

Clasificación y morfología del Robot

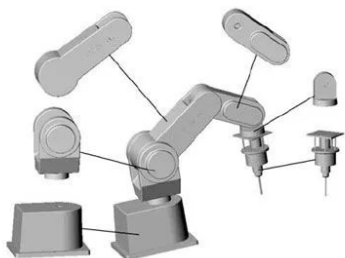
Fundamentos de Robótica Industrial

Versión 2024



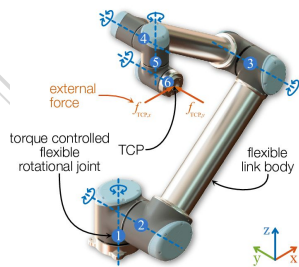
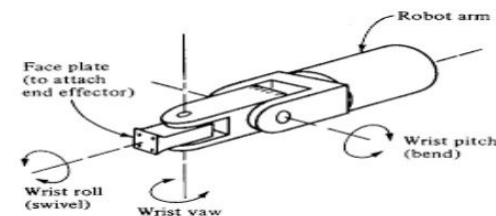
Estructura mecánica - Manipuladores

Los robots se clasifican en dos grandes grupos: Fijos (manipuladores) y Móviles



La estructura mecánica de un manipulador consiste en eslabones rígidos interconectados por articulaciones (juntas).

Se caracterizan por un brazo que asegura su movilidad, una muñeca que aporta destreza y una herramienta que realiza la tarea.



La movilidad de un robot es consecuencia de sus juntas. Dicha articulación puede tener forma prismática o de revolución.

Estructura mecánica - Manipuladores

En una cadena cinemática abierta, cada junta aporta un grado de libertad (GDL) a la estructura

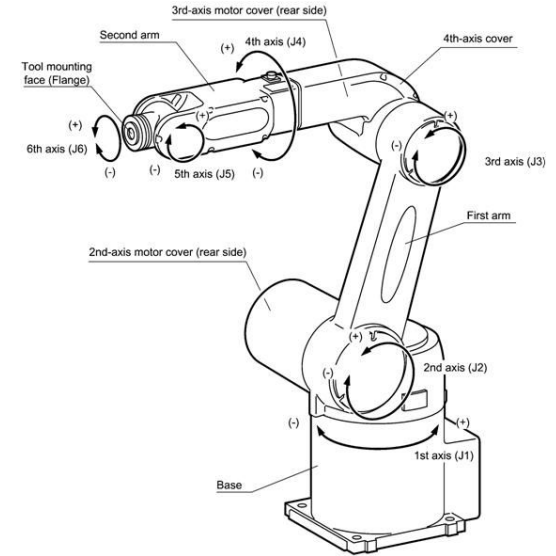
Habitualmente se prefieren las juntas de revolución por su menor tamaño y mayor confiabilidad



Definiremos el espacio de trabajo como el espacio al cual la herramienta puede acceder

Componentes de un Robot

- Manipulador: Es el cuerpo principal del robot, consiste en los eslabones y juntas que componen su estructura
- Herramienta (End Effector): Parte conectada al final del manipulador para realizar una tarea
 - Importante: esta parte del robot no es usualmente provista por los fabricantes (quienes generalmente ofrecen pinzas o similares) y es tarea del Ingeniero lograr la comunión entre herramienta y manipulador.
- Actuadores: Encargados de generar movimiento (Servomotores, motores paso a paso, neumáticos, hidráulicos, etc.)
- Sensores: Se encargan de reunir información del estado del robot (sensores propioceptivos) y del ambiente (exteroceptivos)
- Controlador: Se encarga del control de los movimientos. Recibe las órdenes del procesador, controla los movimientos del actuador y coordina los movimientos con la información sensorial.



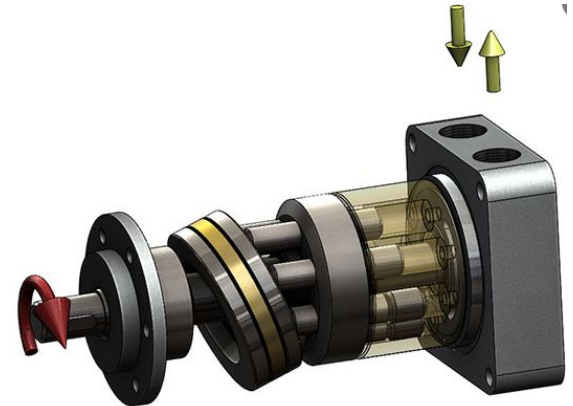
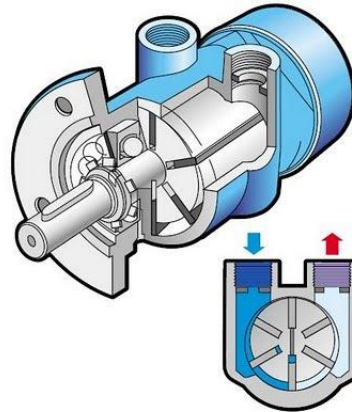
Componentes de un Robot

- **Procesador:** Calcula los movimientos de acuerdo a su programación, determina cuánto y cuán rápido debe moverse una junta para lograr la posición y velocidad deseadas. Supervisa las acciones coordinadas de sensores y controlador. En ciertos fabricantes, los robots pueden poseer controlador pero no procesador y es el usuario quien debe proveerlo
- **Software:** Se utilizan 3 grupos de software
 - Sistema operativo (opera el procesador)
 - Software robótico para calcular los movimientos de las juntas (varios niveles, desde lenguaje de máquina a mas sofisticados)
 - Bibliotecas de rutinas de aplicación para tareas específicas

Actuadores

Se dividen en tres grandes grupos: neumáticos, hidráulicos y eléctricos. Las características que nos interesan son:

- Potencia
- Controlabilidad
- Peso y volumen
- Precisión
- Velocidad
- Mantenimiento
- Costo

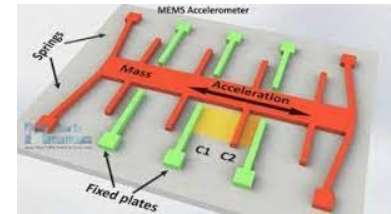
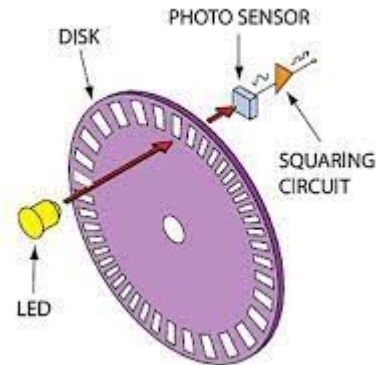


Sensores Internos

Para conseguir precisión, velocidad e inteligencia, será preciso que un robot tenga conocimiento tanto de su propio estado como del estado de su entorno.

La información relacionada con su estado (fundamentalmente la posición de sus articulaciones) la consigue con los denominados sensores internos, mientras que la que se refiere al estado de su entorno, se adquiere con los sensores externos.

- Encoders ópticos
- Giroscopios
- Acelerómetros
- Unidades medidas de inercia IMU
- ...



Sensores externos

- Sensores de fuerza
- Sensores de torque
- Sensores de rango
- Sensores de visión
- Etc.

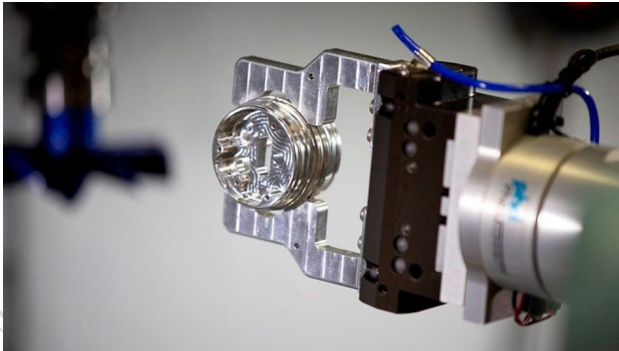


Herramientas

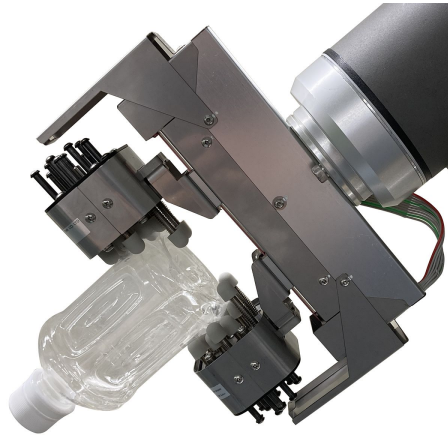
Son las encargadas de interactuar directamente con el entorno del robot. Pueden ser tanto elementos de sujeción como herramientas.

Tipos de sujeción	Accionamiento	Uso
Pinza de presión de desplazamiento angular o lineal	Neumático o eléctrico	Transporte y manipulación de piezas sobre las que no importe presionar
Pinza de enganche	Neumático o eléctrico	Piezas de grandes dimensiones o sobre las que no se puede ejercer presión.
Ventosas de vacío	Neumático	Cuerpos con superficie lisa poco porosa (cristal, plástico, etc.).
Electroimán	Eléctrico	Piezas ferromagnéticas.

Herramientas

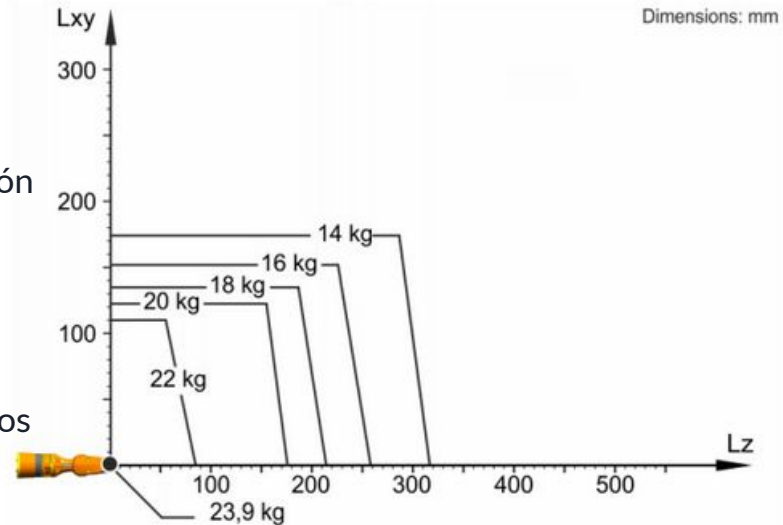


Herramientas



Características de un robot

- **Carga útil:** Máxima carga que puede mover con precisión. Usualmente bastante menor a la máxima carga que puede desplazar. Comparado con su propio peso, la carga útil suele ser muy inferior.
- **Alcance:** Máxima distancia que se puede lograr en su ambiente de trabajo
- **Precisión:** Cuan precisamente se puede alcanzar un punto específico. Es una función de la resolución de los actuadores, cuántas posiciones y orientaciones fueron hechas para testearlo, con qué carga y a qué velocidad. (cuando la precisión es importante, leer bien!)
- **Repetibilidad:** Cuan precisamente se puede retornar una misma posición en varias repeticiones. Este índice también debe venir provisto con la descripción de los ensayos (velocidad, carga, etc). Preferimos alta repetibilidad, ya que los errores de precisión pueden ser usualmente corregidos con software.



Clasificaciones clásicas

La tarea del brazo es posicionar a la muñeca, la cual orientará a su vez a la herramienta.

De acuerdo al tipo y la secuencia de juntas de un brazo, podemos clasificarlos en 5 tipos principales:

- Cartesiano
- Cilíndrico
- Esférico
- SCARA
- Antropomorfo

Clasificación - Cartesiano

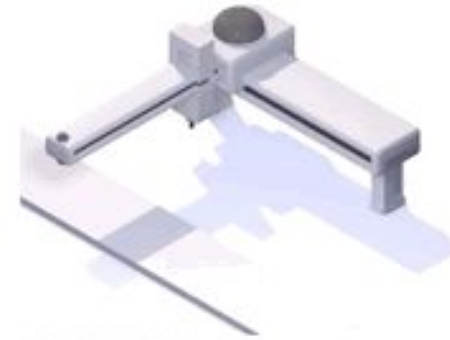
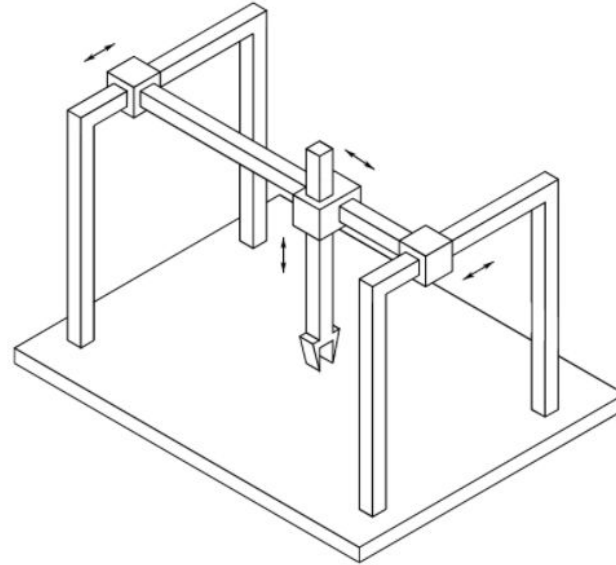
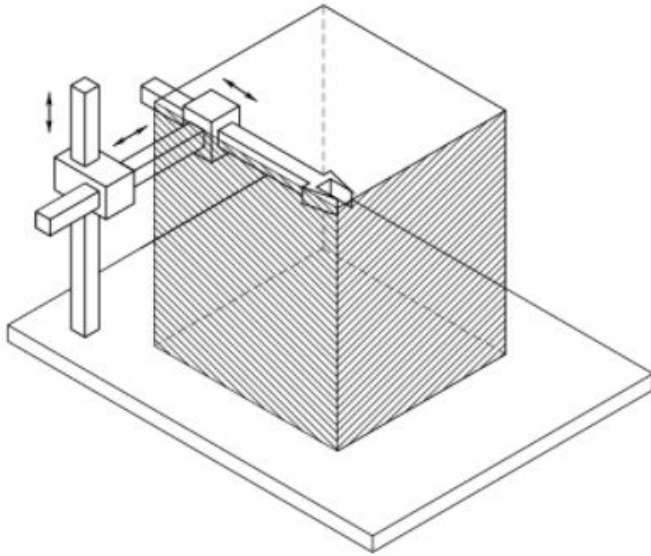
El brazo cartesiano se caracteriza por poseer tres juntas prismáticas cuyos ejes son mutuamente ortogonales

Cada gdl se corresponde con una variable cartesiana del espacio

Propiedades:

- Rigidez mecánica
- Precisión constante en todo el espacio de trabajo
- Baja destreza
- Aproximación a las piezas por su lado o por encima en configuración tipo pórtico (en esta configuración permite mover piezas de gran porte y peso)

Clasificación



CARTESIAN ROBOT

A cartesian robot has three joints, with their range of motion defined by the cartesian coordinate system.

Clasificación - Cilíndrico

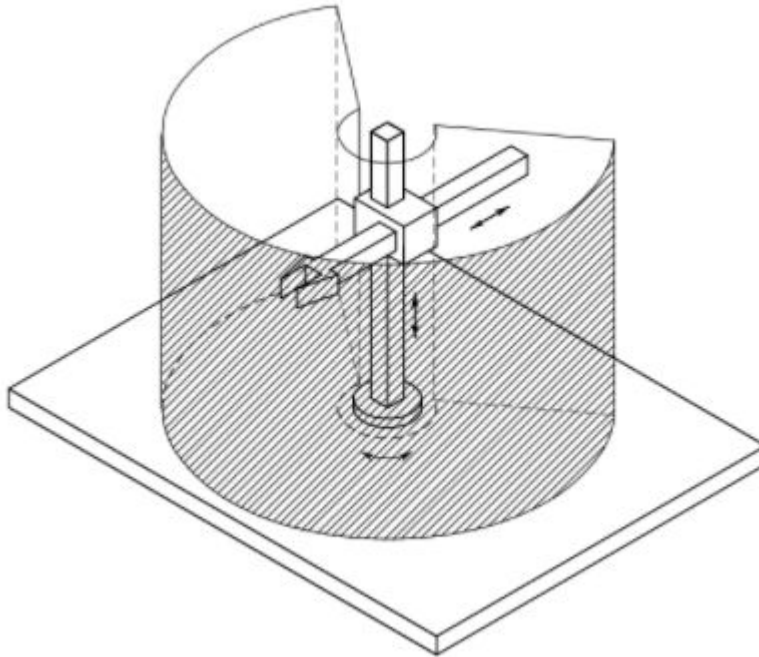
Se diferencia del cartesiano por sustituir su primera junta por una de revolución

Trabajando en coordenadas cilíndricas, también coinciden con las variables del espacio cartesiano.

Propiedades:

- Buena rigidez mecánica
- Precisión de muñeca descende a medida que se extiende la carrera horizontal
- Mayormente fabricados con motores hidráulicos
- Se utilizan en ensamblaje, soldadura de punto, análisis clínicos, etc.

Clasificación



CYLINDRICAL ROBOT

The allowable range of motion on this robot is based on a cylindrical coordinate system

Clasificación - Esférico

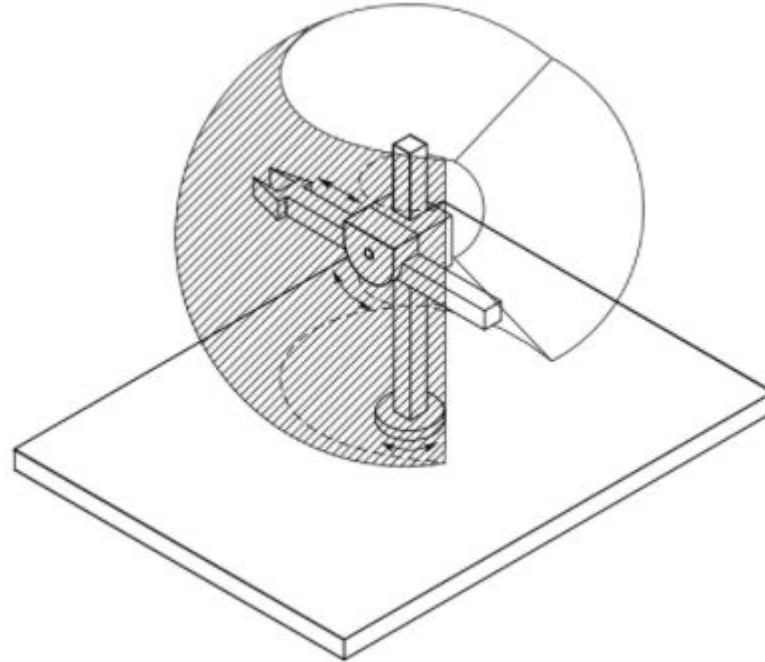
Difiere del cilíndrico por agregar una segunda junta de revolución

Trabajando en coordenadas esféricas, también coinciden con las variables del espacio cartesiano.

Propiedades:

- Menor rigidez
- Posición de la muñeca disminuye su precisión con el aumento de la distancia radial
- Su espacio de trabajo puede incluir la base del robot permitiendo la recolección de objetos del suelo
- Habitualmente utilizados en maquinado

Clasificación



Clasificación - SCARA

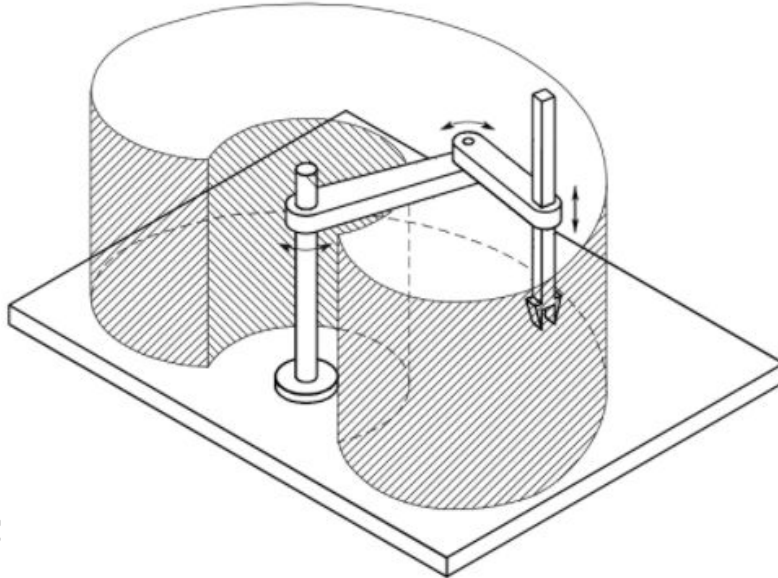
Consiste en dos juntas cilíndricas y una prismática de ejes paralelos



Clasificación

Rigidez en cargas verticales, repetibilidad y precisión en movimientos horizontales.

Se usan habitualmente en montajes.



SCARA ROBOT

This robot has two parallel rotary joints that allow it to move in a single plane

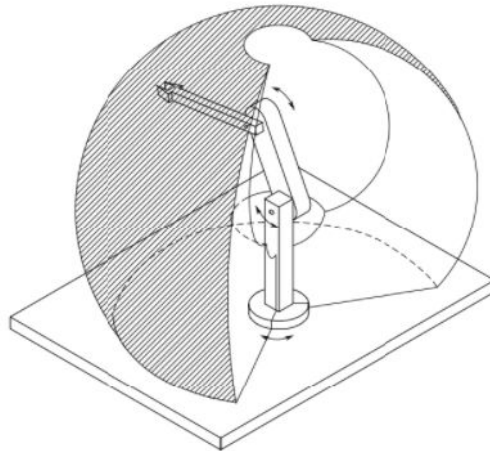
Clasificación - Antropomórfico

Consiste en tres juntas de revolución.

El eje de la primera es perpendicular al de las otras dos, los cuales son paralelos

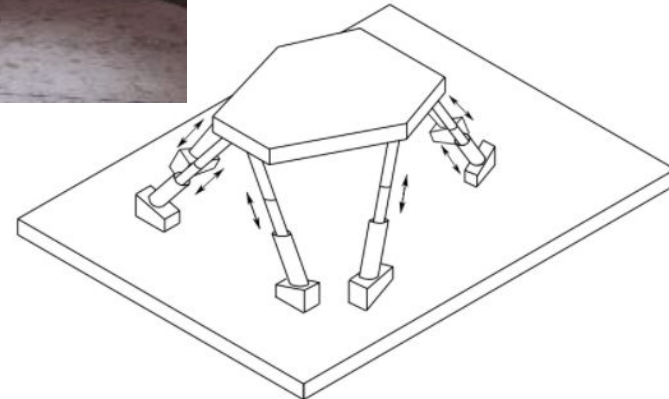
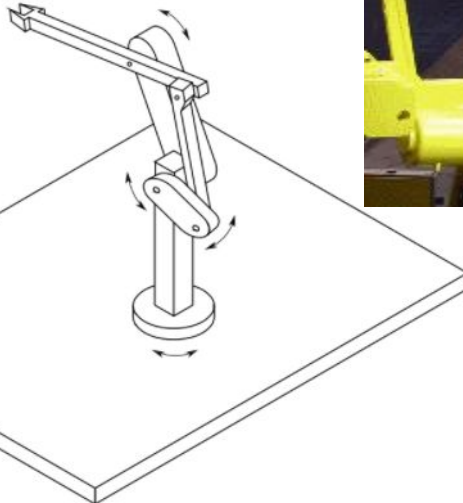
Gran similitud al brazo humano, por lo que se le da nombre de hombro (2da junta) y codo (3era).

Es el mas diestro de todos y por ende altamente utilizado en la industria.



Robots de cadena cerrada

Se utilizan en situaciones donde la rigidez mecánica necesaria sea mayor a la que proveen los sistemas de cadena abierta



Robots móviles

Se divide en dos grandes grupos:

- Robots con ruedas
- Robots con piernas

No olvidar que existen otras alternativas, como orugas, ruedas omnidireccionales, tornillos, vuelo, navegación, etc.

En aplicaciones industriales, la enorme mayoría son vehículos con ruedas

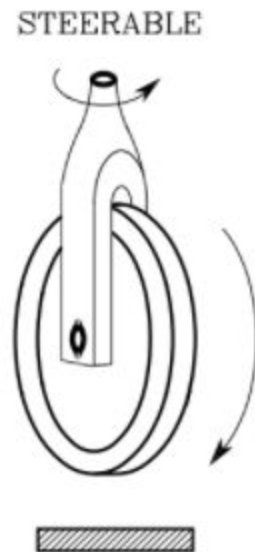
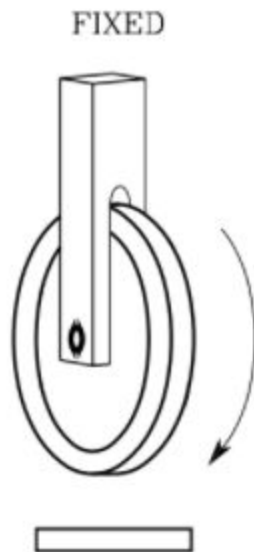


AUTONOMOUS LOADERS

Excluded from the IFR classifications, this remote-controlled robot is becoming popular in the warehousing industry as it replaces the lift trucks operated by humans

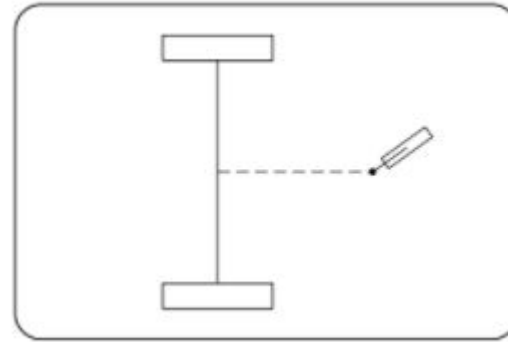


Tipos de ruedas

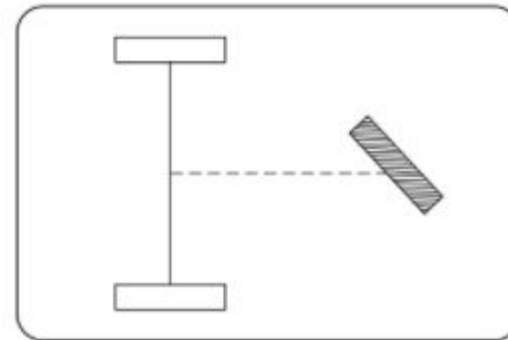


Tipos de transmisión habituales

- Accionamiento diferencial:

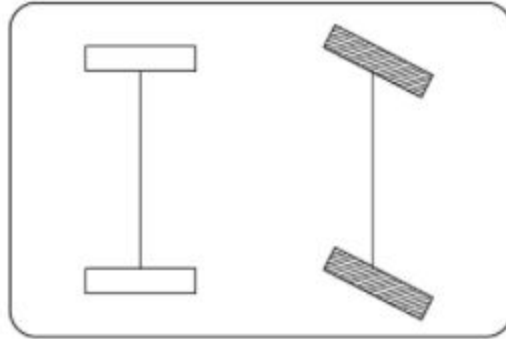


- Triciclo



Tipos de transmisión habituales

- Tipo auto



Preguntas

¿?

FIN!

