

# Medición de PRESION

Año 2023

La presión absoluta se mide con relación al cero absoluto de presión.

La presión atmosférica es la presión ejercida por la atmósfera terrestre medida mediante un barómetro. A nivel del mar, esta presión es próxima a 760 mm (29,9 pulgadas) de mercurio absolutos o 14,7 psi (libras por pulgada cuadrada absolutas) y estos valores definen la presión ejercida por la atmósfera estándar.

La presión relativa (manométrica o gauge en inglés) es la determinada por un elemento que mide la diferencia entre la presión absoluta y la atmosférica del lugar donde se efectúa la medición.

Aunque todos los elementos sensores de presión realmente responden a un cambio de presión diferencial a través de ellos, los transductores pueden ser diseñados para medir, tanto presiones absolutas, manométricas, como diferenciales, dependiendo de la presión de referencia mantenida o admitida por el elemento del lado de referencia.

### ***Sensores mecánicos***

Se dividen en:

- 1) elementos de medida directa
- 2) elementos elásticos

TIPO DE SENSORES

y

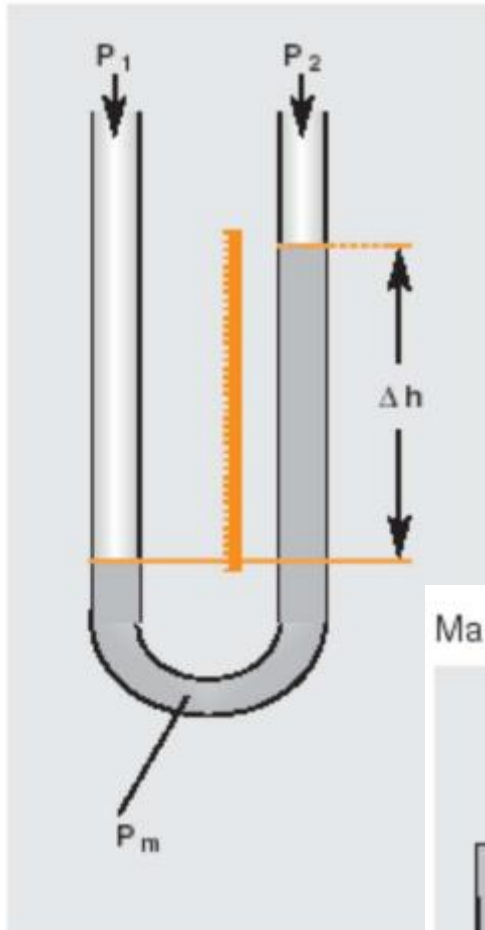
TRANSDUCTORES

### ***Transductores***

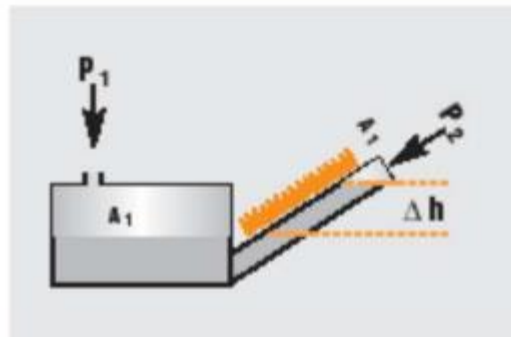
- 1) Sensores Capacitivos
- 2) Sensores Resistivos
- 3) Sensores Magnéticos
- 4) Galgas extensiométricas (Strain Gage)
- 5) Transductores piezoeléctricos

## ELEMENTOS DE MEDIDA DIRECTA

Manómetro de columna



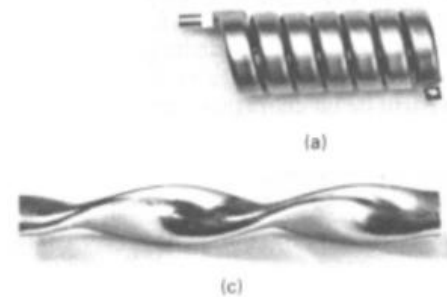
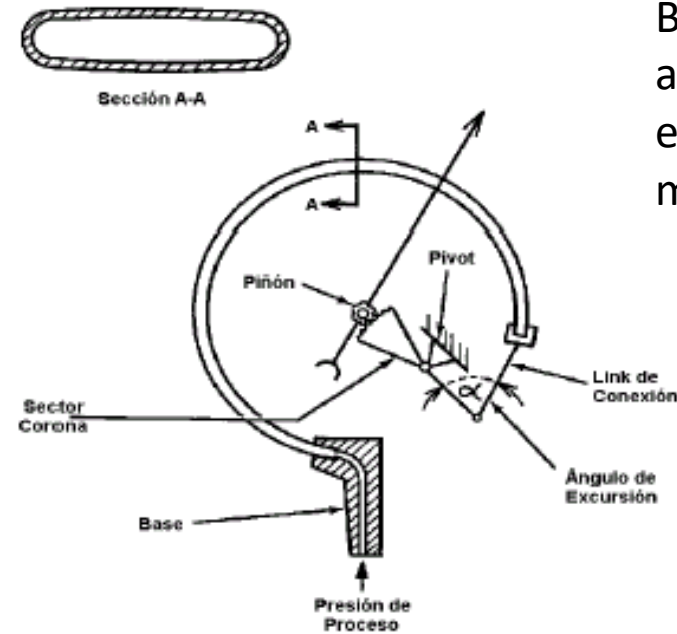
Manómetro columna inclinada



## ELEMENTOS ELÁSTICOS

### Tubo Bourdon

El material empleado normalmente en el tubo Bourdon es de acero inoxidable, aleación de cobre o aleaciones especiales como hastelloy y monel.



## Sellos químicos



Si el fluido, cuya presión se pretende medir es corrosivo o viscoso o bien condensa o se evapora, o bien se congela o se solidifica, es necesario utilizar sistemas de sello que aíslen el instrumento del proceso, estos consisten en encapsulados que contienen un diafragma, un lado del mismo va a procesos y en el otro hay una mezcla compuesta de 50 % de glicerina y 50 % de agua, que va al instrumento.

Pueden haber otra composición de compuestos químicos



La presión de trabajo actúa sobre el diafragma del **sello separador** y se transfiere a un diafragma separador independiente del sensor gracias a un fluido de relleno. Cuando los fluidos son corrosivos, el sensor debe estar aislado del medio a medir. El volumen existente entre el elemento sensor y el diafragma de aislamiento se rellena con un líquido incompresible, como puede ser aceite de silicona (fluido de transferencia), para transferir la fuerza ocasionada por la presión desde la membrana hasta el elemento sensor

## Transductores

1. Sensores Capacitivos
2. Sensores Resistivos
3. Sensores Magnéticos
4. Galgas extensiométricas (Strain Gage)
5. Transductores piezoeléctricos

## CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSDUCTORES DE PRESIÓN

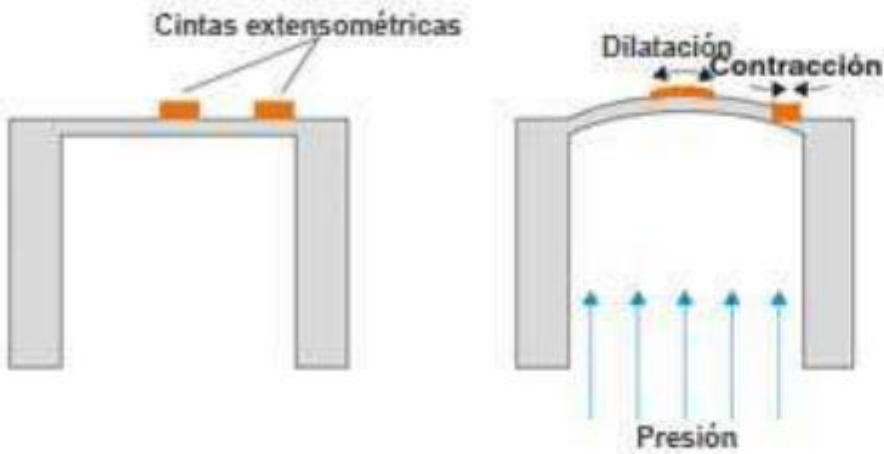
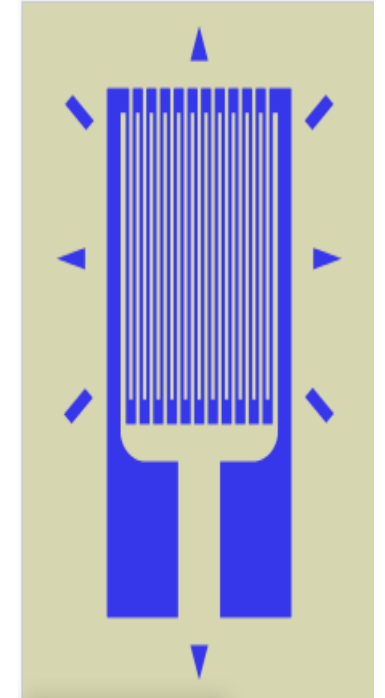
Las características que debe cumplir un transductor de presión son:

1. Debe tener un Rango de medida: Esto es, la magnitud medida en el que puede aplicarse el transductor.
2. Debe tener Precisión: Que es el error de medida máximo esperado.
3. Offset o desviación de cero: Es el valor de la variable de salida cuando la variable de entrada es nula.
4. Debe tener Linealidad, poca histéresis.
5. Debe tener Resolución: Esto es la mínima variación de la magnitud de entrada que puede detectarse a la salida.
6. Debe tener Rapidez de respuesta: Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.
7. No debe tener derivas: Son otras magnitudes, aparte de la medida como magnitud de entrada, que influyen en la variable de salida. Por ejemplo, pueden ser condiciones ambientales, como la humedad, la temperatura u otras como el envejecimiento (oxidación, desgaste, etc.) del sensor.
8. Debe tener buena Repetitividad: Es el error esperado al repetir varias veces la misma medida.
9. Debe ser apto para medir distintos tipos de fluidos (gases, líquidos, etc.) Nota: Cuando los fluidos son corrosivos, el sensor debe estar aislado del medio a medir (sellos químicos)



## SENSORES PIEZORESISTIVOS – CINTAS EXTENSIOMÉTRICAS – STRAIN GAGE

El principio de la medida con sensores piezoresistivos es similar al de los sensores resistivos. La diferencia reside en la utilización de semiconductores como cintas extensométricas en vez de metal y la deformación provoca en este caso una variación de la resistencia específica. Los transductores de fuerza con galgas extensométricas contienen siempre un cuerpo elástico sobre el que se aplica la fuerza. La fuerza produce una pequeña deformación del cuerpo elástico. Las galgas extensométricas, instaladas en los puntos apropiados, sufren una elongación y un cambio de resistencia. Para realizar una medición precisa se conecta las cintas a un puente Wheatstone. Para formar un puente de Wheatstone se requieren al menos cuatro galgas extensométricas. Cuando se hace pasar una corriente eléctrica a través de este puente de medición, la tensión de salida resultante es proporcional a la fuerza aplicada



$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

- R = resistencia eléctrica
- $\rho$  = resistencia específica
- l = longitud
- A = superficie de sección

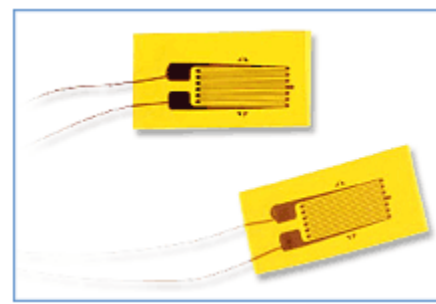
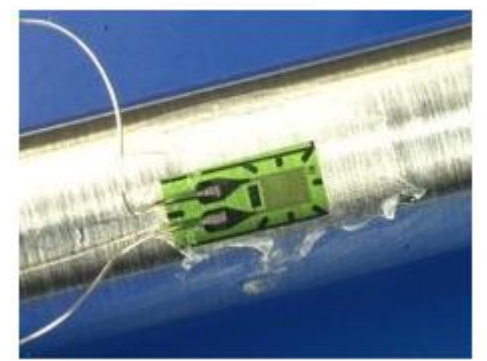
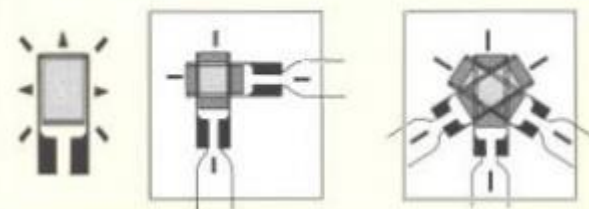


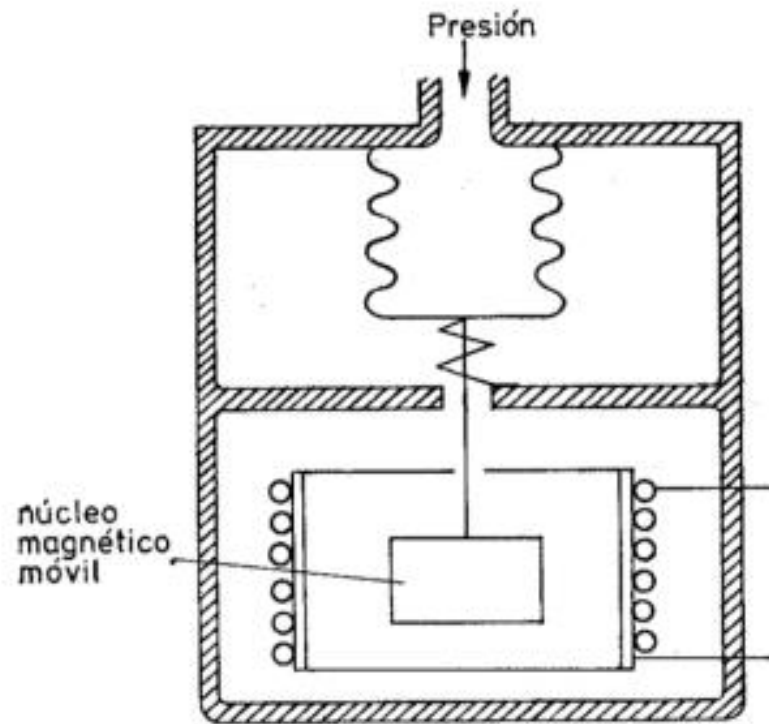
Figura 3. Deformímetros uniaxial, biaxial y triaxial



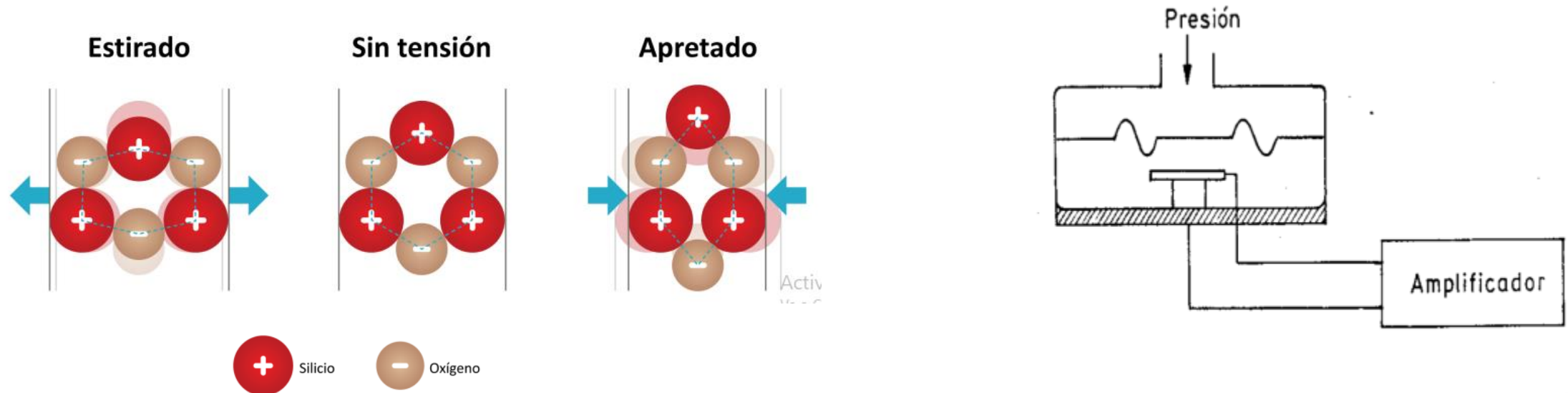


## SENSORES PRIMARIOS POR VARIACIÓN DE LA INDUCTANCIA

Los transmisores que usan estos tipos de sensores funcionan como sensores del tipo de variación de la Inductancia, que también usan un diafragma y una cavidad de presión. El diafragma se mueve hacia el lado de presión más baja y esta desviación se detecta como un cambio en la inductancia. Finalmente, la parte del transmisor lo convierte en una señal de salida compatible. Otros sensores electromagnéticos miden el desplazamiento de un diafragma u objeto magnético por medio de cambios en el transformador diferencial variable lineal, conocido como efecto Hall.



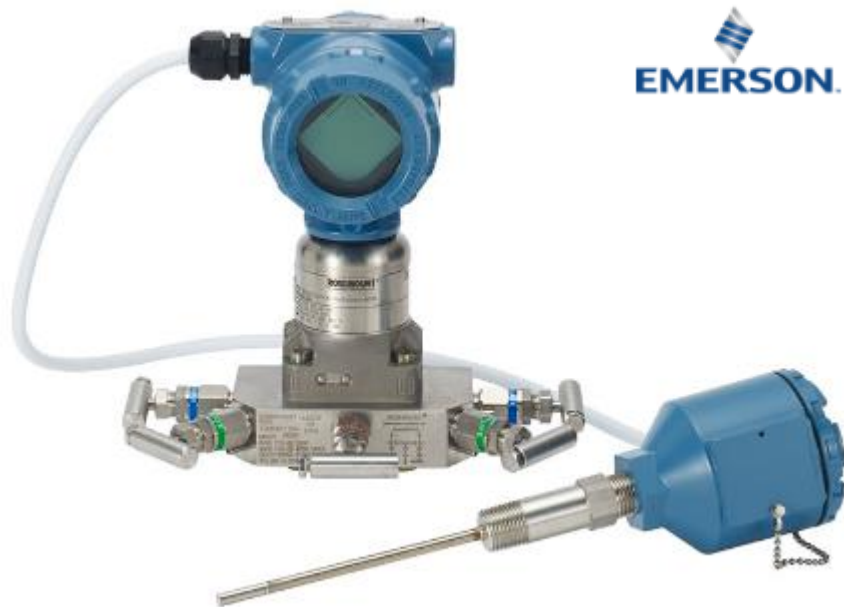
**TRANSDUCTORES PIEZOELÉCTRICOS** El principio del efecto piezoeléctrico se basa en el hecho de que los cristales sometidos a una carga de compresión generan una señal eléctrica directamente proporcional a la fuerza aplicada. El principio de los sensores piezoeléctricos se basa en un efecto físico que sucede en unos pocos cristales no conductivos como el cuarzo. Cuando se comprime el cuarzo se produce una polarización eléctrica en superficies opuestas. La deslocalización de la estructura cristalina con carga eléctrica genera un momento dipolar que se refleja en una (aparente) carga de superficies. La intensidad de la carga es proporcional a la fuerza empleada por la presión y la polaridad depende de la dirección. La tensión eléctrica generada por la carga de la superficie puede captarse y amplificarse. Los materiales piezoeléctricos pueden convertir la tensión mecánica en electricidad, y la electricidad en vibraciones mecánicas.



# Medición de Presion diferencial.

## Tecnología de sensores de presión

Las soluciones de tecnología de presión incluyen sensores capacitivos, piezoresistivos y otros que proporcionan datos de proceso esenciales en las aplicaciones de presión diferencial, manómetro y presión absoluta. Estos sensores miden la presión, el nivel, el caudal y los derivados al responder físicamente a los cambios en la presión del proceso, lo que convierte el movimiento físico en una señal eléctrica.



### Transmisor Multivariable

Los transmisores multivariables están diseñados con múltiples elementos de detección en la misma carcasa del transmisor. Con un diseño innovador, este dispositivo único es capaz de ofrecer mediciones de temperatura del proceso, presión estática y presión diferencial. Los transmisores multivariables se usan comúnmente en aplicaciones de medición de energía y caudal másico

# Medición de Presion diferencial.

Medición absoluta y relativa

<https://www.youtube.com/watch?v=GXI9YJAK6Xc>



## Transmisor de presión en línea Rosemount™ 2051

Trabaje más eficientemente con el transmisor de presión en línea Rosemount 2051, un dispositivo estándar en la industria que ofrece datos confiables del proceso. Este transmisor proporciona mediciones absolutas y manométricas exactas y las entrega listas en la instalación. El transmisor de presión incluye una interfaz local del operador.

## MODEL 1151HP ALPHALINE DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER FOR HIGH LINE PRESSURES

*4500 psi operating pressure*

*6750 psi test pressure*

*Ranges from 25" H<sub>2</sub>O to 300 psid*

*Compatible with any*

*2-wire system*

*0.25% accuracy*

*On 4-20 mA output:*

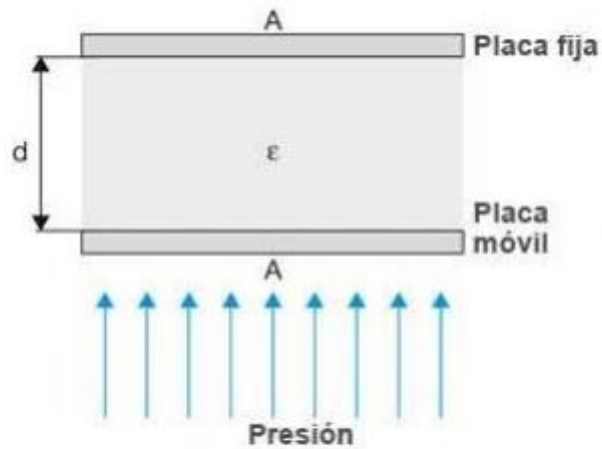
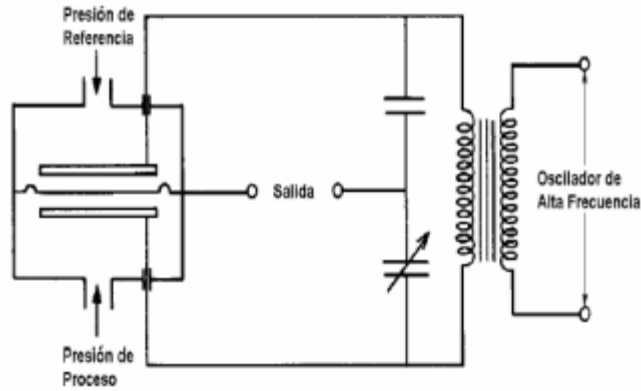


**En Conclusión:** un Transductor de Presión debe cumplir los siguientes requisitos

1. Ser intercambiable
2. Mantener su exactitud sobre un amplio rango de Temperaturas
3. Ser operable a temperaturas extremas
4. Ser resistente a las condiciones Ambientales
5. Resistir sobre-presiones
6. Apto para medir distintos tipos de fluidos, (gases, líquidos, barros, fluidos corrosivos, etc.)
7. Para lo cual el sensor debe estar aislado del medio a medir



## Sensor Capacitivo



$$C = \epsilon \frac{A}{d}$$

$C$  = capacidad condensador  
 $\epsilon$  = constante dieléctrica  
 $A$  = área efectiva de las placas  
 $d$  = distancia entre las placas



Configuración de un sensor de presión diferencial

<https://www.youtube.com/watch?v=iqV7Ga3FvtQ>

