

**fcfm**

Ingeniería Civil  
FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

## CI 31A Mecánica de Fluidos

Prof. Aldo Tamburrino Tavantzis

### ECUACIÓN FUNDAMENTAL DE LA HIDROSTÁTICA

La ecuación:  $p = \rho gh + p_{atm}$  o  $p = \gamma h + p_{atm}$  es

la **ecuación fundamental de la hidrostática** y se denomina **ley hidrostática** o **distribución hidrostática de presiones**

La presión dada por  $p = \gamma h + p_{atm}$  es una **presión absoluta**, ya que incluye la presión atmosférica. Es frecuente, sin embargo, trabajar con presiones relativas:  $p_{rel} = p_{abs} - p_{atm}$

Luego la ley hidrostática en términos de presiones relativas es

$$p_{rel} = \gamma h$$

Usualmente no se explicita que se está trabajando con presiones relativas y, simplemente, se escribe

$$p = \gamma h \quad \text{¡NO CONFUNDIR!}$$

## LA PRESIÓN EN GASES PUEDE CONSIDERARSE CONSTANTE

La densidad de los gases es muy pequeña, por lo que prácticamente la presión no varía con la altura, por lo que usualmente se considera como constante

$$p = \rho gh + p_{\text{atm}}$$

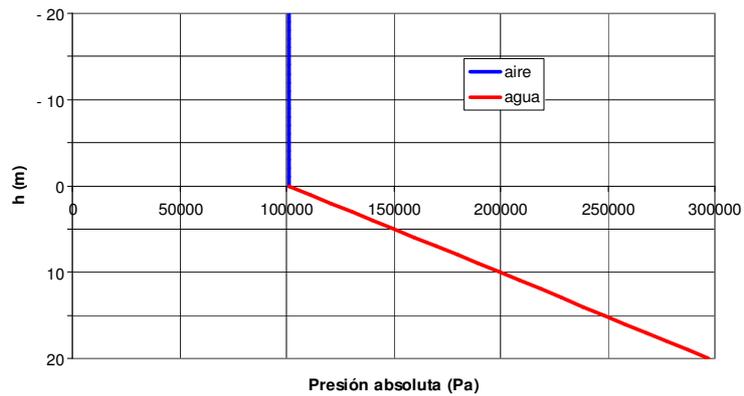
$$\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg}_m/\text{m}^3$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_m/\text{m}^3$$

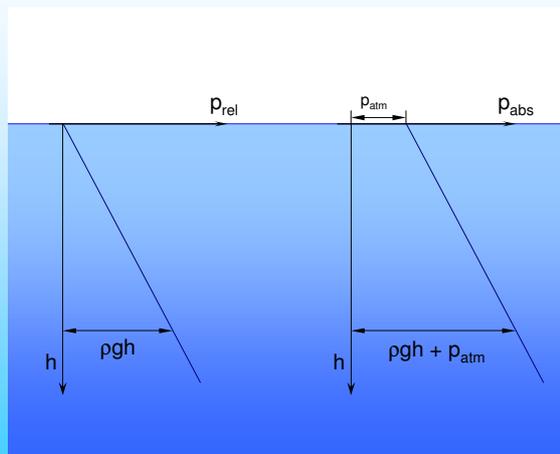
$$p_{\text{atm}} = 101234 \text{ Pa}$$

La presión en el agua aumenta en una atmósfera cada 10 m de profundidad.

En el aire, la presión a 10 m de altura es 99,88 % de la presión sobre el suelo.

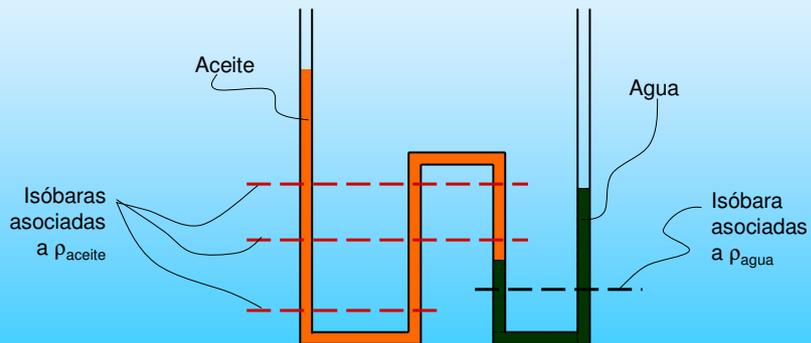


## DISTRIBUCIÓN HIDROSTÁTICA DE PRESIONES



## LAS ISÓBARAS SON HORIZONTALES

Las presiones son iguales sólo a lo largo de las isóbaras del mismo fluido ya que depende de la densidad.

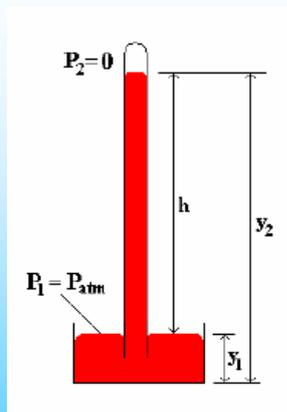


## MEDICIÓN DE LA PRESIÓN

Los instrumentos usuales para medir la presión son:

- Manómetro tipo piezómetro
- Manómetro diferencial
- Manómetro Bourdon
- Manómetro de diafragma o membrana

## 1.- PRESIÓN ATMOSFÉRICA O BAROMÉTRICA



Para medir la presión atmosférica, Torricelli (1643) empleó un tubo largo, cerrado por uno de sus extremos, lleno de mercurio y lo introdujo en un recipiente con mercurio, con el extremo abierto boca abajo.

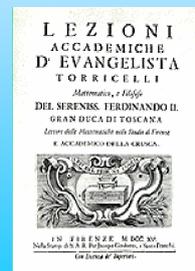
El mercurio descendió una distancia  $h = 0.76 \text{ m}$ .

Considerando que el extremo cerrado del tubo se encuentra casi al vacío  $P_2 = 0$  y que la densidad del mercurio es  $13550 \text{ kg/m}^3$  resulta que el valor de la presión atmosférica es:  
 $P_{\text{atm}} = \rho g h = 13550 \times 9,8 \times 0,76$

$$P_{\text{atm}} = 101023 \text{ Pa}$$

En estricto rigor, no se produce vacío en el extremo superior del tubo, sino que se tiene vapor saturado de mercurio. La presión de vapor a  $15^\circ\text{C}$  del mercurio es  $P_{\text{vaporHg}} = 1,74 \times 10^{-6} \text{ kg/cm}^2$ .

(A  $20^\circ\text{C}$ ,  $P_{\text{vaporH}_2\text{O}} = 0,012 \text{ kg/cm}^2$ )



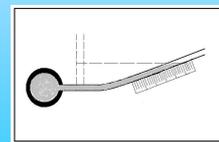
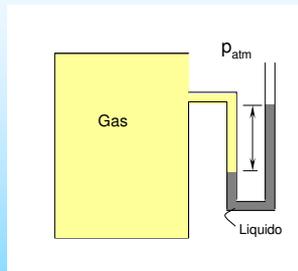
## 1.- PRESIÓN ATMOSFÉRICA O BAROMÉTRICA



Dibujo del experimento de Torricelli en una publicación de 1644

## MEDICIÓN DE LA PRESIÓN

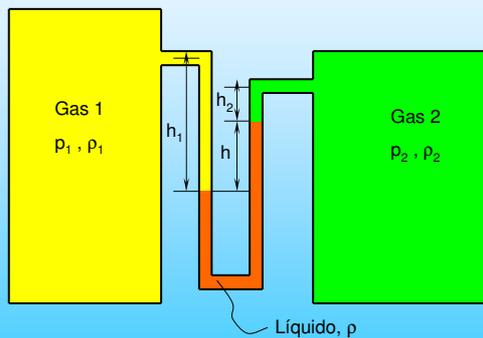
### Manómetro tipo piezómetro



El piezómetro inclinado se utiliza para mediciones que requieren precisión.

## MEDICIÓN DE LA PRESIÓN

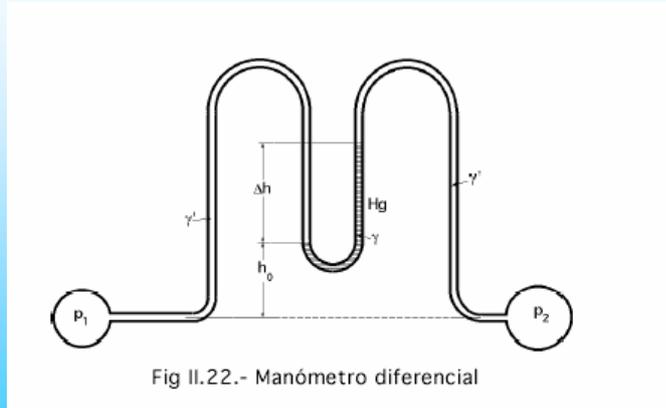
### Manómetro diferencial



$$p_1 - p_2 = \rho gh + \rho_1 gh_1 - \rho_2 gh_2$$

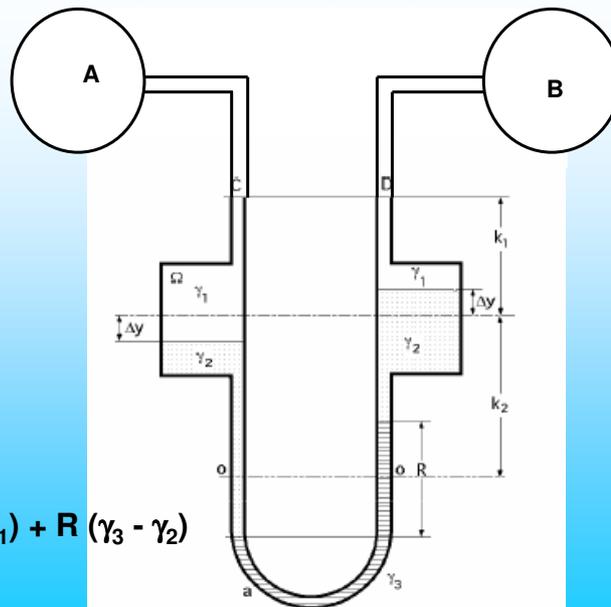
## 2.- PRESIÓN MANOMÉTRICA O RELATIVA

### Manómetro diferencial



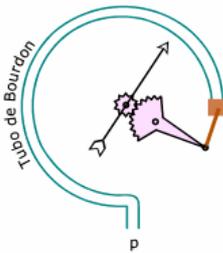
## 2.- PRESIÓN MANOMÉTRICA O RELATIVA

### Micromanómetro diferencial



## MEDICIÓN DE LA PRESIÓN

### Manómetro Bourdon (Requiere calibración)



## MEDICIÓN DE LA PRESIÓN

### Manómetro de diafragma o membrana

(Al variar la presión varía la deformación de la membrana, la que se transmite a la aguja. Requiere calibración. Se utiliza para fluidos corrosivos o pastas)

