



TEMA 3.1 INTRODUCCIÓN

- 3.1.1 Representación de Posición y Orientación.
- 3.1.2 Fundamentos de Robots Manipuladores
- 3.1.3 Características y Morfología de los robot Manipuladores.

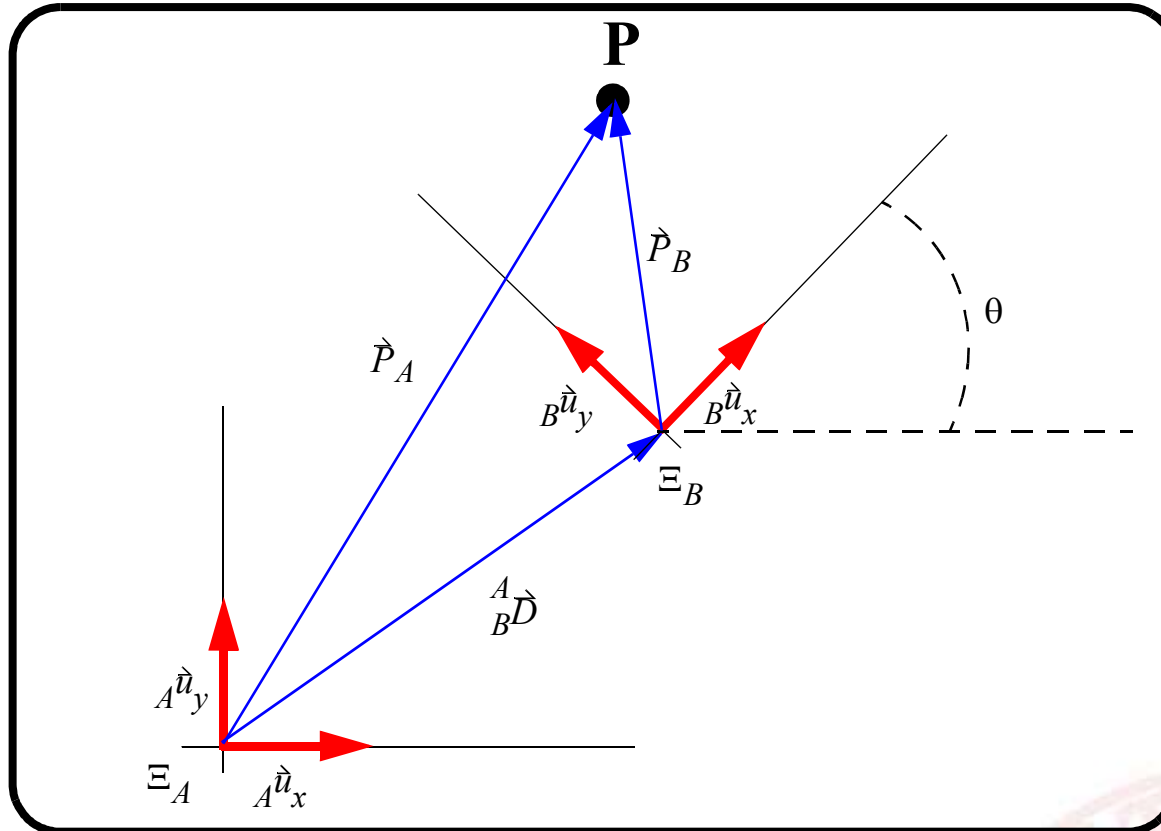




Universidad
de Huelva

3.1.1 REPRESENTACIÓN DE POSICIÓN Y ORIENTACIÓN

Relación entre sistemas de referencia



$${}^A P = {}^A_B D + {}^A_B R \cdot {}^B P$$

${}^A P$.- Coordenadas de P en Ξ_A (componentes del vector \vec{P}_A en Ξ_A)

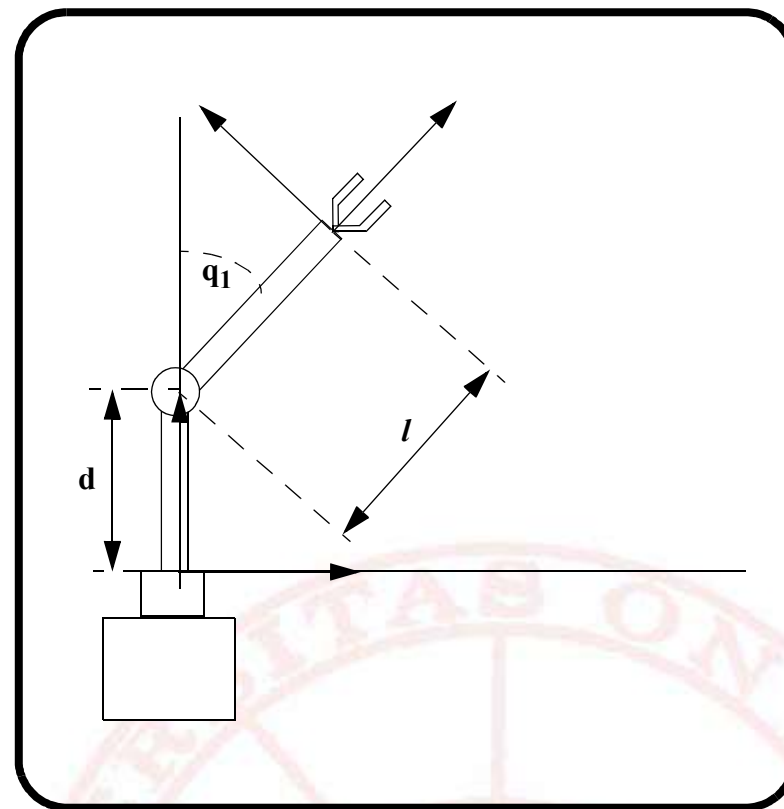
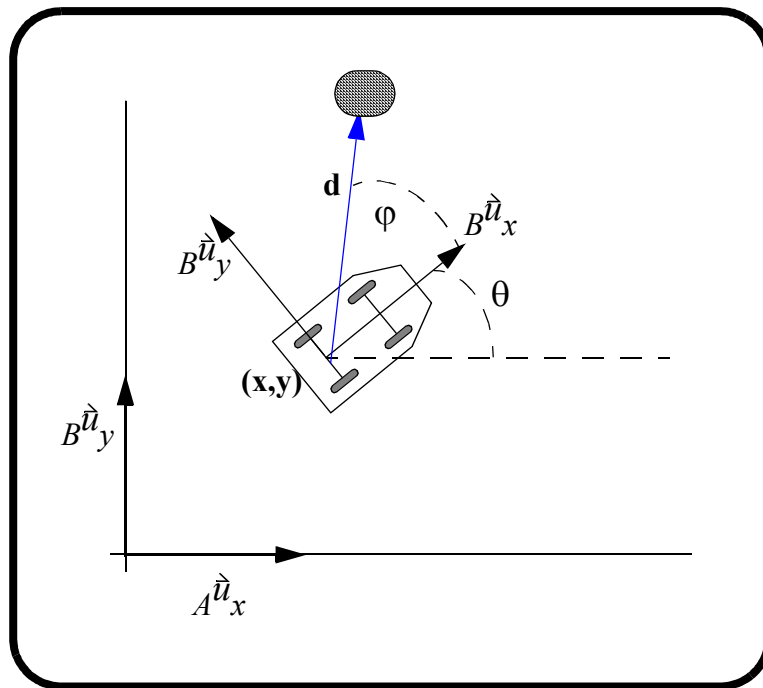
${}^B P$.- Coordenadas de P en Ξ_B (componentes del vector \vec{P}_B en Ξ_B)



Universidad
de Huelva

TEMA III: ROBOTS ARTICULADOS

Ejemplos

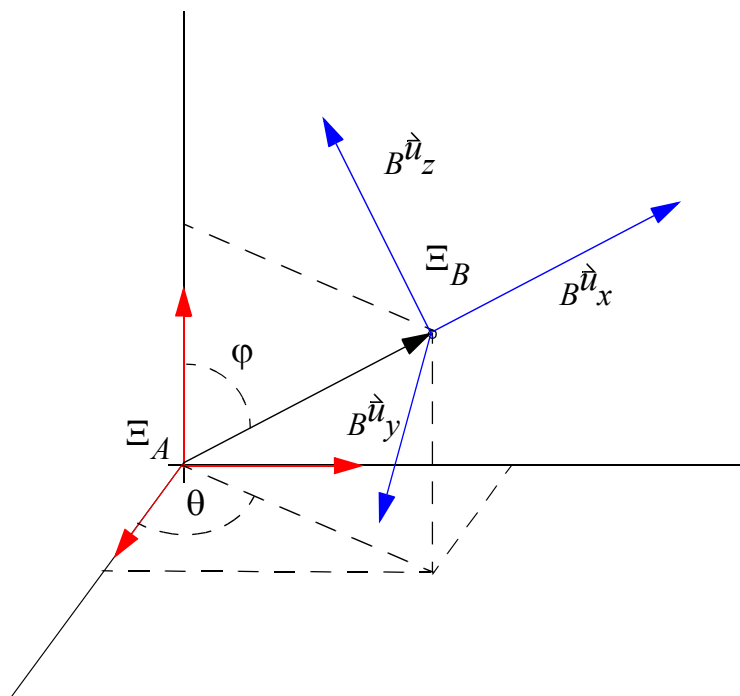




Universidad
de Huelva

TEMA III: ROBOTS ARTICULADOS

Sistema de referencia en 3D



$${}^A_B R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix}$$

Componentes de ${}^B \vec{u}_x$ en Ξ_A

PROPIEDAD

$${}^A_B R = {}^B_A R^{-1} = {}^B_A R^T$$



Relaciones de Transformación Homogénea

VECTORES EXTENDIDOS DE POSICIÓN

$${}^A\Pi = \begin{bmatrix} {}^A P \\ 1 \end{bmatrix}$$

MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN HOMOGENEA

$${}^A\Pi = {}^A_B T \cdot {}^B\Pi \quad {}^A_B T = \begin{bmatrix} {}^A_B R & {}^A_B D \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

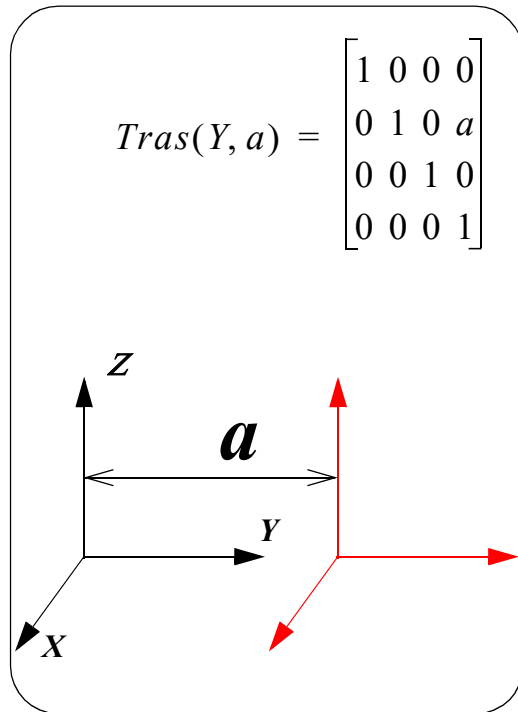
TRANSFORMACIÓN INVERSA

$${}^B_A T = \begin{bmatrix} {}^B_A R & {}^B_A D \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} {}^A_B R^T & -{}^A_B R^T \cdot {}^A_B D \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

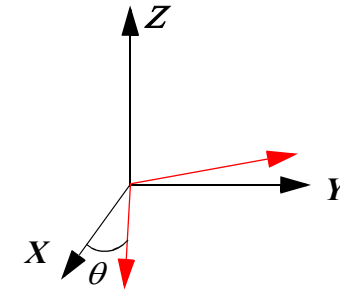


Transformaciones Básicas

Son transformaciones realizadas en referencia a los ejes coordenados



$$Rot(Z, \theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



$$Rot(Y, \theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Otras matrices de transformación

ANGULOS 'ROLL' 'PITCH' Y 'YAW'

Desde {A} hasta {B} Girando alrededor de los ejes de {A}

ROLL = BALANCEO

γ

Giro en Eje X

PITCH = INCLINACION

β

Giro en Eje Y

YAW = ORIENTACIÓN

α

Giro en Eje Z

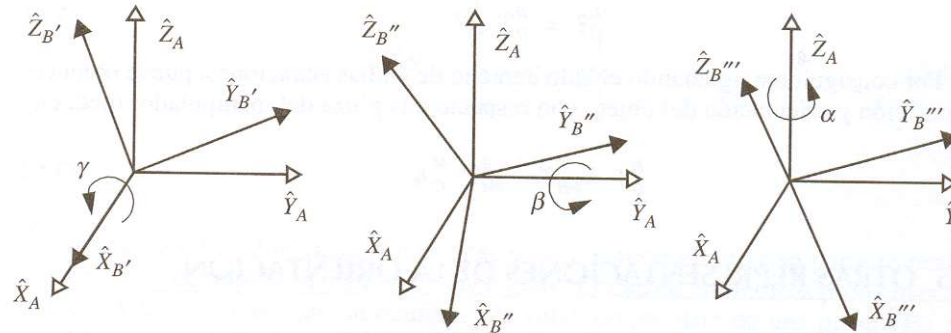


Figura 3.18: Ángulos RPY.

$${}^A_B R_{RPY} = \begin{bmatrix} (c\alpha c\beta) & (c\alpha s\beta s\gamma - s\alpha c\gamma) & (c\alpha s\beta c\gamma + s\alpha s\gamma) \\ (s\alpha c\beta) & (s\alpha s\beta s\gamma + c\alpha c\gamma) & (s\alpha s\beta c\gamma - c\alpha s\gamma) \\ -s\beta & c\beta s\gamma & c\beta c\gamma \end{bmatrix}$$



Universidad
de Huelva

Otras matrices de transformación

ANGULOS DE EULER Z - Y - X

Desde {A} hasta {B} Girando alrededor de los ejes del sistema de referencia girado

Giro en Eje Z → Giro en Eje Y → Giro en Eje X

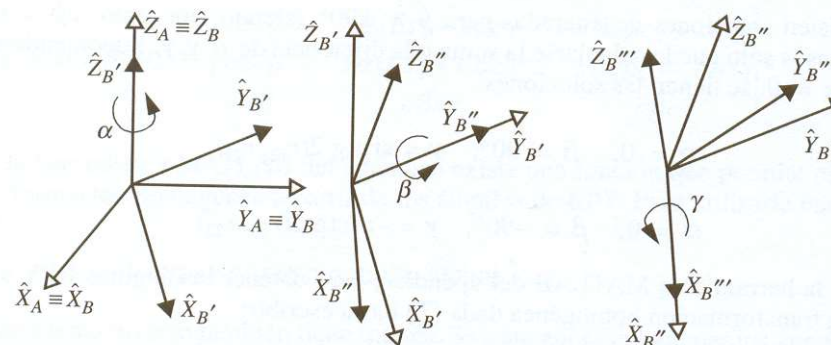


Figura 3.19: Ángulos de Euler Z-Y-X.

$${}^A_B R_{zyx} = \begin{bmatrix} (c\alpha c\beta) & (c\alpha s\beta s\gamma - s\alpha c\gamma) & (c\alpha s\beta c\gamma + s\alpha s\gamma) \\ (s\alpha c\beta) & (s\alpha s\beta s\gamma + c\alpha c\gamma) & (s\alpha s\beta c\gamma - c\alpha s\gamma) \\ -s\beta & c\beta s\gamma & c\beta c\gamma \end{bmatrix}$$



Otras matrices de transformación Interpretación de las matrices de

ANGULOS DE EULER Z - Y - Z

Desde {A} hasta {B} Girando alrededor de los ejes del sistema de referencia girado

Giro en Eje Z → Giro en Eje Y → Giro en Eje Z

$${}^A_B R_{zyz} = \begin{bmatrix} (c\alpha c\beta c\gamma - s\alpha s\gamma) & (-c\alpha s\beta s\gamma - s\alpha c\gamma) & (c\alpha s\beta) \\ (s\alpha c\beta c\gamma + c\alpha s\gamma) & (-s\alpha s\beta s\gamma + c\alpha c\gamma) & (s\alpha s\beta) \\ -s\beta c\gamma & s\beta s\gamma & c\beta \end{bmatrix}$$



3.1.2 Fundamentos de Robots Manipuladores

Ejemplos de Robot Manipuladores



VW vrs1 (VOLKSWAGEN)



KR3 (KUKA)



PUMA (Unimation)



Robot en el entorno Industrial

- Ambientes de trabajo peligrosos.
- Ciclos de trabajo repetitivos.
- Necesidad de precisión.
- Tareas de difícil realización por los humanos.
- Operaciones que se realizan 24h-día.
- Flexibles y reprogramables.
- Posible conexión con otros sistemas computadores.





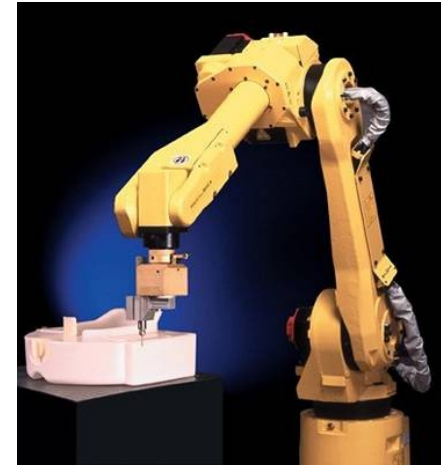
Universidad
de Huelva

TEMA III: ROBOTS ARTICULADOS

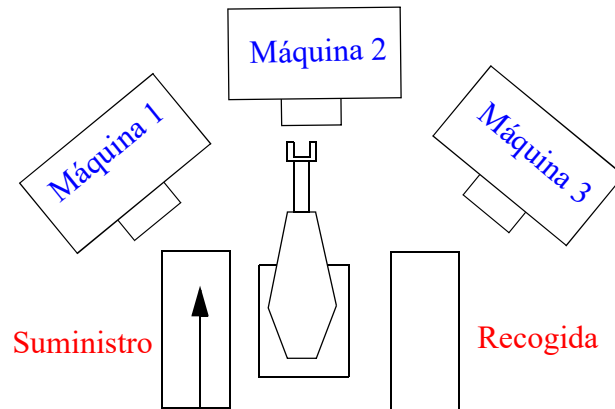
Tareas en el entorno Industrial



Paletización



Manipulación de Productos



Alimentación de Máquina



Soldadura



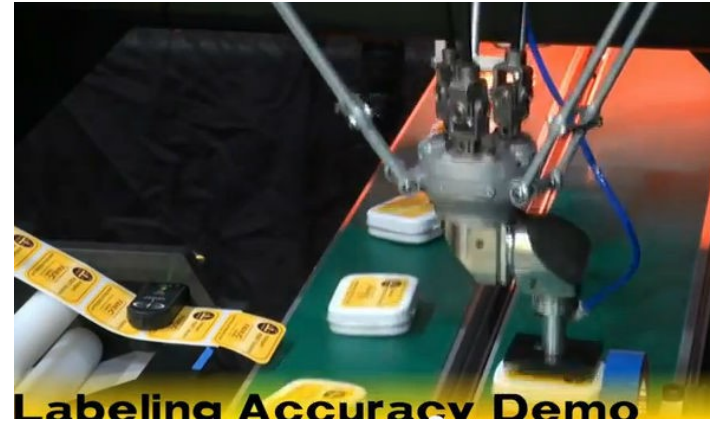
Universidad
de Huelva

TEMA III: ROBOTS ARTICULADOS

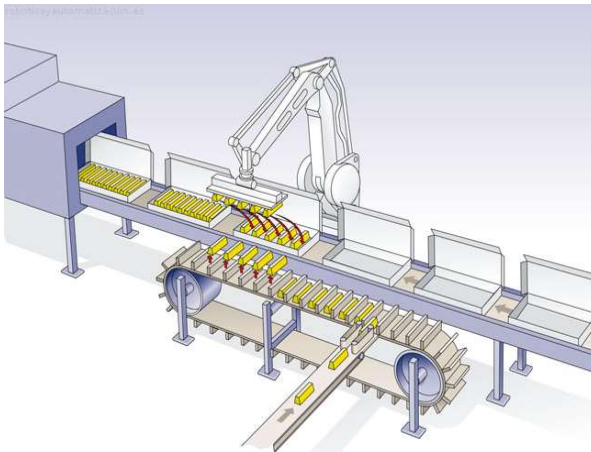
Tareas en el entorno Industrial



Pintado



Etiquetado



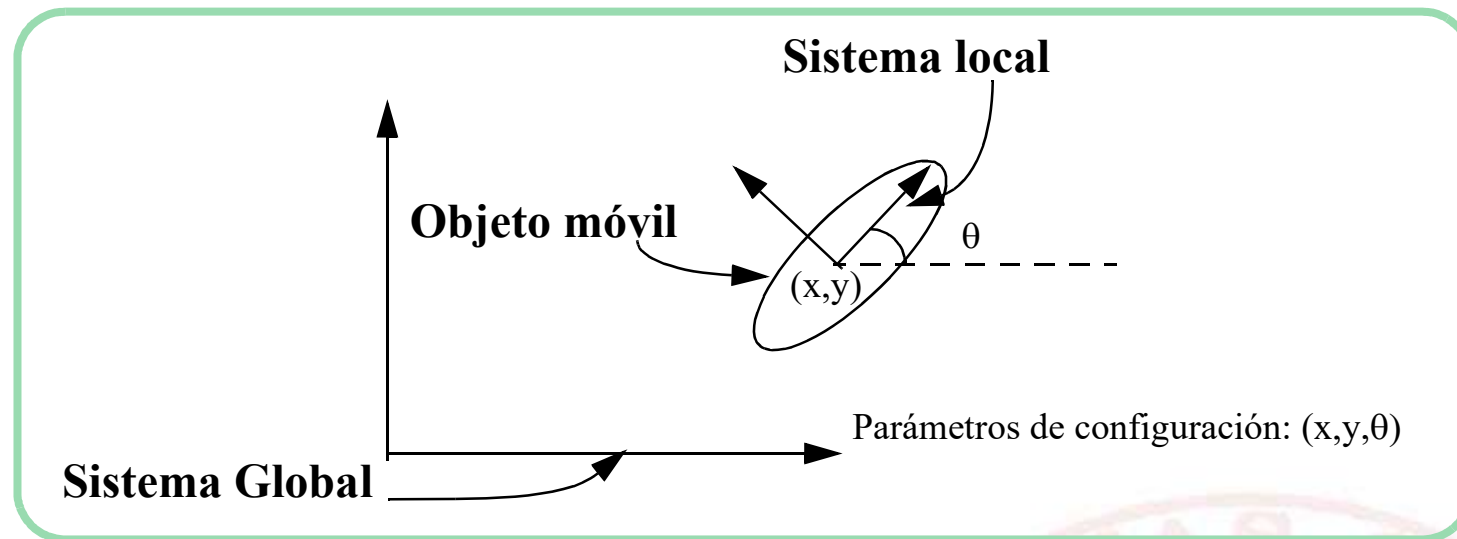
Pick and Place



Diferentes Conceptos

Configuración: (de un objeto arbitrario) la especificación de la posición de cada uno de los puntos del mismo.

Usualmente, la configuración de un sólido rígido se realiza determinando la posición y orientación de cierto sistema de referencia solidario al mismo.

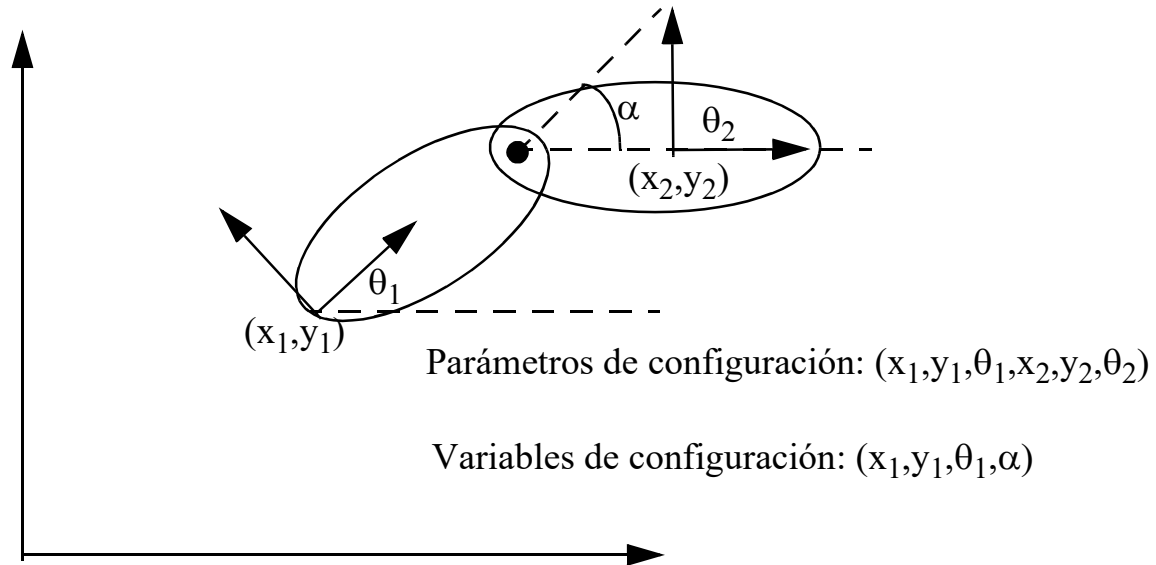


Se denominan **Parámetros de Configuración** al conjunto de valores que describen las relaciones de traslación y orientación entre el sistema de referencia global y el sistema solidario al robot.



Se denominan **Variables Generalizadas** o **Variables de Configuración** al conjunto mínimo de magnitudes que permiten determinar la configuración del sistema.

Ejemplo: 6 parámetros de configuración, 4 Variables Generalizadas.



Espacio de Configuración: Es el espacio formado por todas las configuraciones posibles del robot.



Espacio de trabajo: Es el **subconjunto del espacio de configuración** que puede ser ocupado por el robot. Algunos autores denominan espacio del trabajo al **subconjunto del espacio cartesiano** que puede ser ocupado por el robot.

Variables de Configuración Vs Variables de estado: Las variables de estado representan el menor conjunto posible de magnitudes que permiten describir la situación actual y la evolución futura del sistema. Si se está realizando un estudio cinemático del robot, las variables de estado coinciden con las variables de configuración. Esto no es cierto si se considera el modelo dinámico.

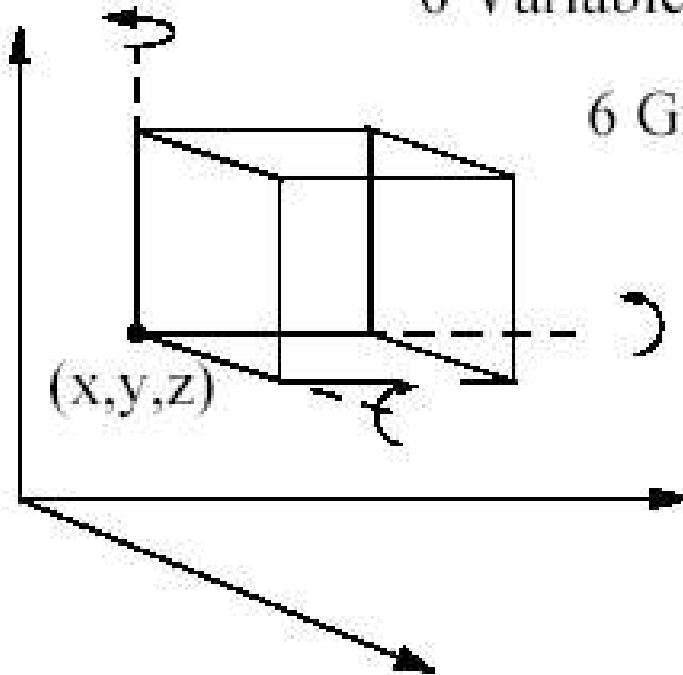
Grados de Libertad: Número de variables de configuración que pueden cambiarse de forma independiente.



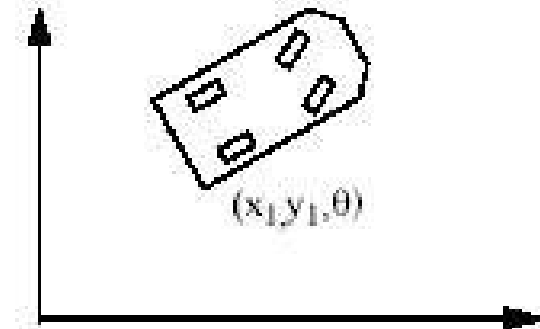


6 Variables de configuración

6 Grados de libertad



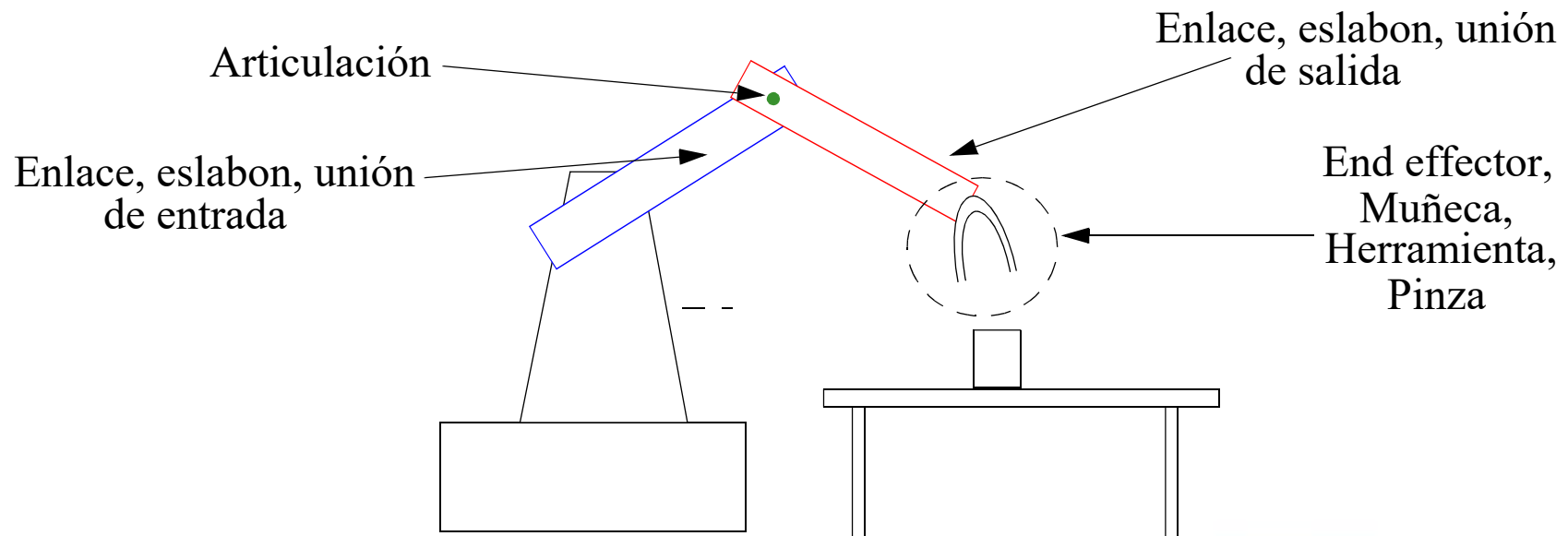
3 Variables de configuración
2 Grados de libertad





3.1.3 CARACTERÍSTICAS Y MORFOLOGÍA

Manipulador: mecanismo formado por elementos articulados entre sí, destinado al agarre, desplazamiento y manipulación de objetos.



Desde un punto de vista formal se trata de una cadena cinemática abierta formada por un conjunto de eslabones o elementos de la cadena interrelacionados mediante articulaciones. Las articulaciones permiten el movimiento relativo entre los sucesivos eslabones



Universidad
de Huelva

TEMA III: ROBOTS ARTICULADOS





Principales características de un Manipulador

Grados de Libertad:

- a) Parámetros que permiten establecer la orientación y posición del elemento final del manipulador
- b) Posibles movimientos básicos independientes

Zonas de trabajo: Hay que distinguir distintas zonas: espacio alcanzable, área de acceso con orientación de la herramienta final etc..

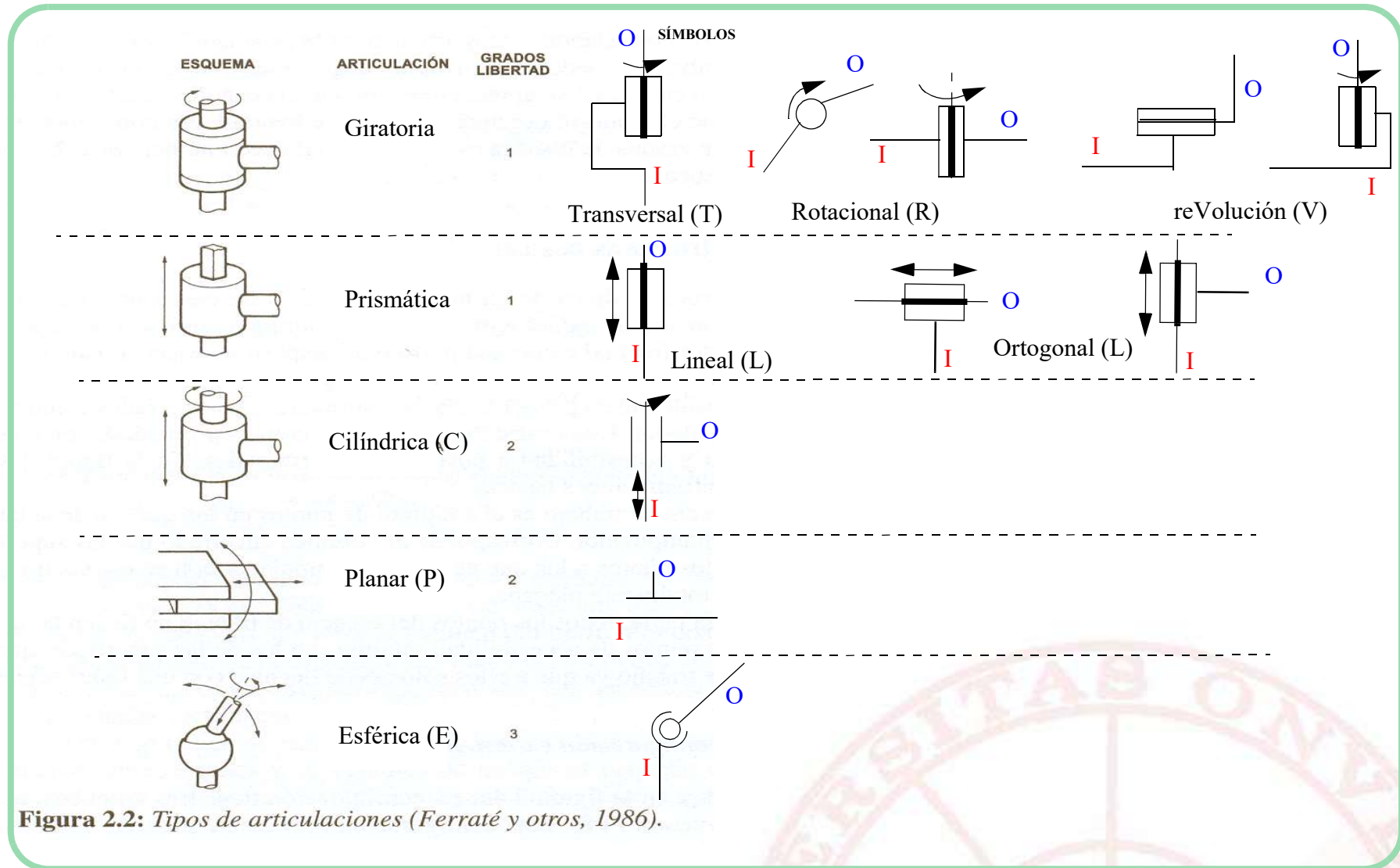
Capacidad de Carga: Peso en Kilogramos que puede transportar la garras del manipulador.

Precisión en la Repetitividad: Grado de exactitud en la repetición de los movimientos en una tarea programada. Ejemplo: Puma 550=0.1 mm

Velocidad lineal: velocidad de movimiento del elemento final. Ejemplo: Puma 550 alcanza 0,5 m/s

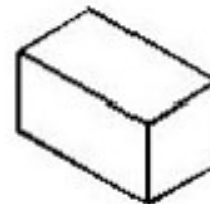
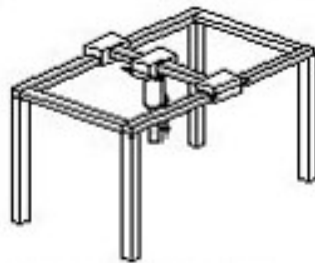
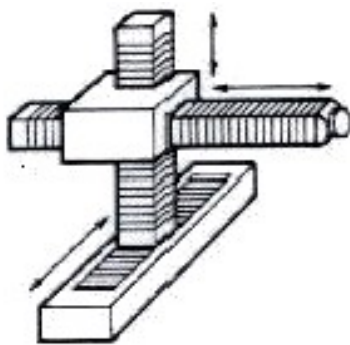
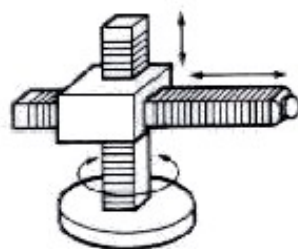


Tipo de articulaciones





Configuraciones cinemáticas I

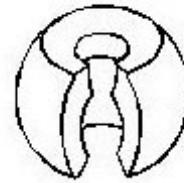
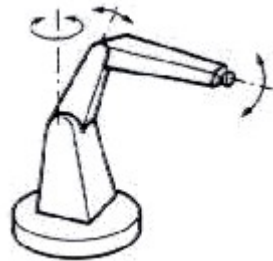
**CARTESIANO****CILINDRICO****ESFÉRICO O POLAR**



Configuraciones cinemáticas II



SCARA



ARTICULAR



PARALELO



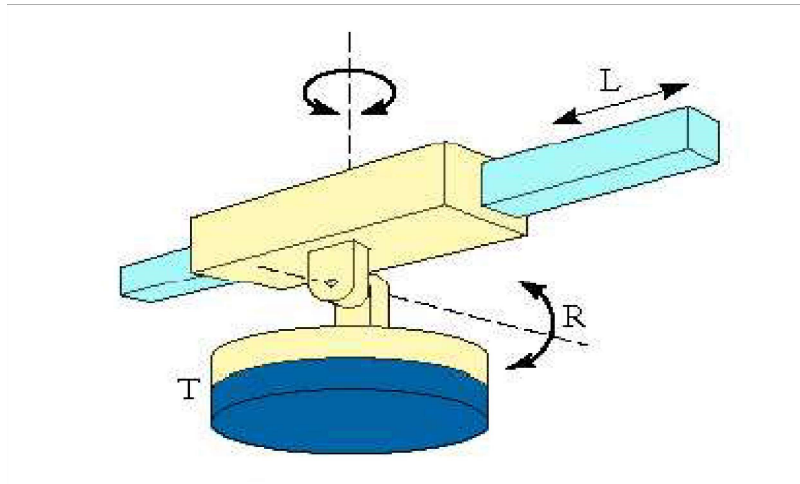


Notación de la configuración de un Manipulador

- * Es posible usar los símbolos (L, O, R, T, V) para designar los tipos de articulaciones usadas para construir un manipulador
- * Para separar el brazo robótico de la muñeca se utiliza (:) **TLR : TR**

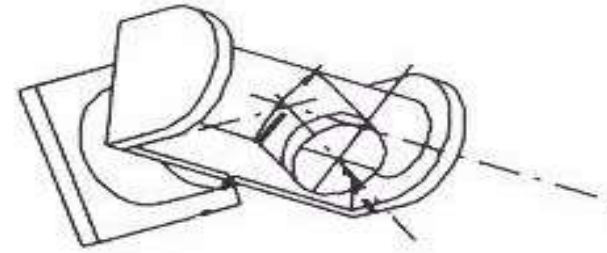
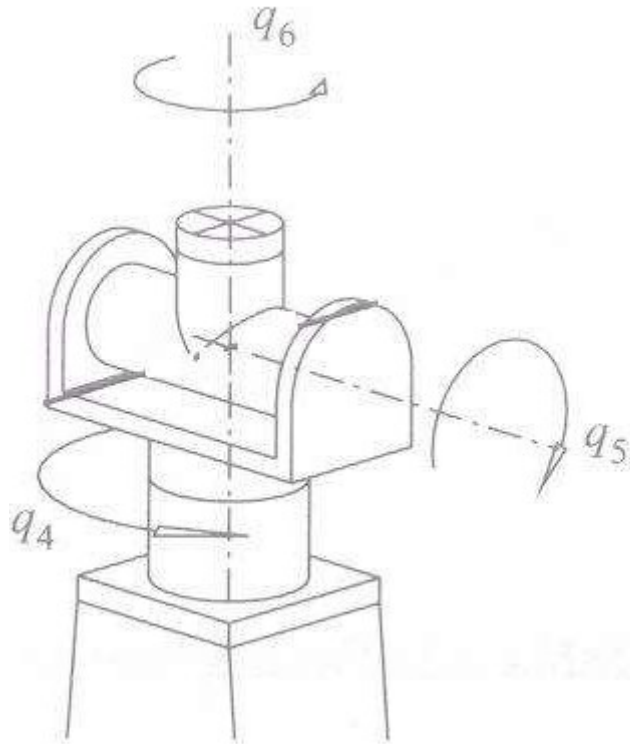
Ejemplo: Configuración Polar TRL

Consiste de un brazo con desplazamiento (L) que puede rotar respecto ejes verticales (T) y horizontales (R)





Configuración de la muñeca



- * Localizada al final del brazo
- * El brazo robótico determina la posición de la muñeca
- * El efector instalado al final de la muñeca
- * La función es orientar el efector final
- * Dos o tres grados de libertad

Ejemplo: TRT



Efecto final

Herramienta especial que permite realizar una tarea específica

Dos tipos:

Pinzas: Coger y manipular objetos

Herramientas: Realizar un proceso pintar, soldadar, etc.

