

# INGENIERÍA DE SOFTWARE I - 2018

---

## REDES DE PETRI

# RED DE PETRI - COMPONENTES

---

**Sitio (Place):**



Modela un estado o condición (dos puntos de vistas de la interpretación)

**Transiciones :**



Modela un evento o una acción (dos puntos de vistas de la interpretación)

**Arco:**



Relaciona un sitio con una transición o una transición con un sitio. Es unidireccional. La dirección se indica con una flecha. **NUNCA sitio con sitio ni transición con transición**

**Marca (Token):**



Su función es habilitar/deshabilitar transiciones para controlar la ejecución de la red. Se colocan en los sitios. Pueden haber más de uno en un sitio.

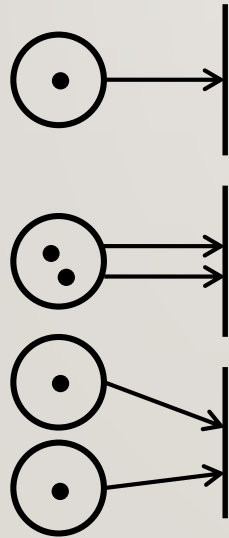
# RED DE PETRI - FUNCIONAMIENTO

---

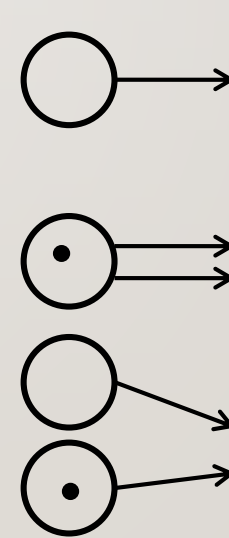
## Transición habilitada:

una transición se encuentra habilitada cuando al menos hay un token o marca por cada arco que llega a la transición.

### Ejemplo de transiciones habilitadas



### Ejemplo de transiciones deshabilitadas

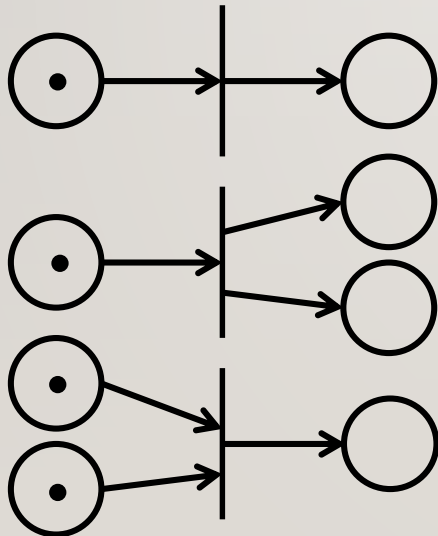


# RED DE PETRI - FUNCIONAMIENTO

## Propagación de tokens:

Cuando una transición se encuentra habilitada, en un instante de tiempo  $i$  absorberá tantos tokens como arcos llegan y producirá tantos tokens como arcos salen en el instante  $i+\Delta$ .

Instante  $i$

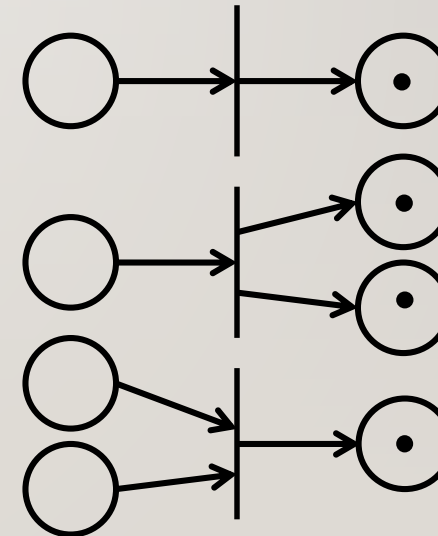


**llega 1 token, sale 1 token**

**llega 1 token, salen 2 tokens**

**llegan 2 tokens, sale 1 token**

Instante  $i+\Delta$



# RED DE PETRI - FUNCIONAMIENTO

---

- La ejecución de una Red de Petri se controla por el número y la distribución de las marcas (tokens).
- Las marcas residen en los sitios y controlan la ejecución de la transiciones.
- Una Red de Petri se ejecuta disparando transiciones, el disparo de una transición remueve las marcas de los sitios de entrada, y crea nuevas marcas en los sitios de salida.
- Un transición se encuentra habilitada si cada uno de sus sitios de entrada posee al menos tantas marcas como arcos del sitio a la transición.



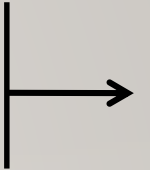


# CONVENCIONES

---

## Convención de inicio

Para indicar que se pueden generar una cantidad ilimitada de tokens se utiliza una transición sin entradas (transición fuente). Puede haber más de una en la Red de Petri.



## No bloquear la red

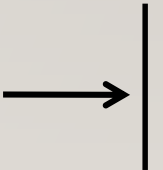
Toda transición debe tener oportunidad de ser habilitada alguna vez.

## Nombres obligatorios y expresados en el diagrama

Todos los estados y transiciones deben tener nombres distintos. Además las transiciones pueden llamarse según la etapa anterior (porque termina) o siguiente (porque empieza).

## Convención de fin

Una transición sin lugares de salida elimina tokens de la Red de Petri (transición final o de salida). Puede haber más de una.



# EJEMPLO

---

Modelar un campeonato de tenis amateur en un club privado de la ciudad.

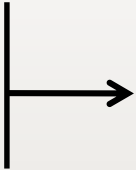
Las personas interesadas en participar llegan al club y forman una única fila esperando para abonar la inscripción al campeonato. Hay un solo cobrador que puede atender de a una persona por vez. Una vez abonado el torneo, la persona (jugador) espera por algún otro jugador para disputar su partido. Luego, ambos jugadores pasan a jugar su partido a cualquiera de las dos canchas que posee el club (en una cancha sólo se puede jugar un partido por vez). Si las dos canchas se encuentran ocupadas deben esperar a que se libere alguna de ellas para poder jugar su partido. Una vez finalizado el partido se retiran a la zona de vestuarios para finalmente retirarse del club.



LAS PERSONAS INTERESADAS EN PARTICIPAR LLEGAN AL CLUB Y FORMAN UNA ÚNICA FILA ESPERANDO PARA ABONAR LA INSCRIPCIÓN AL CAMPEONATO.

Modelamos la llegada de una cantidad arbitraria de jugadores con una transición

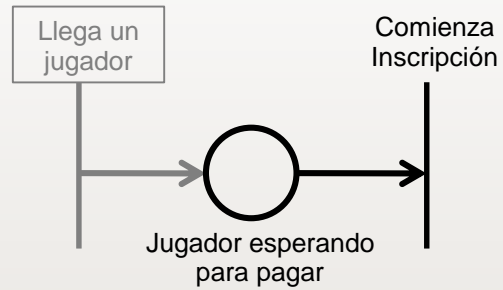
Llega un jugador





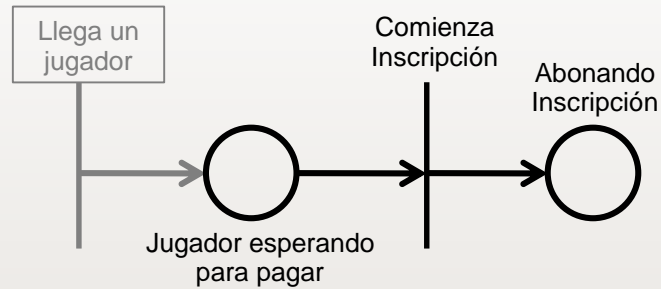
LAS PERSONAS INTERESADAS EN PARTICIPAR LLEGAN AL CLUB Y FORMAN UNA ÚNICA FILA ESPERANDO PARA ABONAR LA INSCRIPCIÓN AL CAMPEONATO.

*Modelamos una cola con un  
sítio y una transición  
(por el momento)*

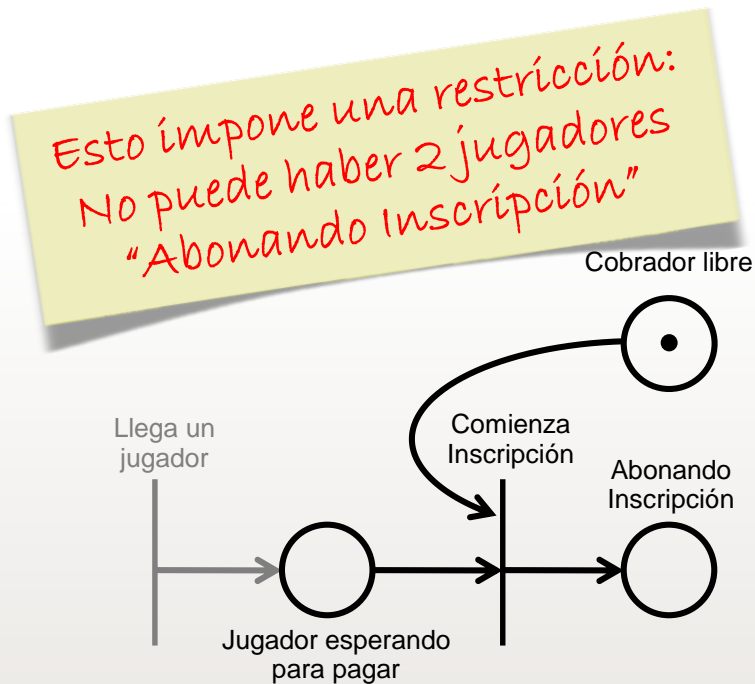


LAS PERSONAS INTERESADAS EN PARTICIPAR LLEGAN AL CLUB Y FORMAN UNA ÚNICA FILA ESPERANDO PARA ABONAR LA INSCRIPCIÓN AL CAMPEONATO.

cuando el jugador sale de la fila se lo inscribe y se le cobra



HAY UN SOLO COBRADOR QUE PUEDE ATENDER DE A UNA PERSONA POR VEZ.



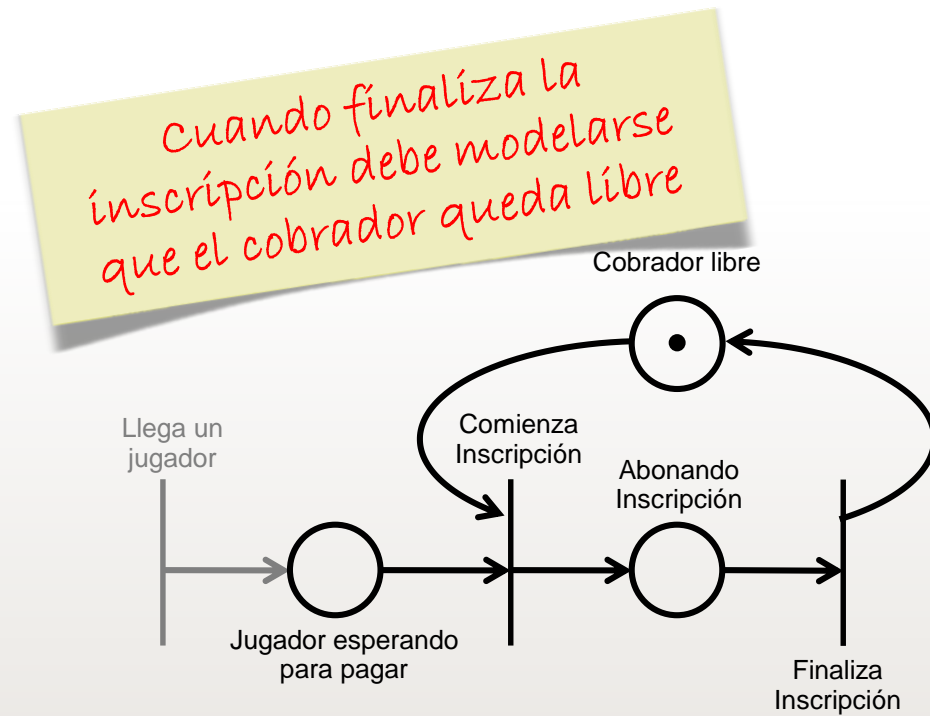
Lo modelado puede interpretarse como:  
para comenzar la inscripción del  
jugador se requiere 1 jugador en la fila  
y el cobrador libre

Notar que ahora queda  
modelada la cola (antes los  
tokens no se acumulaban)

Debemos impedir que la transición “Comienza Inscripción” esté habilitada para más de un jugador. Modelamos con un sitio y un token el “Cobrador libre” y lo asociamos a la transición “Comienza Inscripción”.

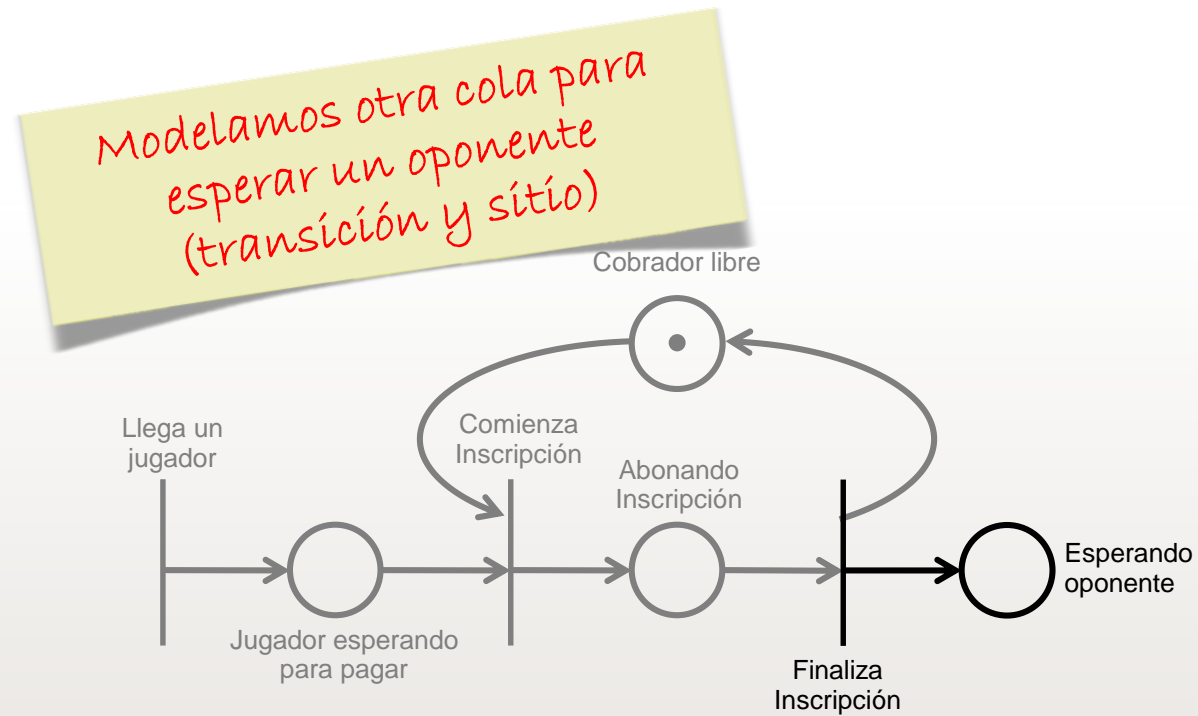
De esta manera si hay más de un jugador en “Jugador esperando para pagar” solo podrá pasar 1, ya que solo hay un “Cobrador libre”.

UNA VEZ ABONADO EL TORNEO, LA PERSONA (JUGADOR) ESPERA POR ALGÚN OTRO JUGADOR PARA DISPUTAR SU PARTIDO. LUEGO, AMBOS JUGADORES PASAN A JUGAR SU PARTIDO A CUALQUIERA DE LAS DOS CANCHAS QUE POSEE EL CLUB (EN UNA CANCHA SÓLO SE PUEDE JUGAR UN PARTIDO POR VEZ).



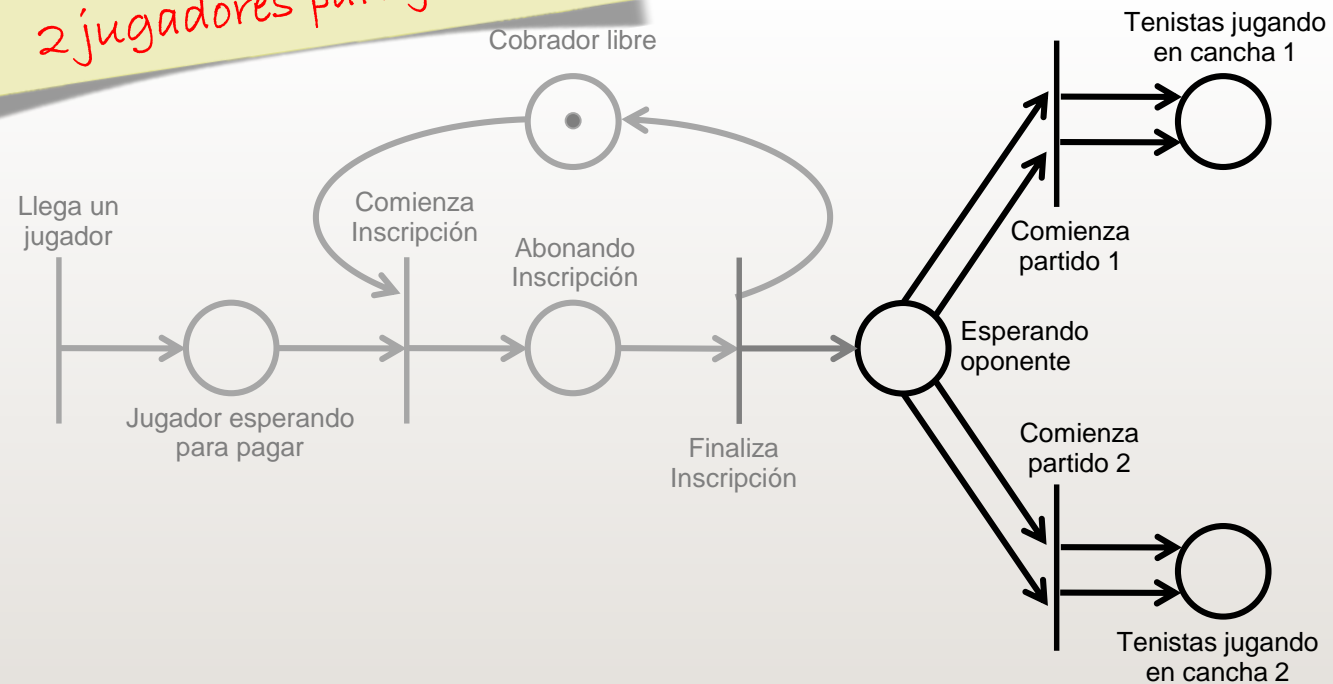


UNA VEZ ABONADO EL TORNEO, LA PERSONA (JUGADOR) ESPERA POR ALGÚN OTRO JUGADOR PARA DISPUTAR SU PARTIDO. LUEGO, AMBOS JUGADORES PASAN A JUGAR SU PARTIDO A CUALQUIERA DE LAS DOS CANCHAS QUE POSEE EL CLUB (EN UNA CANCHA SÓLO SE PUEDE JUGAR UN PARTIDO POR VEZ).



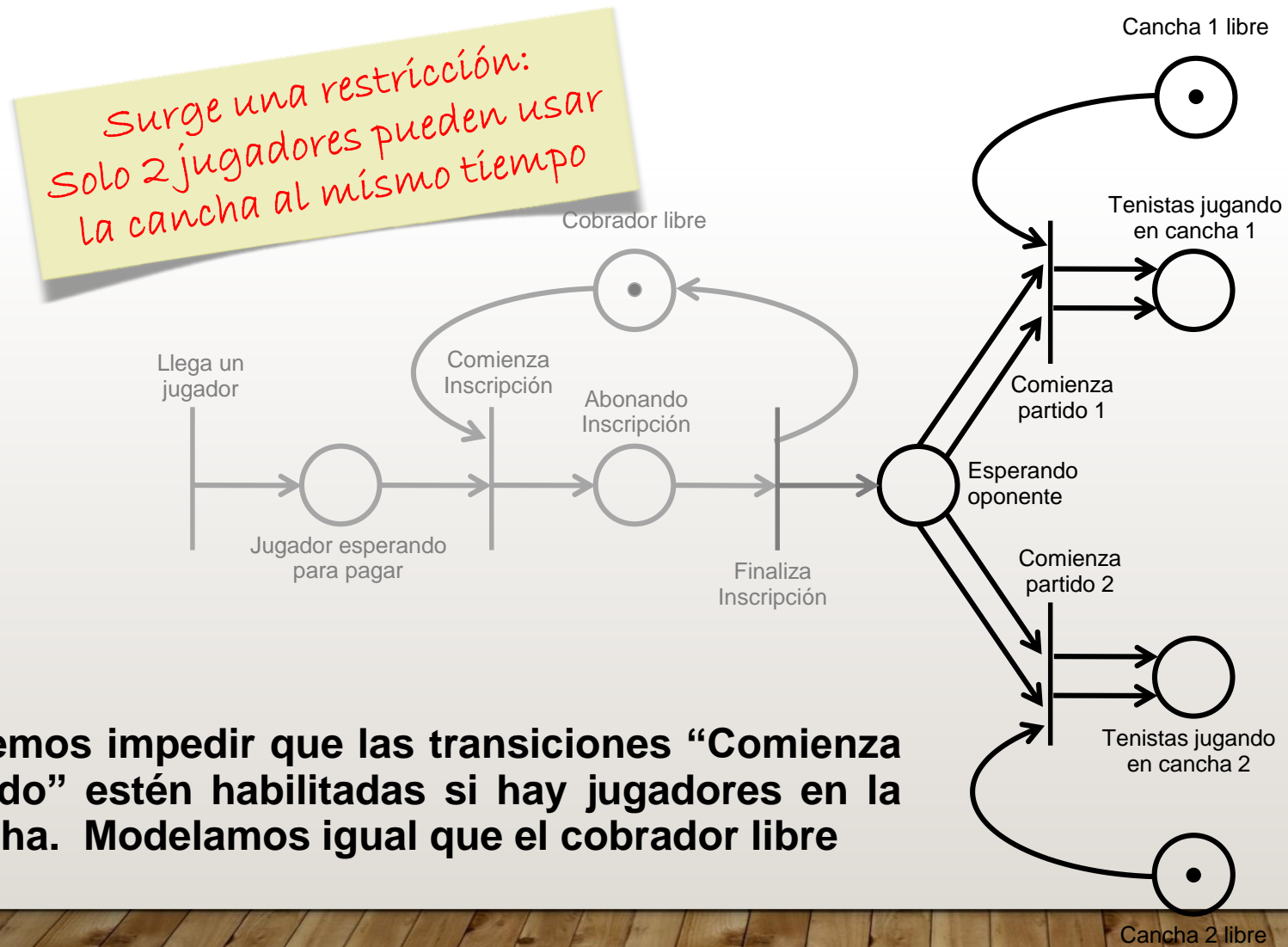
UNA VEZ ABONADO EL TORNEO, LA PERSONA (JUGADOR) ESPERA POR ALGÚN OTRO JUGADOR PARA DISPUTAR SU PARTIDO. LUEGO, AMBOS JUGADORES PASAN A JUGAR SU PARTIDO A CUALQUIERA DE LAS DOS CANCHAS QUE POSEE EL CLUB (EN UNA CANCHA SÓLO SE PUEDE JUGAR UN PARTIDO POR VEZ).

*Debemos modelar el uso de 2 canchas y la sincronización de 2 jugadores para jugar*



**Si hay 2 jugadores “Esperando Oponente” en la cola, deben dirigirse JUNTOS (sincronizados) a una de las canchas. Luego pasan juntos a jugar.**

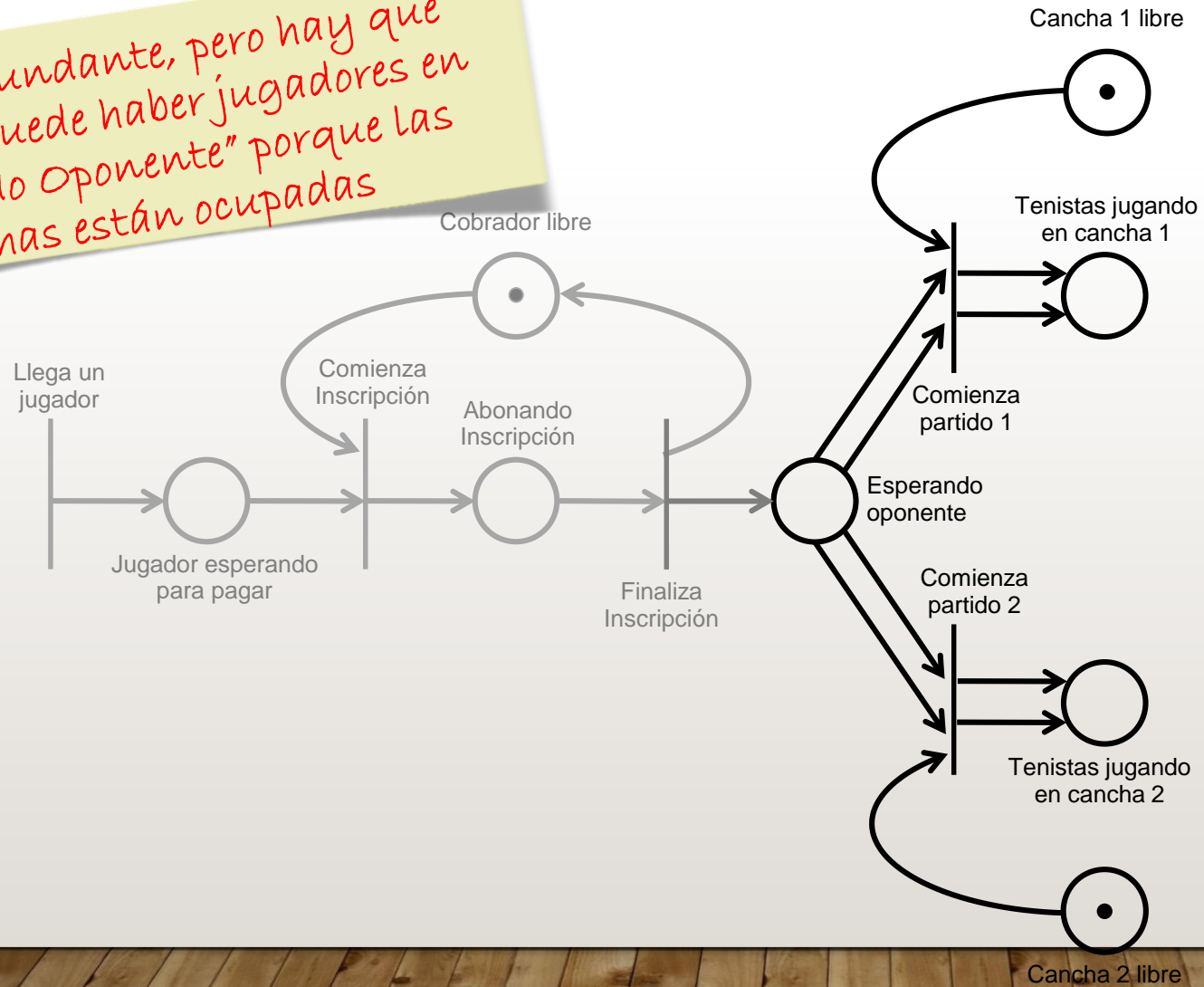
UNA VEZ ABONADO EL TORNEO, LA PERSONA (JUGADOR) ESPERA POR ALGÚN OTRO JUGADOR PARA DISPUTAR SU PARTIDO. LUEGO, AMBOS JUGADORES PASAN A JUGAR SU PARTIDO A CUALQUIERA DE LAS DOS CANCHAS QUE POSEE EL CLUB (EN UNA CANCHA SÓLO SE PUEDE JUGAR UN PARTIDO POR VEZ).



**Debemos impedir que las transiciones “Comienza partido” estén habilitadas si hay jugadores en la cancha. Modelamos igual que el cobrador libre**

SI LAS DOS CANCHAS SE ENCUENTRAN OCUPADAS DEBEN ESPERAR A QUE SE LIBERE ALGUNA DE ELLAS PARA PODER JUGAR SU PARTIDO. UNA VEZ FINALIZADO EL PARTIDO SE RETIRAN A LA ZONA DE VESTIARIOS PARA FINALMENTE RETIRARSE DEL CLUB.

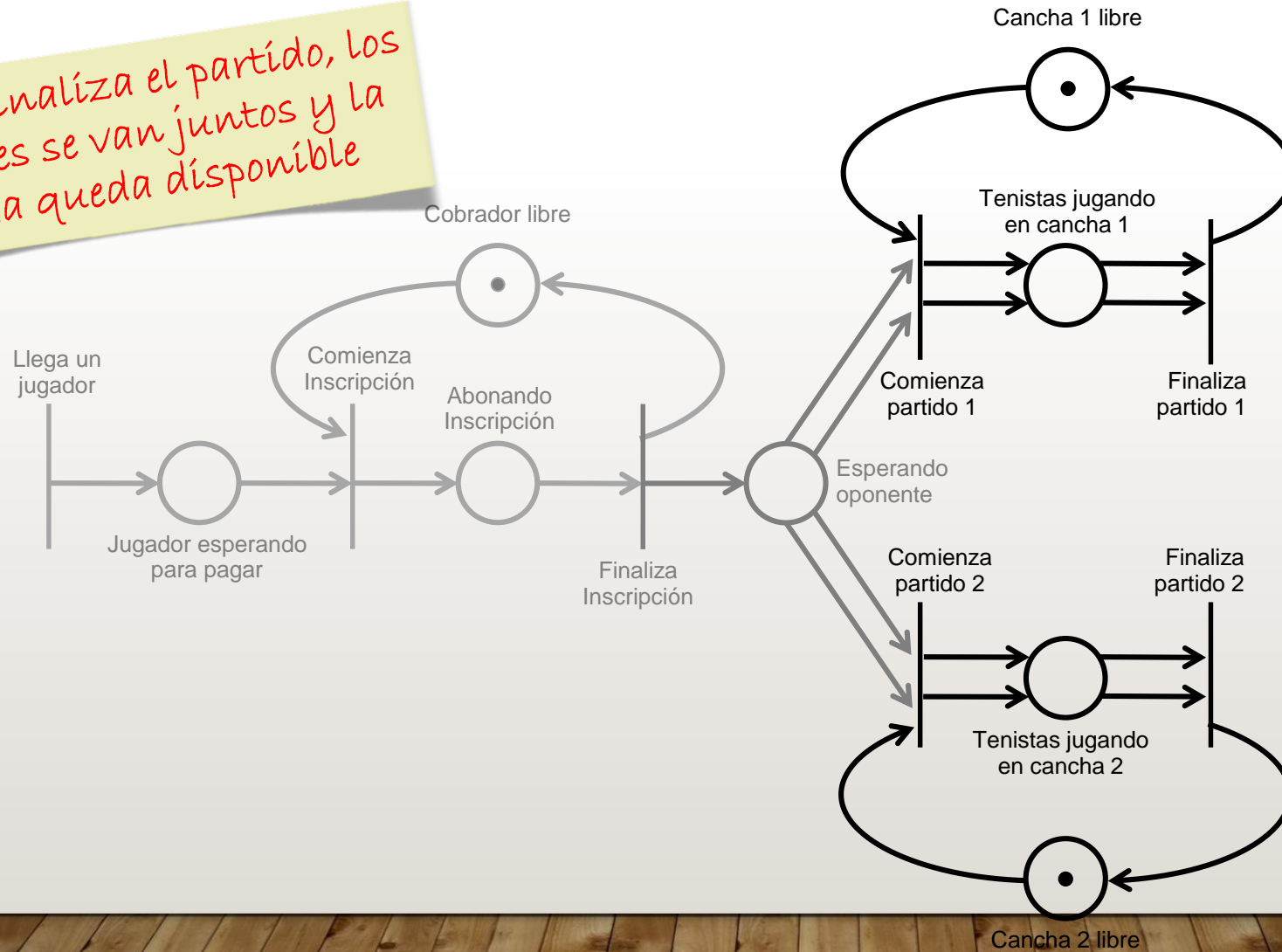
Esto es redundante, pero hay que notar que puede haber jugadores en "Esperando oponente" porque las canchas están ocupadas



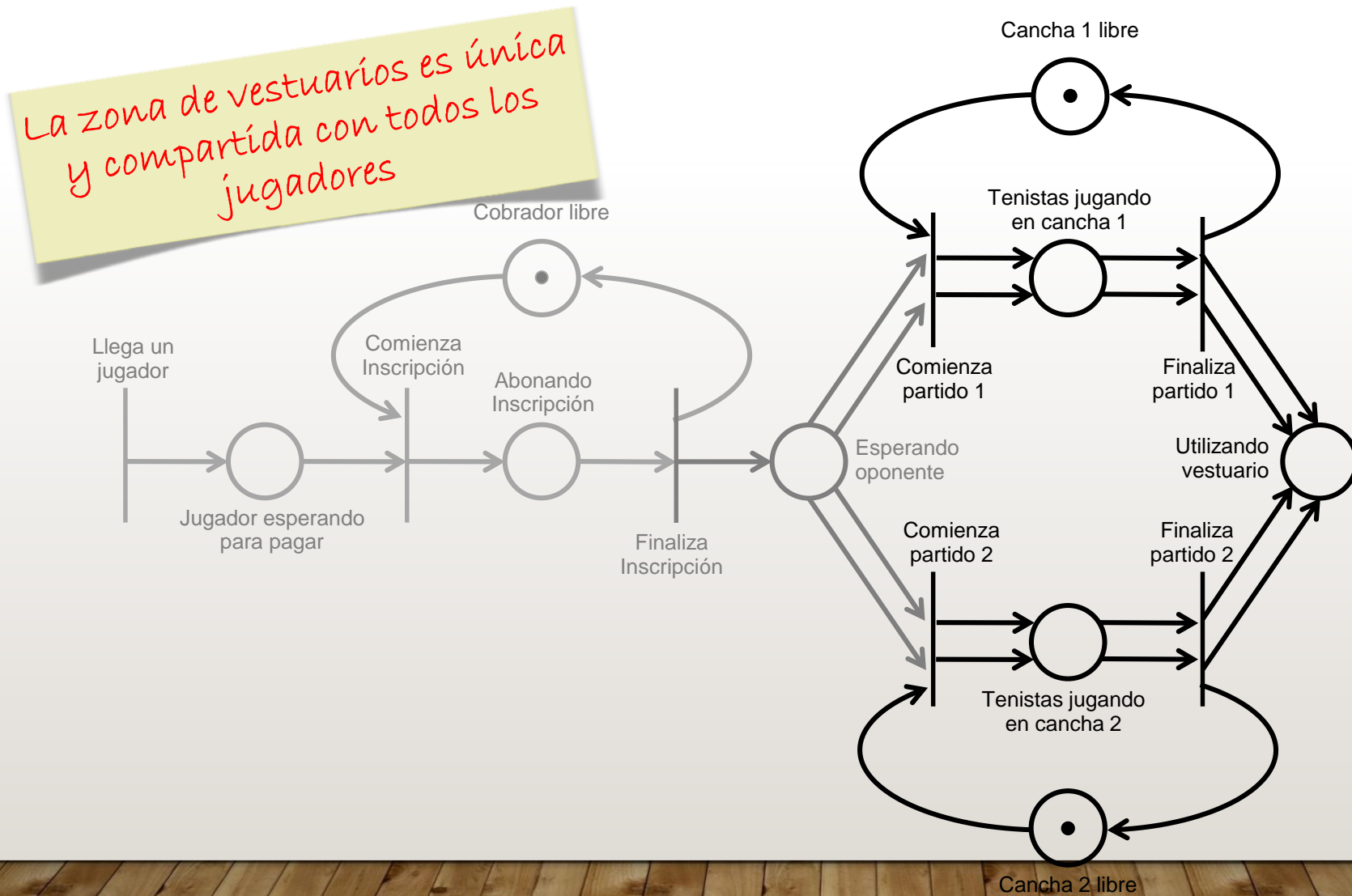


SI LAS DOS CANCHAS SE ENCUENTRAN OCUPADAS DEBEN ESPERAR A QUE SE LIBERE ALGUNA DE ELLAS PARA PODER JUGAR SU PARTIDO. UNA VEZ FINALIZADO EL PARTIDO SE RETIRAN A LA ZONA DE VESTUARIOS PARA FINALMENTE RETIRARSE DEL CLUB.

*Cuando finaliza el partido, los jugadores se van juntos y la cancha queda disponible*

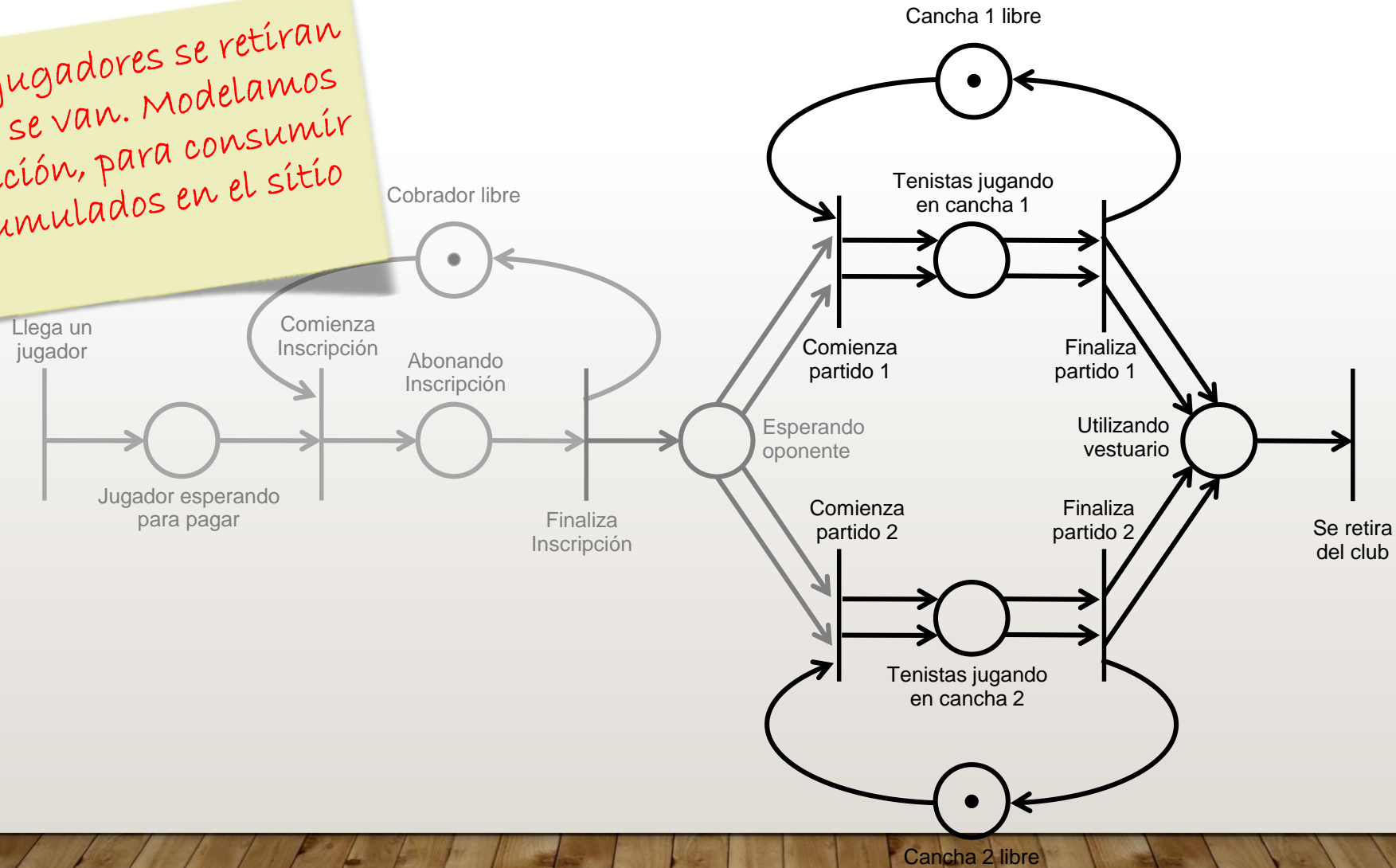


SI LAS DOS CANCHAS SE ENCUENTRAN OCUPADAS DEBEN ESPERAR A QUE SE LIBERE ALGUNA DE ELLAS PARA PODER JUGAR SU PARTIDO. UNA VEZ FINALIZADO EL PARTIDO SE RETIRAN A LA ZONA DE VESTUARIOS PARA FINALMENTE RETIRARSE DEL CLUB.



SI LAS DOS CANCHAS SE ENCUENTRAN OCUPADAS DEBEN ESPERAR A QUE SE LIBERE ALGUNA DE ELLAS PARA PODER JUGAR SU PARTIDO. UNA VEZ FINALIZADO EL PARTIDO SE RETIRAN A LA ZONA DE VESTUARIOS PARA FINALMENTE RETIRARSE DEL CLUB.

Finalmente los jugadores se retiran del vestuario y se van. Modelamos con una transición, para consumir los tokens acumulados en el sitio



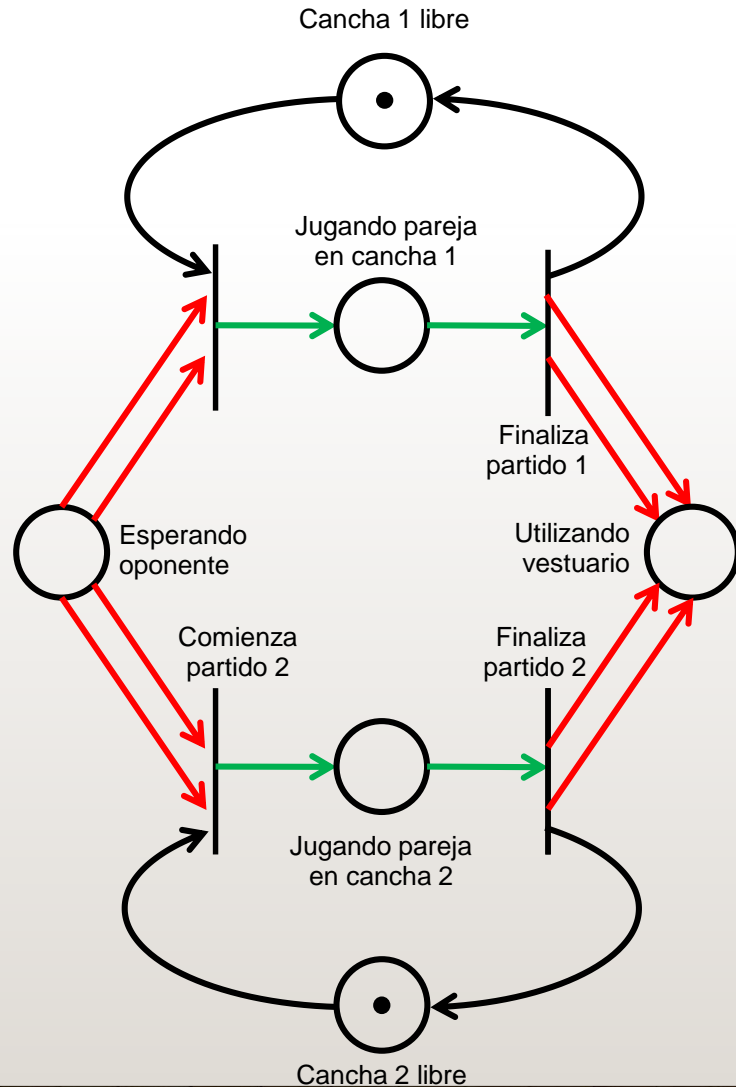
# VARIANTE

- Podría haber una variante respecto del modelado de los tenistas jugando en las canchas.
- En vez de modelar dos tenistas jugando podría modelarse una pareja jugando.
- De ser así, el bloque de modelado de la cancha tendría un arco en vez de dos.
- Es importante remarcar que si se usa esta aproximación, cuando se retiran los jugadores del vestuario no lo hacen en pareja. Deben modelarse con dos arcos.
- Dependiendo del problema, esta forma de modelar puede ser alternativa (este caso) u obligatoria (ej: embasar 6 botellas en un pack).

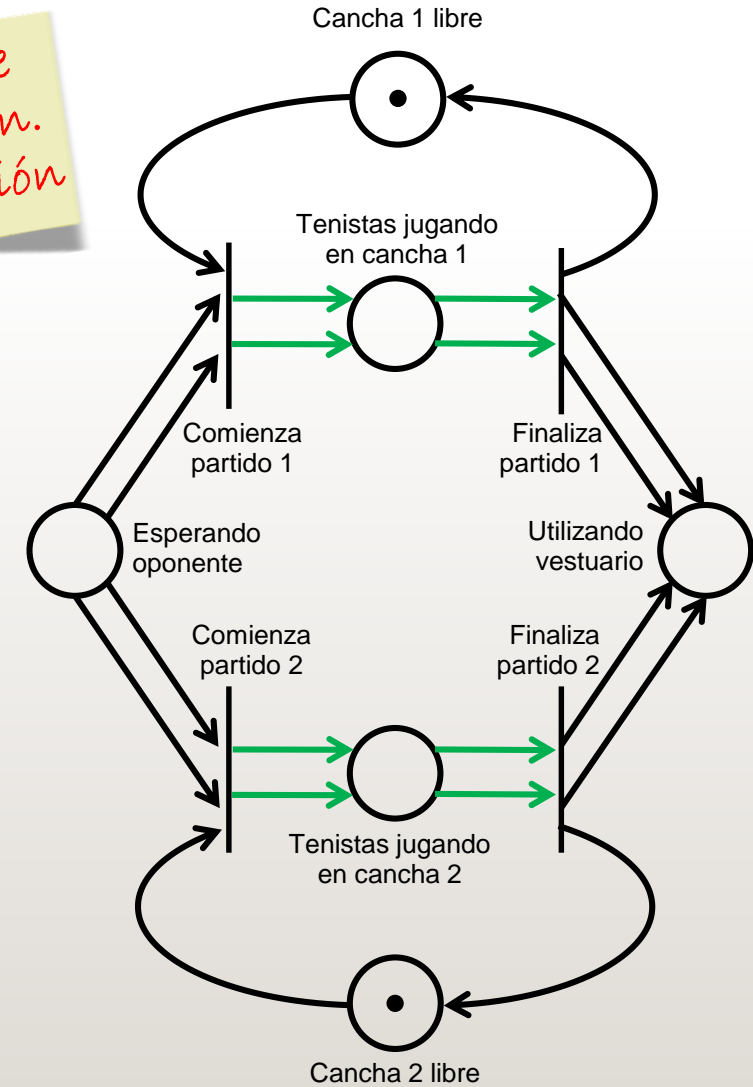




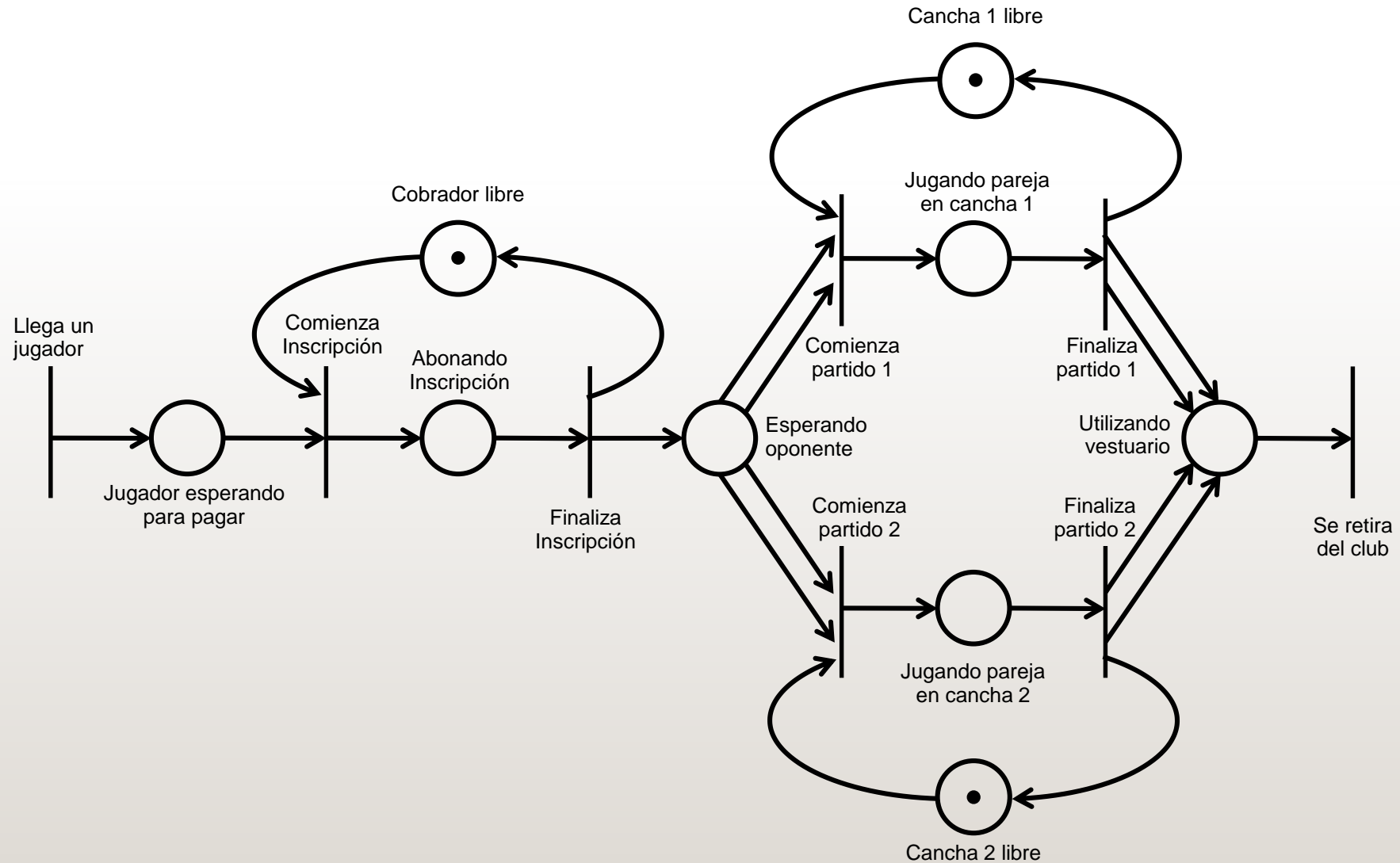
# VARIANTE – Tenistas como pareja



Finalmente los jugadores se retiran del vestuario y se van. Modelamos con una transición



# VARIANTE – Tenistas como pareja



# EJEMPLO DESARROLLADO - SOLUCIÓN

*Solución Final*

