

## II UNIDAD MAQUINAS AUXILIARES

### TERMODINAMICA.

RAMA DE LA FISICA QUE SE ENCARGA DE ESTUDIAR LAS INTERACCIONES DE CALOR Y ENERGÍA

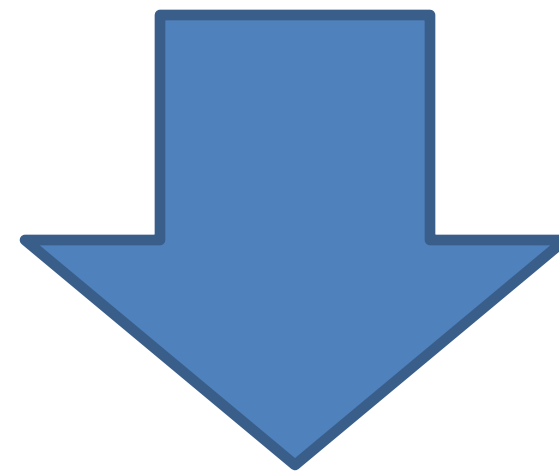
**LEY 0** . CADA CUERPO POSEE UNA TEMPERATURA EMPÍRICA O INICIAL. EQUILIBRIO TERMODINÁMICO

$T^{\circ}$  Objeto 1 se iguala o equilibra con  $T^{\circ}$  Objeto 2

## LEY 1 : CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

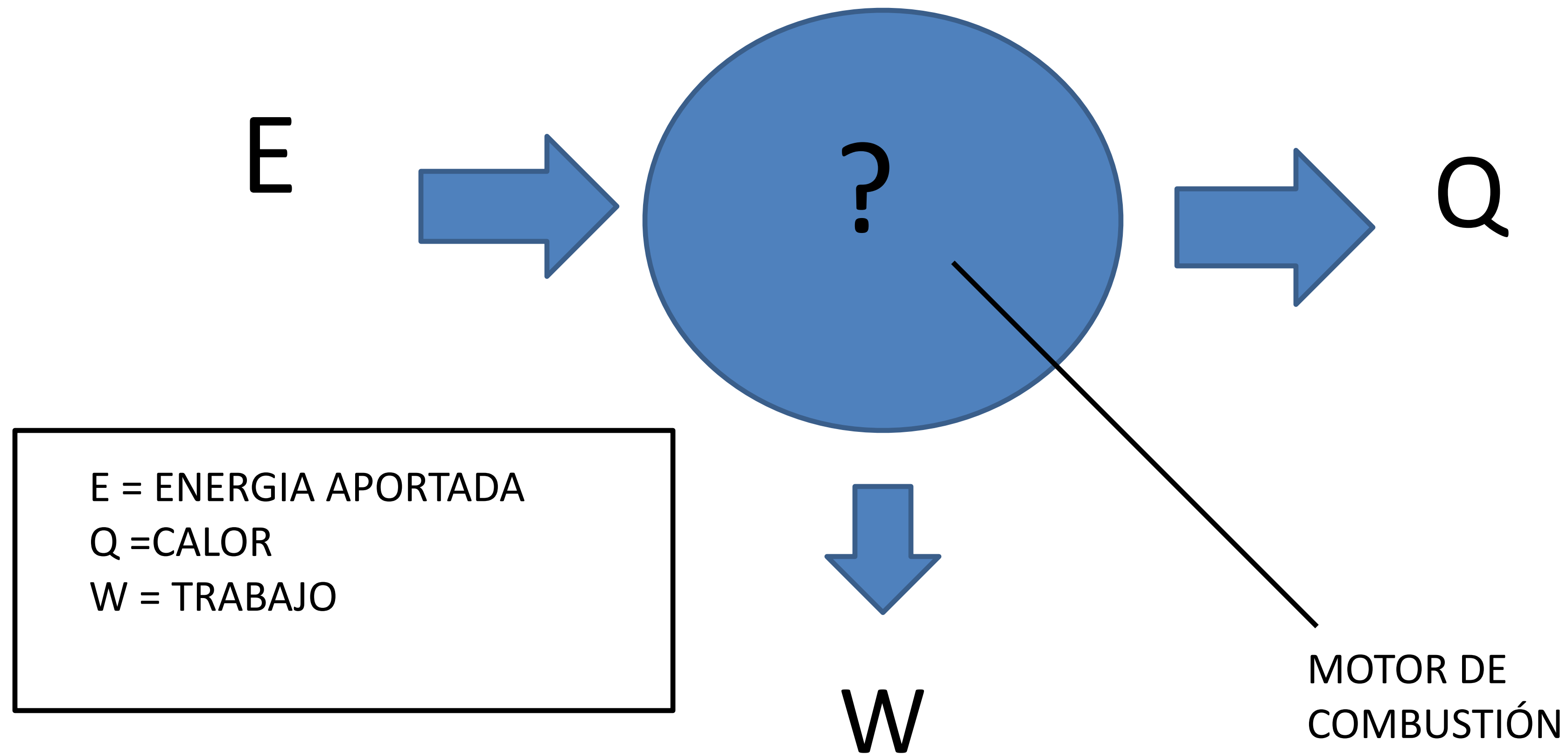
Energía entrante = Energía que sale

$$E. \text{ Interna Sistema} = Q + W$$



PROCESO TERMODINAMICO

QUE SISTEMA TERMODINÁMICO CONOCEN ?

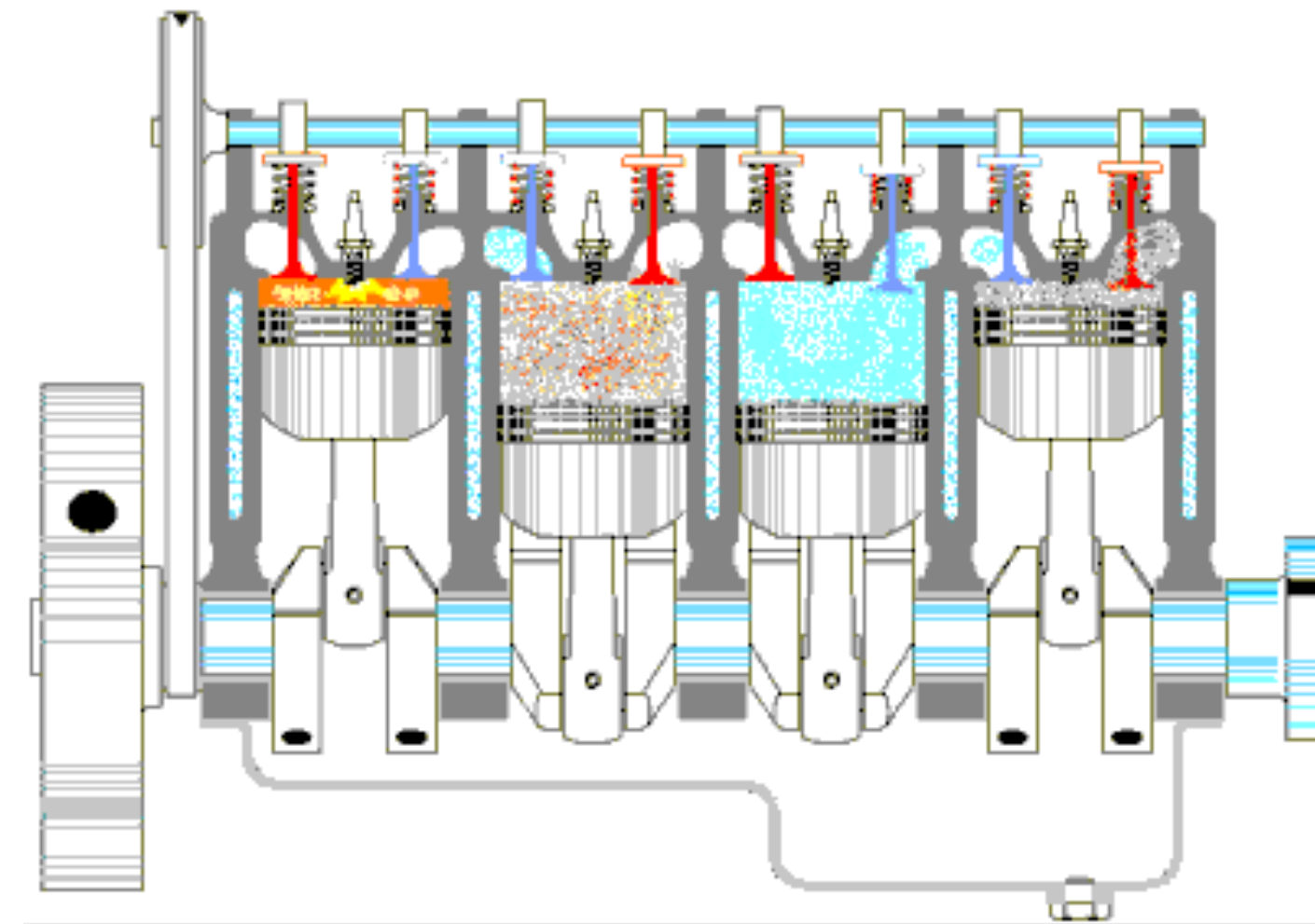


SE PUEDE DEFINIR UN SISTEMA COMO UN CONJUNTO DE MATERIA, QUE ESTA ALIMITADO POR UNAS PAREDES, REALES O IMAGINARIAS. SE HABLA DE UN SISTEMA CERRADO O AISLADO SI NO HAY INTERCAMBIO DE MATERIA Y ENERGÍA, ESTO ES PRACTICAMENTE ES IMPOSIBLE.

SISTEMA ABIERTO: SE DA CUANDO HAY INTERCAMBIO DE MASA Y ENERGÍA. EJEMPLO UN MOTOR DE UN AUTO.  
COMBUSTIBLE POR UN LADO, CALOR Y GASES POR EL OTRO

### VARIABLES TERMODINÁMICAS

MASA  
VOLUMEN,  
DENSIDAD,  
PRESIÓN,  
TEMPERATURA



## PROCESO TERMODINAMICO

SE DICE QUE UN SISTEMA PASA POR UN PROCESO TERMODINAMICO O TRANSFORMACIÓN TERMODINAMICA , CUANDO AL MENOS UNA DE LAS VARIABLES TERMODINAMICAS NO CAMBIA, LOS MAS IMPORTANTES SON:

ISOTERMICO = TEMPERATURA NO VARÍA

ISOBARICO = PRESION NO VARÍA

ADIABÁTICOS = 0 TRANSFERENCIA DE CALOR

ETC...

## RENDIMIENTO TERMODINAMICO O EFICIENCIA

$$N = \frac{E \text{ Salida}}{E \text{ Entrada}}$$

## PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

### LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGIA.

Esta expresa que durante una interacción la ENERGÍA puede cambiar de una forma a otra pero su cantidad permanece constante:

Ósea la ENERGIA no se crea ni se destruye

$$E_{\text{entrada}} - E_{\text{salida}} = E \triangle$$



La primera ley de la termodinámica simplemente se conoce como :

### LA LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGIA

Ejemplo dibujo 1

## PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

### LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA.

Afirma que a ENERGIA tiene calidad como cantidad y los procesos termodinámicos ocurren hacia donde disminuye la calidad de la ENERGIA

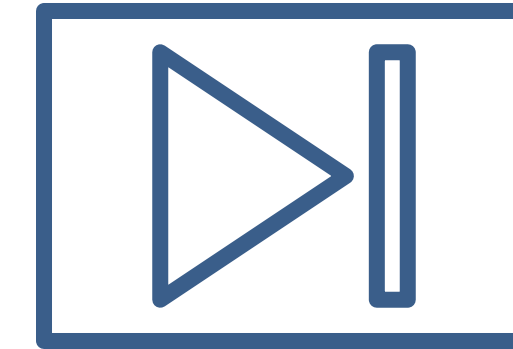
Ejemplo:

Una taza de café: Dibujo 1

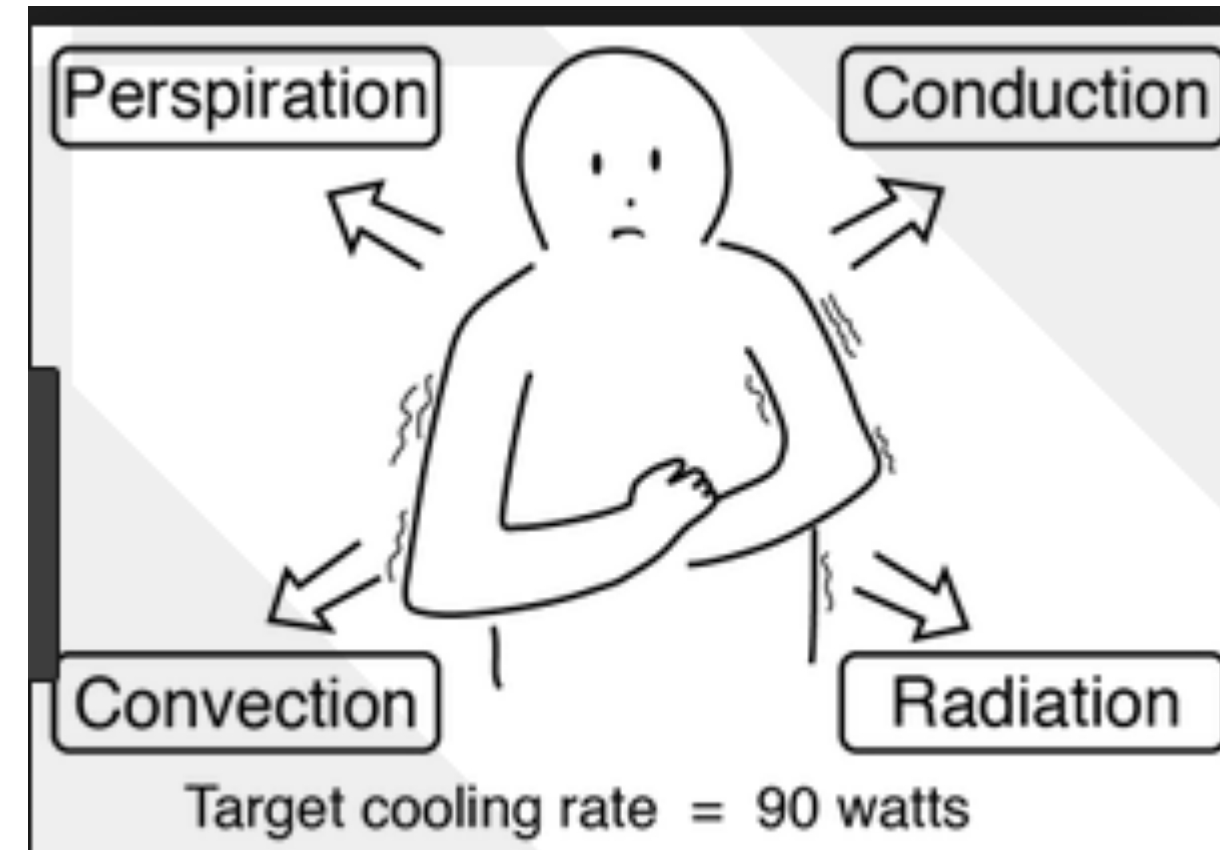
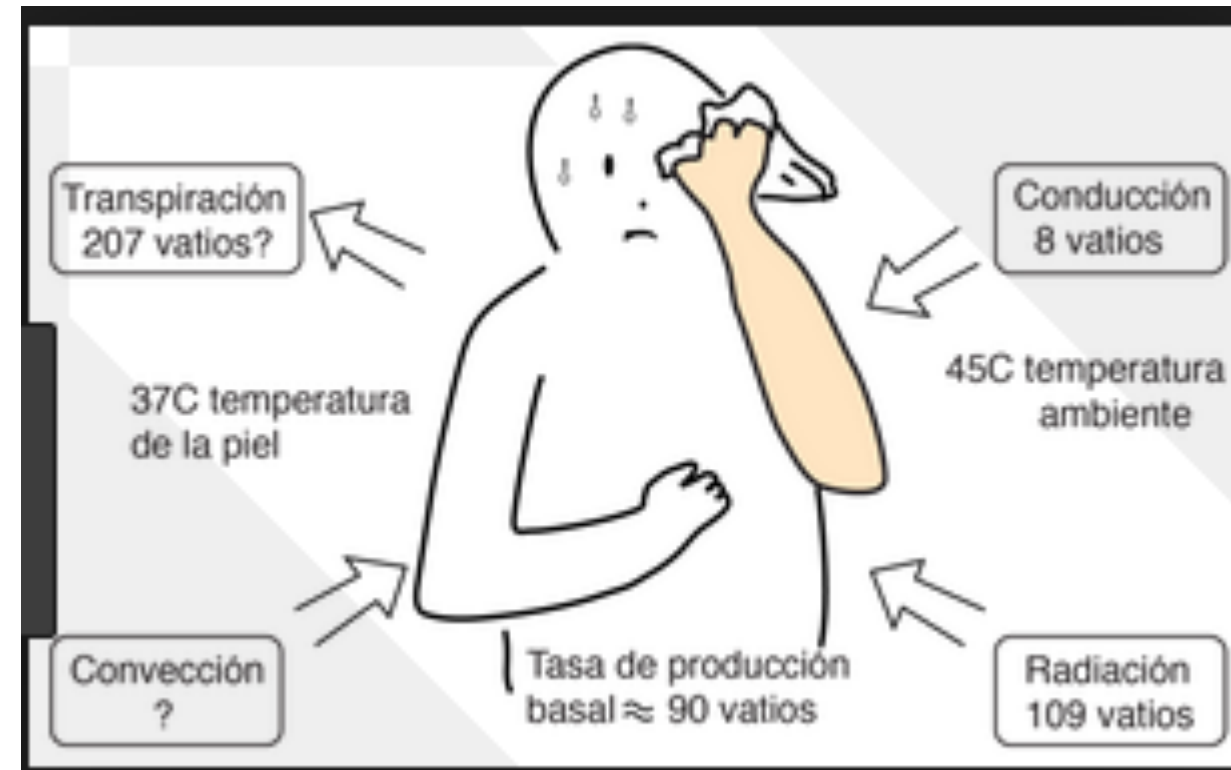
El calor fluye en sentido de la temperatura decreciente



# AREAS DE APLICACIÓN DE LA TERMODINAMICA



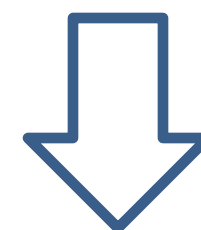
Ejemplos por favor:



TEMPERATURA AMBIENTE



TRANSFERENCIA DE ENERGÍA



LEY ?

EL CUERPO HUMANO E UN EJEMPLO DE UN SISTEMA TERMODINÁMICO



LEY ?

## IMPORTANCIA DE LAS DIMENSIONES Y SISTEMAS DE UNIDADES

Cualquier cantidad física se denomina DIMENSIÓN, las magnitudes asignadas a las dimensiones se denominan UNIDADES.

Las 7 dimensiones ( primarias o fundamentales )

MASA	Kilogramo ( Kg)
TIEMPO	Segundo (s)
TEMPERATURA	Kelvin (K)
CORRIENTE ELECTRICA	Ampere (A)
CANTIDAD LUMINOSA	Candela ( CD)
CANTIDAD DE MATERIA	Mol ( mol)

Dimensiones derivadas

<b>Velocidad</b>	<b>m/s</b>
Energía	Joule (J)
Volumen	m <sup>3</sup>

## ALGUNAS UNIDADES DEL SI E INGLESAS

$$\text{Lbm} = 0.45359 \text{ Kg}$$

$$1 \text{ Pie} = 0.3048 \text{ m}$$

LA FUERZA SE CONSIDERA EN EL SI COMO DIMENSIÓN DERIVADA, NO ASÍ EN EL SISTEMA INGLÉS, QUE ES CONSIDERADA COMO DIMENSIÓN PRIMARIA, ESTO ES UN ERROR YA QUE DEBE CONSIDERARSE una K ( constante). PARA EVITAR ESTO NOSOTROS CONSIDERAREMOS A LA FUERZA F COMO DIMENSIÓN SECUNDARIA Y SE DEFINE SEGÚN EL SEGUNDO PRINCIPIO DE NEWTON COMO:

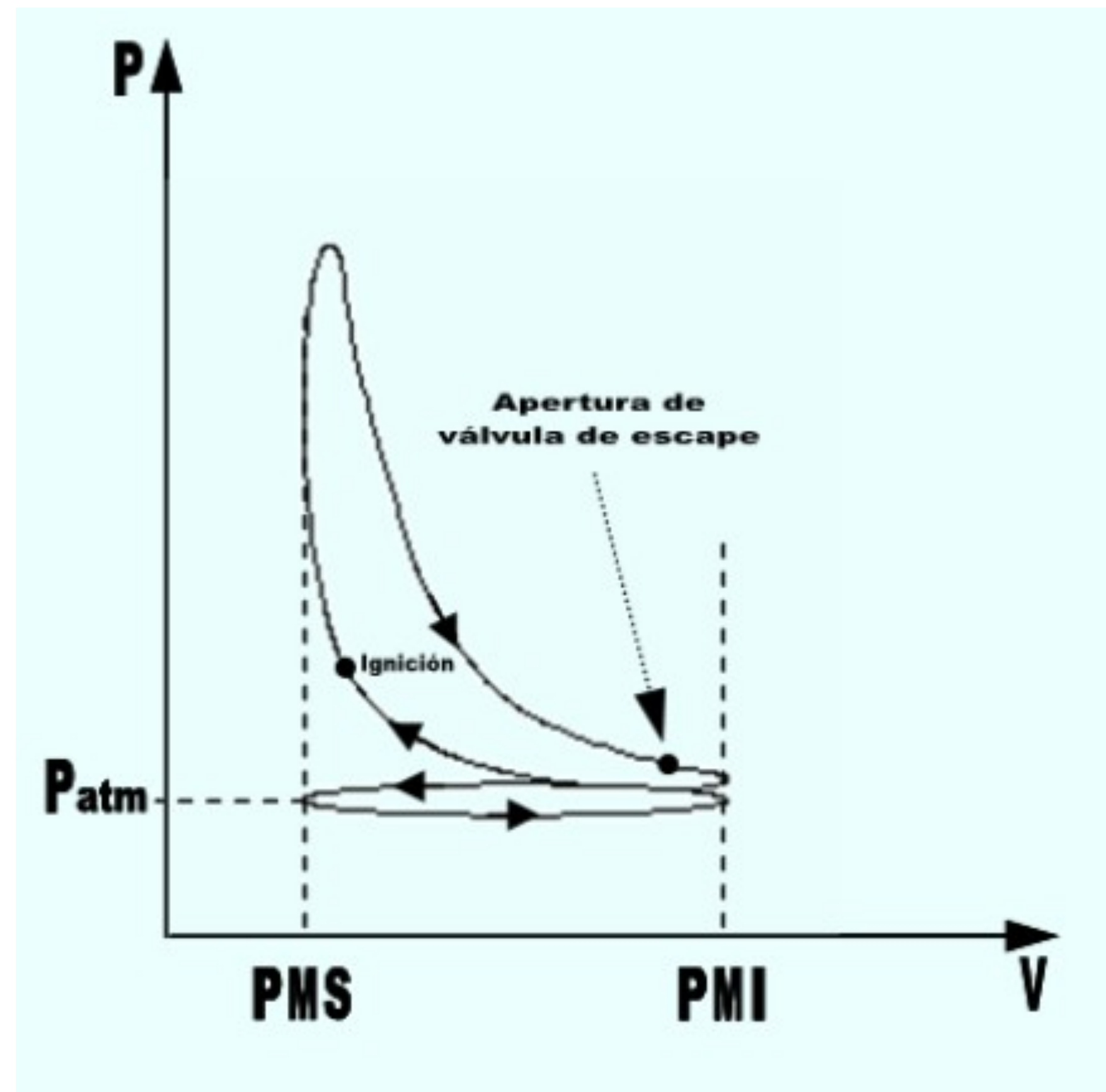
$$\begin{array}{l} \text{SI} = \text{N} \rightarrow \\ \text{Sistema Inglés} = \text{Lbf} \end{array}$$

$$F = m \times a$$

$$1 \text{ N} = 1 \text{ Kg m} / \text{s}^2 \quad 1 \text{ Lbf} = 32.174 \text{ Lbm} \times \text{pie} / \text{s}^2$$

## CICLO TERMODINÁMICO

SE DENOMINA CICLO TERMODINAMICO A CUALQUIER SERIE DE PROCESOS TERMODINAMICOS DONDE INTERVENGAN LAS VARIABLES ANTES MENCIONADAS. UN EJEMPLO:



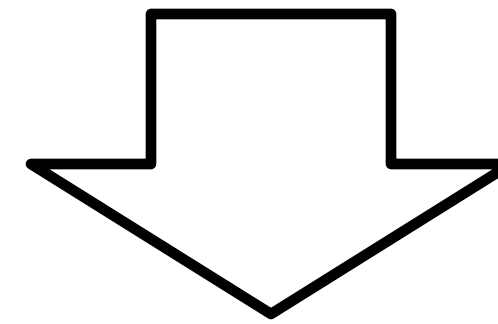
DIAGRAMA

$W = \text{TRABAJO}$   
Representada por el área  
del diagrama

CICLO OTTO 4 T

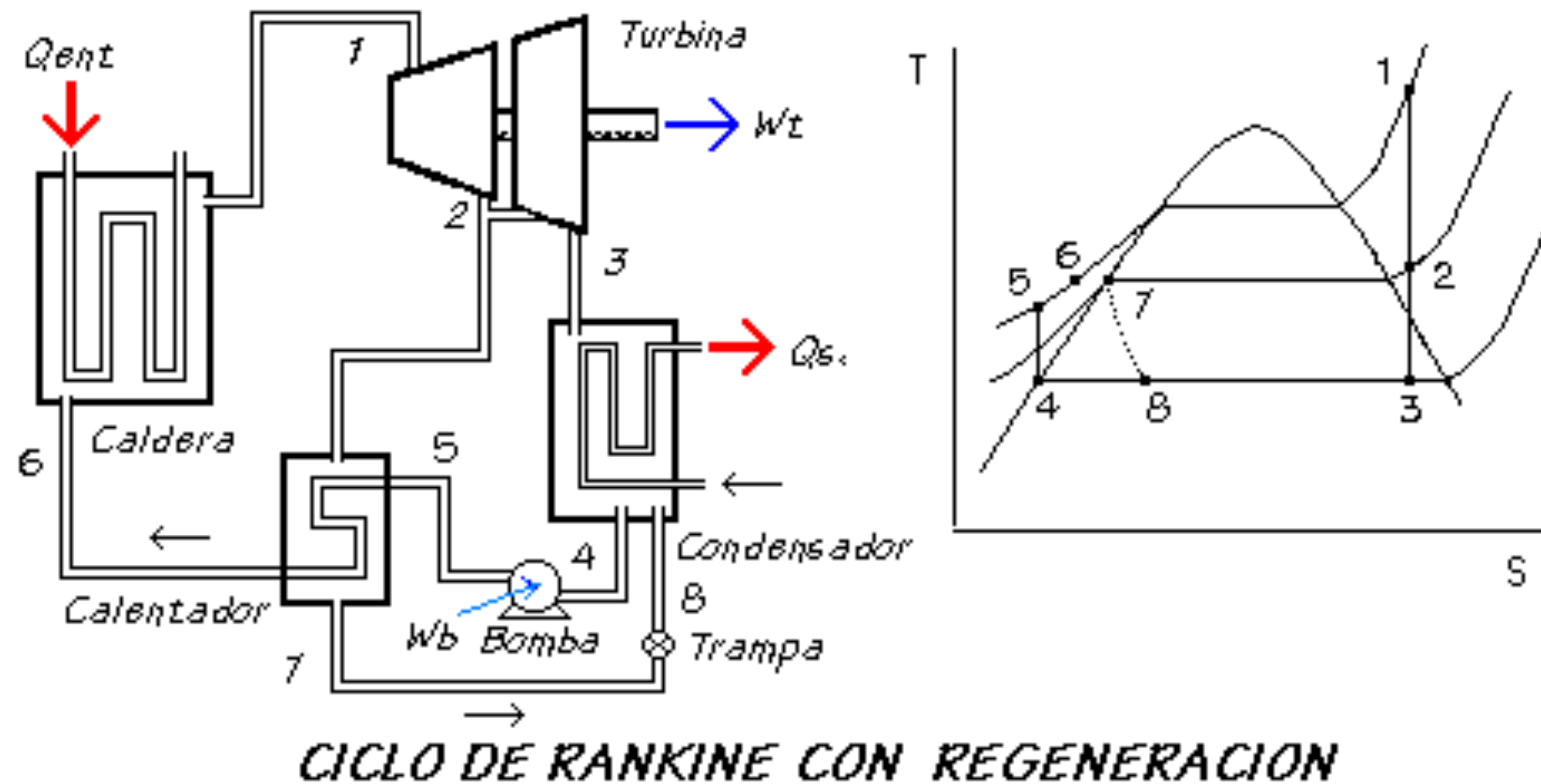
# CICLO RANKINE

Es un ciclo termodinámico que tiene como objetivo la conversión de calor en trabajo, constituyendo lo que se denomina un ciclo de potencia.



CENTRAL TÉRMICA DE VAPOR

T = Temperatura  
S = Entropía



Intercambios de calor e irreversibilidad del proceso

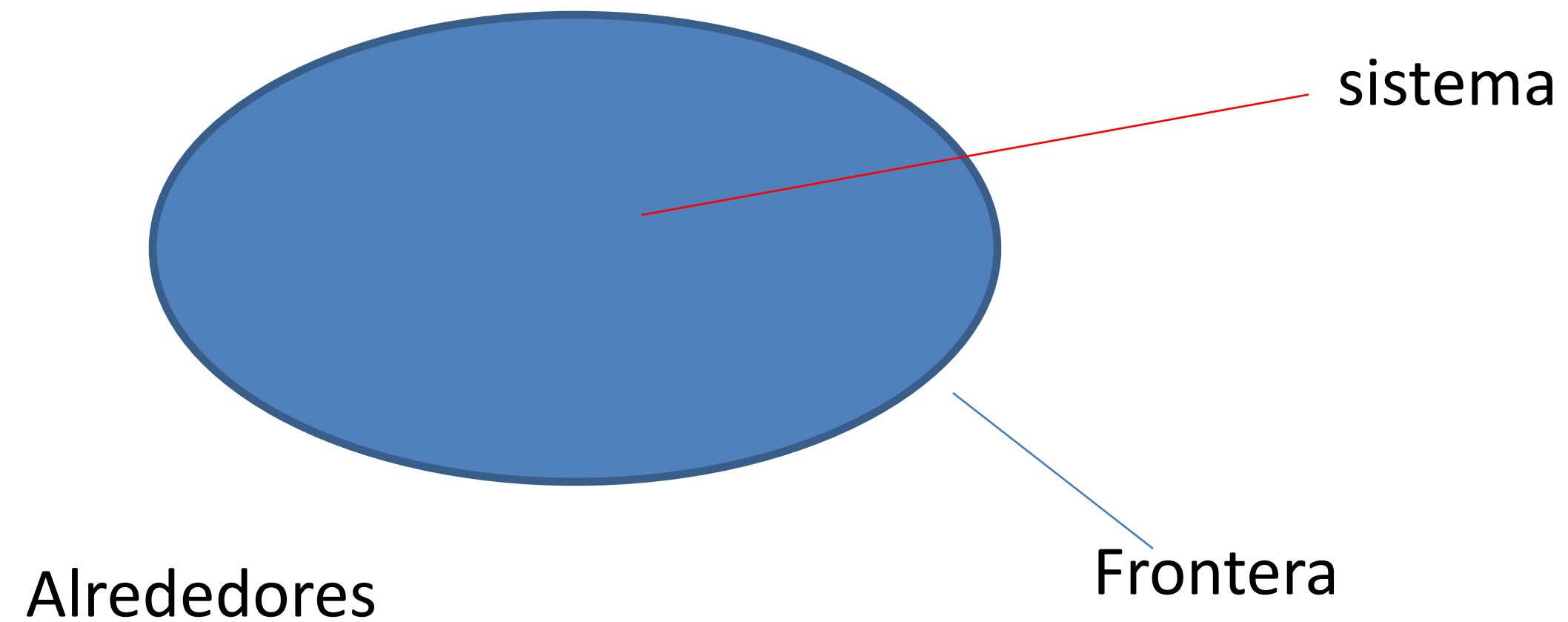
# PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

## SISTEMAS Y VOLUMENES DE CONTROL

Un sistema se define como cantidad de materia o región en el espacio elegida para análisis.

La masa o región fuera del sistema se conoce como ALREDEDORES, La superficie real o imaginaria que separa el sistema de sus alrededores se conoce como FRONTERA.

Figura 2



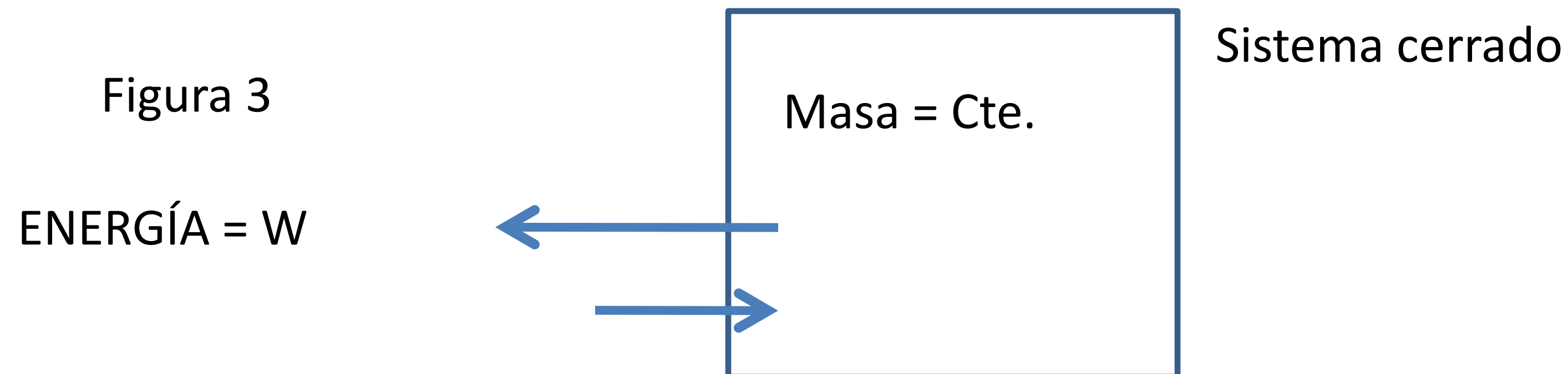
# PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

## SISTEMAS Y VOLUMENES DE CONTROL

Un sistema se puede considerar cerrado o abierto

Cerrado: Cantidad fija de masa que no puede cruzar su frontera, es decir, ninguna masa puede entrar o salir del sistema

Abierto: Cuando hay flujo másico, compresor, turbina o tobera. El simple hecho de calentar el agua, un radiador de un automóvil se relaciona con el flujo de masa y este es el punto de un gran numero de problemas en ingeniería.



# PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

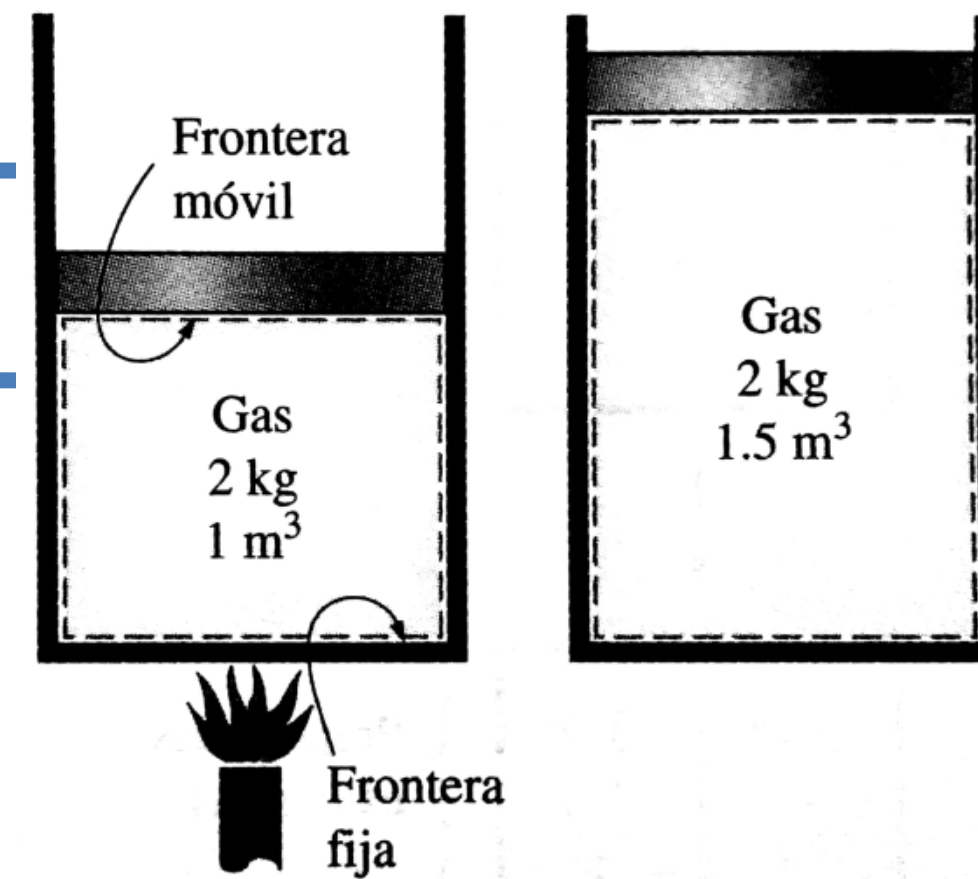
## SISTEMAS CERRADO

Considere el sistema cilindro-émbolo mostrado en la figura 4

ENERGÍA =  $W$

Masa = ?

Figura 4

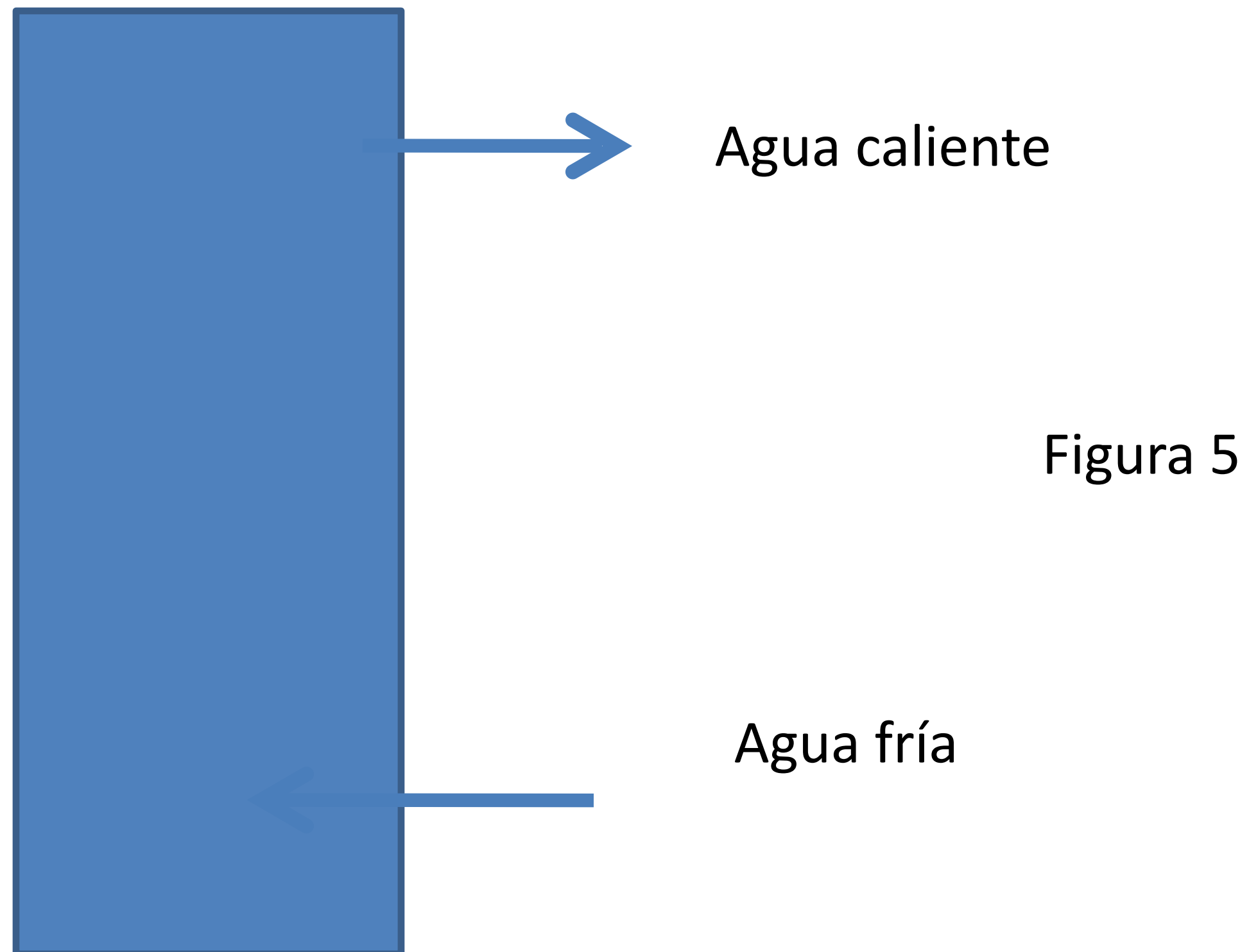


Sistema cerrado con  
fronteras móviles

## PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

### SISTEMAS ABIERTO

Considere el sistema calefacción de agua en la figura 5



#### FLUJO MASICO:

Se considera y se debe centrar la atención en los flujos de agua caliente y fría como la masa que entra y sale al VOLUMEN DE CONTROL ( Volumen de estudio)

## PROPIEDADES DE UN SISTEMA

Cualquier característica de un sistema se llama propiedad, Algunas propiedades familiares se llaman. Presión, Temperatura, masa y volumen, otras menos familiares son. Viscosidad, conductibilidad térmica, coeficiente de expansión térmica, incluso velocidad y elevación.

Propiedades intensivas: Son aquellas independiente de la masa de un sistema. T. P y densidad

Propiedades extensivas: Dependen del tamaño o extensión del sistema. Masa total, cantidad de movimiento total y volumen total es un ejemplo de esto.

Ejemplo de cómo determinar las propiedades de un sistema.

# PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

## PROPIEDADES DE UN SISTEMA

El criterio para determinarlas es dividir el sistema en dos partes iguales con una línea imaginaria.

Ejemplo de cómo determinar las propiedades de un sistema.

Las propiedades extensivas por unidad de masa, se llaman propiedad específicas, algunos ejemplos son.

Volumen específico  $V/m$ , también la energía total específica de un sistema.  $E/m$

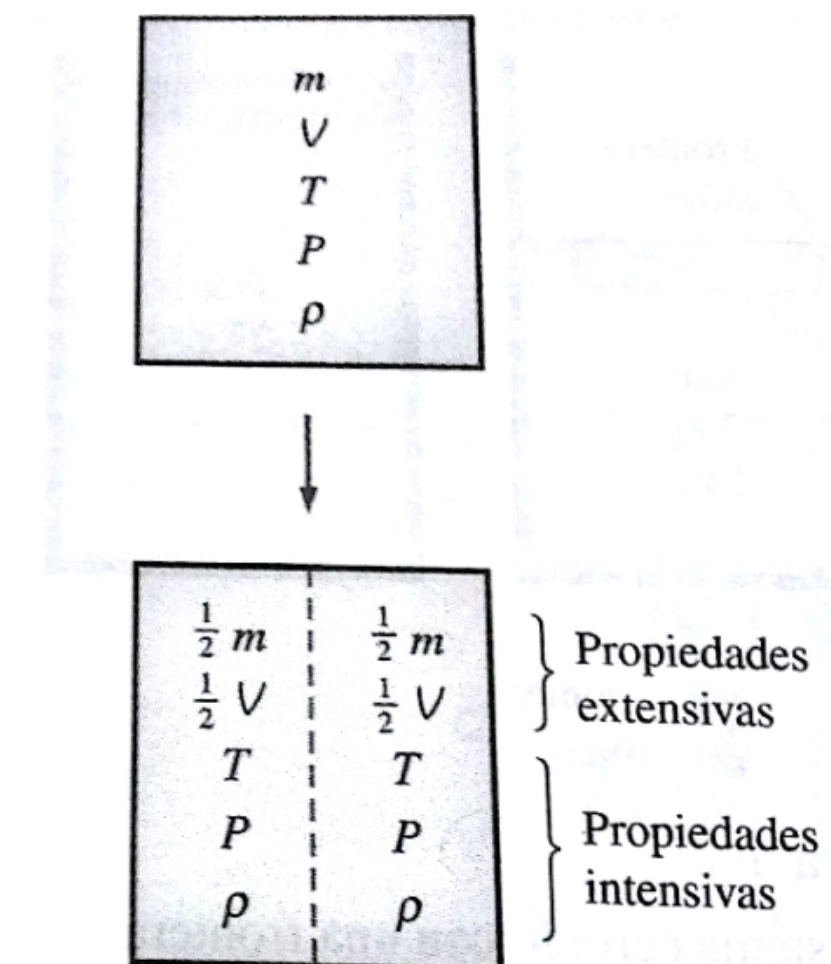


Figura 1-23

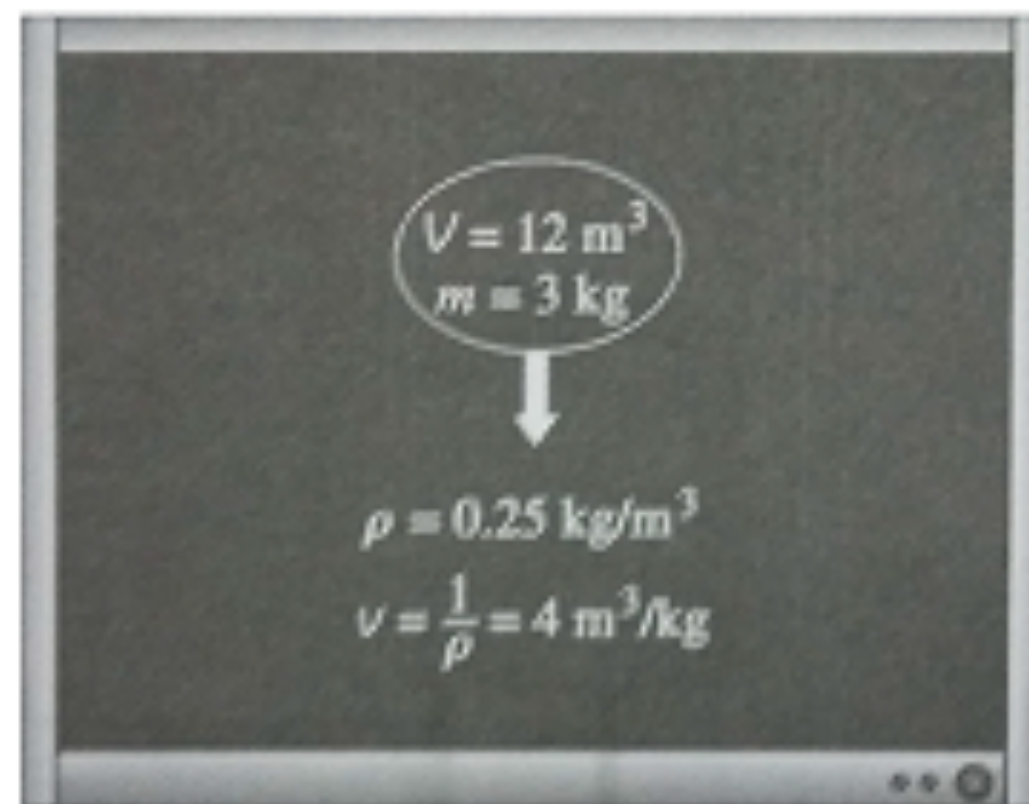
Criterio para diferenciar propiedades intensivas y extensivas.

## PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

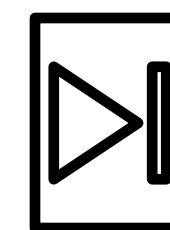
### DENSIDAD Y VOLUMEN ESPECIFICO

La densidad se define como la masa por unidad de volumen-

El recíproco de la densidad es el volumen específico y se define por el volumen por unidad de masa- En general la densidad depende de la  $T^\circ$  y la  $P^\circ$ , en la mayor parte de los gases la **densidad es proporcional a la  $P^\circ$  e inversamente proporcional a la  $T^\circ$** . Por otro lado la mayoría de los líquidos y sólidos son sustancias no compresibles y su densidad con la  $P^\circ$  es insignificante.



$$D = P / T$$



## PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

### ESTADO Y EQUILIBRIO

En termodinámica se trata con estados de equilibrio, hay muchos tipos de equilibrio-

Ejemplo.

Equilibrio térmico

Equilibrio mecánico: Se relaciona con la presión y un sistema lo consigue cuando no hay cambios en alguno de sus puntos.

Equilibrio químico.

Ejemplos?.

## PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

### TEMPERATURA Y LEY CERO DE LA TERMODINAMICA

RH Fowler fue el primero que formuló y estableció esta ley por el año 1931. Como indica el nombre, su valor como principio físico fundamental se reconoció mas de medio siglo después de formulada la primera y segunda ley y se llamó ley cero porque debería preceder a estas.

Ejercicio: Equilibre termodinámicamente utilizando la Ley 0.

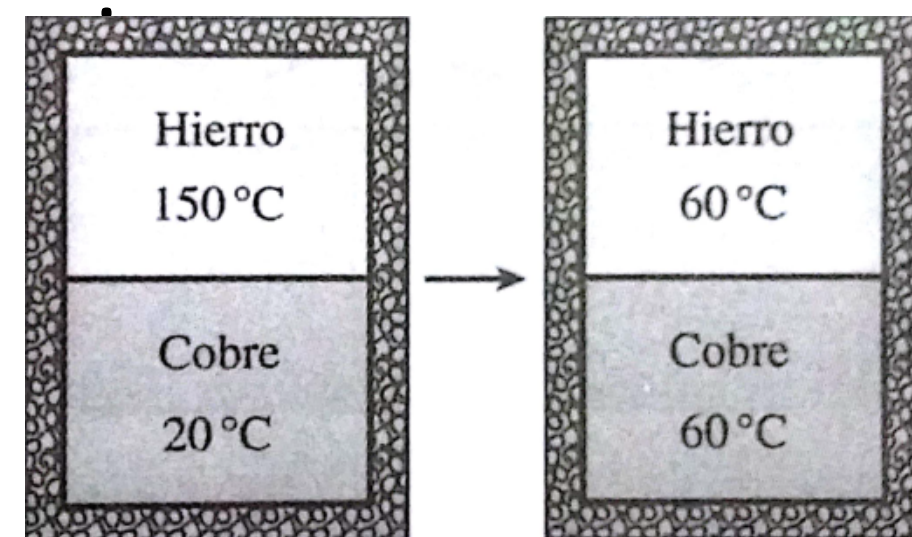


Figura 1-34

Los cuerpos que alcanzan el equilibrio térmico después de ser puestos en contacto dentro de un recinto aislado.

## PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

### ESCALAS DE TEMPERATURA

La escala K se relaciona con la Celsius C mediante

$$T (K) = T ( C ) + 273.15$$

La escala Rankine se relaciona con la Fahrenheit como:

$$T ( R ) = T ( F ) + 459.77$$

La escalas de temperatura se relacionan en los dos sistemas como:

$$T ( R ) = 1.8 T ( K )$$

$$T ( F ) = 1.8 T ( C ) + 32$$

## PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

### ESCALAS DE TEMPERATURA

Se recalca que las magnitudes de cada división, de 1º K y 1º C son identificas figura 6, Por lo tanto cuando tratamos con diferencias de temperatura  $\Delta T$ , el intervalo de temperaturas en ambas escala es el mismo.

Elevar la Tº de una sustancia en 10º C es lo mismo que elevarla en 10º K.

Ejemplo.

$$\Delta T(K) = \Delta T(^{\circ}C)$$

Expresa en unidades distintas .

$$\Delta T(R) = \Delta T(^{\circ}F)$$

Durante un proceso de calentamiento, la temperatura de un sistema aumenta en 10º. Expresa este aumento de temperatura en K, F y R