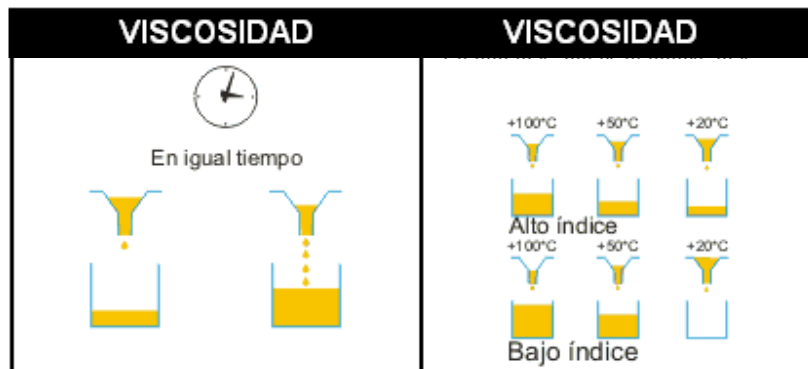
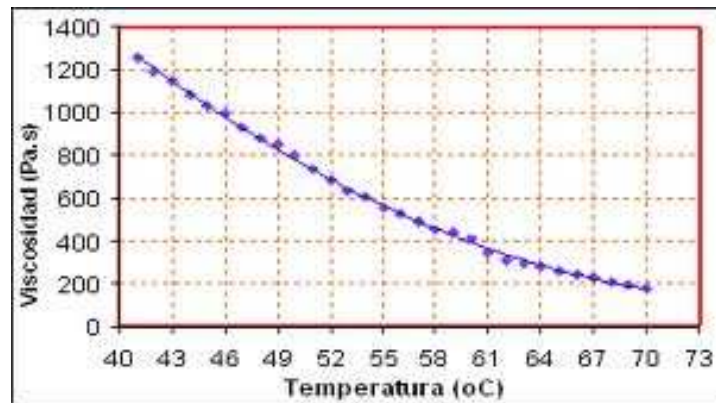


VISCOSIDAD

1. Definición de la viscosidad

La **viscosidad** es la propiedad termofísica de los fluidos ocasionada por sus fuerzas de cohesión molecular y resulta en la oposición que oponen a escurrir, por lo que requieren la aplicación de un esfuerzo o presión. Todos los fluidos conocidos presentan algo de viscosidad, siendo el modelo de viscosidad nula una aproximación bastante buena para ciertas aplicaciones. Un fluido que no tiene viscosidad se llama **fluido ideal**.





2. Escurrecimientos de fluidos

2.1 Flujo laminar sobre una placa estática

Considérese el flujo laminar, unidimensional, estacionario, de un fluido no compresible en contacto con una pared sólida plana, cuya distribución de velocidad contra la distancia a la pared está representada en la siguiente gráfica

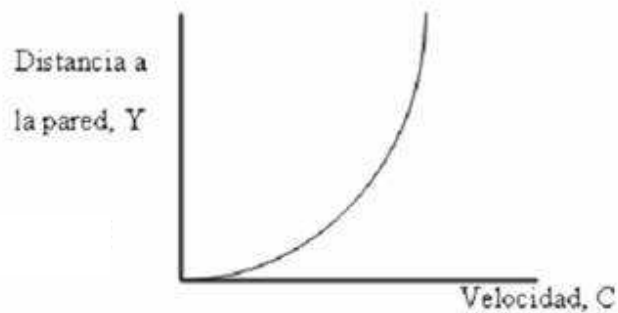


Fig. 1. Distribución de la velocidad c contra la distancia de la pared Y .

Donde la velocidad c aumenta con la distancia Y , y su variación es más pequeña al alejarse, como se muestra en la siguiente gráfica

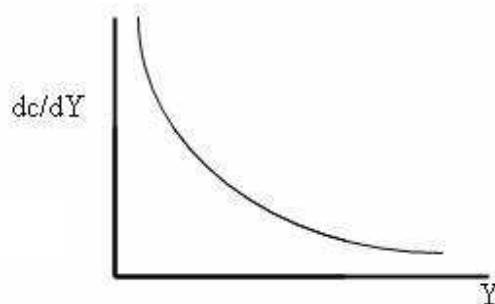


Fig. 2. Variación de la velocidad c con respecto a la distancia de la pared Y .

Es decir, existe un gradiente de velocidad que es el inverso de la pendiente y está definido por

$$\frac{dc}{dY} = \lim_{\Delta Y \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta c}{\Delta Y} \right)$$

Como la pendiente de la curva de velocidad es cada vez mayor a medida que se aleja de la pared sólida, el gradiente de velocidad será cada vez menor. Ahora bien, esa variación de la velocidad se produce por la existencia de esfuerzos cortantes en las capas de fluidos. En la proximidad de la pared sólida, el esfuerzo cortante será mayor y disminuirá progresivamente al alejarse, como se muestra en la siguiente gráfica

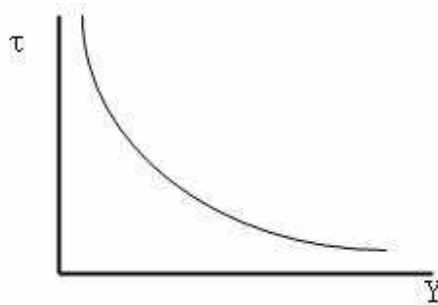


Fig. 3. Variación del esfuerzo cortante τ con respecto a la distancia de la pared Y.

Por lo tanto, el gradiente de velocidad, dc/dY , y el esfuerzo cortante, τ , están relacionados. El hecho de que en cada punto de un fluido en movimiento exista un esfuerzo cortante y un gradiente de velocidad, sugiere que estas magnitudes pueden relacionarse. La figura siguiente representa diversos aspectos del comportamiento de fluidos, a temperatura y presión constantes.

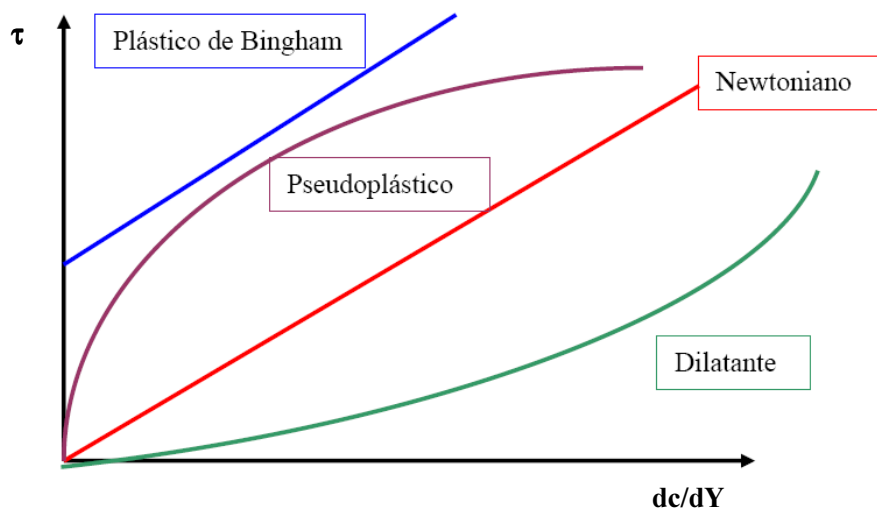


Fig. 4. Esfuerzo cortante contra el gradiente de velocidad para fluidos Newtonianos y no Newtonianos

El comportamiento más sencillo corresponde a la línea de **fluidos Newtonianos**, para el cual se cumple que

$$\tau = \mu \frac{dc}{dY},$$

donde la constante de proporcionalidad μ recibe el nombre de **viscosidad**. Este comportamiento lo presentan los gases y la mayor parte de líquidos y disoluciones. Las curvas restantes corresponden a **fluidos no Newtonianos** y no tiene sentido hablar de viscosidad, aunque para ellos se define una viscosidad aparente.

Además de la viscosidad ya definida, que también recibe el nombre de **viscosidad absoluta** o **viscosidad dinámica**, existe la **viscosidad cinemática**, definida por

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

2.2 Flujo laminar entre placas paralelas estáticas

2.3 Flujo laminar entre placas paralelas, una estática y otra en movimiento (Flujo de Couette)

2.4 Flujo laminar alrededor de un disco girando

2.5 Flujo laminar alrededor de un cuerpo descendiendo en el seno de un fluido y su velocidad terminal.

2.6 Viscosímetro de Brookfield.