



Redes de Petri Parte I

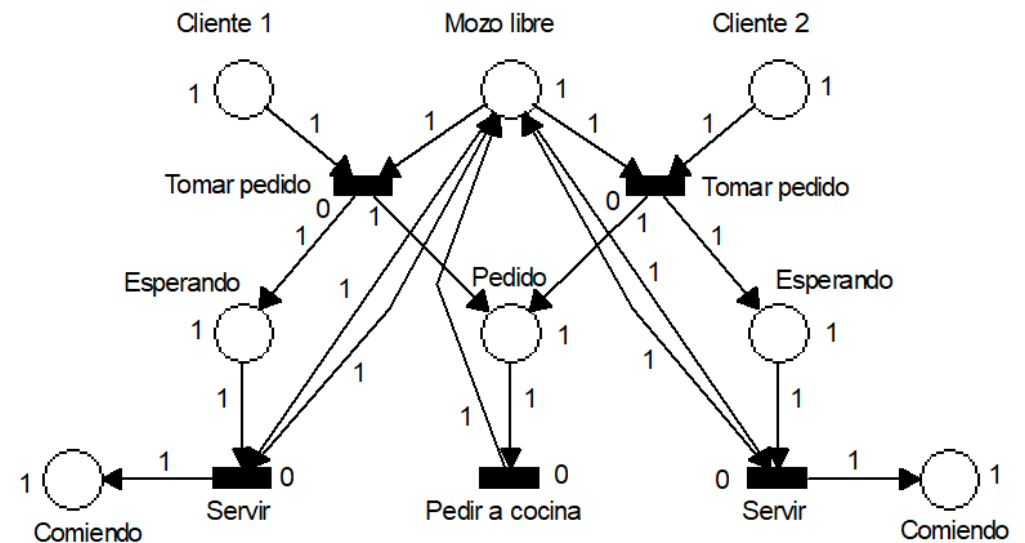
Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

Redes de Petri

Redes de Petri

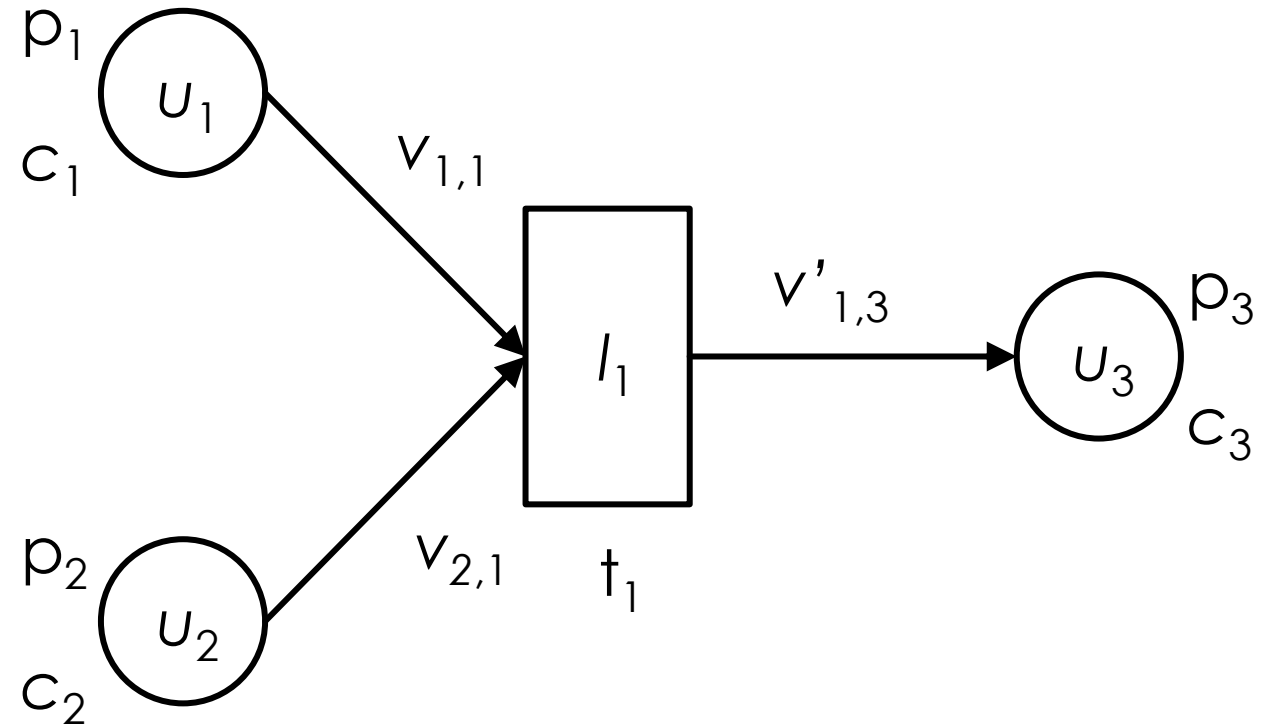
- Modelo para sistemas discretos
- Carl Adam Petri (1962)
- $M = \langle P, T, A, V, U, L, C \rangle$

Restaurante

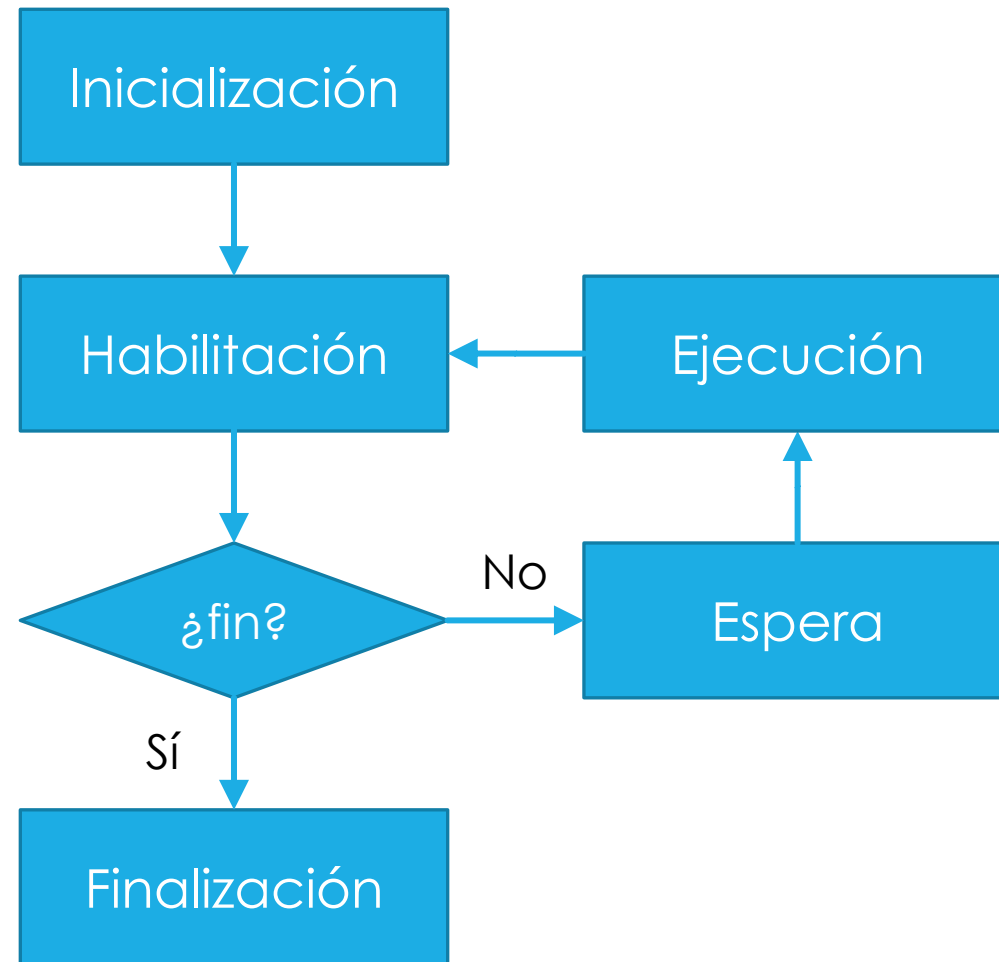


Redes de Petri

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



Funcionamiento



Finaliza cuando ya no hay transiciones habilitadas.

Reglas de habilitación

- Los orígenes pueden alimentar:

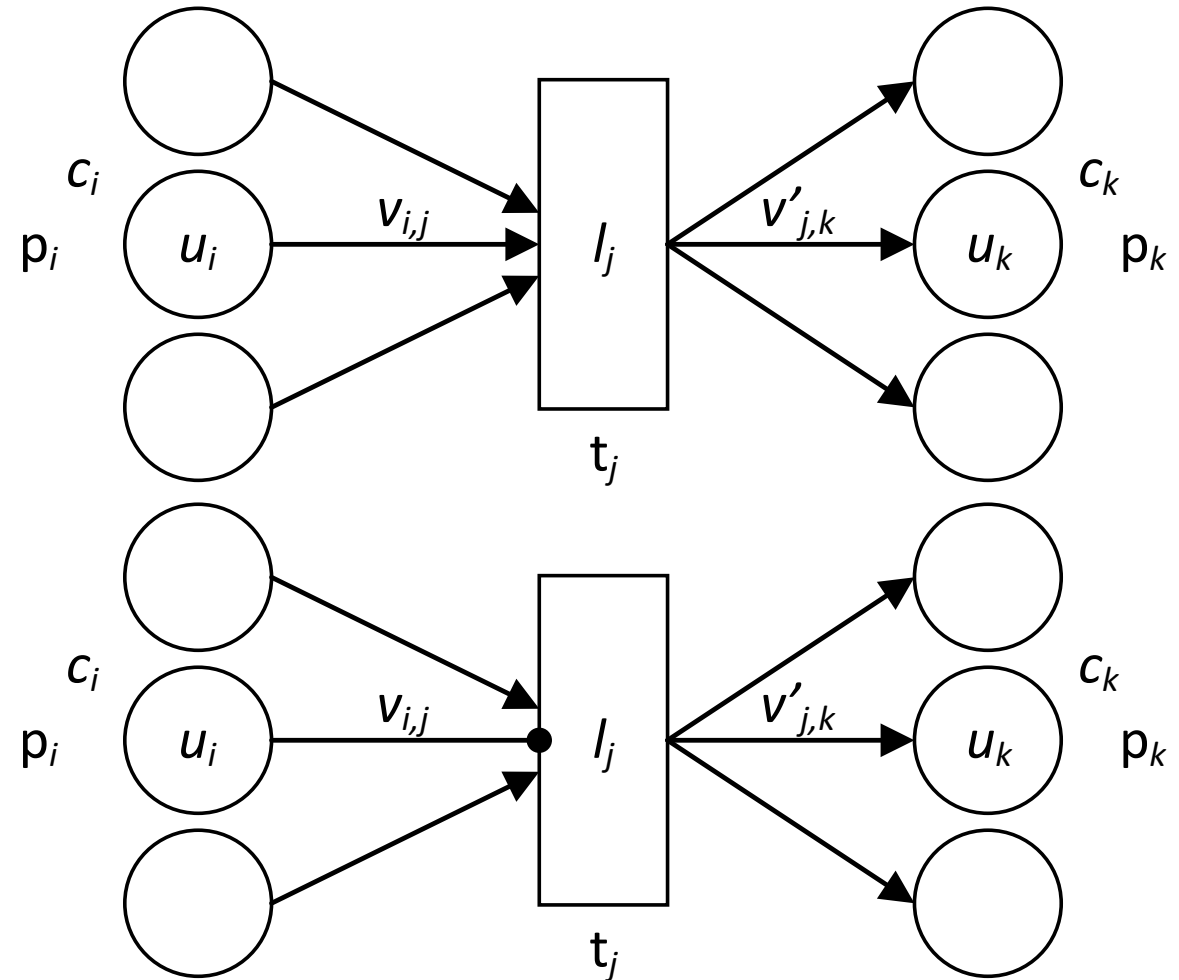
$$u_i \geq v_{i,j} \quad \forall (i,j) \in \text{Normales}$$

- Los destinos pueden recibir:

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

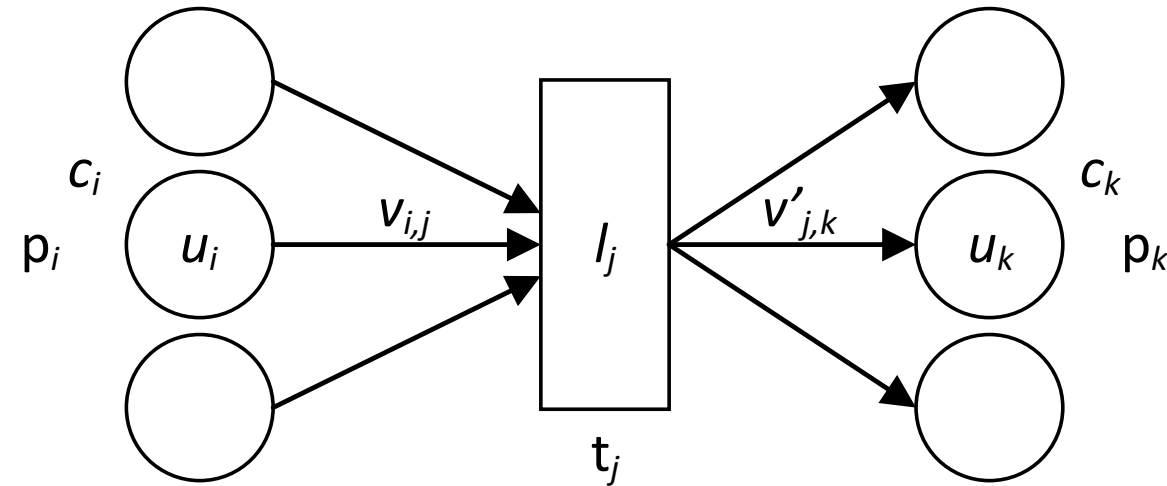
- Los arcos inhibidores no se activan:

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



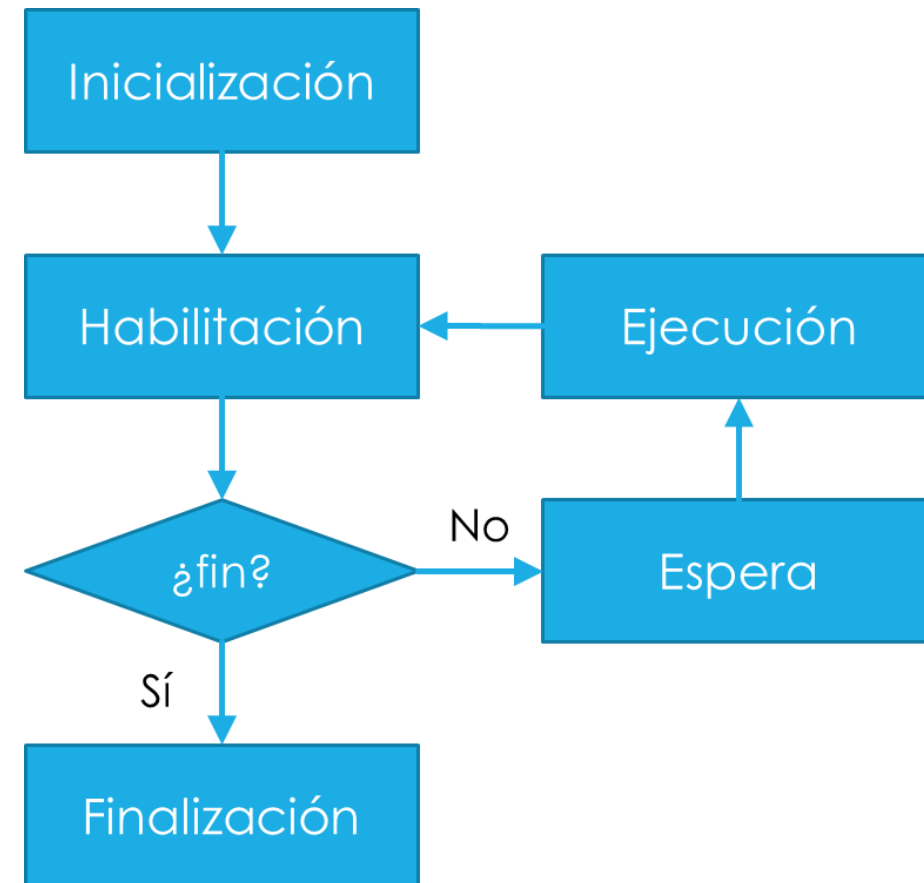
Espera y ejecución

- 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.



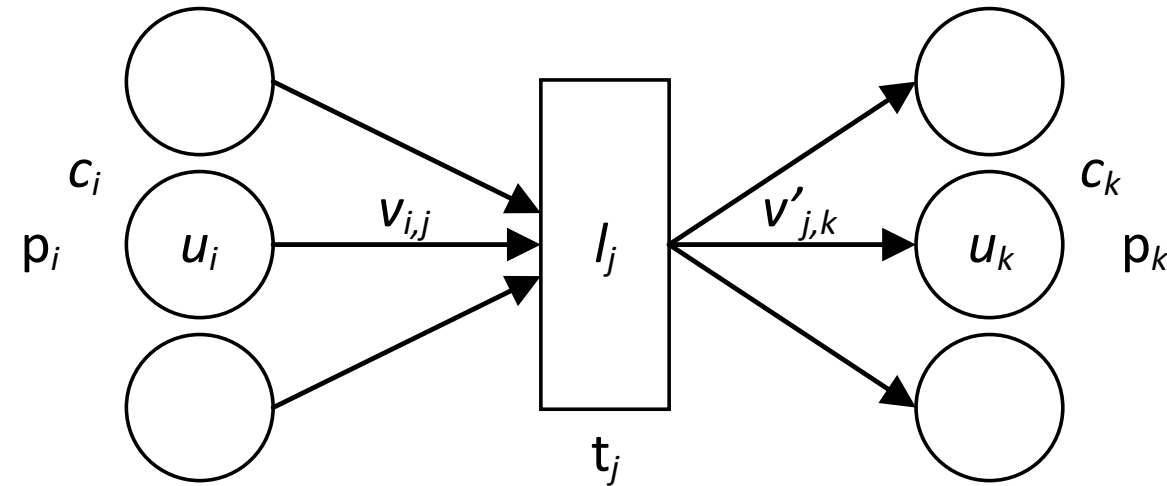
Espera y ejecución

- Se detectan todas las transiciones habilitadas.
- Corren simultáneamente los cronómetros de todas las transiciones habilitadas.
- Se ejecutan todas las transiciones cuyas cuentas regresivas lleguen a cero.
- Si alguna transición no puede ejecutarse, pierde el turno.



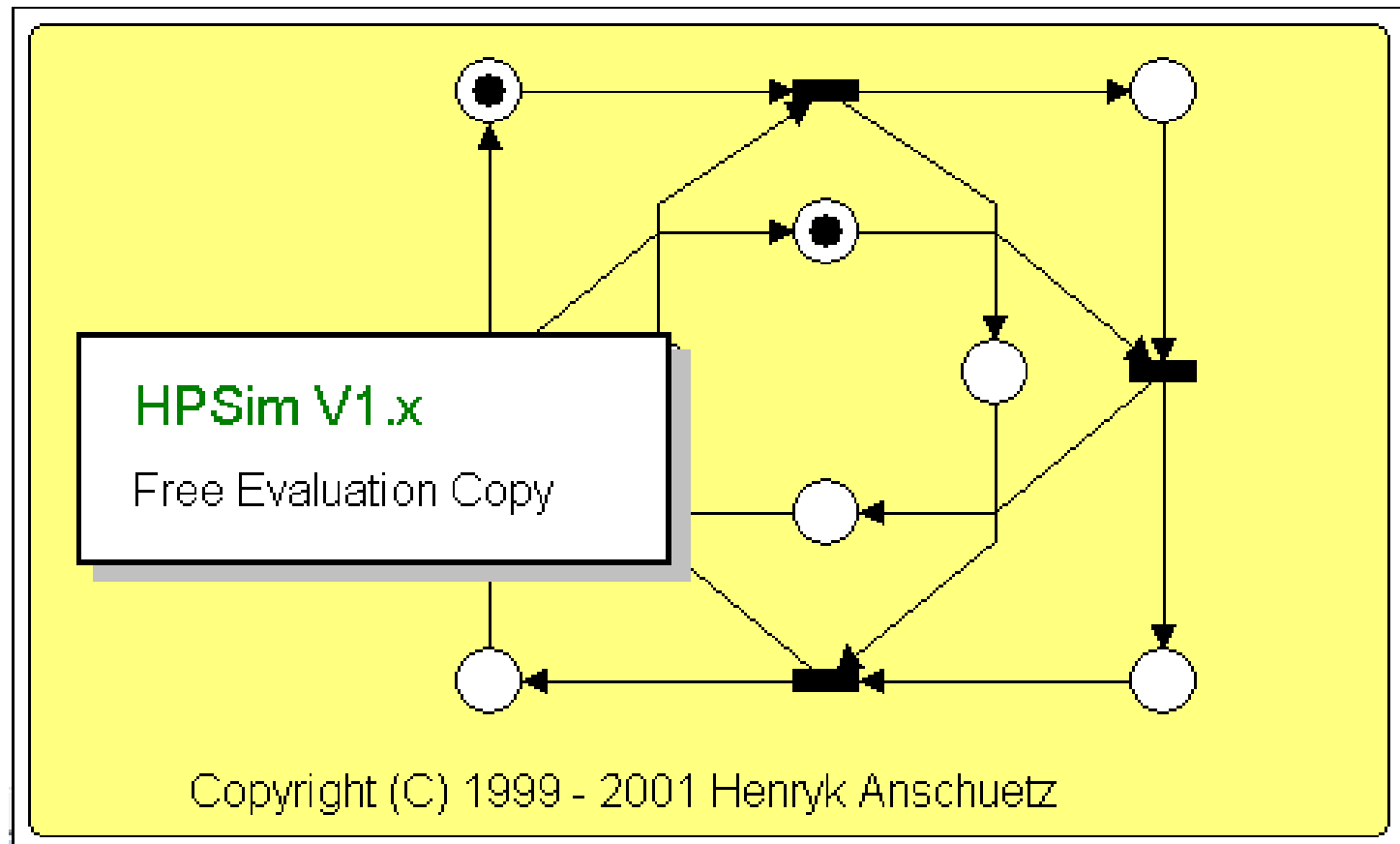
Clasificación de variables

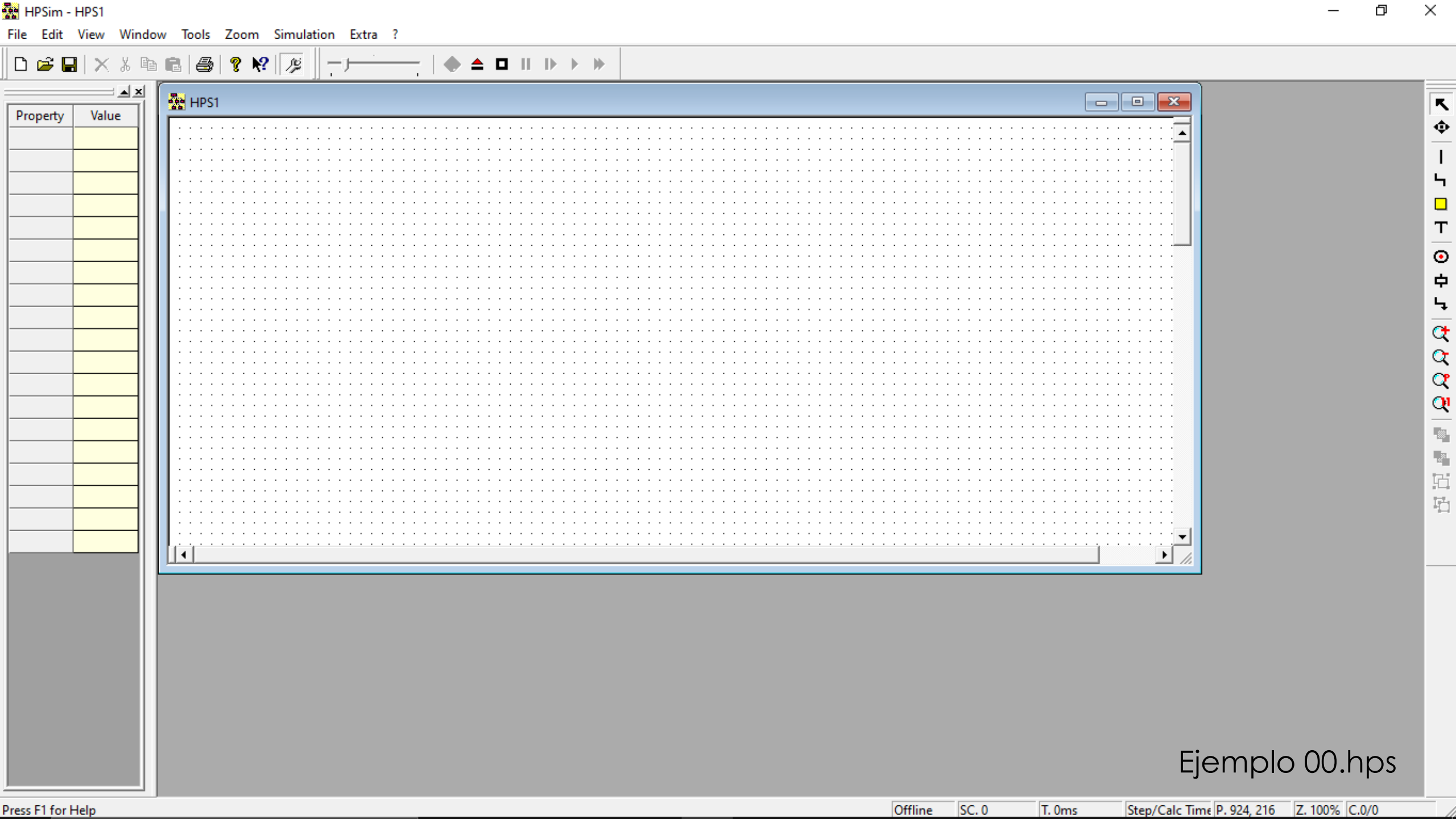
- Parámetros (P): c, v, l y $u(0)$.
- Variables de entrada:
 - Manipulables (U): ninguna.
 - Perturbación (D): ninguna.
- Variables de salida (Y): t_f .
- Variables internas (I): $c\%$.
- Variables de estado ($X \subseteq I$): u y *cronómetro*.



HPSim

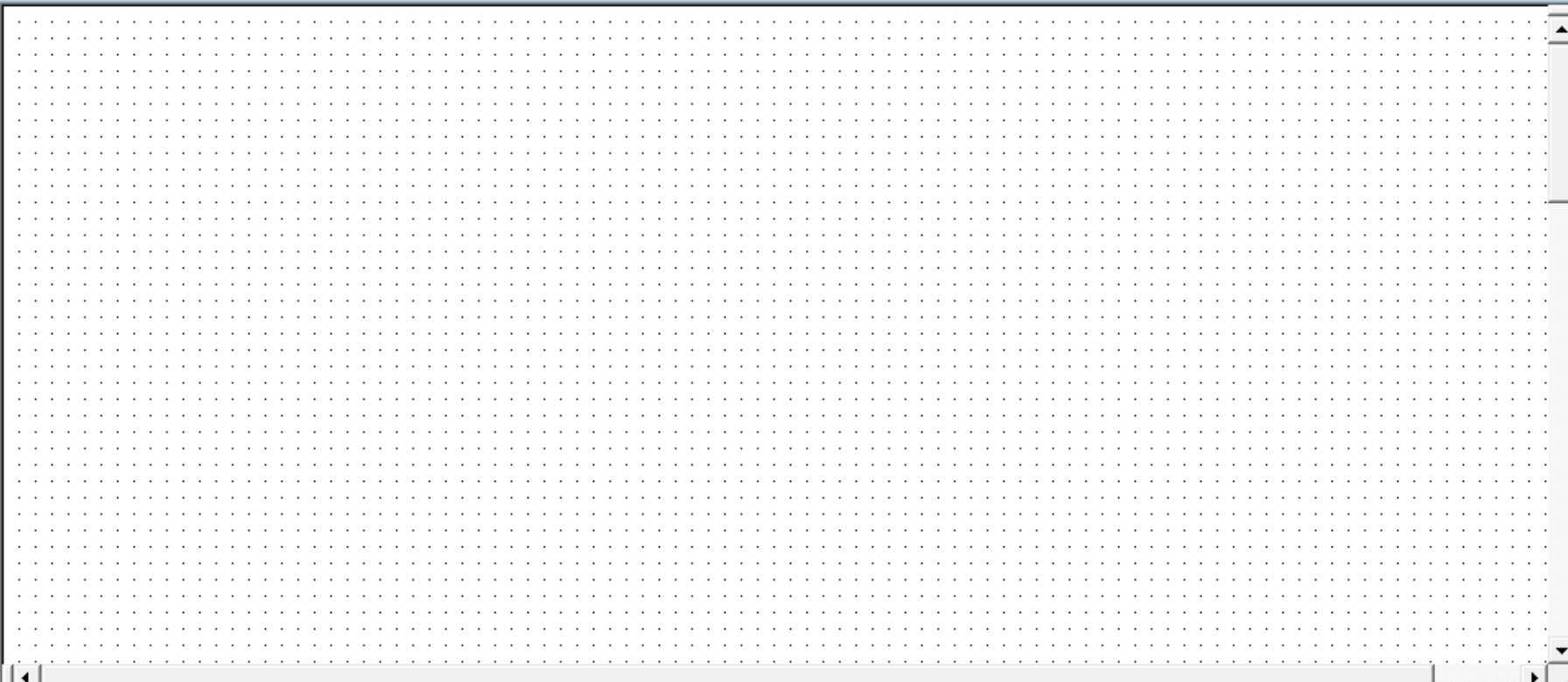
HPSim





Property	Value

HPS1



Navigation and simulation controls:

- Up, Down, Left, Right arrows
- Zoom In, Zoom Out, Reset
- Simulation controls: Run, Pause, Stop

Ejemplo 00.hps

HPSim

Lugares

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

$u(0)$
 u
 C

Arcos

Property	Value
Weight	1
Type	Normal
Show Weight	TRUE

v

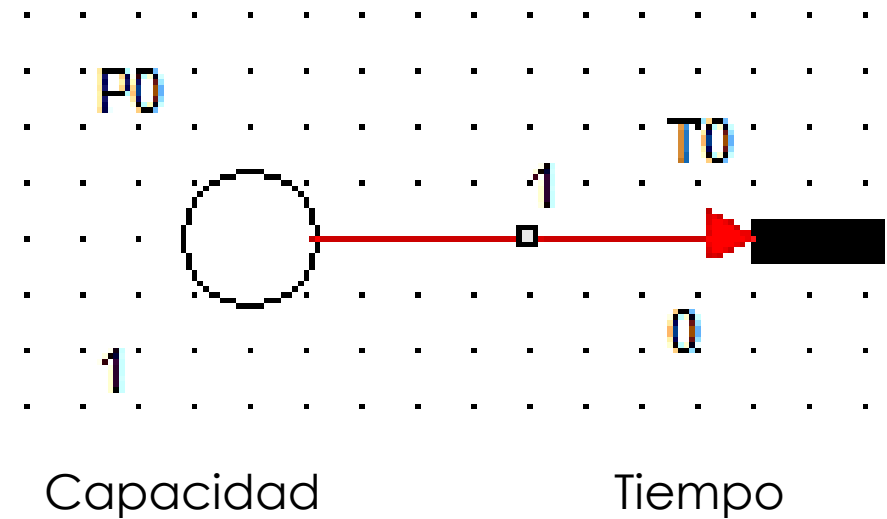
Transiciones

Property	Value
Name	T0
Size	Normal
Show Name	TRUE
Show Delay	TRUE
Time Mode	Deterministic
Initial Delay	5
Range Delay	0
Current Delay	5
Tokens Fired	0

l
cronómetro

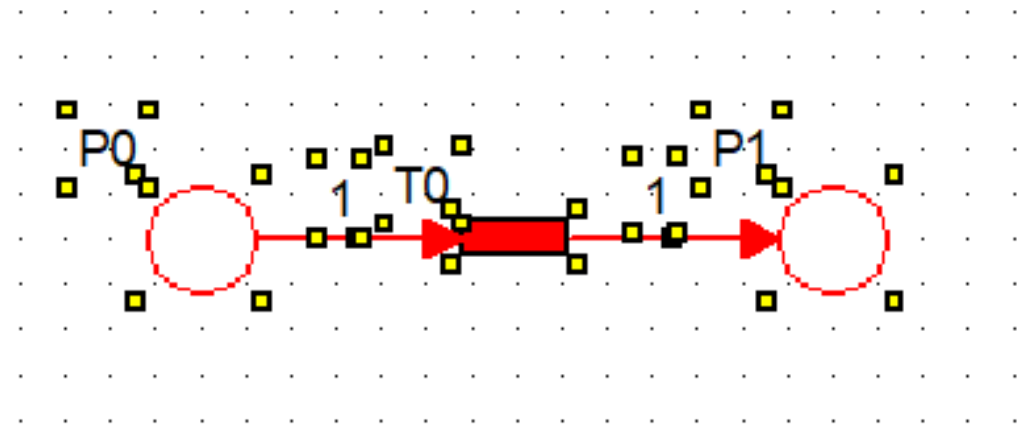
HPSim

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



HPSim

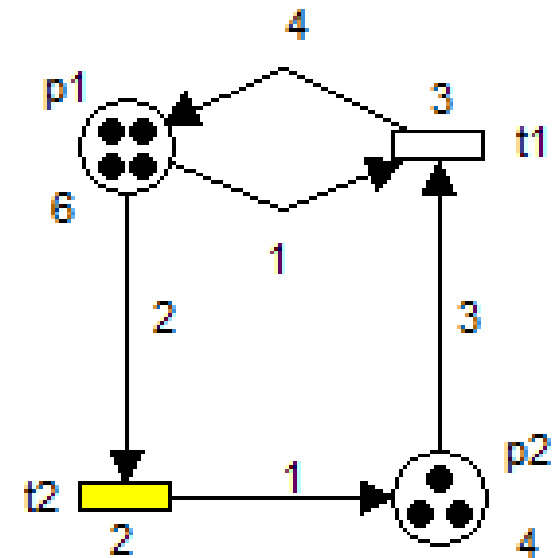
- Si no se trabajó con zoom 1:1:
 - Activar zoom 1:1.
 - Seleccionar todos los objetos, incluyendo las áreas donde deberían estar los rótulos faltantes.
 - Cortar.
 - Pegar.



Ejemplo básico

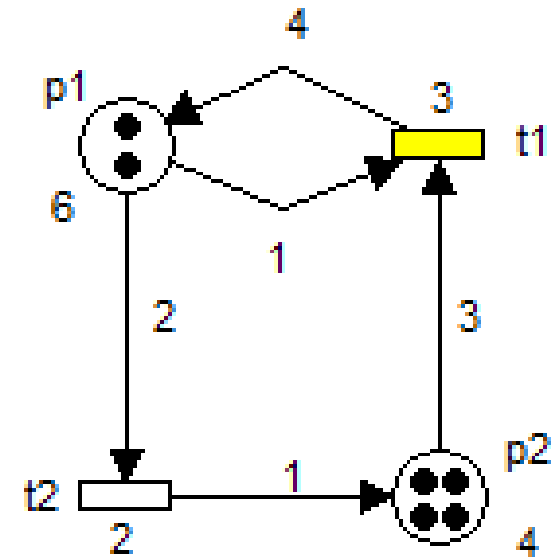
Ejemplo 1

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



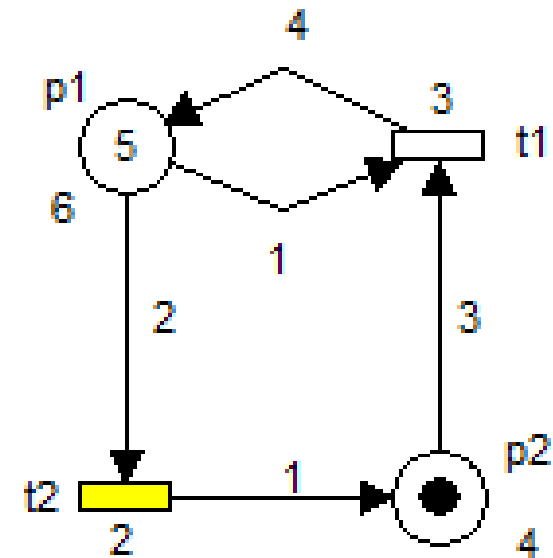
Ejemplo 1

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



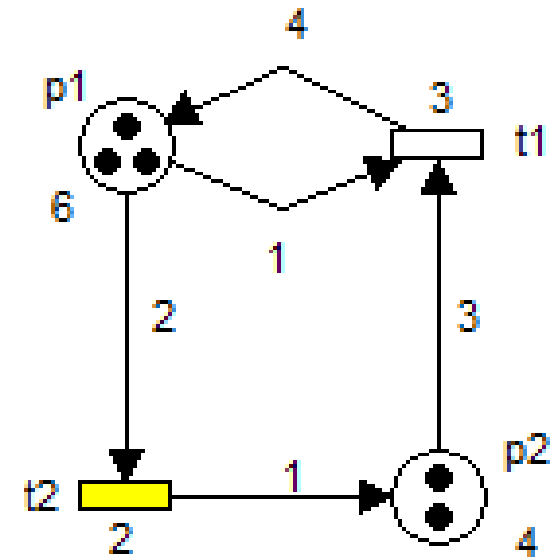
Ejemplo 1

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



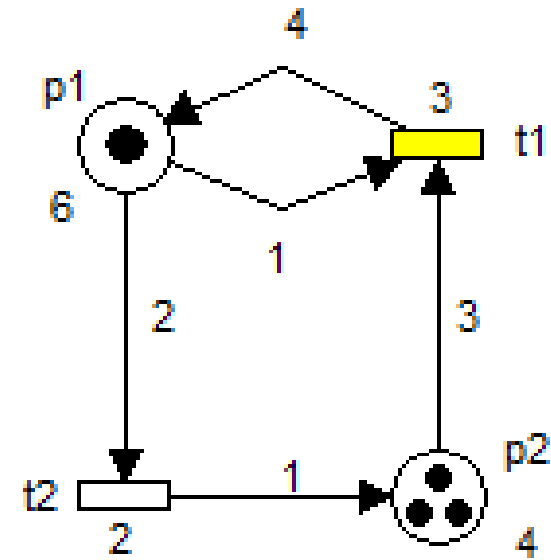
Ejemplo 1

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



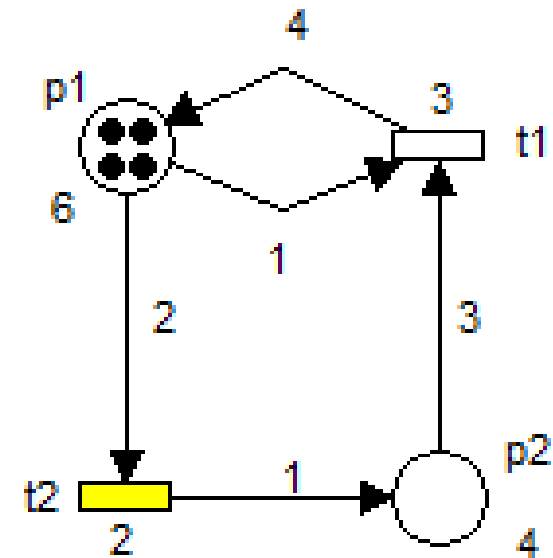
Ejemplo 1

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



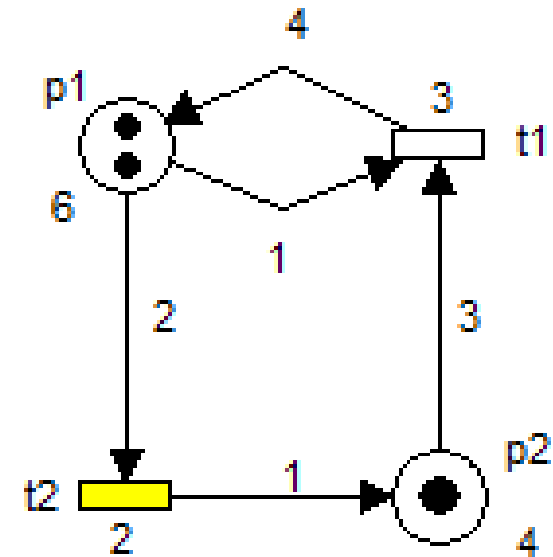
Ejemplo 1

- $t = 12$
- $U_1 = 4$
- $U_2 = 0$
- 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

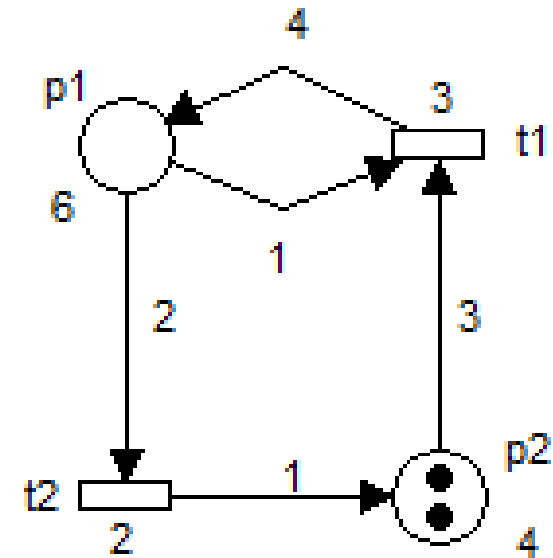
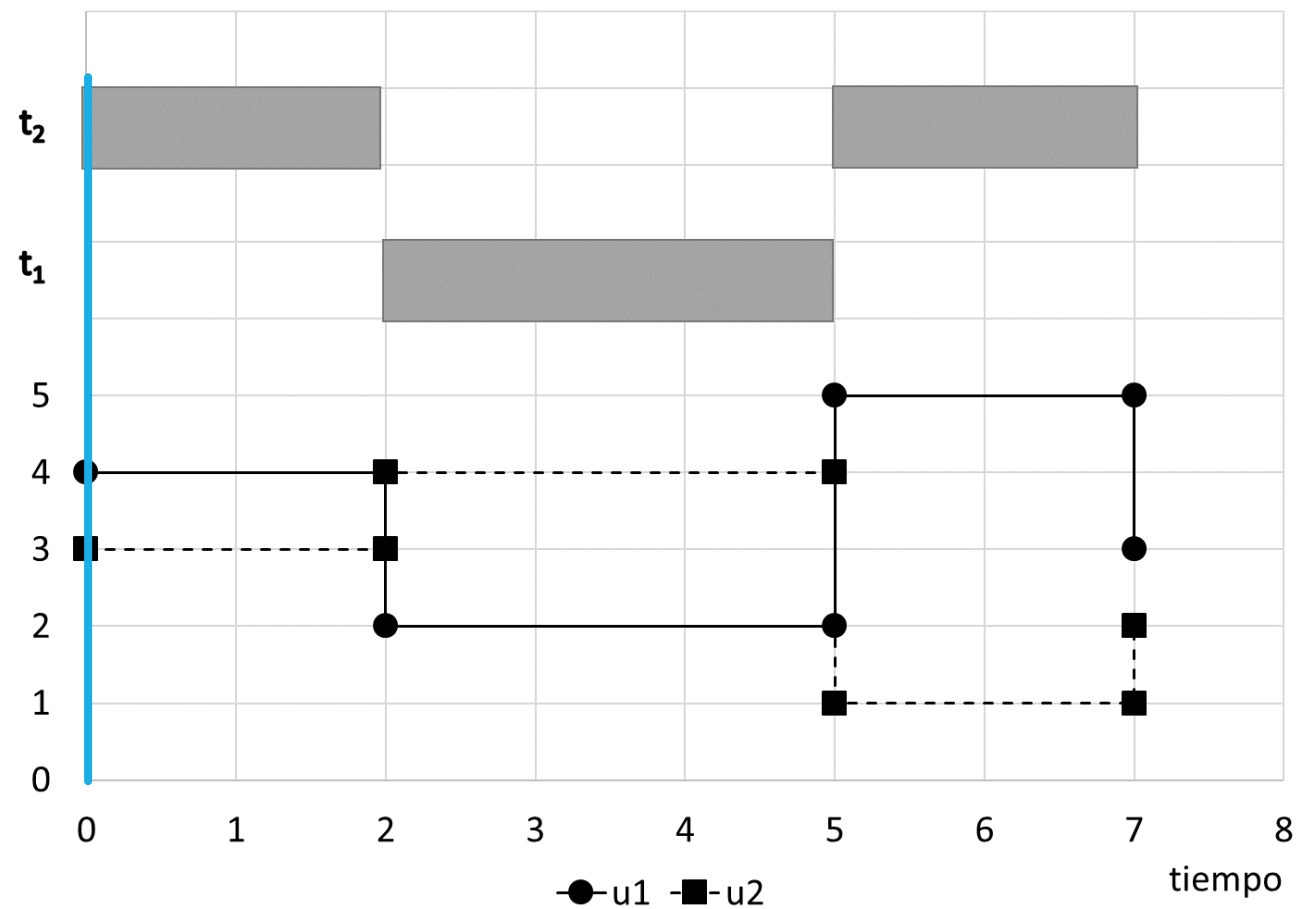


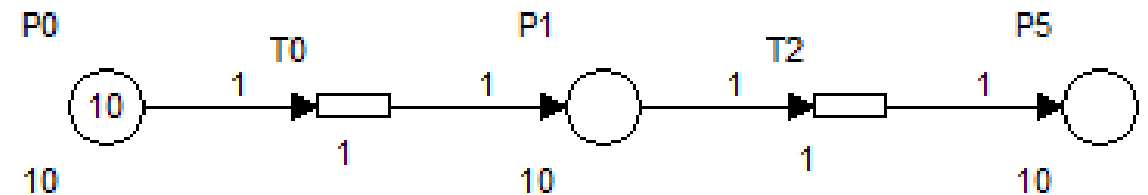
Diagrama de Gantt y evolución



Arco inhibidor

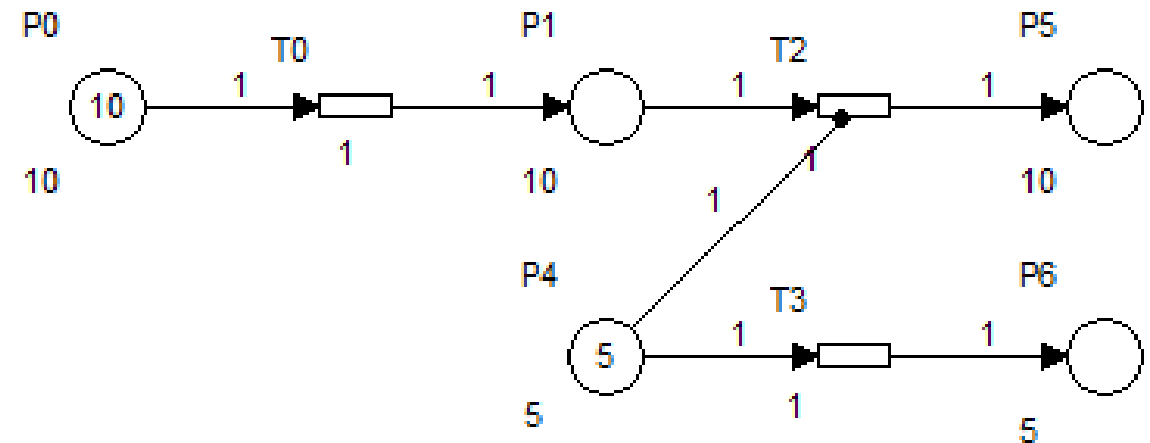
Arco inhibidor

- T2 procesa los marcadores en cuanto están disponibles en P1.
- $t = 11$
- ¿Cómo hacer que T2 espere hasta que P1 tenga 5 marcadores?



Arco inhibidor

- Se agregan P4, T3 y P6. Todos ficticios.
- Se agregan arcos normales y un inhibidor dirigido a T2.
- T2 se habilitará solo cuando P4 esté vacío. Lo que ocurrirá cuando P1 tenga 5 marcadores.
- $t = 15$

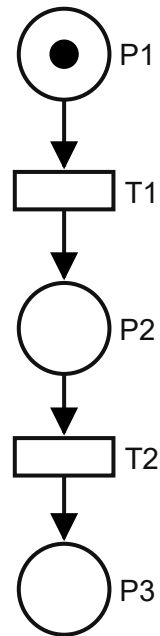


Estructuras primitivas

Estructuras primitivas

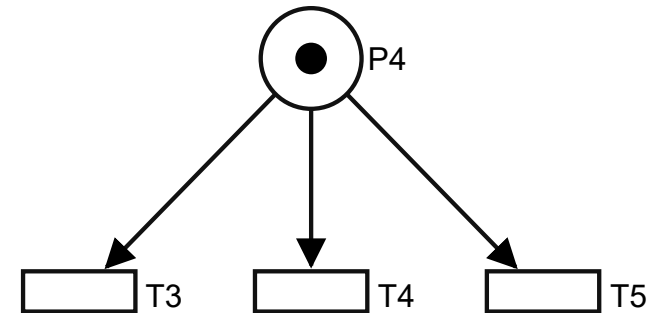
Ejecución secuencial

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



Primero T1, luego T2.

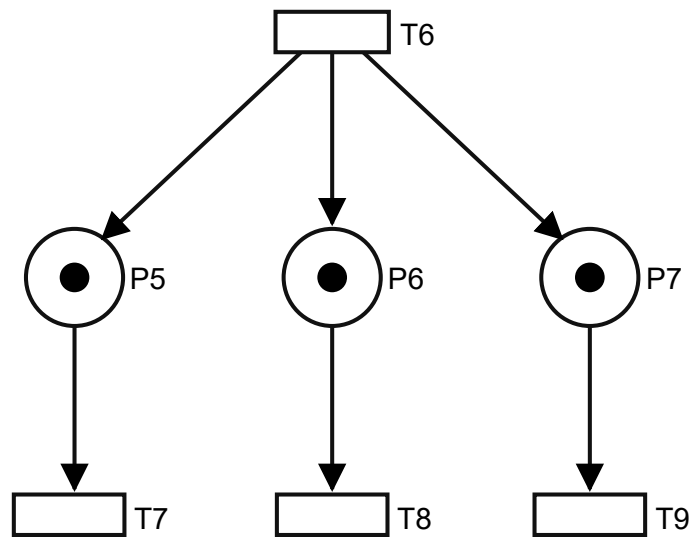
Conflicto



Se ejecuta T3, T4 o T5.

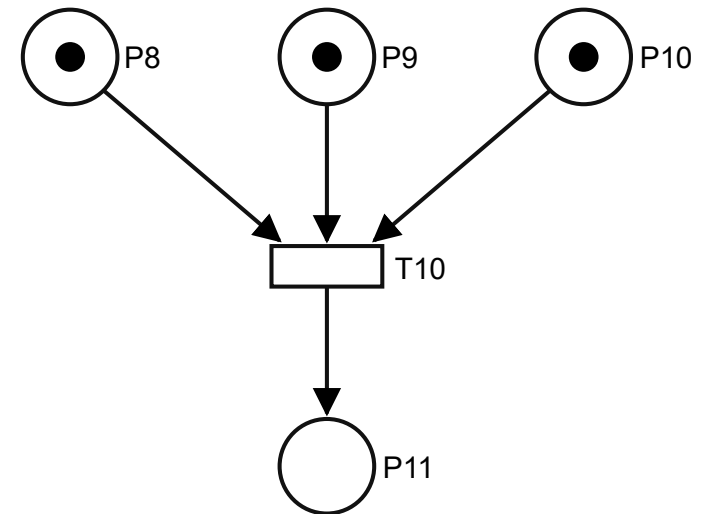
Estructuras primitivas

Concurrencia



Varias T dependen de T6.

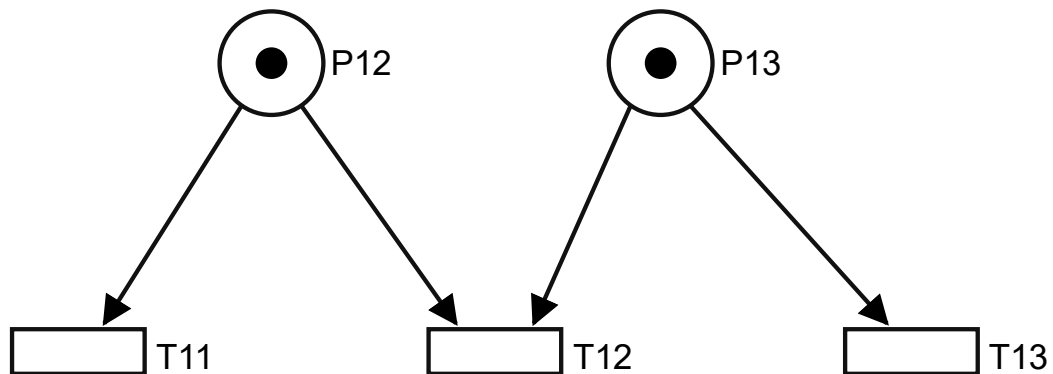
Sincronización



T10 depende de varias T.

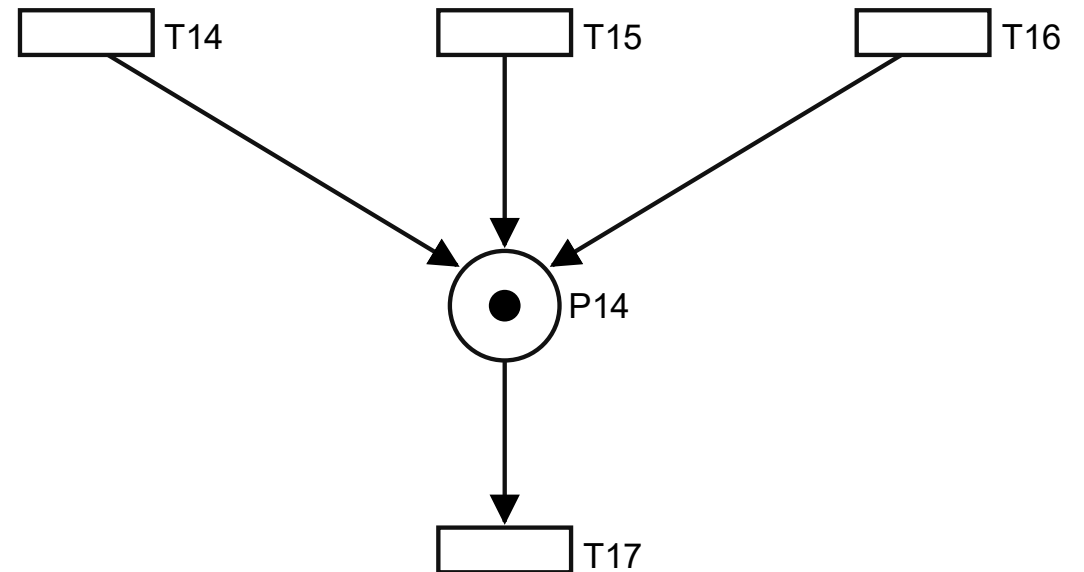
Estructuras primitivas

Confusión



Se ejecuta T12, o el par T11 y T13.

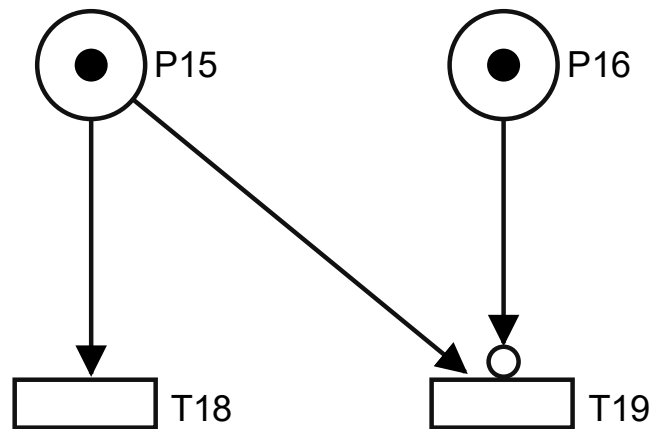
Fusión



Cualquier T habilita a T17.

Estructuras primitivas

Prioridad



Primero T18.