

VISCOSIDAD:

1-Dinámica o absoluta η ó μ

2-Cinemática ν

Profesor Efrén Giraldo

<http://es.wikipedia.org/wiki/Viscosidad>

- Un *fluido* es una sustancia que se deforma continuamente cuando se le aplica un esfuerzo tangencial por pequeño que sea.
- Fluidos son *líquidos y gases*.
- Los líquidos se diferencian de los gases por la fluidez y menor movilidad de sus partículas y porque ocupan un volumen determinado, separándose del aire mediante una superficie plana.

- Se considera un fluido compuesto por muchas **capas paralelas o láminas**.
- La experiencia muestra que los fluidos oponen resistencia a ser deformados, es decir, a que cada lámina deslice sobre sus inmediatas, ya que al moverse una porción de fluido respecto a otra se originan fuerzas tangenciales que en algunos casos no pueden despreciarse.
- Se dice entonces que el líquido es *viscoso* y el fenómeno se denomina *viscosidad*.

- Viscosidad es la resistencia interna al flujo de un fluido, originado por el roce de las moléculas de una capa que se deslizan unas sobre otras
- La viscosidad expresa la resistencia del líquido a dejarse cortar o separar

- Algo viscoso es **adhesivo o pastoso**, diferenciándose de otros estados como el sólido. El elemento al que se refieren se caracteriza por ser resbaladizo, pegajoso y además glutinoso
- Entre los productos más viscosos se encontrarían desde la gelatina, diversos tipos de jabones, aceites, champús, geles y demás productos de belleza, juguetes, etc.
- Se trata de una propiedad caracterizada por la resistencia a fluir que se genera a partir del rozamiento entre las moléculas

- Dado que todos los fluidos conocidos presentan algún nivel de viscosidad, el hipotético fluido sin viscosidad (es decir, con viscosidad nula) se conoce como **fluido ideal**.
- Más concretamente podemos establecer que la viscosidad es la principal seña de identidad que identifica a todos y cada uno de los lubricantes existentes.
- La viscosidad permite la clasificación de los lubricantes. Hay que determinar que está claramente determinada tanto por la temperatura como por la presión.
- La viscosidad, por lo tanto, se manifiesta en los fluidos en movimiento (donde las fuerzas tangenciales entran en acción)

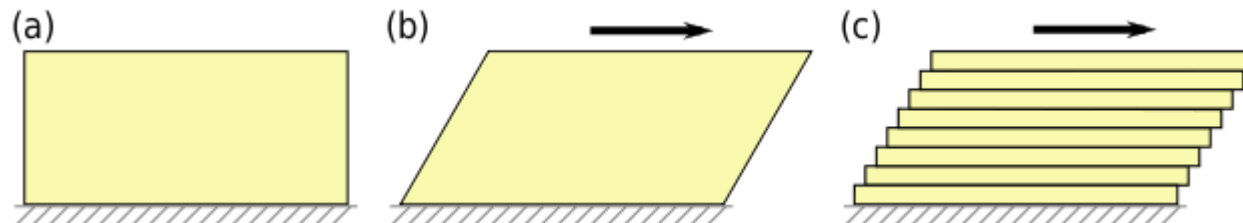
VISCOSIDAD DINÁMICA

- *Se llama viscosidad dinámica de un fluido a la resistencia que éste opone a su deformación, o dicho de otro modo, a que las láminas del fluido deslicen entre sus inmediatas.*
- Para una misma deformación, distintos fluidos oponen resistencias diferentes, es decir, *la viscosidad es una propiedad de los mismos*

ORIGEN

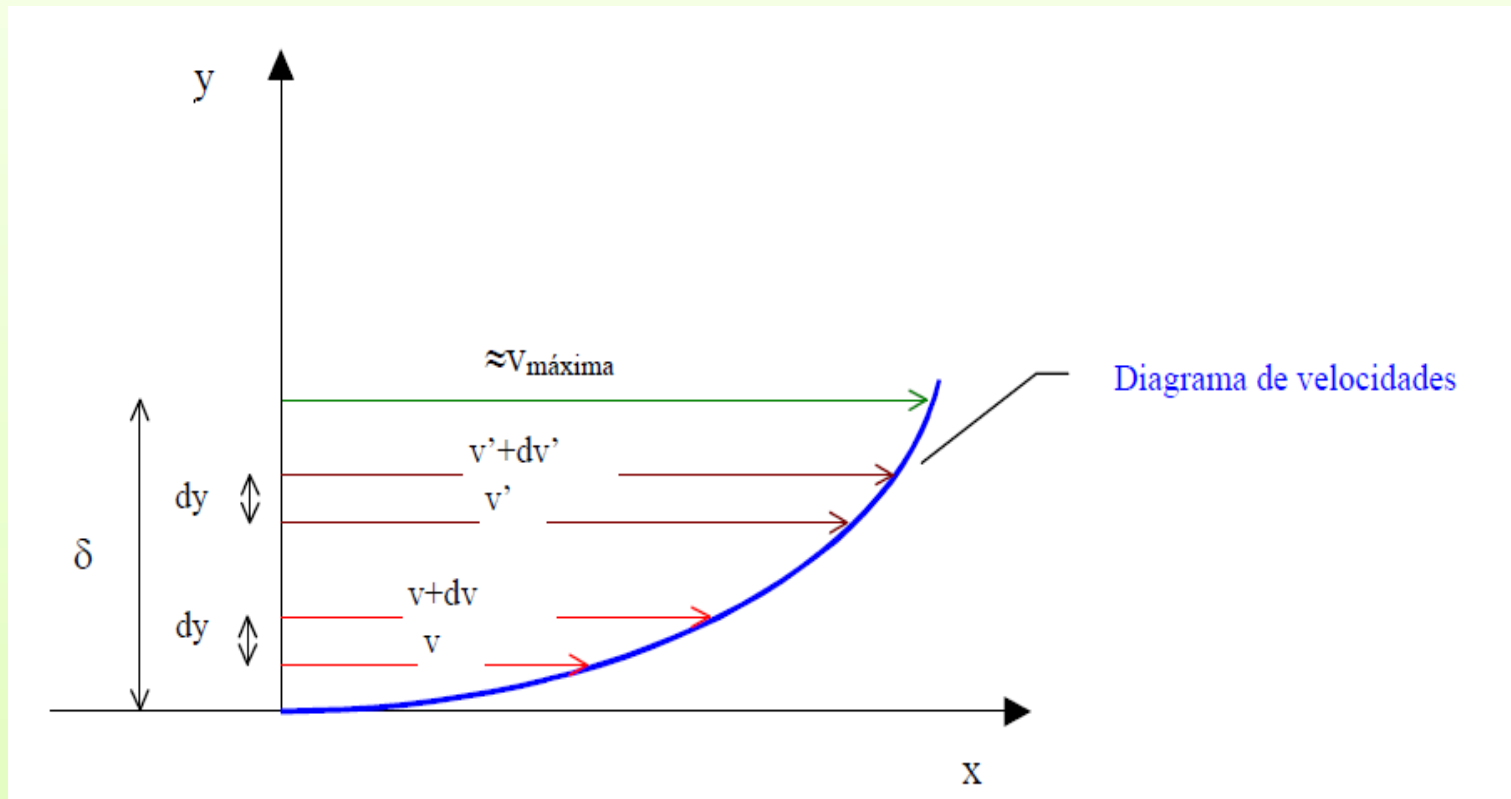
- En un sólido, existe la estructura cristalina: unas moléculas o átomos se enlazan de forma rígida con otras y su estructura no cambia; en cambio, en un fluido las **moléculas no permanecen en el mismo** lugar dentro de la masa, sino que se mueven, pero a la vez tratan de mantenerse unidas: **ese esfuerzo por permanecer en un lugar fijo es la resistencia al flujo y determina la viscosidad**

- Imaginemos un borrador de goma sobre una mesa sometido a una fuerza tangencial, como la que haría la palma de la mano empujando en dirección paralela a la mesa. En este caso (a), el material sólido opone una resistencia a la fuerza aplicada, pero se deforma (b), tanto más cuanto menor sea su rigidez.



- Si arrastramos la superficie de un líquido con la palma de la mano como hacíamos con la goma de borrar, **las capas inferiores no se moverán** o lo harán mucho más lentamente que las de más arriba.

- Unas capas empujan a otras. Las de más arriba tienen mayor empuje que las de abajo.
- Las capas son arrastradas por efecto de la pequeña resistencia tangencial.
- Las capas o láminas superiores **fluyen con mayor facilidad porque la fuerza obra más directamente el ellas y hay menos efecto de rozamiento.**



- La figura representa un fluido en movimiento. La lámina de fluido en contacto con el contorno sólido (eje x) queda pegada a él y su velocidad relativa es nula. A cierta distancia d , otra lámina se mueve prácticamente con la velocidad máxima. Las infinitas velocidades de las láminas intermedias varían entre ambos valores extremos, existiendo deslizamiento de unas capas sobre otras.

- Igualmente, si revolvemos con una cuchara un recipiente grande con agua en el que hemos depositado pequeños trozos de corcho, observaremos que al revolver en el centro también se mueve la periferia y al revolver en la periferia también dan vueltas los trocitos de corcho del centro; de nuevo, las *capas* cilíndricas de agua se mueven por efecto de la viscosidad, disminuyendo su velocidad a medida que nos alejamos de la cuchara.

- En el caso de líquidos, el pequeño rozamiento existente entre capas adyacentes se denomina **viscosidad**. Ese rozamiento es la oposición al movimiento de una capa con respecto a otra.
- La viscosidad sólo se manifiesta en fluidos en movimiento, cuando el fluido está en reposo adopta una forma tal en la que no actúan las fuerzas tangenciales que no puede resistir.

- Si la viscosidad es muy grande, el rozamiento entre capas adyacentes también, lo que significa que éstas no pueden moverse unas respecto de otras o lo harían muy poco, es este caso es un sólido.
- Por eso se observa como en ciertos líquidos muy viscosos el movimiento es muy lento

- La viscosidad es característica de todos los fluidos, tanto líquidos como gases, aunque en los gases su efecto suele ser despreciable, están más cerca de ser fluidos ideales.
- La viscosidad de los fluidos se mide a través del **coeficiente de viscosidad μ** un parámetro que depende de la temperatura

- **Fluido Newtoniano**

- En un fluido newtoniano la fuerza de resistencia experimentada por una placa de fluido que se mueve a velocidad constante u_0 por la superficie del fluido viene dada por:

$$F_R = \mu A_p \frac{u_0}{h}$$

donde:

μ , coeficiente de **viscosidad dinámica**.

A_p , área de la placa.

h , altura del nivel de fluido o distancia entre la placa horizontal y el fondo del recipiente que contiene al fluido.

Medidas de la viscosidad dinámica

- En el SI es el pascal.segundo (Pa·s) = 1 N·s/m² o 1 kg/(m·s).
- La unidad cgs es el poise
- **1 poise (P) = 1g/cm².s = 0,1 Pa·s**
- 1 poise = 100centipoise

Sistema Internacional:

$$\mu = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}} = 10 \text{ Poise}$$

$$\nu = \frac{\text{m}^2}{\text{s}} = 10^4 \text{ Stoke}$$

Viscosidad cinemática $\nu = \mu/\rho$

- Se obtiene como cociente de la viscosidad dinámica (o absoluta) y la densidad.
- La unidad en el **SI** es el (m^2/s).
- En el sistema CGS es el stoke (abreviado S o St),
- $1 \text{ stoke} = 1 \text{ cm}^2/\text{s}$
- A veces se expresa en términos de *centistokes* (cS o cSt).
- $1 \text{ stoke} = 1 \text{ cm}^2/\text{s} = 100 \text{ centistokes} = 0,0001 \text{ m}^2/\text{s}$