

# INGENIERÍA HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA



<http://galileo.imss.firenze.it/museo/>



## **OBJETIVOS**

**Que al finalizar la asignatura, el alumno sea capaz de utilizar los conceptos fundamentales de las propiedades de los fluidos**

## **TEMA 1. Propiedades de los fluidos**

### **1.1 Definición de fluido.**

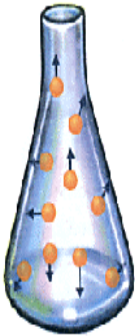
### **1.2 Densidad, volumen específico, peso específico y densidad relativa.**

### **1.3. Viscosidad.**

### **1.4. Presión.**

# FLUIDOS

## - Definición de fluido:

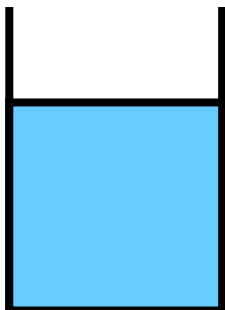


gas  
es

- Es uno de los estados de agregación de la materia.

*Se caracteriza por:*

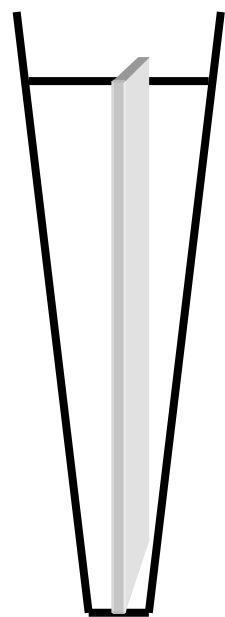
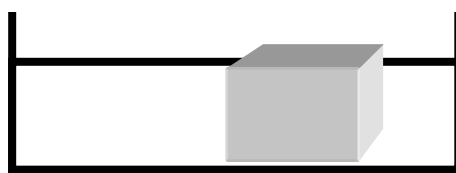
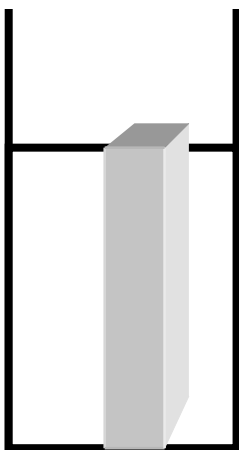
- Debilidad relativa de las atracciones moleculares.
- Deformabilidad.



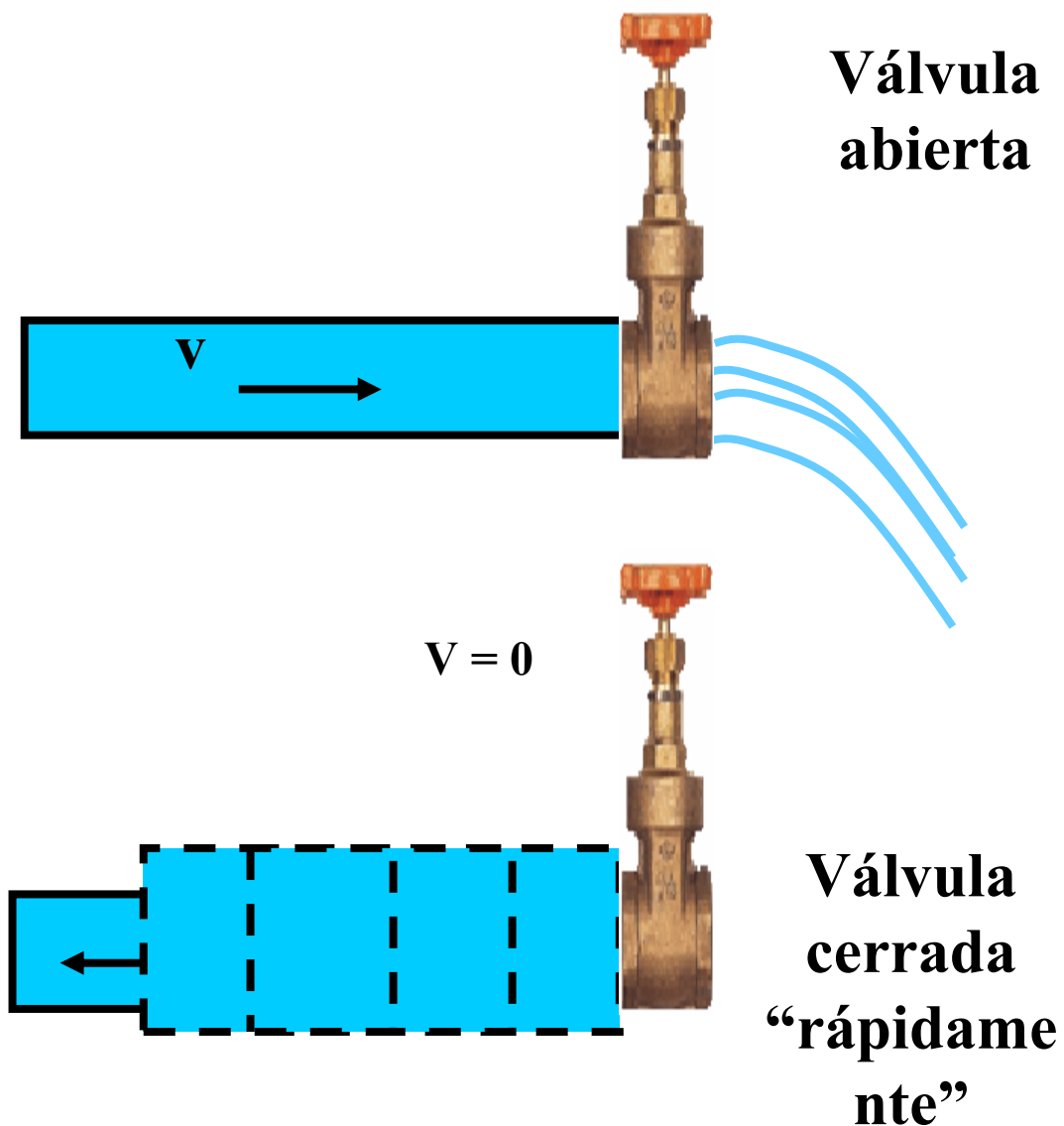
líquid  
os

# DEFORMACIONES EN LOS LÍQUIDOS

- Cuando las presiones no son excesivas, las deformaciones se deben a variaciones de forma, dadas por desplazamientos relativos de una “porción” de líquido respecto a las adyacentes.

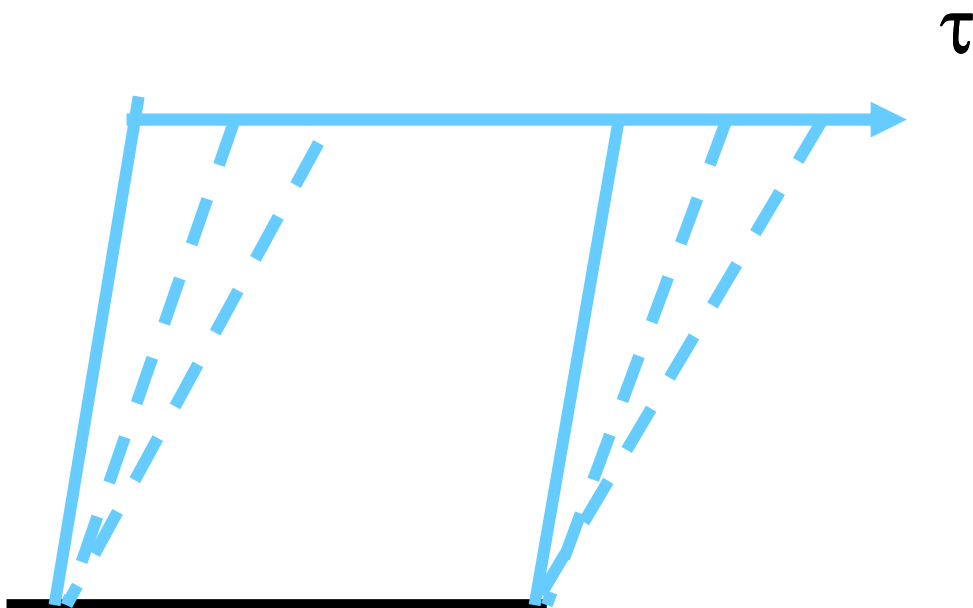


- Cuando se producen incrementos de presión apreciables, las deformaciones en los líquidos ocurren por compresión de volúmen.



## Definición de fluido empleada en Mecánica de Fluidos y en Hidráulica.

- *“Un fluido es una sustancia que se deforma continuamente bajo la acción de una tensión cortante, no importa lo pequeña que esta sea”*



## 1.2 Densidad, volumen específico, peso específico y densidad relativa.

- **Densidad**

$$\rho = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} (\Delta M / \Delta V) = dM / dV$$

- **Unidades: Masa/ Longitud<sup>3</sup>.**

- **Unidades más empleadas:**

**En el Sistema Internacional de Medidas (SI):**

**Kg/ m<sup>3</sup>.  $\rho_{\text{agua}} = 1\ 000\ \text{Kg/ m}^3$ .**

**En el CGS: gramo/ cm<sup>3</sup>.  $\rho_{\text{agua}} = 1\ \text{g/ cm}^3$ .**

**En el Sistema Inglés: slug / pie<sup>3</sup>. 62,4 lb/ pie<sup>3</sup>**



## Peso específico ( $\gamma$ )

$$\gamma = \mathbf{P} / \mathbf{V} = (\mathbf{M} * \mathbf{g}) / \mathbf{V} = \boxed{\gamma = \rho \mathbf{g}}$$

$\underbrace{\mathbf{g}}_{\rho}$

## Densidad relativa (s)

$$\mathbf{s} = \rho_{\text{sustancia}} / \rho_{\text{agua}}$$

# CONTENIDO DE LA CLASE 2:

## 1.3. La viscosidad en los fluidos

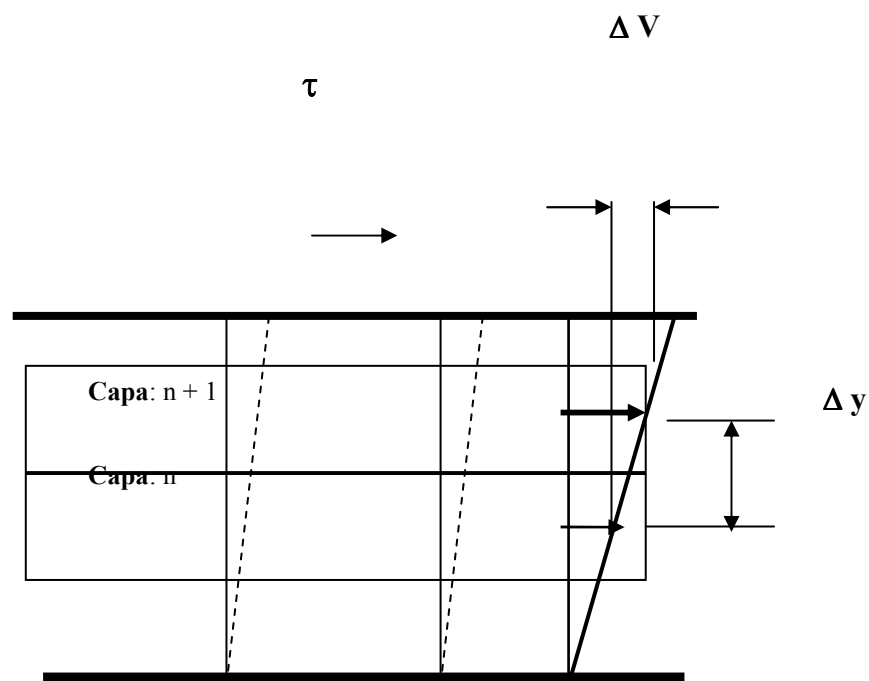
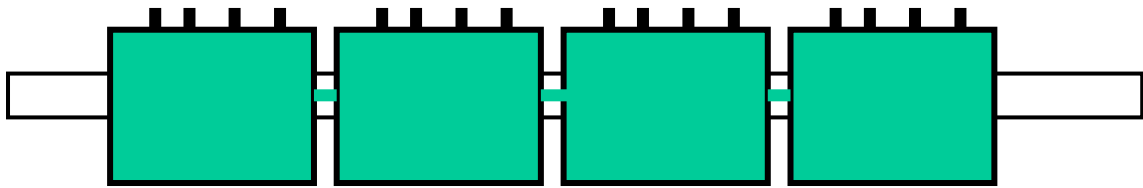
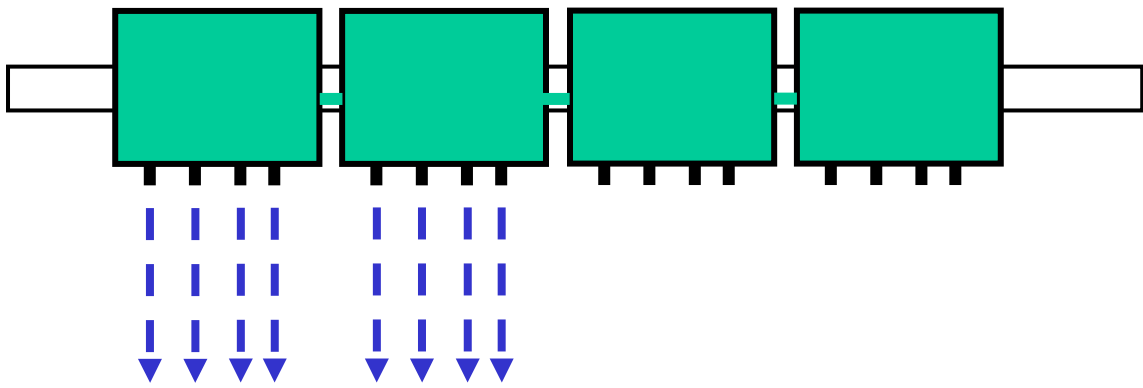


Figura 1.1 Esquema de distribución de velocidades y deformación



$$\tau = \mu \lim_{\Delta y \rightarrow 0} (\Delta V / \Delta y) = \mu dV / dy$$

### **Unidades de la viscosidad dinámica ( $\mu$ ):**

(Fuerza \* Tiempo) / (Longitud<sup>2</sup>).

Sistema Internacional de Medidas (SI): (N \* s) / m<sup>2</sup>

CGS: poise = (dina \* s) / cm<sup>2</sup> ; centipoise. (1 poise = 100 centipoise).

Sistema Inglés: lb \* s / pie<sup>2</sup>.

# Viscosidad cinemática

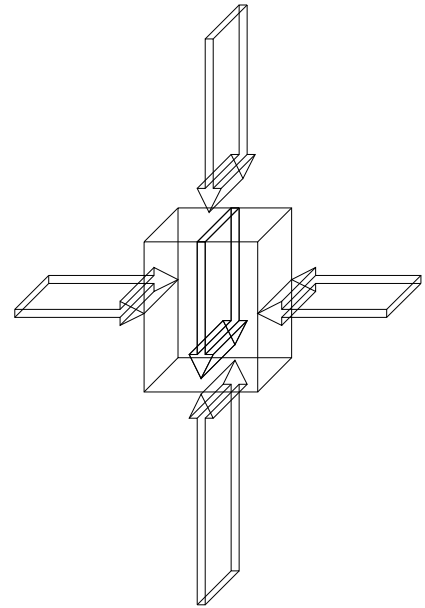
$$\nu = \mu / \rho .$$

Unidades de la viscosidad cinemática ( $\nu$ ): Longitud<sup>2</sup> / Tiempo.

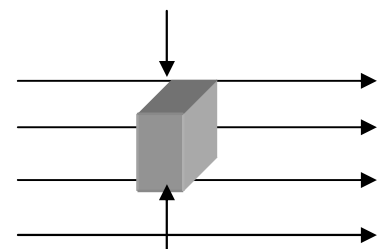
- Las unidades más empleadas son:
- $\text{m}^2 / \text{s}$
- Stoke =  $\text{cm}^2 / \text{s}$ .

## 1.4. La Presión.

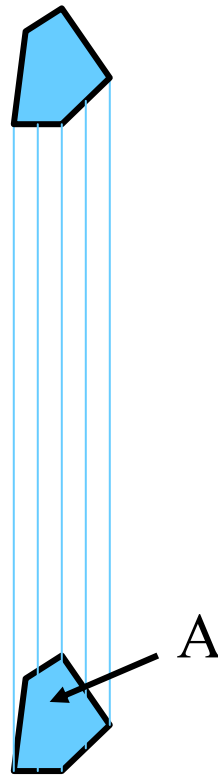
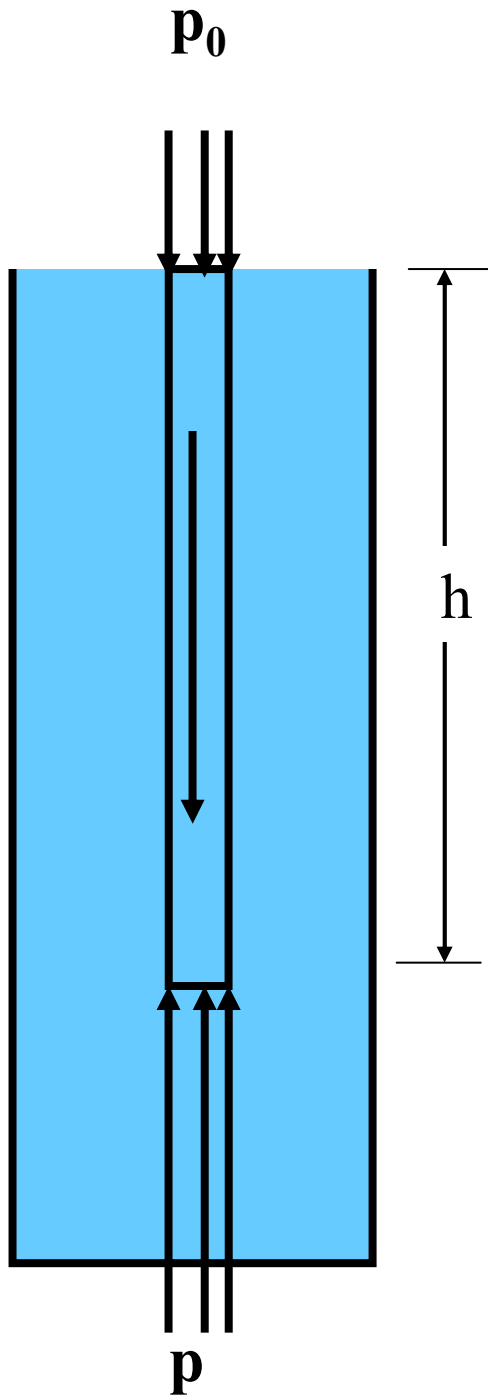
- **La presión hidrostática es la tensión de compresión en un punto de un fluido en reposo**



**También, presión hidrostática es la tensión de compresión de un punto de un fluido en movimiento, en direcciones perpendiculares al vector velocidad en dicho punto.**



# Variación de la presión en una vertical



$$\Sigma F_y = 0$$

$$pA - p_0 A - \rho g A h = 0$$

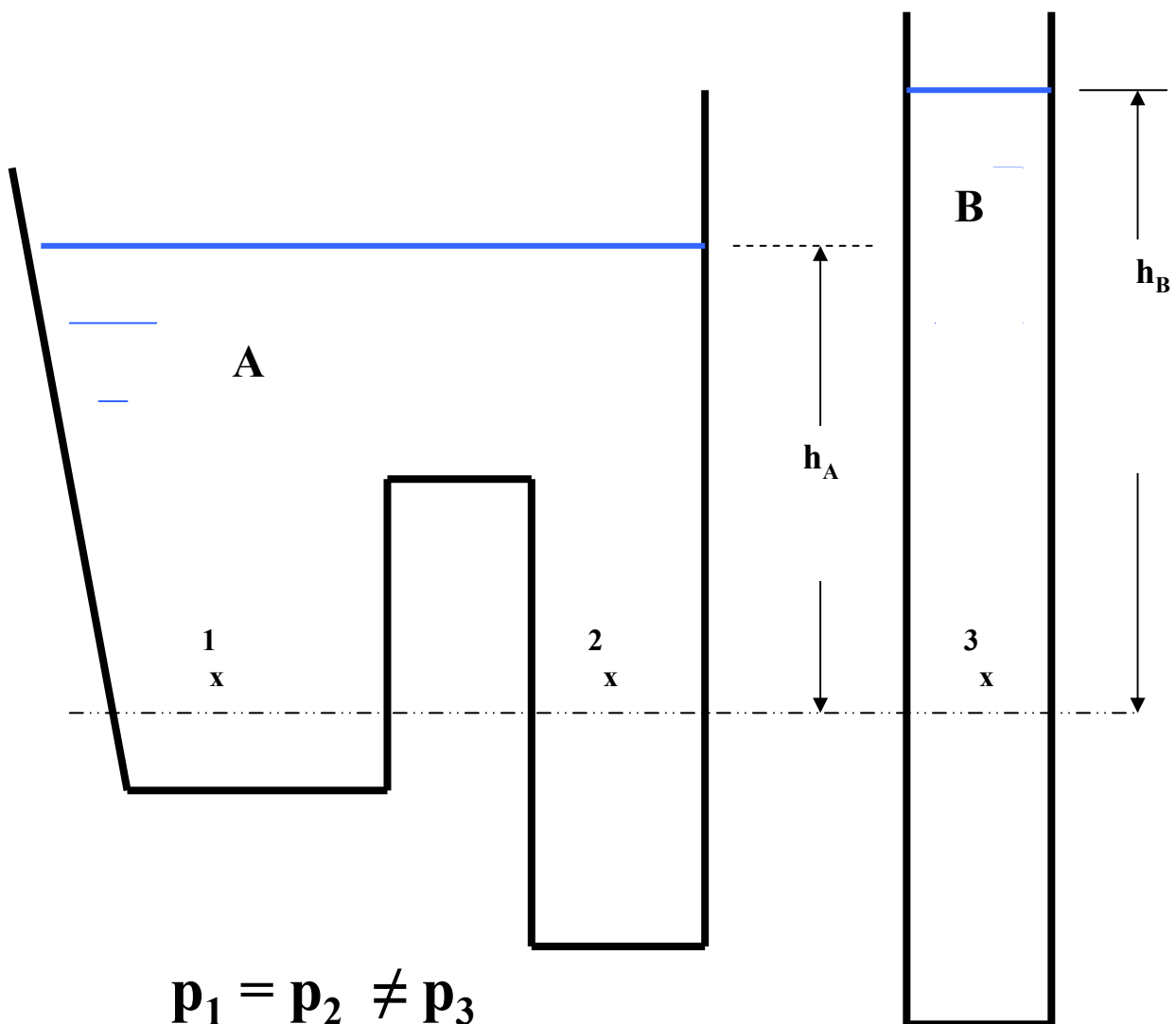
$$p = p_0 + \rho g h$$

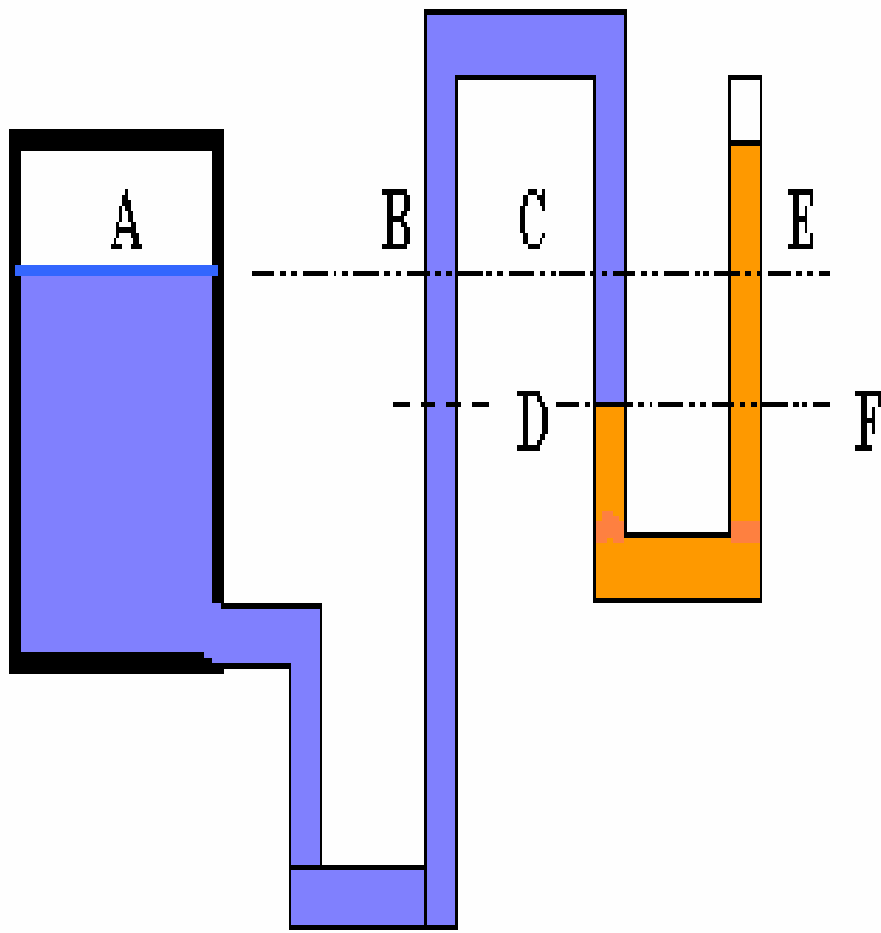
# Unidades de la presión

- Fuerza/ Longitud <sup>2</sup>.
- Sistema Internacional de Medidas (SI):  
Pascal = N / m<sup>2</sup> = 0.01 mbar =  
0.00000986 atm  
1 atm = 1014 mbar
- CGS: dina / cm<sup>2</sup>.
- Sistema Inglés: lb / pie<sup>2</sup> y lb/ pulg<sup>2</sup>.



# Comportamiento de la presión en planos horizontales.

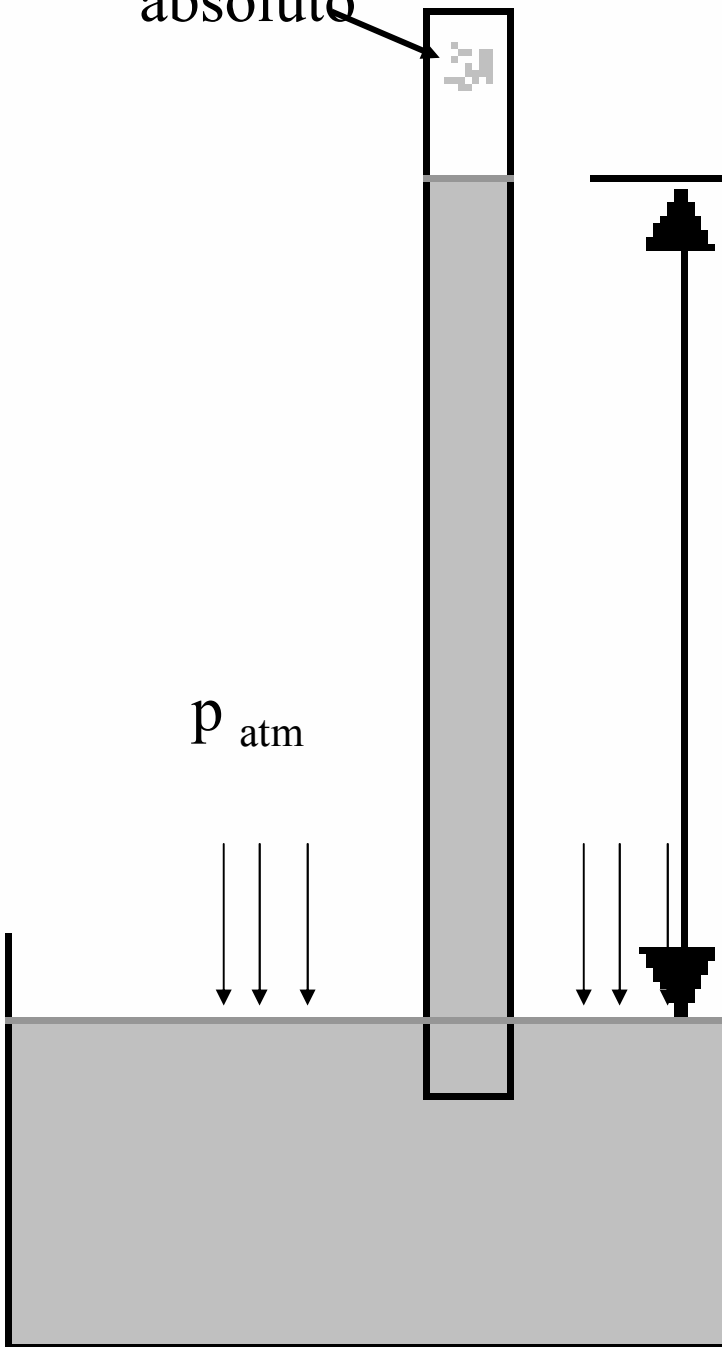




$$p_A = p_B = p_C \neq p_E$$

$$p_D = p_F$$

Vacío  
"absoluto"



$$p = p_0 + \rho g h$$

$$p_0 = p_{\text{vacío "absol"}}$$

$$p_{\text{vacío "absol"}.} = p_{\text{atm.}} - \rho g h$$

$$p_{\text{vacío "absoluto"}.} = 0$$

$$p_{\text{atm.}} = \rho g h$$

$$h = p_{\text{atm.}} / \rho g$$

**La altura  
equivalente en Hg,  
a la presión  
absoluta de la  
atmósfera normal  
es 76 cm.**

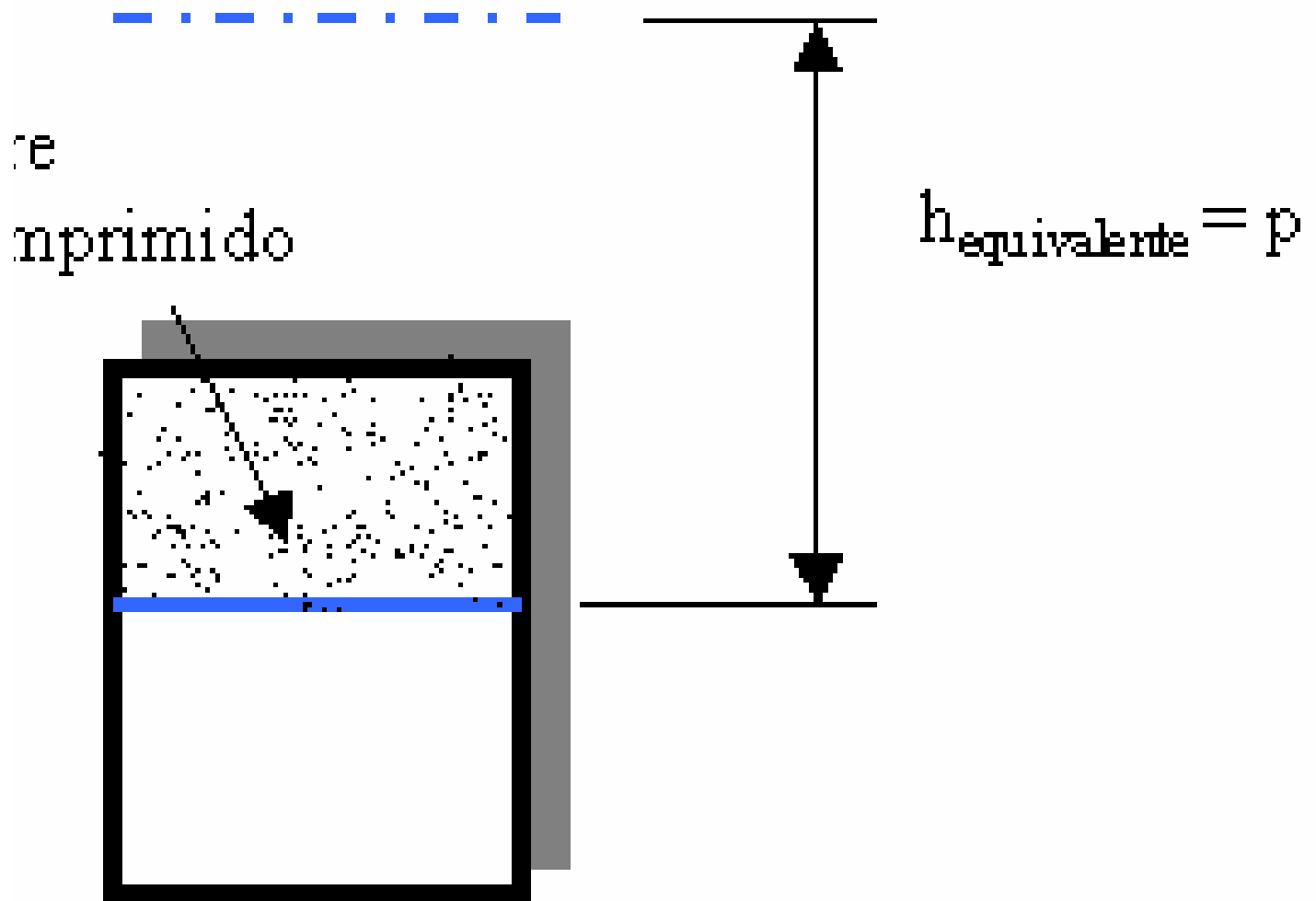
$$p_{\text{atm}} = \rho g h H$$

# Presiones absoluta y relativa

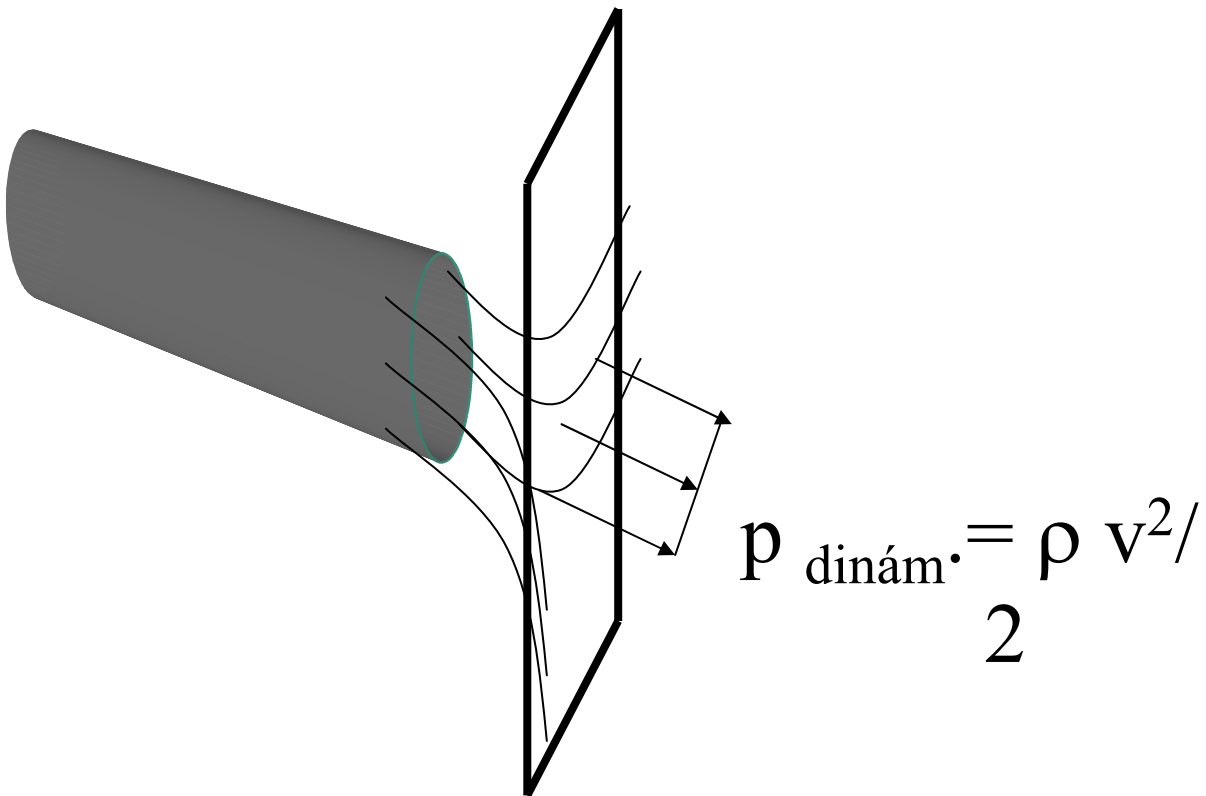
$$p_{\text{absoluta}} = p_{\text{relativa}} + p_{\text{atmosférica}}$$

# Superficie libre imaginaria.

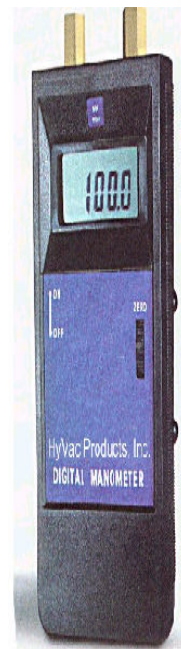
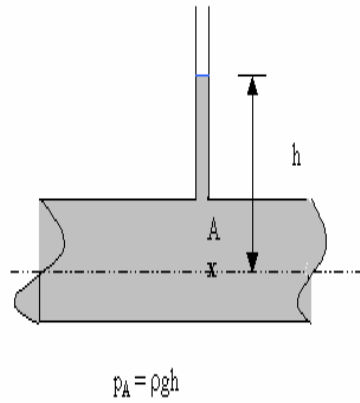
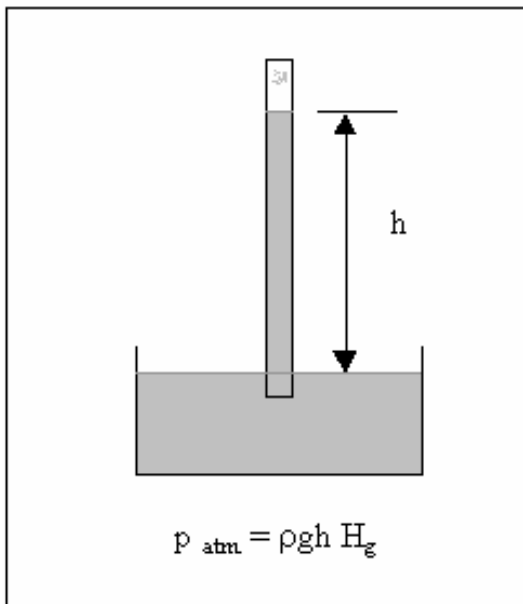
Superficie libre  
imaginaria



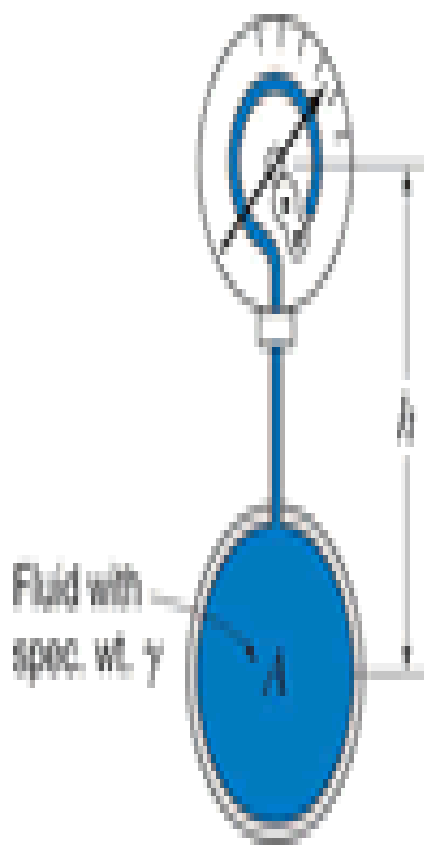
## 2.1.5 Presión dinámica



## 2.2 INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN DE PRESIONES



# MANÓMETRO TIPO BOURDON

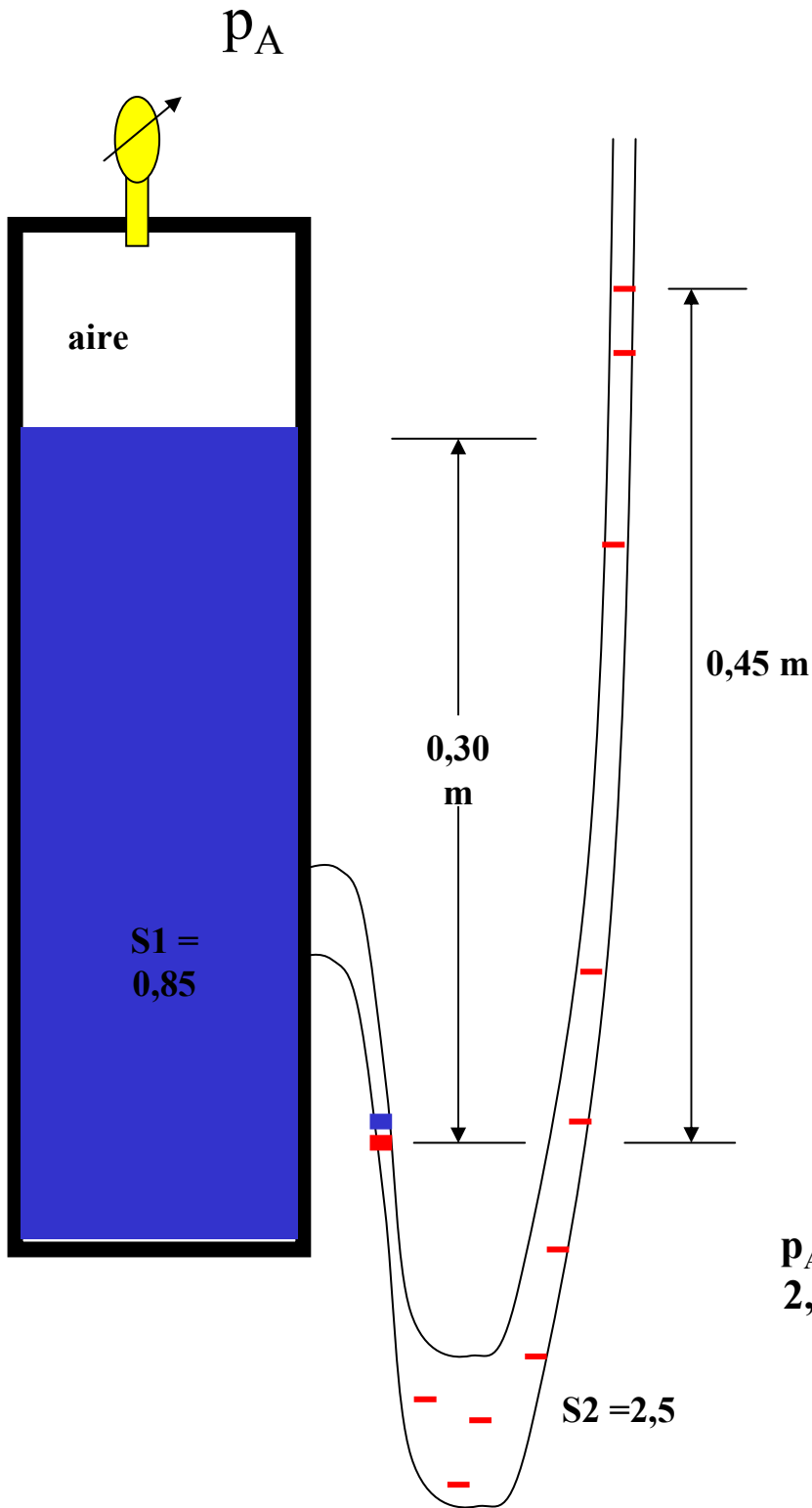


Tomado de página web del  
texto de Mecánica de  
Fluidos de Daugherty and  
Franzini





# Cálculo de presiones con manómetros de líquidos



$$p_A = ?$$

$$0 + s2 \cdot \rho_{\text{agua}} \cdot g \cdot 0,45 - s1 \cdot \rho_{\text{agua}} \cdot g \cdot 0,30 = p_A$$

$$p_A = - 0,85 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,30 + 2,5 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,45 = 8534,7 \text{ Pa.}$$