



# Escuela Superior Tepeji del Río





# LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

- **ASIGNATURA:** Termodinámica
- **SEMESTRE:** Cuarto
- **PROFESOR:** Ing. Rafael Soto González
- **HORAS POR SEMANA:** 5
- **HORAS POR SEMESTRE:** 75
- **OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:**
  - El alumno será capaz de explicar los principios y aplicaciones de la termodinámica en su práctica profesional.



## Abstract:

Knowing the basics of thermodynamics as density, specific gravity, temperature and pressure as well as laws that govern them.

## Keywords:

Fluido

Presión

Presión hidrostática

Manómetro



# UNIDAD 1: CONCEPTOS BÁSICOS Y DEFINICIONES



# PRESIÓN

- La presión se define como la razón que existe entre una fuerza aplicada sobre un área determinada. Es decir:

$$P = \frac{F}{A}$$

- Como se puede observar, la presión es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional al área.



# PRESIÓN EN UN FLUIDO

- Un fluido (gas o líquido) ejerce presión no solo en el fondo del recipiente que lo contiene, también lo hace en las paredes, es decir, ejerce presión en todas direcciones, a esta presión se le conoce como **HIDROSTÁTICA**.



# PRESIÓN HIDROSTÁTICA

- Cuando se calcula la presión hidrostática, la fuerza aplicada corresponde al **peso específico** del fluido y no depende del área del recipiente con el que el fluido tiene contacto, sino de la **altura** (profundidad) que tenga.

$$P = \rho g h$$

Donde:

P = presión (Pascales)

$\rho$  = densidad (Kg/m<sup>3</sup>)

g = aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

h = altura (m)



# UNIDADES DE PRESIÓN

- En el sistema internacional de unidades (SI), la presión se mide en  $\text{N/m}^2$  o **Pascales (Pa)**, sin embargo existen algunas otras unidades que se pueden utilizar, como las atmósferas (atm), los bars (bar) o los milímetros de mercurio (mmHg).
- En el sistema inglés (CSCU), se utilizan las libras sobre pie cuadrado ( $\text{lb/ft}^2$ ) o libra sobre pulgada cuadrada ( $\text{lb/in}^2$ ) también llamadas psia.



# EQUIVALENCIAS

Las principales equivalencias entre unidades de presión son:

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ psi} = 6895 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ psi} = 144 \text{ lb/ft}^2$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ Torr}$$

$$1 \text{ atm} = 2116 \text{ lb/ft}^2$$

$$1 \text{ atm} = 14.7 \text{ psi}$$



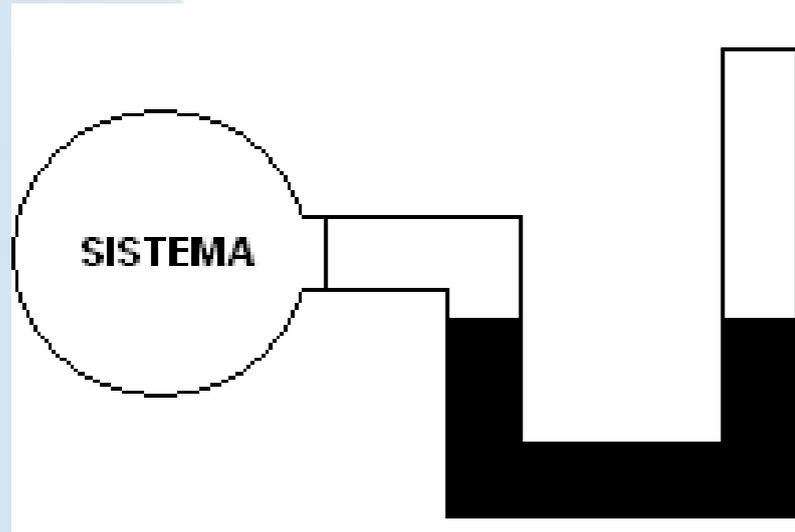
# MEDICIÓN DE LA PRESIÓN

Para medir la presión se utiliza un **manómetro**, el cual se encarga de medir la diferencia entre la presión interna del sistema y la presión que ejerce la atmósfera.

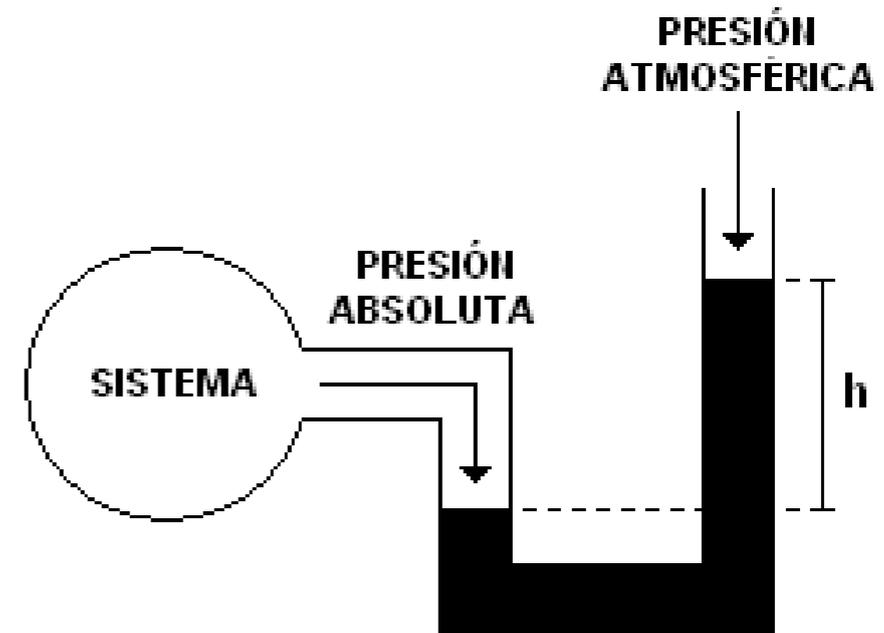


# MANÓMETRO EN U

- Cuando el manómetro está cerrado en ambos extremos, el líquido se encuentra en equilibrio, por lo que no hay una lectura.



- Al abrir los extremos del manómetro, existirá presión en ambos lados: la presión del sistema y la presión de la atmósfera.



- El líquido se desplazará y la altura  $h$  con respecto al punto de equilibrio, será la presión medida, solo se deberá hacer la sustitución en la fórmula de la presión hidrostática.

$$P_{man} = \rho_m g h$$



# TIPOS DE PRESIÓN

- 1. PRESIÓN ABSOLUTA:** Es la presión interna que tiene el sistema, ya sea un recipiente o una tubería.
- 2. PRESIÓN ATMOSFÉRICA:** Es la presión que ejerce la atmósfera sobre los cuerpos en la Tierra, también se le llama **BAROMÉTRICA**.
- 3. PRESIÓN MANOMÉTRICA:** Es la presión que se mide en un manómetro.



- De acuerdo con la lectura tomada en el manómetro, la relación entre las presiones es:

$$P_{man} = P_{abs} - P_{atm}$$

- Sin embargo, la presión que normalmente se desea conocer, es la presión absoluta del sistema, por lo tanto:

$$P_{abs} = P_{man} + P_{atm}$$



# MANÓMETRO DIFERENCIAL

- Un manómetro diferencial mide la **diferencia de presiones** entre dos puntos en una tubería.
- Se utiliza cuando en la tubería se ha hecho un cambio en el diámetro o en la altura.
- Su funcionamiento se basa en el hecho de que al conectarlo en los dos lados de la tubería, **la suma de las presiones** en ambos extremos es **igual**.



## MANÓMETRO DIFERENCIAL

De acuerdo con el equilibrio de presiones que debe haber en ambos extremos:

$$P_1 + \rho g a = P_2 + \rho g b + \rho_m g h$$

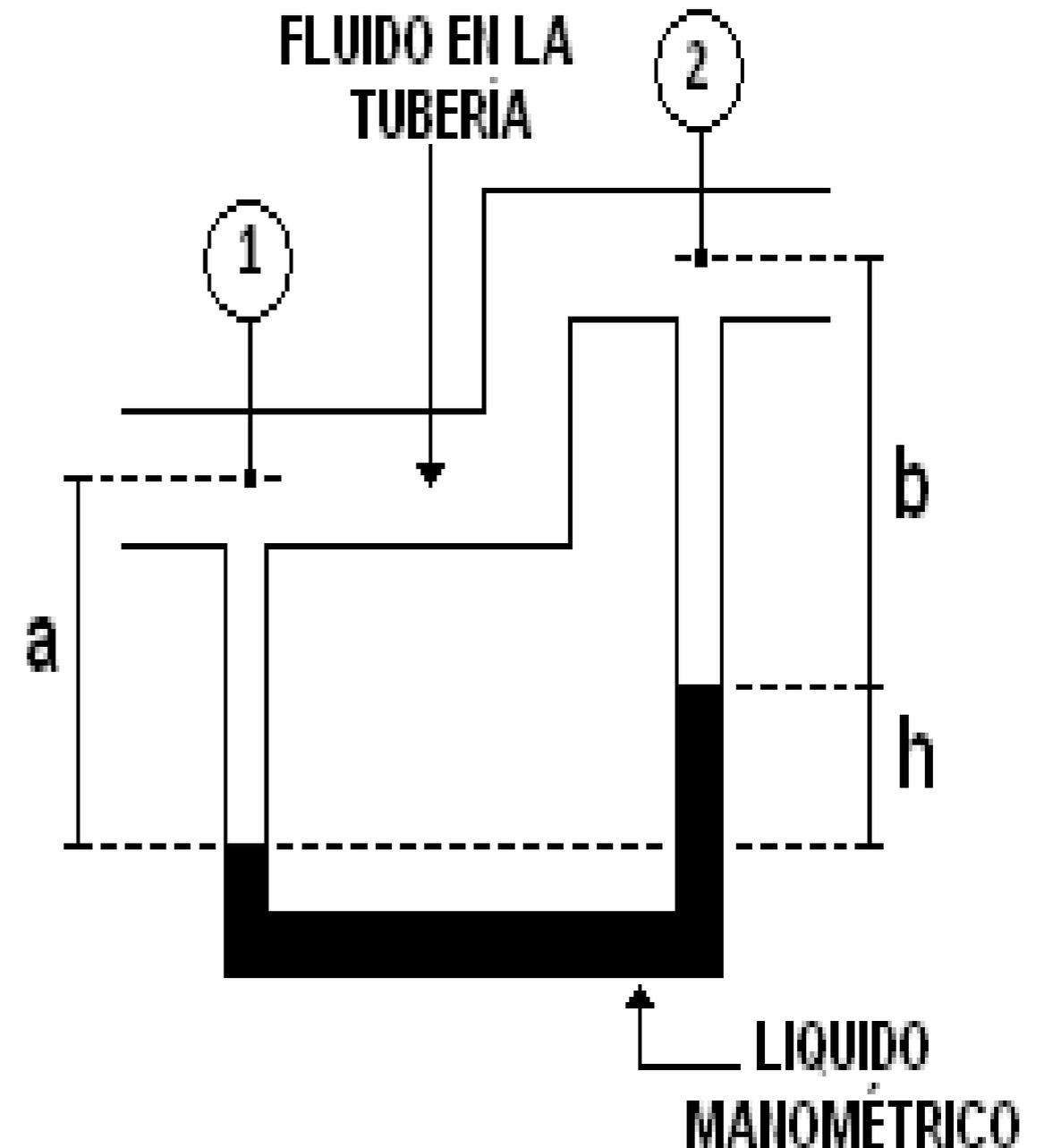
Al despejar, la diferencia de presiones será:

$$P_1 - P_2 = \rho g b + \rho_m g h - \rho g a$$

Donde:

$\rho$  = densidad del fluido en la tubería

$\rho_m$  = densidad del fluido manométrico





# Bibliografía

- Termodinámica, **Kenneth Wark**, Mc. Graw-Hill