

77. BARÓMETRO DE ESTACIÓN

Ref.- TERMODIN-11

Principio físico: Es bien conocido el experimento de Evangelista Torricelli que en 1643 demostró la existencia de la presión atmosférica debida al peso del aire. Torricelli llenó un tubo de vidrio largo con mercurio, lo cerró por un extremo y lo invirtió en una cubeta del mismo líquido. Observó que el mercurio descendía hasta quedar a unos 76 cm de altura (760 mm), dejando un espacio vacío arriba (el vacío torricelliano). Demostró que el aire tiene peso y ejerce presión atmosférica, la cual sostiene la columna de mercurio porque la presión ejercida por la columna de mercurio en el tubo es equilibrada por la presión que ejerce la atmósfera sobre la superficie del mercurio en la cubeta (Figura 1). Fue la primera medida experimental de la presión atmosférica. Para conocer esa presión basta medir la altura de la columna de mercurio cuyo peso puede soportar la presión atmosférica, denominándose barómetro al aparato construido para tal fin.

Historia: Poco más tarde, en 1654, Otto von Guericke realizó su célebre experimento de los hemisferios de Magdeburgo en el que dos semiesferas de cobre unidas forman una esfera hueca en la que se hace el vacío (con una bomba de vacío, por cierto, inventada por el propio Von Guericke). El experimento muestra cómo al extraer el aire su interior queda sin presión, sin embargo, el aire exterior ejerce presión sobre sus superficies externas e impide separarlas hasta que no se abre una válvula que permite la entrada de aire, o se ejerce una fuerza considerable para separar los hemisferios (Figura 2).

A partir de esas fechas se construyeron diferentes tipos de aparatos para medir la presión atmosférica o la presión de un gas encerrado en un recipiente (manómetros). Inicialmente se basaban en la experiencia de Torricelli y se empleaba mercurio u otros líquidos menos densos para medidas de presiones más bajas. Se pueden mencionar el Barómetro de sifón o de Júpiter (Pascal, mediados del XVII) – variante transportable con tubo curvado, o el Barómetro de cubeta cerrada o de Fortin (siglo XVIII) – versión mejorada con cubeta ajustable y escala precisa, usada en laboratorios y observatorios. También se desarrollaron medidores aneroides que no contienen líquidos (Lucien Vidie, 1844) y se basan en la deformación de una cápsula metálica

Presión atmosférica = Presión hidrostática

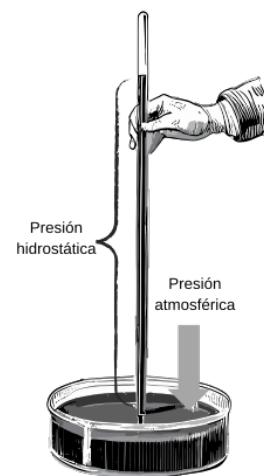


Figura 1. En el experimento de Torricelli, la presión hidrostática de la columna de mercurio debía estar en equilibrio con la presión de la atmósfera. De este modo, al medir la primera se puede obtener la segunda.

https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Experimento_de_Torricelli.svg

ANTIGUOS INSTRUMENTOS DE LABORATORIO DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

aneroide (cápsula de Vidie) hermética que flexiona en respuesta a los cambios de presión y posee palancas o engranajes que amplifican el movimiento de la célula. Casi al mismo tiempo se desarrollaron los primeros manómetros indicados para medir presiones de gases o líquidos en sistemas cerrados, pueden ser de tubo en U con líquido (agua, mercurio) o de tipo metálico (como el de Bourdon, 1849). En ellos el elemento es un tubo deformable que responde a la presión interna diferente de la atmosférica. Ver Figura 3.

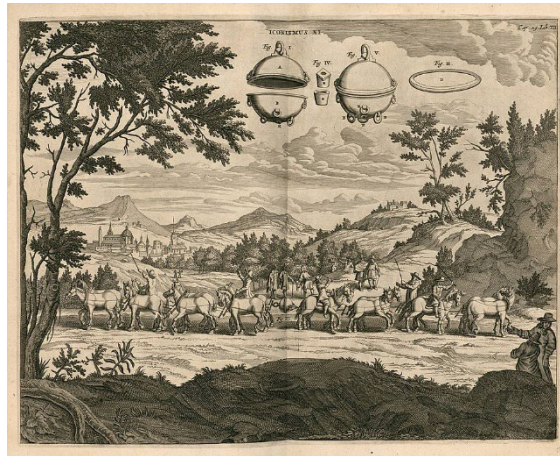


Figura 2. Los hemisferios de Magdeburgo fueron diseñados en 1654 por el científico alemán y burgomaestre de Magdeburgo, Otto von Guericke, para mostrar la bomba de vacío que había inventado y el concepto de la presión atmosférica. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5c/Magdeburg.jpg>

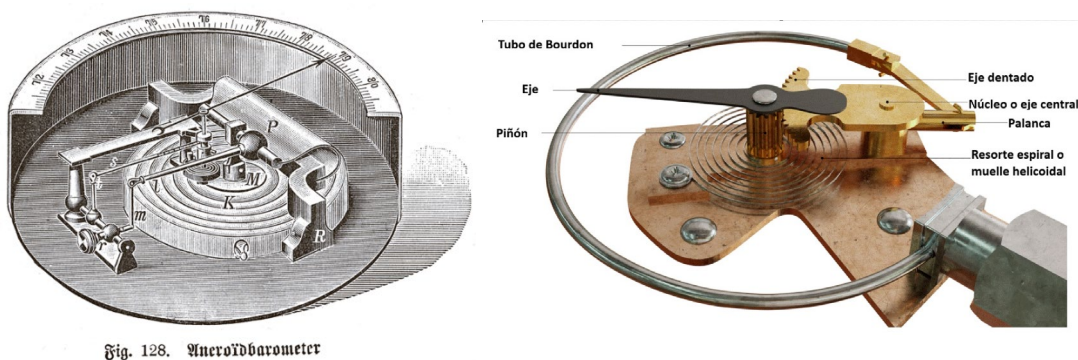


Figura 3. El barómetro aneroide está diseñado para medir presión atmosférica libre (izquierda); el manómetro está diseñado para sistemas cerrados o presión de fluido específica (derecha).
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2f/Aneroidbarometer.png>
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Manometer_anim_02.gif
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/33/Mexanik_manometr.gif

Desde los barómetros y manómetros mecánicos los sensores de presión han evolucionado hacia los dispositivos miniaturizados actuales basados en silicio. Incorporan principios piezorresistivos, capacitivos o piezoeléctricos y están integrados en sistemas MEMS que permiten alta precisión y robustez junto con un bajo consumo y una respuesta rápida. Su desarrollo ha impulsado aplicaciones en automoción, medicina, aeronáutica y dispositivos

ANTIGUOS INSTRUMENTOS DE LABORATORIO DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

portátiles, como nuestro teléfono móvil, donde la presión se mide de forma continua y digitalizada.

Barómetro de Fortin fabricado por R. Fuess: Se muestra aquí un barómetro de mercurio de Fortin, fabricado hacia 1940 en Berlín por R. Fuess, muy frecuente en observatorios meteorológicos de todo el mundo y de hecho nuestro barómetro proviene del cercano observatorio de Matacán.

Fabricante: R. Fuess. Berlin-Steglitz, Alemania (ver goniómetro).

Fecha de Fabricación aproximada: 1930-1940.

Material: latón lacado, latón niquelado. Caja: vidrio y madera.

Tamaño: Barómetro: Alto 90 cm, diámetro 8 cm. Caja: Alto x ancho x fondo: 110 cm x 18 cm x 14 cm



Figura 3. Figura 4. Anuncio de Barómetros de Mercurio estándar (Quecksilber-normal-Barometer) de 1926 de la empresa R. Fuess donde se puede apreciar el Barómetro de Estaciones Meteorológicas (Stationsbarometer), izquierda. Barómetro de la Colección de Físicas de la USAL, derecha.

ANTIGUOS INSTRUMENTOS DE LABORATORIO DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

En la parte inferior del frontal de la caja de madera del barómetro (bajo el cristal) consta la inscripción H. Mergard. Enrique Granados, 41. Barcelona. Casa H. Mergard, activa en Barcelona al menos entre 1910 y 1950, era el representante general para España de R. Fuess. También se dedicaba a la fabricación y suministro de instrumentos científicos y de laboratorio. Importaba (y/o adaptaba importaciones), comercializaba y fabricaba piezas por lo que la caja de madera del barómetro podría haber sido construida o ensamblada por Casa H. Mergard, aunque el mecanismo interior fuese importado (por ejemplo, de Alemania o Francia) como es el caso del barómetro de R. Fuess.

Modo de operación del barómetro: La altura de la columna de mercurio se lee con respecto al cero de la escala o nivel de mercurio en el reservorio, que se ajusta mediante un tornillo que permite subirlo o bajarlo. La altura de esa columna se mide mediante la denominada escala reducida, de modo que solo es necesario determinar el nivel de la columna de mercurio en el tubo mediante el nonius con una precisión de 0.1 mm. Estos instrumentos se utilizan principalmente en servicios meteorológicos para observaciones de pronóstico. Las medidas precisas y la comparación entre distintos barómetros exigen realizar la corrección de altitud, de temperatura (pues varía la densidad del mercurio) y de latitud teniendo así en cuenta la no esfericidad de la Tierra y la dependencia de la gravedad con la latitud.

Puede verse un video explicativo de su funcionamiento en el siguiente enlace:
<https://www.youtube.com/watch?v=AgDVolgmgIY>