

Fluidos

- Concepto de presión
- Principios de la hidrostática
- Física de la atmósfera
- Cortometraje-documental

Descarga estas diapositivas en formato PDF 

Concepto de presión

La **presión**, p , es una magnitud escalar que relaciona la fuerza F (ejercida perpendicularmente) con la superficie A sobre la que actúa:

$$p = \frac{F}{A}$$

(continúa hacia abajo)



Unidades

En el SI la presión se mide en N/m^2 , que recibe el nombre de **pascal** ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$). La siguiente tabla muestra otras unidades de presión y su equivalencia entre ellas:

https://en.wikipedia.org/wiki/Template:Pressure_Units

Principios de la hidrostática

- Principio de Pascal
- Principio fundamental de la hidrostática
- Principio de Arquímedes

(continúa hacia abajo)



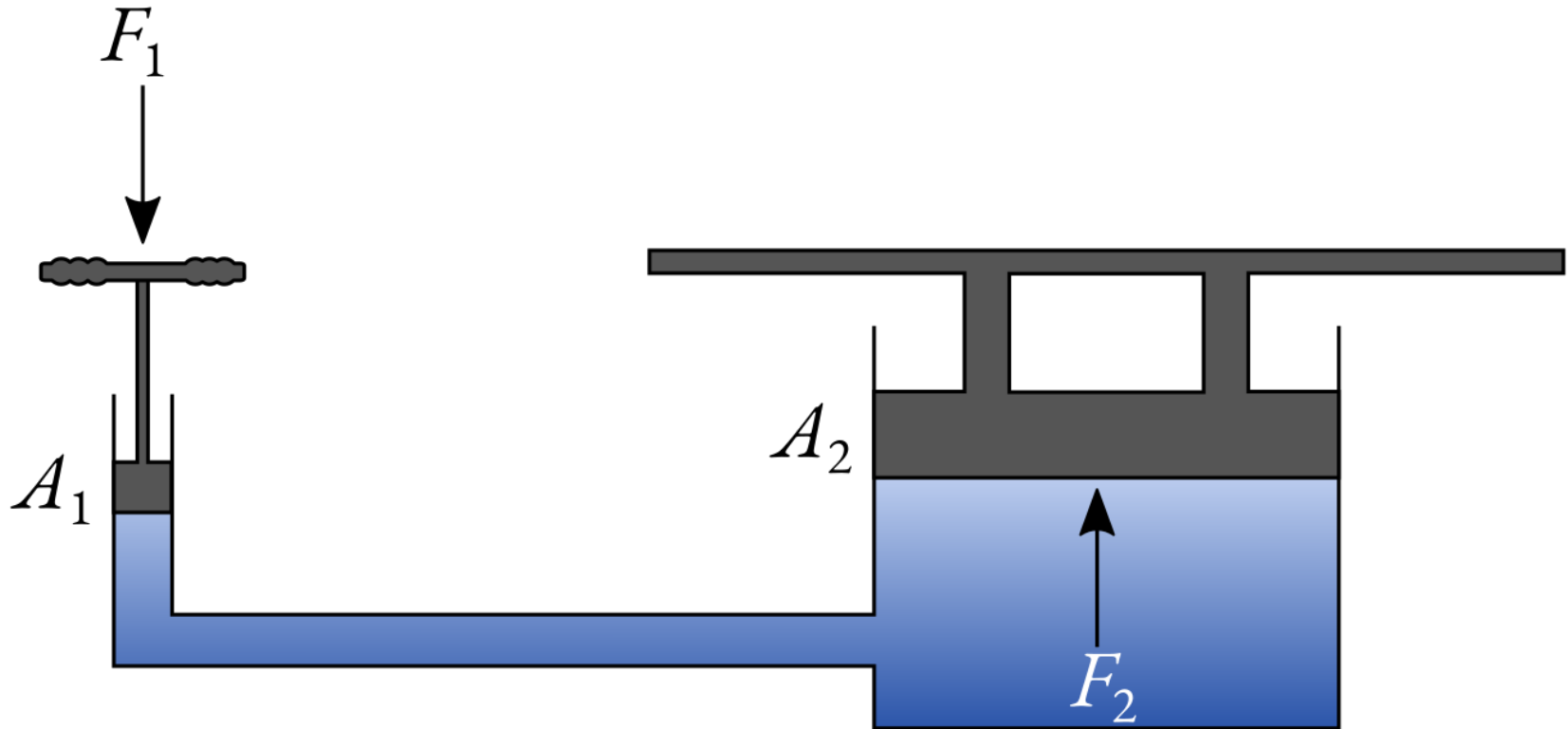
Principio de Pascal

Todo cambio de presión en un punto de un fluido incompresible encerrado en un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido.

Principio de Pascal



Elevador hidráulico



$$p_1 = p_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_1 A_2 = F_2 A_1$$

Ejemplo

“¿Qué radio deberá tener el soporte circular sobre el que está aparcado un coche de masa $m = 1500 \text{ kg}$ si queremos levantarlo apretando uno de los pistones (también circular) de un elevador hidráulico con nuestra mano?

(Suponer que la fuerza máxima que podemos hacer es $F_1 = 500 \text{ N}$ y que el pistón que apretamos tiene un radio $r_1 = 8 \text{ cm}$).”

La fuerza que debemos superar es el peso del coche:

$$\begin{aligned} F_2 &= m \cdot g = 1500 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ N/kg} \\ &= 14700 \text{ N} \end{aligned}$$

Aplicando el **principio de Pascal**:

$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 \\ \frac{F_1}{A_1} &= \frac{F_2}{A_2} \\ \frac{F_1}{\pi r_1^2} &= \frac{F_2}{\pi r_2^2} \end{aligned}$$

donde $F_1 = 500 \text{ N}$, $r_1 = 8 \text{ cm} = 0.08 \text{ m}$, $F_2 = 14700 \text{ N}$ y r_2
es lo que nos piden.

Despejando r_2 :

$$\begin{aligned} r_2 &= r_1 \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = 0.08 \text{ m} \sqrt{\frac{14700 \text{ N}}{500 \text{ N}}} \\ &= 0.434 \text{ m} = 43.4 \text{ cm} \end{aligned}$$



prensa

de **fqsaja**

01:41



]

Principio fundamental de la hidrostática

La presión ejercida por un fluido de densidad d en un punto situado a una profundidad h de la superficie es numéricamente igual a la presión ejercida por una columna de fluido de altura h .

$$p = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{d \cdot V \cdot g}{A} = \frac{d \cdot A \cdot h \cdot g}{A} = d \cdot g \cdot h$$

En el caso de que la superficie esté sometida a una presión p_0 (presión atmosférica por ejemplo), la presión total a una profundidad h será:

$$p = p_0 + dgh,$$

que constituye la **ecuación fundamental de la hidrostática**.

Ejemplo

“Un reloj tiene una etiqueta que pone 10 ATM. ¿Hasta qué profundidad podremos sumergirlo en el mar?”



Lo primero que habría que decir es que ATM es el símbolo de la unidad de presión **atmósfera**, por lo que habría que escribirlo como atm.

Esa etiqueta significa que 10 atm es la presión máxima que aguanta el reloj.

Haciendo uso de la ecuación fundamental de la hidrostática podemos relacionar la presión con la profundidad:

$$p = p_0 + dgh,$$

donde $p = 10 \text{ atm}$, $p_0 = 1 \text{ atm}$ es la presión atmosférica a nivel del mar, $d = 1025 \text{ kg/m}^3$ es la densidad media del agua del mar, $g = 9.8 \text{ N/kg}$ es la aceleración de la gravedad y h es lo que nos piden.

Convertimos todo al SI:

$$10 \text{ atm} \cdot \frac{101325 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} = 1013250 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} \cdot \frac{101325 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} = 101325 \text{ Pa}$$

Despejando h :

$$\begin{aligned} h &= \frac{p - p_0}{\rho g} = \frac{1013250 \text{ Pa} - 101325 \text{ Pa}}{1025 \text{ kg/m}^3 \cdot 9.8 \text{ N/kg}} \\ &= 90.8 \text{ m} \end{aligned}$$

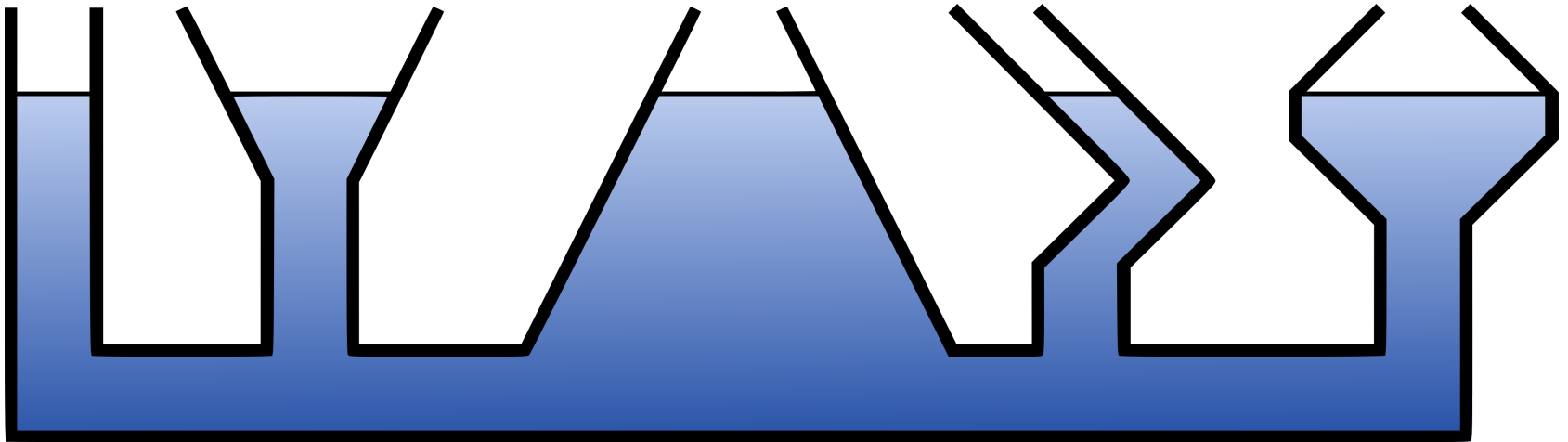
Lo que confirma la *regla de oro* que nos dice que cada 10 m de profundidad la presión aumenta en 1 atm aproximadamente.

Paradoja hidrostática

La **paradoja hidrostática** consiste en que la presión que ejerce un fluido sobre el fondo no depende de la forma (ni de la cantidad de fluido por tanto), sino del nivel (altura).

Vasos comunicantes

En recipientes comunicados entre sí (**vasos comunicantes**), el fluido se distribuye hasta alcanzar el mismo nivel.



Simulación

Presión

Atmósfera

- ☒ Regla
- ☐ cuadrícula
- ☒ Encendido ☐ Apagado

Unidades

- ☒ Sistema métrico
- ☐ Atmósferas
- ☐ Sistema inglés

Densidad del fluido

1000 kg/m³

nafta agua miel

gravedad

9.8 m/seg²

Marte Tierra Júpiter

Bajo presión

PhET

Principio de Arquímedes

Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido experimenta una fuerza de empuje (E) vertical hacia arriba que es igual al peso del fluido desalojado.

$$E = P_{\text{fluido desalojado}}$$

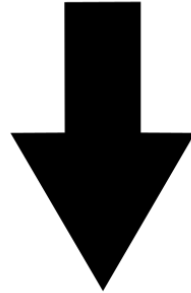
$$= m_{\text{fluido desalojado}} \cdot g$$

$$= d_{\text{fluido}} \cdot V_{\text{desalojado}} \cdot g$$

$$= d_{\text{fluido}} \cdot V_{\text{sumergido}} \cdot g$$

Gravedad

m_{objeto}
(masa del objeto)



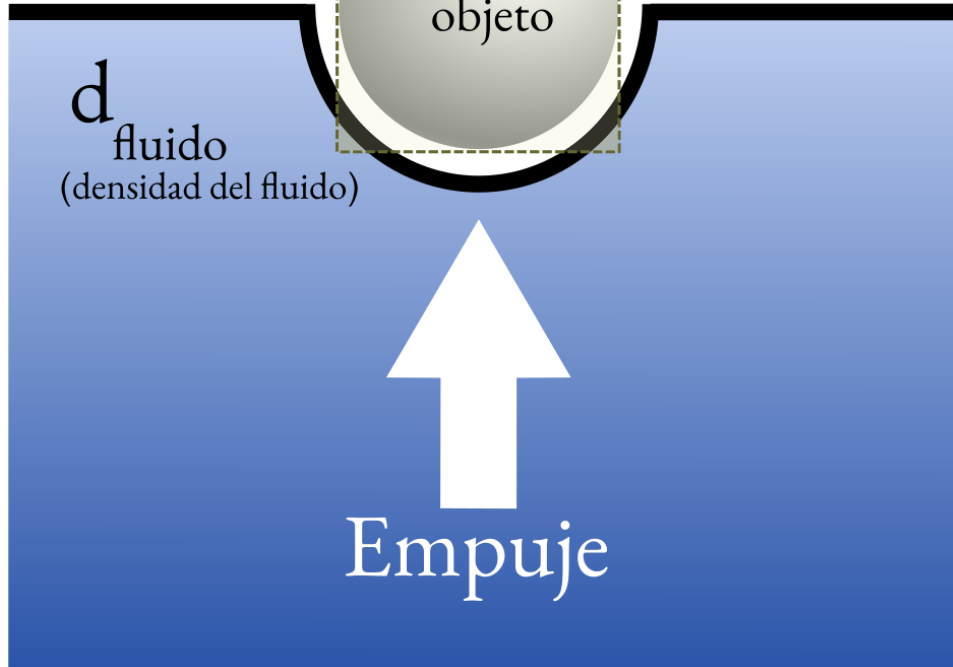
d_{objeto} (densidad del objeto)



d_{fluido}
(densidad del fluido)



Empuje



Flotación

$$\left\{ \begin{array}{ll} E < P_{\text{cuerpo}} & \text{se hunde} \\ E = P_{\text{cuerpo}} & \text{flota} \Rightarrow \frac{V_{\text{sumergido}}}{V_{\text{cuerpo}}} = \frac{d_{\text{cuerpo}}}{d_{\text{fluido}}} \\ E > P_{\text{cuerpo}} & \text{fuerza ascensional} \end{array} \right.$$

El peso aparente de un objeto puede calcularse como:

$$P_{\text{aparente}} = P_{\text{real}} - E$$

Ejemplo

“El Pont Aven es el ferry que navega desde Santander hasta Plymouth. Tiene un tonelaje de peso muerto de 4803 toneladas. Si $d = 1025 \text{ kg/m}^3$ es la densidad media del agua del mar, ¿qué volumen del barco se encuentra sumergido?”



Si el barco flota ha de cumplirse que la fuerza resultante neta sobre él tiene que ser cero, o lo que es lo mismo, el empuje ha de igualar al peso. Aplicando el **principio de Arquímedes**:

$$E = P_{\text{barco}}$$

$$d_{\text{fluido}} \cdot V_{\text{sumergido}} \cdot g = m_{\text{barco}} \cdot g$$

Pasamos la masa del barco a kg:

$$4803 \text{ t} \cdot \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ t}} = 4.803 \times 10^6 \text{ kg}$$

Despejamos el $V_{\text{sumergido}}$:

$$\begin{aligned} V_{\text{sumergido}} &= \frac{m_{\text{barco}}}{d_{\text{fluido}}} = \frac{4.803 \times 10^6 \text{ kg}}{1025 \text{ kg/m}^3} \\ &= 4685.85 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Física de la atmósfera

- Presión atmosférica
- Experimento de Torricelli
- Hemisferios de Magdeburgo
- Fenómenos meteorológicos

(continúa hacia abajo)



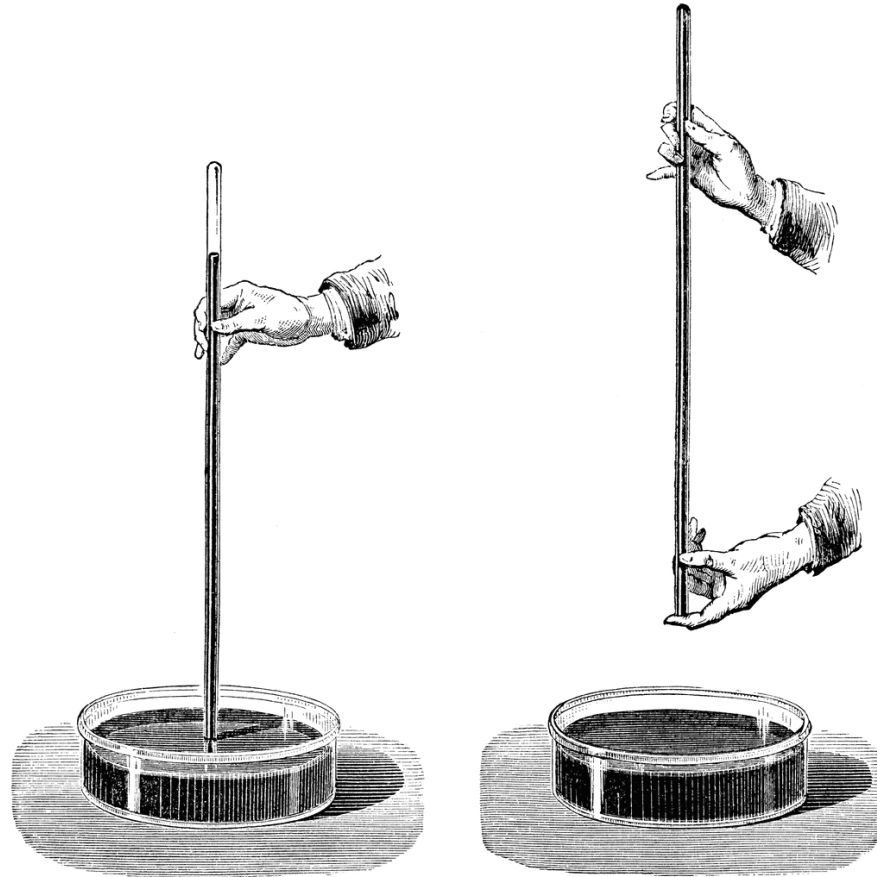
Presión atmosférica

La **presión atmosférica** es el peso de la columna de aire que soporta un cuerpo por unidad de superficie.

Experimento de Torricelli

Gracias al **experimento de Torricelli** se midió por primera vez la presión atmosférica y se produjo el primer vacío de la historia.

Al poner un tubo de 100 cm de altura lleno de mercurio (Hg) boca abajo en una cubeta también llena de mercurio, se observa que el Hg desciende a aproximadamente 76 cm, creándose un vacío en los 24 cm restantes.



$$\begin{aligned} p_{\text{atm}} &= d_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h = 13534 \text{ kg/m}^3 \cdot 9.8 \text{ N/kg} \cdot 0.76 \text{ m} \\ &= 101325 \text{ Pa} = 1 \text{ atm} \end{aligned}$$



Torricelli

de **fqsaja**

01:27 |



]

Hemisferios de Magdeburgo

En 1654, el científico alemán y burgomaestre de Magdeburgo **Otto von Guericke**, diseñó un par de grandes hemisferios de cobre, que se ajustaban con un anillo de acoplamiento formando una esfera. Tras sellar los bordes con grasa y extraer el aire con una bomba de vacío que él mismo había inventado, sendos tiros de 8 caballos intentaron separar ambos hemisferios, sin éxito, demostrando así el poder de la presión atmosférica.





Magdeburgo

de **fqsaja**

06:28 |

]



Magdeburgo con pesos

de [fqsaja](#)

03:43



]

Magdeburg Hemispheres- amazing alternate method- no pump // Homemade Science with Bruce Yeany



Fenómenos meteorológicos

Las **diferencias** de **presión** entre distintos puntos de la atmósfera es el origen de numerosos **fenómenos meteorológicos**.

Viento

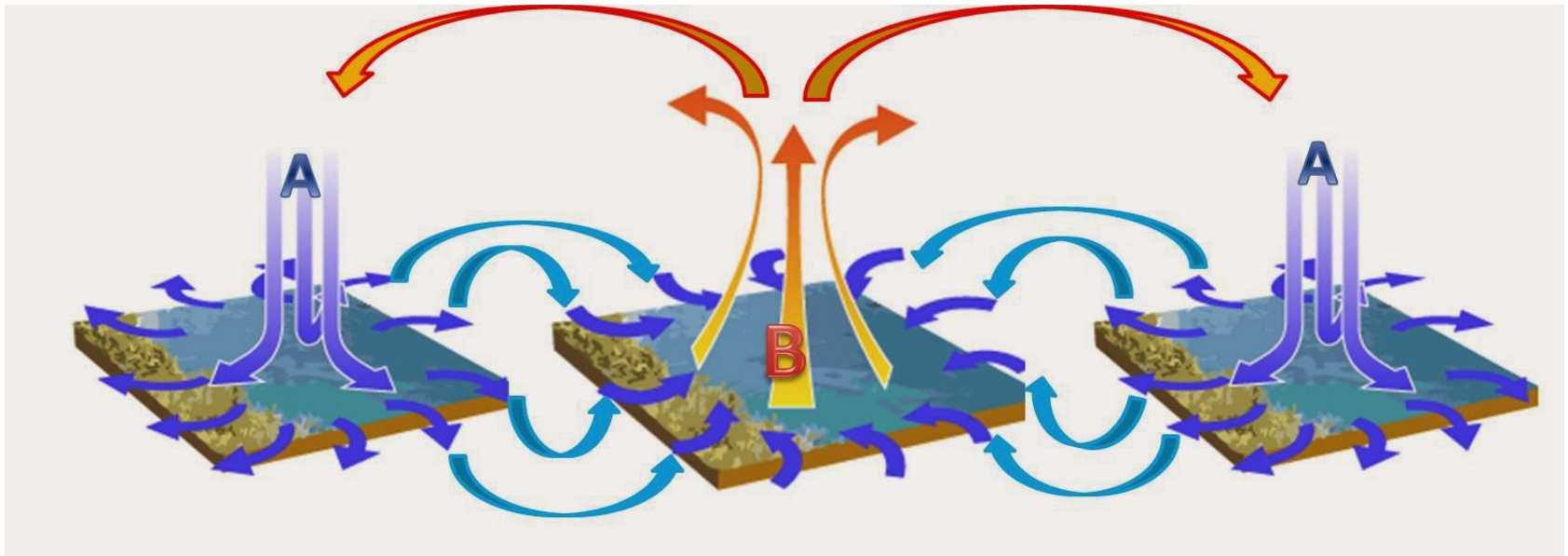
Los **vientos** soplan desde regiones con mayor presión hacia aquellas en las que la presión es menor (normalmente debido a diferencias de temperaturas).

Borrascas

Las **borrascas** o zonas de **baja presión** son regiones de la atmósfera en las que la presión atmosférica es más baja que la del aire circundante, lo que provoca que el aire húmedo ascienda, enfriándose, condensándose y originando **tiempo inestable**.

Anticiclones

Un **anticiclón** es una zona atmosférica de **alta presión**, en la cual la presión atmosférica es superior a la del aire circundante, provocando que el aire de las capas más altas descienda, originando **tiempo estable**.



<https://clasesdesocialesarcas.blogspot.com/2013/11/presio-atmosferica-y-vientos.html>

Cortometraje-documental

Pascal (Tonel de Pascal-Paradoja hidrostática)-Pascal'sBarrel

