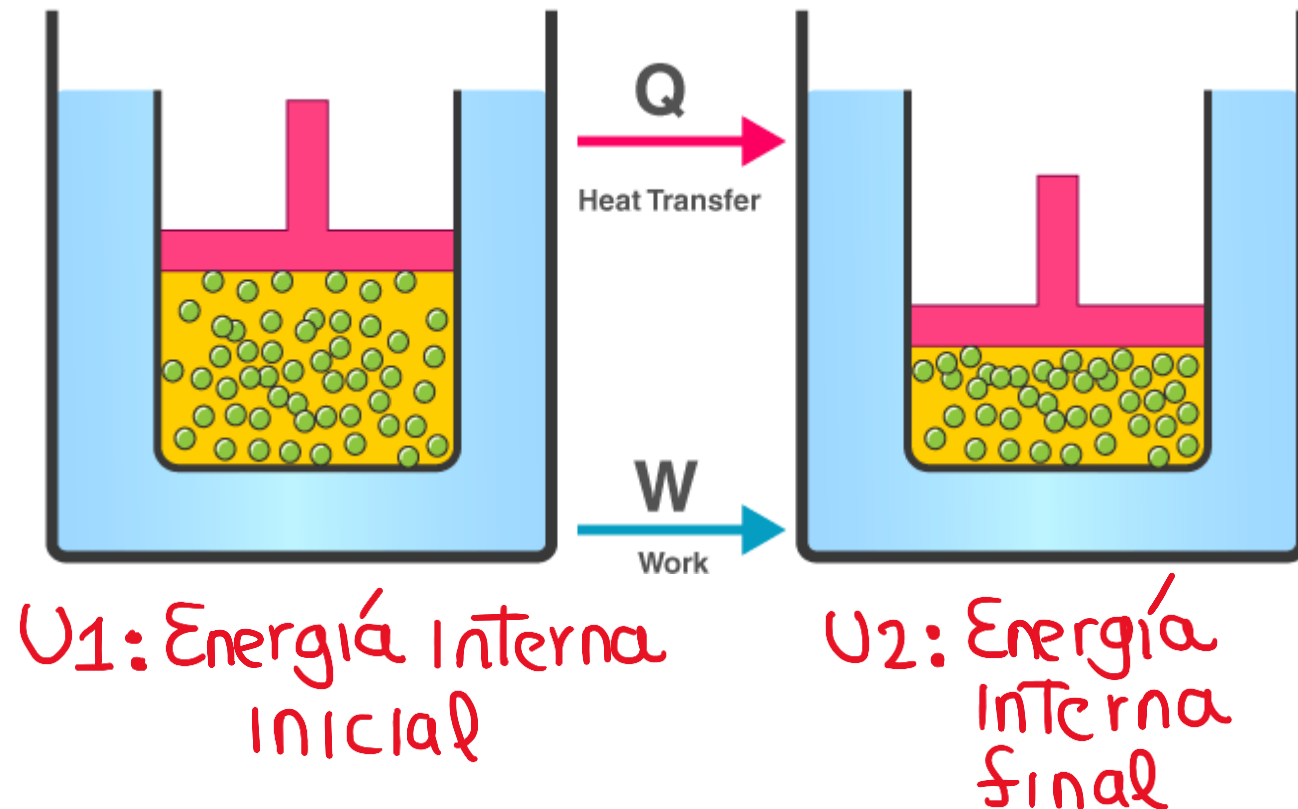
Consideremos que el sistema inicialmente tiene una **energía interna  $U_1$** .

Al suministrar (extraer) energía es lógico que **la energía interna del sistema debe cambiar**.

¿Cómo calculamos este cambio en la energía interna del sistema?

# Primera Ley de la Termodinámica

El cambio de la energía interna ( $\Delta U$ ) en un sistema termodinámico se puede relacionar con el calor ( $Q$ ) suministrado (extraído) y con el trabajo ( $W$ ) suministrado (extraído).



Primera Ley de la Termodinámica:

$$\Delta U = Q - W$$

La primera ley indica que la energía interna de un sistema cambia **debido al calor o al trabajo**.

Generalmente la primera ley se utiliza para calcular **el cambio de la energía interna** y no las energías internas de forma individual.

# Pregunta: Primera Ley de la Termodinámica

¿Cuál es el cambio en la energía interna de un sistema termodinámico aislado?

a)  $\Delta U = Q + W$

b)  $\Delta U = Q - W$

c)  $\Delta U = W - Q$

d)  $\Delta U = 0$

# Pregunta: Primera Ley de la Termodinámica

¿Cuál es el cambio en la energía interna de un sistema termodinámico aislado?

a)  $\Delta U = Q + W$

b)  $\Delta U = Q - W$

c)  $\Delta U = W - Q$

d)  $\Delta U = 0$

En un sistema termodinámico aislado la energía interna se conserva.

# Pregunta: Primera Ley de la Termodinámica

Un gas contenido en un cilindro recibe 1500 J de calor y realiza un trabajo de - 600 J. ¿Cuál es el cambio en la energía interna del gas?

- a) 900 J
- b) -900 J
- c) 2100 J
- d) -2100 J

# Pregunta: Primera Ley de la Termodinámica

Un gas contenido en un cilindro recibe 1500 J de calor y realiza un trabajo de - 600 J. ¿Cuál es el cambio en la energía interna del gas?

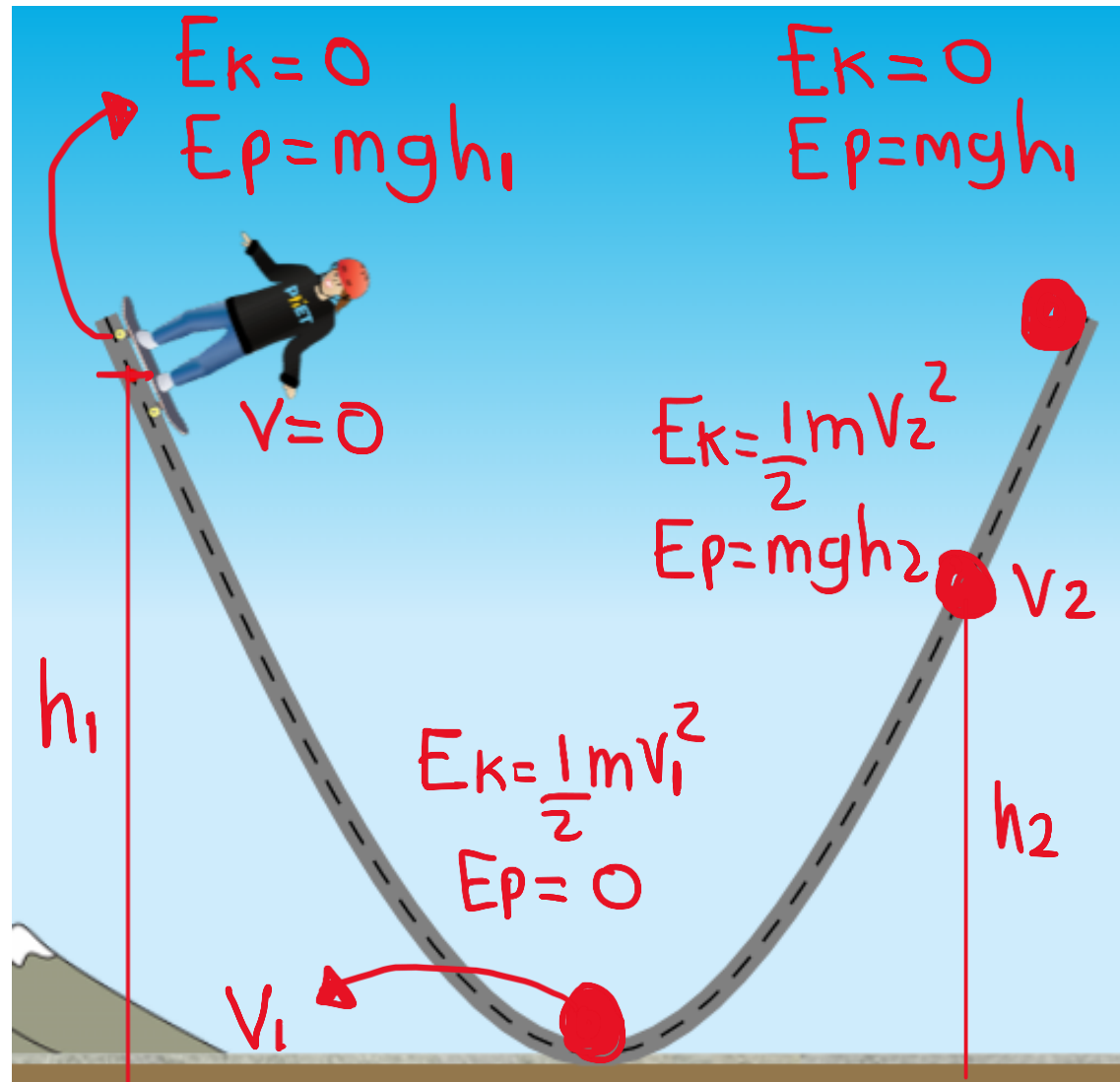
a) 900 J

b) -900 J

c) 2100 J

d) -2100 J

# Recordando: Transformación de la Energía



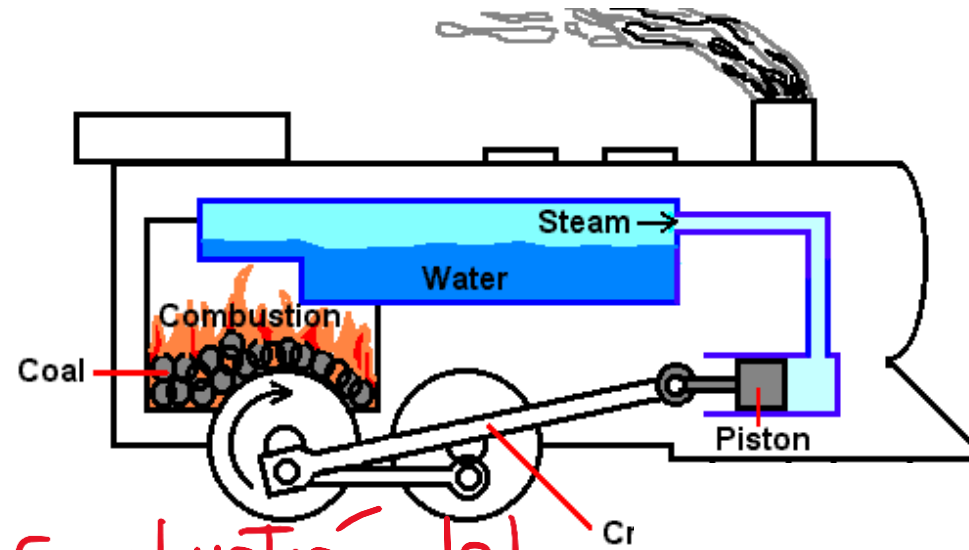
1. No hay pérdida de energía (fricción).
2. La energía cinética se **transforma** en energía potencial gravitacional y **viceversa**.
3. La energía mecánica es **constante**.

El trabajo puede convertirse en calor (Experimento de Joule). ¿Será posible que el calor se convierta en trabajo?

R// Si, Máquinas Térmicas

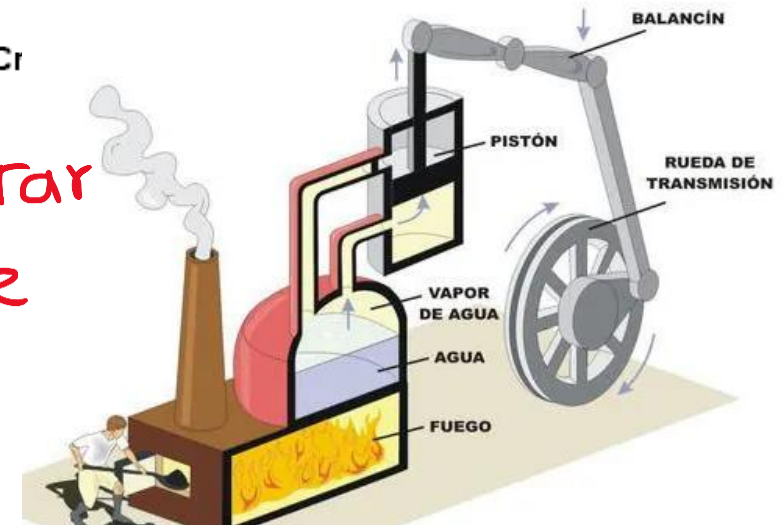
# Máquinas Térmicas

Las máquinas térmicas son utilizadas para realizar diferentes tareas. De forma general consisten en máquinas que utilizan el calor para realizar trabajo.



Fuente de calor:  
Carbón

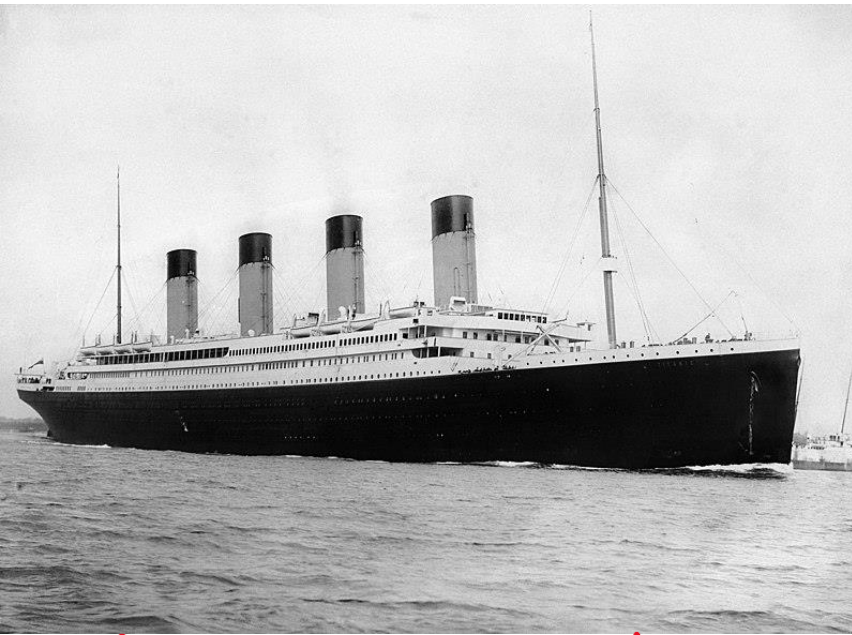
Combustión del  
Carbón para generar  
calor que evapora  
agua.





# Máquinas Térmicas

Las máquinas térmicas son utilizadas para realizar diferentes tareas. De forma general consisten en máquinas que utilizan el calor para realizar trabajo.



Titanic: Barco de Vapor  
Fuente de calor: Carbón



Central Nuclear  
Fuente de calor:  
Material Radiactivo



Automóviles  
Fuente de calor:  
Derivados Petróleo

# Máquinas Térmicas

Una máquina térmica absorbe calor ( $Q_h$ ) de una fuente de calor a temperatura  $T_h$ . Transforma parte de este calor en trabajo ( $W$ ). El resto del calor ( $Q_c$ ) se libera al ambiente que está a una temperatura  $T_c$ .

Ejemplo:

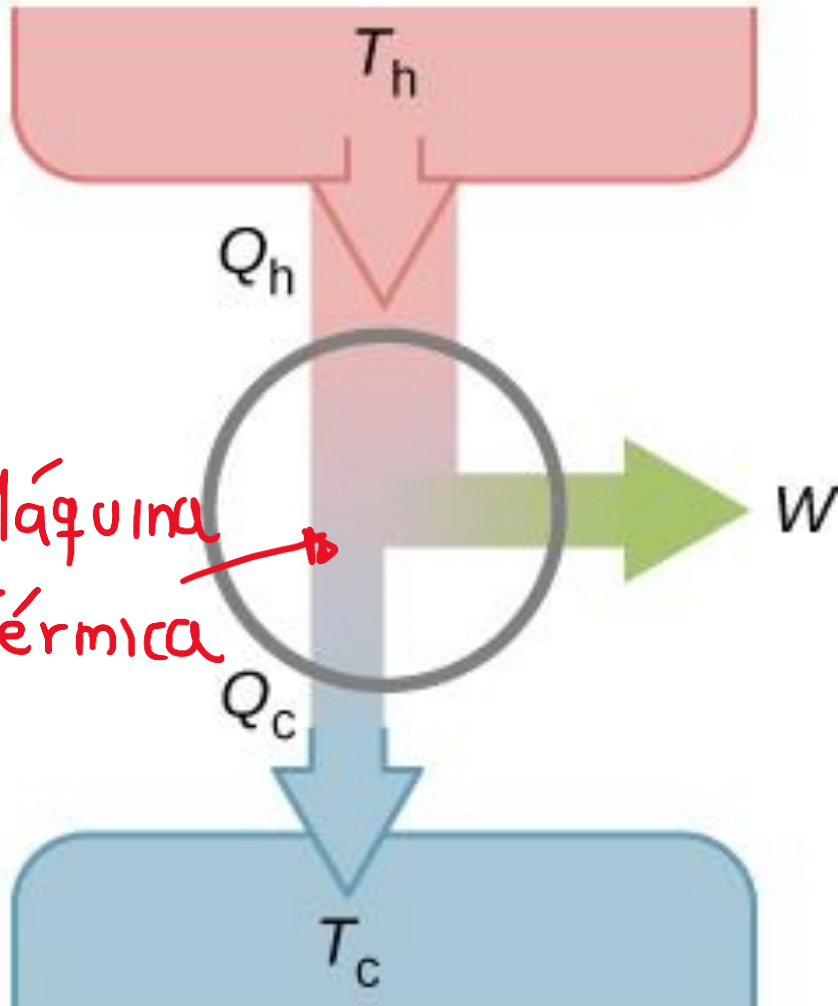
$$Q_h = W + Q_c$$

$$Q_h = 100 \text{ J}$$

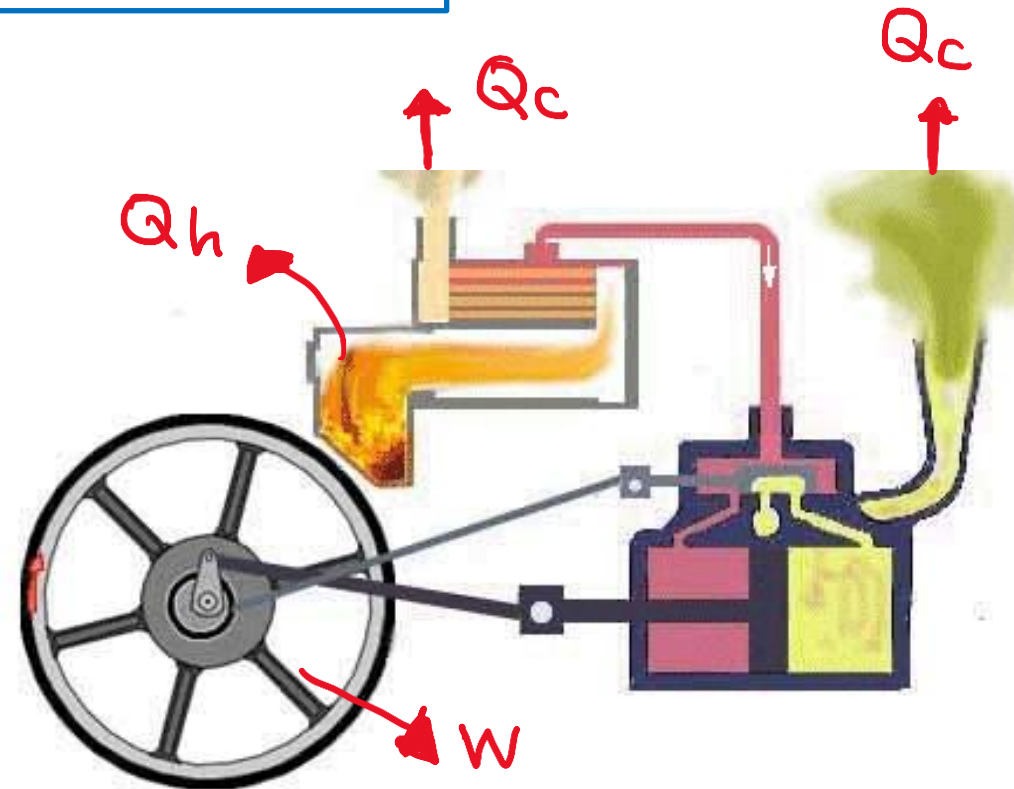
$$W = 20 \text{ J}$$

$$Q_c = 80 \text{ J}$$

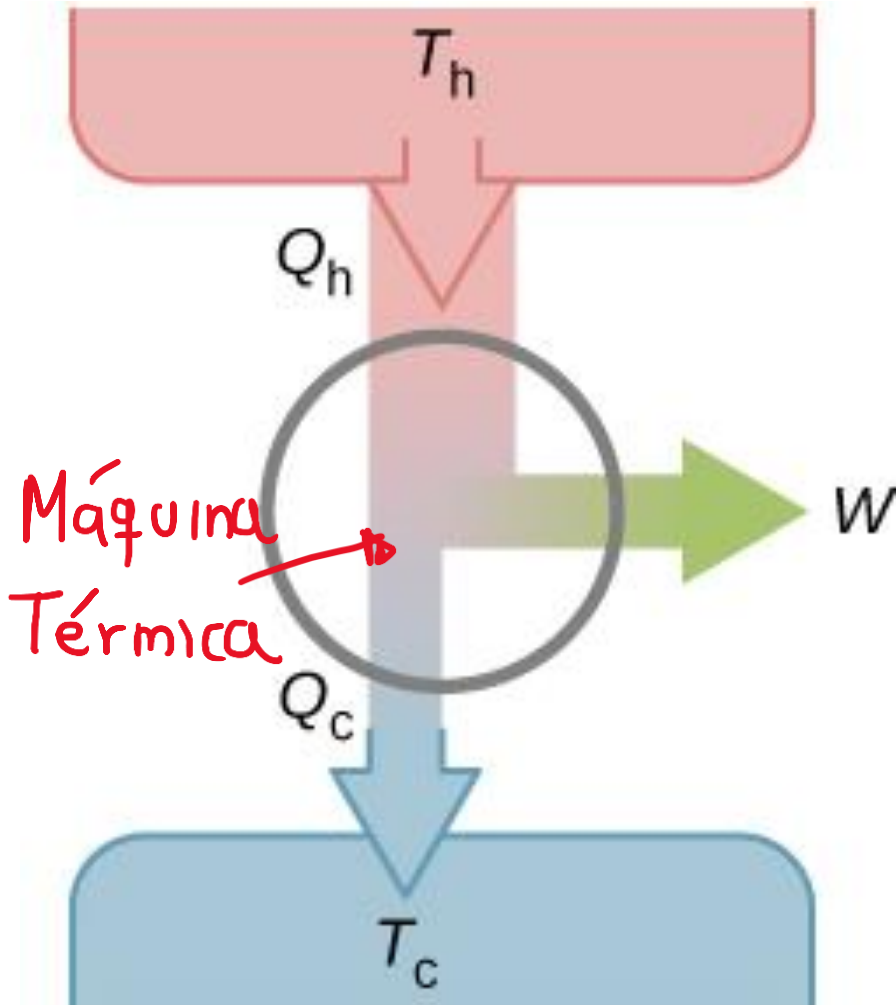
Máquina  
Térmica



Hot (H): Caliente  
Cold (C): Frío



# Eficiencia Térmica



Hot ( $h$ ): Caliente  
Cold ( $c$ ): Frío

Lo ideal sería que la máquina térmica convirtiera todo el calor  $Q_h$  en trabajo  $W$ . Sin embargo:

1. No todo el calor absorbido  $Q_h$  se transforma en trabajo  $W$ .
2. Siempre hay pérdida de energía en forma de calor  $Q_c$ .

Definimos la eficiencia ( $\eta$ ) de una máquina térmica:

$$\eta = \frac{W}{Q_h} = 1 - \frac{Q_c}{Q_h} \Rightarrow \begin{aligned} 0 &\leq \eta < 1 \\ Q_h &> W \\ Q_h &> Q_c \end{aligned}$$