

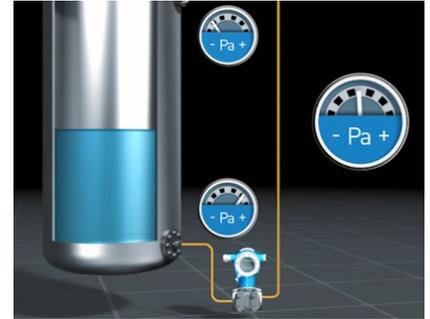
# Presión Diferencial, y sus variantes

Por Ing. José Alonso Cano Cano

La medición de la presión y el vacío juega un papel extenso e importante en el mundo moderno.

Algunas aplicaciones se encuentran en industrias tan diversas como nuclear, energía, gas, petroquímica, biológica, farmacéutica, meteorológica, automotriz, ambiental, semi-conductora, óptica, aeroespacial, ventilación, filtración y control de procesos en general.

La validez de las mediciones es esencial para el comercio, la eficiencia, la calidad y la seguridad. Siendo de vital importancia la interpretación de los diferentes tipos y variantes de medición de presión.



## TIPOS DE PRESIÓN

### Presión absoluta

Si un recipiente no contuviera ninguna molécula, la presión sería cero. Las presiones medidas en la escala que utiliza este valor cero como su punto de referencia se dice que son presiones absolutas ( $P_A$ ).

### Presión atmosférica

Sabiendo que la presión atmosférica ( $P_{Atm}$ ) en la superficie de la tierra varía, siendo aproximadamente de 101 325 Pa (1 013,25 hPa) a nivel del mar; es una presión absoluta porque se expresa con respecto a la presión cero donde no hay ninguna molécula.

## *Apasionados por la Metrología*

*La Guía MetAs*, es el boletín electrónico de difusión periódica de MetAs & Metrologos Asociados.

En *La Guía MetAs* se presentan: noticias de la metrología, artículos e información técnica; seleccionada por nuestros colaboradores, que deseamos compartir con Usted, colegas, usuarios, clientes, estudiantes, amigos y en fin, con todos aquellos interesados o relacionados con la metrología técnica e industrial.

Antonio Caso # 246. Colonia: Centro  
49 000, Cd. Guzmán, Zapotlán El Grande, Jalisco, México  
Teléfono & Fax: +52 (341) 4 13 61 23 multilínea  
E-mail: [laguiametas@metas.mx](mailto:laguiametas@metas.mx). Web: [www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx)

### Servicios Metroológicos:

#### Laboratorios acreditados:

Presión, Alto Vacío, Temperatura, Humedad, Eléctrica, Acústica, Masa, Densidad, Volumen, Óptica, Mediciones Especiales y Tiempo & Frecuencia

#### Ingeniería:

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

#### Gestión Metroológica:

Subcontratación de Servicios, Selección de Proveedores, Confirmación Metroológica

#### Consultoría:

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

### Presión relativa

Sin embargo, en la vida cotidiana, muchas aplicaciones de la presión no dependen tanto del valor absoluto de la presión como de la diferencia entre ésta y la presión de la atmósfera.

Se dice que un neumático de automóvil pinchado no tiene "aire en él" y un manómetro conectado indicaría cero, mientras que obviamente todavía contiene aire atmosférico. Dicha instrumentación está diseñada para medir los valores de presión expresados con respecto a la presión atmosférica y, por lo tanto, indica cero cuando su puerto de medición "simplemente" contiene moléculas a la presión atmosférica. Estas mediciones se conocen como mediciones de presión relativa (*PG*). Por lo tanto, la diferencia entre un valor de presión absoluta y un valor de presión relativa es el valor variable de la presión atmosférica:

$$PA = PG + P_{Atm}$$

### Vacío o presión negativa

En algunos casos, se requieren medir presión por debajo de la presión atmosférica. Esto se conoce como presión negativa (*PV*), se debe apreciar que el concepto de una presión absoluta negativa no tiene sentido.

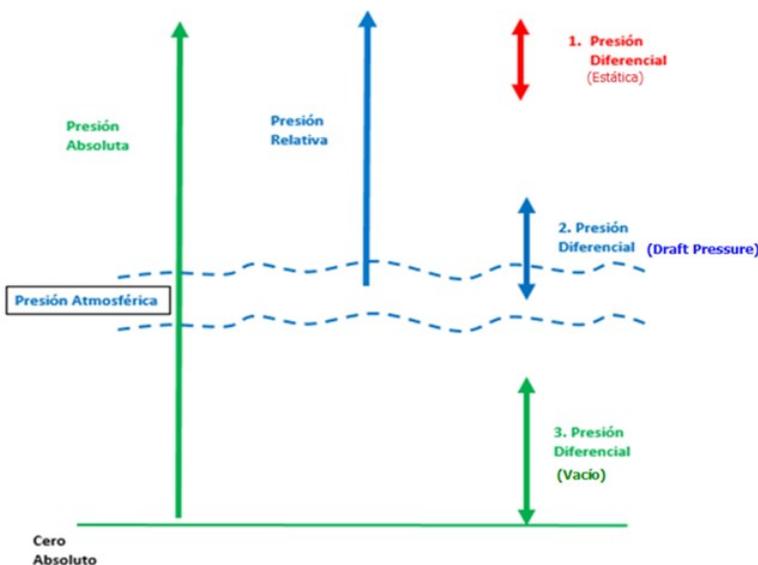
### Presión diferencial

En otras aplicaciones, donde se necesita conocer la diferencia de presión entre dos sistemas, la presión de referencia puede no ser necesariamente cero o presión atmosférica, sino algún otro valor. Estas son conocidas como presiones diferenciales (*PD*). Por ejemplo, el flujo de gas a lo largo de una tubería depende de la diferencia de presión entre los extremos de la tubería y, en la práctica, ambos extremos están generalmente a presiones comparativamente altas.

Presión Diferencial  
*PD*

### VARIANTES EN LA PRESIÓN DIFERENCIAL

La presión diferencial, como su nombre lo indica, es la diferencia entre dos presiones. Una de sus principales características, que notamos a simple vista en el medidor es que tiene dos puertos de entrada, que están conectados cada uno a los puntos de presión que se están supervisando.



Uno de referencia (*REF, LOW, -, PR*) y el puerto donde se realizan los cambios de presión incremento o disminución (*HIGH, +, PX*) de presión.

Siendo así, al describir la presión diferencial, no se debe dejar de mencionar que existen más de una variedad de conexión del puerto de referencia en los medidores de presión diferencial, que podemos encontrar al hacer uso de ella:

- PD con referencia a la presión estática, de línea o trabajo,
- PD con referencia a la presión atmosférica, ambiental, *draft pressure*,
- PD con referencia al cero absoluto (vacío).

### PD con referencia a la presión estática (línea, trabajo)

Se mide a la presión de línea (presiones altas), donde los dos puertos (+, -) del instrumento están conectado simultáneamente al mismo sistema o proceso (medida continua). Útil para medir flujo de gas, caudal, nivel, etc.



### PD con referencia a la presión atmosférica (ambiente, draft pressure)

Presión relativa en comparación con la presión atmosférica, es decir, el puerto de referencia (Ref) del instrumento esta abierto a la atmósfera mientras el otro puerto (HIGH) se encuentra a una presión relativa (comúnmente bajas). Uno de sus principales aplicaciones es en el sector farmacéutico (ej. filtros de aire, cuartos limpios).



### PD con referencia al cero absoluto (vacío)

Se podría considerar también como presión absoluta basada en el vacío como referencia. El puerto de referencia (PR) deberá estar conectado al vacío absoluto (HV, alto vacío) mientras que el otro puerto (PX) se encontrará conectado al sistema de generación a medir. Ideal para baja presión diferencial aplicaciones tales como pruebas de motor, flujo, bancos de pruebas y simulaciones de túneles de viento.



### TIPOS DE SENSORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL

Para realizar la medición correcta de acuerdo a la aplicación (variante de presión diferencial), actualmente se manejan una variedad de sensores:

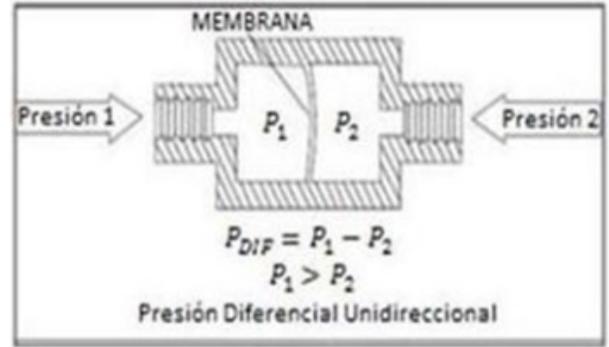
- Sensor de PD unidireccional,
- Sensor de PD bidireccional,
- Sensor de PD combinado o dual,
- Sensor de PD referencia sellada.



PD vs Ref  
Estática,  
Atmósfera,  
Vacío

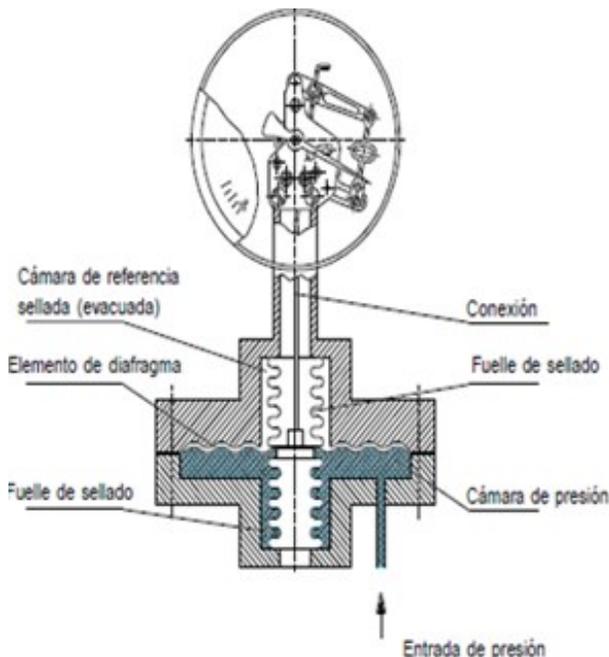
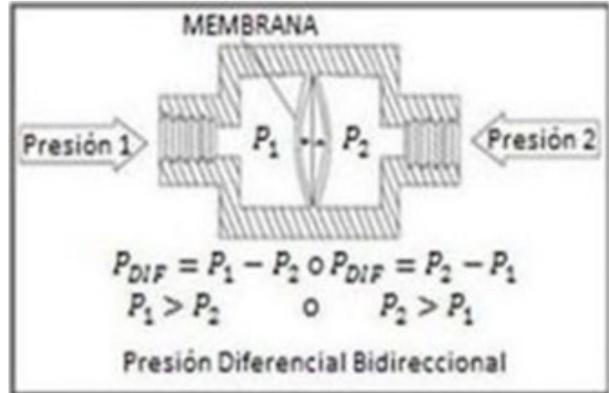
**Sensor de PD unidireccional**

Mide presiones diferenciales en un único sentido, es decir, un puerto de entrada determinado siempre debe estar expuesto a la mayor presión, y por lo tanto, solo se puede utilizar, cuando se conoce a priori cual es la presión más alta a medir.



**Sensor de PD bidireccional**

Este tipo de sensor tiene la capacidad de medir presiones diferenciales en ambos sentidos positiva (+) y negativa (-), es decir, uno de sus puertos de entrada puede ser mayor o menor que la presión aplicada en el otro puerto del sensor.



**Sensor de PD combinado**

Instrumentación que se puede utilizar para medir presión relativa positiva, vacío relativo negativo (-101 kPa) como instrumento tipo manovacuómetro o presión diferencial.

**Sensor de PD referencia sellada**

Sensor que mide la diferencia de presión entre la presión desconocida y la presión del fluido en una cámara de referencia sellada integral.

*PD*  
Unidireccional,  
Bidireccional,  
Combinada

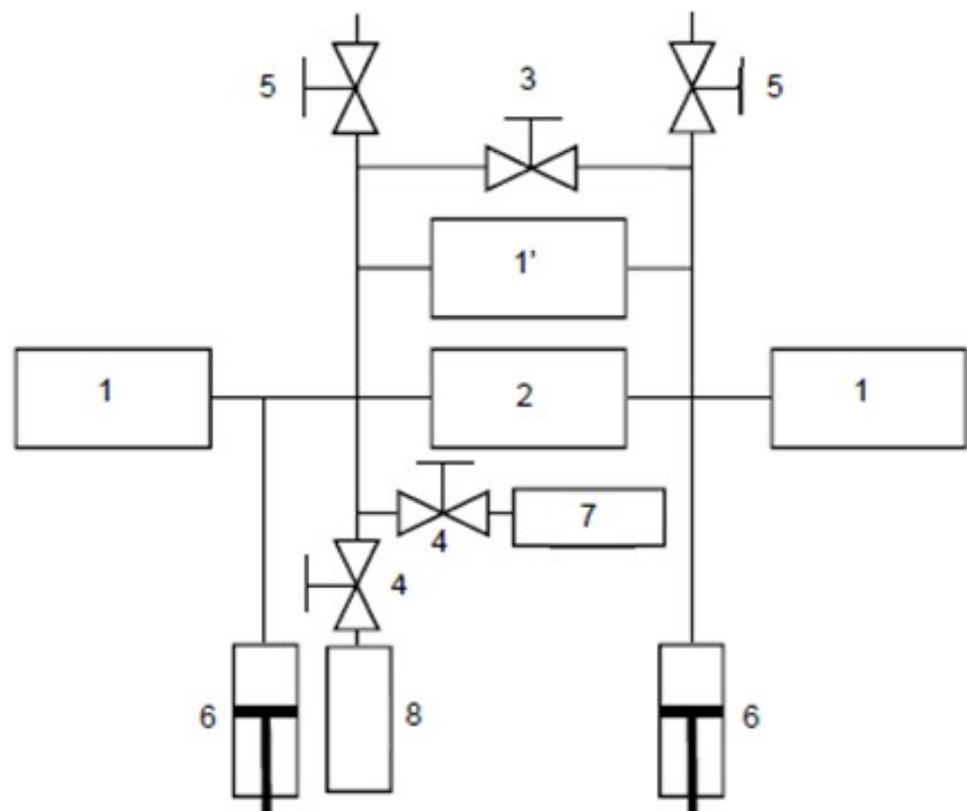
## MÉTODOS DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE PRESIÓN DIFERENCIAL

La principal complicación en la calibración (además de la temperatura) de los instrumentos de presión diferencial es que hay dos presiones de interés en lugar de una (en algunos casos). Es la diferencia entre estas presiones que se mide. La presión estática (también conocida como presión de línea, baja o de referencia), generalmente es cercana a la presión atmosférica o mucho más alta.

Cuando la presión de la línea está cerca de la presión atmosférica, los procedimientos de calibración generalmente son muy similares a los de las calibraciones de modo de medición "ordinarias" (relativo).

A presiones de línea más altas, es necesario tener en cuenta las tensiones inducidas por la presión en la instrumentación, que pueden afectar sustancialmente el rendimiento. Esto se toma mejor en cuenta mediante la calibración en toda la gama de presiones de línea a las que es probable que se use el instrumento. Los patrones de referencia diseñados específicamente para este tipo de trabajo son balanzas de pesos muertos de doble pistón (en el mejor de los casos).

*PD vs*  
1 patrón de  
*PD*  
2 patrones  
*PA o PG*



**Diagrama de configuración para calibración de presión diferencial con referencia a la presión estática utilizando dos patrones (1) o un patrón de presión diferencial bidireccional (1').**

Por estas y otras variables (presión de referencia, características del sensor, efectos de temperatura, exactitud de medición, aplicación, etc.) es necesario considerar o tomar en cuenta la forma correcta de calibración de la instrumentación de presión diferencial.



A continuación, se enlistan los diferentes patrones de referencia para la calibración de instrumentos de presión diferencial que se puede utilizar.

- Medidores de presión diferencial,
- Dos medidores de presión relativa o absoluta.  
En esta opción se podría trabajar con un patrón de referencia de presión diferencial,
- Columna de líquido,
- Dos balanzas de presión o una balanza de presión de doble pistón,
- Ensamblajes pistón-cilindro de presión diferencial.

ISA  
EURAMET

### REFERENCIAS (NORMALIZACIÓN)

NPL. (1998). Guide to the measurement of pressure and vacuum.

EURAMET/cg-17/v.01. (2007). Guidelines on the calibration of electro-mechanical manometers.

ISA-S37.3. (1982, R1995). Specifications and tests for strain gage pressure transducers.

CEM, ME-020. (2008). Procedimiento para la calibración de medidores de presión diferencial. España.

M. Kojima, K. Saitou, Kobata. (2007). Study on calibration procedure for differential pressure transducers.

MetAs & Metrólogos Asociados. (2017). Curso de presión diferencial.

<http://www.amsys.info>