

# Transferencia de Energía



**Israel González**

**Clase # 7**

**PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS.**

# Feedback

- Formas Mecánicas del trabajo.
- La primera Ley de la Termodinámica.

# HOMework

# Sumario

- **Sustancia pura.**
- **Diagrama de propiedades para procesos de cambio de fase.**
- **Diagrama P-V.**
- **La superficie PVT.**

# Objetivos

- Conocer que es una sustancia puras y su comportamiento en los cambios de fases.

- Sustancia pura: Las sustancias puras están formadas por un solo tipo de elemento químico (El agua, nitrógeno, helio y el dióxido de carbono), o bien por un solo compuesto químico (aire).
- Se considera una sustancia pura aquella que mantiene la misma composición química en todos los estados. Una sustancia pura puede estar conformada por mas de un elemento químico ya que lo importante es la homogeneidad de la sustancia. El aire se considera como una sustancia pura mientras se mantenga en su estado gaseoso.

- La mezcla de agua y aceite no es una sustancia pura (mezcla heterogenea)
- Una mezcla de dos o mas fases de una sustancia pura se sigue considerando una sustancia pura mientras la composición química de las fases sea la misma. (Por ejemplo una mezcla de hielo y agua líquida)

# FASES DE UNA SUSTANCIA PURA

- Sólida
- Líquida
- Gaseosa

Aunque son tres las principales fases, una sustancia puede tener varias fases dentro de la principal.



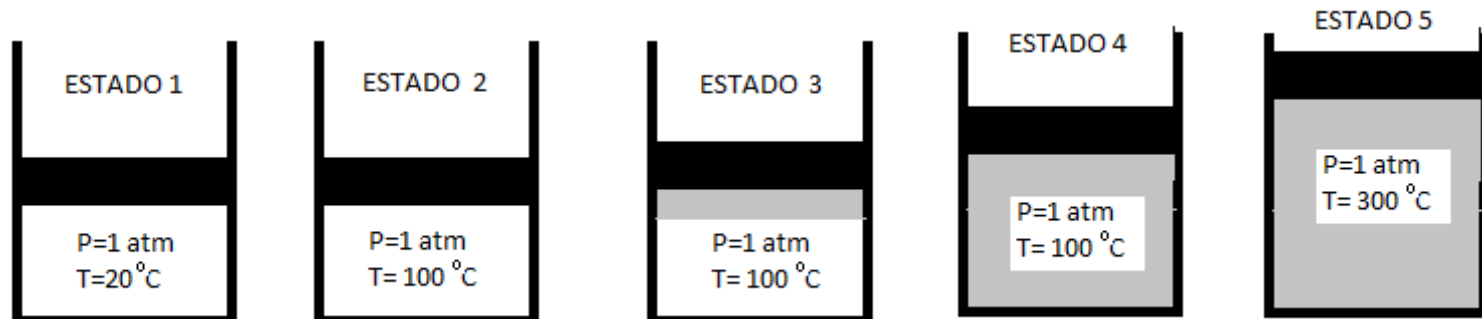
# PROCESOS DE CAMBIO DE FASE EN SUSTANCIAS PURAS.

Hay muchas situaciones prácticas donde dos fases de una sustancia pura pueden coexistir en equilibrio:

- El agua existe como una mezcla de líquido y vapor en una caldera y en el condensador de un termoeléctrica.
- El refrigerante pasa de líquido a vapor en el congelador de un refrigerador.

# CONCEPTOS IMPORTANTES

- 1- Líquido Comprimido o líquido subenfriado: No está a punto de evaporarse.
- 2- Líquido saturado: Está a punto de evaporarse.
- 3- Vapor humedo o mezcla saturada de líquido-vapor: La temperatura permanece constante mientras todo el líquido se va transformando en vapor.
- 4- Vapor Saturado: vapor a punto de condensarse.
- 5- Vapor sobrecalentado: vapor que no está a punto de condensarse.



# El agua hierve a 100 grados celcius?

- No, el agua hierve a 100 °C a a1 atm de presión.

Si colocamos mas pesas encima del embolo elevando la presión dentro del cilindro a 500 kPa, el agua comenzaria a hervir a 151.8 °C.

- Esta temperatura se le llama **temperatura de saturación** y de igual modo la presión a la que una sustancia pura cambia de fase se llama **presión de saturación**

## Para fundir un sólido o evaporar un líquido se requiere una gran cantidad de energía.

- **Calor latente de fusión:** Cantidad de energía absorbida durante la fusión que equivale a la cantidad de energía liberada durante la congelación.
- **Calor latente de evaporación:** Cantidad de energía absorbida durante la evaporación que equivale a la energía liberada durante condensación.

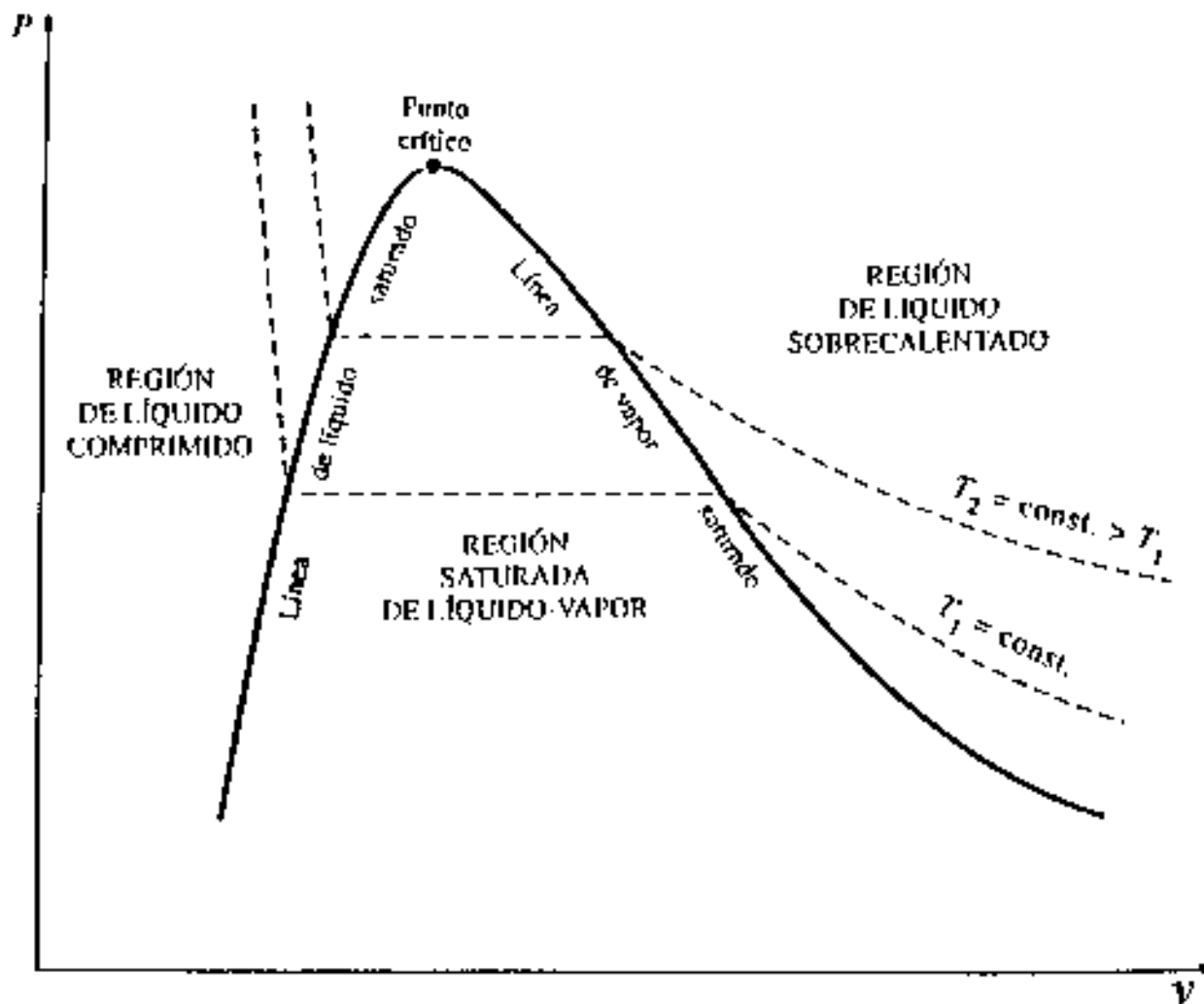
Estas magnitudes dependen igualmente de la temperatura o presión a la que ocurre el cambio de fase.

# Como aplicamos estos conocimientos de transferencia de energia en la cocina de nuestra casa?

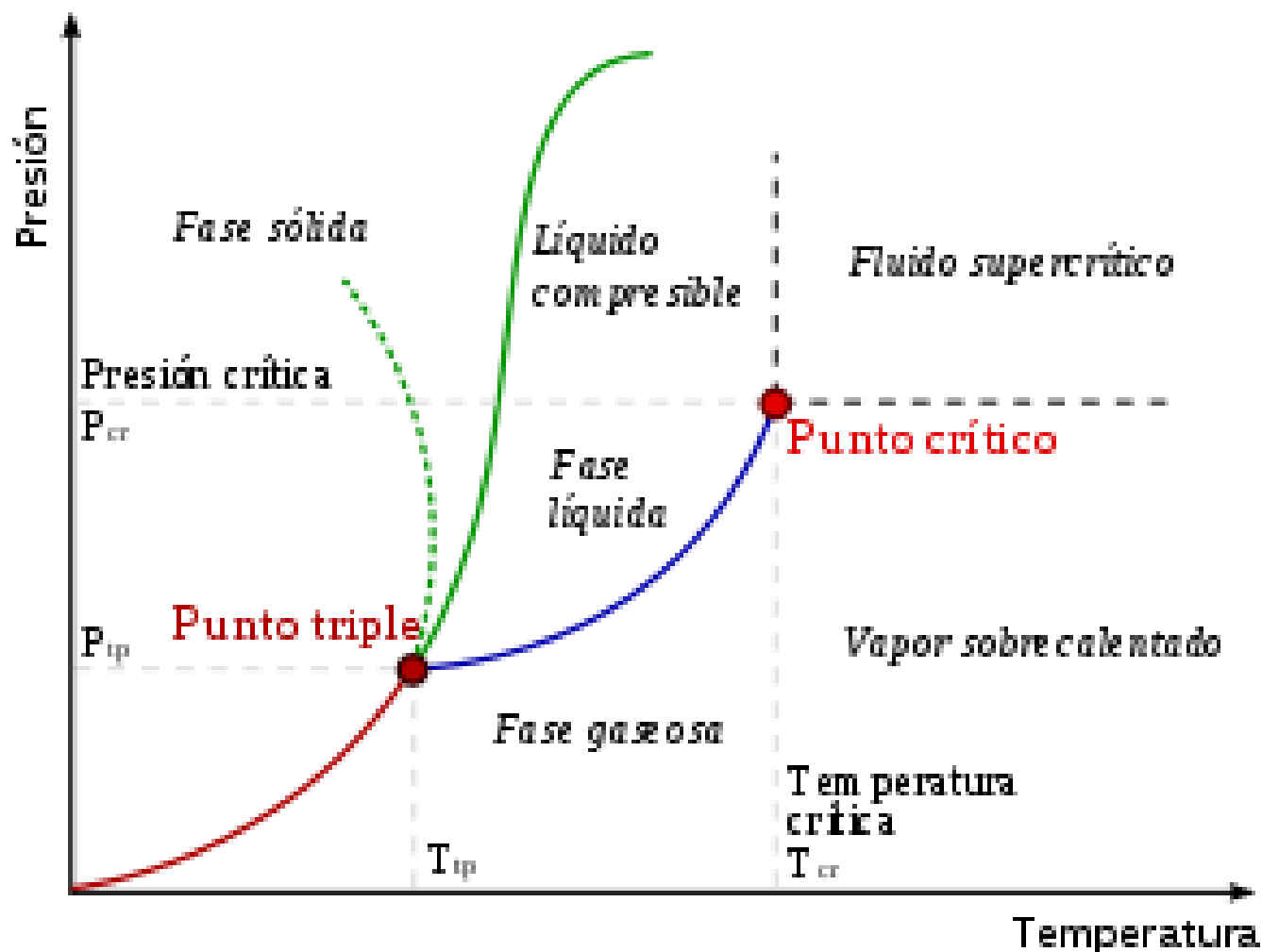
A mayores temperaturas de ebullición significan tiempos de coccion mas cortos y ahorros de energía, luego se necesitan ollas de presión para incrementar estas temperaturas.

# Diagramas de propiedades para procesos de cambio de fase

# Diagramas P - V

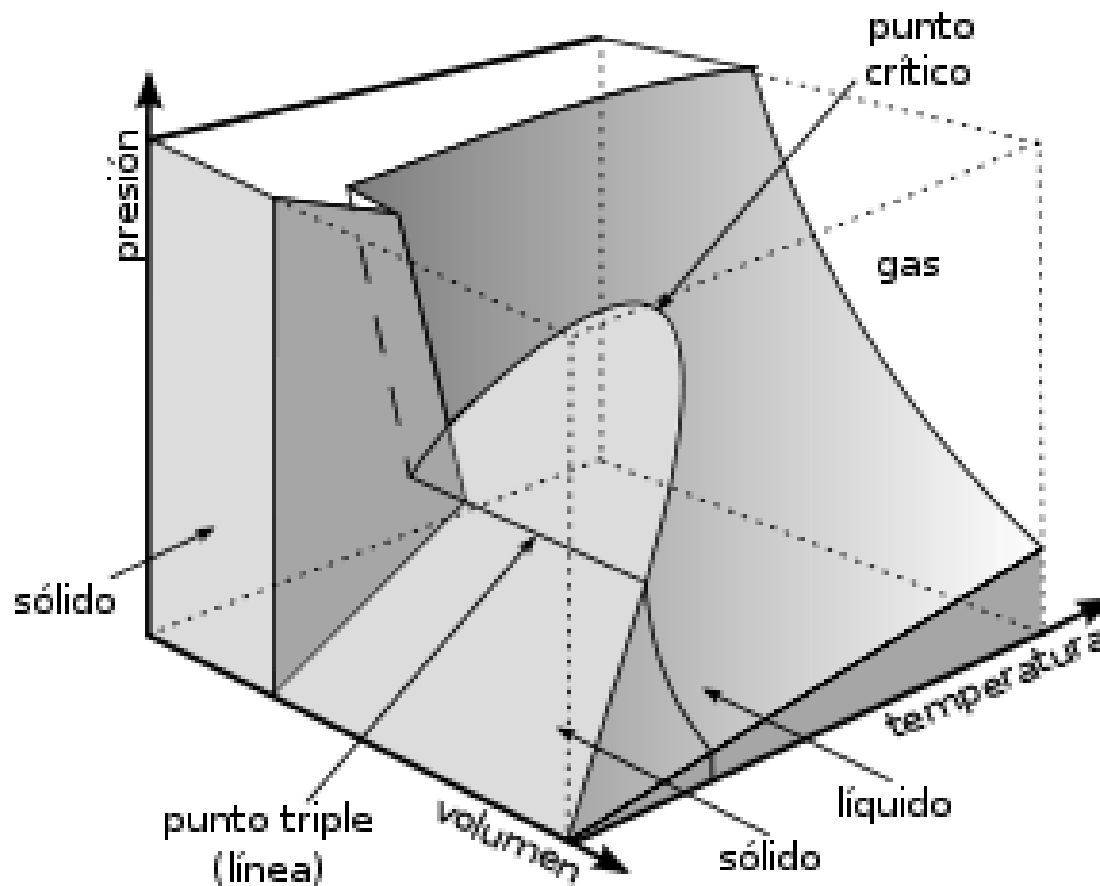


# Diagramas P - T





# Diagramas PVT



Las propiedades de  $P$ ,  $v$ ,  $T$  se relacionan entre sí tridimensionalmente como en los ejes de coordenadas  $(x; y; z)$  y una vez fijadas dos de ellas la tercera es dependiente.

Todos los puntos sobre la superficie representan estados de equilibrio.

Para los análisis termodinámicos en la práctica es más conveniente trabajar con diagramas bidimensionales  $P - v$  y  $T - v$ .

- Proceso isotermico:
  - La temperatura permanece constante
- Proceso isobárico:
  - La presion permanece permanece constante
- Proceso isocórico ó isométrico:
  - El volumen especifico permanece constante

- Proceso de flujo estacionario:
  - Proceso durante el cual un fluido fluye de forma estacionaria por un volumen de control; por lo tanto el volumen, la masa y el contenido total de energía del volumen de control permanecen cte

Ejemplo: dispositivos como turbinas, bombas, condensadores, intercambiadores de calor, plantas de energía o sistemas de refrigeración

Ejemplos de no estacionarios: Maquinas o compresores reciprocantes, pistones de automoviles, etc

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

$$\rho = \frac{m}{V} \left( kg / m^3 \right)$$

- Volumen especifico?
  - El reciproco de la densidad es el volumen especifico, que se define como el volumen por unidad de masa

$$\gamma = \frac{V}{m} = \frac{1}{\rho} \left( m^3 / kg \right)$$

# Orientaciones

- Buscar en la bibliografias software que determinen los valores de  $P$ ,  $v$  y  $T$  sin necesidad de graficos.

# Bibliografías

- Libro de texto: TERMODINAMICA DE YANUS A CENGEL – MICHAEL BOLES.
- Libro de referencia: TERMODINAMICA DE RESNICK.
- Libro de referencia: TERMODINAMICA DE IRVING GRANET Prentice- Hall