



3 ROBOTS MÓVILES

3.1 Introducción: Preliminares y Conceptos.

3.2 Características de Robtos Móviles.

3.3 Estrategias de Control.

3.4 Seguimineto de Trayectorias.

3.5 Algoritmoms de Planificación.

3.6 Introducción a la Localización.

3.7 Control reactivo

3.8 Slam

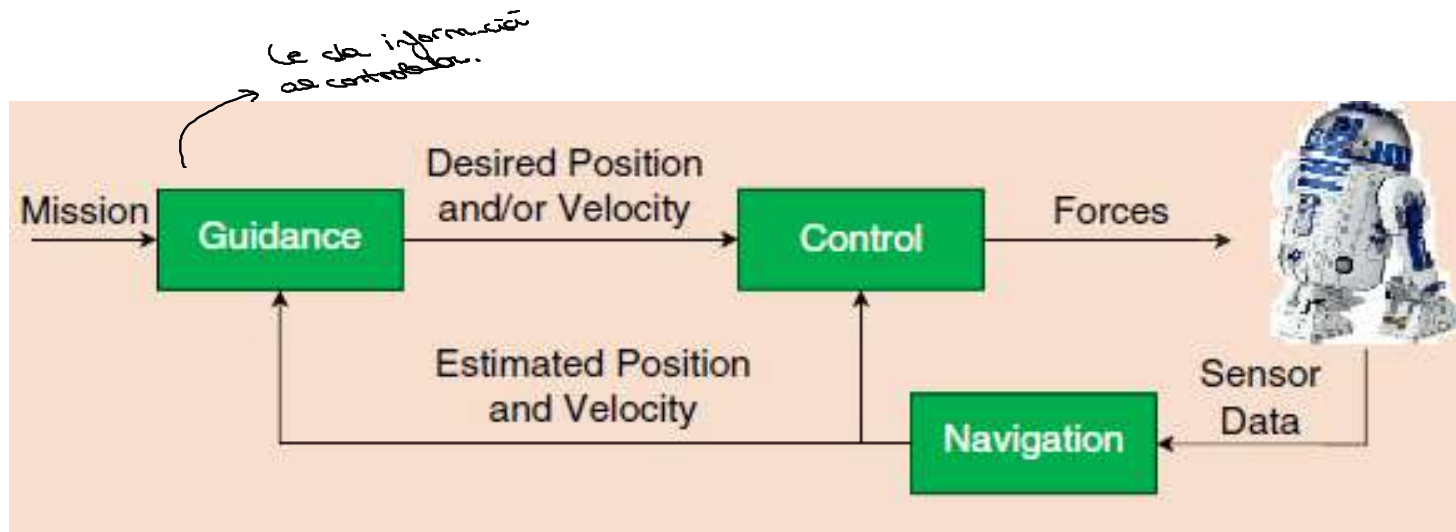
3.9 Navegación Topológica



3.1 Introducción: Preliminares y Conceptos.

3.1.1 Motivación: ¿Que vamos a hacer?

ARQUITECTURA GND



Guidance Navigation and Control

Le aporta al sistema la configuración y la posición del manipulador.



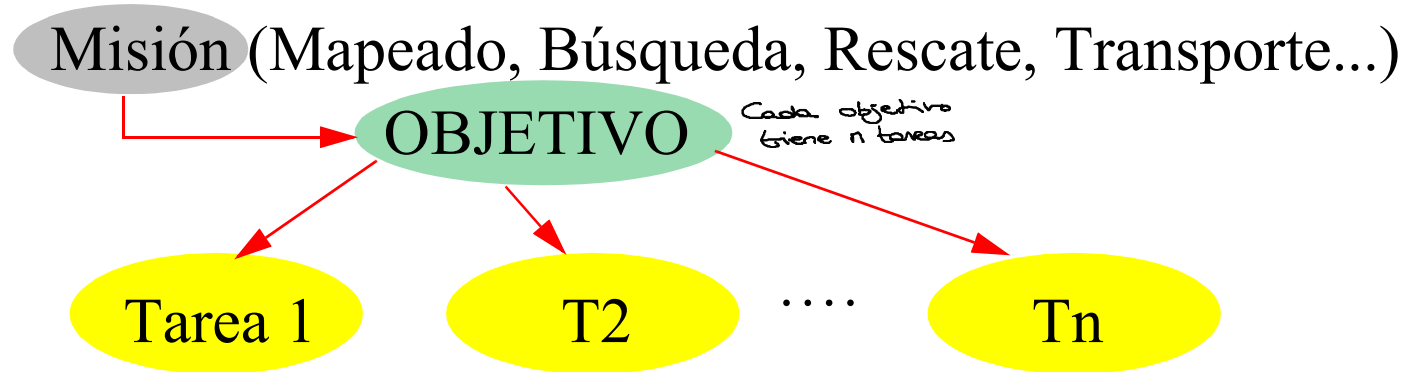
3.1.1 Motivación: ¿Que vamos a hacer?

APLICACIONES: Exploración, Manufactura, Cuidados, etc



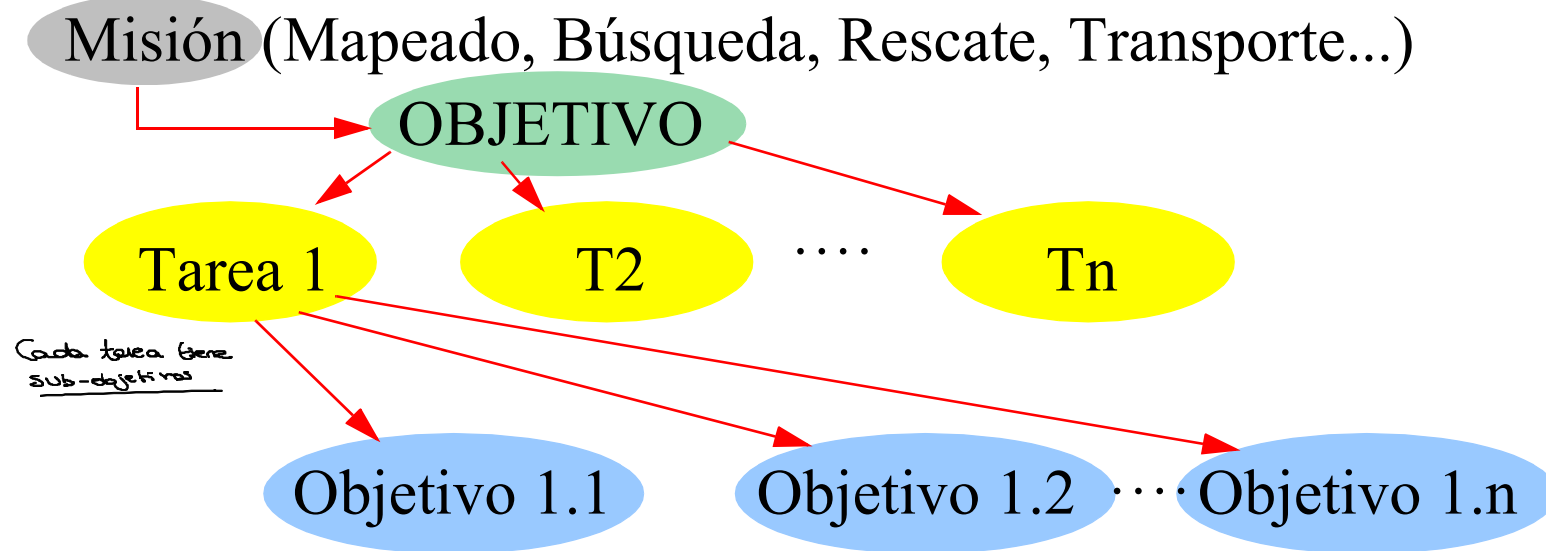


APLICACIONES: Exploración, Manufactura, Cuidados, etc



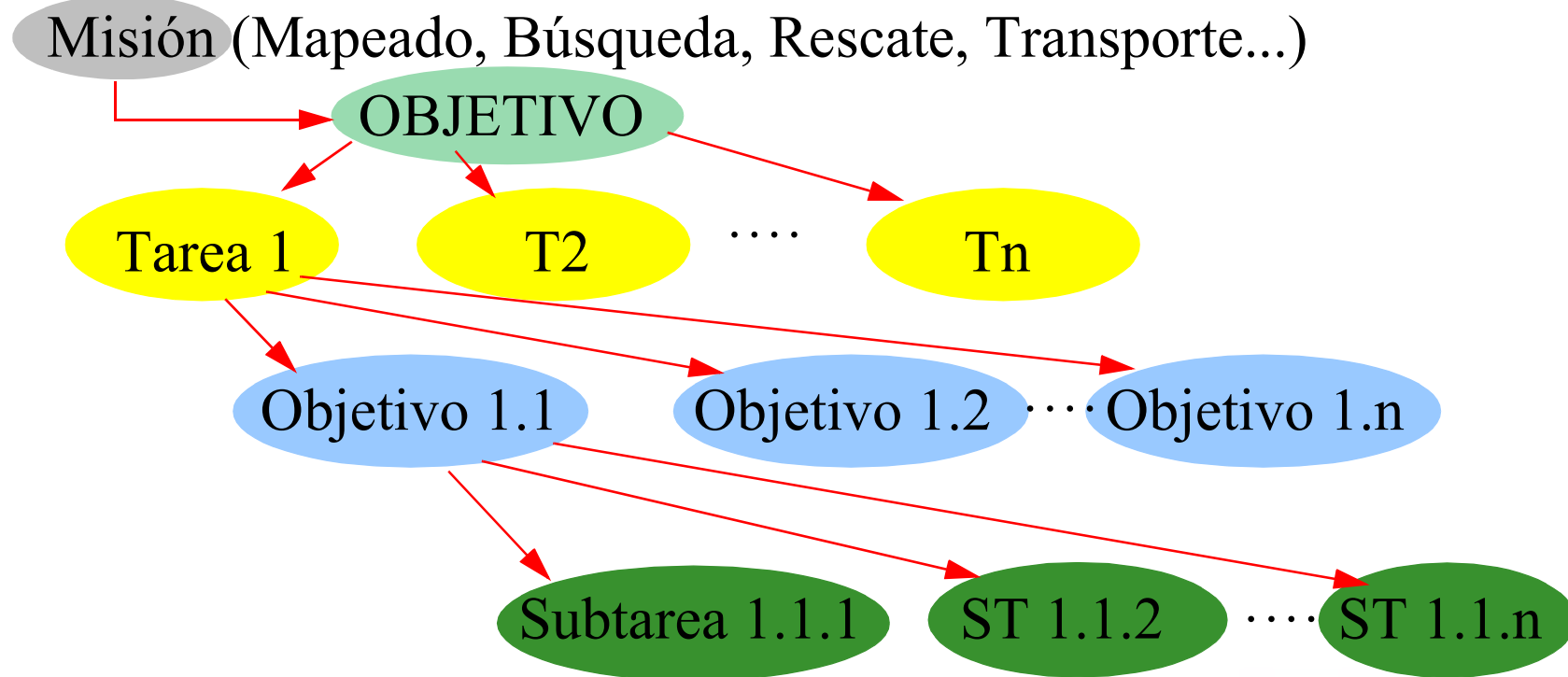
Universidad
de Huelva

APLICACIONES: Exploración, Manufactura, Cuidados, etc



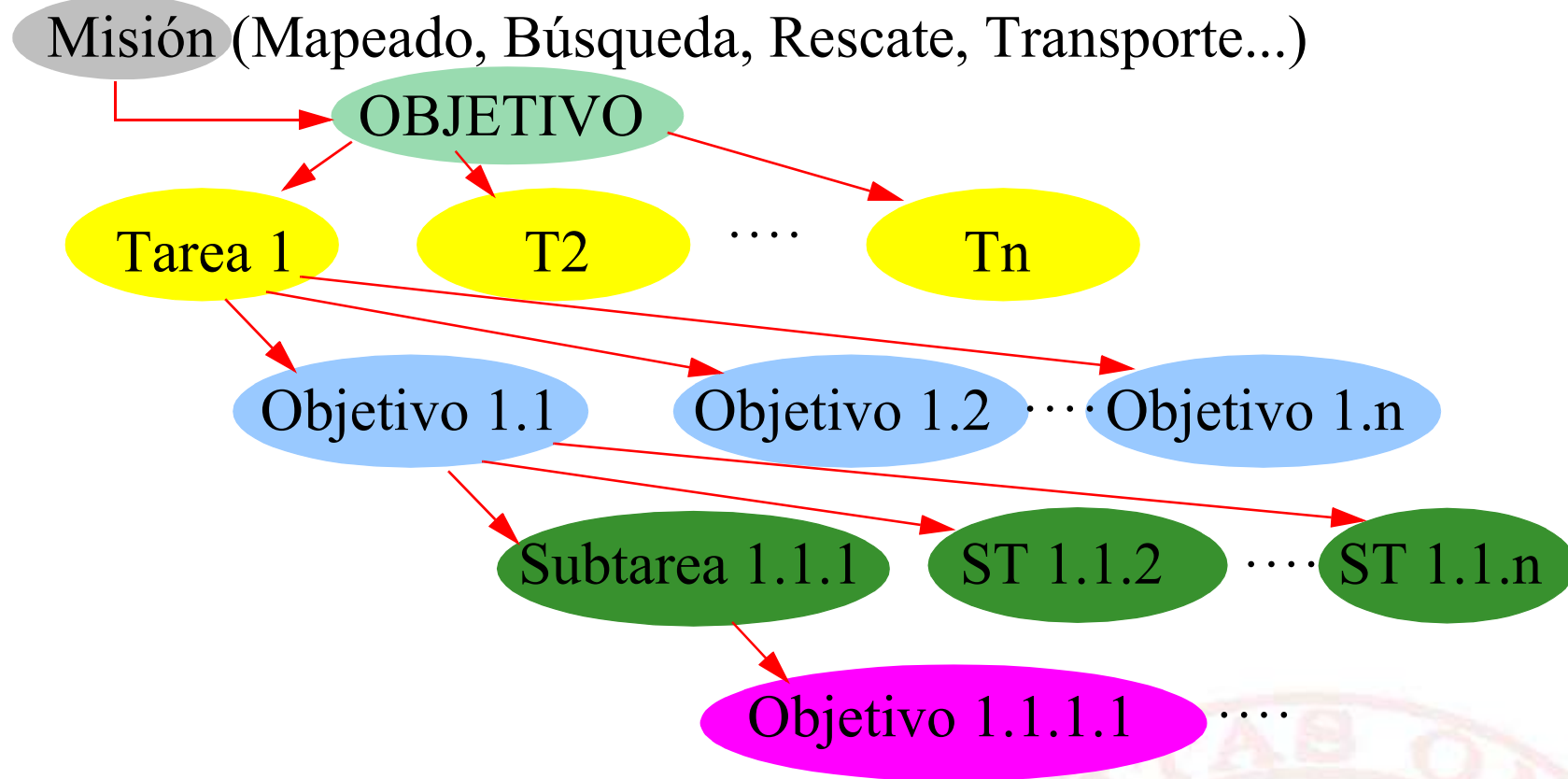


APLICACIONES: Exploración, Manufactura, Cuidados, etc



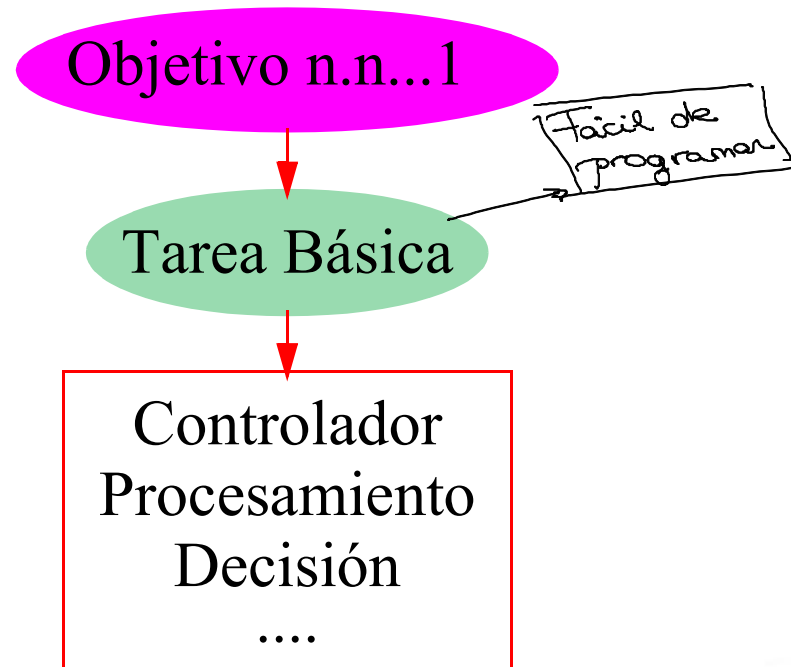


APLICACIONES: Exploración, Manufactura, Cuidados, etc





DEFINICIÓN DE TAREAS BÁSICAS

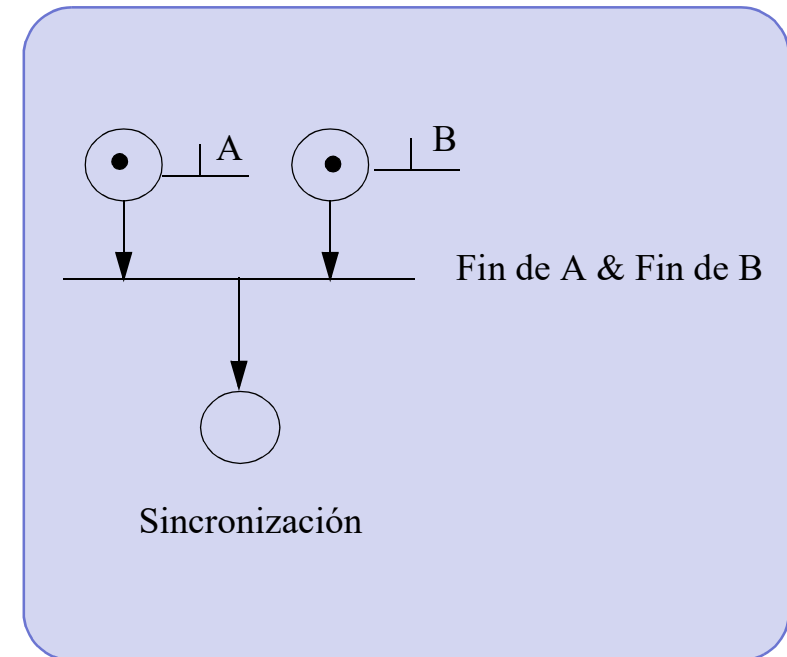
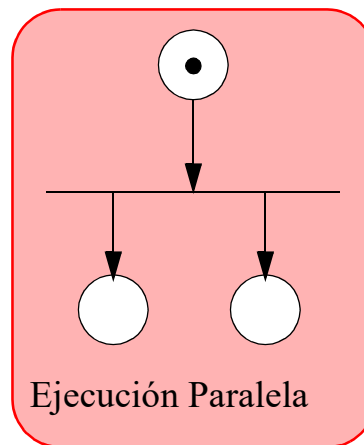
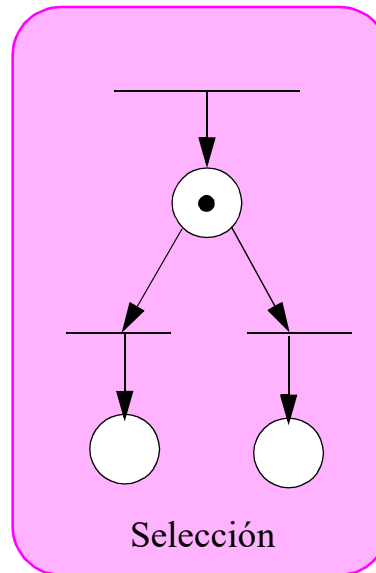
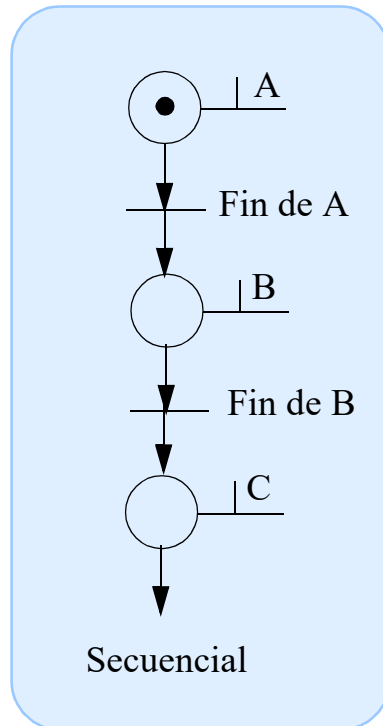




Universidad
de Huelva

TEMA III: ROBOTS MÓVILES

COORDINACIÓN DISCRETA ENTRE TAREAS

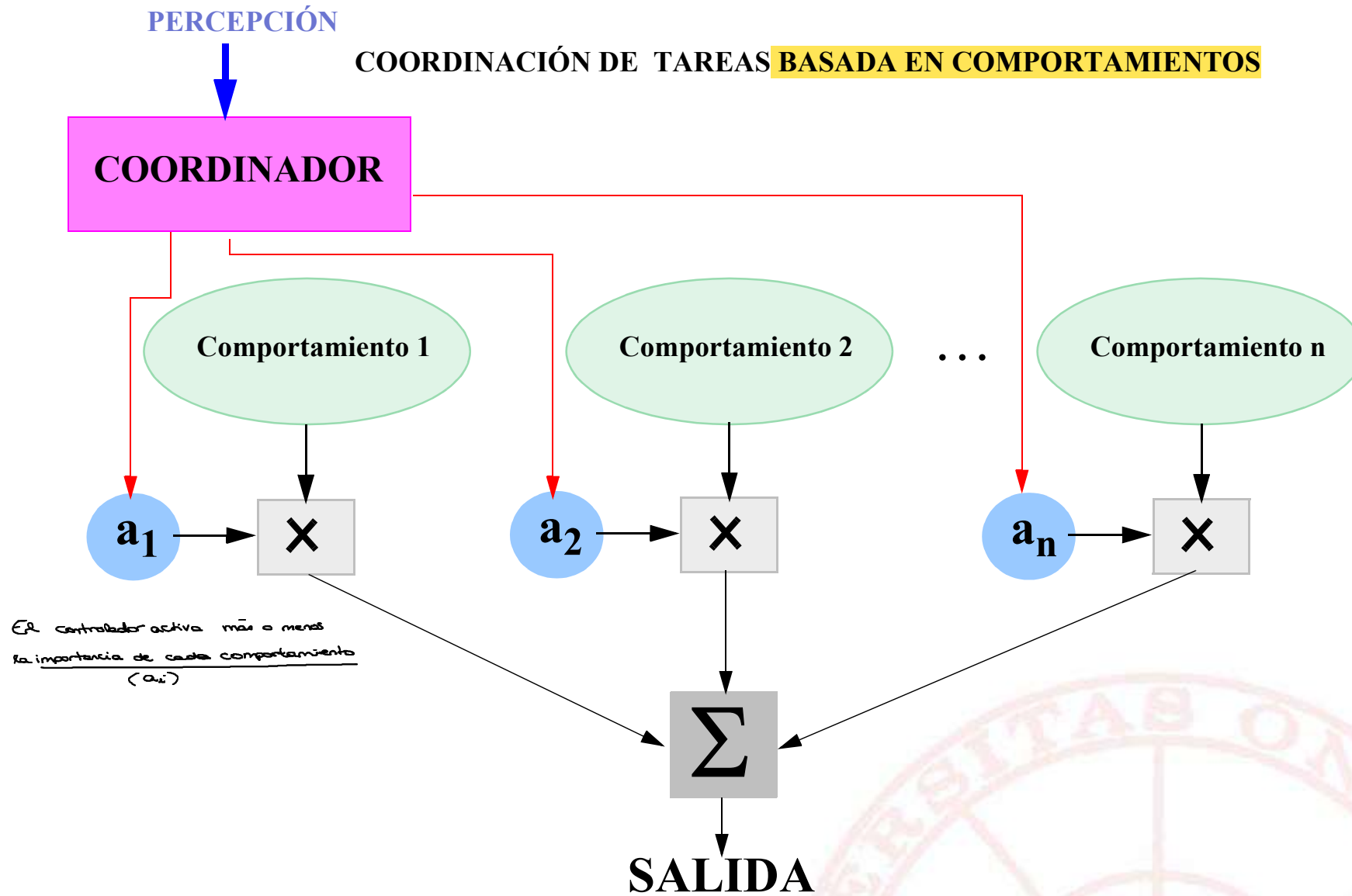


*REDES DE PETRI

• ~ Máquina de Estados

Universidad
de Huelva

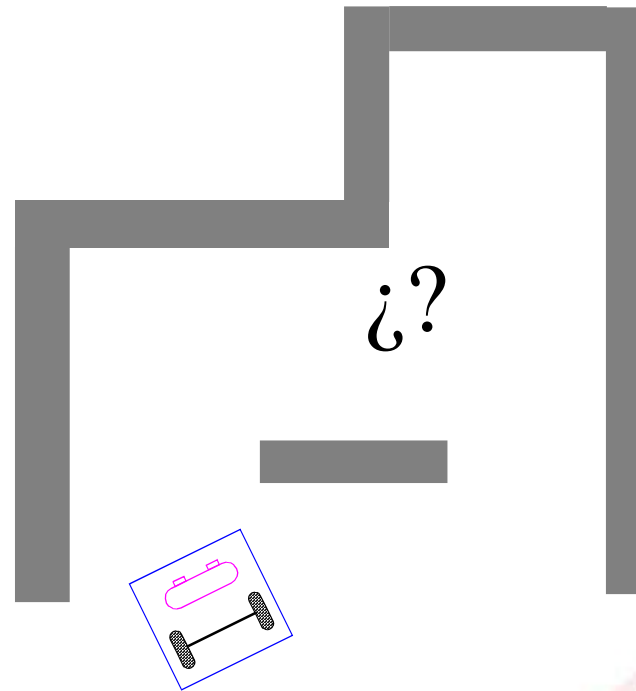
TEMA III: ROBOTS MÓVILES





¿Que Objetivos y Tareas básicas vamos a hacer?

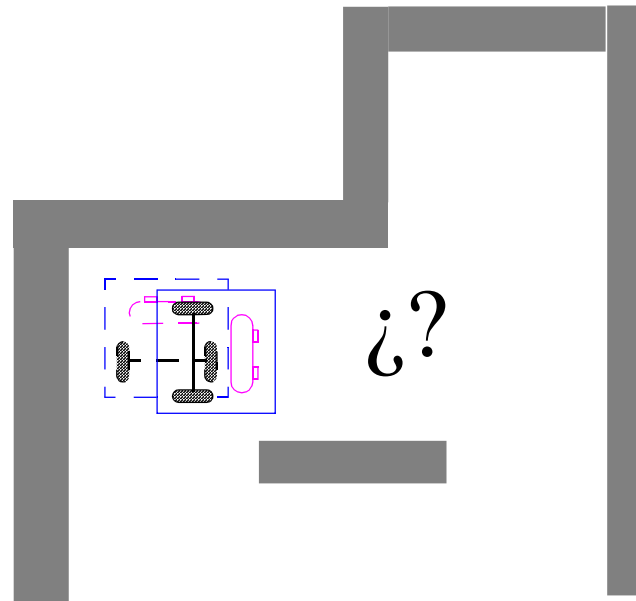
Navegación sin colisión en entornos desconocidos:





¿Que Objetivos y Tareas básicas vamos a hacer?

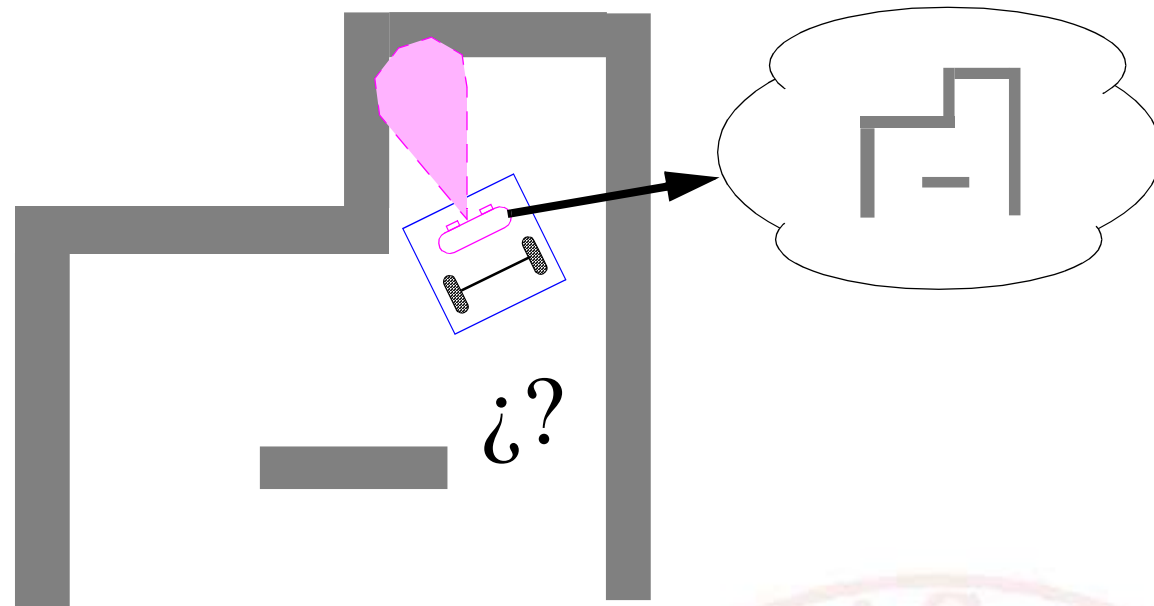
Navegación hacia espacios libres en entornos desconocidos





¿Que Objetivos y Tareas básicas vamos a hacer?

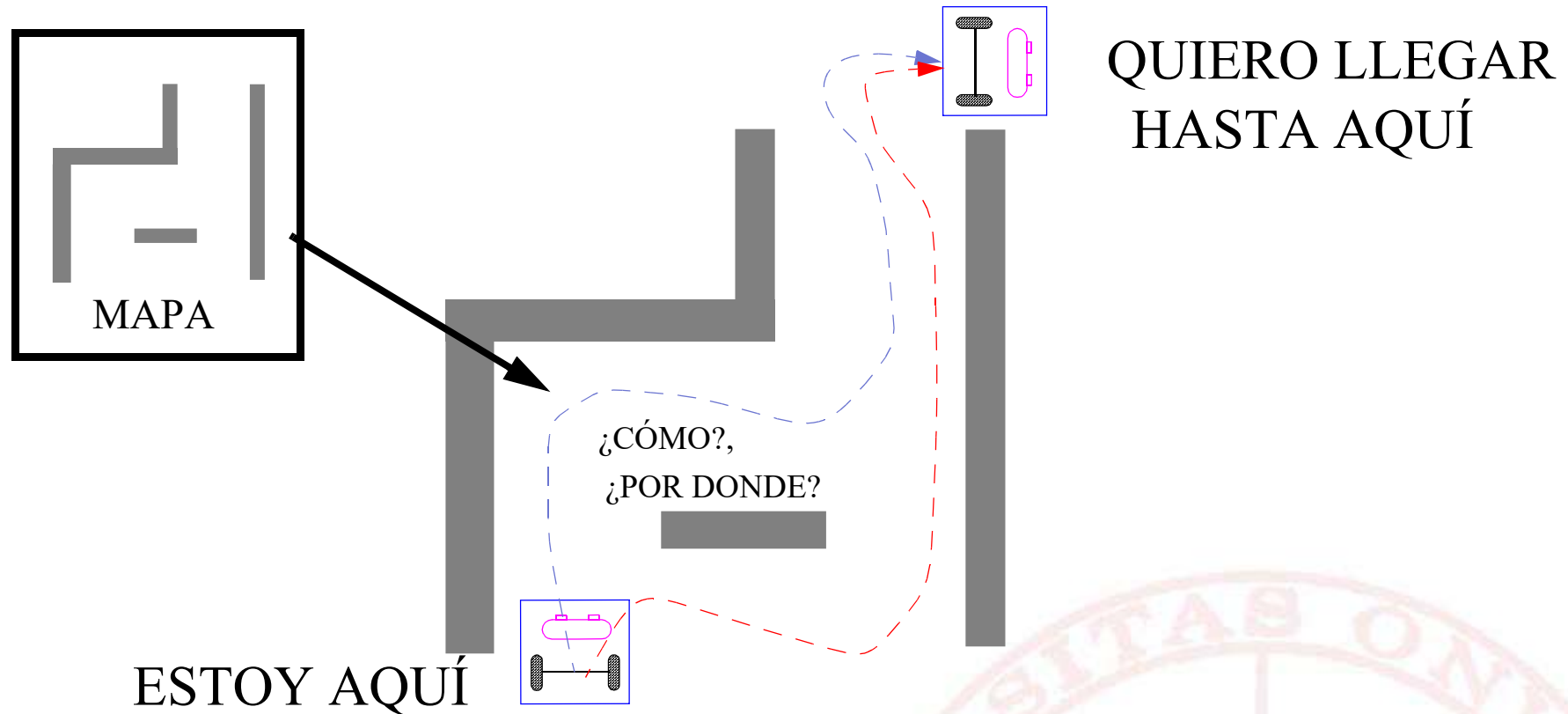
Mapeado de en entornos desconocidos:





¿Que Objetivos y Tareas básicas vamos a hacer?

Planificación de trayectorias en entornos conocidos:

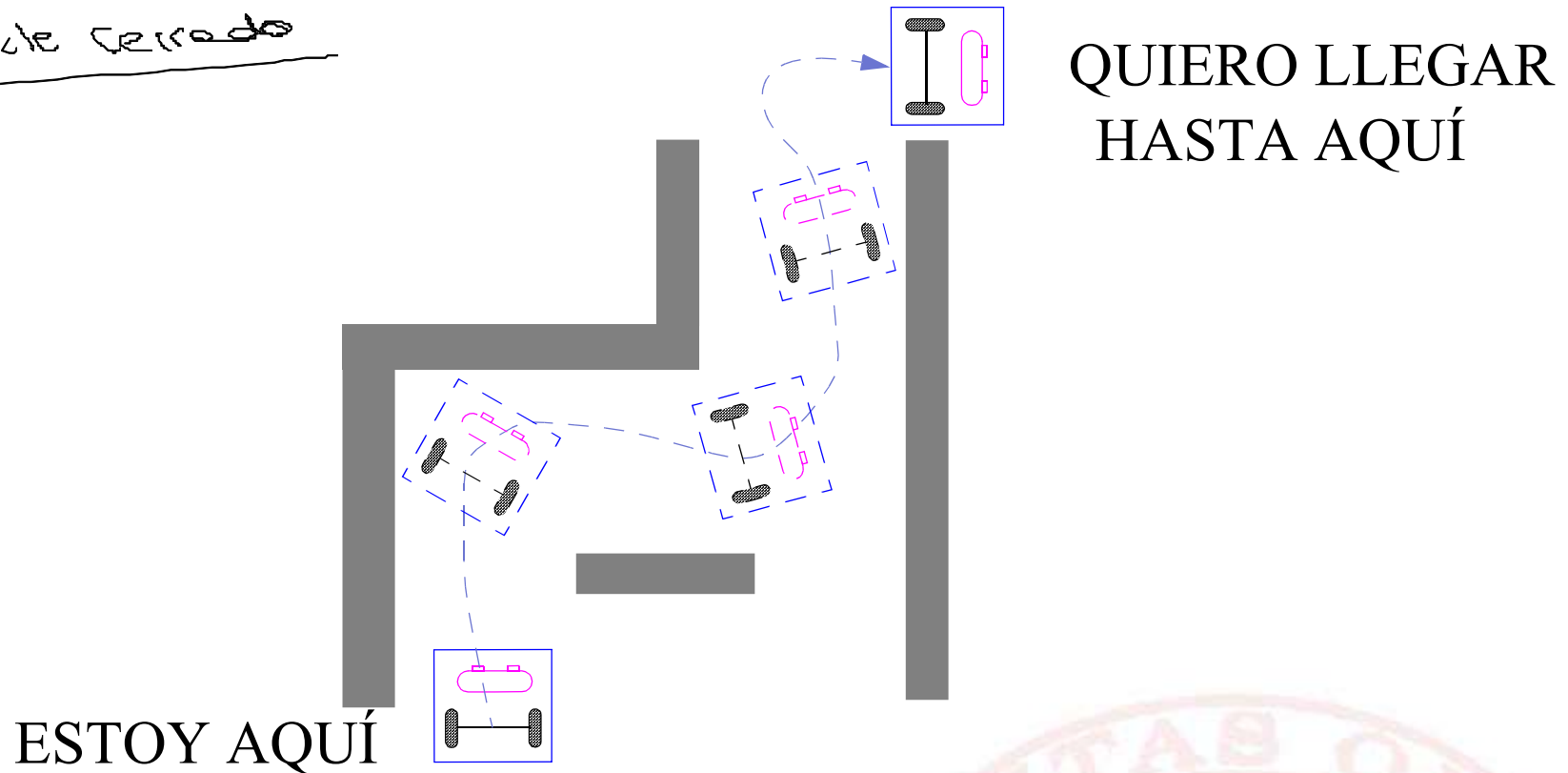




¿Que Objetivos y Tareas básicas vamos a hacer?

Seguimiento de trayectorias

Bucle cerrado



¿QUE HAGO PARA QUE EL ROBOT
SIGA EL CAMINO CORRECTAMENTE?



3.1.2 Preliminares y Conceptos

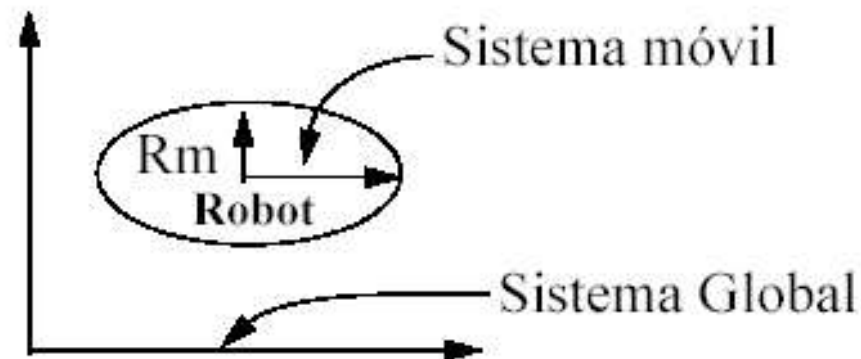
Configuración: (de un objeto arbitrario) la especificación de la posición de cada uno de los puntos del mismo.

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

Robot: Objeto Rígido móvil al cual se le asociará un sistema de coordenadas solidario al mismo.

Sistema de Referencia

R_m: se considera que el robot ocupa un conjunto compacto del espacio euclideo determinado por las variables de configuración.



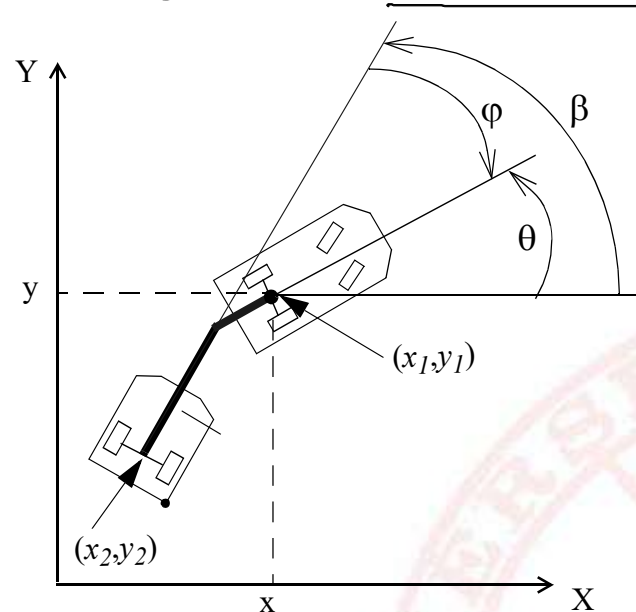


Se denominan **Parámetros de Configuración** al conjunto de valores que describen las relaciones de traslación y orientación entre el sistema de referencia global y los sistemas solidarios a los elementos móviles.

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.

x_1, x_2
 y_1, y_2
 θ, φ



Robots Articulados
Coinciden con los parámetros de
configuración
En los robots móviles, no.



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 en unas circunstancias determinadas. Algunos autores denominan espacio del trabajo al **subconjunto del espacio cartesiano** que puede ser ocupado por el robot.

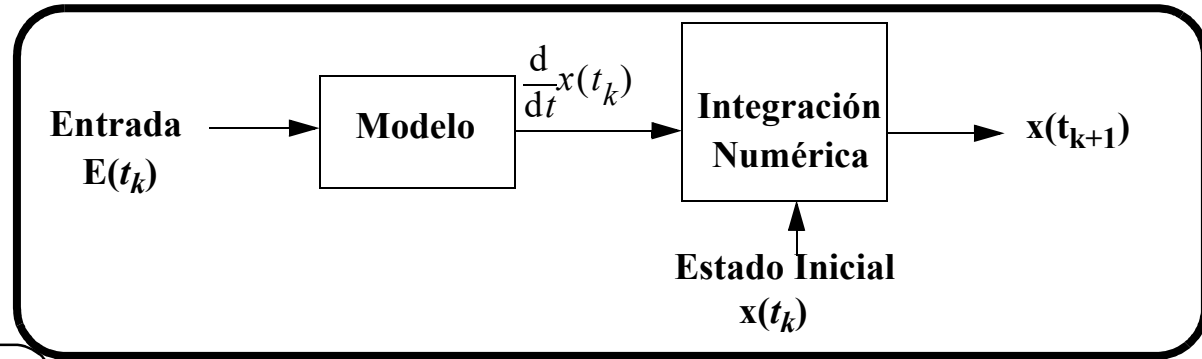
Variables de Configuración Vs Variables de estado: Las **variables de estado** representan el **menor conjunto posible** de magnitudes que permiten describir la situación actual y la evolución futura del sistema. Si se está realizando un **estudio cinemático** del robot, **las variables de estado coinciden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



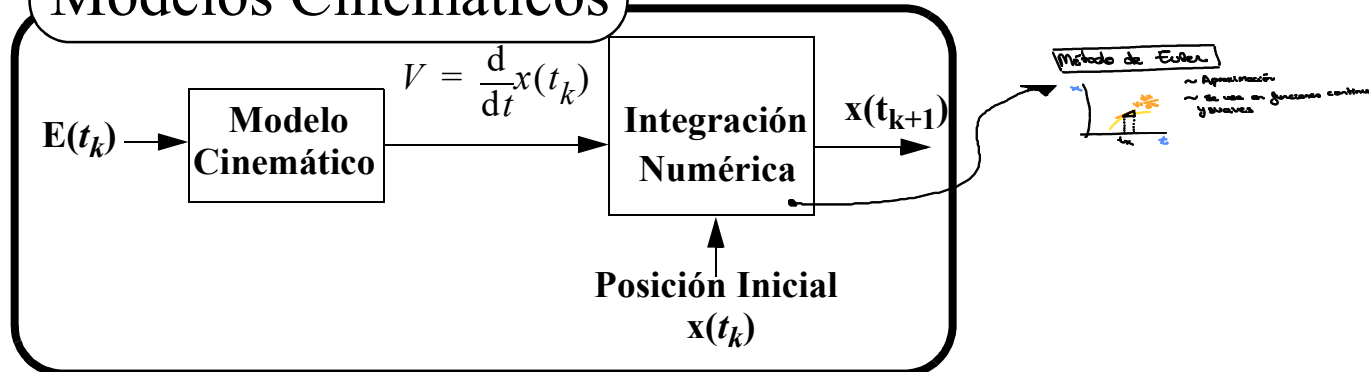
Universidad
de Huelva

Modelos de Sistemas dinámicos

Las variables cambian con el tiempo

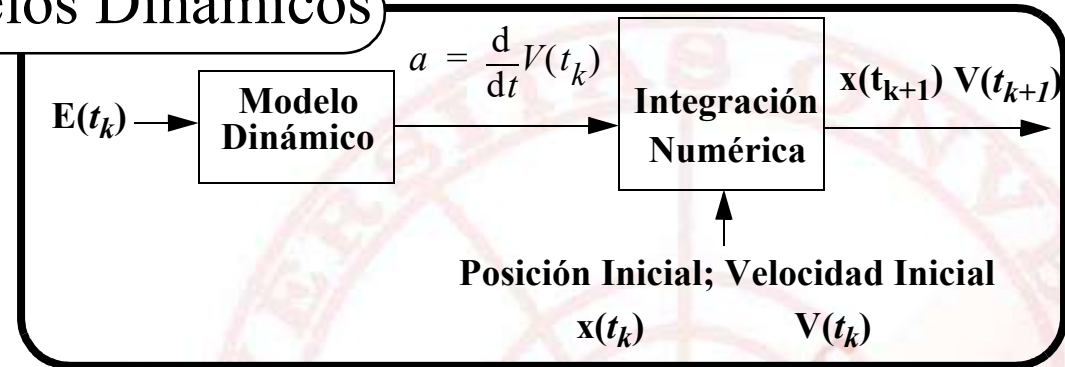


Modelos Cinemáticos



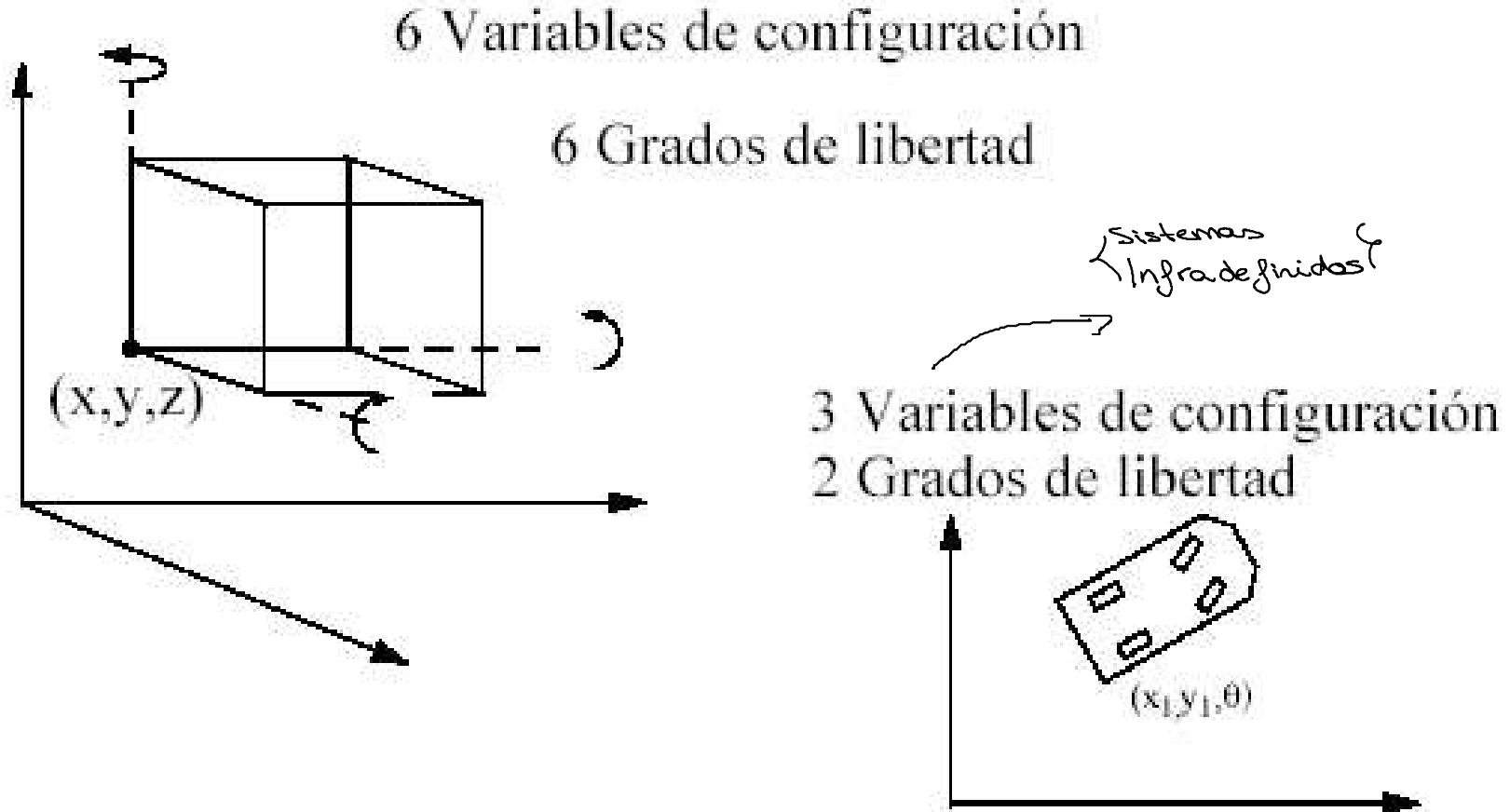
Modelos Dinámicos

Calcula la aceleración
Con la velocidad inicial y la posición inicial se obtiene la posición final.





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





Ruta: Secuencia ordenada de puntos del espacio de trabajo que representan metas intermedias entre la configuración de inicio y la configuración final

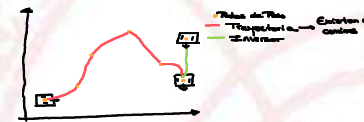
Camino: Función continua que interpola la secuencia de objetivos definidos por una ruta. Solo tiene sentido hablar de caminos cuando estos son admisibles.

Trayectoria: Camino que tiene asociado un perfil cinemático.

Inversor: Punto de la trayectoria donde la velocidad lineal cambia de signo.

Maniobra: Concatenación de trayectorias separadas por inversores.

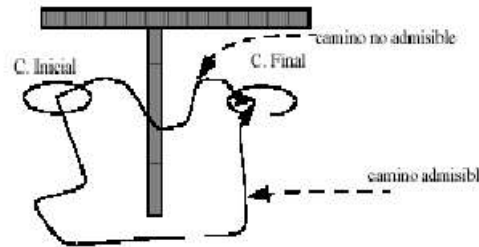
Maniobra restringida: Trayectoria, al final de la cual solo cambian los valores de ciertas variables de configuración; en el resto de variables los valores finales son iguales a los iniciales.





RESTRICCIONES (Constraints): El robot no podrá moverse hacia donde se quiera.

Restricciones Geométricas: El entorno está definido por objetos rígidos o móviles que ocupan una parte del espacio de configuración, limitando el espacio de trabajo.

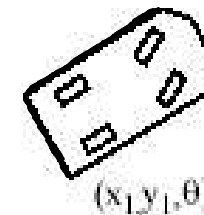


Cinemáticas: Restricciones intrínsecas del sistema, impiden que la velocidad del sistema pueda tomar cualquier valor: Holónomas, No Holónomas.

Sistema Holónomo



Sistema No Holónomo



Camino Admisible: Conjunto de Configuraciones que pueden ser alcanzadas sin colisión y sin violar las restricciones cinemáticas



3.1.3 Tipos de Navegación

Navegación Planificada

Planificación Global: Construir o planificar la ruta/camino que lleva al robot a cada una de las configuraciones determinadas por una tarea. Se genera un camino admisible aproximado al que finalmente se seguirá.

Planificación Local: Permite resolver los conflictos particulares que presenta la planificación ~~local~~, modificando el camino en función de la realimentación sensorial.

→ global

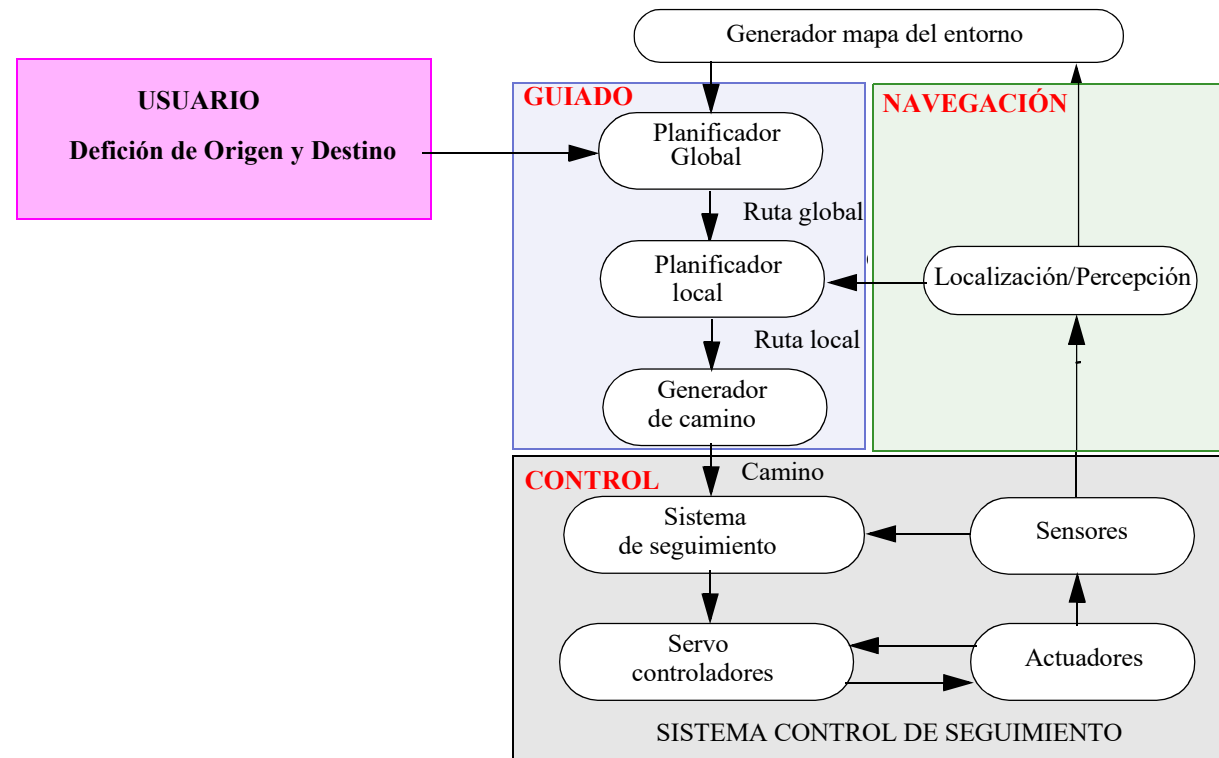
→ Estrategia de Escape.

Sonar, Radar, cámara...

Control Planificado: Algoritmos de control que permiten seguir un camino o trayectoria previamente planificada.



Arquitectura:

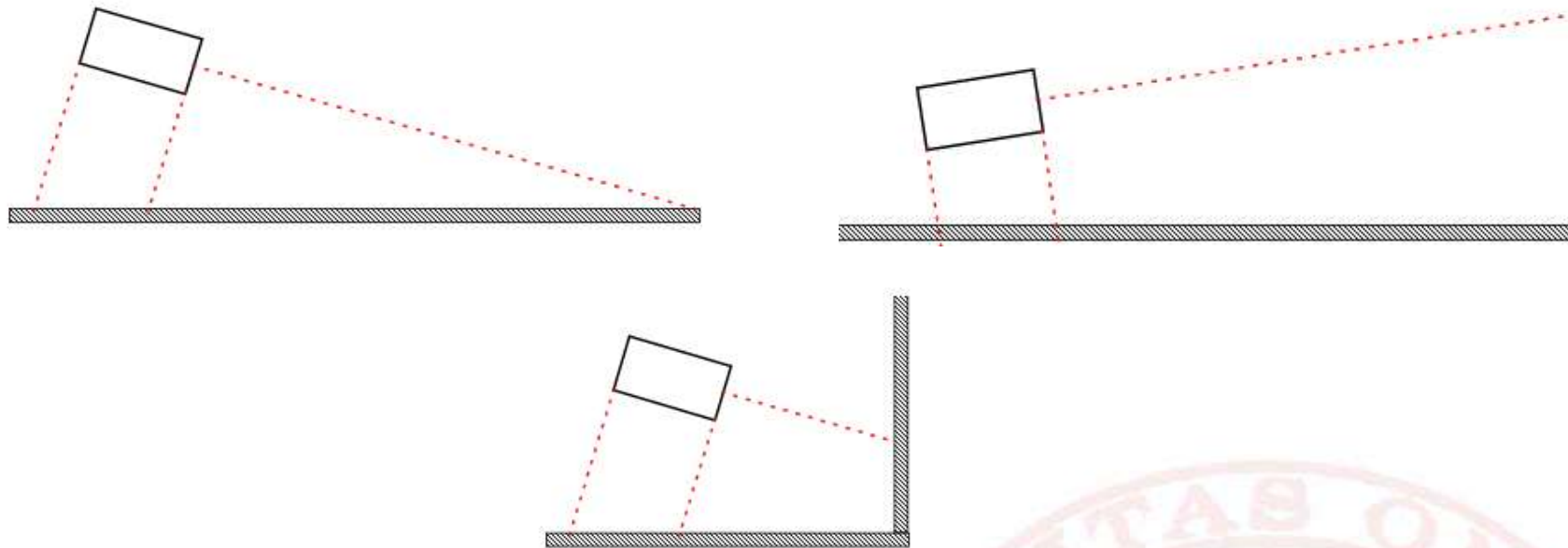


Requiere de recursos sensoriales para el posicionamiento global del vehículo



Navegación Reactiva

Controla el movimiento del robot en virtud de la **información sensorial** que adquirida del entorno.

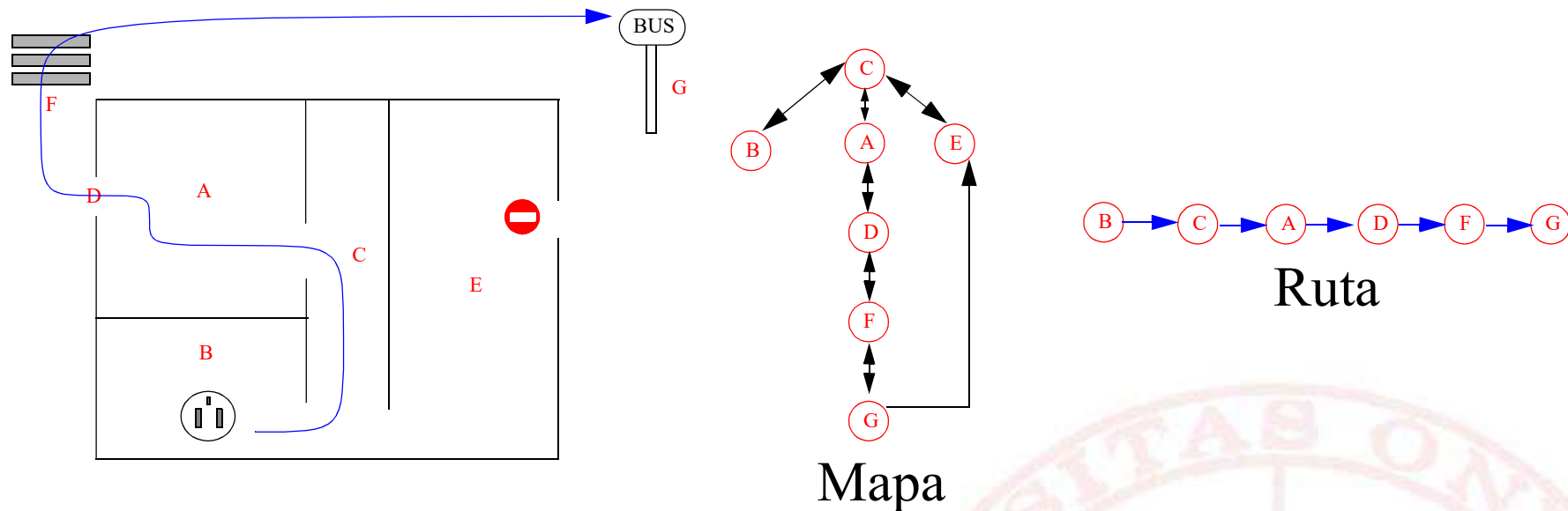


Requiere de sensores de proximidad y mecanismos para encontrar mapas locales



Navegación Topológica

Avegacion que **no tiene encuentra el espacio métrico para ubicar el robot.** El **mapa** del entorno se realiza a un **elevado nivel de abstracción** representándolo como un **grafo de conectividad** entre distintos tipos de nodos (pasillo, salas, para de autobus etc.) en los que le robot puede estar ubicado.



Requiere de la aplicación de técnicas sensoriales de extracción de características, navegación reactiva y planificación métrica local.