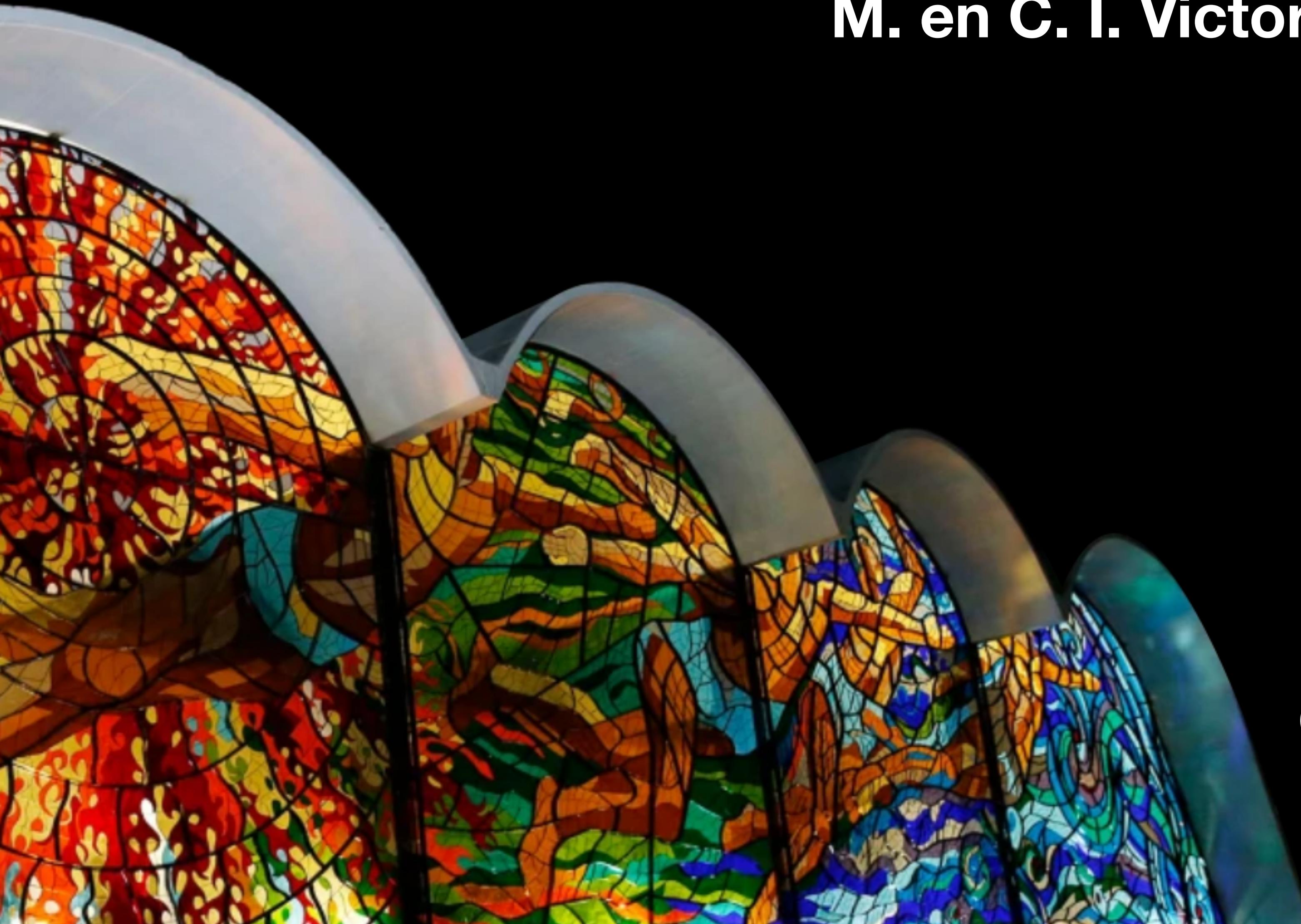


# Robótica

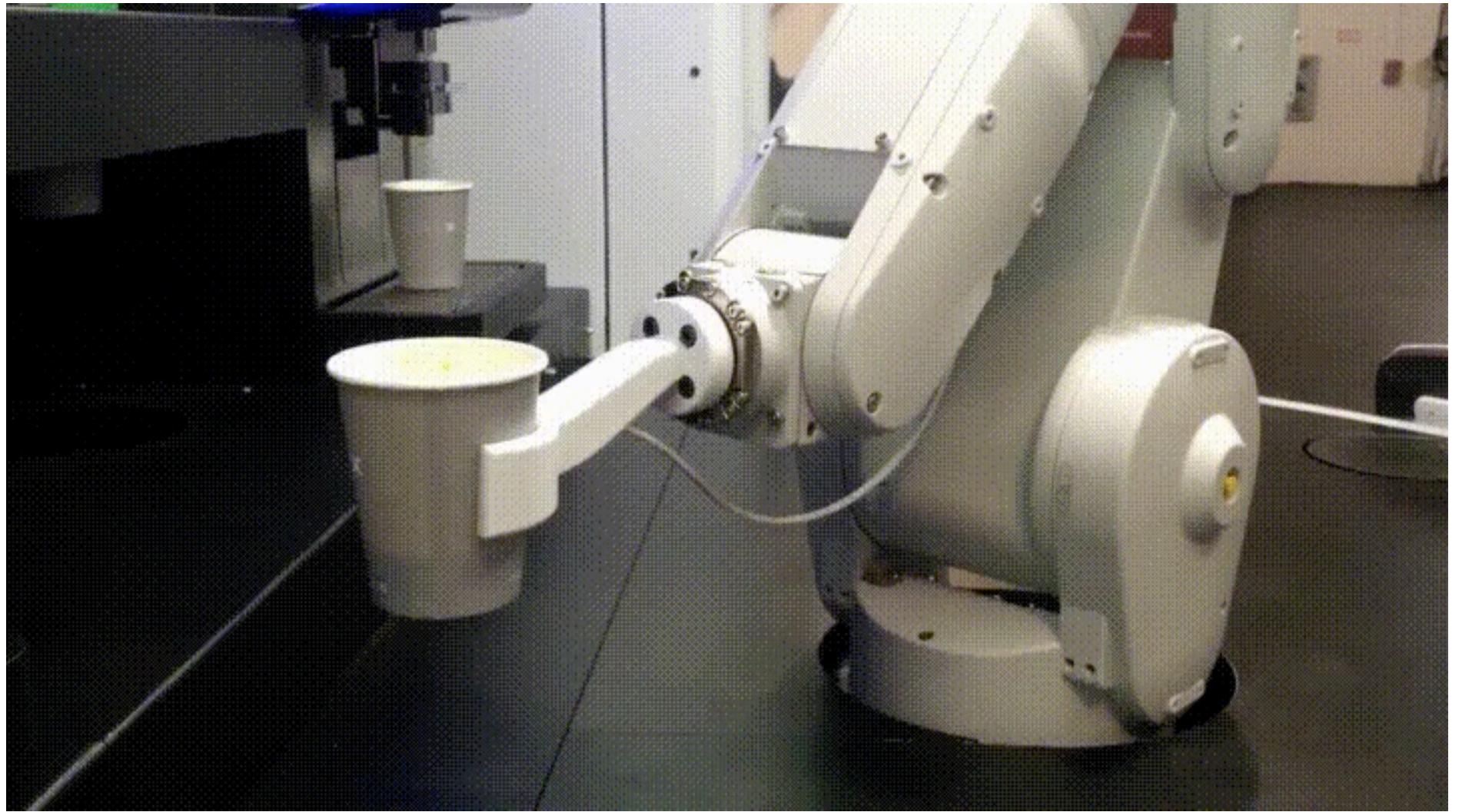
M. en C. I. Victor Manuel Montaño Serrano



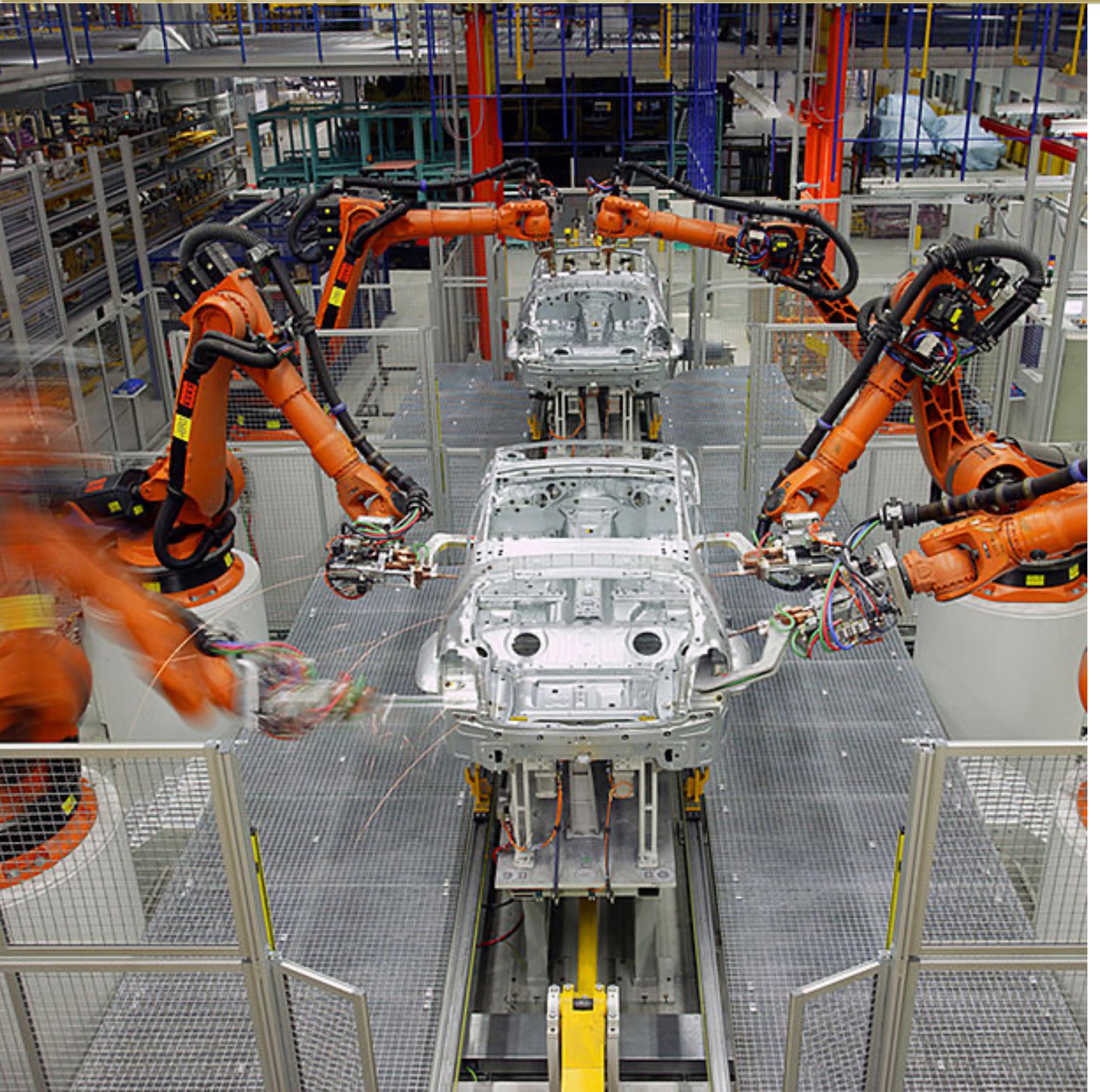
**UNIDAD I**  
**Conceptos fundamentales**  
**de la Robótica**

## Contenido

- Introducción
- Antecedentes
- Terminología
- Aplicaciones y estado del arte
- Tipos de Robots
- Aspectos de seguridad



# INTRODUCCIÓN



## ¿Qué es la Automatización?

- Robots
- Máquinas
- Se encarga de:
  - Diseño
  - Fabricación
  - Utilización
- Realizar tareas

# Antecedentes

## Linea del Tiempo



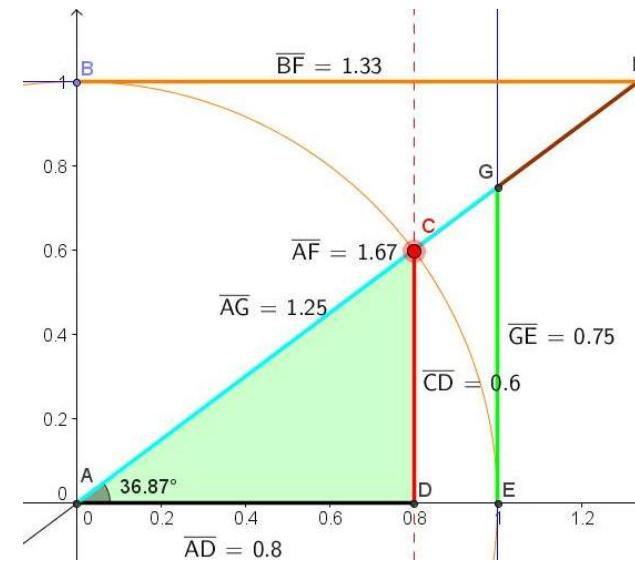
**1890 Tesla vehículos a distancia**

- Diseño, fabricación y utilización de máquinas automáticas reprogramables con el fin de realizar tareas repetitivas y otras acciones.
- Área multidisciplinaria
  - Mecánica
  - Electrónica.
  - Informática.
  - Especialistas.



## Bases matemáticas

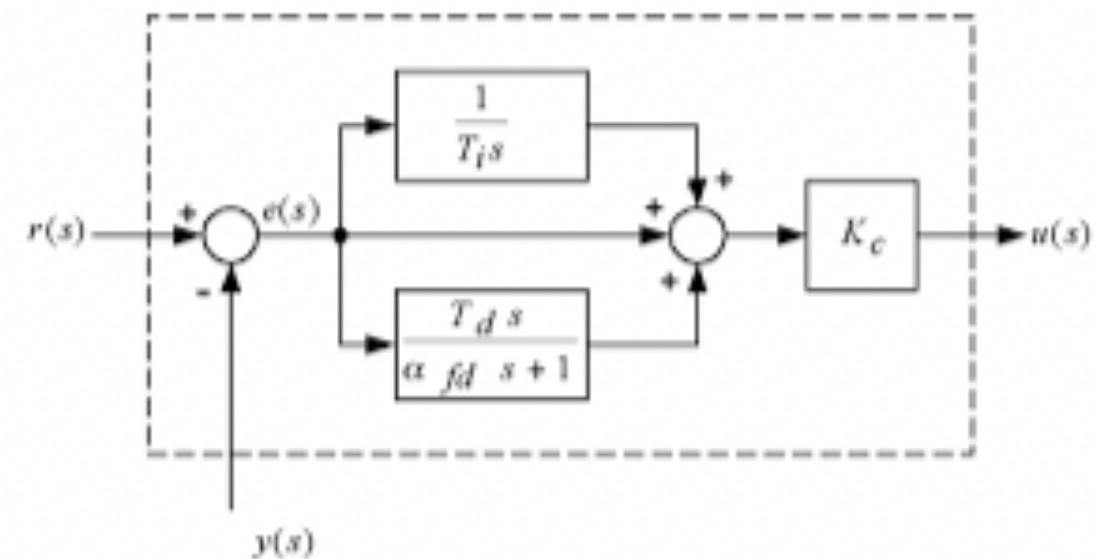
- Geometría analítica.
- Algebra lineal.
- Cálculo de varias variables.
- Ecuaciones diferenciales.
- Teoría de control.



$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L(q_i(t), \dot{q}_i(t), t)}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L(q_i(t), \dot{q}_i(t), t)}{\partial q_i} = 0$$

$$\begin{pmatrix} \nabla f_1(a) \\ \nabla f_2(a) \\ \vdots \\ \nabla f_m(a) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1}(a) & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n}(a) \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1}(a) & \dots & \frac{\partial f_2}{\partial x_n}(a) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial f_m}{\partial x_1}(a) & \dots & \frac{\partial f_m}{\partial x_n}(a) \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$





## ¿Qué es un robot?

- I can't define a robot, but I know one when I see one. - Joseph Engelberger –
- Un robot es un Sistema autónomo que existe en el mundo físico, puede sentir su entorno y puede interactuar con él, además tiene como objetivo realizar algunas tareas. -Maja Mataric -

# ¿Qué no es un robot?

**Solo si cumple con todas las Características**



# Tipos de robots

Según la robótica



Móviles



Manipuladores

# Clasificación

## Según su forma



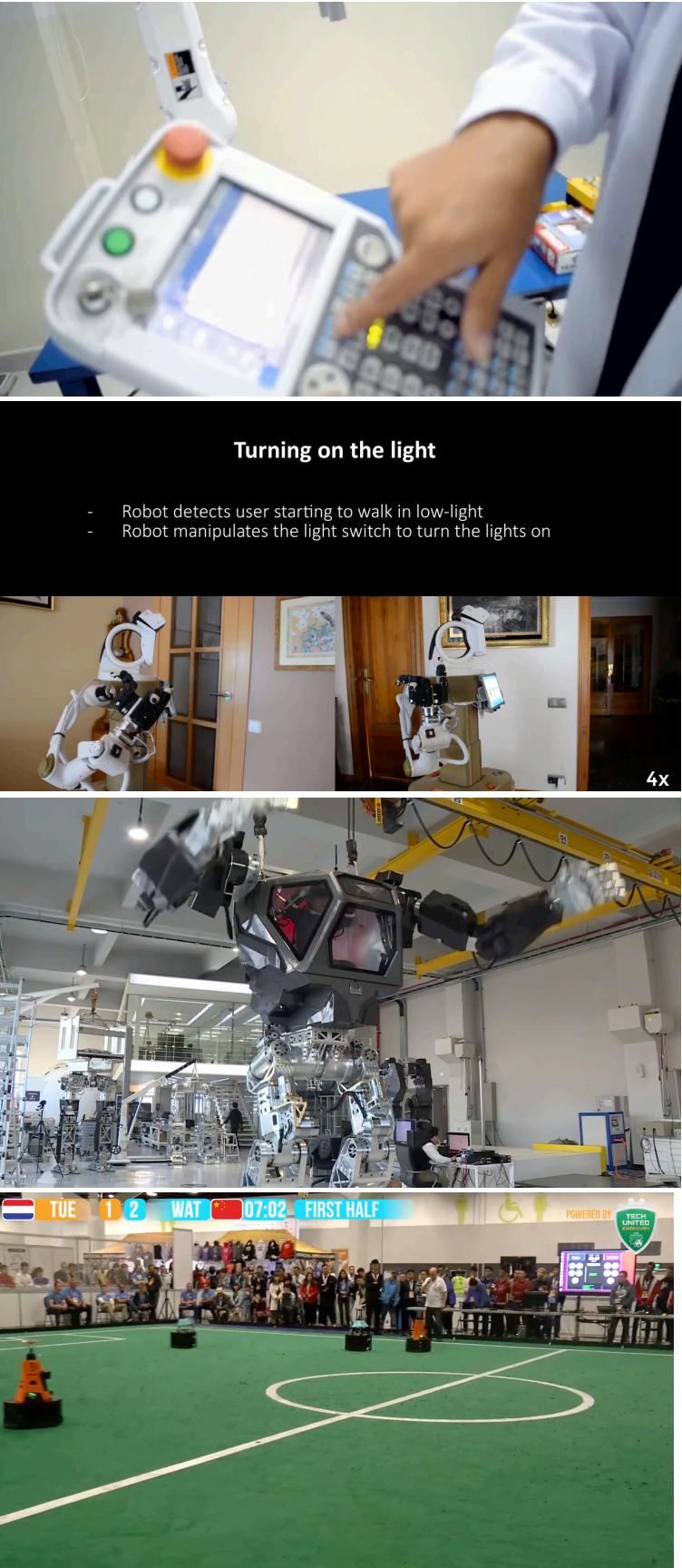
*T8 the Octoped Robot  
Spider Salsa Rumba!*

# Clasificación

## Según la aplicación



# Robótica Moderna

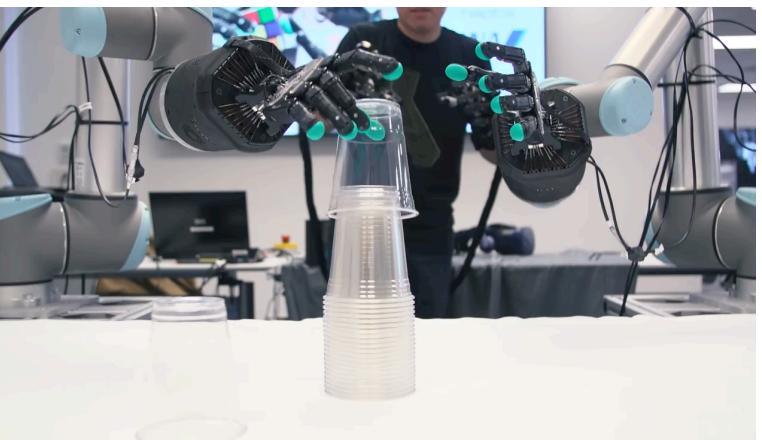


Turning on the light

- Robot detects user starting to walk in low-light
- Robot manipulates the light switch to turn the lights on

# Robótica Moderna

## Autonomía



# Robótica hoy en día

¿Dónde?

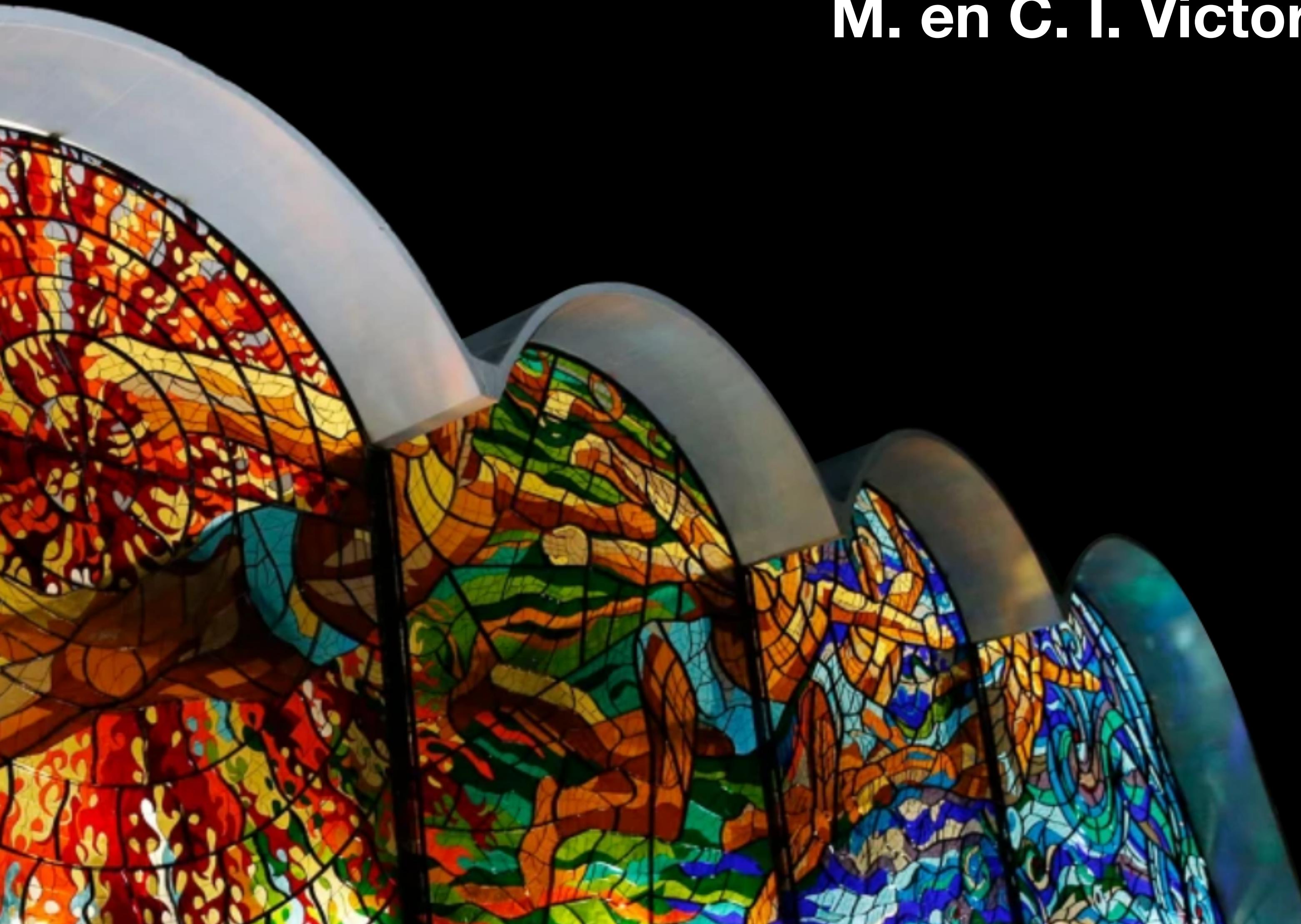


## Que rigen a los robots

- ISO/TC 299 Robots and robotic devices
  - WG 1 Vocabulario y características
  - WG 2 Seguridad de robots para el cuidado personal
  - WG 3 Seguridad industrial
  - WG 4 Robots de servicio
  - WG 5 Seguridad de robots médicos
  - WG 6 Modularidad de robots de servicio

# Robótica

M. en C. I. Victor Manuel Montaño Serrano



UNIDAD I  
Terminología

# Características de un Robot



**FANUC Robot AM-120ic**

<https://www.fanuc.eu/es/es/robots/página-filtro-robots/soldadura-por-arcos/arcmate-120ic-12i>

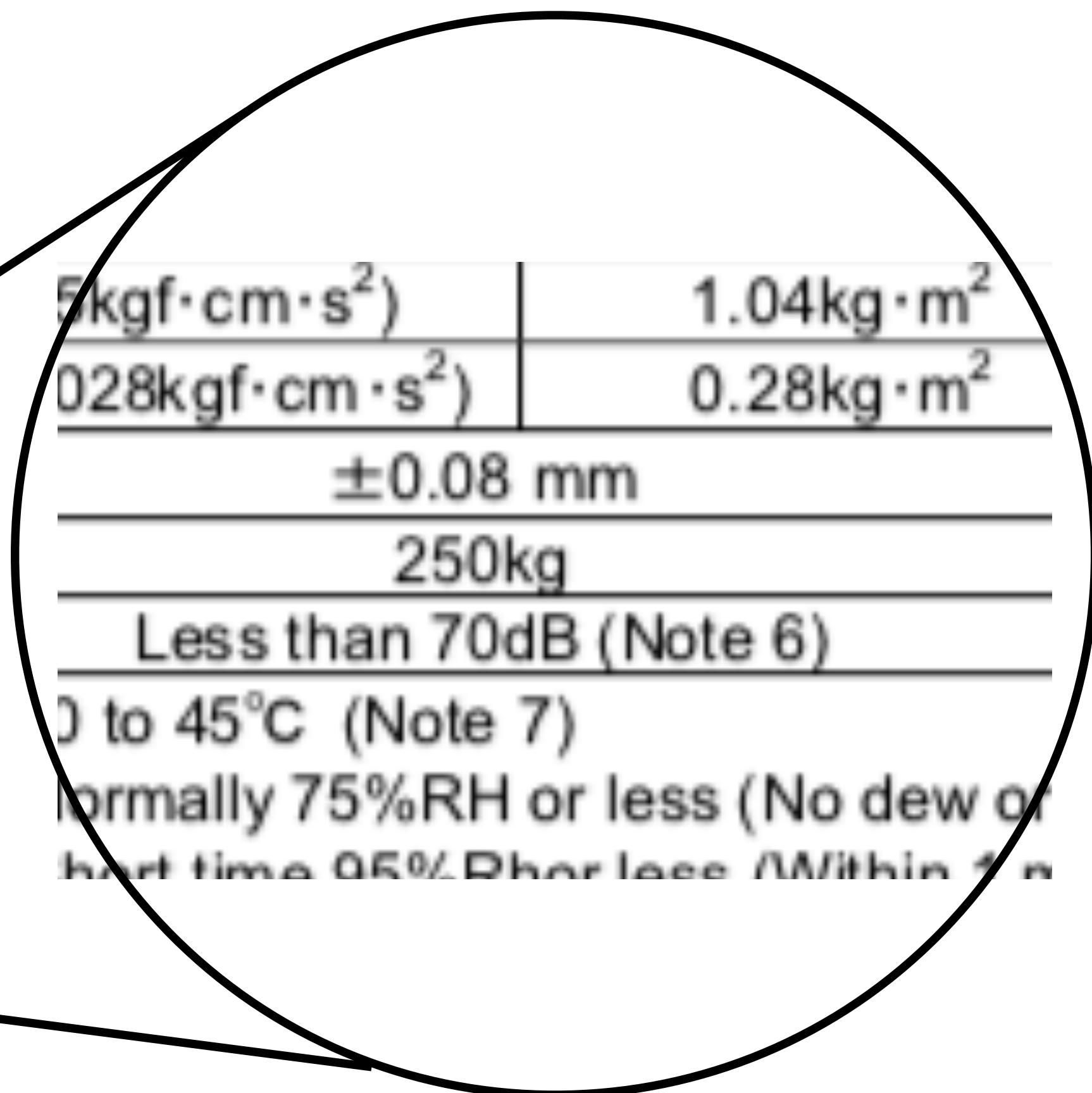
## Hoja de datos

- Grados de libertad
- Repetibilidad
- Resolución
- Precisión
- Capacidad de Carga
- Espacio de Trabajo
- Velocidad
- Configuración
- Tipo de actuadores

# Características de un Robot

## Hoja de datos

Specifications (1/3)		
Item	Specification	
Model	ARC Mate 120i C, M-20iA	
Type	Articulated type	
Controlled axes	6axes(J1, J2, J3, J4, J5, J6)	
Installation	Floor, (Upside-down, Wall & Angle mount) (NOTE 1)	
Load setting	3 kg mode (Standard welding torch mode)	20 kg mode (High inertia mode)
Motion range	J1-axis	185° (3.23rad) / -185° (-3.23rad)
	J2-axis	160° (2.79rad) / -100° (-1.75rad)
	J3-axis	273° (4.77rad) / -185° (-3.23rad)
	J4-axis	200° (3.49rad) / -200° (-3.49rad)
Upper limit /Lower limit	J5-axis (NOTE 2)	140° (2.44rad) / -140° (-2.44rad)
	(NOTE 3)	180° (3.14rad) / -180° (-3.14rad)
	J6-axis (NOTE 2)	270° (4.71rad) / -270° (-4.71rad)
	(NOTE 3)	450° (7.85rad) / -450° (-7.85rad)
Maximum speed (Note 4)	J1-axis	195° /s(3.40rad/s)
	J2-axis	175° /s(3.05rad/s)
	J3-axis	180° /s(3.14rad/s)
	J4-axis	360° /s(6.28rad/s)
	J5-axis	360° /s(6.28rad/s)
	J6-axis	550° /s(9.60rad/s)
Maximum load	At wrist	3kg
	On J3 arm (Note 5)	12kg
Allowable load moment at wrist	J4-axis	7.7N·m (0.79kgf·m)
	J5-axis	7.7N·m (0.79kgf·m)
	J6-axis	0.22N·m (0.022kgf·m)
Allowable load inertia at wrist	J4-axis	0.24kg·m <sup>2</sup> (2.5kgf·cm·s <sup>2</sup> )
	J5-axis	0.24kg·m <sup>2</sup> (2.5kgf·cm·s <sup>2</sup> )
	J6-axis	0.0027kg·m <sup>2</sup> (0.028kgf·cm·s <sup>2</sup> )
Repeatability	±0.08 mm	
Robot mass	250kg	
Acoustic noise level	Less than 70dB (Note 6)	
Installation environment	Ambient temperature: 0 to 45°C (Note 7) Ambient humidity: Normally 75%RH or less (No dew or frost allowed) Short time 95%Rhor less (Within 1 month) Permissible altitude: Above the sea 1000m or less Vibration acceleration : 4.9m/s <sup>2</sup> (0.5G) or less Free of corrosive gases (Note 8)	

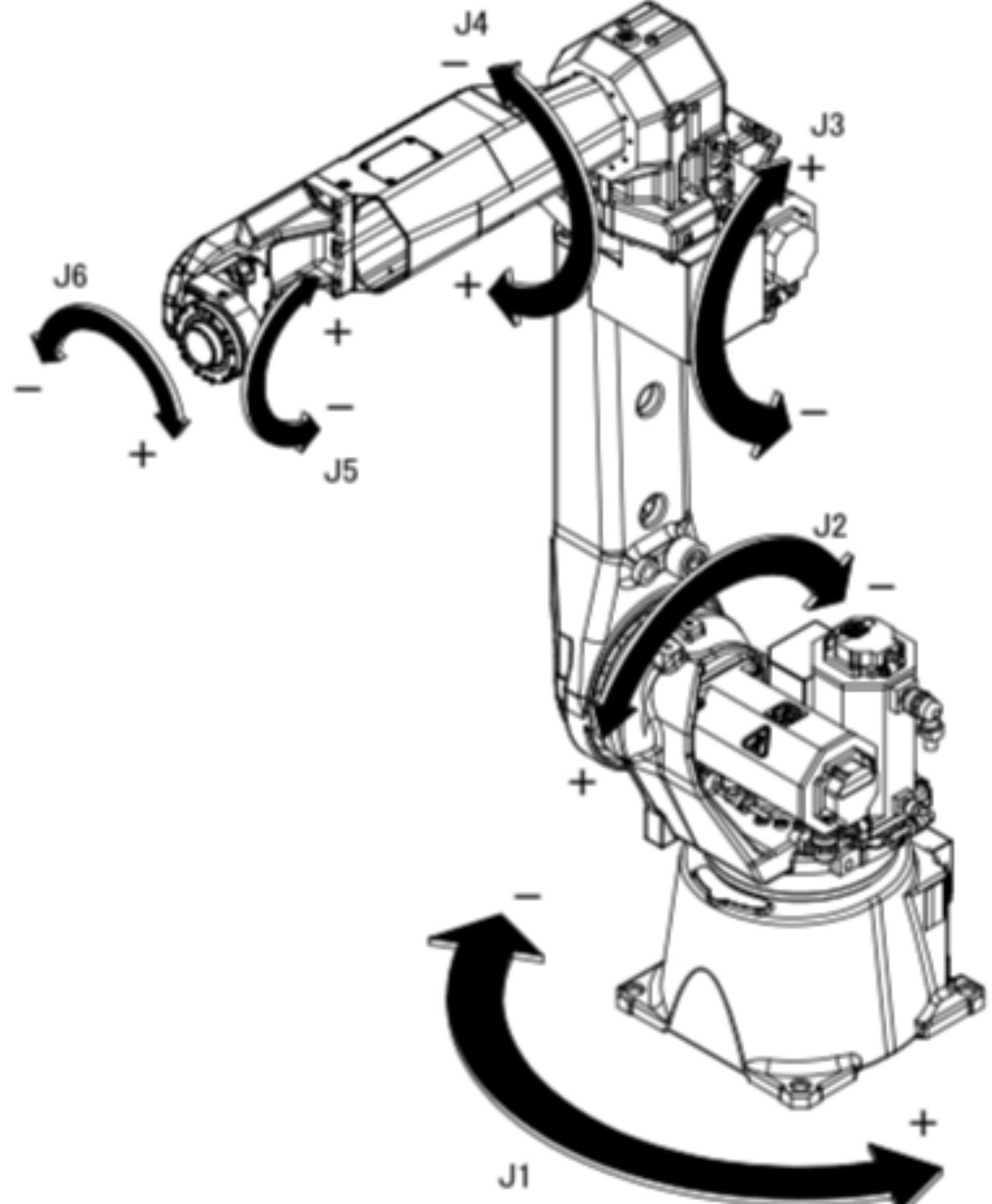


## Movimientos de un robot

- Los robots tienen diferentes grados de destreza.
- Un grado de libertad o DOF, describe la libertad de movimiento que tiene un robot.
- Habilidad independiente para moverse
  - Arriba o abajo.
  - Derecha o izquierda.
  - Atrás – adelante.
- Cada grado de libertad está vinculado con una articulación.

# Grado de libertad

ARC Mate 120iC ,M-20iA,  
ARC Mate 120iC/10L, M-20iA/10L



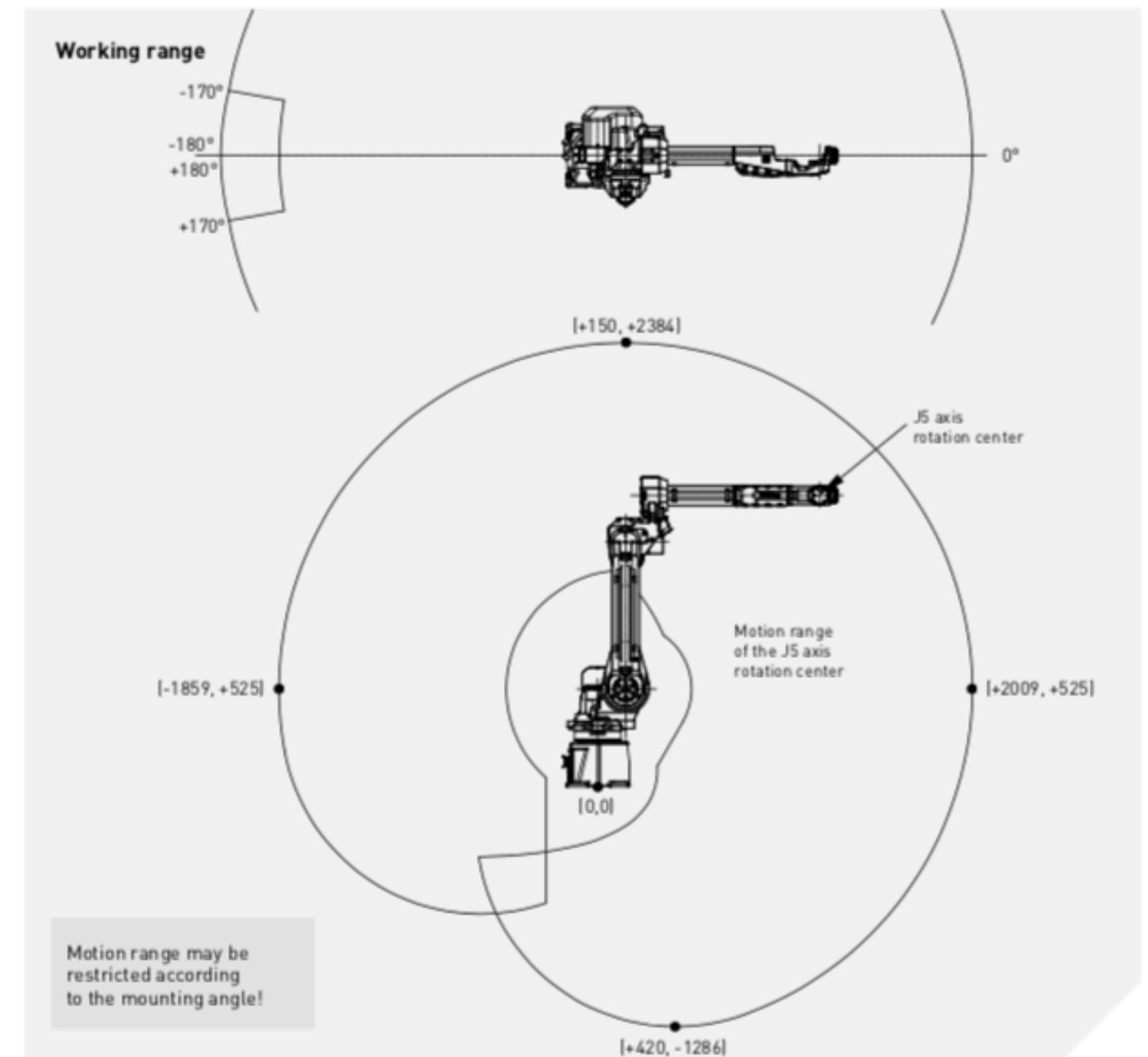
## Destreza del robot

- Cada uno de los movimientos independientes que puede realizar cada articulación con respecto a la anterior.
- 3D – 6DOF
- Robots no redundantes
- Robots redundantes
- Subactuados
- Sobreactuados

# Espacio de trabajo

## Área o Volumen

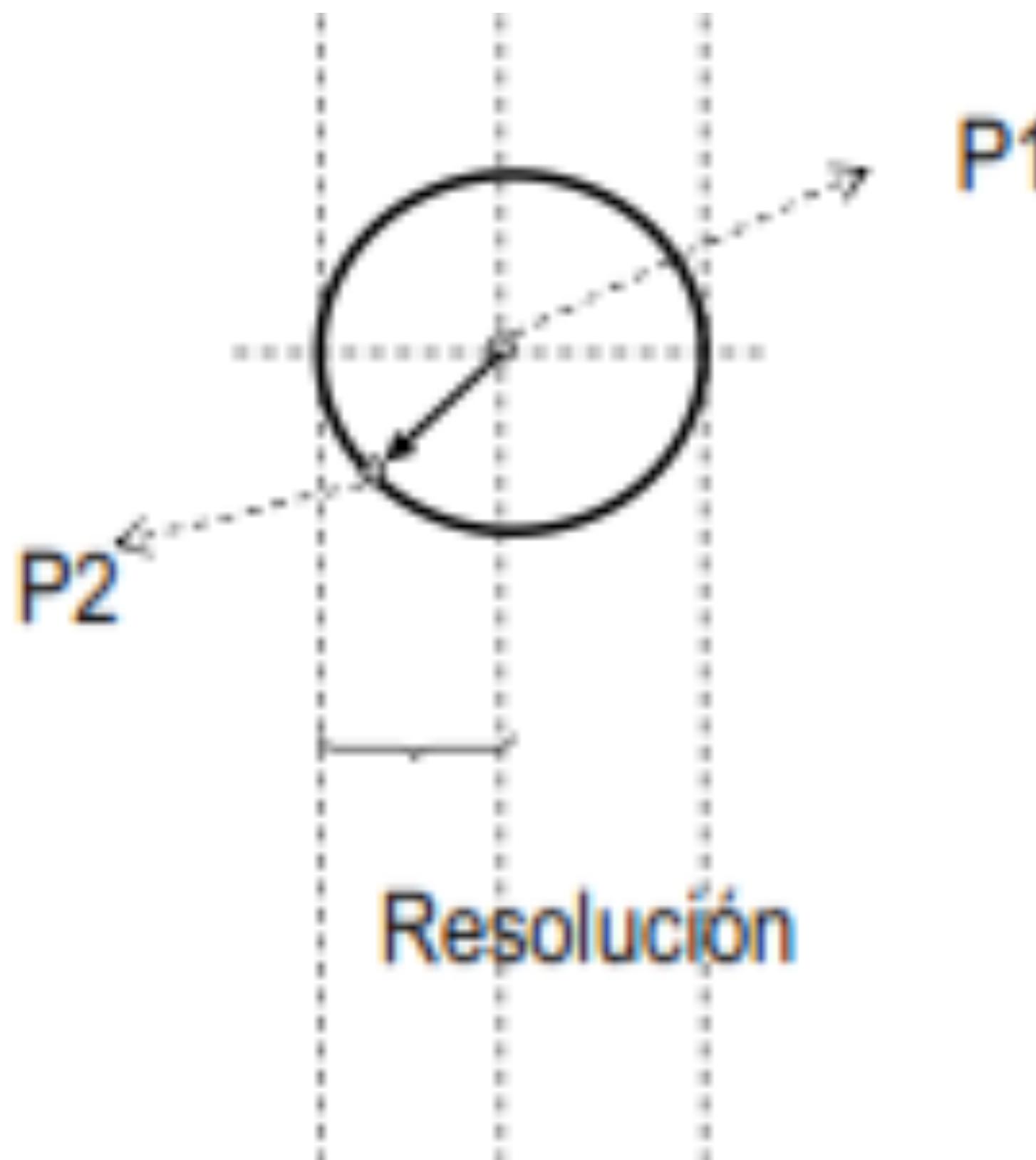
- Se define como el conjunto de puntos en los que puede situarse el elemento terminal del robot.
- Esta limitado por:
  - Articulaciones.
  - Colisiones.



# Resolución



VIVA LA RESOLUCION!



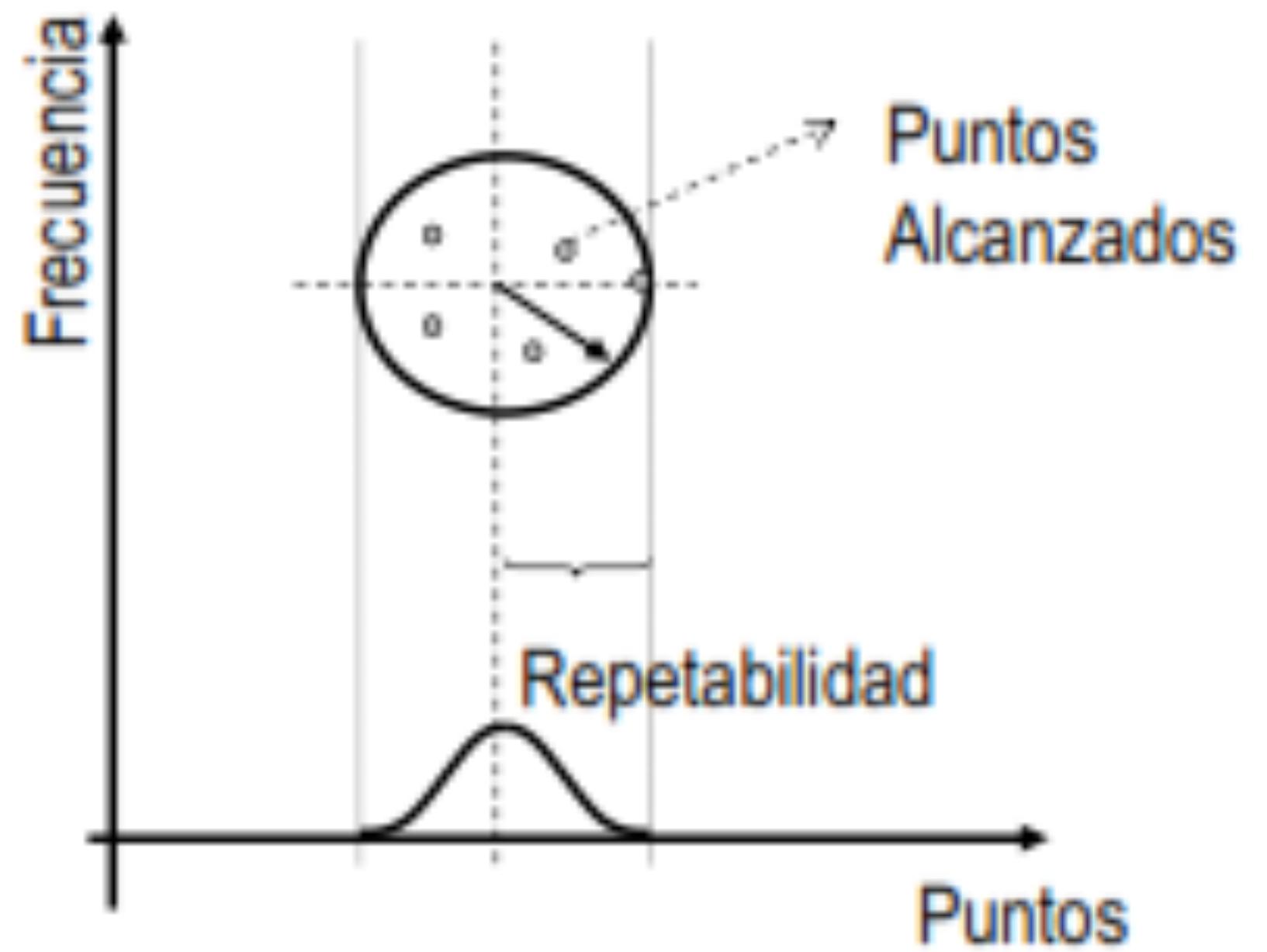
## Mide el movimiento

- Se refiere al incremento mínimo de movimiento que puede ser controlar con sensores y actuadores.

# Repetibilidad

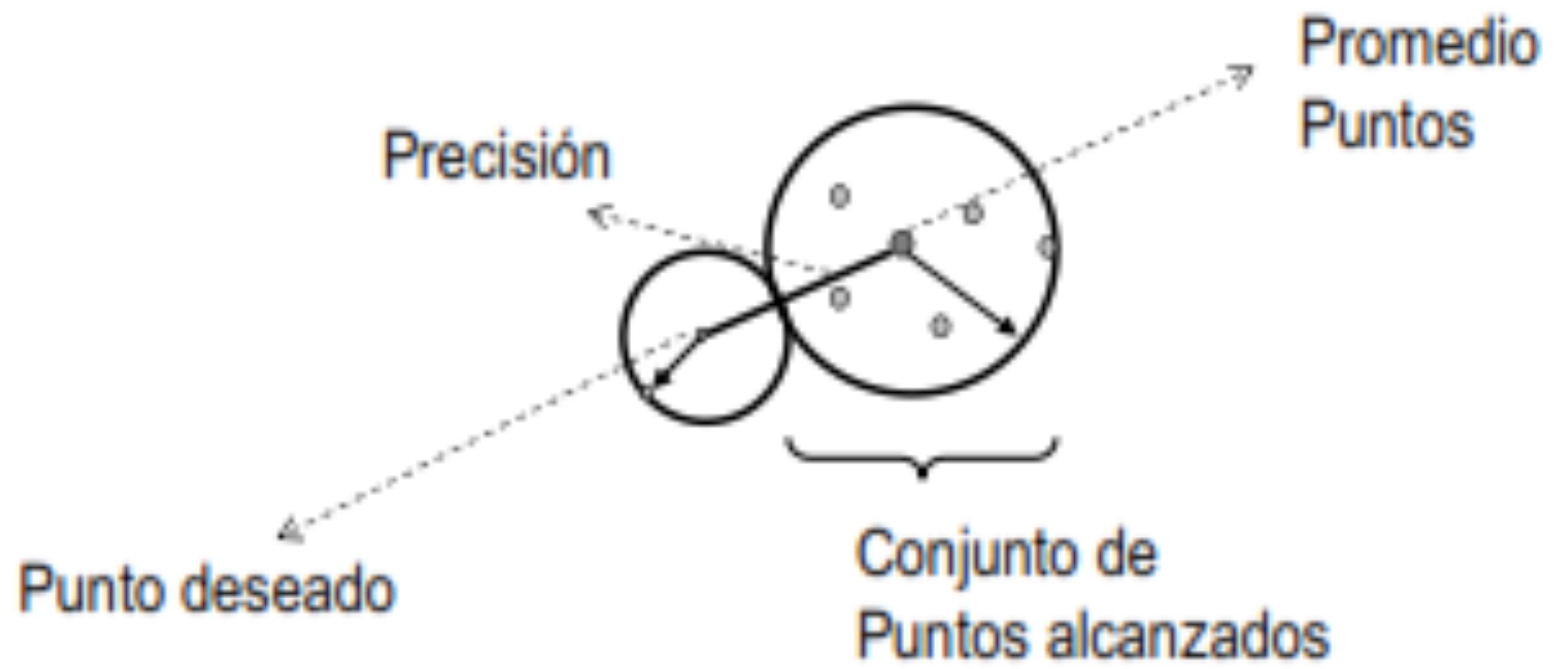
## Medida estadística

- Es la medida que indica que tan cerca el manipulador puede regresar a un punto al cual ya fue dirigido



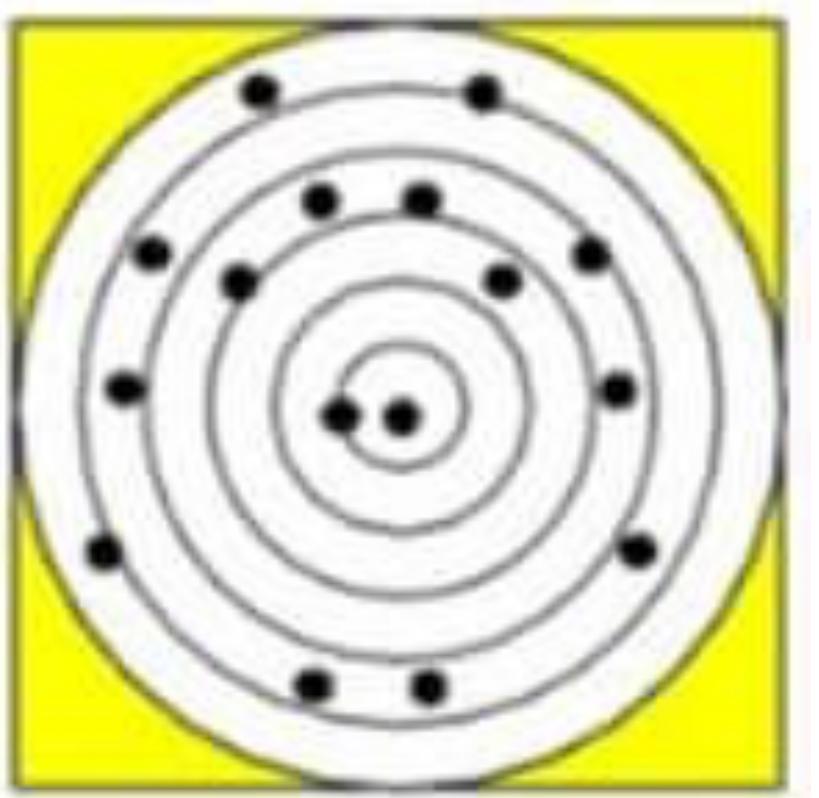
## Mide la posición

- Es la medida que indica qué tan cerca el manipulador puede llegar a un punto programado dentro de su espacio de trabajo.



# Precisión vs Repetibilidad

Baja precisión  
Baja repetibilidad



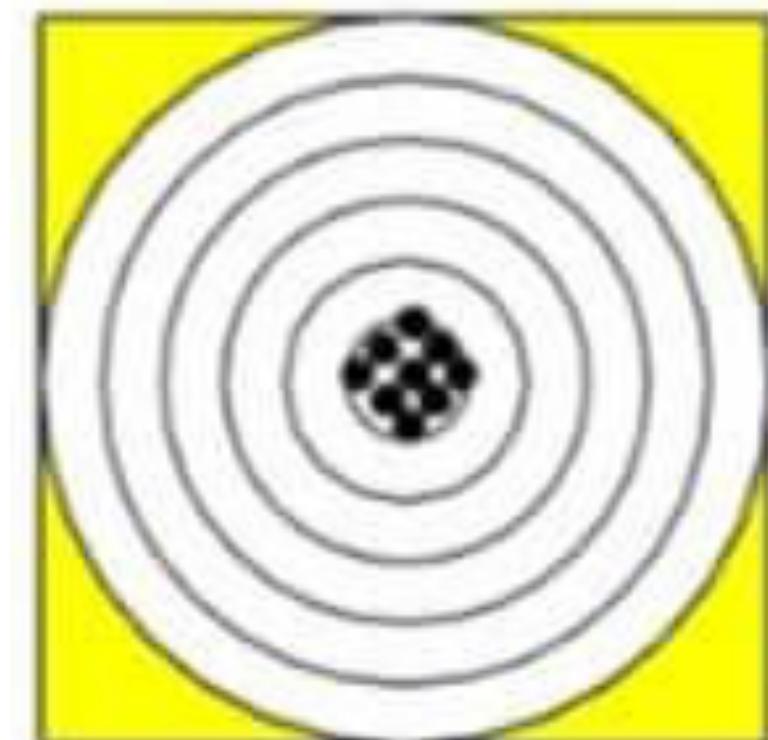
Alta precisión  
Baja repetibilidad



Baja precisión  
Alta repetibilidad



Alta precisión  
Alta repetibilidad



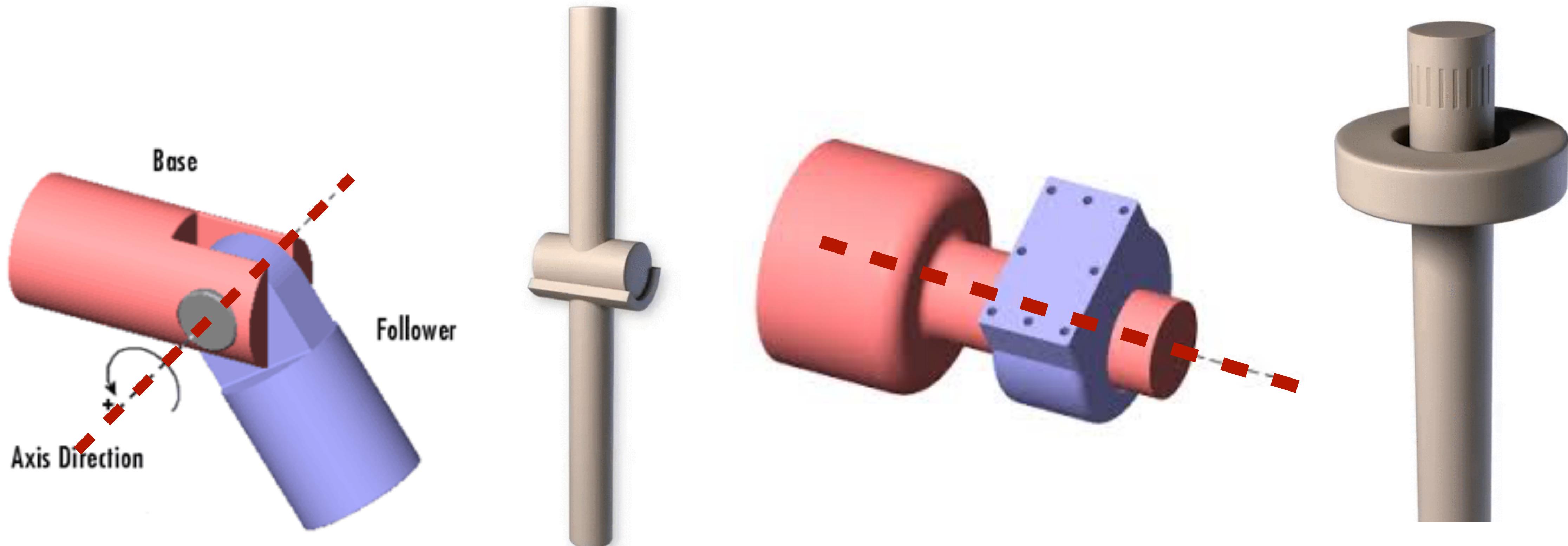
# Carga útil

- La carga útil es el peso que puede soportar un robot sin perder o degradar la Repetibilidad.
- Inferior a la carga máxima.



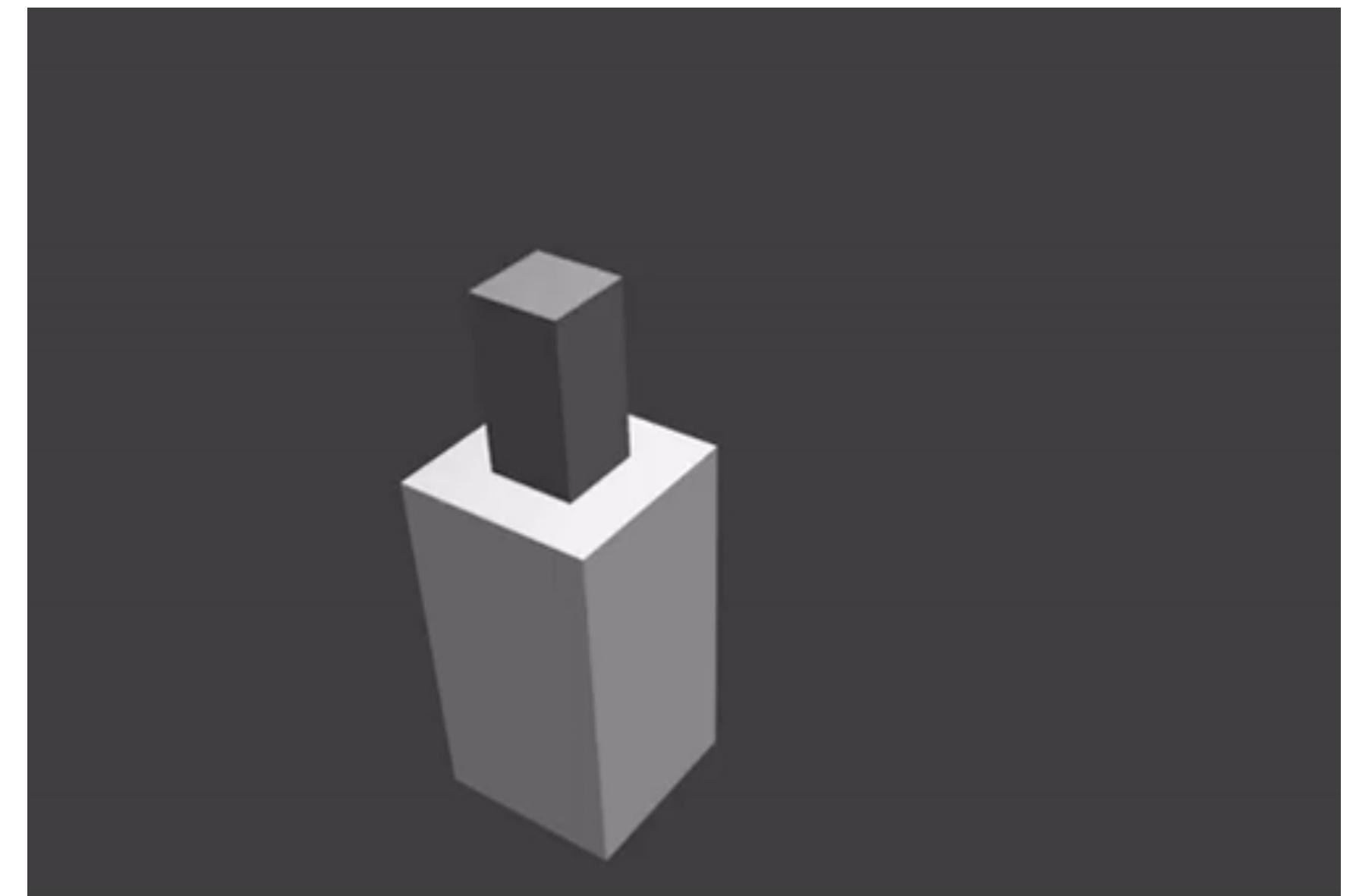
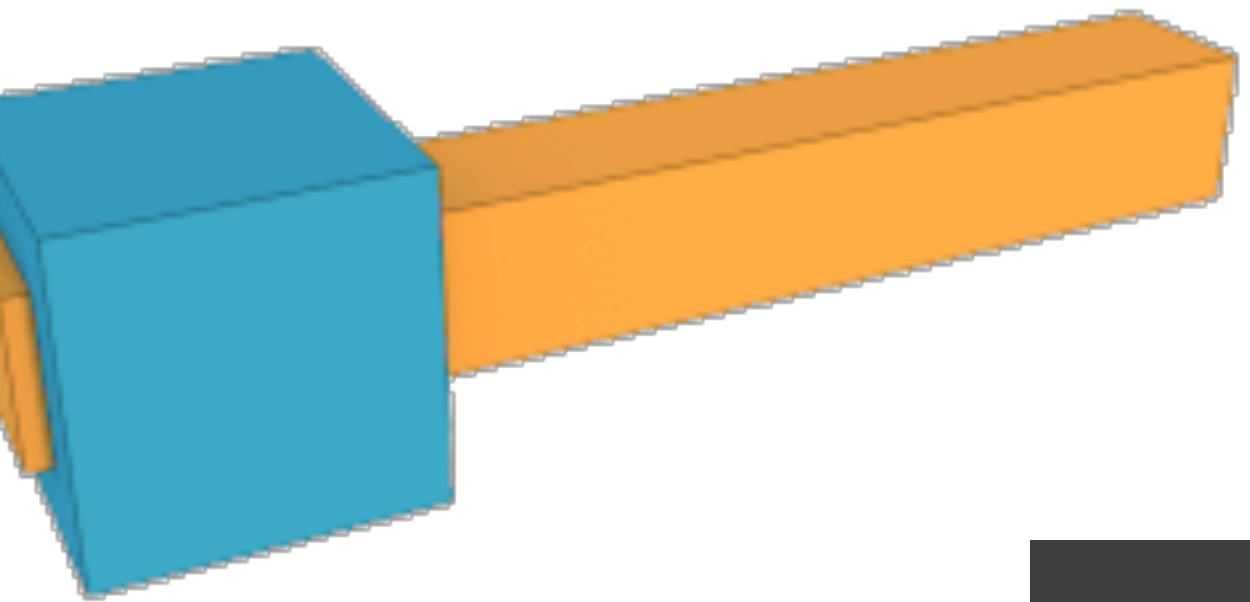
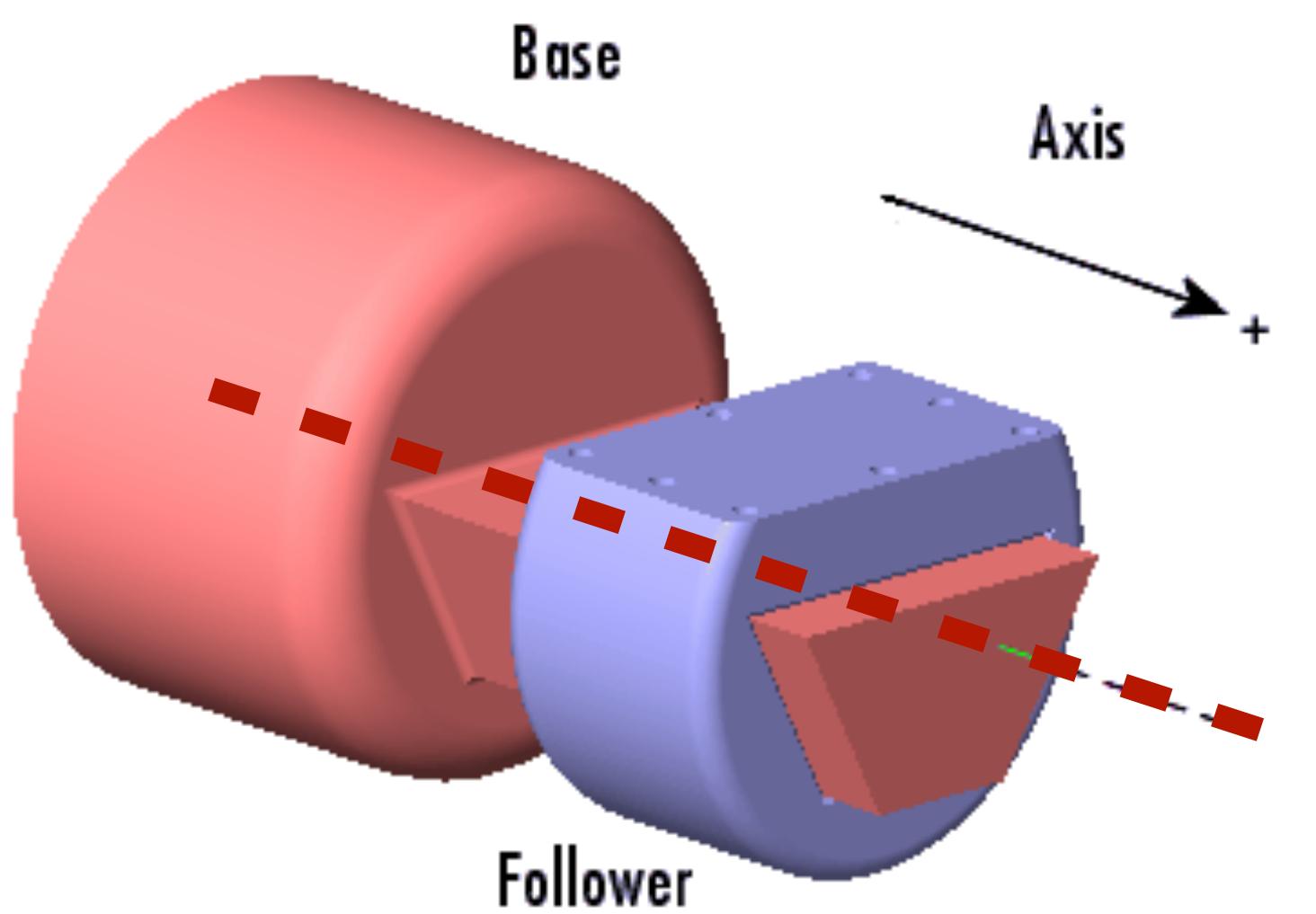
# Articulaciones

## Rotación



# Articulaciones

## Prismática



# Articulaciones

## Articulaciones especiales

