

# TEMA 1.) CONCEPTOS BASICOS

- **Sistema Termodinámico. Paredes.**
- **Tipos de Sistemas.**
- **Criterio de Signos.**
- **Estado Termodinámico.**
- **El Equilibrio Termodinámico. Tipos de Equilibrios.**
- **Variables Termodinámicas.**
- **Procesos Termodinámicos.**

# Sistema Termodinámico

**DEF: EL SISTEMA TERMODINAMICO de nuestro estudio es una parte de un sistema mas grande, al que llamamos universo, que esta encerrado por una superficie real o ficticia, que lo separa del resto del universo. A ese resto del universo se le llama alrededores.**

**Sistema + Alrededores= Universo.**

**El Sistema Termodinámico es grande en el sentido de que esta descrito por magnitudes macroscópicas.**

**DEF: Llamaremos PAREDES del s.d. a las superficies que separan A este de los alrededores.**

**Las paredes pueden permitir o impedir el intercambio de materia o energía con los alrededores.**

# Tipos de Paredes

**Permiten**

**Si**

**No**

Cambio de Volumen.	MOVILES	RIGIDAS o FIJAS
Flujo de Calor.	DIATERMICA	ADIABATICAS
Flujo de Materia	PERMEABLES	IMPERMEABLES

# Tipos de Sistemas Termodinámicos.

**DEF:** Los sistemas **AISLADOS** no intercambian ni energía ni materia con sus alrededores. Los sistemas **CERRADOS** intercambian energía ( calor y/o trabajo) con los alrededores.. Los sistemas **ABIERTOS** pueden intercambiar materia y energía con los alrededores.

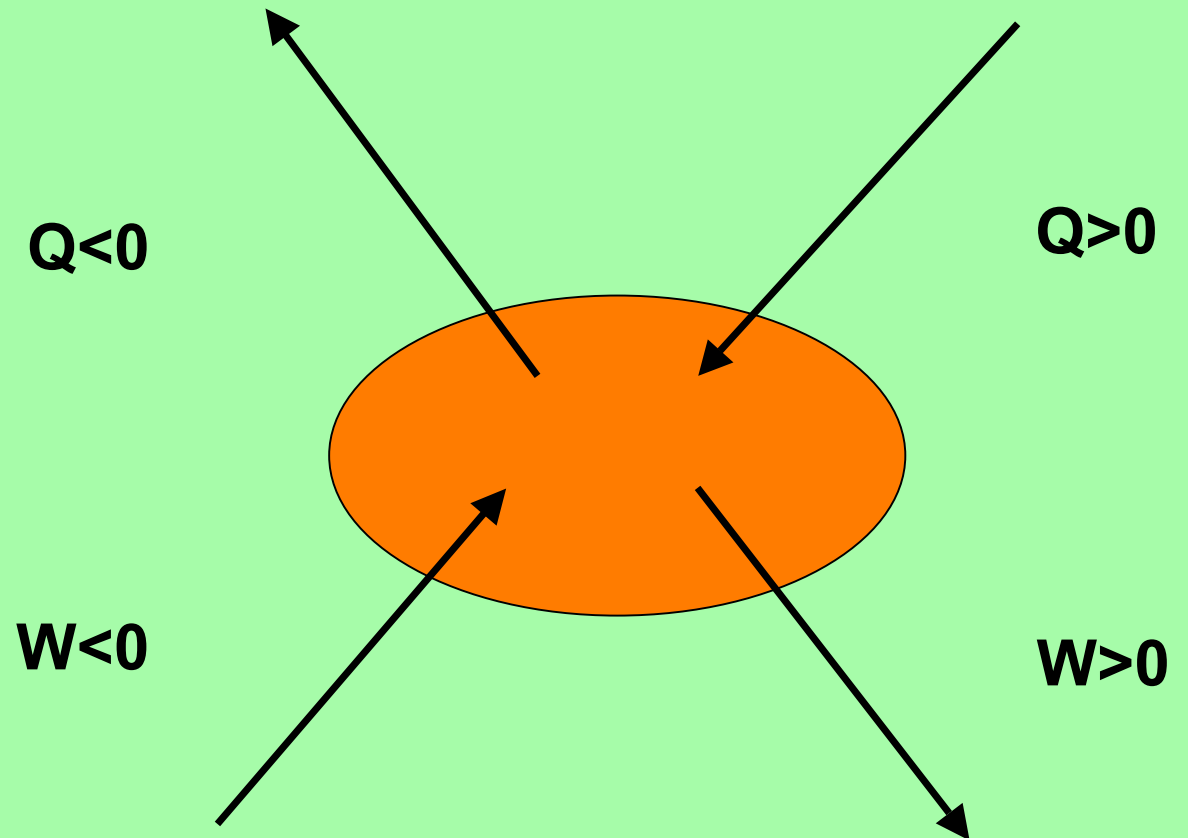
## Ejemplos:

- Célula.
- Capsula espacial.
- Reactor nuclear.
- Caldera.
- Radiador.
- Planta.

**DEF:** Un sistema es **HOMOGENEO** si sus propiedades químicas y físicas no cambian de un punto a otro del sistema

## El criterio de signos.

El calor absorbido por el sistema y el trabajo realizado por el sistema se consideran siempre positivos.



# El Estado Termodinámico

**Descripción del estado en otras partes de la Física.**

- **Mecánica:**  
    **Sistema de Partículas:  $(x_i, p_i)$  ó  $(q_i, p_i)$**
- **Mecánica Cuántica:**  
    **Una Partícula :  $\Psi(x,t)$**
- **Electromagnetismo:**  
     **$E(x,t), B(x,t)$  ó  $V(x,t), A(x,t)$**

**En Termodinámica el estado del sistema queda caracterizado por una serie de variables macroscópicas.**

- **Volumen**
- **Presión.**
- **Densidad.**
- **Magnetización.**
- **Campo Magnético**

# El Equilibrio Termodinámico.

**DEF: Cuando las variables macroscópicas toman un valor constante en el tiempo se dice que el sistema ha alcanzado el estado de EQUILIBRIO TERMODINAMICO.**

**i.) El estado de Eq. Termodinámico es aquel al que el sistema tiende espontáneamente.**

$$T_S(t = 0) = T_0$$

$$T_S(t = \tau) = T_{EQ}$$

- $\tau$  es el tiempo de relajación.
- $\tau$  muy corto en gases y sólidos.
- $\tau$  intermedio en líquidos.
- $\tau$  muy largo en vidrios.

**Los vidrios son sólidos sin estructura cristalina**

# El Equilibrio Termodinámico.

El equilibrio termodinámico implica tres equilibrios distintos:

1. Equilibrio TERMICO: T idéntica en todos los puntos del s.t.
2. Equilibrio MECANICO: P idéntica en todos los puntos del s.t.
3. Equilibrio QUIMICO: Composición quim. idéntica “ “

ii.) Cuando un s.t. está en equilibrio sus variables satisfacen una relación a la que llamamos ecuación de estado.

Ejemplos:

1. Sistema Hidrostático:  $F(P,V,T)=0$ ;

2. Gas Ideal :  $PV-nRT=0$ ;

R: Constante universal de los gases ideales

$R=0.082 \text{ (atm x l)/ (K x mol)}$

n: número de moles  $N_A$  átomos o moléculas

$N_A=6.02 \times 10^{23}$

$PV=nRT=NK_B T$   $K_B=N_A R$  Cte de Boltzmann.



## El Equilibrio Termodinámico.

### 3. Gas de Van der Waals:

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

$$a, b > 0$$

**DEF:** Decimos que el equilibrio es **ESTABLE** si modificando ligeramente las condiciones del sistema este vuelve a su estado original, **INESTABLE** si no vuelve y **METAESTABLE** si vuelve para cambios arbitrariamente pequeños pero no para cambios mayores.

# Variables Extensivas e Intensivas

Supongamos que tenemos un gas encerrado en un recipiente de volumen  $V$ .

$P V T n \rho$

$P V/2 T n/2 \rho$

$P V/2 T n/2 \rho$

$P T \rho$  son variables intensivas.

$V n$  son variables extensivas.

# Procesos Termodinámicos.

**DEF: Un PROCESO TERMODINAMICO es una transformación en la que alguna de las variables que caracteriza el sistema se modifica en el tiempo.**

**Ejemplos:**

**$P=Cte$  ISOBARO**

**$V=cte$  ISOCORO**

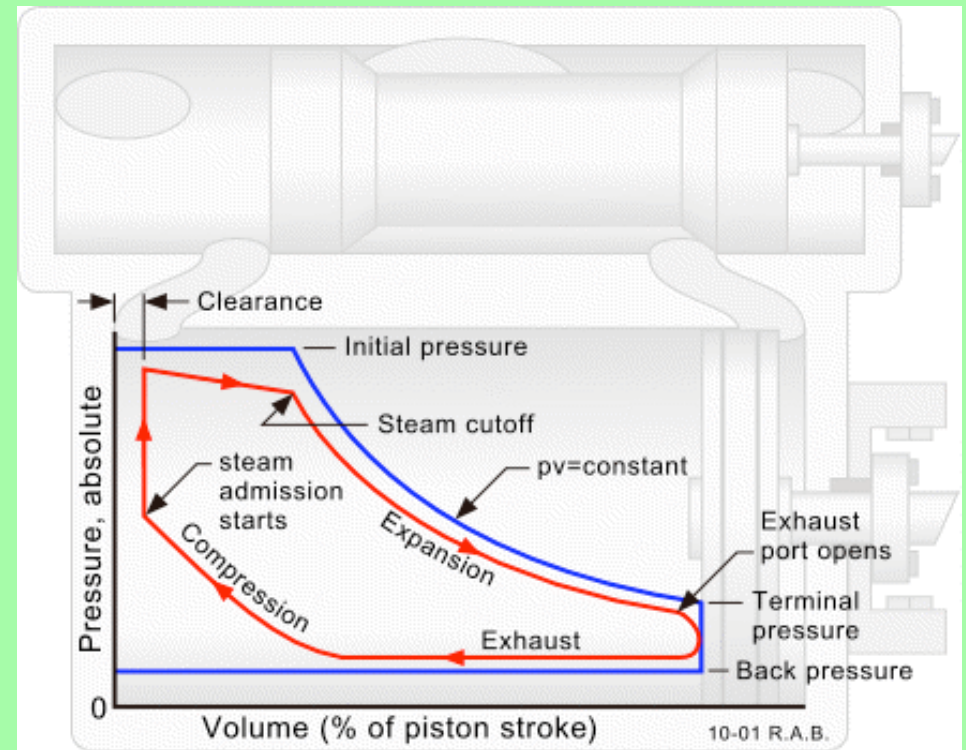
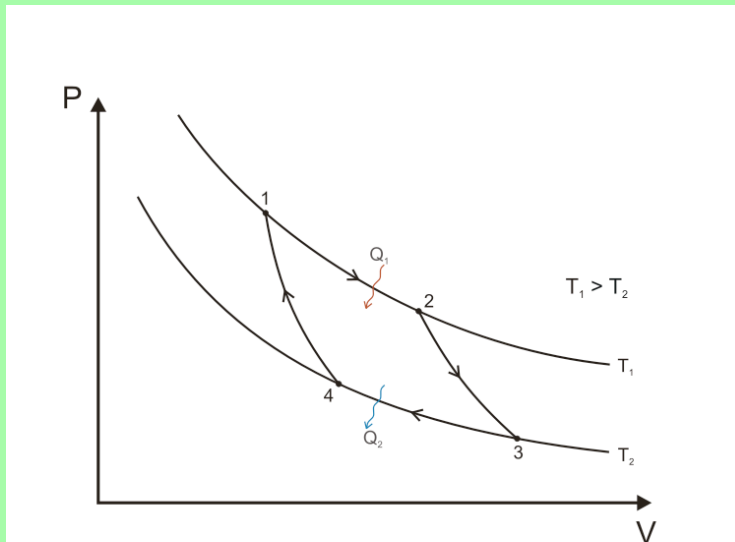
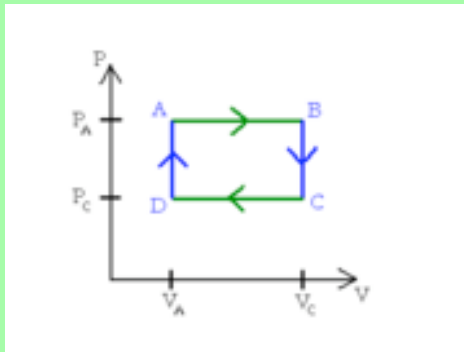
**$T= Cte$  ISOTERMO**

**$Q=0$  ADIABATICO**

**Diagrama P-V**

# Procesos Termodinámicos.

**DEF:** Un proceso termodinámico es **CICLICO** cuando tras la transformación los estados inicial y final del proceso coinciden  
**Ejemplos en diagrama P-V:**



# Procesos Termodinámicos

**DEF:** Cuando todos los estados intermedios de un proceso son de equilibrio decimos que el proceso es **CUASIESTATICO** o **REVERSIBLE**.

Y si no todos los estados intermedios son de equilibrio decimos que el proceso es **IRREVERSIBLE**.

i.) Si los estados intermedios son de equilibrio las variables macroscópicas describen bien el sistema.

ii.) La Ecuación de Estado del Sistema sigue siendo válida a lo largo del proceso.

iii.) Llamemos  $t_p$  al tiempo en el que se completa y  $\tau$  el tiempo de relajación.

Cual tiene que ser la relación entre  $t_p$  y  $\tau$  para que el proceso sea cuasiestático?  $t_p \gg \tau$