



<b>Alumno (a):</b> _____ APELLIDO PATERNO                      APELLIDO MATERNO                      NOMBRE(S)		<b>CALIFICACION</b>
<b>Docente:</b> Prof. José Angel NievesVázquez	<b>Fecha:</b> ___/___/2023	
1. Utiliza lápiz para resolver y <b>la respuesta con pluma.</b> 2. Al que sea sorprendido copiando reprueba la unidad		

1. ¿Qué estudia la instrumentación?

2. ¿Cuál es la importancia de estudiar INSTRUMENTACIÓN?

3. ¿Qué es un instrumento electrónico?

4. ¿Qué es un sensor?

5. ¿Cómo se relaciona esta materia con tu carrera?



<b>Alumno (a):</b> _____		<b>CALIFICACION</b>
_____ APELLIDO PATERNO	_____ APELLIDO MATERNO	
<b>Docente:</b> Dr. José Angel Nieves Vázquez	<b>Fecha:</b> ___/___/2023	<b>de 30 %</b>
Sigue las instrucciones para responder el examen. 1. Utiliza lápiz para resolver y <b>la respuesta con pluma.</b> 2. Lee completamente el examen antes de responderlo. 3. Optimiza el tiempo para responder el examen evitando prestar tus materiales para responderlo.		<b>GRUPO</b>

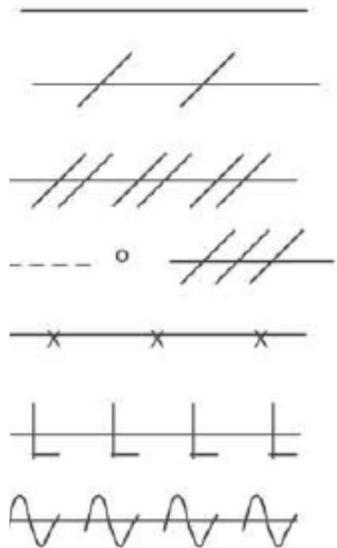
**Relacione las preguntas con los paréntesis de la derecha y contesta correctamente las siguientes cuestiones (0.5%, Total 10%)**

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ( ) Estos permiten el mantenimiento y la regulación de estas constantes en condiciones más idóneas que las que el propio operador podría realizar.</li> <li>2. ( ) Viene expresado estableciendo los dos valores extremos.</li> <li>3. ( ) Es la diferencia algebraica entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.</li> <li>4. ( ) Es la desviación que presentan las medidas prácticas de una variable de proceso con relación a las medidas teóricas o ideales,</li> <li>5. ( ) Es la dispersión de los valores que pueden ser atribuidos razonablemente al verdadero valor de la magnitud medida.</li> <li>6. ( ) Es la cualidad de un instrumento de medida por la que _ ende a dar lecturas próximas al valor verdadero de la magnitud medida.</li> <li>7. ( ) Es la cualidad de un instrumento por la que tiende a dar lecturas muy próximas unas a otras</li> <li>8. ( ) Es el campo de valores de la variable que no hace variar la indicación o la señal de salida del instrumento.</li> <li>9. ( ) Es la razón entre el incremento de la señal de salida o de la lectura y el incremento de la variable que lo ocasiona, después de haberse alcanzado el estado de reposo.</li> <li>10. ( ) Es la capacidad de reproducción de las posiciones de la pluma o del índice o de la señal de salida del instrumento, al medir repetidamente valores idénticos de la variable en las mismas condiciones de servicio.</li> <li>11. ( ) Es la diferencia máxima que se observa en los valores indicados por el índice o la pluma del instrumento o la señal de salida para el mismo valor.</li> <li>12. ( ) Medida de la probabilidad de que un instrumento continúe comportándose dentro de límites especificados de error a lo largo de un tiempo determinado y bajo unas condiciones especificadas.</li> <li>13. ( ) Es la menor diferencia de valor que el instrumento puede distinguir.</li> <li>14. ( ) Cualquier perturbación eléctrica o señal accidental no deseada que modifica la transmisión, indicación o registro de los datos deseados..</li> <li>15. ( ) son aquellos instrumentos que no tienen indicación visible de la variable.</li> <li>16. ( ) disponen de un índice y de una escala graduada en la que puede leerse el valor de la variable.</li> <li>17. ( ) registran con trazo continuo o a puntos la variable, y pueden ser circulares o de gráfico rectangular o alargado según sea la forma del gráfico.</li> <li>18. ( ) Es una variación en la señal de salida que se presenta en un período de _ empo determinado mientras se mantienen constantes la variable medida y todas las condiciones ambientales.</li> <li>19. ( ) instrumentos locales situados en el proceso o en sus proximidades (es decir, en tanques, tuberías, secadores, etc.</li> <li>20. ( ) instrumentos montados en paneles, armarios o pupitres situados en zonas aisladas o en zonas del proceso.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>a) campo de medida (range)</li> <li>b) instrumentos indicadores</li> <li>c) instrumentos de medición y control</li> <li>d) alcance (span)</li> <li>e) exactitud (accuracy)</li> <li>f) error</li> <li>g) zona muerta (dead zone)</li> <li>h) sensibilidad (sensitivity)</li> <li>i) incertidumbre (uncertainty)</li> <li>j) histéresis (hysteresis)</li> <li>k) resolución</li> <li>l) precisión (precision)</li> <li>m) instrumentos registradores</li> <li>n) fiabilidad</li> <li>o) repetibilidad (repeatability)</li> <li>p) instrumentos de panel</li> <li>q) la automatización</li> <li>r) ruido</li> <li>s) instrumentos ciegos</li> <li>t) deriva</li> <li>u) instrumentos de campo</li> </ol> |
|--|---|

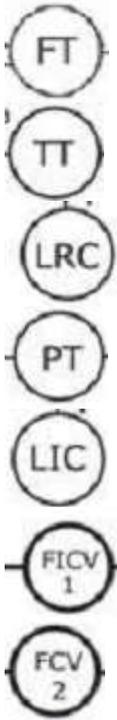
Coloca en el paréntesis de la derecha la letra que corresponda a la respuesta correcta. (0.5%, Total 5%)

1. ( ) captan el valor de la variable de proceso y envían una señal de salida predeterminada.  
a) sensores                      b) transmisores                      c) transductores                      d) receptores
2. ( ) convierten la energía de entrada de una forma a energía de salida en otra forma.  
a) sensores                      b) transmisores                      c) transductores                      d) controladores
3. ( ) son aparatos que reciben una señal de entrada neumática (3-15 psi) o electrónica (4-20 mA c.c.) procedente de un instrumento y después de modificarla envían la resultante en forma de señal de salida estándar.  
a) sensores                      b) transmisores                      c) convertidores                      d) control neumático
4. ( ) captan la variable de proceso a través del elemento primario y la transmiten a distancia en forma de señal neumática o electrónica de corriente continua o digital.  
a) sensores                      b) transmisores                      c) convertidores                      d) control electrónico
5. ( ) reciben las señales procedentes de los transmisores y las indican o registran.  
a) receptores                      b) transmisores                      c) convertidores                      d) controladores
6. ( ) comparan la variable controlada (presión, nivel, temperatura) con un valor deseado y ejercen una acción correctiva de acuerdo con la desviación.  
a) receptores                      b) controladores                      c) convertidores                      d) sensores
7. ( ) el elemento suele ser una válvula neumática o un servomotor neumático que efectúan su acción completa de 3 a 15 psi  
a) control eléctrico                      b) control electrónico                      c) convertidores                      d) control neumático
8. ( ) la válvula o el servomotor anteriores son accionados a través de un convertidor de intensidad a presión (I/P) o señal digital a presión que convierte la señal electrónica de 4 a 20 mA c.c. o digital a neumática 3-15 psi  
a) control eléctrico                      b) control electrónico                      c) convertidores                      d) control neumático
9. ( ) el elemento suele ser una válvula motorizada que efectúa su carrera completa accionada por un servomotor eléctrico.  
a) control eléctrico                      b) control electrónico                      c) convertidores                      d) control neumático
10. ( ) El objeto de esta norma es documentar los instrumentos formados por ordenadores, controladores programables, miniordenadores y sistemas de microprocesador que disponen de control compartido, visualización compartida y otras características de interfase.  
a) ISA-S5.2-76(R-1992)                      b) ISA-S5.1-84(R-1992)                      c) ISA-S5.4-1991                      d) ISA-S5.3-1983

Identifica los siguientes símbolos y anota su significado:(0.5%, Total 3.5%)



Escribe el nombre de cada código de identificación de los siguientes instrumentos: (0.5%, Total 3.5 %)



Dibuja un sistema de lazo abierto y uno de lazo cerrado (8%)

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN  
ANDRÉS TUXTLA**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA**

**JOSE ANGEL NIEVES VAZQUEZ**

**ING MECATRONICA**

**ARANTZA GUADALUPE GARCIA ZAPOT**

**MAYRETH GARCIA JURADO**

**EMMANUEL ROSARIO SOTO**

**SAN ANDRÉS TUXTLA 01 DE OCTUBRE DEL**

**2023**

## **Introducción**

En el mundo industrial, la medición precisa de niveles es una función crítica que abarca una variedad de aplicaciones, desde el control de líquidos en tanques de almacenamiento hasta la gestión de sólidos en silos, pasando por la supervisión de temperaturas en procesos cruciales. La capacidad de medir y controlar con precisión estos niveles es fundamental para garantizar la eficiencia operativa, la seguridad y la calidad del producto en diversas industrias, incluyendo la química, la alimentaria, la farmacéutica, la manufacturera y muchas otras.

En este contexto, se utilizan una amplia gama de instrumentos especializados que permiten a los ingenieros y operadores monitorizar y regular los niveles de diferentes sustancias de manera efectiva. Estos instrumentos son esenciales para garantizar que los procesos de producción se lleven a cabo de manera óptima y que se cumplan los estándares de seguridad y calidad requeridos por la industria.

En este artículo, exploraremos cinco instrumentos comunes utilizados en la industria para medir niveles. Estos dispositivos varían en su principio de funcionamiento y su aplicación específica, pero todos tienen un papel crucial en el control y la supervisión de niveles en entornos industriales. Analizaremos los siguientes instrumentos: medidores de nivel de líquidos por flotación, medidores de nivel ultrasónicos, medidores de nivel de presión diferencial, medidores de nivel de sólidos por capacitancia y termómetros de inmersión.

Cada uno de estos instrumentos ofrece soluciones únicas para abordar los desafíos de medir niveles en líquidos y sólidos, y su elección depende de factores como la naturaleza de la sustancia a medir, la precisión requerida y las condiciones ambientales en las que se utilizarán. A través de este análisis detallado, destacaremos la importancia de la medición de niveles en la industria y cómo estos instrumentos contribuyen a la eficiencia, la seguridad y la calidad en los procesos industriales.

# INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN PARA LA NoVARIABLE DE TEMPERATURA

## 1. Termómetro de infrarrojos:

Características: Mide la temperatura sin contacto físico mediante la detección de radiación infrarroja emitida por el objeto. Ideal para medir la temperatura de superficies a distancia.



## 2. Pirómetro de radiación óptica:

Características: Mide la temperatura de objetos a alta temperatura mediante la detección de la radiación electromagnética emitida por ellos. Ideal para aplicaciones industriales y metalúrgicas.



## 3. Termopila:

Características: Consiste en múltiples termopares conectados en serie para aumentar la sensibilidad. Se usa en aplicaciones de medición de temperatura precisas.



4. Termómetro de gas a volumen constante:

Características: Utiliza la ley de los gases ideales para medir la temperatura a través de la variación del volumen de un gas a presión constante.



5. Termómetro bimetalicos unidos en una tira bimetalica. Se utiliza en termómetros de dial y termostatos.



## INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE LA VARIABLE TENSIÓN

### 1. Multímetro (Voltímetro):

Características: Mide la tensión eléctrica (voltaje) en circuitos eléctricos. Puede ser analógico o digital y es una herramienta versátil que también puede medir corriente y resistencia.



### 2. Voltímetro de Panel:

Características: Diseñado para montarse en paneles eléctricos y muestra la tensión en un circuito específico. A menudo se utiliza en aplicaciones industriales y de control.



### 3. Osciloscopio:

Características: Mide y muestra la tensión eléctrica en forma de una representación gráfica en función del tiempo. Es esencial para el análisis de señales eléctricas en forma de onda, como las señales de audio o las formas de onda de circuitos electrónicos.



#### 4. Probador de Tensión sin Contacto:

Características: Detecta la presencia de tensión eléctrica sin necesidad de contacto físico. Es una herramienta de seguridad para identificar cables activos en instalaciones eléctricas.



#### 5. Megóhmetro (Megger):

Características: Mide la resistencia eléctrica de alto valor, utilizada para probar la integridad del aislamiento en cables y equipos eléctricos. Aplica una tensión continua alta y mide la resistencia resultante.



## VELOCIDAD

A pesar de ser una de las ciencias más rechazadas por la sociedad a lo largo de todos los tiempos las Matemáticas constituyen el pilar fundamental para muchas ramas, entre ellas la velocidad, que se vuelve un elemento tan importante cuando vamos a manejar un automóvil o simplemente a calcular la distancia de un recorrido, viaje o camino.

Por todo esto, se considera que los instrumentos para medir velocidad son sumamente importantes para la vida cotidiana de cualquier persona, tomando como referencia que permanecemos gran parte del tiempo, en automóviles, trenes o medios de transporte, donde por naturaleza controlamos el tiempo y por ende, la velocidad durante el recorrido.

Podemos mencionar además, que normalmente la medición de la velocidad se hace en Metros por Segundos, tomando en cuenta el cambio de posición de un objeto en específico, pero, cuando hablamos de vehículos o medios de transporte, podemos determinar que la velocidad se medirá en Kilómetros por Hora, aunque en algunos países, se toman como referencia las Millas por Hora.

Tipos de instrumentos de medición y control de velocidad

Un instrumento de medición y control de velocidad es un aparato empleado con el propósito de contrastar magnitudes físicas distintas a través de un procedimiento de medición. Entre ellos tenemos los siguientes:

## VELOCIMETRO

Un velocímetro es un instrumento que mide el valor de la rapidez promedio de un vehículo. Debido a que el intervalo en el que mide esta rapidez es generalmente muy pequeña se aproxima mucho a la magnitud es decir la rapidez instantánea. Entre ellos tenemos:

Velocímetro Marítimo: Dispositivo sumergido que informa el desplazamiento del barco. El estándar es marcar valores en millas acuáticas.



Velocímetro Vía Satélite: Dispositivo con sistema de posicionamiento global (GPS), determina el desplazamiento de aparatos en relación a los satélites.



Radar de control de velocidad: Pequeña unidad de radar Doppler usada para detectar la velocidad de objetos, especialmente camiones y automóviles con el propósito de regular el tránsito, como también para velocidades de pelotas en fútbol, tenis, béisbol, corredores y otros objetos móviles en deportes. Este radar no proporciona información sobre la posición del objeto. Emplea el principio del efecto Doppler aplicado a haces de radar para medir la velocidad de objetos a los que se apunta.

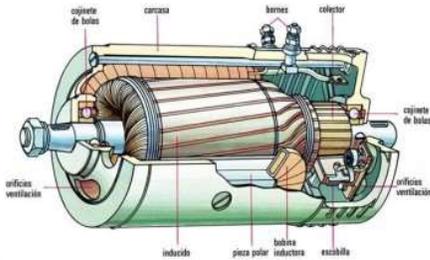


## TACÓMETRO

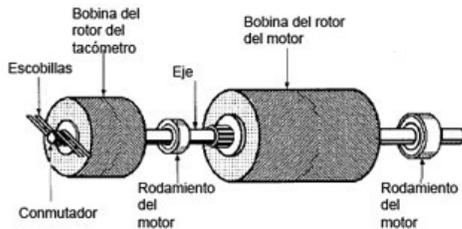
Es un dispositivo que se encarga de medir la cantidad de revoluciones (giros) de un eje. Al medir el número de revoluciones, también mide la velocidad con que gira el eje y, por extensión, la velocidad con que gira un motor. Los tacómetros suelen medir las revoluciones por minuto (o, de acuerdo a su sigla, RPM). Actualmente se utilizan con mayor frecuencia los tacómetros digitales, por su mayor precisión.

Este dispositivo se lo puede clasificar de la siguiente manera:

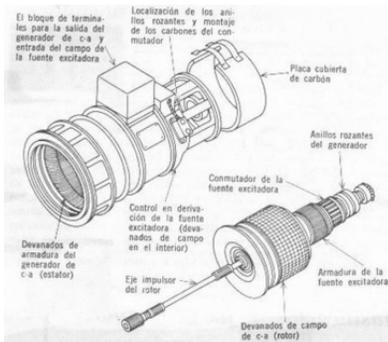
Tacómetro generador de CD: es, simple y sencillamente, un generador de CD. El campo se establece por medio de un imán permanente montado en el estator o por un electroimán excitado separadamente en el estator. El voltaje de salida es generado en un devanado de armadura de CD convencional con conmutador y escobillas.



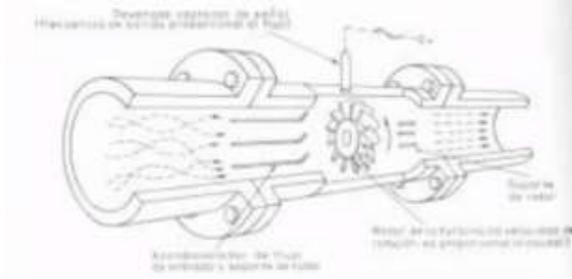
Tacómetro de rotor de metal no magnético: tiene dos grupos de devanados en su estator a ángulos rectos entre ellos, al igual que un servomotor. Sin embargo, el rotor no es un rotor jaula de ardilla. Es un cilindro hueco de cobre, llamado copa, con un núcleo interno laminado de hierro, que no hace contacto con la copa. La copa se sujeta al eje de entrada del tacómetro y gira a la velocidad medida.



Tacómetro de campo rotatorio de ca: es un alternador de campo rotatorio, lisa y llanamente. El campo generalmente es creado por imanes permanentes montados en el rotor. El eje del rotor está conectado al eje de medición. Y el campo magnético rotatorio entonces induce un voltaje de ca en el devanado de salida del estator.

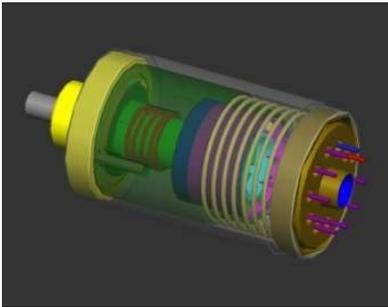


Tacómetro de rotor dentado: es el más común de los tacómetros de frecuencia. Este tacómetro tiene Varios dientes ferromagnéticos en su rotor. En el estator tiene un imán permanente con una bobina de alambre enrollada al rededor del imán.



## ACELERÓMETRO

Se emplean para medir vibraciones y oscilaciones en máquinas e instalaciones. El instrumento proporciona datos de velocidad, aceleración y variación de la vibración.



## ANEMÓMETRO

Aparato para medir la velocidad del viento, es usado principalmente en meteorología para la predicción del tiempo. Los más modernos también indican la dirección del mismo, con referencia al rumbo. Cuando el aparato es registrador se denomina “anemógrafo”. Asimismo es uno de los instrumentos de vuelo básico en el vuelo de aeronaves más pesadas que el aire. Entre ellos tenemos:

De empuje: tiene una esfera hueca (tipo Daloz) o una pala (Wild), cuya posición respecto a un punto de suspensión varía con la velocidad del viento.



De rotación o de copelas: está dotado de cazoletas (tipo Robinson) unidas a un eje de giro vertical, o de una hélice con un eje horizontal. La velocidad de giro es proporcional a la velocidad del viento.



De compresión: se basa en el tubo de Pitot (un tubo con forma de L, con un extremo abierto hacia la corriente de aire y el otro conectado a un dispositivo medidor de presión), y está formado por dos pequeños tubos, uno de ellos con orificio frontal (que mide la presión dinámica) y lateral (que mide la presión estática), y el otro sólo con un orificio lateral. La diferencia entre las presiones medidas permite determinar la velocidad del viento.



De hilo caliente: detecta la velocidad del viento mediante pequeñas diferencias de temperatura entre un hilo enfrentado al viento y otro a sotavento.



Sónico o anemómetro de efecto Doppler: detecta el desfase del sonido (anemómetro de ultrasonido) o de la luz coherente (anemómetro laser) reflejados por las moléculas de aire.



## PRESIÓN

Los instrumentos de medición de presión son necesarios en numerosos campos de conocimientos con el propósito de precisar las unidades de medida, cuyos patrones te posibilitan concretar los diferentes objetivos; sin ellos, realizar la lógica de conversión podría ser un verdadero caos. En este sentido, cabe acotar que los instrumentos para medir la presión más común son el barómetro, el tubo de Pitot y el manómetro.

En la actualidad muchas áreas de desarrollo científico emplean de forma recurrente algunos instrumentos de medición de presión para completar cálculos de variables que inciden en el funcionamiento de diversos mecanismos.

Todas las ramas de la ingeniería utilizan de forma directa o indirecta cálculos de medición de presión para generar números y gráficos que les permiten tomar decisiones e implementar numerosas innovaciones. Todo esto sin dejar de lado que un instrumento de presión es el que se utiliza para tomar medidas tan importantes como la presión sanguínea (tensión)

Medidores electrónicos, estos trabajan en relación con la presión atmosférica, y también poseen una subdivisión, siendo la siguiente:

Mecánicos.

Ionización.

Térmicos.

Principales aparatos para medir la presión

Barómetro



El barómetro es el instrumento de medición de presión idóneo cuando lo que se busca es medir la presión atmosférica. Los barómetros más antiguos precisos que se conocen poseían una columna de líquido que equivale al peso de la atmósfera, y este estaba encerrado en un tubo que ofrecía la visión de la presión existente en un ambiente determinado.

Tubo de pitot



El Tubot de Pitot es útil para medir la velocidad del viento, cuantificar las velocidades de aire y gases industriales. En otras palabras, este instrumento sirve para medir la velocidad que puede alcanzar la corriente de flujo. aunque no es específicamente un instrumento de medición de presión, combinado con el barómetro puede ser de gran utilidad para medir condiciones atmosféricas puntuales.

Manómetro



Los manómetros como instrumentos de medición de presión se utilizan para medir la presión de gases o líquidos en recipientes cerrados. Con él podemos distinguir la presión atmosférica de la absoluta, cuyo resultado es, entonces, la presión manométrica. En la industria, los manómetros son empleados comúnmente, ya que muestran de forma precisa la información requerida por los usuarios, incluso a niveles muy grandes de presión.

Otros equipos para medir presión

## Vacuómetro



Este instrumento de medición de la presión y se utiliza para medir al vacío, lo que quiere decir que solo mide presiones que estén por debajo de la presión atmosférica.

Estos dispositivos son muy precisos ya que miden con exactitud sin importar el tipo de gas a medir. Uno de sus utilidades mas importantes es medir la presión de los motores y controlar su rendimiento.

Existen varias clases de vacuómetros y se pueden acoplar con un manómetro para trabajar en conjunto como por ejemplo cuando un motor posee dos carburadores.

## Sensores de presión



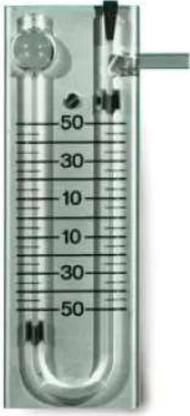
Estos sensores poseen la capacidad de medir la expansión de un fluido en un espacio determinado, los cuales se deforman por ser de material elástico, y esta deformación es proporcional con la presión empleada.

Las aplicaciones de este dispositivos son muchas ya que se utilizan en infinidad de aplicaciones para medir y registrar la presión en gran cantidad de trabajos con fluidos.

Existen muchos tipos de sensores de presión dependiendo de su utilidad. Varían en tecnología, precio y diseño para cada una de sus aplicaciones en la industria. Se estima que en el mercado hay casi 350 empresas que se encargan de fabricar sensores.

## Tubo U

Se utiliza para medir la diferencia de presión local ejercida por un fluido.



El funcionamiento de este instrumento se basa en colocar un fluido de densidad conocida en uno de los extremos y dejar el otro libre y en contacto con el material al que se le quiere medir la presión, el fluido se moverá al ejercer presión en el extremo vacío produciendo una diferencia de nivel que se puede medir ya que depende de la presión, el nivel y es directamente proporcional a la presión ejercida.

Tubo de Bourdon



Un instrumento de medición de la presión el cual es elástico y metálico, éste posee una estructura aplanada, y al aplicar presión, tomará una forma curva especial enderezándose.

El mismo funciona cuando la presión que queremos medir obliga al tubo a desenrollarse y mover los engranajes que giran la aguja indicadora de presión.

Fuelle



Es un instrumento de medición de la presión el cual posee un fuelle o acordeón, y es a éste a que se le aplica presión y así se estira, y con este movimiento hará que se mueva una aguja la cual indicará la presión.

El fuelle metálico recibe la fuerza proveniente del líquido y comienza a estirarse transmitiendo ese movimiento a las agujas que indican la cantidad de presión.

Esfigmomanómetro



Es un brazalete inflable, el cual es empleado en la medicina para medir la presión arterial, para éste es necesario el uso de un estetoscopio para lograr la auscultación de los sonidos, trabaja con aire o con mercurio. Este brazalete de encuentra unido a un manómetro que mide la presión que pasa por la arteria humeral.

El aire es suministrado por una perilla manual que llena el brazalete para producir una obstrucción que permita medir la cantidad de presión bombeada por el corazón que corre por las venas (presión sanguínea).

En la medicina este aparato trabaja en conjunto con un estetoscopio para escuchar los intervalos de bombeo que tienen el corazón en el momento que ejerce presión el brazalete alrededor del brazo del paciente.

## **Medidores de nivel de líquidos**

Son dispositivos creados con el objetivo de medir distintos elementos de los fluidos como la altura de líquido, el desplazamiento producido por un flotador en un tanque, para calcular la presión hidrostática o para sacarle provecho a las propiedades eléctricas del líquido

Este instrumento es de vital importancia en el campo industrial porque facilita las operaciones donde el líquido forma parte de los procesos continuos. Sus características de funcionamiento colaboran de manera óptima con la medición, supervisión y control de los distintos fluidos que hagan vida dentro de un proceso industrial.

### **Tipos de medidores de niveles de líquidos**

Los equipos que aprovechan la presión hidrostática se clasifican en medidor manométrico, medidor de membrana, medidor tipo burbujeo y medidor de niveles de líquidos de presión diferencial de diafragma.

Su principio de funcionamiento establece que el esfuerzo producido por el propio líquido es aprovechado por el medidor, quien lo traslada hacia la barra de torsión, que consiste en un flotador parcialmente sumergido en el líquido y conectado mediante un tubo de torsión unido rígidamente al tanque.

Con relación a los equipos que utilizan las propiedades eléctricas se dividen en medidor resistivo, medidor conductivo, medidor capacitivo, medidor ultrasónico, medidor de radiación, medidor de láser.

Todos los líquidos tienen propiedades energéticas que los hacen distintivos, mediante dispositivos o electrodos que permiten el paso de cierta forma de onda electromagnética o flujo de partículas que al ser recogidas muestran alteraciones que permiten calcular el nivel del líquido.

En cuanto a los medidores de nivel de líquidos directos, esta es su clasificación: Medidor de sonda medidor de cinta y plomada medidor de nivel de cristal medidor de flotante

## **Propiedades genéricas de los niveles de líquidos**

Estos instrumentos de suma importancia para cualquier proceso industrial se caracterizan principalmente por sus grandes habilidades para establecer mediciones precisas en todas sus medidas. No obstante, es importante aclarar que los resultados óptimos esperados, también dependerá de las condiciones de los procesos donde sean implementados.

Dentro de toda la tipología disponible, los más usados son los de desplazamiento y de presión hidrostática debido a su confiabilidad y bajo costo. Esta elección representa una característica resaltante en cuanto a la selección por parte de los usuarios.

## **Medidores de nivel de líquidos de la marca Siemens**

- **Medición de nivel de puntos:** Siemens nos sorprende con una gama de productos de excelente calidad y con la más alta tecnología tales como ultrasonido, paletas giratorias, nivel de vibración para cualquier tipo de aplicaciones. Su mayor ventaja es sencillez a la hora de instalarlo en un sistema de control. Se caracterizan por ser equipos de larga duración por lo que generan poco gasto en mantenimiento, indistintamente de su aplicación.
- **Medición continua de nivel:** Se refiere a una cartera de productos fabricados por la marca siemens con eficiencia tecnológica para una implementación que genere resultados precisos en cada proceso. Estos productos comprende ultrasónica, radar de ondas guiadas, capacitancia, gravimétrica e hidrostática. Estos instrumentos poseen una configuración intuitiva y una óptima red global de soporte.
- **Medición de nivel de interfase:** Uno de los beneficios que se obtiene con los medidores de niveles de líquidos es tener un proceso eficiente que origine un producto de calidad. La medición de nivel de interfase de Siemens, es inmune a los efectos del vapor y es compatible con las condiciones de cambios relacionados con la presión o la temperatura.

## Ventajas de los medidores de nivel de líquidos de la marca Siemens

- Ofrecen un ahorro en costos considerable
- No requieren mantenimiento
- Cuentan con una tecnología fácil de utilizar
- Son aptos para cualquier proceso industrial
- Son compatibles para trabajar en condiciones extremas, así como en aplicaciones sencillas

Los medidores de niveles líquidos de la corporación Siemens, cuentan con la garantía de ser fabricados por la firma que tiene mayor reconocimiento de eficiencia a nivel mundial en cuanto a calidad e innovación tecnológica.

Usar en los procesos industriales los medidores de líquido de la potencia alemana, es complementar las necesidades de medición con equipos que, gracias a su eficiencia en el desarrollo de sus funciones, colaboran de forma significativa con la calidad final del producto.



## **Medidores de flujo ultrasónicos**

Los medidores de flujo ultrasónicos son medidores inferenciales que utilizan la tecnología ultrasónica para medir la velocidad de un líquido conductor acústico que se desplaza a través del medidor. Existen dos tipos de tecnologías de medidores de flujo ultrasónico: de desplazamiento de Doppler y de tiempo de tránsito. Estos medidores son soluciones ideales cuando no es posible hacer contacto con el fluido que se mide.

### **Principio de medición**

Los medidores de pinza ultrasónicos miden la velocidad del fluido que fluye a través de la tubería en una de dos formas: tiempo de tránsito o tecnología Doppler. La tecnología de tiempo de tránsito mide el diferencial de tiempo entre las señales que se envían aguas arriba y aguas abajo. El diferencial es directamente proporcional a la velocidad del agua. La tecnología Doppler mide la diferencia de frecuencia de las ondas sonoras reflejadas por las burbujas de gas o las partículas en la corriente de flujo.

### **¿Cómo realiza mediciones?**

Con esta tecnología, las ondas ultrasónicas se transmiten aguas arriba y aguas abajo a través de la pared de la tubería y el líquido que fluye en la tubería. Midiendo la diferencia en el tiempo de viaje y conociendo el tamaño de la tubería, el medidor determina la velocidad y la tasa de flujo. Los medidores de flujo ultrasónicos de tiempo de tránsito utilizan dos transductores que se montan en el exterior de la tubería y funcionan como transmisores y receptores ultrasónicos. Los medidores de flujo funcionan transmitiendo y recibiendo alternativamente una ráfaga de energía sonora de frecuencia modulada entre los dos transductores.

### **Aplicaciones principales**

- Monitoreo de energía/Aire acondicionado y calefacción (HVAC)
- Tratamiento de agua
- Entrega de aguas grises o de desagüe
- Agua producida
- Generación de energía
- Procesamiento de bebidas y alimentos

## Ventajas

- No invasivos: Los medidores de flujo ultrasónicos no requieren que se realicen modificaciones en la tubería o el conducto en el que se mide el flujo. Esto significa que no hay contacto directo con el fluido, lo que reduce el riesgo de contaminación o corrosión y evita la obstrucción del flujo.
- Medición bidireccional: Muchos medidores ultrasónicos pueden medir el flujo en ambas direcciones, lo que los hace ideales para aplicaciones en las que es necesario conocer la dirección del flujo, como la gestión de aguas residuales y el monitoreo de la eficiencia energética.
- Amplio rango de aplicaciones: Los medidores ultrasónicos son versátiles y pueden utilizarse para medir el flujo de líquidos y gases en una variedad de industrias, incluyendo la industria química, de petróleo y gas, agua y aguas residuales, así como en sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC).
- Alta precisión: Los medidores ultrasónicos pueden proporcionar mediciones altamente precisas, lo que los hace adecuados para aplicaciones que requieren una supervisión detallada y un control preciso del flujo.
- No afectados por la viscosidad: A diferencia de algunos otros medidores de flujo, los medidores ultrasónicos no se ven afectados significativamente por la viscosidad del fluido. Esto los hace aptos para medir una amplia gama de líquidos, desde agua hasta productos químicos viscosos.

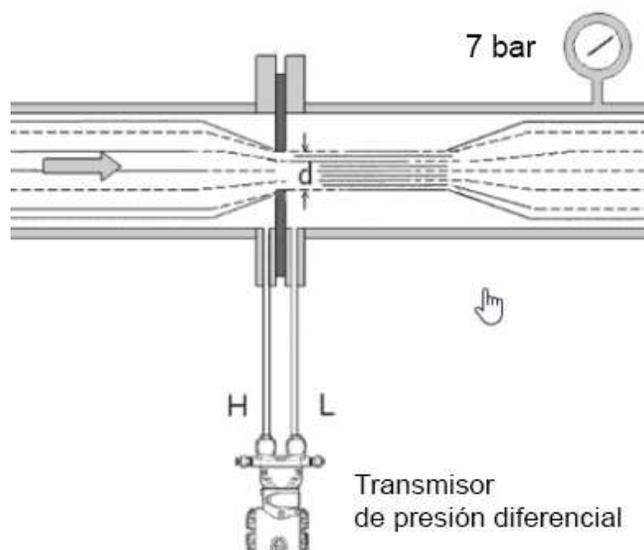


## Medición de nivel por presión diferencial

La medición de nivel por presión diferencial (DP) utiliza las lecturas de presión y gravedad específica para calcular el nivel. El nivel por DP es una técnica de medición habitual que se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones. Las soluciones incluyen conexiones de transmisores estándares y transmisores integrados con sellos de montaje directo o remoto que se pueden configurar en sistemas sintonizados, equilibrados y electrónicos. También hay disponibles opciones inalámbricas adicionales.

### ¿Qué hacen los transmisores de presión diferencial?

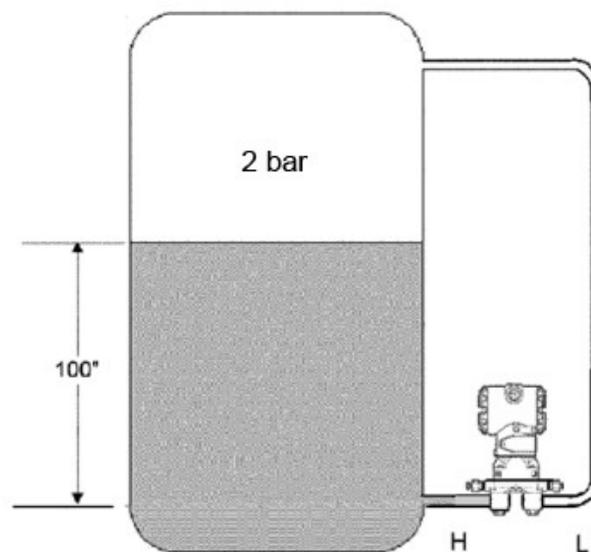
Los transmisores de presión diferencial originalmente se diseñaron para medir, en tuberías, la presión antes y después de que el fluido se encuentre con un filtro, una bomba u otra interrupción en el flujo. Los transmisores de presión diferencial estándar disponen de dos conexiones de proceso dispuestas una al lado de la otra para medir la caída de la presión ( $\Delta$ ) entre los puntos más altos y más bajos (H y L, respectivamente, en la siguiente imagen). Los transmisores de presión diferencial clásicos también pueden medir caudales.



## Medición de nivel con un transmisor de presión diferencial: Ventajas y desafíos

Un transmisor de presión diferencial calcula el nivel midiendo la presión diferencial entre las fases líquida y gaseosa del fluido dentro de un tanque cerrado. Para realizar cálculos precisos, es importante tener en cuenta los factores:

- Geometría del tanque (horizontal o vertical, la forma de las distintas tapas y fondos, etc.)
- Densidad específica del medio
- Presión hidrostática



La distancia entre los puntos H y L en un tanque es necesariamente mucho mayor que en una tubería, lo que hace necesario el uso de tubos para salvar esa distancia (Imagen anterior). Pero no cualquier tamaño de tubo servirá. Para obtener mediciones exactas, estos pequeños tubos – capilares, en realidad – deben ser muy delgados y limitados en volumen para que transmitan el medio sin ningún cambio en la presión.

Sin embargo, el uso de los capilares crea su propio conjunto de desafíos. Dentro de un sistema cerrado, la presión de un gas es directamente proporcional a su temperatura. Esta es la Ley de Gay-Lussac. En tuberías más grandes, un aumento de la temperatura / presión no tendrá mucho efecto en las lecturas de presión diferencial. Pero dentro de los confines de un capilar, cualquier cambio en la temperatura y, por lo tanto, en la presión, se magnifica. Las soluciones de medición con este tipo de conexión a los puntos de medición son sensibles a la temperatura. En el peor de los casos, las fluctuaciones severas podrían proporcionar valores medidos falsos.

## **Medidores de Nivel de Sólidos por Capacitancia**

Los medidores de nivel de sólidos por capacitancia son dispositivos utilizados para medir el nivel de materiales sólidos a granel en contenedores, silos o tolvas. Funcionan aprovechando la capacitancia eléctrica, que es la capacidad de un sistema para almacenar carga eléctrica

### **Ventajas:**

- **Precisión:** Los medidores de nivel de sólidos por capacitancia ofrecen mediciones precisas del nivel de sólidos, incluso en condiciones de polvo, humedad o variaciones en la densidad del material.
- **No invasivos:** Estos dispositivos son no invasivos, lo que significa que no es necesario perforar la superficie del contenedor o el flujo de material para realizar la medición.
- **Amplio rango de aplicaciones:** Son adecuados para una variedad de sólidos a granel, como polvos, gránulos, pellets, entre otros.
- **Alta fiabilidad:** Tienen una alta fiabilidad y durabilidad, lo que los hace ideales para aplicaciones industriales continuas.
- **Fácil instalación:** La instalación suele ser sencilla y requiere poco mantenimiento.

### **Desventajas:**

- **Sensibilidad al polvo y la humedad:** La acumulación de polvo o la presencia de humedad en la superficie del material sólido pueden afectar la precisión de la medición.
- **Calibración requerida:** Los medidores de nivel de sólidos por capacitancia pueden requerir calibración periódica para mantener la precisión.

### **Usos principales:**

Los medidores de nivel de sólidos por capacitancia se utilizan en una amplia gama de aplicaciones industriales, como el control de inventario de materiales a granel, el monitoreo de nivel en silos de almacenamiento, la detección de bloqueos o atascos en sistemas de transporte de sólidos, y el control de procesos de llenado y vaciado de contenedores.

## ¿Cómo funciona?

Estos medidores funcionan mediante la detección de cambios en la capacitancia eléctrica entre una sonda o electrodo y la superficie del material sólido. Cuando el material sólido se encuentra cerca de la sonda, actúa como un dieléctrico, lo que altera la capacitancia. La capacitancia cambia en función de la distancia entre la sonda y la superficie del material, que a su vez está relacionada con el nivel de sólidos. La unidad de medición convierte estos cambios en una señal que se puede mostrar o utilizar para controlar procesos.

Es importante señalar que la precisión de la medición puede verse afectada por factores ambientales como la humedad y la acumulación de polvo en la sonda, por lo que el mantenimiento adecuado y la calibración periódica son esenciales para garantizar mediciones precisas a lo largo del tiempo.



## **Termómetros de Inmersión**

Los termómetros de inmersión permiten la medición de la temperatura en sustancias líquidas y viscoplásticas. En este sentido, la punta de la sonda también es ideal para ejecutar la penetración. Los termómetros de inmersión de Testo son ideales para el uso en laboratorios, en la gastronomía, la industria o en la tecnología de calefacción. Testo ofrece modelos especiales para la medición de la temperatura en medios agresivos como ácidos y bases.

### **Los termómetros de inmersión ofrecen:**

- Control de temperatura rápido y fiable en el trabajo cotidiano.
- Puntas de sonda delgadas y rapidísimas para una medición nítida, por ejemplo, en el procesamiento de alimentos.
- Medición de la temperatura de alta precisión incluso en medios agresivos.
- Medición por infrarrojos para escáners de temperatura mucho más rápidos.
- Gran variedad de modelos y una relación precio-rendimiento única.

### **Ventajas:**

- **Precisión:** Los termómetros de inmersión suelen ofrecer mediciones precisas de la temperatura, lo que los hace adecuados para aplicaciones que requieren control y monitoreo de la temperatura con alta exactitud.
- **Respuesta rápida:** Estos termómetros pueden proporcionar lecturas de temperatura casi instantáneas, lo que es beneficioso en situaciones donde se necesita una respuesta rápida a cambios de temperatura.
- **Variedad de rangos y tipos:** Hay una amplia gama de termómetros de inmersión disponibles en diferentes rangos de temperatura y tipos, como termómetros de mercurio, digitales, de resistencia, de termopar, entre otros, lo que los hace versátiles para diversas aplicaciones.
- **Facilidad de uso:** Son fáciles de usar y no requieren una calibración complicada en la mayoría de los casos.
- **Robustez:** Los termómetros de inmersión pueden ser robustos y resistentes a condiciones ambientales adversas, dependiendo del tipo y el diseño.

## **Desventajas:**

- Limitaciones de alcance: Algunos termómetros de inmersión pueden tener limitaciones en los rangos de temperatura que pueden medir, lo que puede requerir la selección de un termómetro específico para ciertas aplicaciones extremas.
- Tiempo de respuesta en fluidos densos: En líquidos con alta viscosidad o en sustancias sólidas, el tiempo de respuesta puede ser más lento debido a la transferencia de calor limitada entre la sonda y el medio.

## **Principales usos**

Los termómetros de inmersión se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, que incluyen:

- Industria alimentaria: Para el monitoreo de la temperatura en procesos de cocción, enfriamiento y almacenamiento de alimentos.
- Procesos químicos e industriales: Para el control de temperatura en reactores, tanques de almacenamiento, tuberías y procesos de producción.
- HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado): Para medir la temperatura del aire y los fluidos en sistemas de climatización.
- Laboratorios científicos: En investigaciones y análisis químicos, biológicos y físicos que requieren mediciones de temperatura precisas.

## **Funcionamiento**

El funcionamiento de un termómetro de inmersión se basa en la dilatación térmica de un material, como un líquido en el caso de los termómetros de mercurio o alcohol, o en el cambio en la resistencia eléctrica de un material, como en el caso de los termómetros de resistencia o termopar. Cuando la sonda del termómetro se sumerge en un medio con temperatura desconocida, el material dentro de la sonda responde al cambio de temperatura, lo que se traduce en una lectura de temperatura en la escala del termómetro. Las lecturas se realizan observando la posición de una columna de líquido, una aguja en un dial o una lectura digital en el caso de termómetros modernos.

## Bibliografía

*Termómetro de inmersión y consejos de medición de un profesional* | Instrumentos Testo S.A Testo SE & Co. KGaA | Professionelle Messgeräte und Messlösungen vom Weltmarktführer. <https://www.testo.com/es-ES/productos/termometro-inmersion>

Controlador de nivel magnético - Medición y control - Controlador de nivel magnético. Interempresas: Productos e Información para la industria y la empresa. <https://www.interempresas.net/Medicion/FeriaVirtual/Producto-Controlador-de-nivel-magnetico-32449.html>

Transmisor de presión diferencial y medición de nivel- Blog de WIKA. Blog de WIKA. <https://www.bloginstrumentacion.com/knowhow/transmisor-de-presin-diferencial-y-medicin-de-nivel/>

admin. (2021, 9 de septiembre). Medidores de nivel de líquidos. Industrias GSL. <https://industriagsl.com/blogs/automatizacion/medidores-de-nivel-de-liquidos>

Medidores de flujo ultrasónicos. Badgermeter. <https://www.badgermeter.com/es-us/productos/medidores/medidores-de-flujo-ultrasonicos/#:~:text=Los%20medidores%20de%20flujo%20ultrasónicos,y%20de%20tiempo%20de%20t ránsito.>

Medición de nivel por presión diferencial (DP) | Emerson MX. Emerson Global | Emerson. <https://www.emerson.com/es-mx/automation/measurement-instrumentation/pressure-measurement/about-differential-pressure-dp-level-measurement>

3.7.- *MEDIDORES DE PRESIÓN.* TODO INGENIERIA INDUSTRIAL. <https://todoingenieriaindustrial.wordpress.com/metrologia-y-normalizacion/3-7-medidores-de-presion/>

*INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL: VELOCIDAD.* (s.f.). INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL: VELOCIDAD. <https://instrumentosdemedicion.wordpress.com/>

## **Conclusión**

La selección del instrumento adecuado para medir niveles en la industria es crucial para garantizar la operación eficiente y segura de los procesos. En este artículo, hemos destacado cinco instrumentos esenciales: medidores de nivel de líquidos por flotación, medidores de nivel ultrasónicos, medidores de nivel de presión diferencial, medidores de nivel de sólidos por capacitancia y termómetros de inmersión. Cada uno de estos dispositivos ofrece soluciones precisas y fiables para medir niveles en diferentes tipos de sustancias.

Ya sea controlar el nivel de líquidos en tanques de almacenamiento, supervisar el contenido de sólidos en silos o garantizar la temperatura adecuada en procesos críticos, estos instrumentos desempeñan un papel vital en la gestión y el control de procesos industriales. La elección del instrumento dependerá de la aplicación específica y de los requisitos de medición precisos, pero en última instancia, todos ellos contribuyen a la eficiencia, la seguridad y la calidad en la producción industrial.

# LISTA DE COTEJO INVESTIGACION

## INSTRUMENTACION AEF-1038.

Nombre del estudiante: García Zapot Arantza Guadalupe.

Tema: Introducción a la Instrumentación

Portada	2 %	2 %
Introducción	5 %	5 %
Desarrollo	10 %	10 %
Conclusiones	5 %	5 %
Referencias	3 %	3 %
Entrega en tiempo y forma	5 %	5 %
Total	30 %	30 %

# LISTA DE COTEJO DE PRÁCTICAS

## INSTRUMENTACION AEF-1038.

### PRÁCTICA NÚMERO 1.

Nombre del estudiante: García Zapot Arantza Guadalupe.

Tema: Identificación (física) de instrumentos en el laboratorio.

Portada	2 %	2 %
Introducción	5 %	5 %
Desarrollo	20 %	20 %
Conclusiones	5 %	5 %
Referencias	3 %	3 %
Entrega en tiempo y forma	5 %	5 %
Total	40 %	40 %