

LOS FLUIDOS

La ecuación de continuidad no es más que un caso particular del principio de conservación de la masa. Se basa en que el caudal (Q) del fluido ha de permanecer constante a lo largo de toda la conducción.

Dado que el caudal es el producto de la superficie de una sección del conducto por la velocidad con que fluye el fluido, tendremos que en dos puntos de una misma tubería se debe cumplir que:

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2$$

Que es la ecuación de continuidad y donde:

- S es la superficie de las secciones transversales de los puntos 1 y 2 del conducto.
- v es la velocidad del flujo en los puntos 1 y 2 de la tubería.

Se puede concluir que puesto que el caudal debe mantenerse constante a lo largo de todo el conducto, cuando la sección disminuye, la velocidad del flujo aumenta en la misma proporción y viceversa.

En la imagen de la derecha puedes ver como la sección se reduce de A₁ a A₂. Teniendo en cuenta la ecuación anterior:

$$v_2 = v_1 \cdot \frac{A_1}{A_2}$$

Es decir la velocidad en el estrechamiento aumenta de forma proporcional a lo que se reduce la sección.

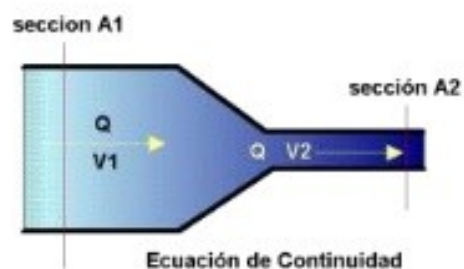


Imagen 10. dca.ulpgc. Copyright

FLUIDOS EN MOVIMIENTO Y ECUACIÓN DE BERNOULLI

Fluidos en Equilibrio.

El término de Fluidos incluye tanto a los líquidos como los gases y que sus propiedades, al contrario que las de los sólidos, son las siguientes:

- No poseen forma propia.*
- Adoptan la forma del recipiente que los contiene.*

Esto es debido a que las partículas que componen a los fluidos tienen libertad de movimientos y pueden cambiar fácilmente de posición.

Presión hidrostática

La presión hidrostática es la fuerza por unidad de área que ejerce un líquido en reposo sobre las paredes del recipiente que lo contiene y sobre cualquier cuerpo que se encuentre sumergido, como esta presión se debe al peso del líquido, esta presión depende de la densidad (ρ), la gravedad (g) y la profundidad (h) del el lugar donde medimos la presión (P).

Se calcula mediante la siguiente expresión:

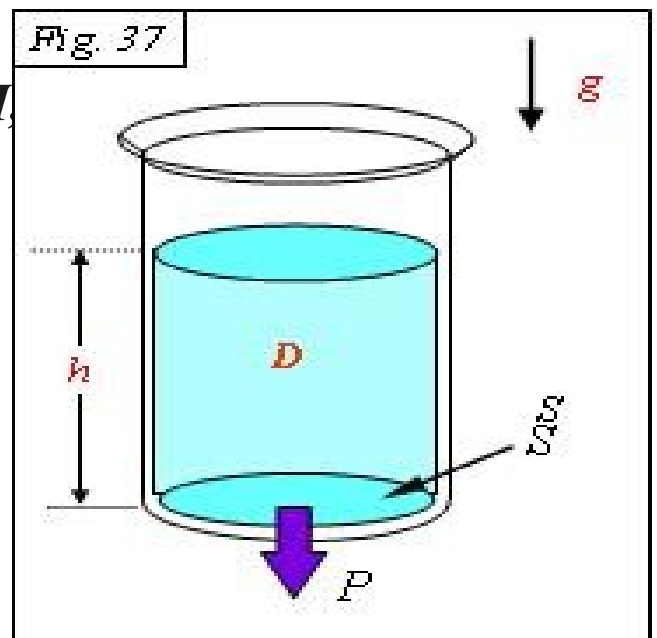
$$P = \rho gh + P_0$$

Donde, usando unidades del SI,

P es la presión hidrostática (en pascuales).

ρ es la densidad del líquido (en kilogramos sobre metro cúbico).

g es la aceleración de la gravedad (en



metros sobre segundo al cuadrado).

h es la altura del fluido (en metros).

Un líquido en equilibrio ejerce fuerzas

perpendiculares sobre cualquier superficie sumergida en su interior

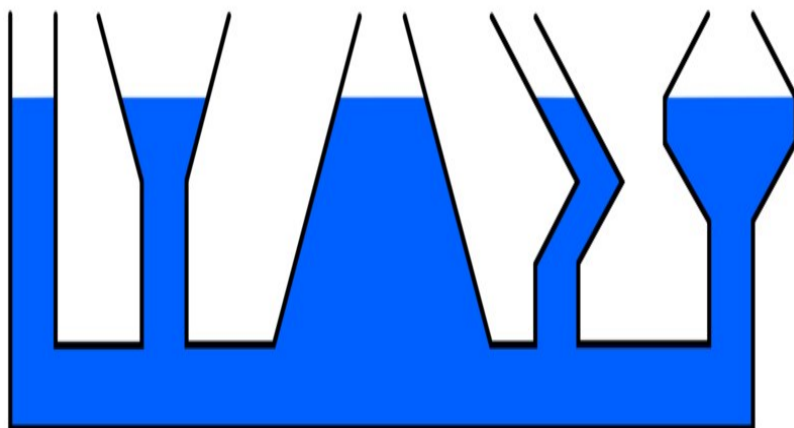
Po es la Presión atmosférica (en pascales)

Paradoja hidrostática

La fuerza debida a la presión que ejerce un fluido en la base de un recipiente puede ser mayor o menor que el peso del líquido que contiene el recipiente, esta es en esencia la paradoja hidrostática.

Al ver un fluido contenido en un recipiente con algunas características singulares las cuales hagan ver los mismos niveles paradoja hidrostática de agua nos muestra que los fluidos ejercen una presión vertical sobre el área, despreciando la forma del recipiente, podemos analizar que la altura y el área del fondo del recipiente hacen parte fundamental para que los fluidos se comporte de esta forma, el nivel del fluido siempre será paralelo a la superficie horizontal,

Simon Stevin, fué el primero en describir la paradoja hidrostática.

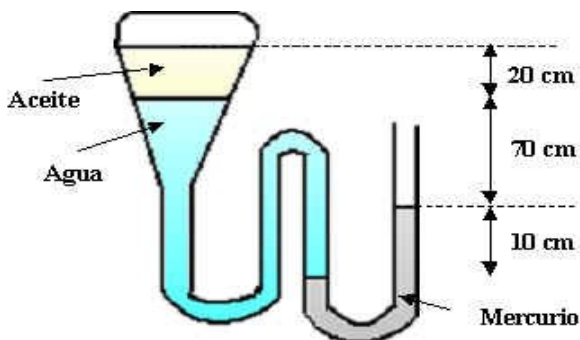


Líquidos no miscibles superpuestos

El aceite, el agua y el mercurio se colocan de arriba a abajo en orden creciente de densidad el mercurio, al ser más denso , se queda en el fondo; a continuación se coloca el agua y encima de esta, el aceite. En la primera imagen, las superficies de separación entre ellos son planas y horizontales.

En el tubo en forma de U, las superficies son planas y horizontales y la altura diferente en cada rama.

Para saber si las dos alturas son inversamente proporcionales a sus densidades, la A ($p_A: p_A \times g \times h_A$) y en B ($p_B \times g \times h_B$) han de ser iguales ($p_A:p_B$).



PRINCIPIO DE PASCAL

En el siglo XVII, Blaise Pascal demostró que la presión ejercida en un punto de un líquido, considerado incomprensible, encerrado dentro de un recipiente se transmite por igual a cada punto del líquido y a las paredes del recipiente. La presión se transmite por igual en todas las direcciones. Este es el principio de Pascal.

LA PRENSA HIDRÁULICA

Una prensa hidráulica consiste, básicamente, en dos cilindros de secciones diferentes, unidos por un tubo, que contienen un líquido que alcanza la misma altura en ambos. Dichos cilindros están cerrados por émbolos de

tamaño diferente que están en contacto con el líquido.



La presión ejercida en el émbolo pequeño se transmite por igual , sin variación, a todos los puntos del émbolo grande: $p_A = p_B; \frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B}$

Así, la fuerza recibida en el émbolo grande es igual a la fuerza aplicada en el émbolo pequeño multiplicada por el cociente de las secciones:

$$F_B = F_A \cdot \frac{S_B}{S_A}$$

Presión en los gases

La presión que ejerce un gas en todos los puntos del recipiente que lo contiene es prácticamente la misma. Es el caso de la atmósfera.

LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

La atmósfera es una mezcla de gases que rodean la Tierra y que, por lo tanto, ejercen una presión sobre

su superficie.

El experimento que demuestra la existencia de la presión atmosférica y además medirla y fué realizada por el científico italiano Evangelista Torricelli en 1643 :

<https://www.youtube.com/watch?v=EkDhlzA-lwI>

<https://www.youtube.com/watch?v=QLVHAJXa7ow>

•La presión atmosférica se pone de manifiesto sobre la superficie libre del mercurio.

•La presión atmosférica actúa sobre el mercurio y “sostiene” la columna contenida dentro del tubo, lo que impide que esta baje más.

$$1\text{atm} = 760 \text{ mmHg} = 1,013 \cdot 100000$$

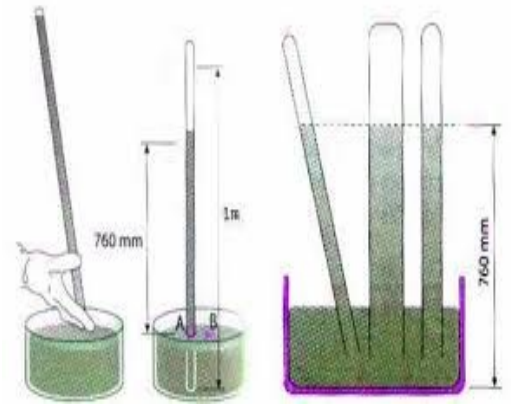
RELACIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA Y LA ALTITUD

La longitud de la columna de mercurio depende del lugar en el que se realice el experimento. A medida que ascendemos, hay menos aire con lo cual hay menos presión atmosférica y por lo tanto, la longitud de la columna de mercurio disminuye.

INSTRUMENTOS PARA MEDIR LA PRESIÓN

BARÓMETROS:

• **Barómetros de cubeta:** similares al aparato utilizado por Torricelli. Se diferencian en que los de cubeta llevan incorporada una escala.



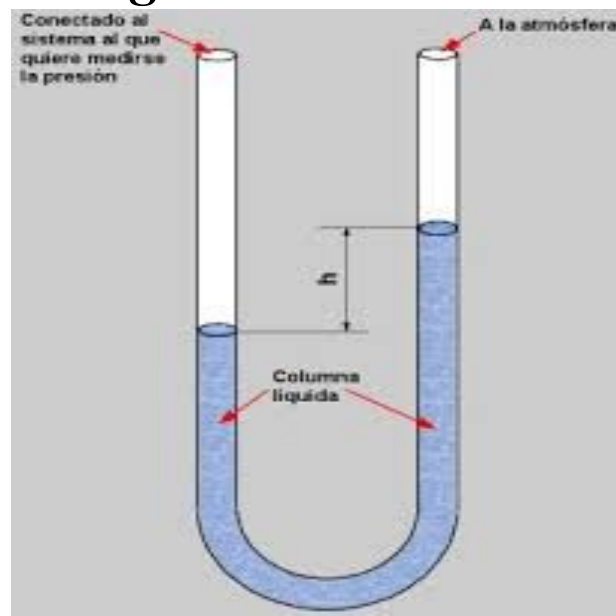
• **Barómetros de sifón:** es un tubo de vidrio en forma de J, con una rama cerada y otra abierta.

• **Barómetros aneroides:** es una caja metálica en la que se ha hecho vacío, o bien en un tubo metálico arrollado, fijo por un extremo y en el que también se ha hecho el vacío.



MANÓMETROS:

Para medir la presión de los gases contenidos en recipientes se utilizan unos aparatos llamados manómetros. Los más sencillos son los manómetros abiertos, que es un tubo en



forma de U con cierta cantidad de líquido.



Fuerzas de empuje. Principio de Arquímedes

La teoría de Arquímedes se basa en que “todo cuerpo sumergido en un fluido, experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso del fluido desalojado”.



Fuerza de empuje; Cuando sumergimos un cuerpo en un fluido, la fuerza actúa en todas las direcciones. El resultado es una fuerza resultante llamada empuje.

Según el principio de Arquímedes;

Empuje= peso del fluido desalojado; $E = (m) \text{ masa del líquido} \times \text{gravedad (g)}$

El principio de Arquímedes es válido para todos los fluidos, tanto líquidos como gases, y se puede aplicar si el cuerpo está totalmente sumergido en el fluido o solo lo

está en parte.

-Determinación de densidades

La mayor parte de los métodos empleados para determinar densidades están basados en el principio de Arquímedes. Así, nos permite determinar el volumen y la densidad de cualquier sólido irregular.

Con una balanza hidrostática como la del margen podemos determinar la densidad de un líquido.

Flotabilidad de los cuerpos

Cuando un sólido se sumerge en un fluido, está sometido a 2 fuerzas;

→ *La fuerza peso, que está aplicada en el centro de gravedad del cuerpo y cuyo sentido es hacia abajo.*

→ *La fuerza de empuje, está aplicada en el centro de empuje y cuyo sentido es hacia arriba.*

Al sumergir un sólido en un fluido, se pueden dar tres situaciones;

Si el peso es mayor que el empuje, el cuerpo se sumerge completamente y se hunde hasta el fondo, ejemplo; una bola de hierro en agua.

Si el peso es igual al empuje, el cuerpo se sumerge en el fluido sin llegar al fondo, se encuentra en equilibrio, ejemplo; un globo lleno de agua en agua.

Si el peso es menor que el empuje, el cuerpo se sumerge parcialmente, lo suficiente para que el peso del fluido desalojado sea igual al peso del cuerpo, ejemplo; madera

en el agua.

-Flotación de barcos

Para que el barco este en equilibrio debe cumplirse:

1- Que el peso y el empuje sean iguales.

2- Que el centro de gravedad, G, y el empuje, C, esté en la misma vertical, pues de lo contrario se forma un par de fuerzas y el barco gira.

3- Que el centro de gravedad esté más bajo que el centro de empuje.

-Flotando en el aire

El globo asciende porque está lleno de un gas cuya densidad es inferior a la del aire que le rodea: como su volumen es muy grande, la fuerza de empuje que le proporciona el aire es mayor que su peso.

Tensión superficial

Muchas experiencias cotidianas nos demuestran que la superficie libre de los líquidos se comporta como una membrana elástica tensa.



Algunos insectos y arañas son



Si colocamos con cuidado un alfiler

capaces de andar sobre el agua sin hundirse en ella, como si se apoyaran en una membrana tirante.



La superficie líquida de una pompa de jabón se comporta como una membrana elástica.

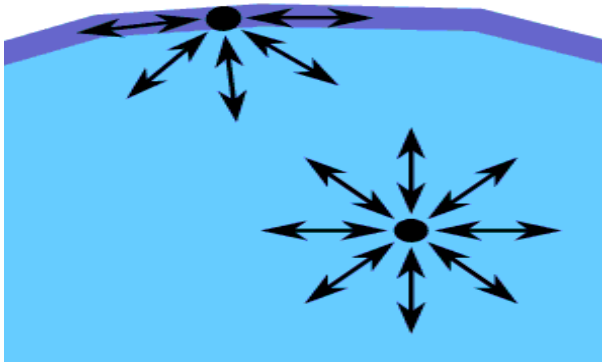
sobre la superficie del agua observaremos que no se hunde a pesar de que el empuje es menor que el peso del alfiler.

Podemos definir la tensión superficial como la fuerza que se ejerce en la superficie de los líquidos por unidad de longitud.

La tensión superficial se debe a las fuerzas de cohesión que unen las moléculas del líquido.

En la imagen de abajo, como toda molécula situada en la superficie libre del líquido está sometida a la acción de las fuerzas no se anulan por no existir moléculas en las capas superiores. Estas fuerzas de cohesión no anuladas son la causa de la tensión superficial.

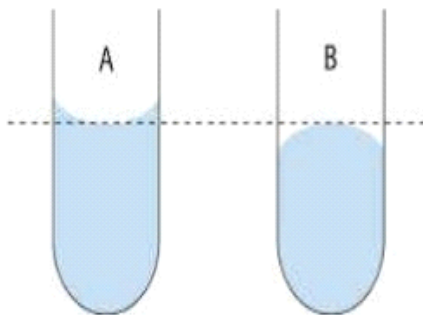
En cambio, en la otra la molécula está sometida a la acción simultánea y homogénea de las fuerzas de cohesión de las moléculas que la rodean, por lo tanto está en equilibrio.



Superficies de contacto entre sólidos y líquidos

En los puntos en que un líquido está en contacto de un sólido, la superficie libre del líquido no es horizontal: las moléculas del líquido que están sometidas por un lado a las fuerzas de adhesión y por otro lado a las de cohesión.

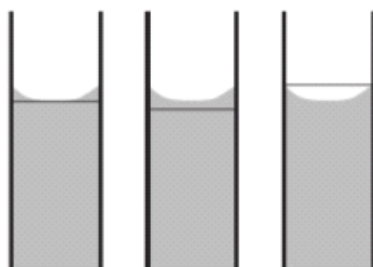
COMO HACER UN ENRASE CORRECTO



FORMACIÓN DE MENISCOS:

Una de las propiedades de los líquidos es la formación de meniscos. En el caso A se muestra un menisco convexo, es el caso más habitual. En el caso B se muestra un menisco cóncavo, caso exclusivo de mercurio.

Un enrase es correcto cuándo el menisco es tangente al aforo. Debemos colocar el matraz a la altura de los ojos para evitar cometer un error de paralaje.



El primer enrase es correcto pero los dos segundos son incorrectos.

