

# Índice

<b>Sensores de posición angular o lineal.....</b>	<b>3</b>
- Potenciómetro:.....	3
- Encoder:.....	3
<b>Sensores de desplazamiento y deformación.....</b>	<b>4</b>
- Galga extensiometrica:.....	4
- Magnetostrictivos:.....	4
- LVDT:.....	5
<b>Sensores de velocidad lineal y angular.....</b>	<b>5</b>
- Dinamo tacométrica:.....	5
<b>Sensores de inclinación.....</b>	<b>6</b>
- RVDT:.....	6
- Giroscopio:.....	6
<b>Sensores de aceleración.....</b>	<b>7</b>
- Acelerómetro:.....	7
<b>Sensores de fuerza y par.....</b>	<b>7</b>
- Triaxiales:.....	7
<b>Sensores de presión.....</b>	<b>8</b>
- Membranas:.....	8
- Piezoeléctricos:.....	8
- Manometros digitales:.....	9
<b>Sensores de caudal.....</b>	<b>9</b>
- Turbina:.....	9
- Magnético:.....	10
<b>Sensores de temperatura.....</b>	<b>10</b>
- Termopar:.....	10
- RTD:.....	11
- Termistor NTC y PTC:.....	11
- Bimetal:.....	12
<b>Sensores de presencia.....</b>	<b>12</b>
- Inductivos:.....	12
- Capacitivos:.....	13
- Ópticos:.....	13
<b>Sensores táctiles.....</b>	<b>14</b>
- Matriz de contactos:.....	14
- Piel artificial:.....	14
<b>Sensores acústicos.....</b>	<b>15</b>
- Micrófono:.....	15
<b>Sensores de acidez.....</b>	<b>15</b>
- ISFET:.....	15
<b>Sensores de luz.....</b>	<b>16</b>
- Fotodiodo:.....	16
- Fotoresistencia:.....	16

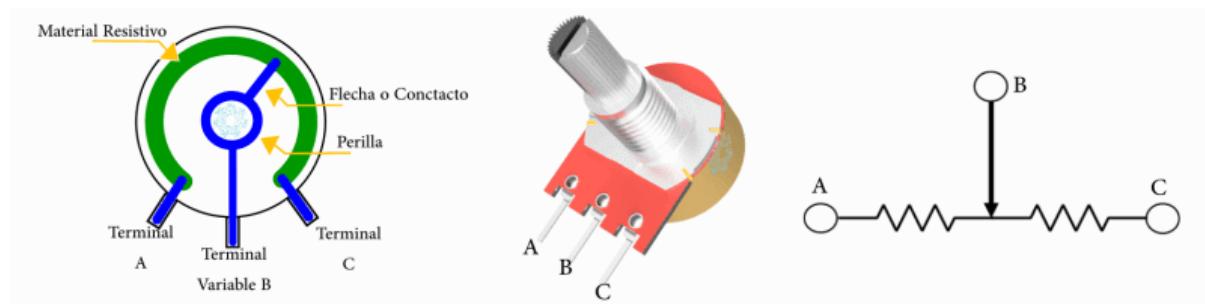
- Fototransistor.....	17
<b>Sensores de movimiento.....</b>	<b>17</b>
- Sensor inercial:.....	17

## Sensores de posición angular o lineal.

### - Potenciómetro:

Se trata de una resistencia variable que, al igual que cualquier resistencia, limita el paso de una corriente eléctrica, pero esta utiliza una tercera terminal ajustable para determinar el punto dentro de la resistencia del cual se obtiene la salida de corriente. De este modo, cuanta más longitud tenga que recorrer la corriente dentro de la resistencia, menos corriente habrá en la terminal de salida, y cuanta menos longitud se deba recorrer, más corriente habrá.

Su aplicación se centra en sistemas de calibración y control, ya sean para volumen, brillo, frecuencia, sensibilidad de otros sensores, velocidad, etc.



### - Encoder:

Se trata de un dispositivo que utiliza señales mecánicas, magnéticas, eléctricas u ópticas (la más común) para detectar el movimiento sobre el dispositivo y convertirlo en una señal eléctrica digital que puede ser leída por un dispositivo de control. El encoder puede ser utilizado para determinar la posición, velocidad, dirección o para contar.

Su aplicación principal está en conjunto con motores y otros sistemas de rotación, dirección y posición.

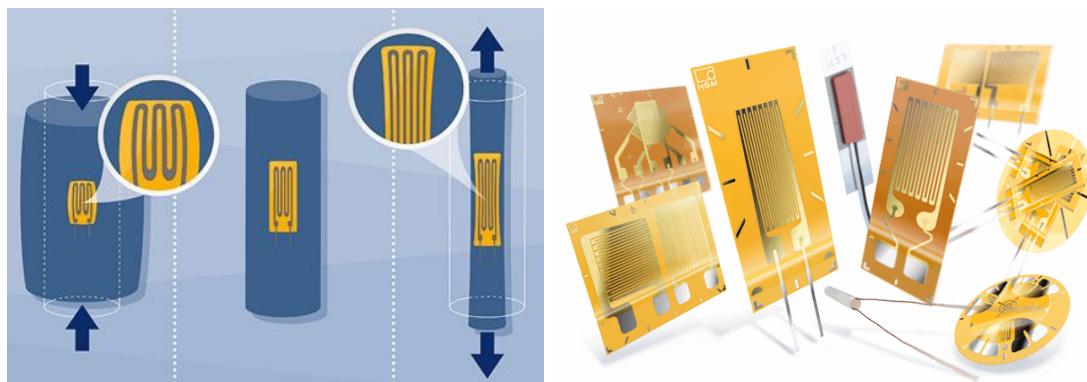


## Sensores de desplazamiento y deformación.

### - Galga extensiometrica:

Las galgas extensométricas constan de un fino alambre conductor o una lámina delgada de metal depositada en una base elástica y adhesiva. Cuando se aplica una carga al objeto en el que se encuentra la galga, este se deforma ligeramente. Esta deformación causa cambios en la longitud y forma de la galga, lo que a su vez altera su resistencia eléctrica. Luego se utiliza un puente de Wheatstone para detectar los pequeños cambios de resistencia con alta precisión y mandar una señal eléctrica.

Se utiliza principalmente para monitorear tensiones, deformaciones y características mecánicas de materiales y estructuras.



### - Magnetoestrictivos:

Son dispositivos utilizados para medir, de forma precisa y sin contacto, desplazamientos a través de los cambios magnéticos de ciertos materiales. Consta de un imán que, mediante su campo magnético, intercepta una onda y esta se ve reflejada hacia la electrónica, por lo que se mide el tiempo de ida y vuelta de la señal.

Se utiliza para medir posiciones, desplazamientos, niveles y otros movimientos mecánicos.



- **LVDT:**

Los “Linear Variable Differential Transformer” son dispositivos electromecánicos utilizados para convertir vibraciones o movimiento mecánico en corriente eléctrica. Consiste en un cilindro metálico hueco en el que un eje (el núcleo) de menor diámetro se mueve libremente de un lado a otro a lo largo del eje longitudinal del cilindro. Cuando el núcleo se desplaza, induce un flujo magnético en unas bobinas fijadas dentro del cilindro, la diferencia de voltaje resultante entre las bobinas es proporcional al desplazamiento del núcleo. Al medir esta diferencia de voltaje, se puede determinar con precisión la posición y desplazamiento del núcleo.

Se usa en sistemas de suspensión, articulaciones robóticas y otras aplicaciones de monitoreo preciso de movimiento y posición.



## Sensores de velocidad lineal y angular.

- **Dinamo tacométrica:**

Se trata de un generador de tensión, por lo tanto, al girar su eje se produce una corriente eléctrica de salida y la magnitud de esta corriente es proporcional a la velocidad angular del rotor y, por lo tanto, a la velocidad del eje.

Se utilizaban como velocímetros de motores, automóviles y bicicletas, pero no son muy precisos así que ya no se usan mucho.

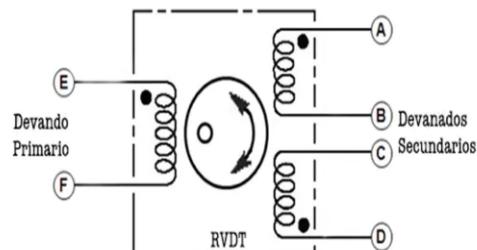


## Sensores de inclinación.

### - RVDT:

Los “Resolver Variable Differential Transformer” son una variante de los sensores LVDT, pero en lugar de utilizar un cilindro linear, este utiliza un rotor en el cual se ponen las 3 bobinas necesarias para la inducción magnética. Con esto, a medida que el rotor gira, el acoplamiento magnético entre las bobinas primaria y secundaria cambia en función de la posición angular del rotor. Esto genera diferencias en la amplitud de las señales inducidas en las bobinas secundarias.

Se usa en sistemas de orientación, navegación, control de posición y control angular.



Ingeniería Mecafenix

### - Giroscopio:

Un giroscopio MEMS consta de un oscilador vibratorio que puede moverse en dos direcciones perpendiculares. Cuando el giroscopio experimenta una rotación, la fuerza de Coriolis actúa sobre el oscilador en una dirección perpendicular a su movimiento y a la velocidad angular. La detección de este desplazamiento relativo se realiza mediante sensores piezoeléctricos o capacitivos integrados.

Se usa en celulares, cámaras, navegación, robótica, VR y cualquier sistema de control que requiera detectar la orientación y la inclinación del dispositivo.

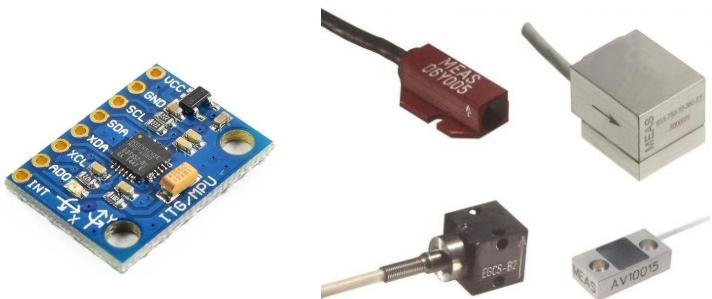


## Sensores de aceleración.

### - Acelerómetro:

En su forma más básica, un acelerómetro MEMS consta de una pequeña masa suspendida por resortes dentro de un microchip. Cuando se aplica una aceleración al chip, la masa intenta moverse en la dirección opuesta debido a la inercia. Esta tendencia de la masa a moverse crea una fuerza sobre los resortes. La deformación de los resortes se convierte en una señal eléctrica, generalmente medida como un cambio de capacitancia.

Suelen acompañar a los giroscopios en su labor de monitorear el estado del dispositivo en el que se encuentran (celulares, carros, etc).



## Sensores de fuerza y par.

### - Triaxiales:

Pueden tener acelerómetros, giroscopios, magnetómetros u otros tipos de sensores que ofrecen mediciones en tres ejes. Cada eje tiene un sensor independiente que detecta la cantidad a medir. La salida de cada sensor se procesa y se combina para proporcionar una medida completa en tres dimensiones.

Se utilizan en sistemas de navegación, dispositivos móviles, VR, robótica, monitoreo de vehículos, etc.



## Sensores de presión.

### - Membranas:

También conocidos como sensores de presión tipo diafragma, estos funcionan capturando la deformación de una membrana (que se coloca en contacto con el fluido o el gas cuya presión se desea medir) sensible a la presión y convirtiendo esta deformación en una señal eléctrica proporcional a la presión aplicada, similar a las galgas extensiométricas.

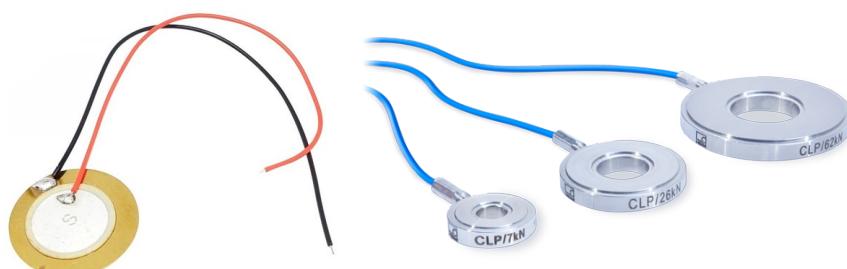
Se utilizan en sistemas neumáticos, de ventilación, aeronáuticos, entre otros sistemas de control de presión.



### - Piezoeléctricos:

El efecto piezoeléctrico es la capacidad de ciertos materiales para generar una carga eléctrica cuando se les aplica una fuerza mecánica. Estos sensores convierten la presión aplicada en una deformación mecánica del material piezoeléctrico, lo que a su vez genera una señal eléctrica proporcional a la presión.

Debido a que estos sensores son más pequeños, precisos y minuciosos, se utilizan en la industria automotriz, aeronáutica, médica, etc.



- **Manómetros digitales:**

El funcionamiento básico de un manómetro digital implica un sensor de presión que mide la presión del fluido y lo convierte en una señal eléctrica proporcional a la presión. Esta señal se transmite a un circuito electrónico interno que procesa y digitaliza la información. Luego, el valor digital de la presión se muestra en una pantalla. Los manómetros digitales a menudo permiten la configuración de unidades de medida, la calibración y, en algunos casos, la captura y el almacenamiento de datos para análisis posteriores.

Se usan en control de procesos industriales, sistemas de ventilación, sistemas neumáticos, aplicaciones geotécnicas, entre otras funciones que requieran control de fluidos.

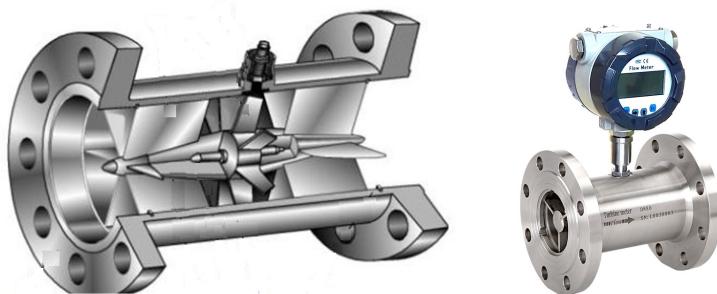


## Sensores de caudal.

- **Turbina:**

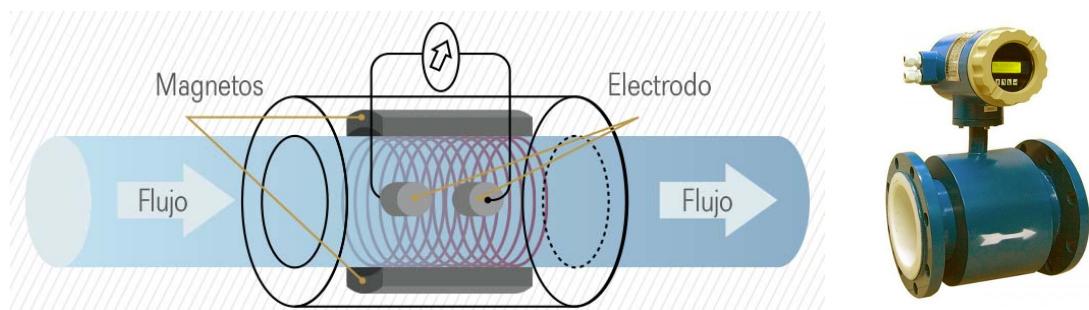
Un sensor de caudal de turbina generalmente consta de una turbina con palas o aspas colocada en un conducto a través del cual fluye el fluido. Cuando el fluido pasa por el conducto y golpea las aspas de la turbina, estas comienzan a girar debido al efecto de arrastre del fluido. Luego se utiliza un sistema de detección, que puede ser magnético, óptico o de otro tipo.

Se usa en sistemas de distribución de fluidos como oleoductos, gasoductos, tuberías, etc.



### - Magnético:

También conocidos como medidores de flujo electromagnéticos, son dispositivos utilizados para medir el caudal de líquidos conductivos, como agua y soluciones químicas. Consta de un tubo con un electrodo a cada extremo y luego se aplica un campo magnético con el cual, con la ley de Faraday, se induce una fuerza electromotriz en el fluido, que es directamente proporcional a la velocidad del flujo. Midiendo esta fuerza electromotriz, el sensor puede calcular el caudal volumétrico con precisión.



## Sensores de temperatura.

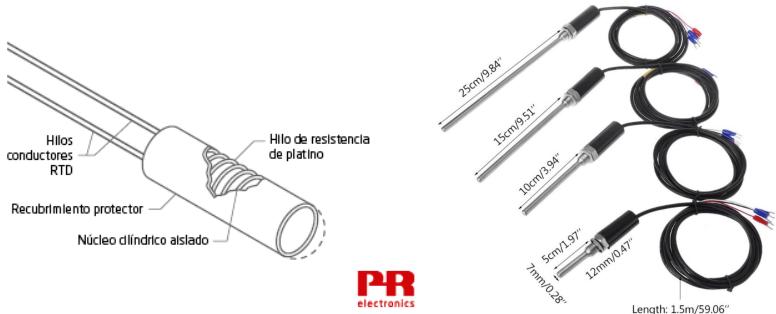
### - Termopar:

Un termopar consta de dos alambres de diferentes materiales conductores, generalmente hechos de metales como el cromo-níquel y el níquel-aluminio. En el punto de unión caliente, se expone el termopar a la temperatura que se desea medir. En el punto de unión fría, se mantiene una referencia de temperatura constante, que generalmente es la temperatura ambiente. Debido a la diferencia de temperatura entre las dos juntas, se genera una diferencia de voltaje en el circuito del termopar el cual se usa para calcular la temperatura.



### - RTD:

Los sensores RTD están hechos de un material conductor que experimenta un cambio en su resistencia eléctrica con respecto a la temperatura. El material conductor más comúnmente utilizado en RTD es el platino debido a su alta estabilidad y precisión. El platino cambia su resistencia de manera lineal con la temperatura, lo que facilita la calibración y la conversión de la resistencia en valores de temperatura.



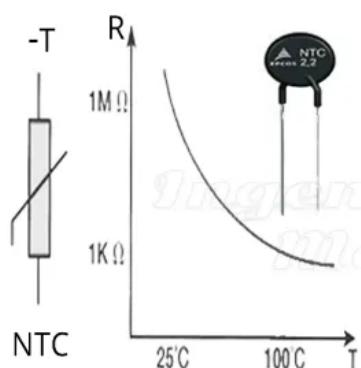
### - Termistor NTC y PTC:

Un termistor NTC está hecho de un material semiconductor con una resistencia eléctrica que disminuye a medida que aumenta la temperatura.

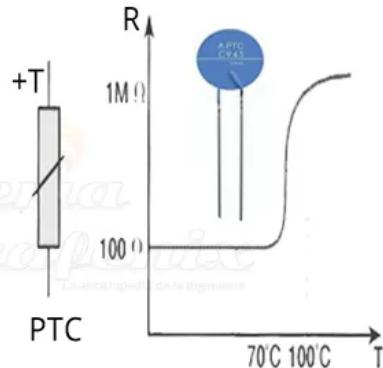
Por otro lado, un termistor PTC está hecho de un material semiconductor con una resistencia eléctrica que aumenta a medida que la temperatura aumenta.

La relación entre la resistencia y la temperatura no es lineal, sino que sigue una curva característica que es específica para cada tipo de termistor.

Para medir la temperatura con un termistor PTC, se aplica una corriente constante a través del termistor y se mide la caída de voltaje en función de su resistencia.



Curva termistor NTC



Curva termistor PTC

### - **Bimetal:**

Un sensor de temperatura bimetálico consta de dos tiras metálicas de coeficientes de expansión térmica diferentes, unidas en un laminado. Estos dos metales, como el acero y el latón, reaccionan de manera diferente al cambio de temperatura. Cuando la temperatura aumenta, cada metal se expande a diferentes tasas, lo que causa que el laminado se curve en una dirección específica. En muchos casos, el bimetal se integra en un interruptor de contacto o una lámina que hace contacto con otro componente cuando la temperatura alcanza un cierto umbral.



## **Sensores de presencia.**

### - **Inductivos:**

Un sensor de presencia inductivo consiste en una bobina de alambre enrollada en un núcleo ferromagnético. Esta bobina forma un oscilador que genera un campo electromagnético de alta frecuencia en la zona circundante al sensor. Cuando un objeto metálico, como una pieza de metal, entra en el campo electromagnético, se induce una corriente eléctrica en el objeto metálico. Esta corriente inducida crea su propio campo magnético, lo que a su vez altera las propiedades electromagnéticas del sensor. El sensor detecta este cambio en sus propiedades y activa una señal de salida que indica la presencia del objeto metálico en su campo de detección.



### - Capacitivos:

Un sensor de presencia capacitivo consta de un electrodo activo y una superficie de referencia, ambos aislados eléctricamente. Cuando no hay ningún objeto cerca, el sistema tiene una capacitancia inherente. Cuando un objeto se acerca al sensor, altera el campo eléctrico alrededor del electrodo activo, lo que cambia la capacitancia del sistema. La variación en la capacitancia se detecta electrónicamente y se convierte en una señal de salida que indica la presencia o ausencia del objeto. Cuanto mayor sea la diferencia dieléctrica entre el objeto y su entorno, mayor será el cambio en la capacitancia y más sensible será el sensor a la detección.



### - Ópticos:

Los sensores de presencia ópticos emiten luz desde un emisor (suele ser un LED) hacia el área que se va a monitorear. Luego, un receptor captura la luz reflejada o transmitida por el objeto a detectar. La presencia o ausencia del objeto se determina según la intensidad o el patrón de la luz recibida por el receptor. En los sensores de reflexión directa, el emisor y el receptor están en la misma carcasa, y la presencia del objeto se detecta cuando la luz reflejada alcanza el receptor. Los sensores retrorreflexivos utilizan un reflector colocado en el lado opuesto del emisor, de manera que la luz reflejada por el objeto regresa al receptor. En los sensores de barrera de luz, el emisor y el receptor se colocan en carcasas separadas, y la presencia del objeto se detecta cuando bloquea la línea de luz entre ellos.



## **Sensores táctiles.**

### **- Matriz de contactos:**

También conocidos como teclados táctiles o pantallas táctiles capacitivas, son sistemas que permiten detectar y registrar la ubicación y el toque de los dedos u otros objetos en una superficie. Consisten en una serie de electrodos conductores colocados en filas y columnas formando una matriz bidimensional, ubicados en una capa que se coloca sobre una superficie transparente, como vidrio o plástico. Cuando se aplica un voltaje de bajo nivel a las filas de electrodos y se monitorea el estado de las columnas, se forma un campo eléctrico en toda la matriz. Cuando un dedo u objeto toca la superficie, se produce una pequeña perturbación en el campo eléctrico debido a la conductividad de la piel u objeto. Esta perturbación se detecta y se utiliza para determinar la ubicación del toque.



### **- Piel artificial:**

Estos sensores están compuestos por materiales y estructuras que pueden detectar y medir fuerzas, presiones y cambios en la superficie, simulando la forma en que la piel humana percibe diferentes tipos de toques y texturas. Son utilizados en aplicaciones como la robótica, la medicina y la realidad virtual para mejorar la interacción entre humanos y máquinas.



## Sensores acústicos.

### - Micrófono:

Estos dispositivos son ampliamente utilizados para captar y transmitir el sonido en una variedad de aplicaciones, desde comunicaciones hasta grabación de audio.

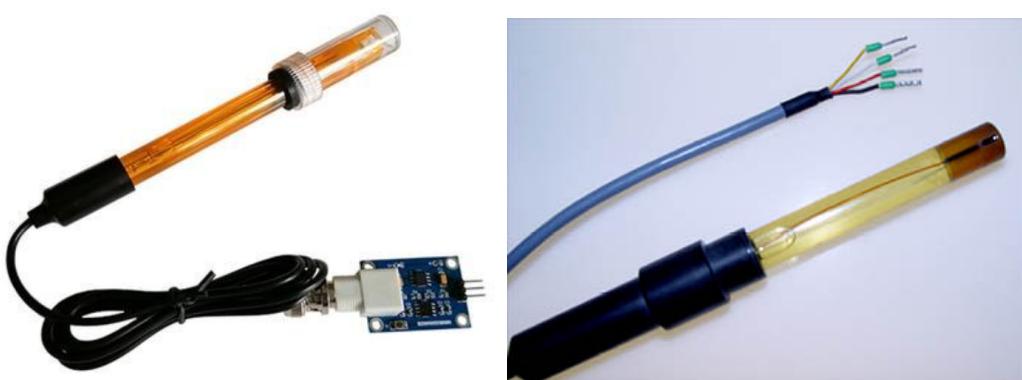
Los componentes esenciales de un micrófono incluyen un diafragma y un elemento transductor. El diafragma es una superficie fina y sensible que vibra en respuesta a las ondas sonoras que inciden sobre él. El elemento transductor convierte el movimiento del diafragma en una señal eléctrica.



## Sensores de acidez.

### - ISFET:

Los “Ion-Sensitive Field-Effect Transistor” son dispositivos que utilizan transistores de efecto de campo (FET) sensibles a iones para medir la concentración de iones (pH y otras propiedades químicas) en una solución líquida. Este FET tiene una puerta que generalmente está recubierta con una capa sensible a los cambios de pH. Cuando los iones hidrógeno ( $H^+$ ) en una solución líquida interactúan con esta capa sensible, generan una carga eléctrica que modifica la conductividad de la puerta del ISFET.



## Sensores de luz.

### - Fotodiodo:

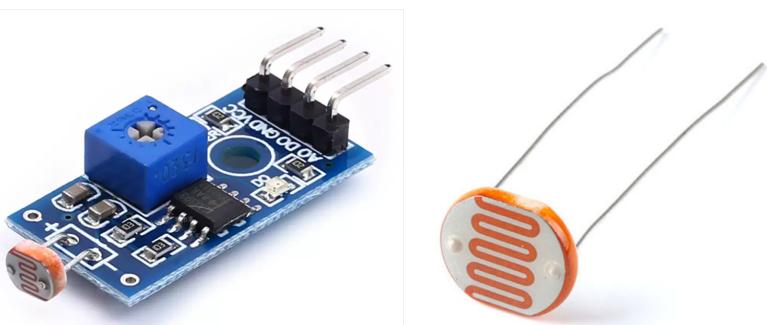
Un fotodiodo es un tipo de diodo semiconductor que está diseñado para ser fotosensible. Funciona aprovechando el efecto fotoeléctrico, que es el fenómeno por el cual la luz incidente puede liberar electrones de un material semiconductor. En un fotodiodo, cuando los fotones de luz inciden sobre el material semiconductor, pueden excitar electrones en la banda de conducción, generando así corriente eléctrica. Estos sensores son ampliamente utilizados para detectar niveles de luz y realizar mediciones de intensidad lumínica en diversas aplicaciones.



### - Fotoresistencia:

También conocidos como LDR (Light-Dependent Resistor) o células fotoeléctricas, son dispositivos semiconductores cuya resistencia eléctrica cambia en respuesta a la intensidad de la luz incidente. En condiciones de alta intensidad lumínica, la resistencia de la fotoresistencia disminuye, permitiendo que pase más corriente eléctrica, y en condiciones de baja intensidad lumínica, la resistencia aumenta, restringiendo el flujo de corriente.

Estos sensores son ampliamente utilizados para detectar la presencia o ausencia de luz y ajustar automáticamente dispositivos en función de la iluminación ambiental.



### - Fototransistor:

Un fototransistor opera de manera similar a un transistor bipolar, pero en lugar de una señal eléctrica en su base para controlar el flujo de corriente, se utiliza la luz para excitar los electrones en el material semiconductor. Cuando la luz incide sobre la región de base del fototransistor, genera cargas que alteran la cantidad de corriente que fluye entre el emisor y el colector. En un fototransistor NPN, la corriente de colector se incrementa cuando la luz incide en la región de base. Por otro lado, en un fototransistor PNP, la corriente de colector disminuye bajo la influencia de la luz. La cantidad de corriente generada depende de la intensidad de la luz incidente.



## Sensores de movimiento.

### - Sensor inercial:

Un sensor inercial es un dispositivo que mide la aceleración y la orientación de un objeto en movimiento. Estos sensores se basan en la detección de fuerzas y cambios de velocidad angular y son ampliamente utilizados en la navegación, la robótica, los dispositivos móviles y muchas otras aplicaciones. Los sensores inerciales comunes incluyen acelerómetros y giroscopios, que se pueden combinar para proporcionar información más completa sobre el movimiento y la orientación.

