

# El Manómetro Bourdon

En la actualidad y a pesar del paso del tiempo y las nuevas tecnologías se sigue utilizando en la gran mayoría de los campos industriales un manómetro, como es el caso del tipo Bourdon.

En 1846 un ingeniero ferroviario el alemán Schinz había descubierto que un tubo curvado cambiaría su curvatura cuando estaba sujeta a la presión interna y en 1848 este principio funcionaba en las locomotoras en Alemania.

En 1849 el ingeniero francés Eugene Bourdon (1808...1884) tuvo una gran idea de inventar un manómetro metálico el cual en esencia su principio fundamental es que el movimiento del tubo, que es proporcional a la presión; naciendo así el manómetro Bourdon. El cual una de sus primeras aplicaciones fue utilizado por la marina francesa en las calderas de vapor.



## *Somos su Relevo a la Calidad*

*La Guía MetAs*, es el boletín periódico de MetAs & Metrólogos Asociados.

En *La Guía MetAs* se presentan noticias de la metrología, artículos e información técnica seleccionada por los colaboradores de MetAs & Metrólogos Asociados, que deseamos compartir con nuestros colegas, usuarios, clientes, amigos y con todos aquellos relacionados con la metrología técnica e industrial.

Calle: Jalisco # 313. Colonia: Centro  
49 000, Cd. Guzmán, Zapotlán El Grande, Jalisco, México  
Teléfono & Fax: 01 (341) 4 13 61 23 & 4 14 69 12 con tres líneas  
E-mail: laguiametas@metas.com.mx. Web: www.metas.com.mx

### Servicios Metroológicos:

#### Laboratorio de Calibración:

Presión, Alto Vacío, Temperatura, Humedad, Eléctrica, Vibraciones, Masa, Densidad, Volumen y Óptica

#### Ingeniería:

Selección de Equipos, Desarrollo de Sistemas de Medición y Software, Reparación y Mantenimiento

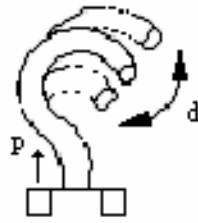
#### Gestión Metroológica:

Subcontratación de Servicios, Outsourcing, Selección de Proveedores, Confirmación Metroológica

#### Consultoría:

Capacitación, Entrenamiento, Asesoría, Auditorías, Ensayos de Aptitud, Sistemas de Calidad

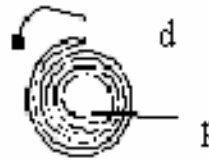
Los tubos de Bourdon se pueden fabricar en casi cualquier tipo de material que tenga las características elásticas adecuadas según sea el intervalo de presión en la cual se someterá y la resistencia al medio en el cual se utilizará. Algunos de los materiales que se usan son latón, aleación de acero, aceros inoxidables, bronce fosforado, K-monel y cobre-berilio.



Tubo Bourdón "C"



Tubo Bourdón torcido



Tubo Bourdón espiral

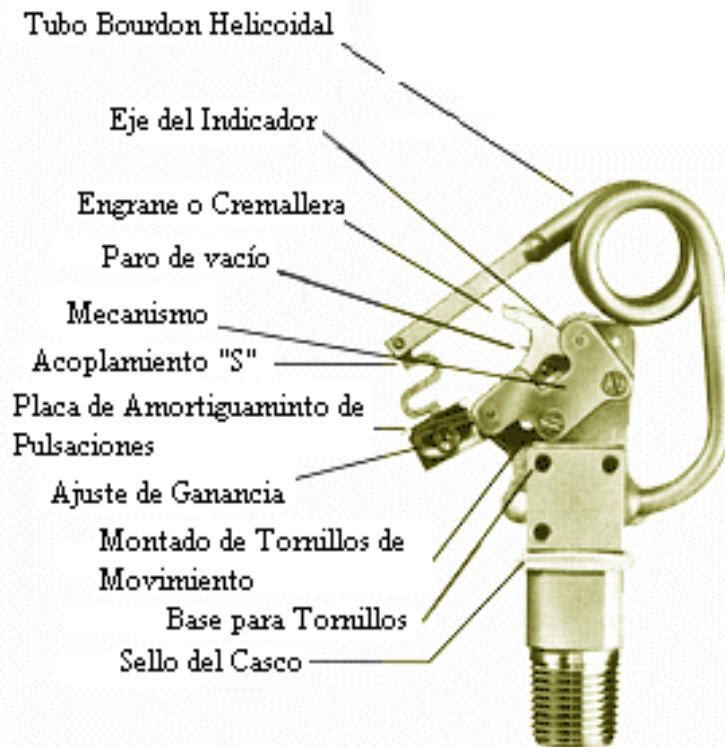


Tubo Bourdón helicoidal

d= desplazamiento  
p= presión

**Principio de Funcionamiento**

Consiste en un tubo de bronce o acero, doblada en circunferencia. La presión interior del tubo tiende a enderezarlo. Como un extremo del tubo está fijo a la entrada de la presión, el otro extremo se mueve proporcionalmente a la diferencia de presiones que hay entre el interior y el exterior del tubo. Este movimiento hace girar la aguja indicadora por medio de un mecanismo de sector y piñón; para amplificar el movimiento, el curvado del tubo puede ser de varias vueltas formando elementos en "C", torcido, espiral, o helicoidal.



Las partes de un manómetro Bourdon de puede ver en la figura sig. en la cual se indican sus partes.

**Eugene Bourdon**

**1849**

### Ventajas y Desventajas de un Manómetro Bourdon

Este instrumento de medición es muy versátil ya que lo puedes utilizar con algunos líquidos, aceites o gases, según sea su campo de aplicación. Su costo de adquisición y mantenimiento es barato, se pueden adquirir rellenos con glicerina para evitar vibraciones en la aguja y con esto lograr una indicación confiable, se pueden tener de patrones secundarios, de trabajo o como simples indicadores en un proceso donde solo se requiere una indicación de referencia en el proceso, son fácil de instalar, se caracterizan por tener baja rigidez y baja frecuencia natural, pero gran sensibilidad de desplazamiento en su propio diseño, su intervalo de trabajo (medición) característico es de 35 kPa a 100 MPa.

También tienen sus desventajas como: es el caso de falla por fatiga, por sobrepresión, por corrosión o por explosión. Algunos factores que afectan su funcionamiento son la temperatura ambiente en la cual esta el instrumento, el material el cual esta hecho, la forma en la cual se instaló el instrumento, vibraciones externas en las cual se instaló el instrumento. La mayoría de los puntos señalados anteriormente se pueden evitar teniendo en cuenta el conocimiento del proceso o aplicación en donde se tendrá colocado el instrumento.

### Puntos de Calibración para Manómetros

#### OIML R 101 & 109

Recomendaciones de la Organización Internacional de Metrología Legal. Manómetros, vacuómetros y manovacúómetros, indicadores con elemento elástico, ordinarios (101) y patrones (109). El número de puntos deberá ser al menos:

Número de puntos	Clase de Exactitud
8	0,06; 0,1; 0,16(0,15); 0,2; 0,25; 0,4; 0,5 y 0,6
5	1; 1,6; 2 y 2,5
3	4 y 5

#### ANSI/ASME B40.100

Norma norteamericana de la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos. Manómetros de carátula, elemento elástico e indicación analógica.

Clase de Exactitud	Número mínimo recomendado de puntos de calibración
4A (0,1)	10
3A, 2A, 1A, A (0,25...1)	5
B, C, D (2...5)	3

Nota: Los puntos de calibración deberán ser distribuidos uniformemente en el intervalo de indicación y deberán incluir puntos dentro del 10 % de los extremos del intervalo de indicación.



## REFERENCIAS

- ASME B40.100-2005. (2006). Pressure Gauges and Gauge Attachments. THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. USA.
- B. LE NEINDRE AND B. VOLDAR. (1968-1975). Experimental Thermodynamics. Volume II, London.
- Creus, A. (1993). Instrumentación Industrial. Quinta edición, Editorial: Alfaomega, México
- John P. Bentley. (2000) Sistemas de Medición principios y aplicaciones, segunda edición Editorial: GRUPO PATRIA CULTURAL, México.
- La Guía MetAs. (2004). El pascal y Factores de Conversión de Unidades de Presión y Vacío. Enero del 2004. MetAs, S.A. de C.V. Cd. Guzmán, Jalisco, México.
- La Guía MetAs. (2007). Vacuómetros de vacío absoluto. Junio del 2007. MetAs, S.A. de C.V. Cd. Guzmán, Jalisco, México.
- McGRAW-Hill. (1992) Manual del Ingeniero Mecánico, segunda edición en español Editorial: McGRAW-Hill, México.
- OIML R 23. 1973. Tyre Pressure Gauges for motor vehicles. OIML, International Organization of Legal Metrology. Paris, France.
- OIML R 101. 1991. Indicating and recording pressure gauges, vacuum gauges and pressure-vacuum gauges with elastic sensing elements (ordinary instruments). . OIML, International Organization of Legal Metrology. Paris, France.

**ANSI  
ASME**

**B40.100**