



# Redes de Petri Parte I

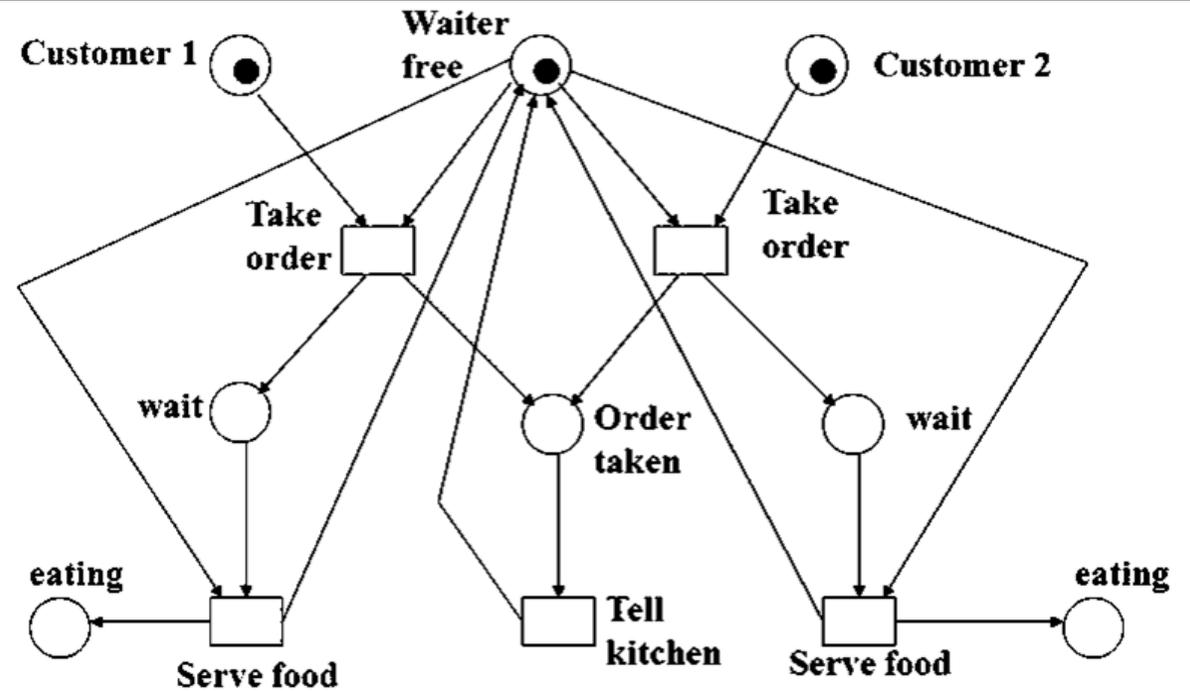
Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

# Redes de Petri

# Redes de Petri

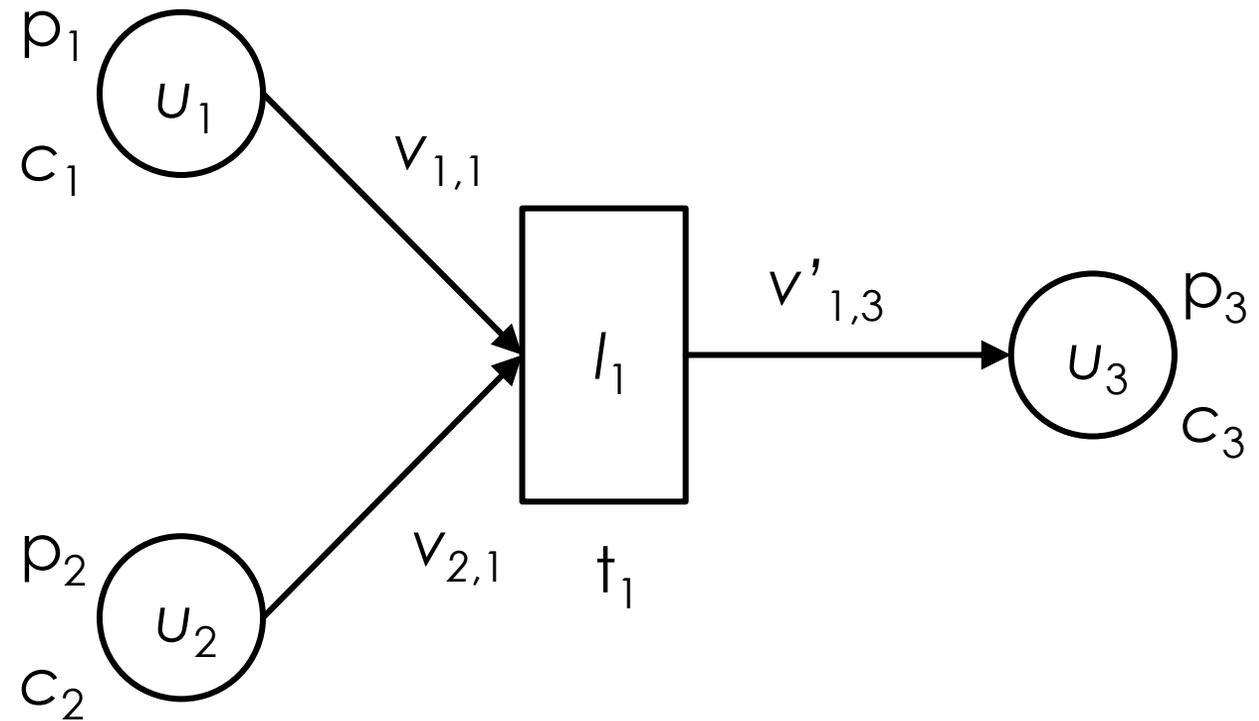
- Modelo para sistemas discretos
- Carl Adam Petri (1962)
- $M = \langle P, T, A, V, U, L, C \rangle$

## Example: In a Restaurant (A Petri Net)

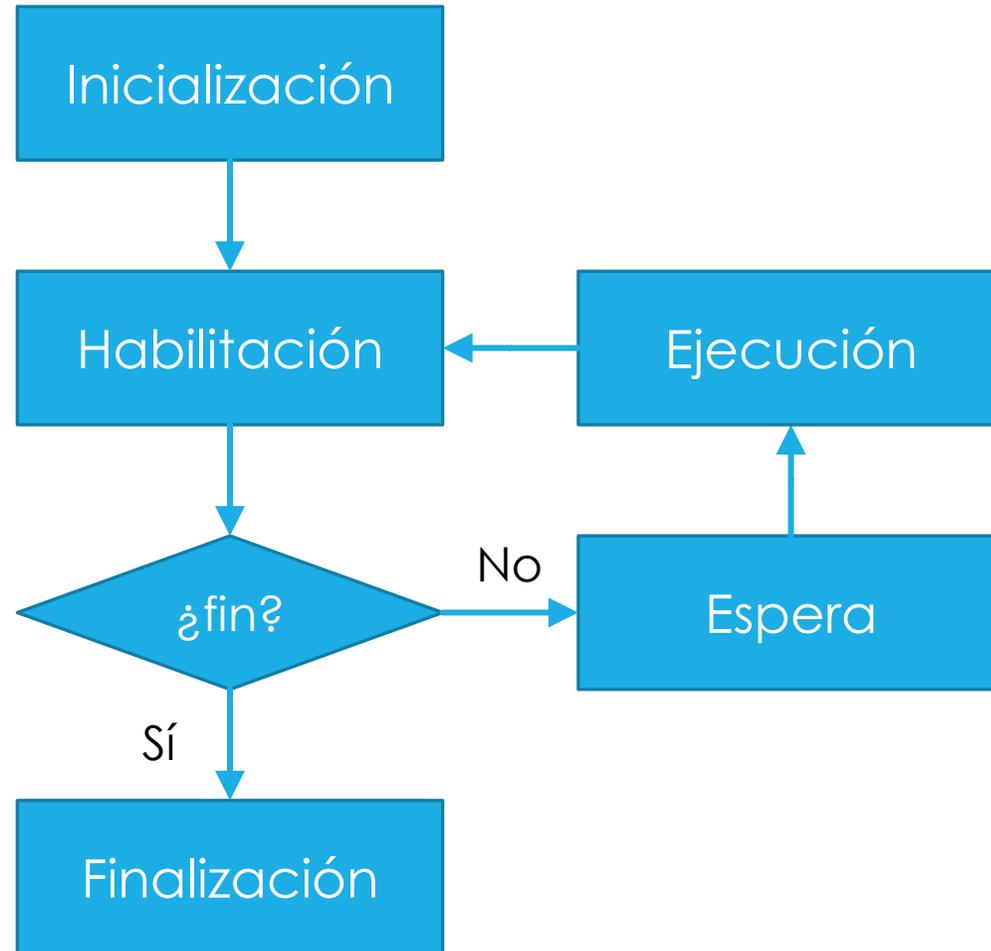


# Redes de Petri

- Lugares  $P$
- Transiciones  $T$
- Arcos  $A$
- Multiplicidades de arcos  $V$
- Marcaciones de lugares  $U$
- Tiempos de transiciones  $L$
- Capacidades de lugares  $C$



# Funcionamiento



# Reglas de habilitación

- Los orígenes pueden alimentar:

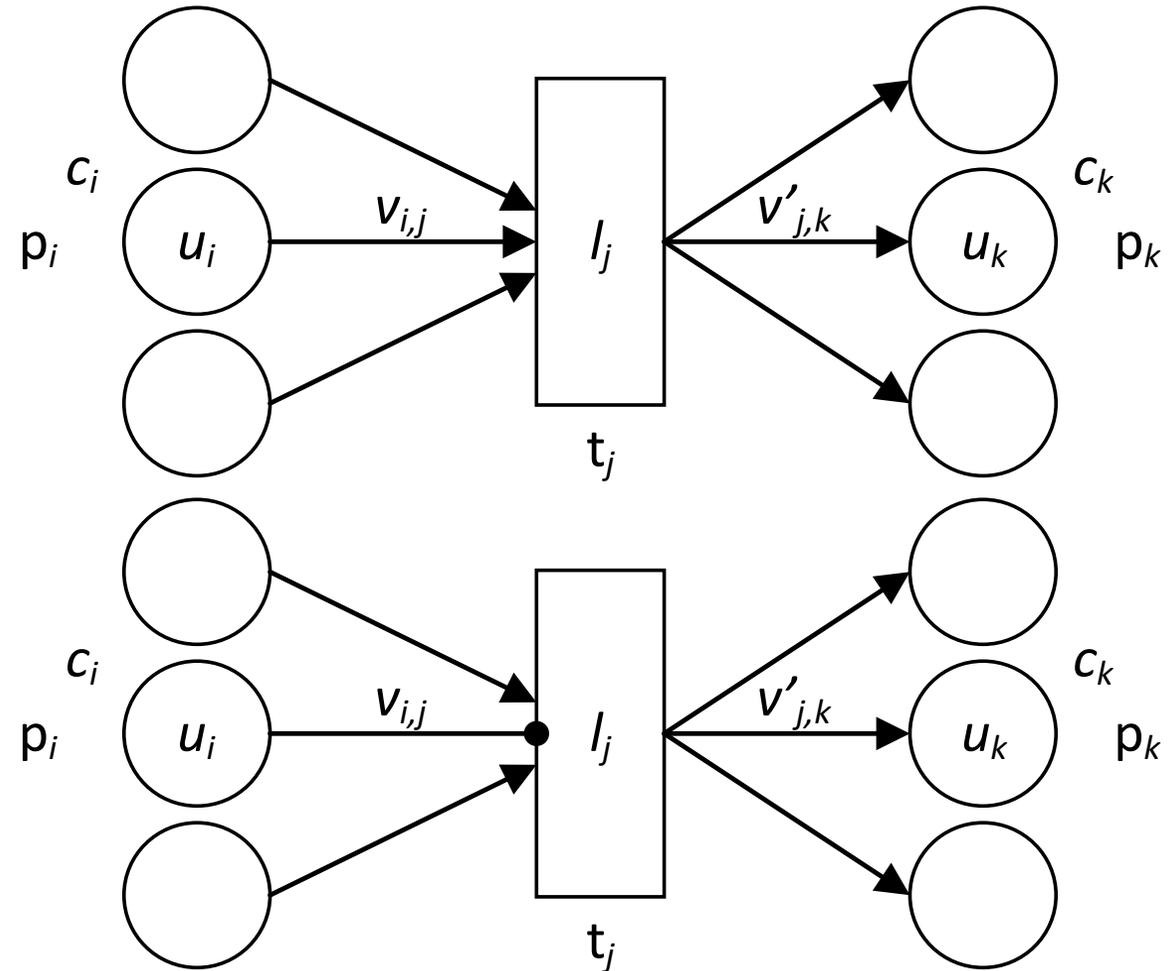
$$U_i \geq v_{i,j} \quad \forall (i,j) \in \text{Normales}$$

- Los destinos pueden recibir:

$$C_k \geq U_k + v'_{j,k} \quad \forall (j,k) \in \text{Normales}$$

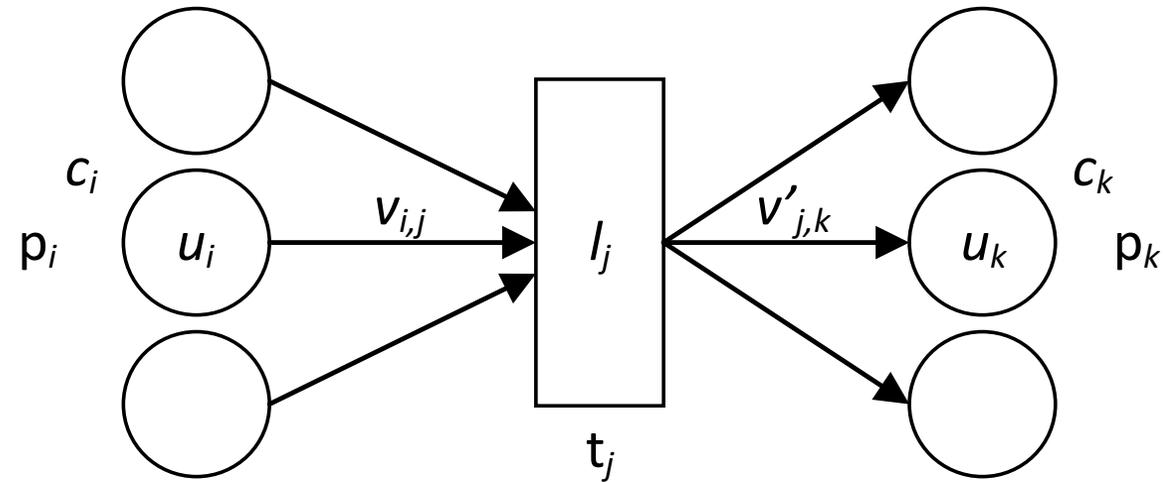
- Los arcos inhibidores no se activan:

$$U_i < v_{i,j} \quad \forall (i,j) \in \text{Inhibidores}$$



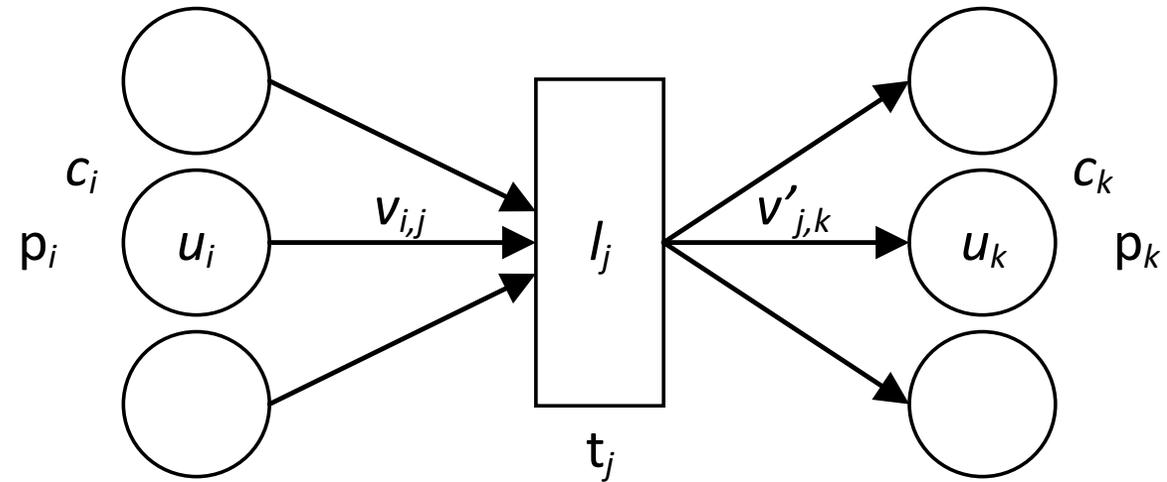
# Espera y ejecución

- Cuenta regresiva inicia en  $l_j$ .
- Cuando llega a cero, ejecuta:
  - Consume marcadores
$$U_i \leftarrow U_i - v_{i,j} \quad \forall (i,j) \in \text{Normales}$$
  - Produce marcadores
$$U_k \leftarrow U_k + v'_{j,k} \quad \forall (j,k) \in \text{Normales}$$
  - Los arcos inhibidores no participan.
  - No se conservan los marcadores.



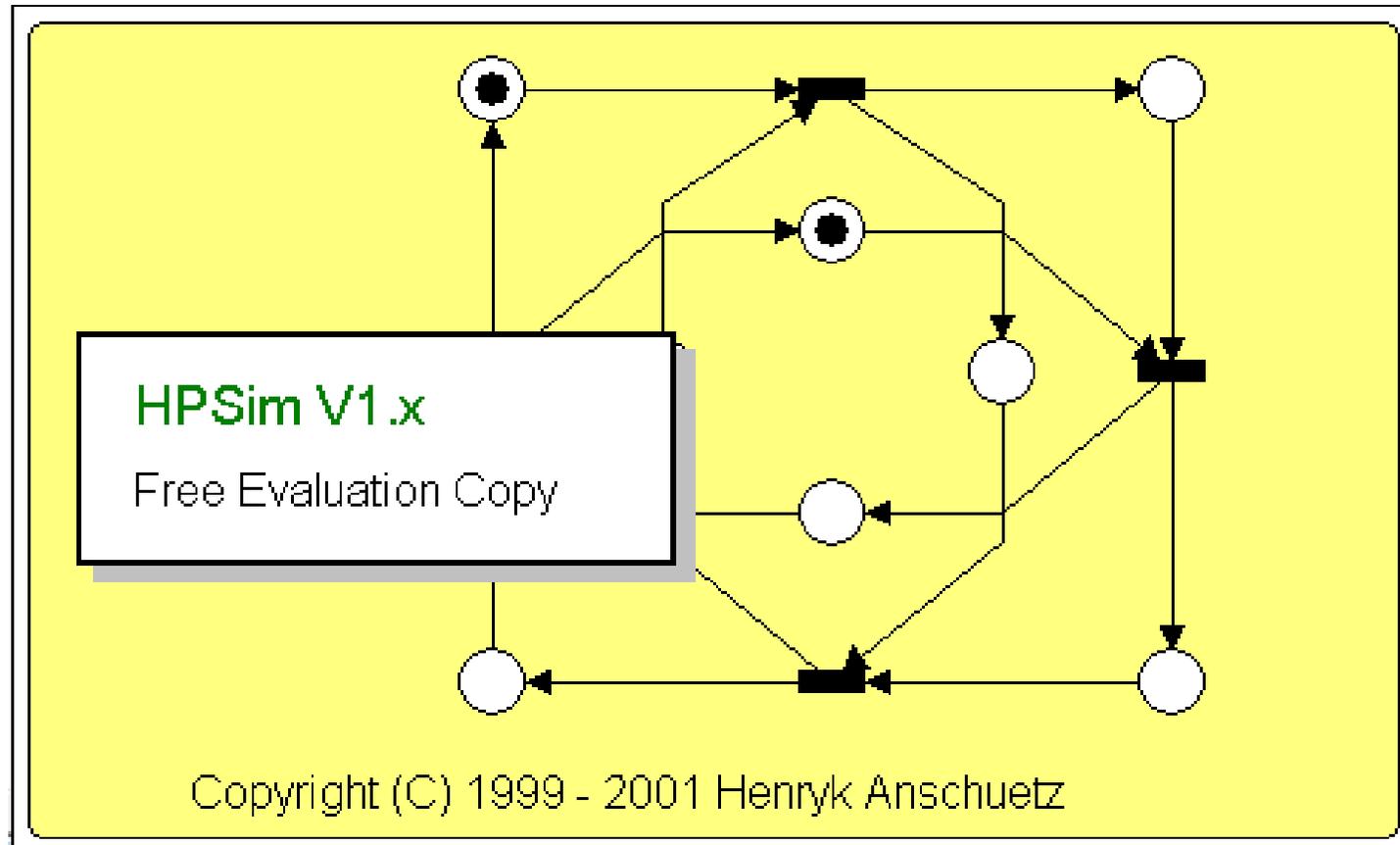
# Clasificación de variables

- Parámetros ( $P$ ):  $c, v, l$  y  $u(0)$ .
- Variables de entrada:
  - Manipulables ( $U$ ): ninguna.
  - Perturbación ( $D$ ): ninguna.
- Variables de salida ( $Y$ ):  $t_f$ .
- Variables internas ( $I$ ):  $c\%$ .
- Variables de estado ( $X \subseteq I$ ):  $u$  y *cronómetro*.



HPSim

# HPSim



# HPSim

Tools for editing and simulation of Petri-Nets

- [HPetriSim](#)
- [HPetriSim older Version \(HPSim\)](#)

Network Tool for OPC (classic)

- [NkOpcTunnel](#)



# HPSim

## Lugares

Property	Value
Name	P0
Size	Normal
Show Name	TRUE
Show Capacity	TRUE
Initial Tokens	1
Current Tokens	0
Capacity	1
Tokens Count	0

$u(0)$   
 $U$   
 $C$

## Arcos

Property	Value
Weight	1
Type	Normal
Show Weight	TRUE

$v$

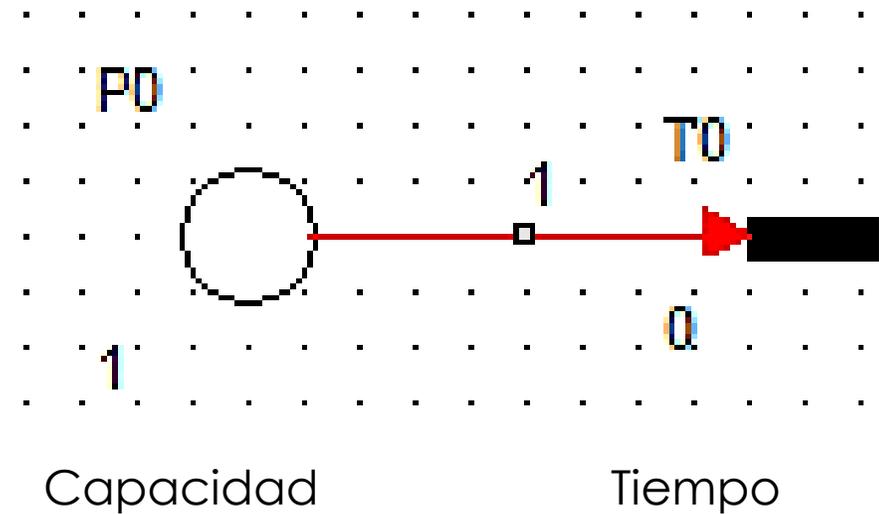
## Transiciones

Property	Value
Name	T0
Size	Normal
Show Name	TRUE
Show Delay	TRUE
Time Mode	Immediate
Initial Delay	0
Range Delay	0
Current Delay	0
Tokens Fired	0

$l$   
*cronómetro*

# HPSim

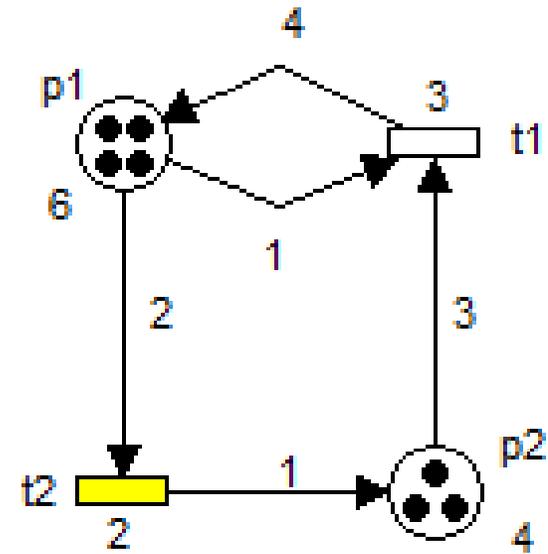
Armar el dibujo con nivel de zoom 1:1 para que aparezcan las capacidades y los tiempos.



Ejemplo básico

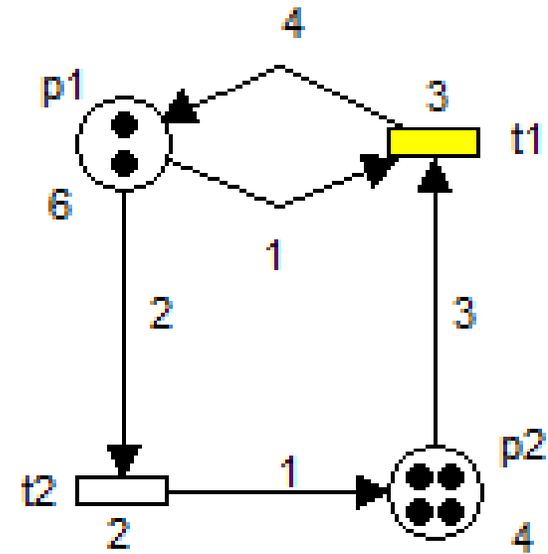
# Ejemplo 1

- $t = 0$
- $U_1 = 4$
- $U_2 = 3$
- $t_1$ : bloqueada
- $t_2$ : habilitada
- $t \leftarrow t+2$



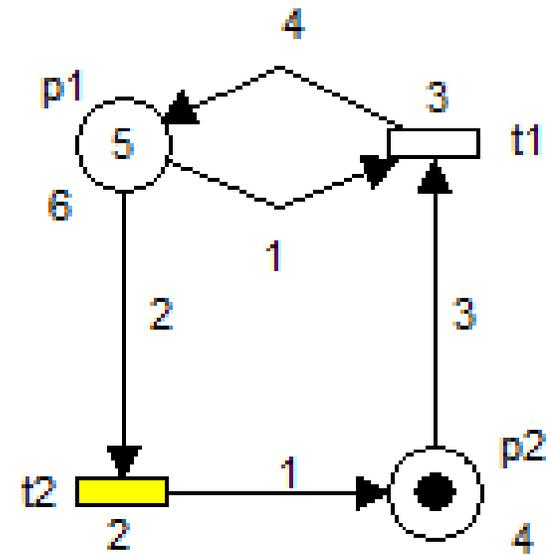
# Ejemplo 1

- $t = 2$
- $U_1 = 2$
- $U_2 = 4$
- $t_1$ : habilitada
- $t_2$ : bloqueada
- $t \leftarrow t+3$



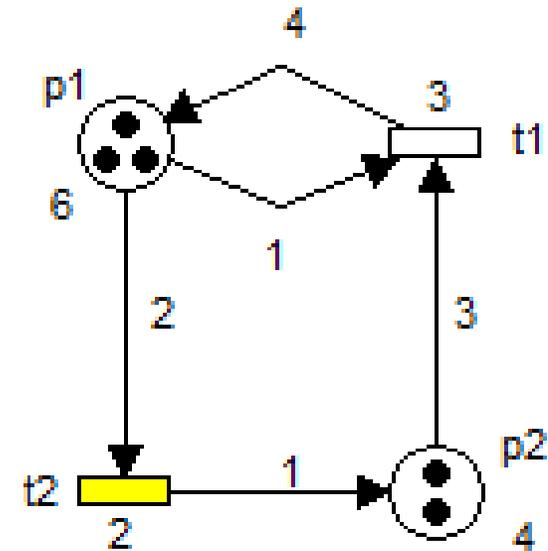
# Ejemplo 1

- $t = 5$
- $U_1 = 5$
- $U_2 = 1$
- $t_1$ : bloqueada
- $t_2$ : habilitada
- $t \leftarrow t+2$



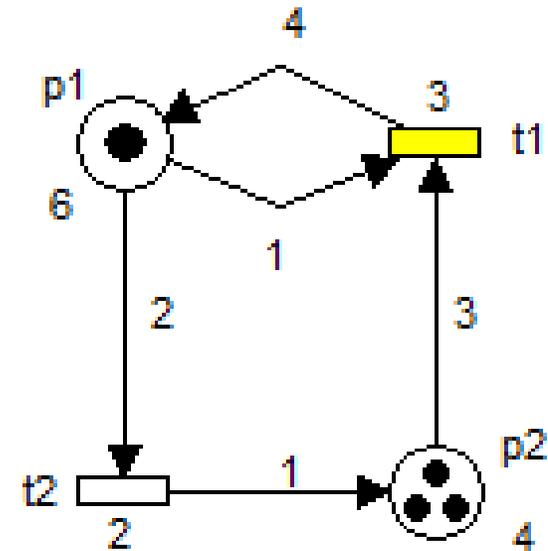
# Ejemplo 1

- $t = 7$
- $U_1 = 3$
- $U_2 = 2$
- $t_1$ : bloqueada
- $t_2$ : habilitada
- $t \leftarrow t+2$



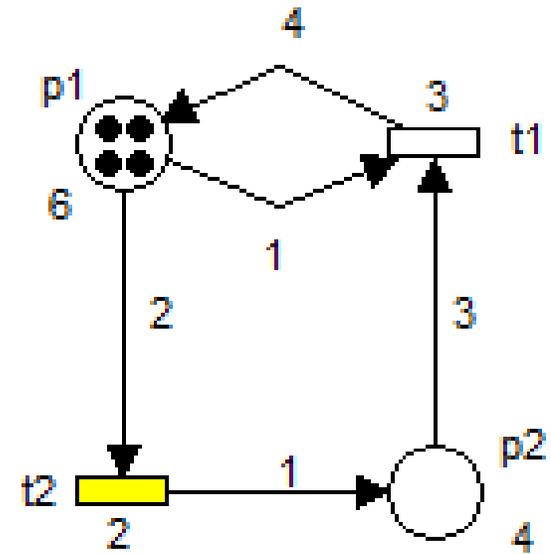
# Ejemplo 1

- $t = 9$
- $U_1 = 1$
- $U_2 = 3$
- $t_1$ : habilitada
- $t_2$ : bloqueada
- $t \leftarrow t+3$



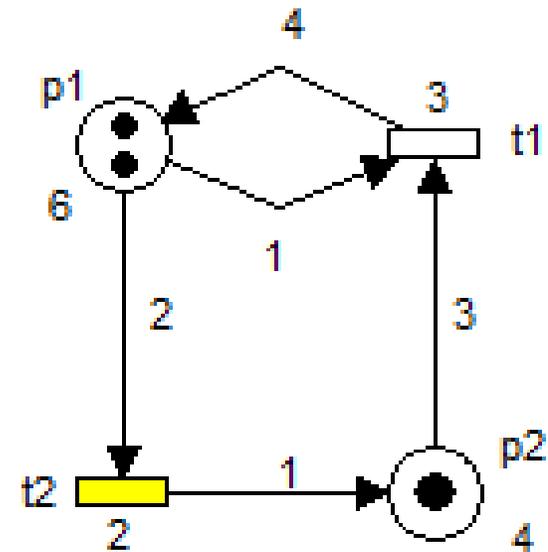
# Ejemplo 1

- $t = 12$
- $U_1 = 4$
- $U_2 = 0$
- $t_1$ : bloqueada
- $t_2$ : habilitada
- $t \leftarrow t+2$



# Ejemplo 1

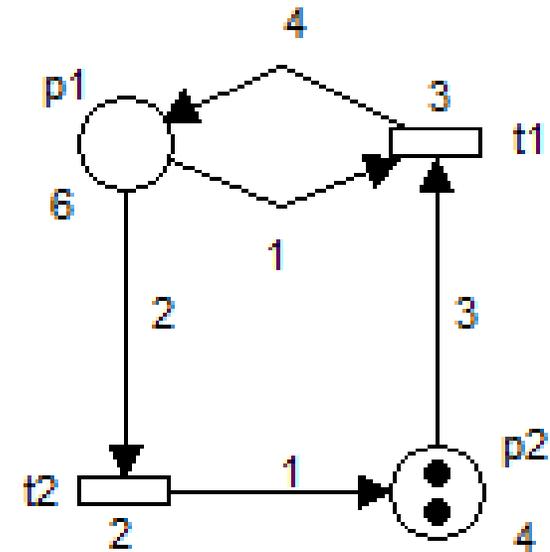
- $t = 14$
- $U_1 = 2$
- $U_2 = 1$
- $t_1$ : bloqueada
- $t_2$ : habilitada
- $t \leftarrow t+2$



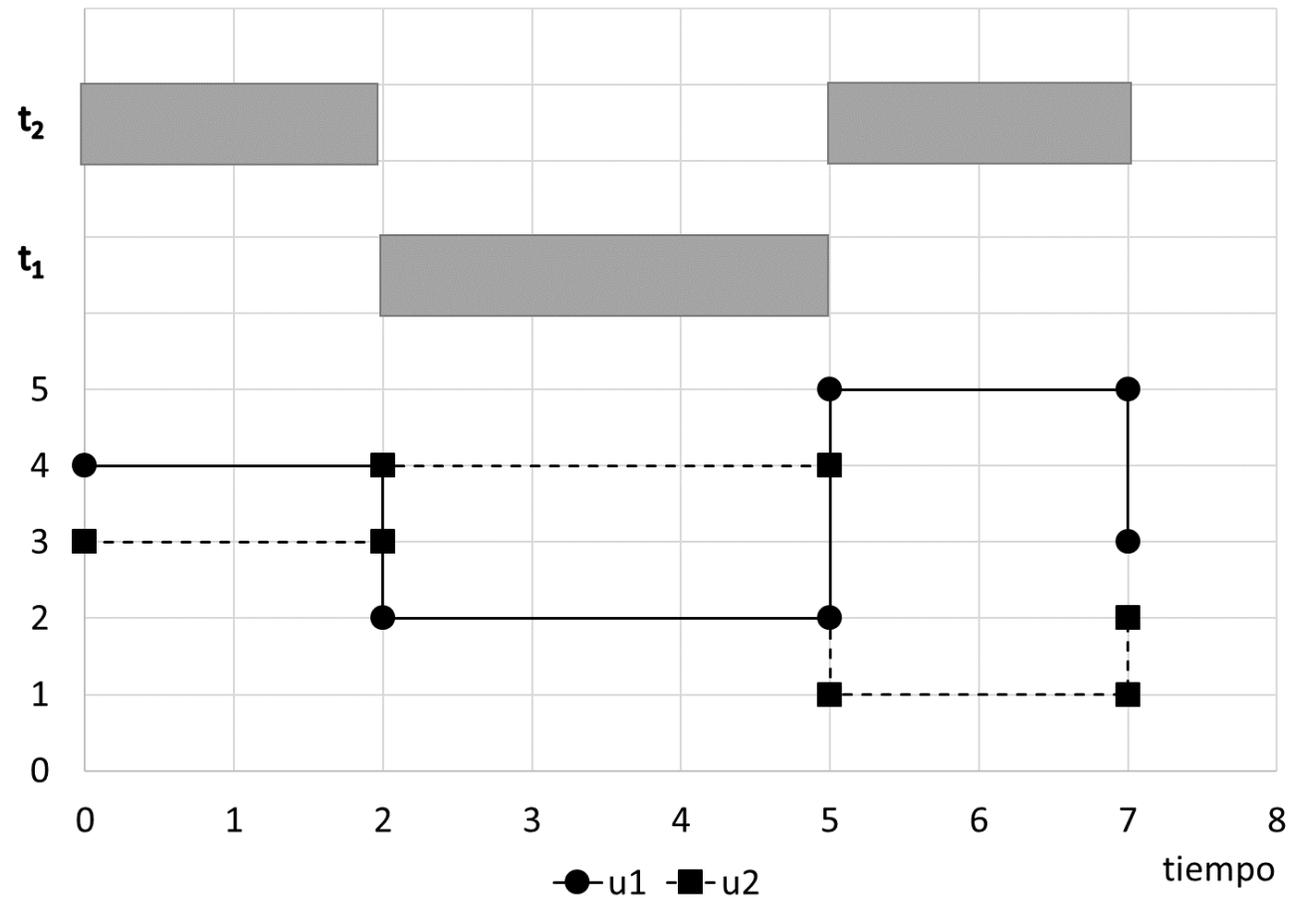
# Ejemplo 1

- $t = 16$
- $U_1 = 0$
- $U_2 = 2$
- $t_1$ : bloqueada
- $t_2$ : bloqueada

Fin



# Diagrama de ocupación y evolución

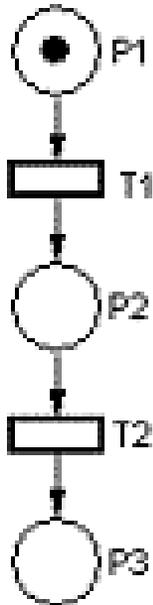


# Estructuras primitivas

# Estructuras primitivas

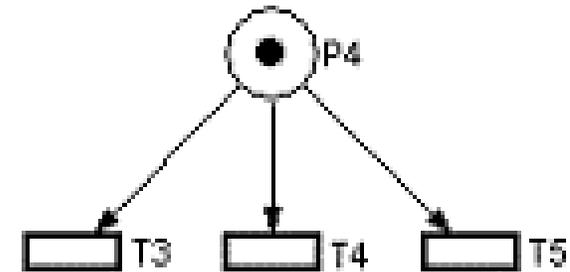
## Ejecución secuencial

Cuando no se indican, las multiplicidades valen 1 y los tiempos 0.



Primero T1, luego T2.

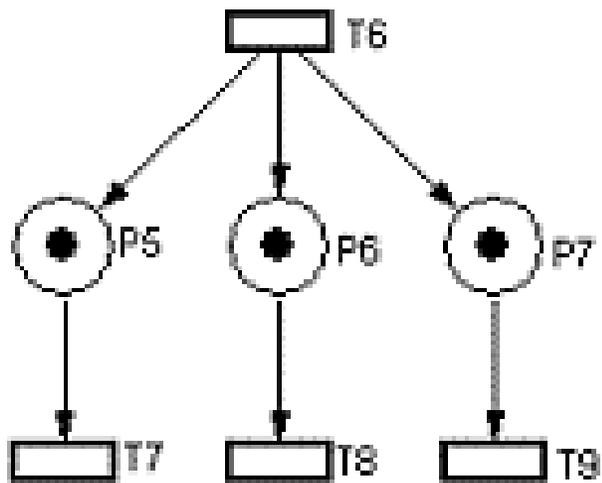
## Conflicto



Se ejecuta T3, T4 o T5.

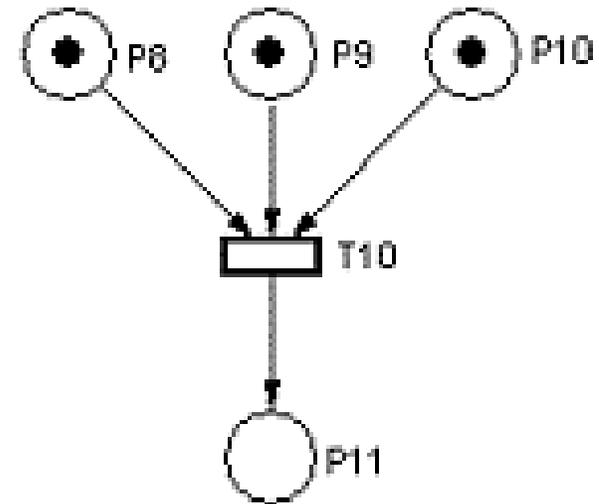
# Estructuras primitivas

## Concurrencia



Varias T dependen de T6.

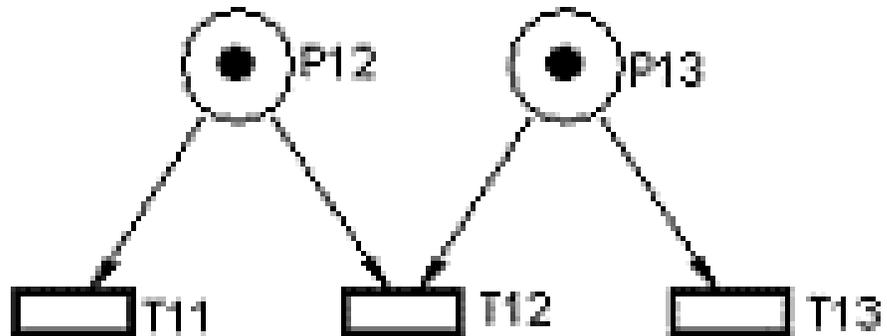
## Sincronización



T10 depende de varias T.

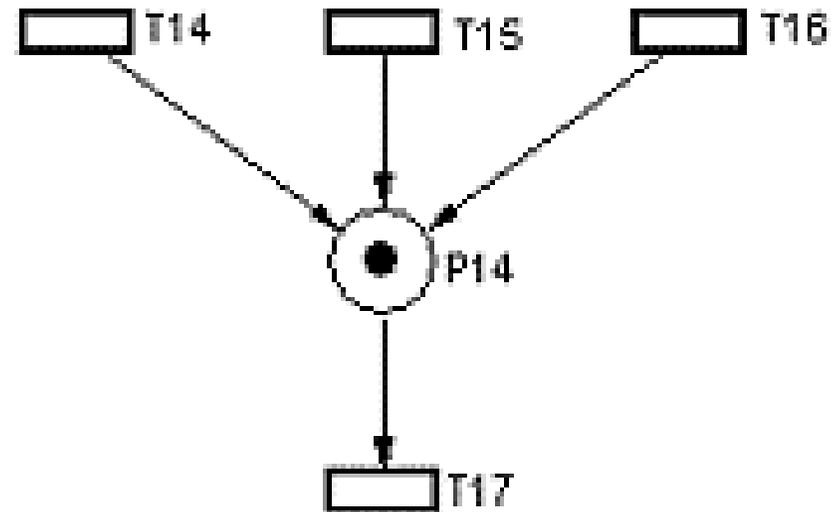
# Estructuras primitivas

Confusión



Se ejecuta T12, o el par T11 y T13.

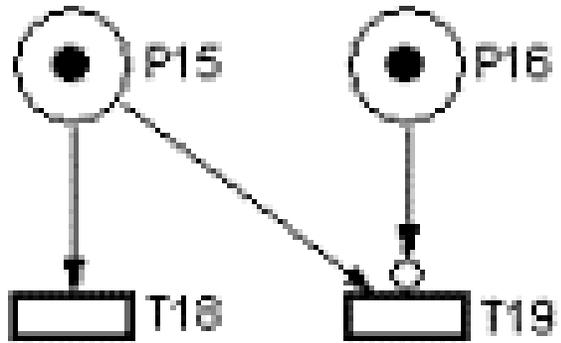
Fusión



Cualquier T habilita a T17.

# Estructuras primitivas

Prioridad



Primero T18.