



# Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química



Departamento de Físicoquímica  
Laboratorio de Termodinámica

## “PRESIÓN”

**Profesores:**  
**Ricardo Manuel Antonio Estrada Ramírez**  
**Gerardo Omar Hernández Segura**

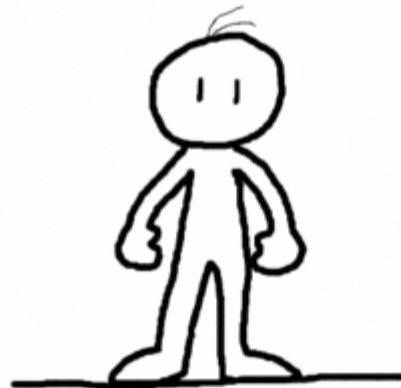
## **OBJETIVOS**

Reflexionar sobre el concepto de presión, conocer sus unidades e instrumentos de medición, además de su aplicación en sus actividades académicas y de la vida cotidiana .

**¿Qué es la presión?**

**¿Qué es una fuerza?**

**¿Cuál es la diferencia entre ellas?**



## ¿QUÉ ES LA PRESIÓN?

Es una magnitud escalar, la cual se define como la fuerza normal (perpendicular) aplicada sobre una superficie.

Es una propiedad intensiva del sistema y es una función de estado.

$$P = \frac{\vec{F}_{\perp}}{A}$$

## ¿QUÉ ES UNA FUERZA?

Es una magnitud vectorial, la cual posee dirección, sentido y punto de aplicación y puede definirse empleando la segunda ley de Newton.

$$F = |\vec{F}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

$$F = ma$$



# UNIDADES PARA PRESIÓN

## Sistema Internacional:

$$1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa (Pascal)}$$

## Otras Unidades:

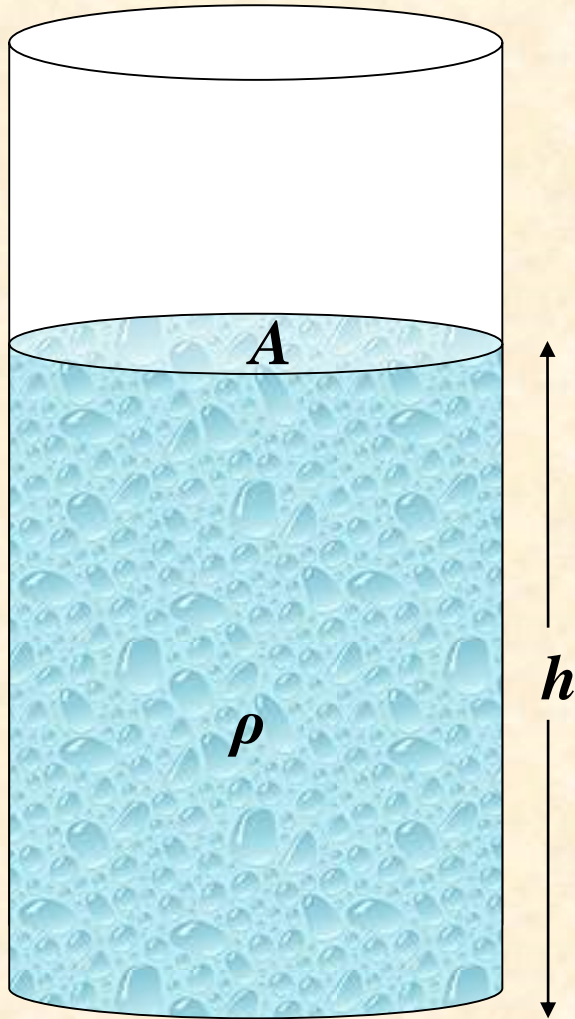
atm, bar, mm Hg, cm Hg,  
cm H<sub>2</sub>O, mm H<sub>2</sub>O, kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>

## Sistema Inglés:

lb<sub>f</sub>/in<sup>2</sup> (pounds per squared inch, psi), in Hg, in H<sub>2</sub>O  
psia: pounds per squared inch absolute (libras fuerza sobre  
pulgada cuadrada absolutas)  
psig: pounds per squared inch gauge (libras fuerza sobre  
pulgada cuadrada manométricas)

$$\begin{aligned} 1 \text{ atm} &= 76 \text{ cm Hg} = 1033.6 \text{ cm H}_2\text{O} \\ &= 1.01325 \text{ bar} = 101325 \text{ Pa} \\ &= 1.0332 \text{ kg}_f/\text{cm}^2 = 14.7 \text{ psi} \\ 1 \text{ bar} &= 10^5 \text{ Pa} = 10^2 \text{ kPa} = 0.1 \text{ MPa} \\ &= 0.98 \text{ atm} = 74.48 \text{ cm Hg} \end{aligned}$$

# ¿QUÉ ES LA PRESIÓN FLUIDOSTÁTICA?



Es aquella presión que ejerce un fluido (líquido o gas) en el fondo de una columna. Cuando el fluido es agua, se conoce como presión hidrostática. Depende de la densidad del fluido y la altura.

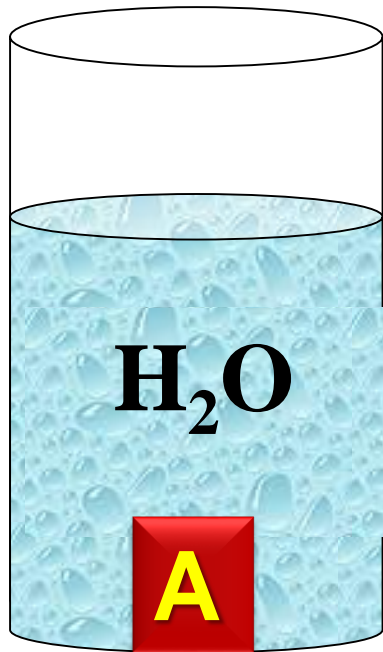
$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Vg}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh$$

$$F = mg$$

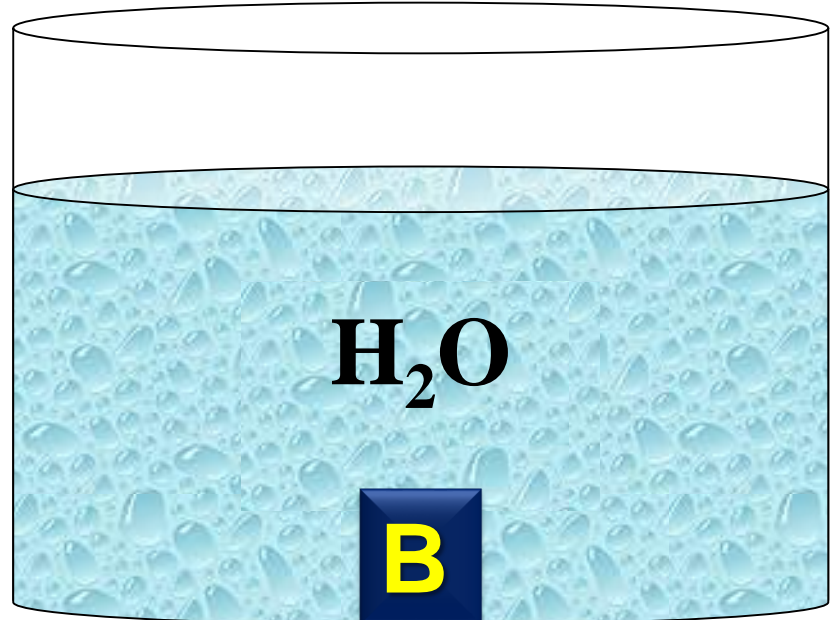
$$V = Ah$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V$$

# ¿CÓMO ES LA PRESIÓN EN EL FONDO DE CADA RECIPIENTE?



$h_A$

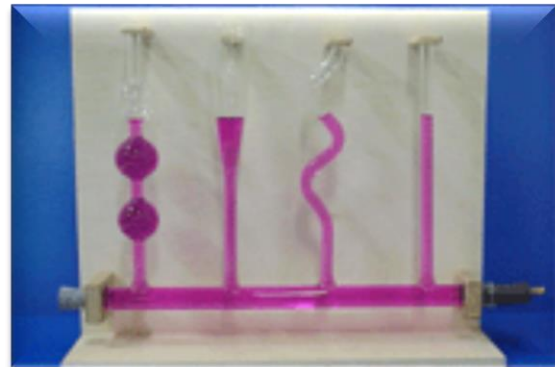


$h_B$

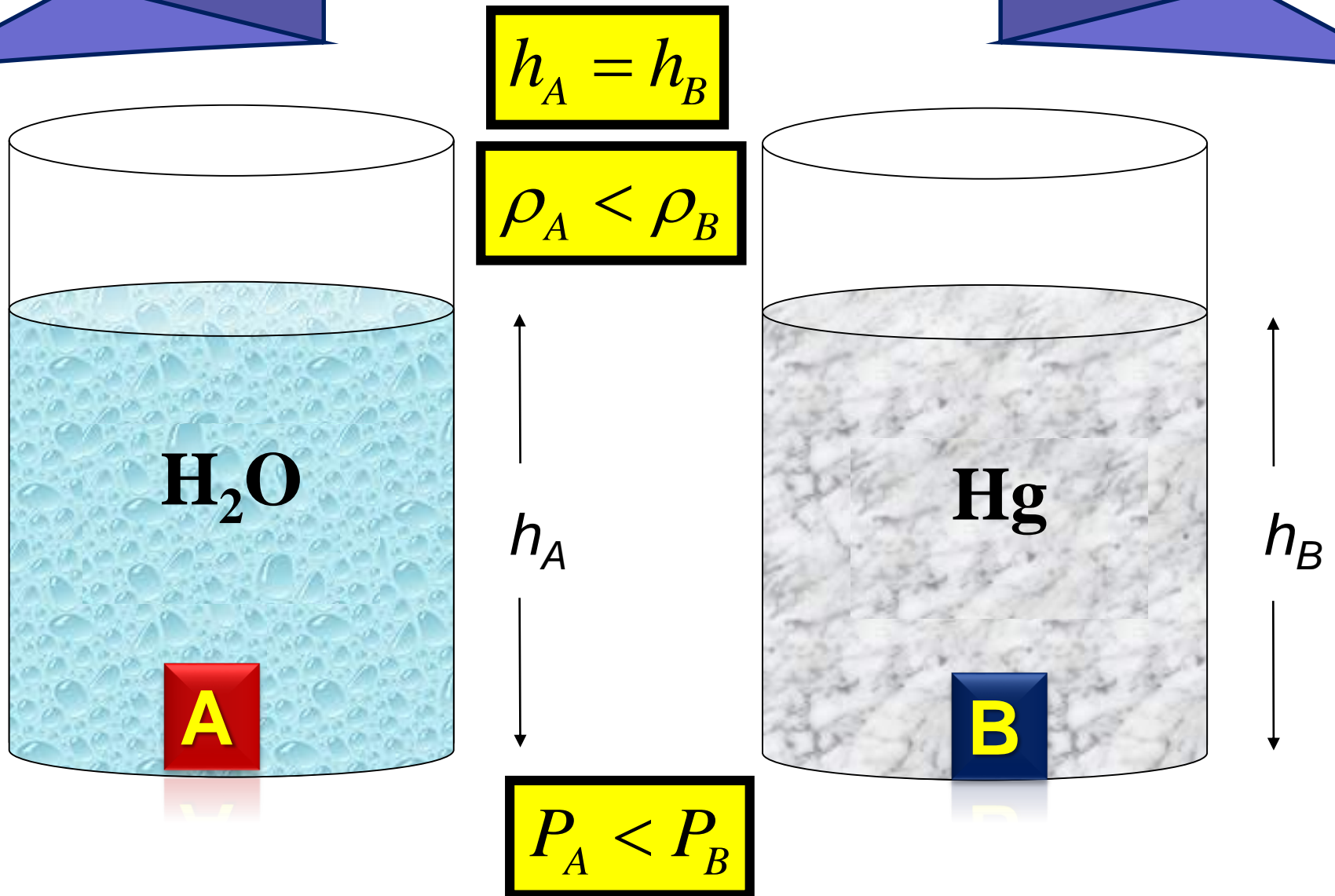
$$\rho_A = \rho_B$$

$$h_A = h_B$$

$$\Rightarrow P_A = P_B$$

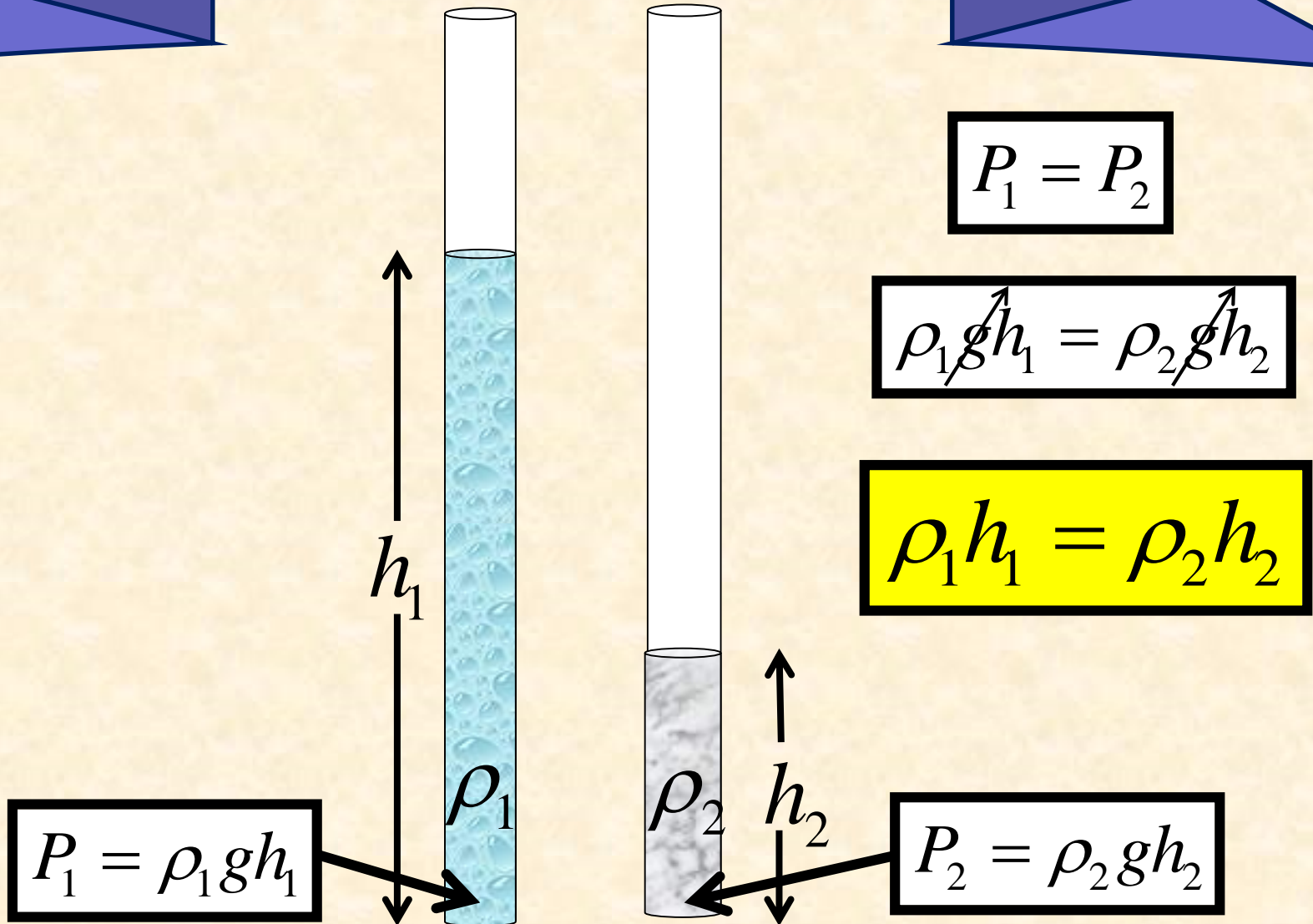


# ¿CÓMO ES LA PRESIÓN EN EL FONDO DE CADA RECIPIENTE?





¿Cuál es la relación para que las dos presiones fluidostáticas sean iguales?



# EXPERIMENTO DE TORRICELLI

NIVEL DEL MAR:

vapor de mercurio

$P \approx 0$



760 mm

$P_{atm}$

presión atmosférica

Hg

Pascal también verificó este experimento, realizándolo a diferentes alturas sobre una montaña. Encontrando variación en la columna de mercurio.

EQUILIBRIO MECÁNICO:

$$P_{fluidostática} \equiv P_{atmosférica}$$



# PRESIÓN ABSOLUTA

La presión absoluta es la presión de un sistema medido con referencia al vacío absoluto (ausencia de materia).



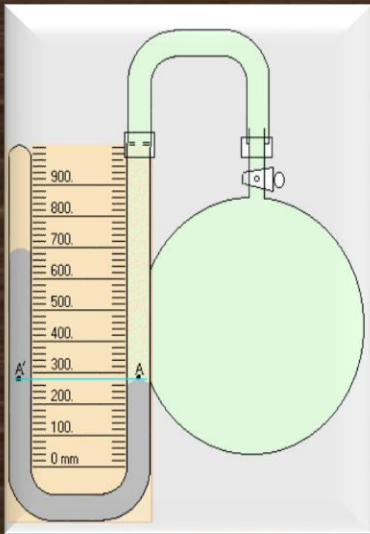
¡La presión absoluta nunca es negativa!

$$P_{abs} \geq 0$$



# PRESIÓN MANOMÉTRICA Y MANÓMETRO

Un manómetro es un dispositivo experimental que mide la diferencia entre la presión absoluta y la presión atmosférica.



La presión manométrica o relativa es la diferencia entre la presión absoluta y la presión atmosférica.

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

¡El manómetro no mide directamente la presión absoluta!

# MANÓMETRO EN U DE RAMA ABIERTA

SISTEMA  
GASEOSO  
 $P_{abs}$

$P_{atm}$

$$P_{man} = \rho g \Delta h$$

Unidades en SI

$\rho$ : (kg/m<sup>3</sup>)

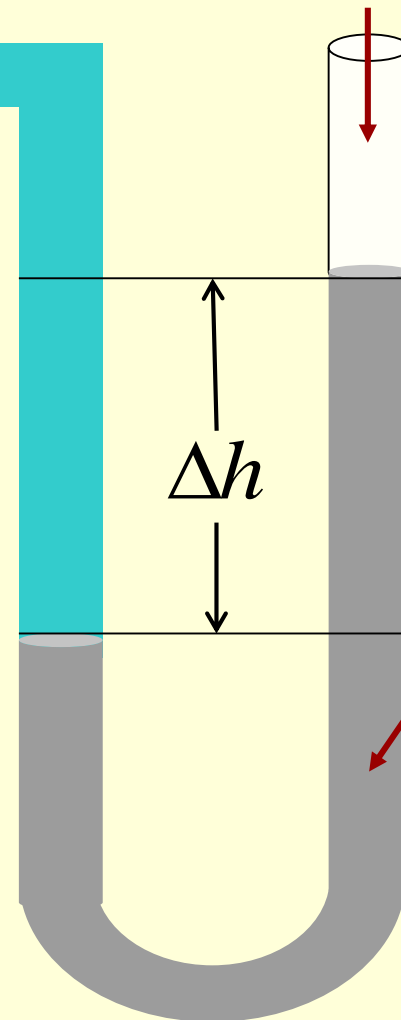
$g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>

$\Delta h$ : (m)

$P_{man}$ : (Pa)

**Líquido  
manométrico**

Si el líquido es Hg o  
H<sub>2</sub>O, la presión  
manométrica puede  
leerse directamente  
en cm Hg o cm H<sub>2</sub>O

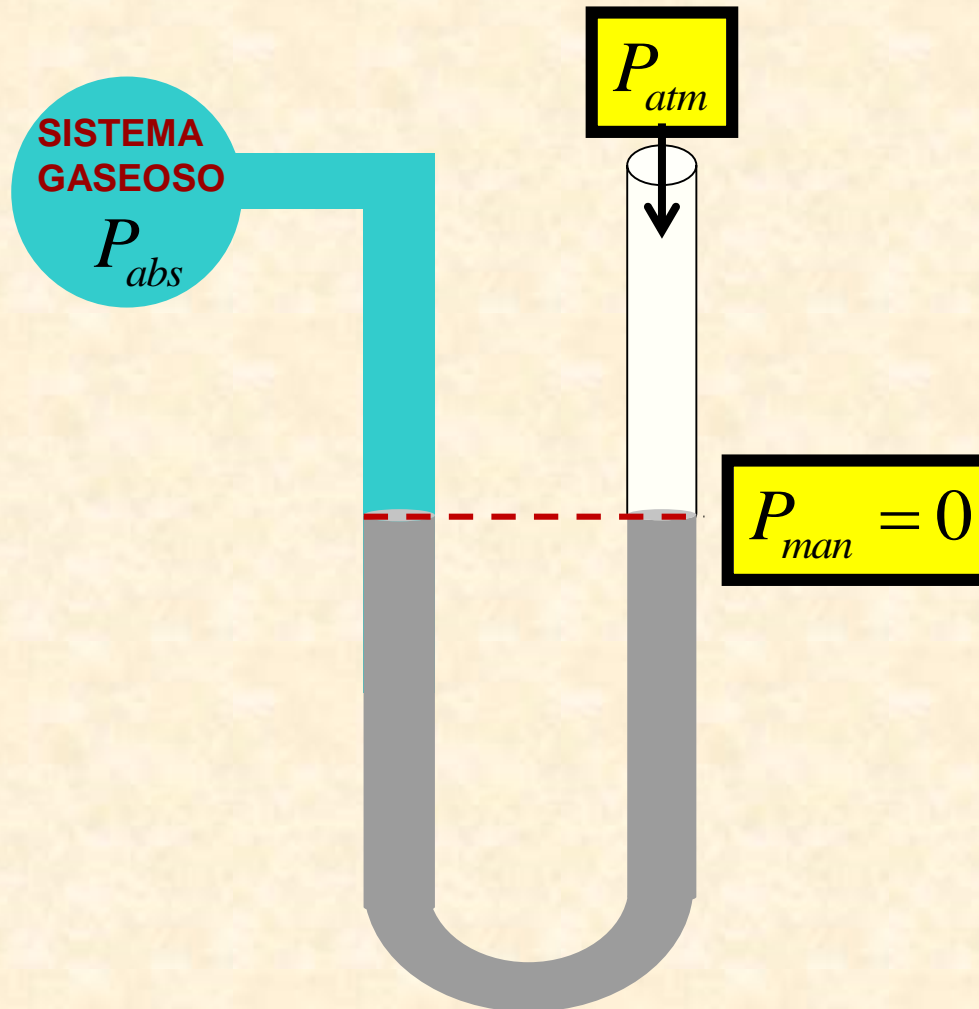


Es un tubo de vidrio en forma de U que contiene un líquido de densidad conocida, el cual es utilizado para la medición de la presión en los sistemas, generalmente determinando la diferencia de la presión entre el sistema gaseoso ( $P_{abs}$ ) y la presión atmosférica local ( $P_{atm}$ ).

# MANÓMETRO EN U DE RAMA ABIERTA

**Caso 1:**

$$P_{abs} = P_{atm}$$



# MANÓMETRO EN U DE RAMA ABIERTA

Caso 2:

$$P_{abs} > P_{atm}$$

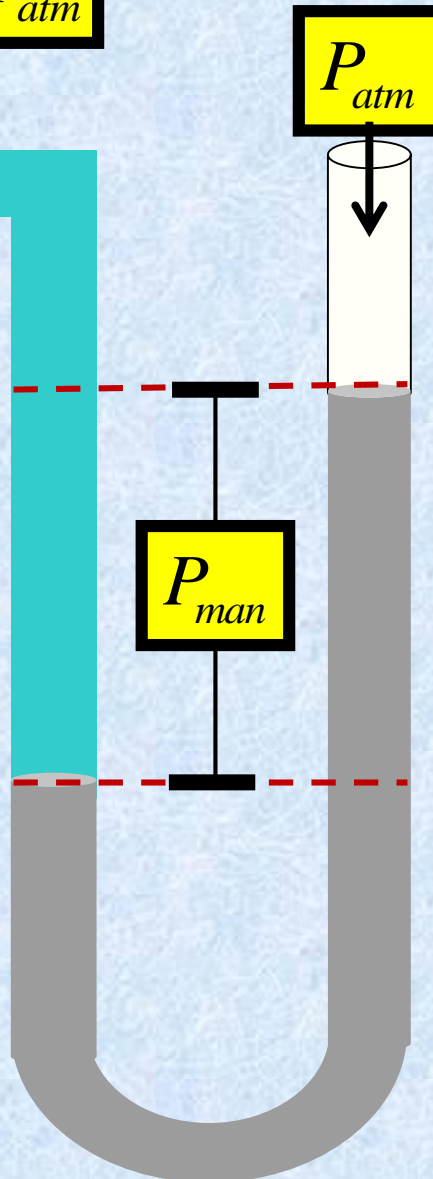
SISTEMA  
GASEOSO

$$P_{abs}$$

$$P_{atm}$$

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

$$P_{man}$$



# MANÓMETRO EN U DE RAMA ABIERTA

**Caso 3:**

$$P_{abs} < P_{atm}$$

**SISTEMA  
GASEOSO**

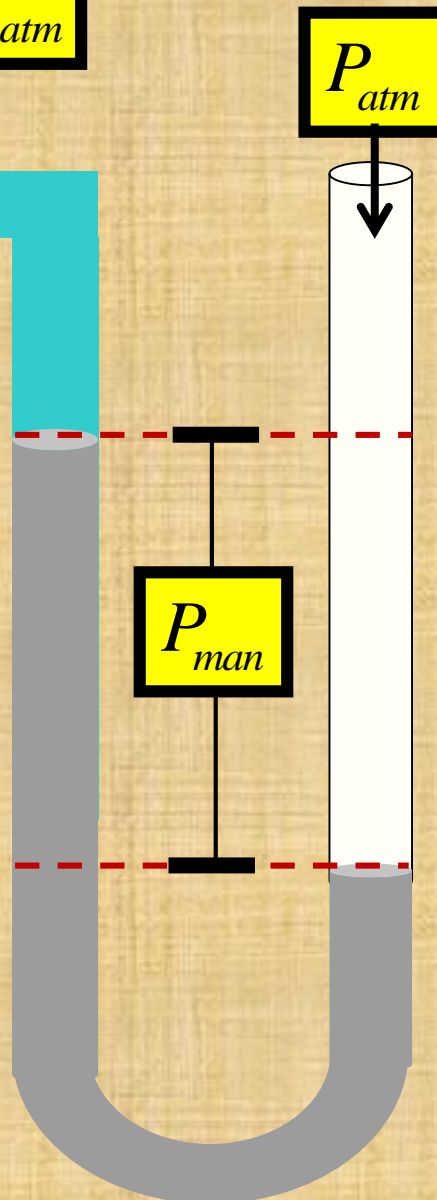
$$P_{abs}$$

$$P_{atm}$$

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

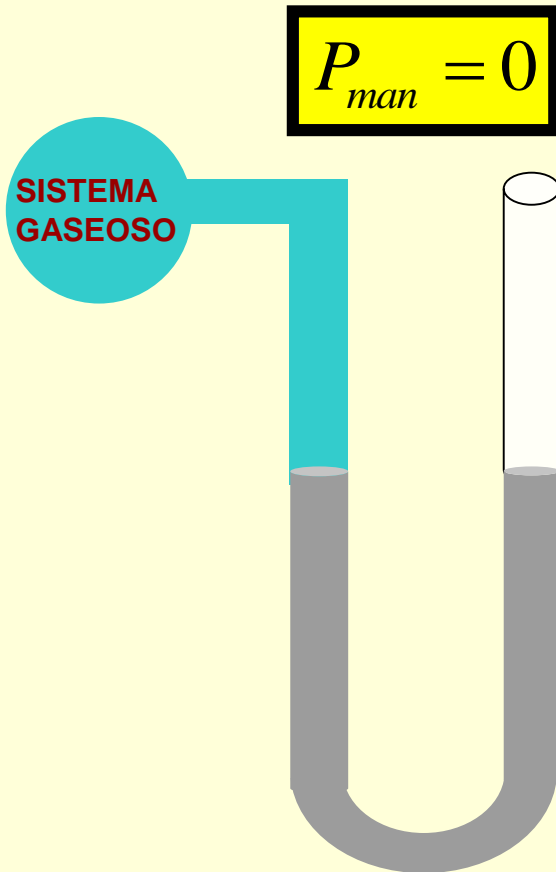
$$P_{abs} = P_{atm} - P_{man}$$

$$P_{man}$$

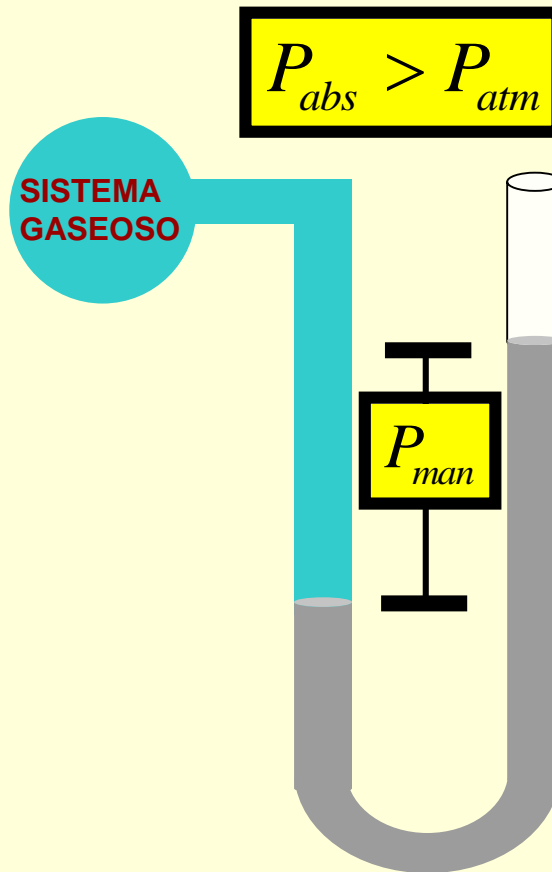




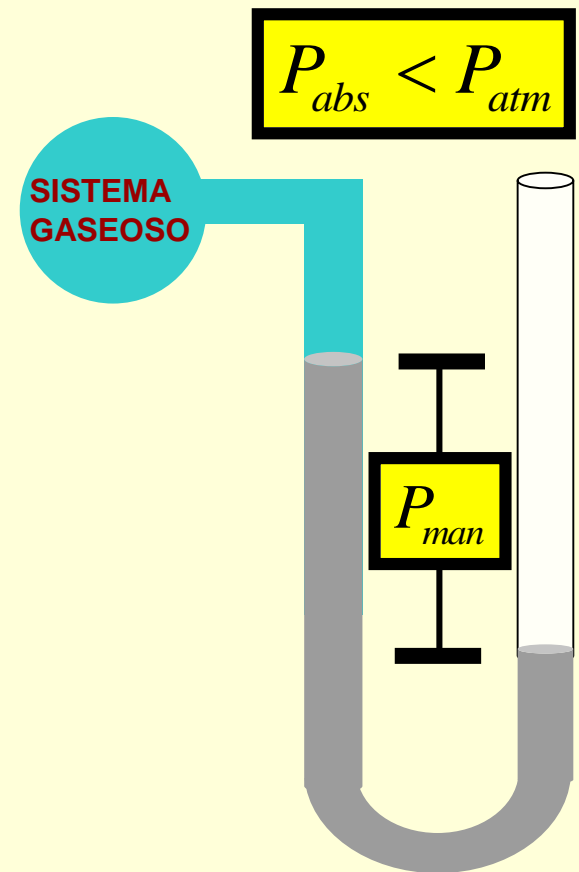
# Cálculo de la presión absoluta (mediciones de la $P_{atm}$ y de la $P_{man}$ )



$$P_{abs} = P_{atm}$$



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



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

# Tabla 1: datos experimentales del manómetro de Hg

$P_{atm}$ : \_\_\_\_\_

Condición:	No. Exp.	Experimental	Calculadas			
		$P_{man}$ (cm Hg)	$P_{abs}$ (cm Hg)	$P_{abs}$ (cm H <sub>2</sub> O)	$P_{abs}$ (Pa)	$P_{abs}$ (atm)
$P_{abs} > P_{atm}$  $P_{abs} = P_{atm} + P_{man}$	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
$P_{abs} = P_{atm}$	6					
$P_{abs} < P_{atm}$  $P_{abs} = P_{atm} - P_{man}$	7					
	8					
	9					
	10					
	11					

# Tabla 2: datos experimentales del manómetro de H<sub>2</sub>O

$P_{atm}$ : \_\_\_\_\_

Condición:	No. Exp.	Experimental	Calculadas			
		$P_{man}$ (cm H <sub>2</sub> O)	$P_{abs}$ (cm H <sub>2</sub> O)	$P_{abs}$ (cm Hg)	$P_{abs}$ (Pa)	$P_{abs}$ (atm)
$P_{abs} > P_{atm}$  $P_{abs} = P_{atm} + P_{man}$	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
$P_{abs} = P_{atm}$	6					
$P_{abs} < P_{atm}$  $P_{abs} = P_{atm} - P_{man}$	7					
	8					
	9					
	10					
	11					