



Percepción

Robotica Avanzada

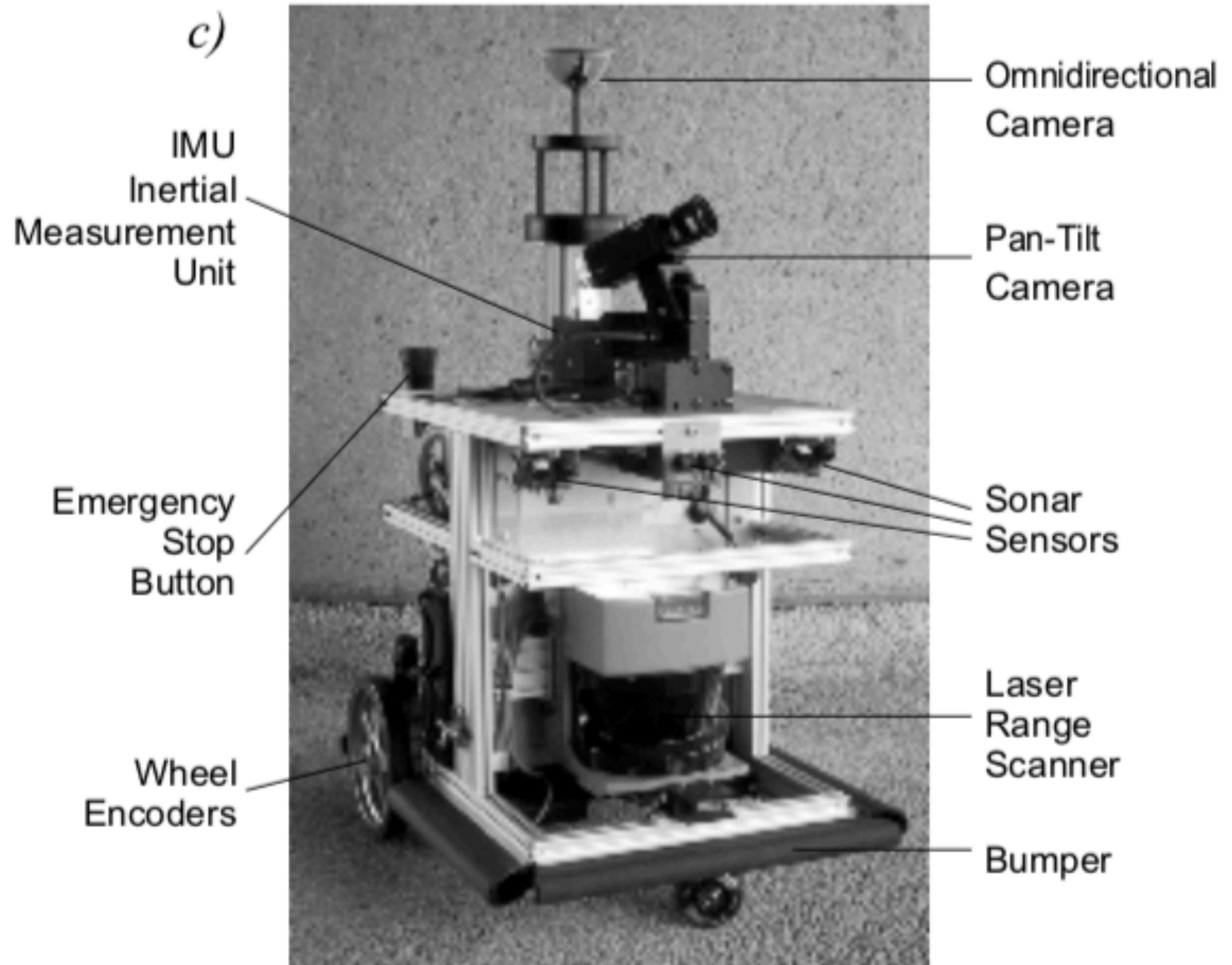
M.enC.I. Victor Manuel Montaño Serrano

Sensores

- Similares a los sentidos
- Importantes para realizar acciones de control
- Garantizar la autonomía
- Clasificación
 - Internos (I) / Externos (E)

Percepción

Sensores

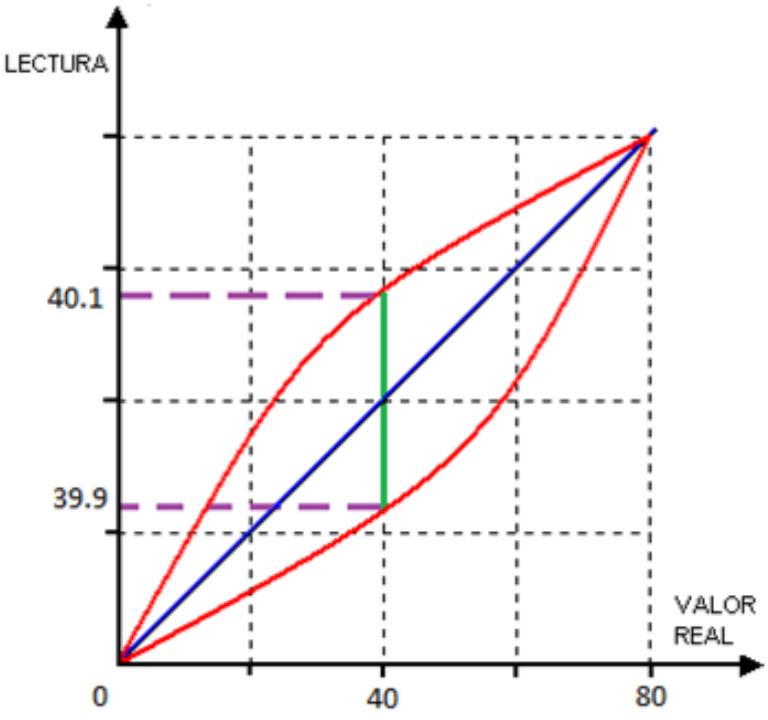
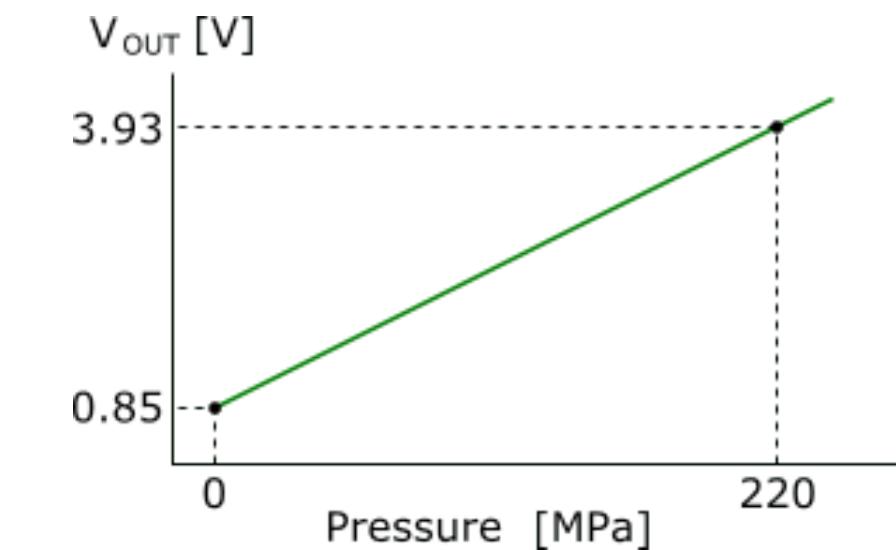
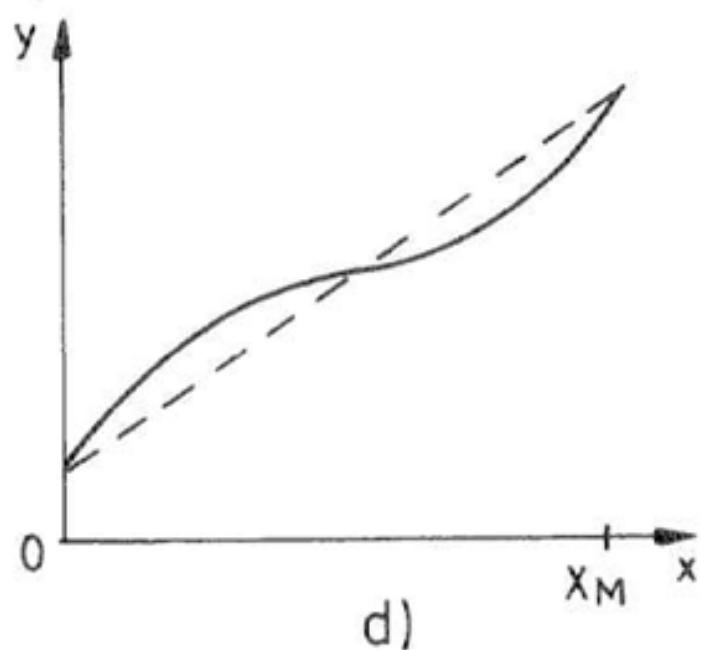
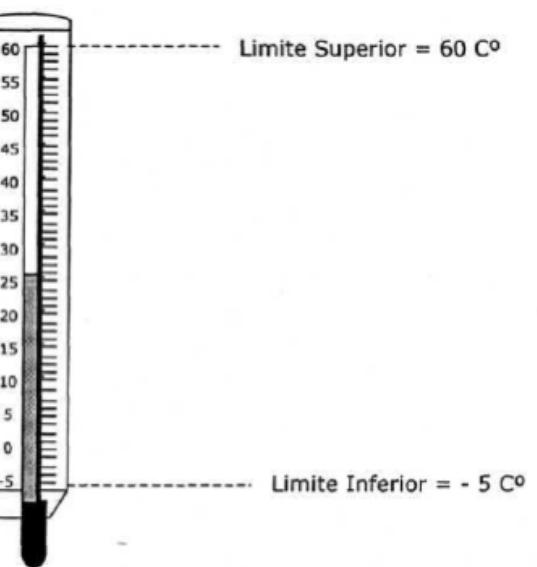


- Otras clasificaciones:
 - A bordo / Globales
 - Pasivos (P) / Activos (A)
 - Analógicos / Digitales

Características

¿Ideales?

- Rango
- Precisión
- Sensibilidad
- Resolución
- Linealidad
- Offset
- Histéresis
- Velocidad de respuesta



Características

¿Que sensor compro?

- Características deseadas:
 - alta resolución
 - amplio rango de operación
 - respuesta rápida
 - fácil calibración
 - alta confiabilidad
 - bajo costo

Clasificación

- Los sistemas sensoriales para posicionamiento de robots se pueden agrupar en las siguientes categorías:
 - Mecánicos
 - Acústicos
 - Electromagnéticos
 - Ópticos

Clasificación

- Tacto (contacto físico o proximidad)

Sensor	E / I	A / P
Switch o bumper	E	P
Barreras ópticas	E	A
Proximidad	E	A

Clasificación

- Posición y velocidad

Sensor	E/P	A/P
Encoder brush	P	P
Potenciómetro	P	P
Resolver	P	A
Encoder optic	P	A
Encoder magnético	P	A
Encoder inductivo	P	A
Encoder capacitivo	P	A

Clasificación

- Cabeza (orientación)

Sensor	E/P	A/P
Compas	E	P
Giroscopio	P	P
Inclinómetro	E	A/P

Sensores

Clasificación

- Terrestres (localización desde un marco de referencia)

Sensor	E/P	A/P
GPS	E	A
RF antena	E	A
Ultrasonido	E	A
Reflejante	E	A

Sensores

Clasificación

- Rango

Sensor	E/P	A/P
Reflejante	E	A
Ultrasónico	E	A
Laser	E	A
Óptico	E	A
Luz 2D	E	A

Sensores

Clasificación

- Movimiento y velocidad

Sensor	E/P	A/P
Doppler radar	E	A
Doppler sonar	E	A

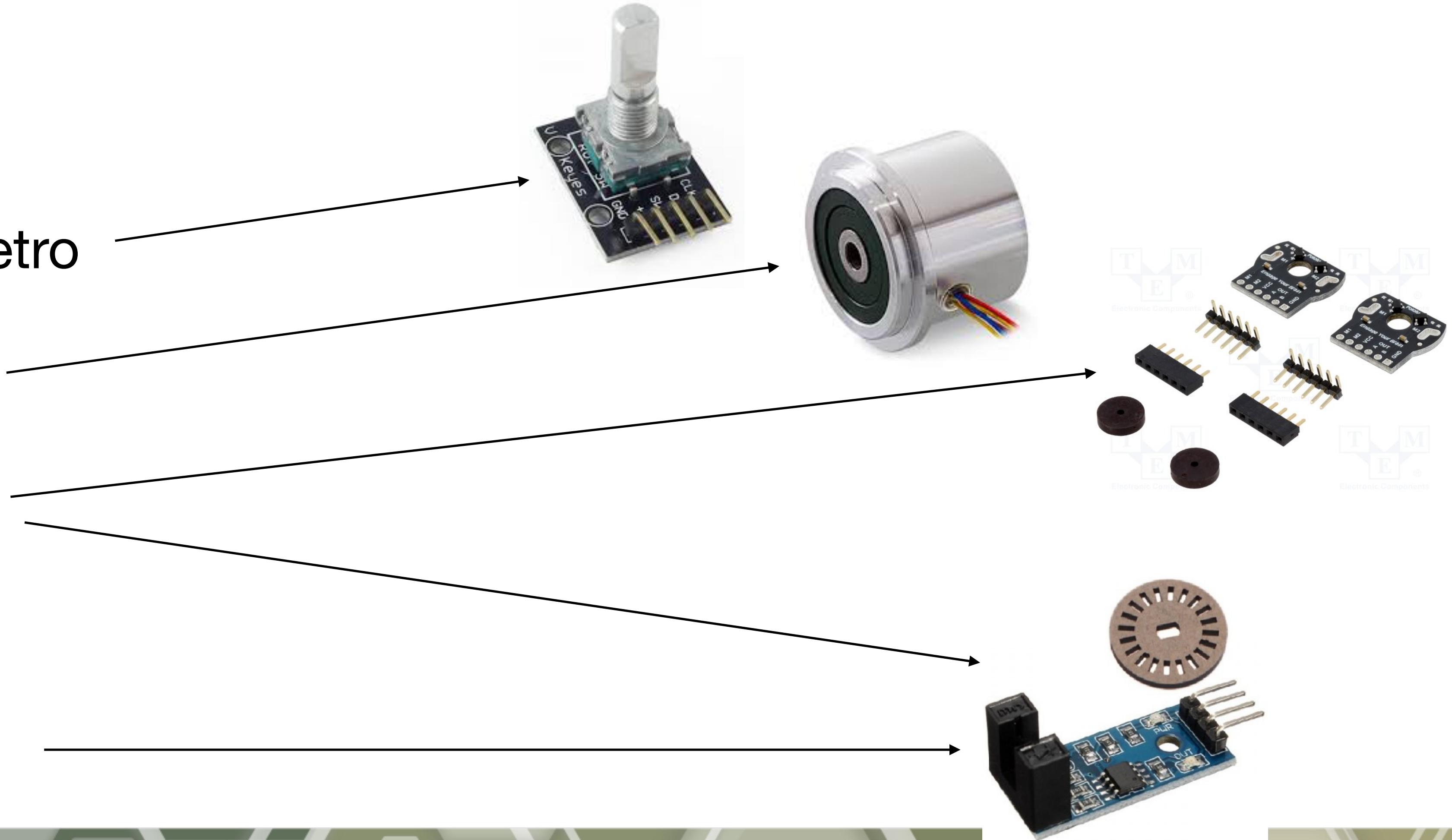
- Visión

Sensor	E/P	A/P
CCD/CMOS cámara	E	A

Sensores

Tipos

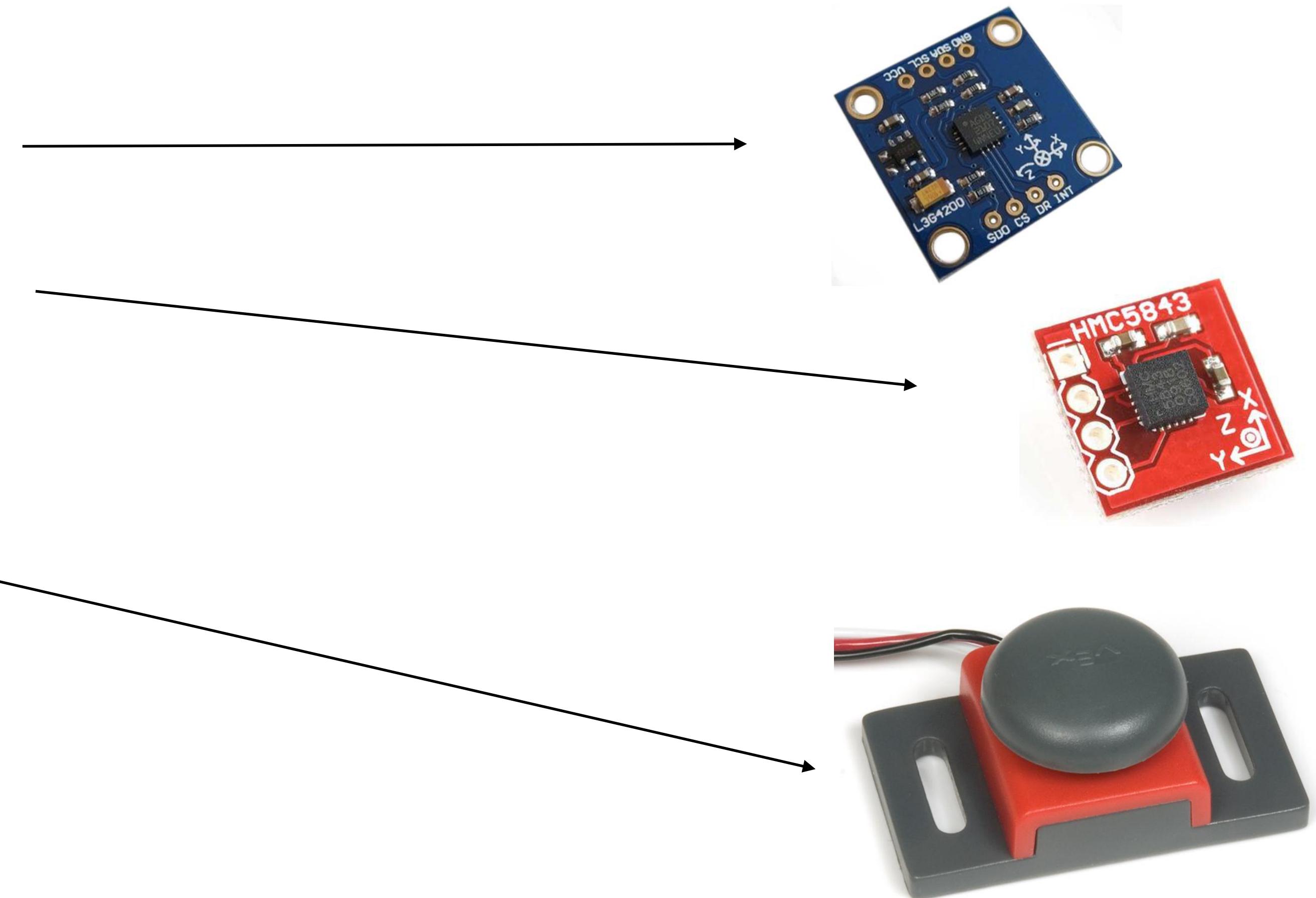
- Posición:
 - Potenciómetro
 - Resolvers
 - Encoders
- Velocidad
- Tacómetro



Sensores

Tipos

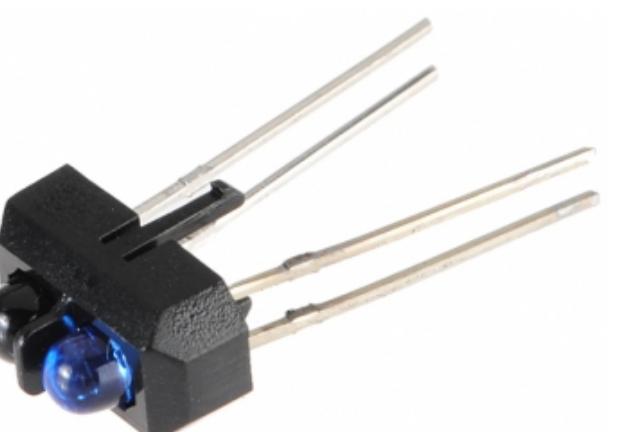
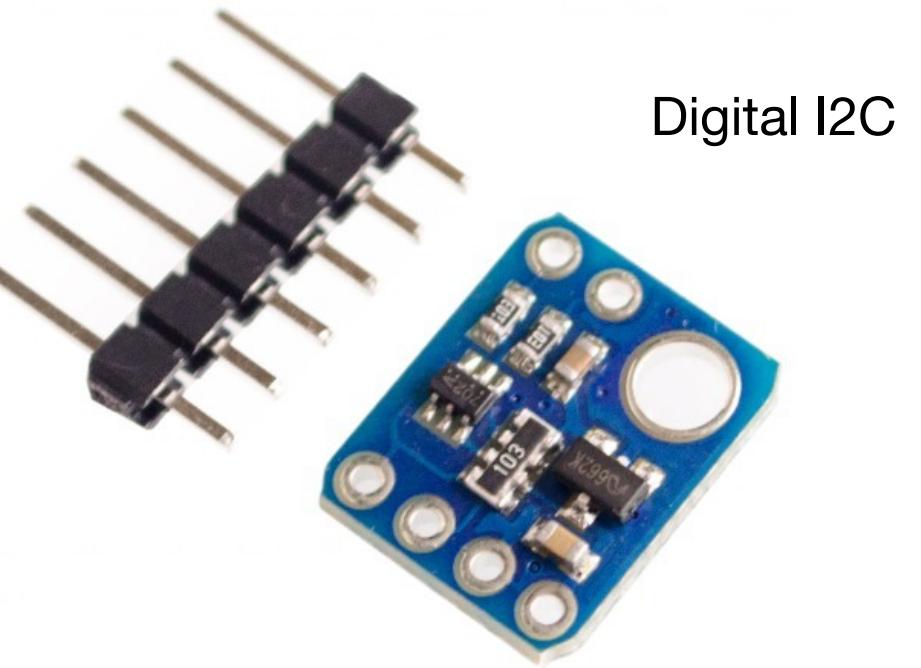
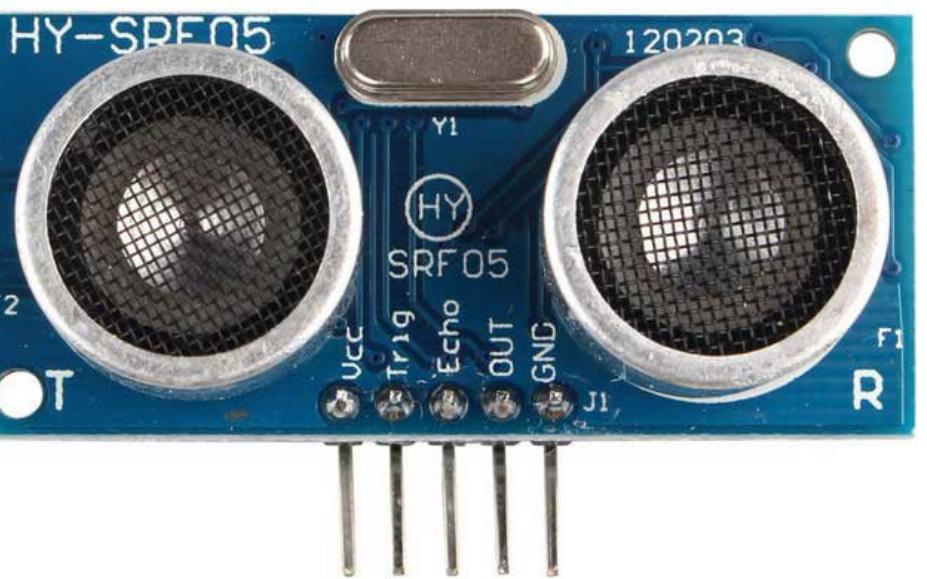
- Giroscopios
- Compas
- Fuerza
- Touche
- Tactile
- GPS



Sensores

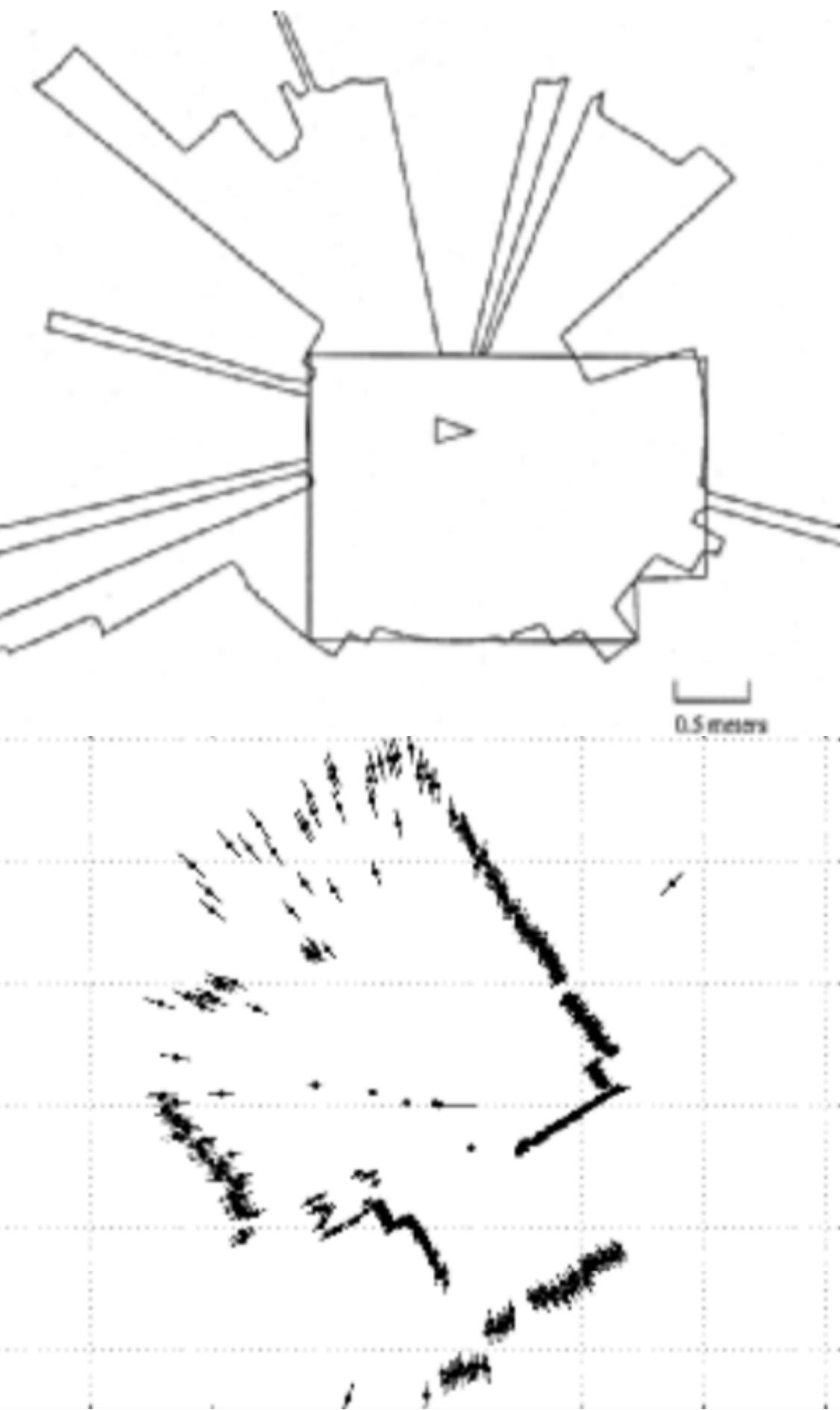
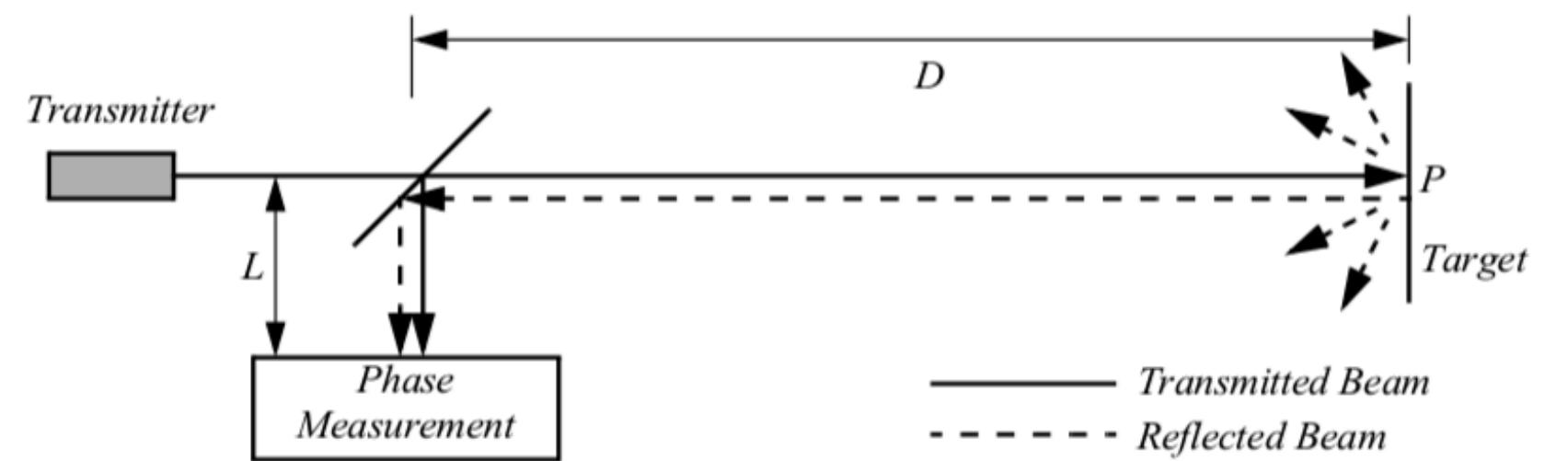
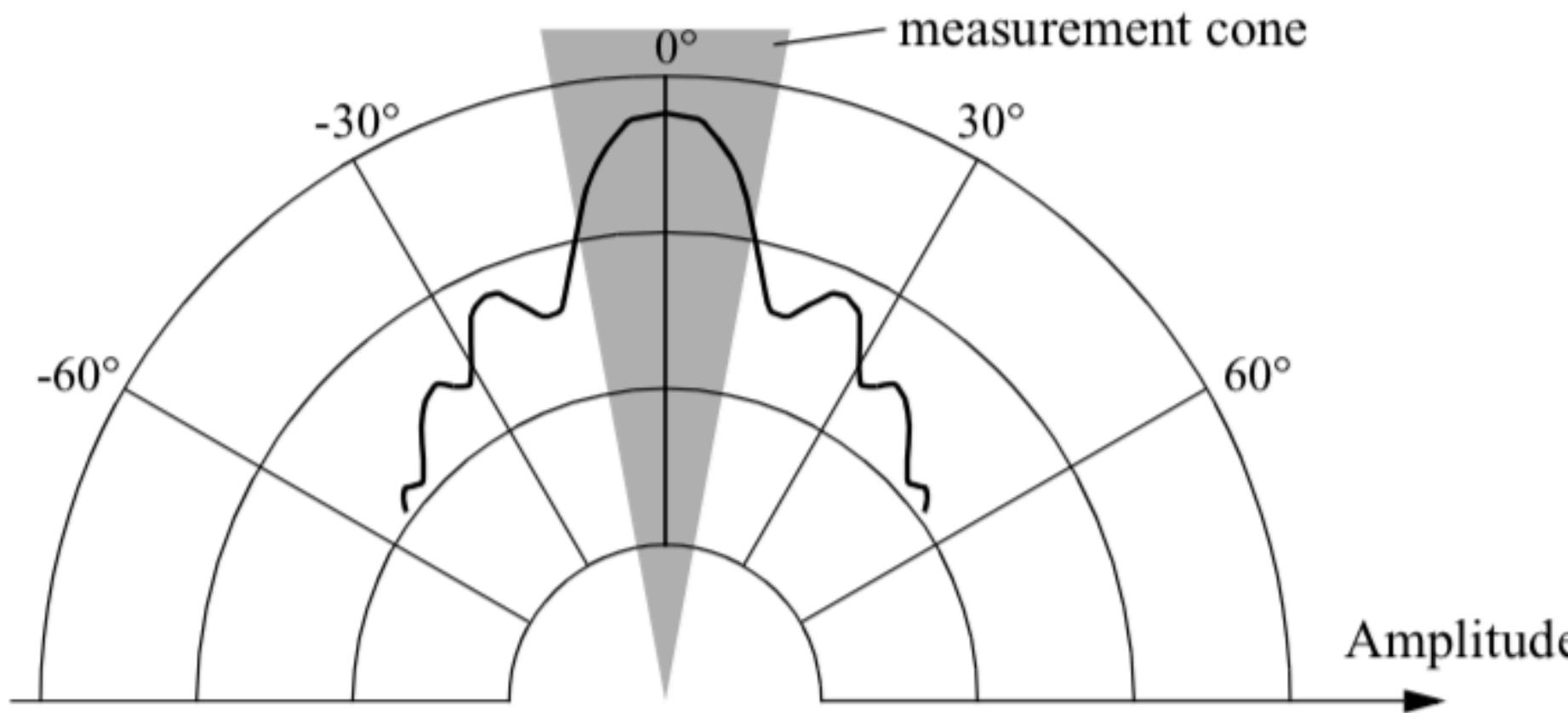
Tipos

- Distancia
- Sonar
- Laser
- Infrarrojo
- Visión
- Cámaras



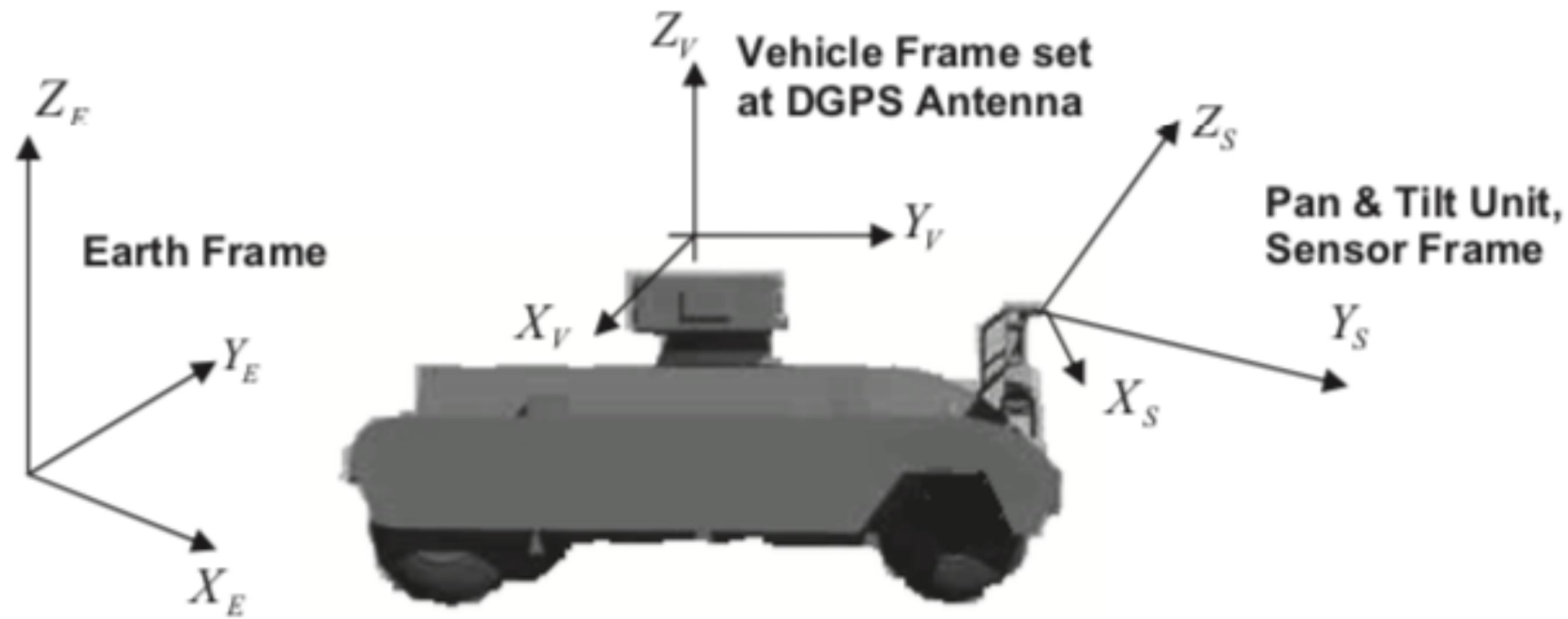
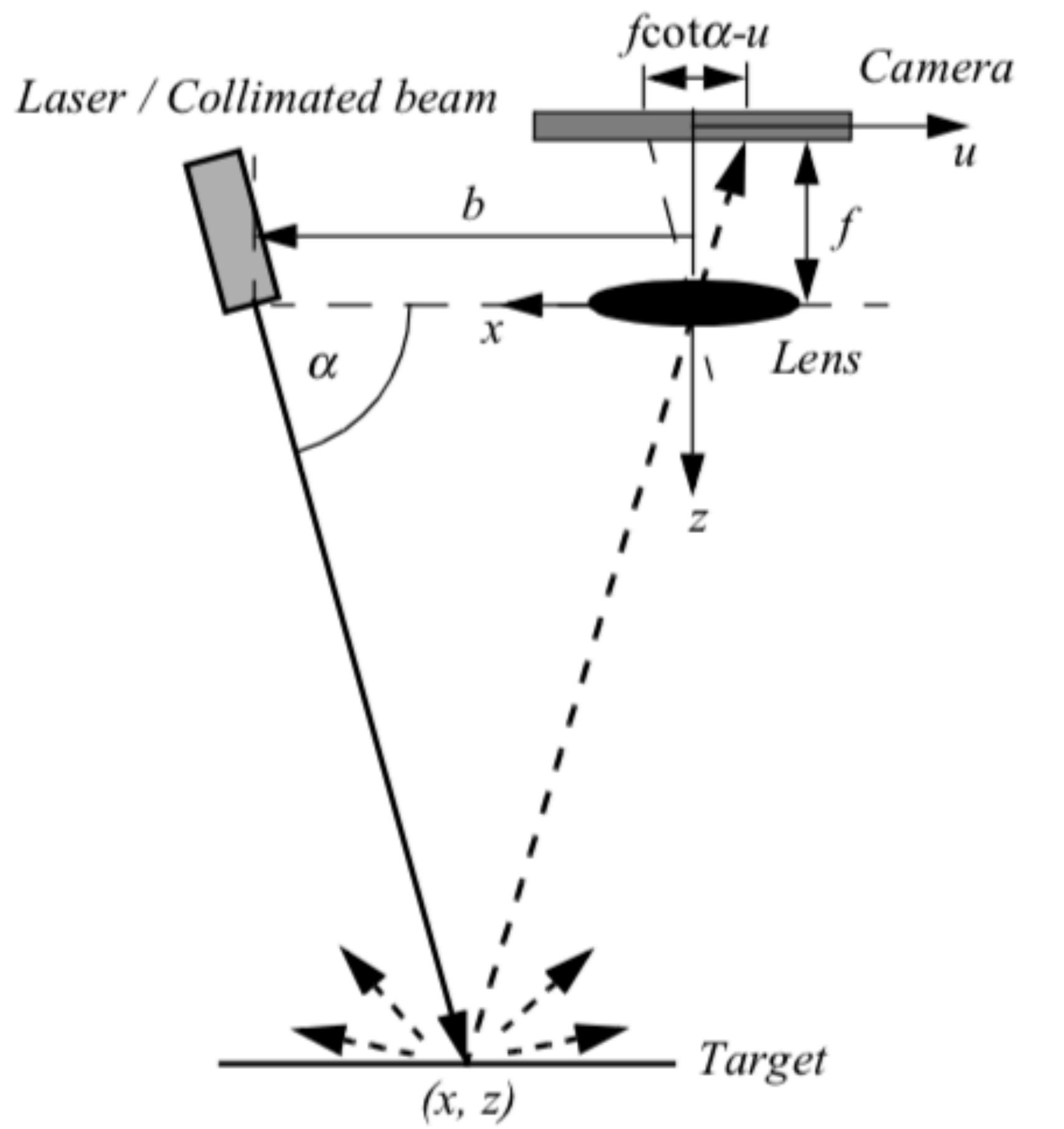
Sensores

Ultrasonido



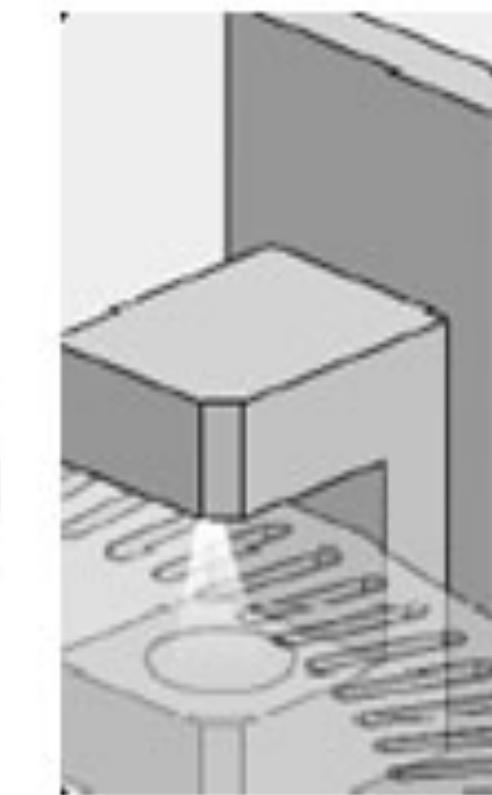
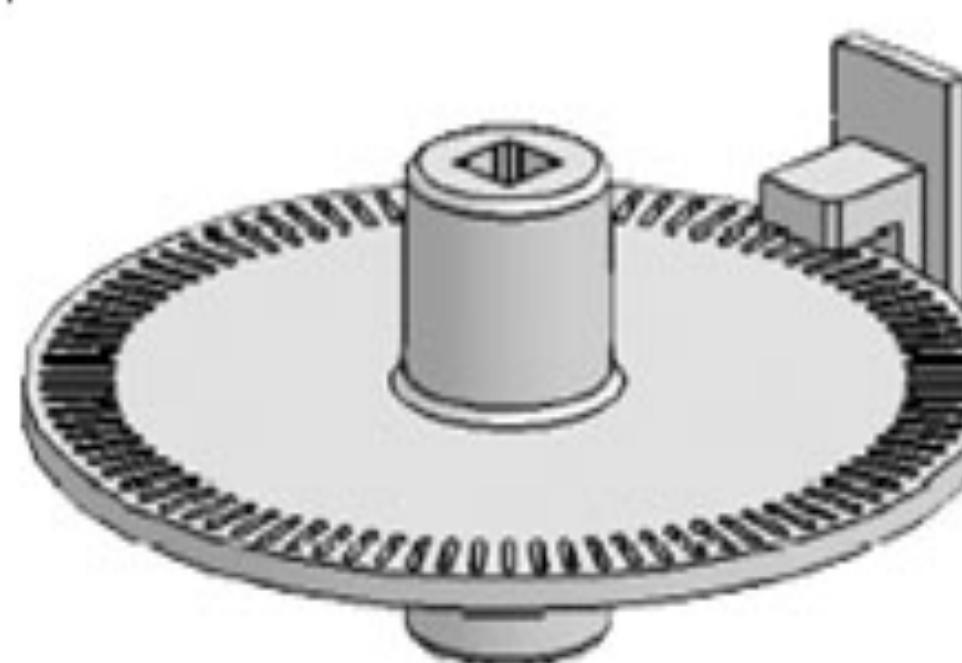
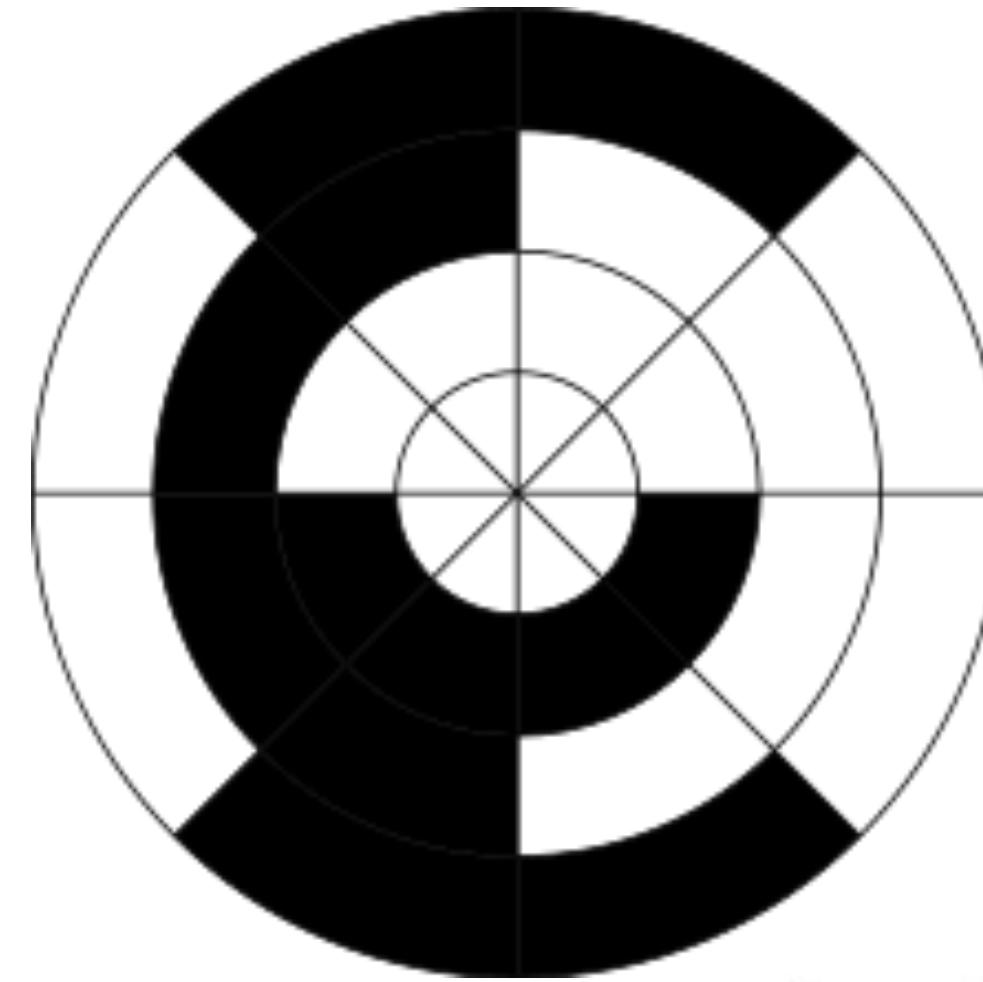
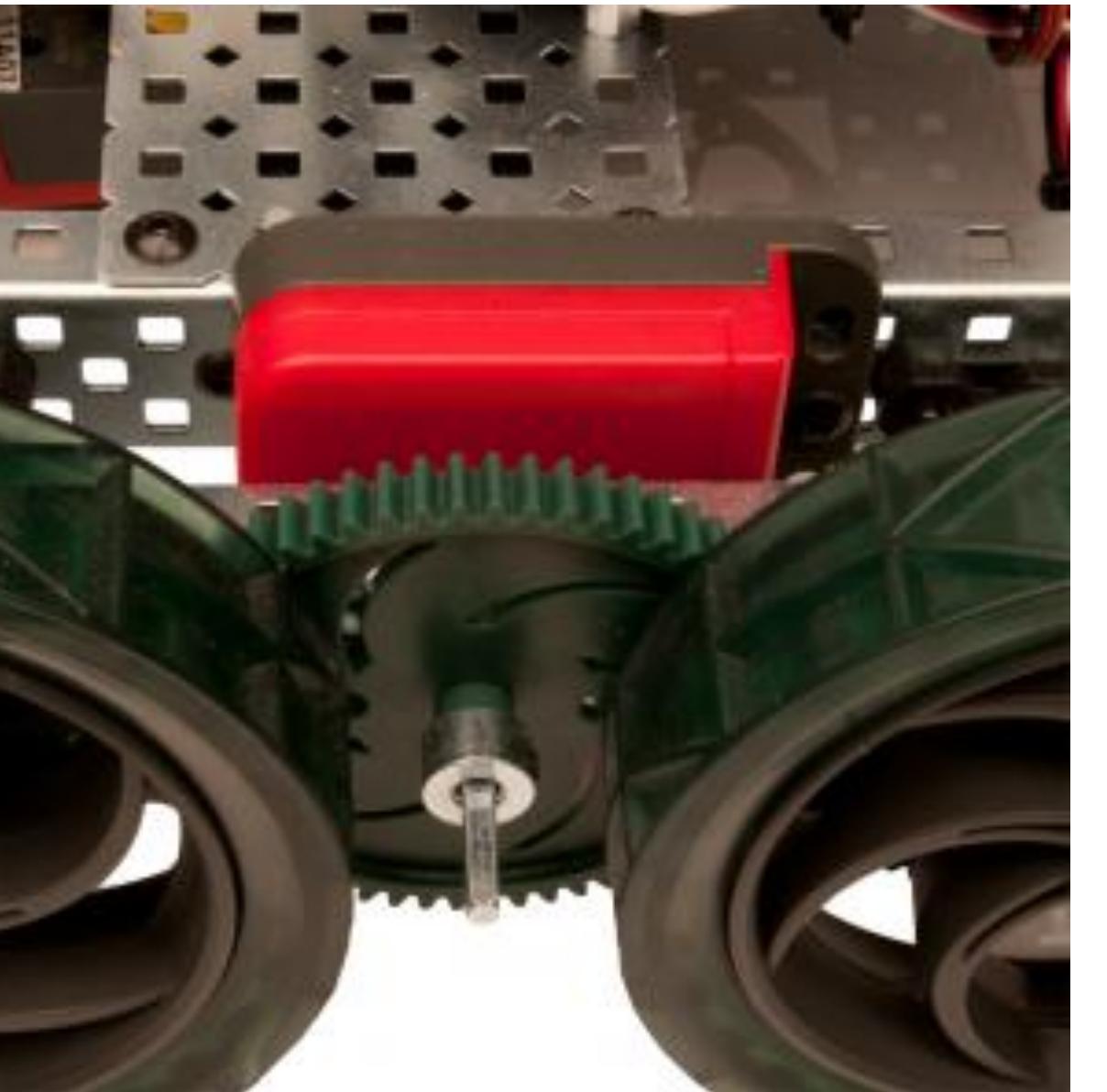
Sensores

Cámaras

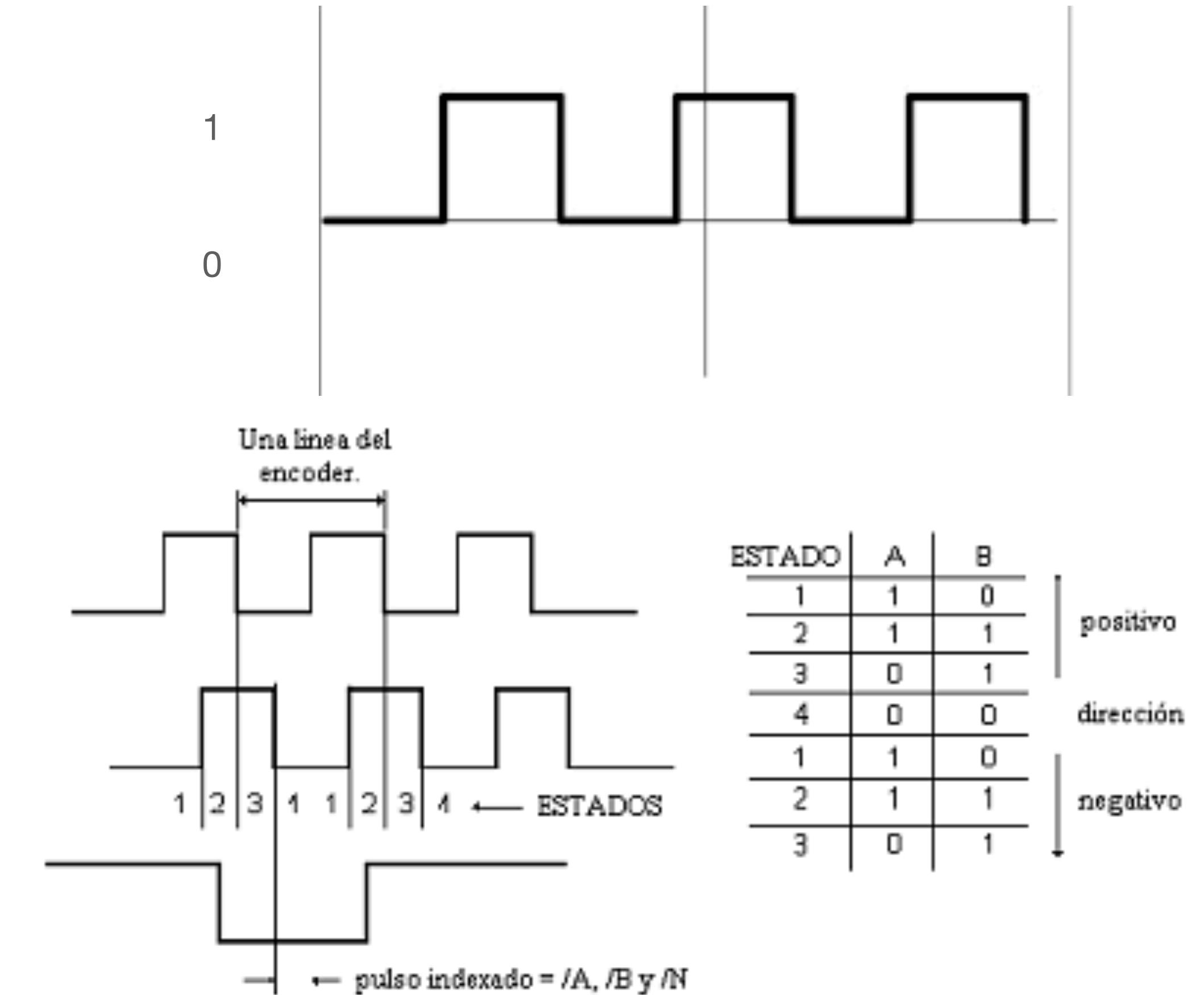
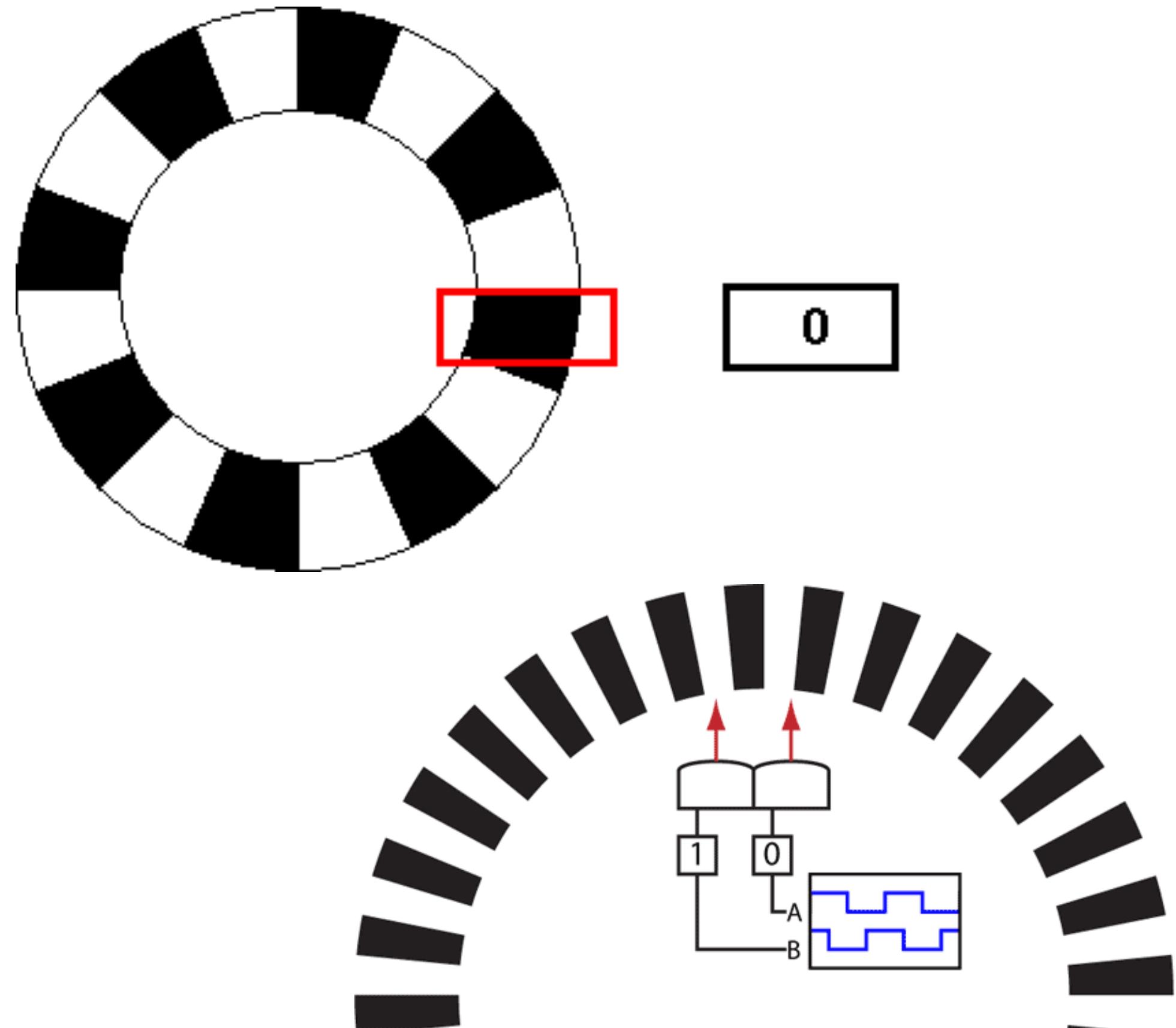


Encoder

- Absolutos
- Incrementales

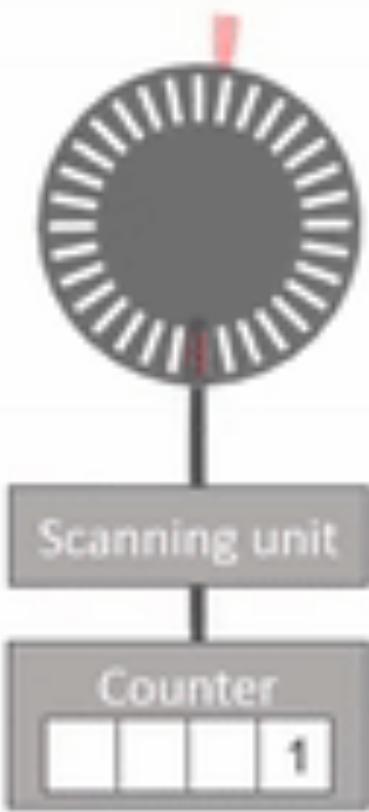


Encoder

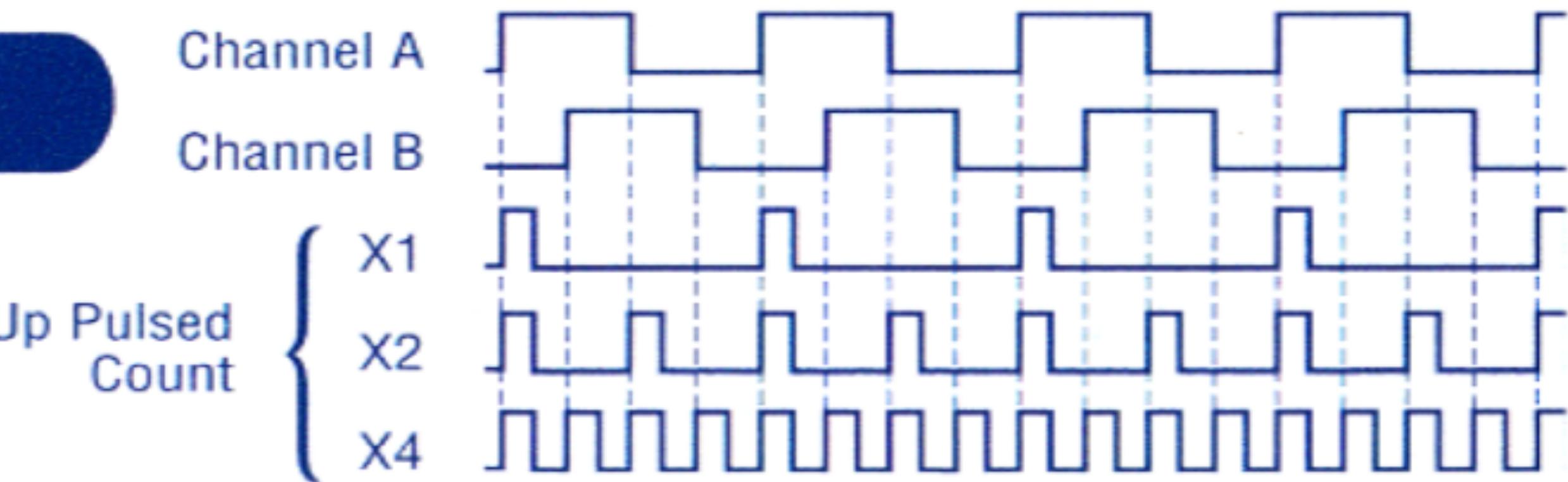


Encoder

Canales



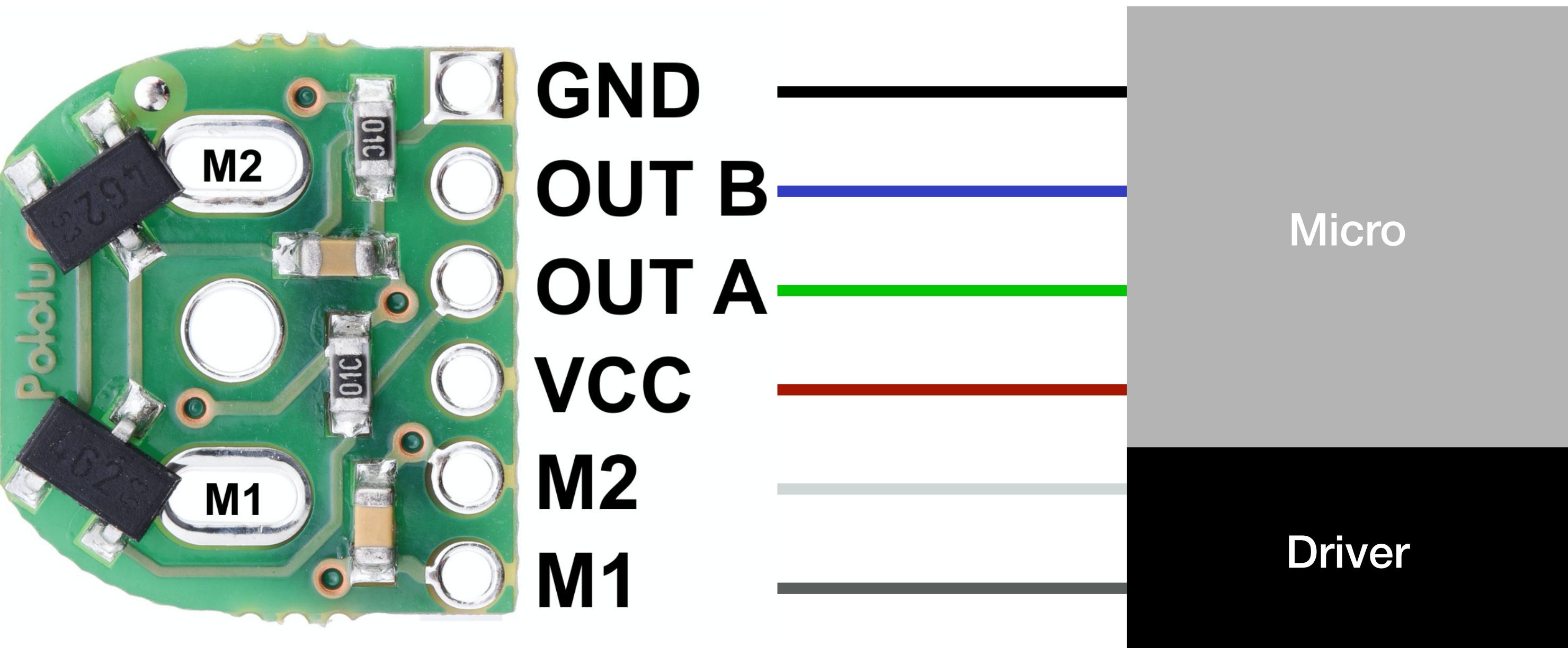
Schematics of an incremental measuring system with an encoder



$$giro = \frac{360(pulsos)}{pulsoxvuelta * tec}$$

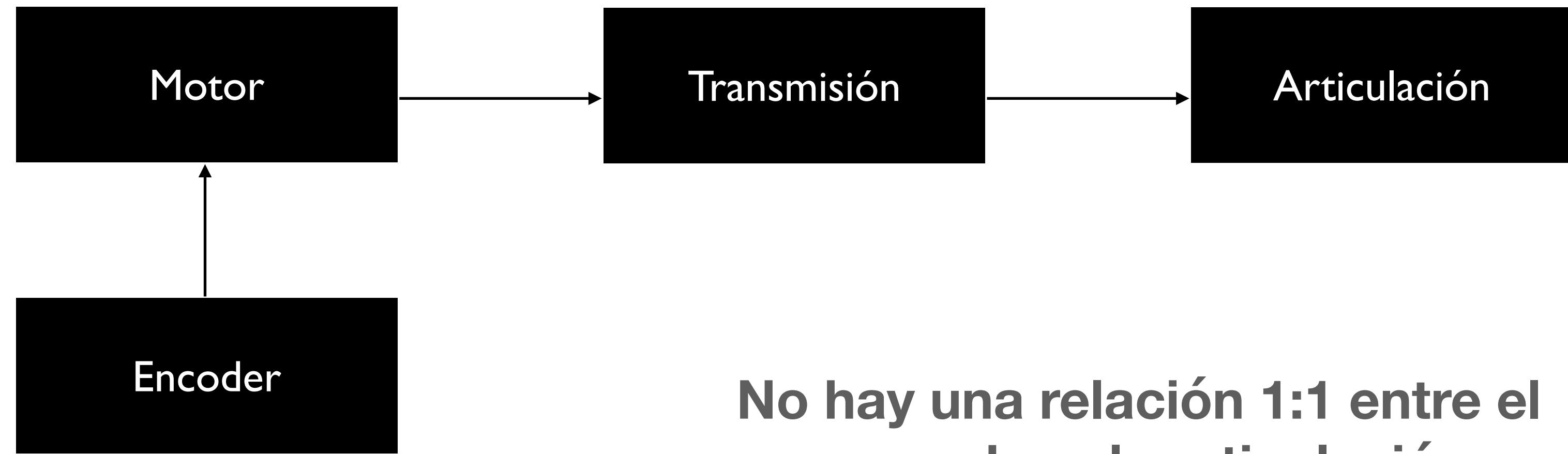
Encoder

Conexión típica



Calibración

- ¿Solo conecto el encoder y lo puedo utilizar?



¿Qué es?

- Es la técnica para la estimación de la posición de un vehículo con ruedas durante la navegación.
- Se basa en medir la rotación de las ruedas en un instante de tiempo.
- La posición es relativa a un punto inicial
- Forma parte de la navegación de un robot.
- La palabra "odometría" se compone por las palabras griegas hodos ("viajar", "trayecto") y metron ("medida").

Sensores utilizados

- Encoders en ruedas:
 - Medición de la rotación y distancia recorrida.
- Acelerómetros:
 - Medición de la aceleración lineal.
- Giroscopios:
 - Medición de la velocidad angular.

Ventajas

- **Localización en Tiempo Real:** proporciona actualizaciones sobre la posición y orientación del robot.
- **Independencia de la Localización Externa:** permite que el robot calcule su posición sin depender de señales externas.
- **Respuesta Rápida:** La odometría proporciona actualizaciones rápidas sobre el movimiento del robot.
- **Costo Relativamente Bajo:** puede ser más económica.
- **Precisión en Distancias Cortas:** es precisa en distancias cortas o movimientos locales.

Ventajas

- **Integración con Otros Sensores:** se puede combinar con otros sensores.
- **Actualización Constante:** se actualiza constantemente.
- **Bajo Consumo de Energía:** beneficio para la vida útil de la batería.
- **Flexibilidad en la Implementación:** se puede adaptar y calibrar para ajustarse a diferentes tipos de robots.
- **Precisión Aceptable en el Corto Plazo:** ofrece una precisión adecuada en el corto plazo y es útil para la navegación a corta distancia.

Desventajas

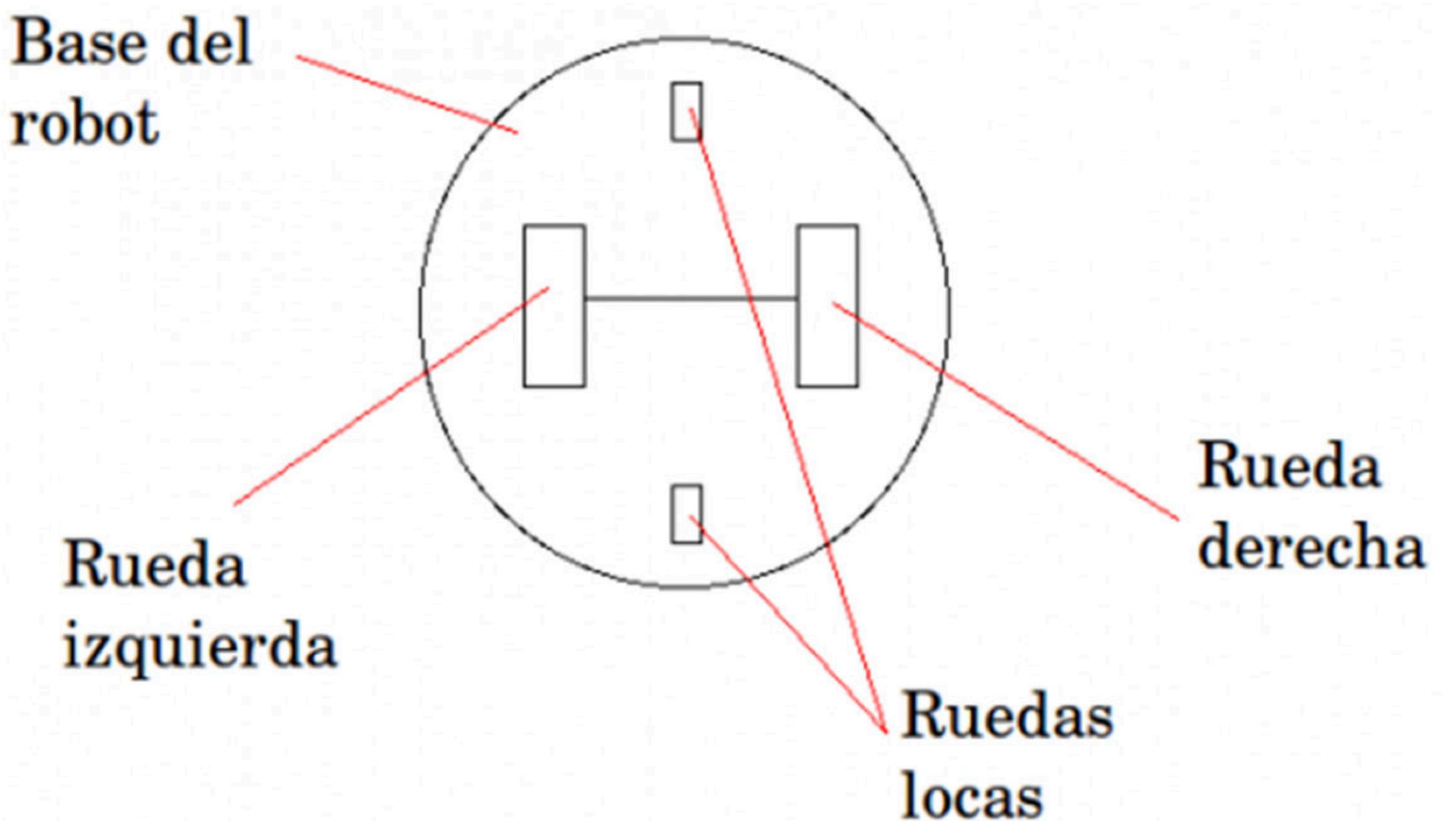
- **Errores Acumulativos:** debido a pequeñas imperfecciones en las ruedas, deslizamientos y otras variables.
- **Dependencia del Terreno:** superficies resbaladizas, irregulares o cambiantes pueden generar mediciones inexactas.
- **Errores en Giros y Rotaciones:** los sensores de encoders pueden perder información en estos movimientos.
- **Influencia de las Condiciones Ambientales:** Cambios en la temperatura y la humedad pueden afectar la precisión de los sensores utilizados en la odometría.
- **Incapacidad para Corregir Errores Grandes:** dificultades para corregirlos por completo.
- **Sensibilidad a Obstáculos y Cambios Rápidos:** Obstáculos inesperados y cambios bruscos en el movimiento pueden afectar la precisión de la odometría.

¿Cómo se implementa?

- Datos del encoder
- Robot. Ejemplo robot diferencial

$$D = \frac{2\pi r * pulsos}{ppv}$$

Ecuación general



¿Cómo se implementa?

Estimación de la posición

$$x_{nuevo} = x_{anterior} + \Delta d \cdot \cos(\theta_{anterior})$$

$$y_{nuevo} = y_{anterior} + \Delta d \cdot \sin(\theta_{anterior})$$

- Donde:
- x_{nuevo} y y_{nuevo} son las nuevas coordenadas de posición.
- $x_{anterior}$ y $y_{anterior}$ son las coordenadas anteriores de posición.
- Δd es la distancia recorrida calculada a partir de los encoders.
- $\theta_{anterior}$ es el ángulo anterior de orientación del robot.

¿Cómo se implementa?

Orientación (θ) del Robot

$$\theta_{nuevo} = \theta_{anterior} + \Delta\theta$$

- Donde:
- θ_{nuevo} es el nuevo ángulo de orientación.
- $\theta_{anterior}$ es el ángulo anterior de orientación.
- $\Delta\theta$ es el cambio en el ángulo calculado a partir de los encoders.