Un **sensor** es un objeto capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: intensidad lumínica, temperatura, distancia, aceleración, inclinación, presión,desplazamiento, fuerza, torsión, humedad, movimiento, [pH](https://es.wikipedia.org/wiki/PH), etc. Una magnitud eléctrica puede ser una [resistencia eléctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_el%C3%A9ctrica) (como en una , una [capacidad eléctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Capacidad_el%C3%A9ctrica) (como en un [sensor de humedad](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_de_humedad)), una [tensión eléctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Tensi%C3%B3n_%28electricidad%29) (como en un [termopar](https://es.wikipedia.org/wiki/Termopar)), una[corriente eléctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_el%C3%A9ctrica) (como en un [fototransistor](https://es.wikipedia.org/wiki/Fototransistor)), etc.

Un sensor se diferencia de un [transductor](https://es.wikipedia.org/wiki/Transductor) en que el sensor está siempre en contacto con la variable de instrumentación con lo que puede decirse también que es un dispositivo que aprovecha una de sus propiedades con el fin de adaptar la señal que mide para que la pueda interpretar otro dispositivo. Como por ejemplo el [termómetro](https://es.wikipedia.org/wiki/Term%C3%B3metro) de mercurio que aprovecha la propiedad que posee el mercurio de dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura. Un sensor también puede decirse que es un dispositivo que convierte una forma de energía en otra.

Los sensores pueden estar conectados a un computador para obtener ventajas como son el acceso a la toma de valores desde el sensor,una base de datos, etc.

Características de un sensor

* Rango de medida: [dominio](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Dominio_de_definici%C3%B3n_definida&action=edit&redlink=1) en la magnitud medida en el que puede aplicarse el sensor.
* Precisión: es el error de medida máximo esperado.
* *Offset* o desviación de cero: valor de la variable de salida cuando la variable de entrada es nula. Si el rango de medida no llega a valores nulos de la variable de entrada, habitualmente se establece otro punto de referencia para definir el *offset*. (down)
* Linealidad o [correlación](https://es.wikipedia.org/wiki/Correlaci%C3%B3n%22%20%5Co%20%22Correlaci%C3%B3n) lineal.
* [Sensibilidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensibilidad_%28electr%C3%B3nica%29) de un sensor: suponiendo que es de entrada a salida y la variación de la magnitud de entrada.
* Resolución: mínima variación de la magnitud de entrada que puede detectarse a la salida.
* Rapidez de respuesta: puede ser un tiempo fijo o depender de cuánto varíe la magnitud a medir. Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.
* 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.
* Repetitividad: error esperado al repetir varias veces la misma medida.

Un sensor es un tipo de [transductor](https://es.wikipedia.org/wiki/Transductor) que transforma la magnitud que se quiere medir o controlar, en otra, que facilita su medida. Pueden ser de indicación directa (e.g. un termómetro de mercurio) o pueden estar conectados a un indicador (posiblemente a través de un convertidor [analógico](https://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1al_anal%C3%B3gica) a [digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1al_digital), un [computador](https://es.wikipedia.org/wiki/Computadora) y un [visualizador](https://es.wikipedia.org/wiki/Visualizador)) de modo que los valores detectados puedan ser leídos por un humano.

Por lo general, la señal de salida de estos sensores no es apta para su lectura directa y a veces tampoco para su procesado, por lo que se usa un circuito de acondicionamiento, como por ejemplo un [puente de Wheatstone](https://es.wikipedia.org/wiki/Puente_de_Wheatstone), [amplificadores](https://es.wikipedia.org/wiki/Amplificador) y [filtros electrónicos](https://es.wikipedia.org/wiki/Filtro_electr%C3%B3nico) que adaptan la señal a los niveles apropiados para el resto de los circuitos.

**Resolución y precisión**

La resolución de un sensor es el menor cambio en la magnitud de entrada que se aprecia en la magnitud de salida. Sin embargo, la precisión es el máximo error esperado en la medida.

La resolución puede ser de menor valor que la precisión. Por ejemplo, si al medir una distancia la resolución es de 0,01 mm, pero la precisión es de 1 mm, entonces pueden apreciarse variaciones en la distancia medida de 0,01 mm, pero no puede asegurarse que haya un error de medición menor a 1 mm. En la mayoría de los casos este exceso de resolución conlleva a un exceso innecesario en el coste del sistema. No obstante, en estos sistemas, si el error en la medida sigue una [distribución normal](https://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n_normal) o similar, lo cual es frecuente en errores accidentales, es decir, no sistemáticos, la repetitividad podría ser de un valor inferior a la precisión.

Sin embargo, la precisión no puede ser de un valor inferior a la resolución, pues no puede asegurarse que el error en la medida sea menor a la mínima variación en la magnitud de entrada que puede observarse en la magnitud de salida.

Tipos de sensores

En la siguiente tabla se indican algunos tipos y ejemplos de sensores electrónicos.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Magnitud** | **Transductor** | **Característica** |
| Posición lineal y angular | [Potenciómetro](https://es.wikipedia.org/wiki/Potenci%C3%B3metro) | Analógica |
| [Encoder](https://es.wikipedia.org/wiki/Encoder) | Digital |
| [Sensor Hall](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_de_efecto_Hall) | Digital |
| Desplazamiento y deformación | [Transformador diferencial de variación lineal](https://es.wikipedia.org/wiki/Transformador_diferencial_de_variaci%C3%B3n_lineal) | Analógica |
| [Galga extensiométrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Galga_extensiom%C3%A9trica) | Analógica |
| [Magnetoestrictivos](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Magnetoestrictivos&action=edit&redlink=1) | A/D |
| [Magnetorresistivos](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Magnetorresistivos&action=edit&redlink=1) | Analógica |
| [LVDT](https://es.wikipedia.org/wiki/Transformador_diferencial_de_variaci%C3%B3n_lineal) | Analógica |
| Velocidad lineal y angular | Dinamo tacométrica | Analógica |
| [Encoder](https://es.wikipedia.org/wiki/Codificador_rotatorio) | Digital |
| [Detector inductivo](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Detector_inductivo&action=edit&redlink=1) | Digital |
| [Servo-inclinómetros](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Servo-inclin%C3%B3metros&action=edit&redlink=1) | A/D |
| [RVDT](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=RVDT&action=edit&redlink=1) | Analógica |
| [Giróscopo](https://es.wikipedia.org/wiki/Gir%C3%B3scopo) |  |
| Aceleración | [Acelerómetro](https://es.wikipedia.org/wiki/Aceler%C3%B3metro) | Analógico |
| [Servo-accelerómetros](https://es.wikipedia.org/wiki/Servo-acceler%C3%B3metro) |  |
| Fuerza y par (deformación) | [Galga extensiométrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Galga_extensiom%C3%A9trica) | Analógico |
| [Triaxiales](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Triaxiales&action=edit&redlink=1) | A/D |
| Presión | Membranas | Analógica |
| [Piezoeléctricos](https://es.wikipedia.org/wiki/Piezoelectricidad) | Analógica |
| [Manómetros Digitales](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Man%C3%B3metros_Digitales&action=edit&redlink=1) | Digital |
| [Caudal](https://es.wikipedia.org/wiki/Caudal_%28fluido%29) | [Turbina](https://es.wikipedia.org/wiki/Turbina) | Analógica |
| Magnético | Analógica |
| [Temperatura](https://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura) | [Termopar](https://es.wikipedia.org/wiki/Termopar) | Analógica |
| [RTD](https://es.wikipedia.org/wiki/RTD) | Analógica |
| [Termistor](https://es.wikipedia.org/wiki/Termistor) NTC | Analógica |
| Termistor PTC | Analógica |
| Bimetal - [Termostato](https://es.wikipedia.org/wiki/Termostato%22%20%5Co%20%22Termostato) | I/0 |
| Sensores de presencia | Inductivos | I/0 |
| Capacitivos | I/0 |
| Ópticos | I/0 y Analógica |
| Sensores táctiles | Matriz de contactos | I/0 |
| [Piel artificial](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_electr%C3%B3nico_epid%C3%A9rmico) | Analógica |
| Visión artificial | Cámaras de video | Procesamiento digital |
| Cámaras [CCD](https://es.wikipedia.org/wiki/Charge-coupled_device) o [CMOS](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_CMOS) | Procesamiento digital |
| [Sensor de proximidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_de_proximidad) | [Sensor final de carrera](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_final_de_carrera) |  |
| [Sensor capacitivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_capacitivo) | Analógica |
| [Sensor inductivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_inductivo) | Analógica |
| [Sensor fotoeléctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_fotoel%C3%A9ctrico) | Analógica |
| Sensor acústico ([presión sonora](https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_sonora%22%20%5Co%20%22Presi%C3%B3n%20sonora)) | [micrófono](https://es.wikipedia.org/wiki/Micr%C3%B3fono) | Analógica |
| Sensores de [acidez](https://es.wikipedia.org/wiki/Acidez%22%20%5Co%20%22Acidez) | [ISFET](https://es.wikipedia.org/wiki/ISFET) |  |
| [Sensor de luz](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_fotoel%C3%A9ctrico) | [fotodiodo](https://es.wikipedia.org/wiki/Fotodiodo) | Analógica |
| [Fotorresistencia](https://es.wikipedia.org/wiki/Fotorresistencia) | Analógica |
| [Fototransistor](https://es.wikipedia.org/wiki/Fototransistor) | Analógica |
| [Célula fotoeléctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9lula_fotoel%C3%A9ctrica) | Analógica |
| Sensores captura de movimiento | Sensores inerciales |  |

Algunas magnitudes pueden calcularse mediante la medición y cálculo de otras, por ejemplo, la velocidad de un móvil puede calcularse a partir de la [integración numérica](https://es.wikipedia.org/wiki/Integraci%C3%B3n_num%C3%A9rica) de su aceleración. La masa de un objeto puede conocerse mediante la [fuerza gravitatoria](https://es.wikipedia.org/wiki/Gravedad) que se ejerce sobre él en comparación con la fuerza gravitatoria ejercida sobre un objeto de masa conocida (patrón).