

**Notas previas importantes:**

1. Leer atentamente el enunciado.
2. Resolver las cuestiones por orden y de forma ordenada.
3. Razonar cada una de las decisiones adoptadas.
4. Cuidar la presentación evitando esquemas ininteligibles y letra indescifrable y tachaduras.
5. Utilizar para el diseño los criterios de ingeniería (máxima eficiencia, mínimo costo).

**a)** Considérese el sistema ferroviario de la figura, formado por una vía circular dividida en 5 tramos y por donde circulan 2 trenes. Se supondrá que la longitud de los trenes es despreciable con respecto a la longitud de un tramo y que un tren en cualquier instante de tiempo se encuentra en uno y sólo uno de los tramos.



Modelar el control del sistema ferroviario mediante una Red de Petri, teniendo en cuenta que los dos trenes no pueden encontrarse en tramos de vía consecutivos. ¿Qué modificaciones sería necesario introducir en la red si la vía tuviese seis tramos en lugar de cinco?

Nota: El comportamiento aislado de cada uno de los trenes puede modelarse de la forma siguiente. Si el lugar  $T_{ij}$  está marcado, indica que el tren  $i$  se encuentra sobre el tramo  $j$ . El franqueo de una transición significa que un tren pasa de un tramo al consecutivo.

Para modelar el control del sistema ferroviario, se sugiere considerar cada uno de los tramos como un recurso modelado mediante un lugar.

b) Describir las características que reconozcas en el robot de la figura 1.



Fig 1. Robot asociado al problema 2.

c) Dado el manipulador de la figura, se pide:

- ⇒ Definir razonadamente los grados de libertad que posee.
- ⇒ Establecer los sistemas de referencia asociados a cada articulación y a la herramienta, incluyendo un cuadro con los parámetros Denavit-Hatenberg.
- ⇒ Suponiendo que entre la 1ª y 3ª articulación hay una distancia que varía en el intervalo  $[L, 2 \cdot L]$ , al igual que entre la 3ª y la herramienta. Describir el espacio de trabajo del manipulador.
- ⇒ Calcular los valores de las articulaciones para un posicionado genérico de la herramienta.
- ⇒ Aplicar el resultado anterior, para hallar las configuraciones del manipulador cuando la herramienta alcanza la posición  $(L, 0, 0)$ .

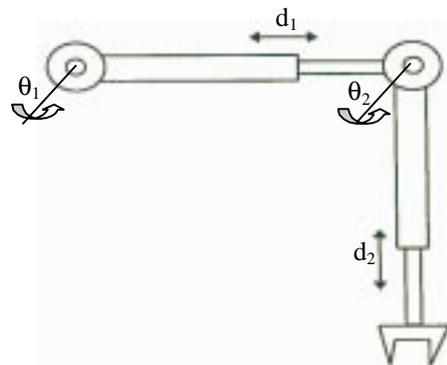


Fig 2. Manipulador asociado al problema 3.