



El objetivo que se pretende alcanzar con este equipo es el estudio y calibración de manómetros, así como la visualización y comprensión de su funcionamiento.

ASPECTOS DESTACABLES

- Equipo completamente autónomo sin necesidad de suministro de agua.
- Equipo muy didáctico al contar con un manómetro transparente.
- Dispone de cilindro con volante para introducir presión en el circuito.
- Posibilidad de trabajar en paralelo con un manómetro digital (Manómetro no suministrado).

FL-13.1-CALIBRACIÓN-DE-MANÓMETROS

4.-MÉTODO-GENERAL

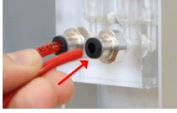
4.1.-PASOS-PREVIOS-INSTRUCCIONES-DE-USO

4.1.1.-CONEXIÓN,DESCONEJIÓN-DE-LOS-RÁFECOS-INSTANTANEOS

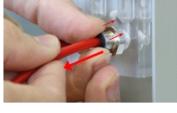
Para conectar los tubos a las tomas manométricas, simplemente empujar los tubos dentro de las mismas hasta que hagan tope.

Para su desconexión, utilizar ambas manos. Con una presionar hacia adentro la anilla negra de la toma manométrica que rodea al tubo de conexión, y con la otra tirar de este último.

CONECTAR



DESCONECTAR




-----Salto de página-----

FL-13.1-CALIBRACIÓN-DE-MANÓMETROS

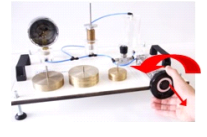
4.2.-PROCEDIMIENTO-GENERAL

Con el husillo (6) metido y la válvula (3) abierta, llenamos de agua el depósito de metacrilato (4).



Accionamos el volante (7) en sentido antihorario sacando el husillo (8).

Nota: Esta operación la realizaremos siempre con la válvula abierta, ya que de lo contrario podemos crear una depresión y romper el manómetro objeto de ensayo.



Cerramos la válvula (3) y comenzamos a efectuar las lecturas.

Tras la realización de cada práctica, retirar el pistón (2) de su ubicación y secarlo correctamente para su correcta conservación.

-----Salto de página-----

FL-13.1-CALIBRACIÓN-DE-MANÓMETROS

5.-PRÁCTICAS-REALIZABLES

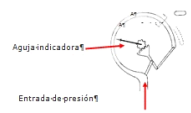
5.1.-EXPLICACIÓN-DEL-FUNCIONAMIENTO-DE-UN-MANÓMETRO

Puesta en marcha del equipo.

Colocamos el equipo sobre una superficie plana nivelándolo a continuación. Para ello giramos las patas de apoyo hasta que alcancemos nuestro objetivo.

Funcionamiento de un manómetro tipo Bourdon.

En la figura que se muestra a continuación se explica de forma esquemática el funcionamiento de uno de estos manómetros.



Como se observa en la figura a medida que aumenta la presión en el interior del tubo, éste se deforma abriéndose más según incrementamos la presión. Este desplazamiento del tubo actúa sobre la aguja indicadora marcando la presión.

-----Salto de página-----

El manual de usuario muestra claramente y con gran cantidad de imágenes, todo el proceso a seguir para el manejo del equipo.

FL-13.1-CALIBRACIÓN-DE-MANÓMETROS

5.2.-CALIBRACIÓN-DE-UN-MANÓMETRO

5.2.1.-FUNDAMENTO-TÉORICO

Los calibradores de manómetros de balanza de pesos muertos, son elementos primarios para la determinación de la presión. El sistema consiste en un pistón vertical que se mueve libremente dentro de un cilindro. Sobre el pistón vertical se depositan pesas calibradas las cuales equilibran la fuerza ejercida por la presión que hay en el circuito.

$$Presión = \frac{Fuerza}{Área}$$

En nuestro caso particular tenemos que el peso del pistón es de 130,7 g, y el área del mismo es de 1,13 cm².

Para una perfecta calibración deberíamos de tener en cuenta aspectos tales como la variación de la gravedad terrestre (0,3% a lo largo del planeta), así como la variación de la temperatura y densidad del aire. Esto implica que si se quiere aumentar la precisión del equipo, habrá que recalibrar las pesas teniendo en cuenta la gravedad local. Es recomendable obtener el peso exacto de las pesas utilizando para ello una balanza de precisión.

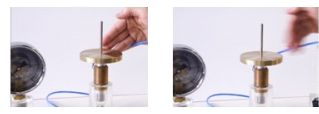
-----Salto de página-----

FL-13.1-CALIBRACIÓN-DE-MANÓMETROS


5.2.2.-MÉTODO

Con el circuito lleno de agua y la válvula (3) cerrada, accionamos el volante (7) en sentido horario.

Con el pistón (2) levantado, lo hacemos girar anotando entonces la lectura proporcionada por el manómetro Bourdon (1). Para una adecuada calibración, las lecturas siempre deben de hacerse con el pistón (2) girando.



Vamos añadiendo pesas (5) sobre el pistón (2) anotando en la tabla de la página siguiente las lecturas del manómetro (1) frente al peso colocado.



Si llegamos al final de la carrera del husillo (8) y queremos seguir haciendo lecturas, con las pesas (5) sobre el pistón, abrimos la válvula (3), girando a continuación el volante (7) en sentido antihorario hasta llegar al inicio. Una vez en este punto comenzamos de nuevo el proceso explicado anteriormente.

-----Salto de página-----

FL-13.1-CALIBRACIÓN-DE-MANÓMETROS

5.2.3.-LECTURAS Y RESULTADOS


Peso sobre el pistón	Presión patrón	Presión manómetro	%-Error
100,9	20,1	14	30,3
203,1	29,0	24	17,1
305,1	37,8	32	15,3
406,7	46,6	42	9,9
502,2	55,0	49	10,9
997,7	97,9	92	6,0
1497,8	141,3	134	5,1
1701,3	158,9	152	4,3
1904,4	176,5	169	4,3
2109	194,3	186	4,3
2211,1	203,1	195	4,0
2414,7	220,8	213	3,5

-----Salto de página-----


El manual de prácticas muestra y explica todos los fundamentos teóricos, así como las fórmulas matemáticas utilizadas para la realización de toda la experimentación.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Con el equipo de ensayo se genera la presión (1) en el manómetro (2) y se mide la presión (3) en el manómetro (2) con el manómetro (2) de referencia (3). Para una adecuada calibración del manómetro (2) se debe seguir el siguiente procedimiento (3) (Figura 1).



1.2. Verificar el nivel de aceite (3) del manómetro (2) y asegurarse de que el nivel de aceite (3) sea el mismo que el del manómetro (2) de referencia (3).



1.3. El sistema de ensayo (3) se genera la presión (3) y se mide la presión (3) en el manómetro (2) con el manómetro (2) de referencia (3). Para una adecuada calibración del manómetro (2) se debe seguir el siguiente procedimiento (3) (Figura 1).

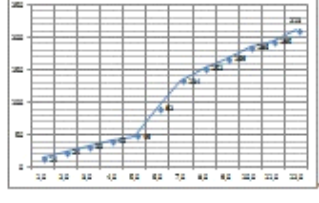
..... Salto de página.....

2. DATOS DE RESULTADOS

Presión manómetro (3)	Presión manómetro (3)	Presión manómetro (3)	Presión manómetro (3)
100.0	10.0	1.0	20.0
200.0	19.0	2.0	17.0
300.0	27.0	3.0	18.0
400.0	36.0	4.0	9.0
500.0	44.0	5.0	10.0
600.0	53.0	6.0	0.0
700.0	61.0	7.0	0.0
800.0	70.0	8.0	0.0
900.0	79.0	9.0	0.0
1000.0	88.0	10.0	0.0
1100.0	97.0	11.0	0.0
1200.0	106.0	12.0	0.0
1300.0	115.0	13.0	0.0
1400.0	124.0	14.0	0.0
1500.0	133.0	15.0	0.0
1600.0	142.0	16.0	0.0
1700.0	151.0	17.0	0.0
1800.0	160.0	18.0	0.0
1900.0	169.0	19.0	0.0
2000.0	178.0	20.0	0.0
2100.0	187.0	21.0	0.0
2200.0	196.0	22.0	0.0
2300.0	205.0	23.0	0.0
2400.0	214.0	24.0	0.0

..... Salto de página.....

3. RESULTADOS



Junto con el manual de uso, se entrega un manual completamente resuelto con los datos que se deben obtener durante las prácticas con el equipo. De este modo, el profesor puede revisar fácilmente si los alumnos están realizando el trabajo correctamente.



El manómetro tiene la parte delantera transparente, con el fin de mostrar al alumno el funcionamiento de un manómetro.

FL 13.1 - CALIBRACIÓN DE MANÓMETROS

PRÁCTICAS REALIZABLES

- Calibración de manómetros.
- Explicación del funcionamiento de un manómetro.
- Principio de Pascal.
- Posibilidad de trabajar en paralelo con un manómetro digital (Manómetro no suministrado).

DATOS TÉCNICOS

- Rango de medidas 0 – 250 kPa.
- Pesas (Peso (kp)/Cantidad):
 - 1/ 1
 - 0.5/ 3
 - 0.1/ 4
- Construcción del cilindro en bronce.
- Pistón en acero rapido calibrado.