



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

# **MW Store: facilitador genérico para proveedores de servicios con multi inquilinato en una infraestructura Cloud**

Autor: Rubén Morales Pérez  
Director: Manuel Isidoro Capel Tuñón

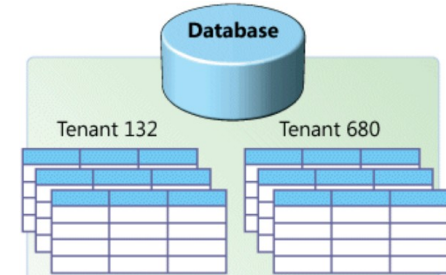
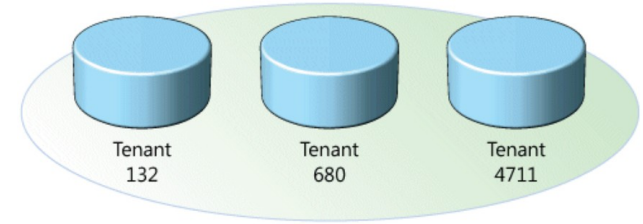
# Multitenencia

Propiedad de un sistema en el que múltiples clientes (tenants) comparten recursos, disminuyendo costes y permitiendo configuraciones específicas a cada cliente.



# Separación de datos de los tenants

- Diferentes bases de datos.
- Compartir base de datos, diferente esquema.
- Compatir base de datos y esquema.



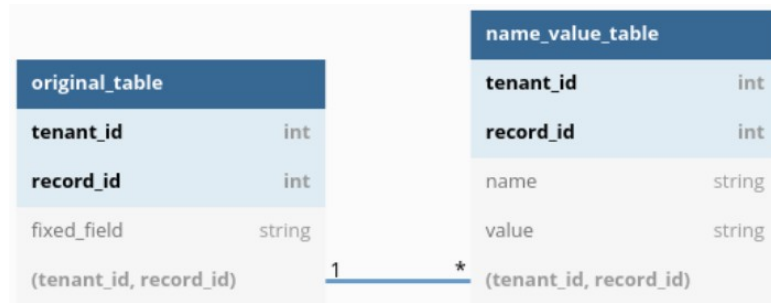
TenantID		CustName	Address	
4	TenantID	ProductID	ProductName	
1	4	TenantID	Shipment	Date
6	1	4711	324965	2006-02-21
4	6	132	115468	2006-04-08
	4	680	654109	2006-03-27
		4711	324956	2006-02-23

# Extensibilidad

## Campos preasignados

TenantID	FirstName	BirthDate	C1	C2
345	Ted	1970-07-02	null	"Paid"
777	Kay	1956-09-25	"66046"	null
1017	Mary	1962-12-21	null	null
345	Ned	1940-03-08	null	"Paid"
438	Pat	1952-11-04	null	"San Francisco"

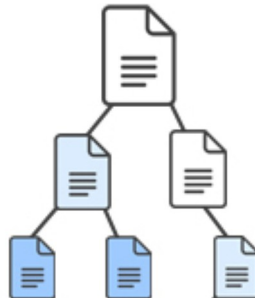
## Pares nombre-valor



## Columnas específicas

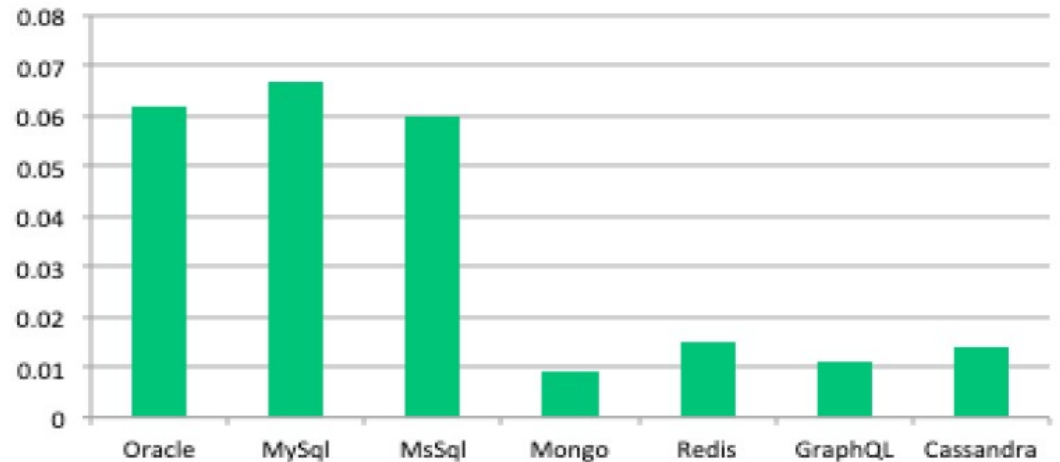
EmployeeID	FirstName	LastReview	Branch	401k
653	Pat	null	"San Francisco"	true
1310	Tom	2006-01-30	"London"	null
280	Surendra	2005-11-08	"Bangalore"	null
985	Christine	2006-06-09	"San Francisco"	false
1701	Gordon	null	"Toronto"	null

## Bases de datos NoSQL



# Bases de datos (SQL/NoSQL)

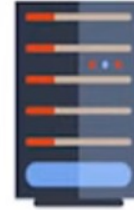
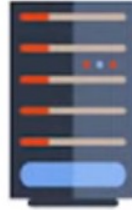
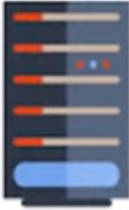
- Teorema CAP
  - Consistency
  - Availability
  - Partition tolerance
- ACID (Atomic, Consistent, Isolated, Durable)  
VS  
BASE (Basically Available, Soft State, Eventually Consistent)



Tiempos agregados (en milisegundos) de consultas CREATE/UPDATE/READ/DELETE

# Escalabilidad de datos

## Réplicas



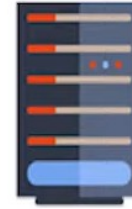
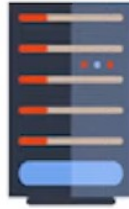
ID	Name	State
1	Juan	NY
2	Elizabeth	TX
3	Scott	MA
...	...	...

ID	Name	State
1	Juan	NY
2	Elizabeth	TX
3	Scott	MA
...	...	...

ID	Name	State
1	Juan	NY
2	Elizabeth	TX
3	Scott	MA
...	...	...

# Escalabilidad de datos

## Particiones



ID	Name	State
1	Juan	NY
2	Elizabeth	TX
3	Scott	MA
...	...	...

ID	Name	State
32093	Fred	ID
32094	Maria	IA
32095	Denica	HI
...	...	....

ID	Name	State
...	...	...
6893847	Shayna	WA
6893848	Gilberto	FL
6893849	Fernanda	NM

# Multitenant Web Store (super)

× Multitenant web store



First name Last name

Role: SUPER



Tenants



Admins

## Tenants

Create

Filter

By id

By name

Tenant id	Tenant name	Active
1	MWS Meta Tenant	true
2	Tenant	true

Items per page: 5 1 - 2 of 2 < >

× Multitenant web store



First name Last name

Role: SUPER



Tenants



Admins

## Admins

Create

Filter

By id

By tenant id

By name

Id	Tenant id	Email	First Name	Last Name
3	2	admin@mwstest.com	First name	Last name
4	2	new2admin@mwstest.com	Ruben	Morales Perez

Items per page: 5 1 - 2 of 2 < >



# Multitenant Web Store (admin)

× Multitenant web store



First name Last name

Role: ADMIN

Products

Orders



## Products

Create

Filter

By id

By product name

Id	Name	Image	Description
11	iPhone 12		Apple iPhone 12 llega con un diseño cuatro veces más resistente a las caídas, gracias a su vidrio realizado en Ceramic Shield, y con bordes realizados en aluminio aeroespacial.
12	iPad pro		El M1 convierte al iPad Pro en el dispositivo más rápido de su categoría. Haz con el iPad lo que quieras gracias a la enorme potencia del chip M1 y a sus tecnologías a medida

× Multitenant web store



First name Last name

Role: ADMIN

Products



Orders

## Orders

Filter

By id

By product name

Order id	Product name	Product image	Date	User id
3	iPad pro		09/03/2022 5:49 AM	2
4	Monitor ultrawide		09/03/2022 5:51 AM	5

Items per page: 5

1 - 2 of 2



# Multitenant Web Store (user)

× Multitenant web store

✓ Successful order (order id 27)



Rubén Morales

Role: USER

Products

Orders

## Products

### Camara reflex



Esta cámara réflex digital es perfecta para mejorar tus capacidades fotográficas respecto a un smartphone o una cámara compacta.

Order

### iPhone 12



Apple iPhone 12 llega con un diseño cuatro veces más resistente a las caídas, gracias a su vidrio realizado en Ceramic Shield, y con bordes realizados en aluminio aeroespacial.

Order

### iPad pro



El M1 convierte al iPad Pro en el dispositivo más rápido de su categoría. Haz con el iPad lo que quieras gracias a la enorme potencia del chip M1 y a sus tecnologías a medida

Order

### Chromecast



La tercera generación del reproductor multimedia más básico de Google ya es oficial. El Google Chromecast 3 llega con ligeros cambios en el diseño, algo más de resolución y compatibilidad.

Order

### Lenovo ThinkPad



No busques más si lo que quieres es un portátil cómodo y que rinda: el portátil ThinkPad E15 de 2.ª generación (Intel) es tu mejor opción.

Order

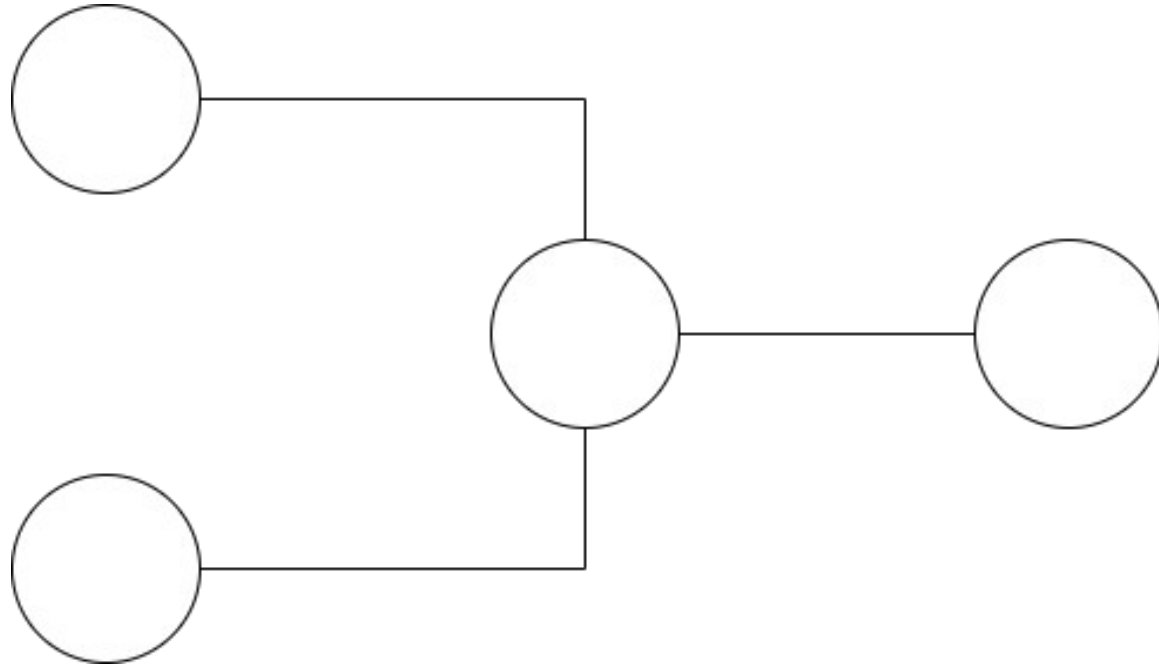
### Monitor ultrawide



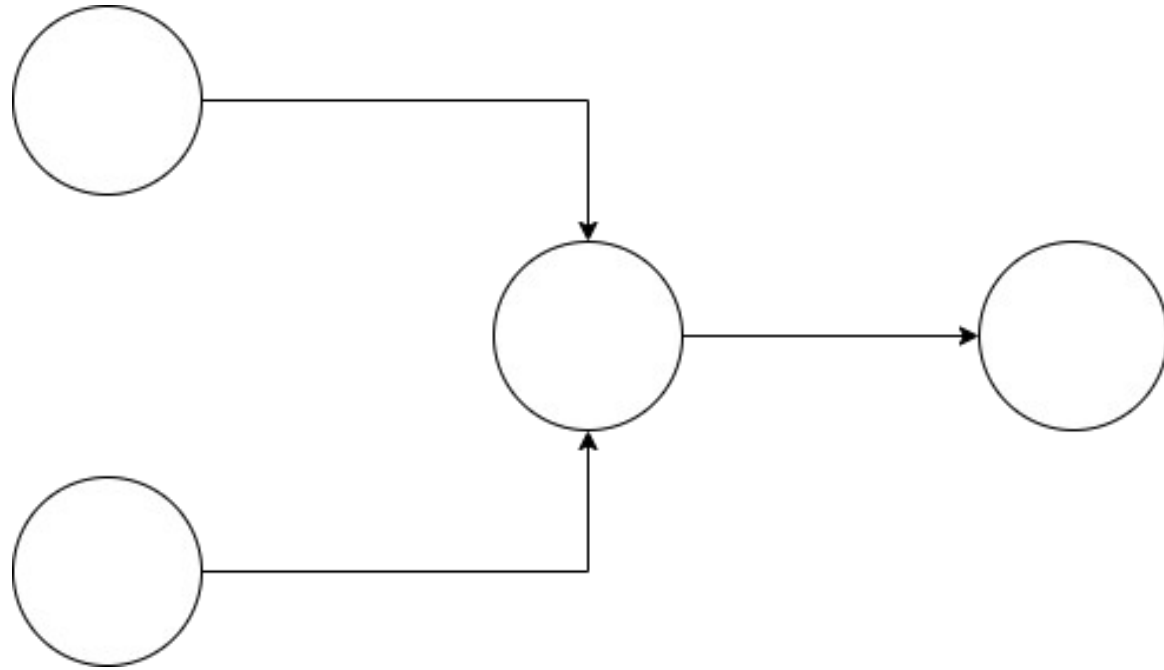
Con su pantalla ultra ancha de 34" y su resolución WQHD de 21:9, el LS34J550WQU tiene todo el espacio de trabajo que necesita para realizar múltiples tareas cómodamente en una sola pantalla.

Order

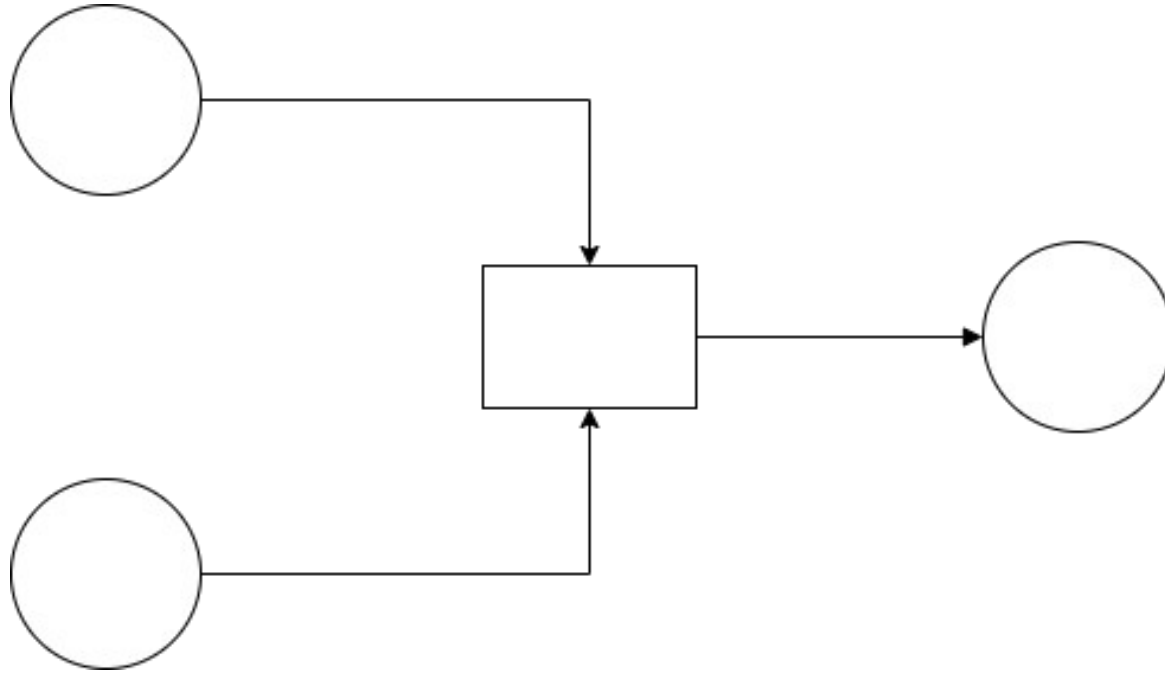
# Red de Petri



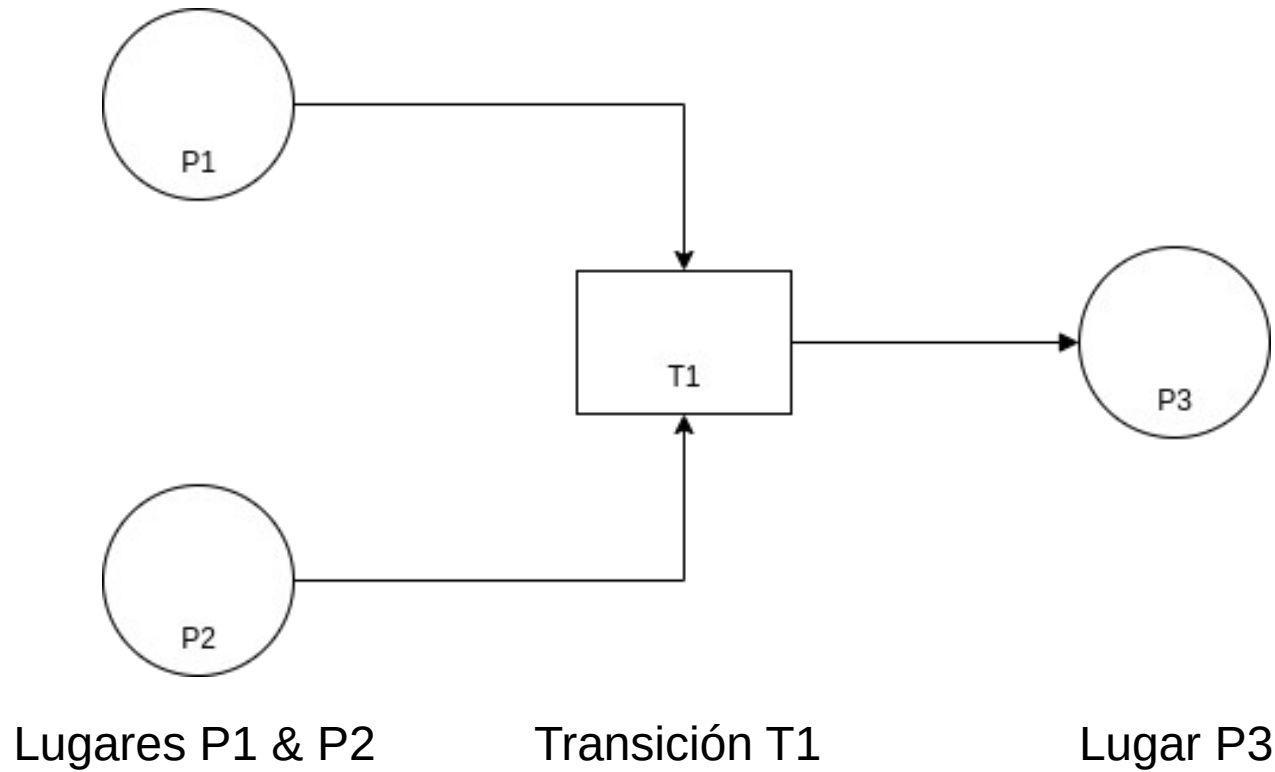
# Red de Petri



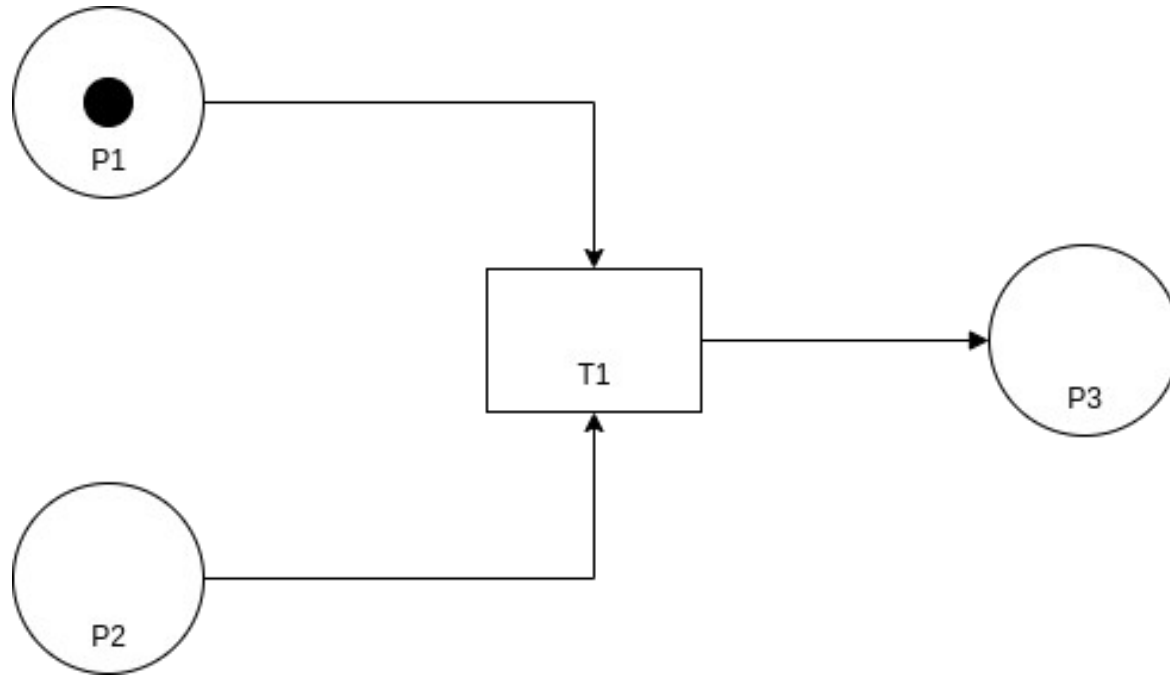
# Red de Petri



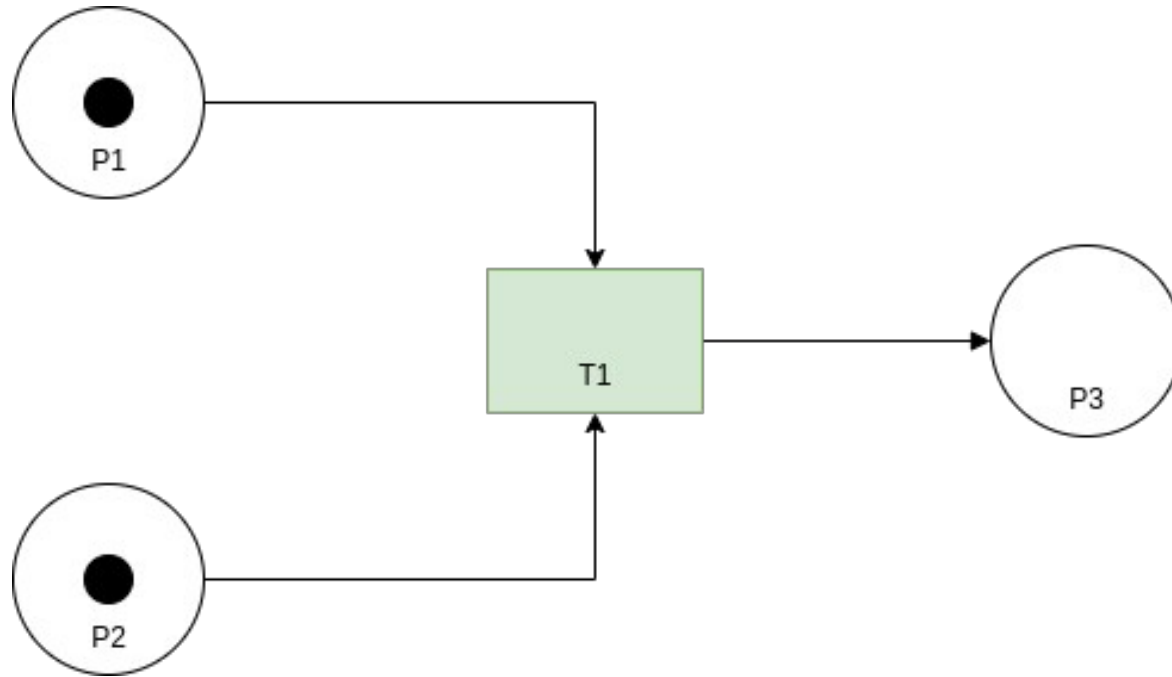
# Red de Petri



# Red de Petri Marcada



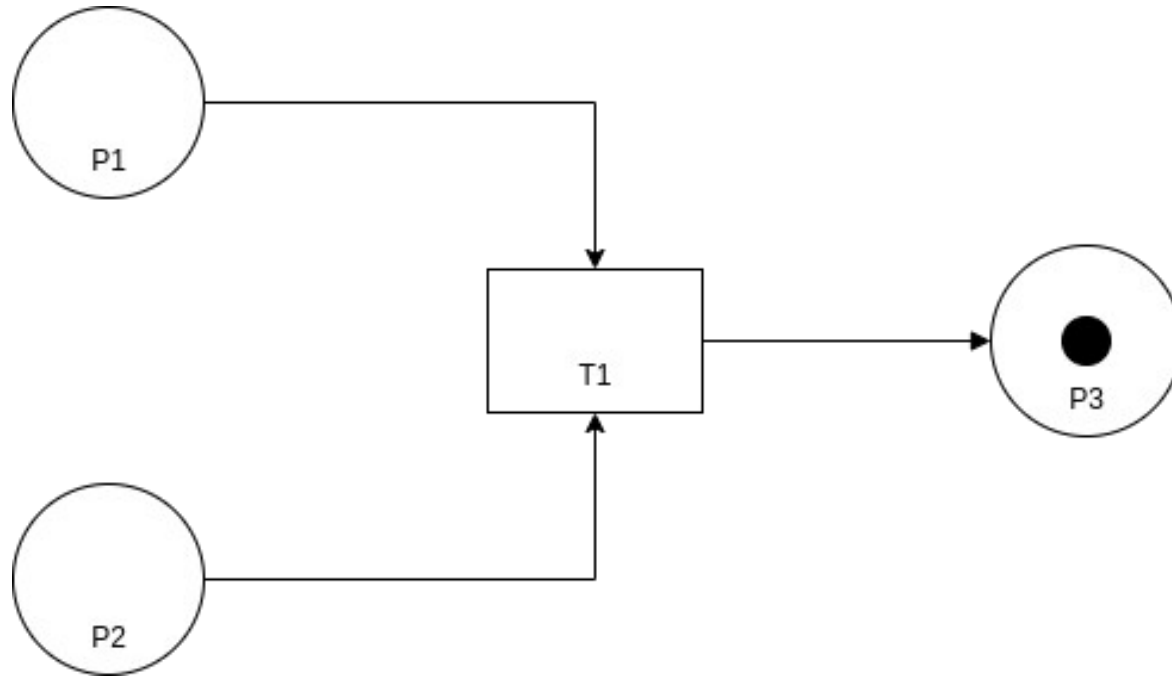
# Red de Petri Marcada



Transición T1 activada

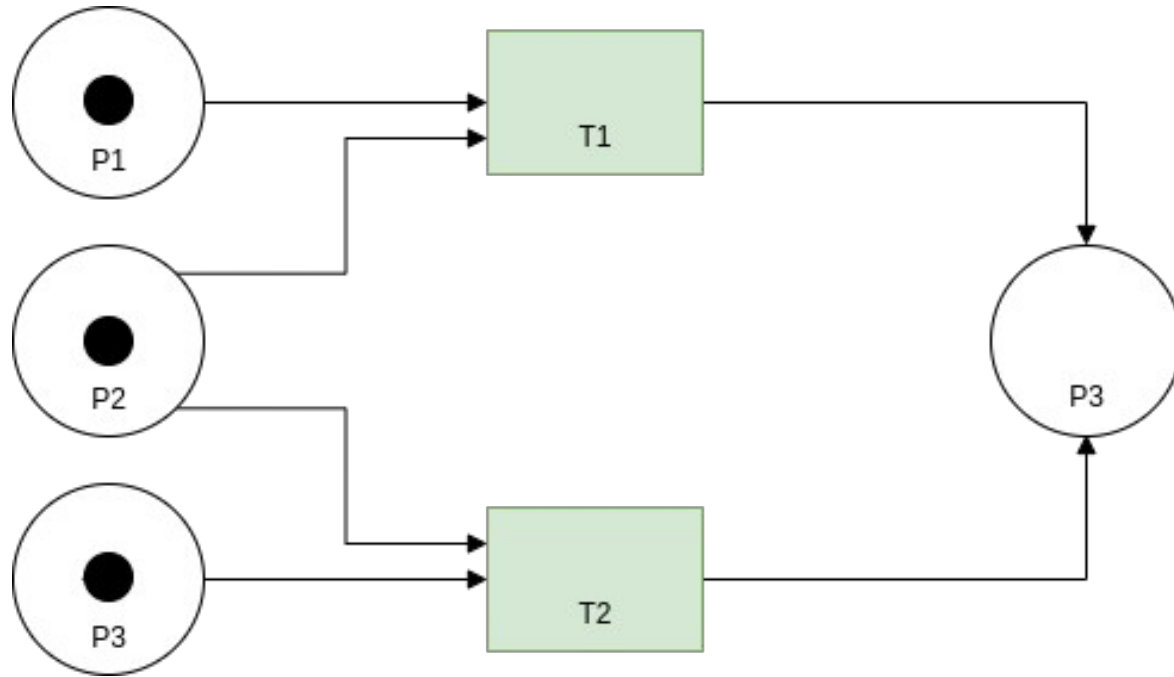


# Red de Petri Marcada



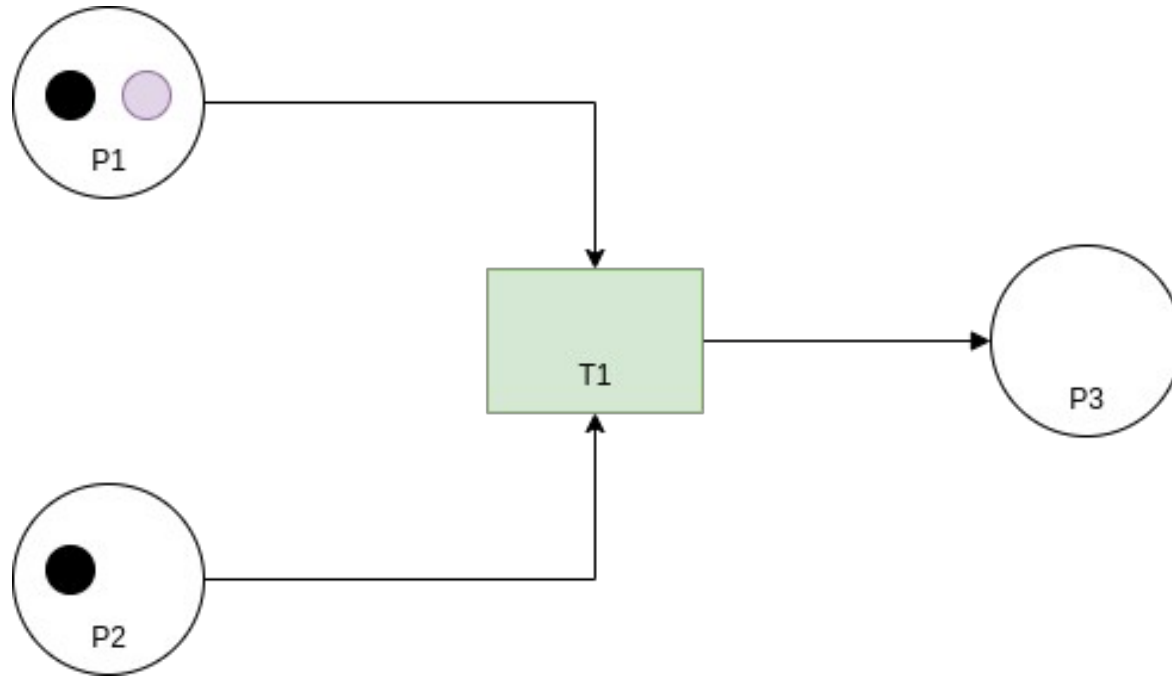
Transición T1 disparada

# Red de Petri Marcada (conflicto)



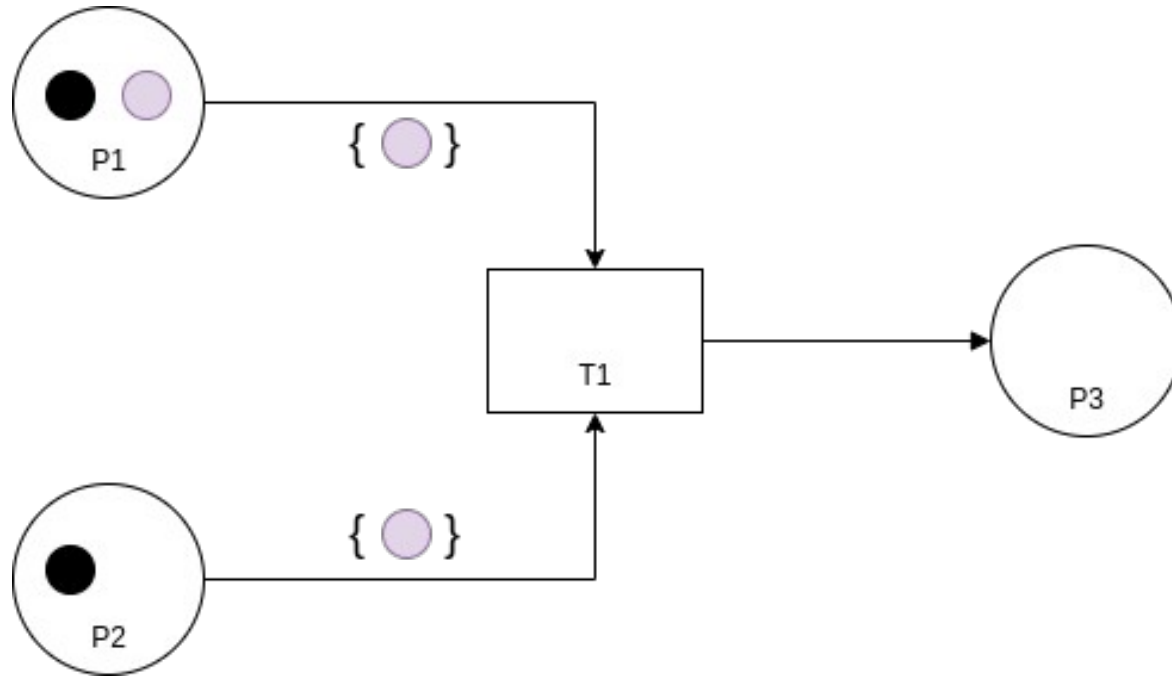
Conflicto entre T1 y T2, disparar una transición desactiva la otra

# Red de Petri Coloreada (CPN)



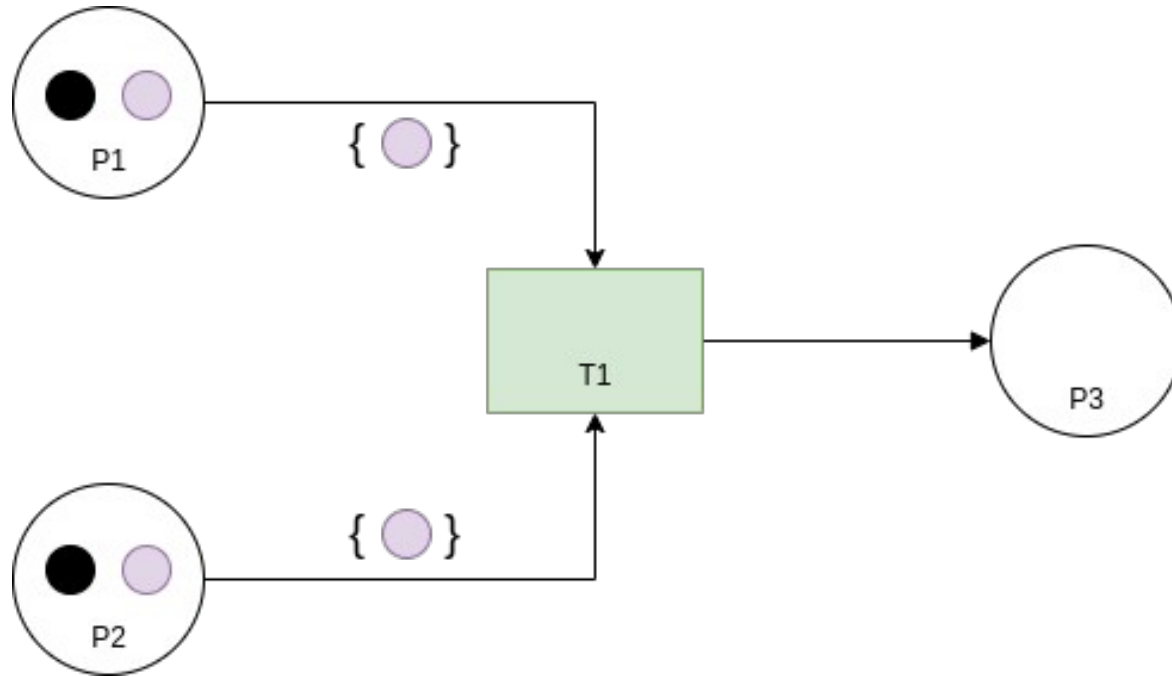
Transición T1 activada

# Red de Petri Coloreada (CPN)



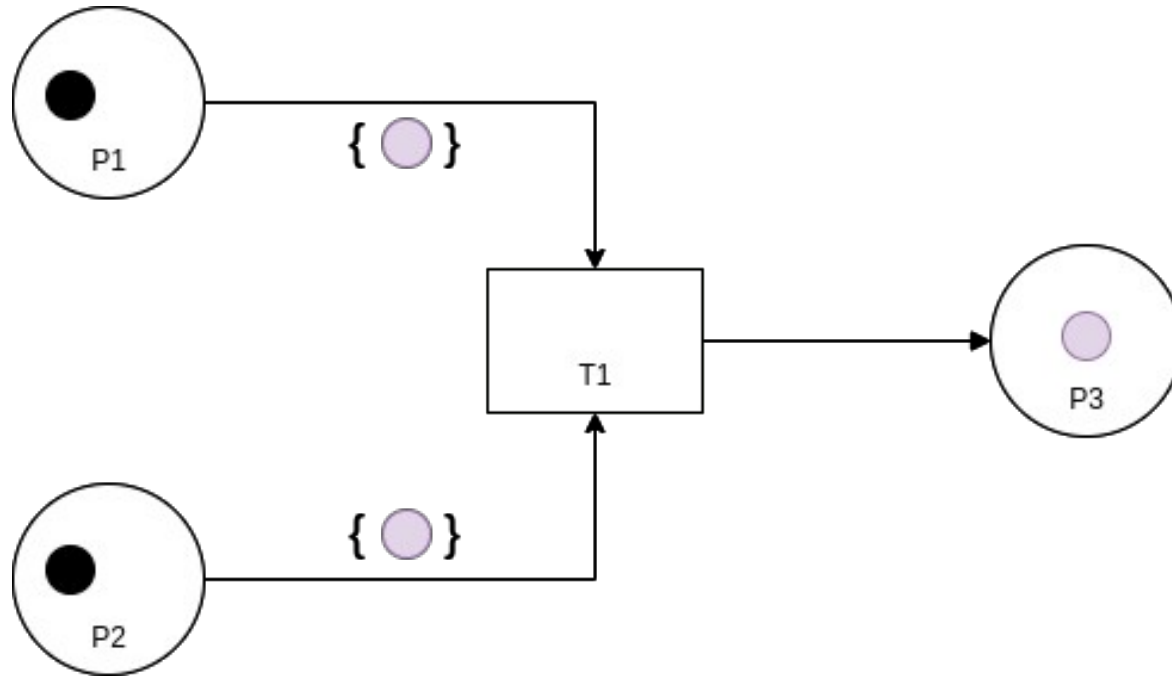
Transición T1 bloqueada por  
falta de marca violeta en P2

# Red de Petri Coloreada (CPN)



Transición T1 activada al tener  
marcas violetas en P1 & P2

# Red de Petri Coloreada (CPN)



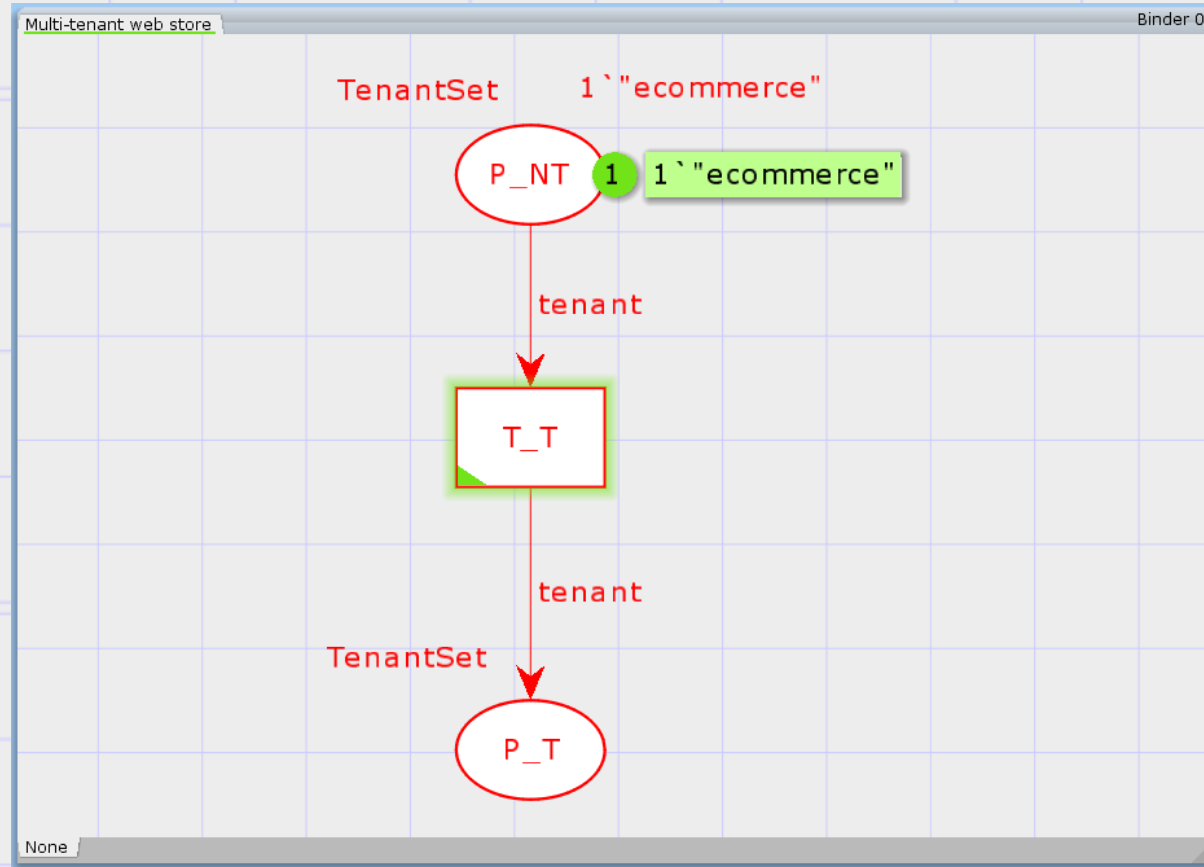
Transición T1 disparada

# Red de Petri Coloreada (CPN)

Una CPN es una tupla  $\mathbf{R} := (\mathbf{P}, \mathbf{T}, \mathbf{C}^-, \mathbf{C}^+, \mathbf{C}, \mathbf{cd})$ :

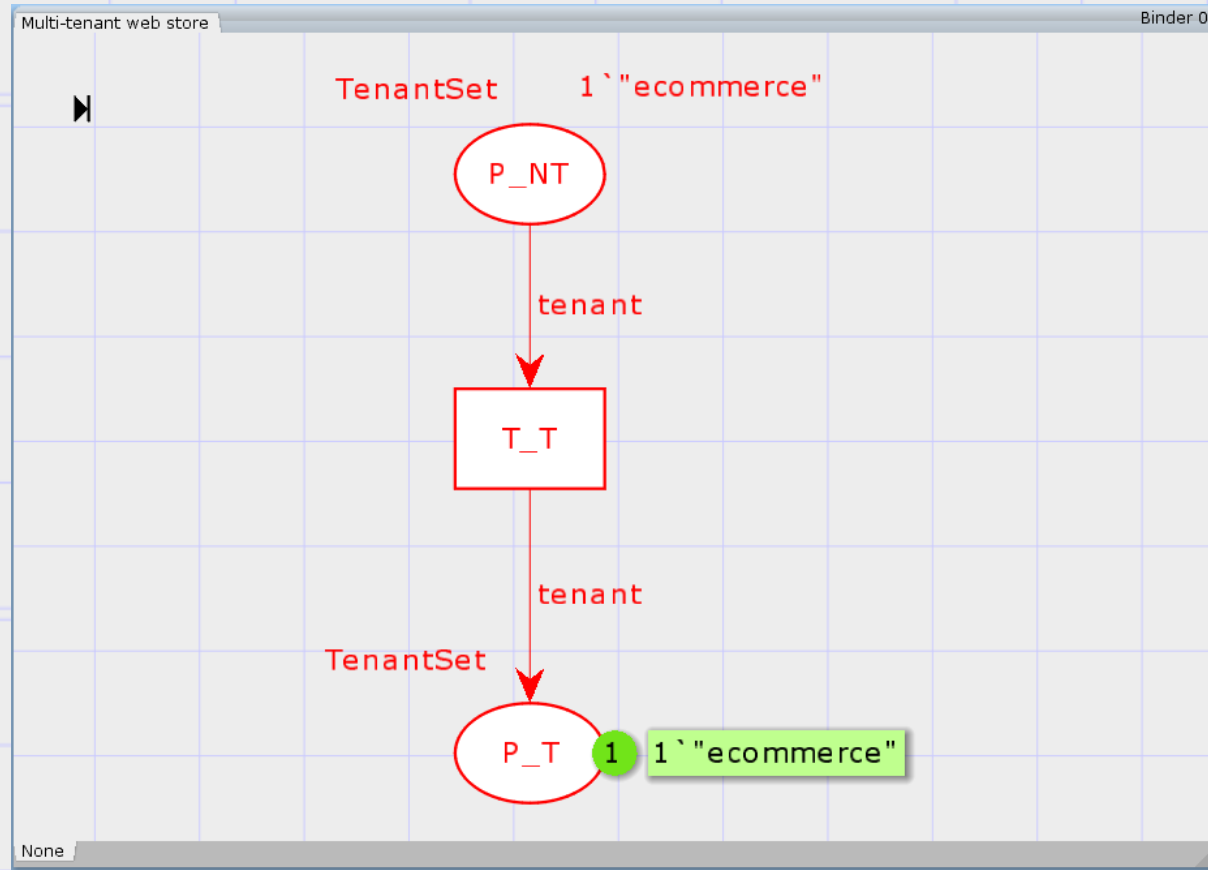
- $\mathbf{P}, \mathbf{T}$   
Conjuntos de lugares y transiciones.
- $\mathbf{C}$   
Conjunto finito de clases de colores para las marcas.
- $\mathbf{cd} : \mathbf{P} \vee \mathbf{T} \rightarrow \mathbf{C}$   
Dominio de color de cada lugar/transición.
- $\mathbf{C}^-[p,t], \mathbf{C}^+[t, p] : \mathbf{cd}(t) \rightarrow \mathbf{Bag}(\mathbf{cd}(p))$   
Matrices de transición. Relaciones entre nodos y sus restricciones de color.
  - $\mathbf{C}^-[p,t]$ : flechas de lugar a transición.
  - $\mathbf{C}^+[t, p]$ : flechas de transición a lugar.

# CPN del MW-Store (tenants)

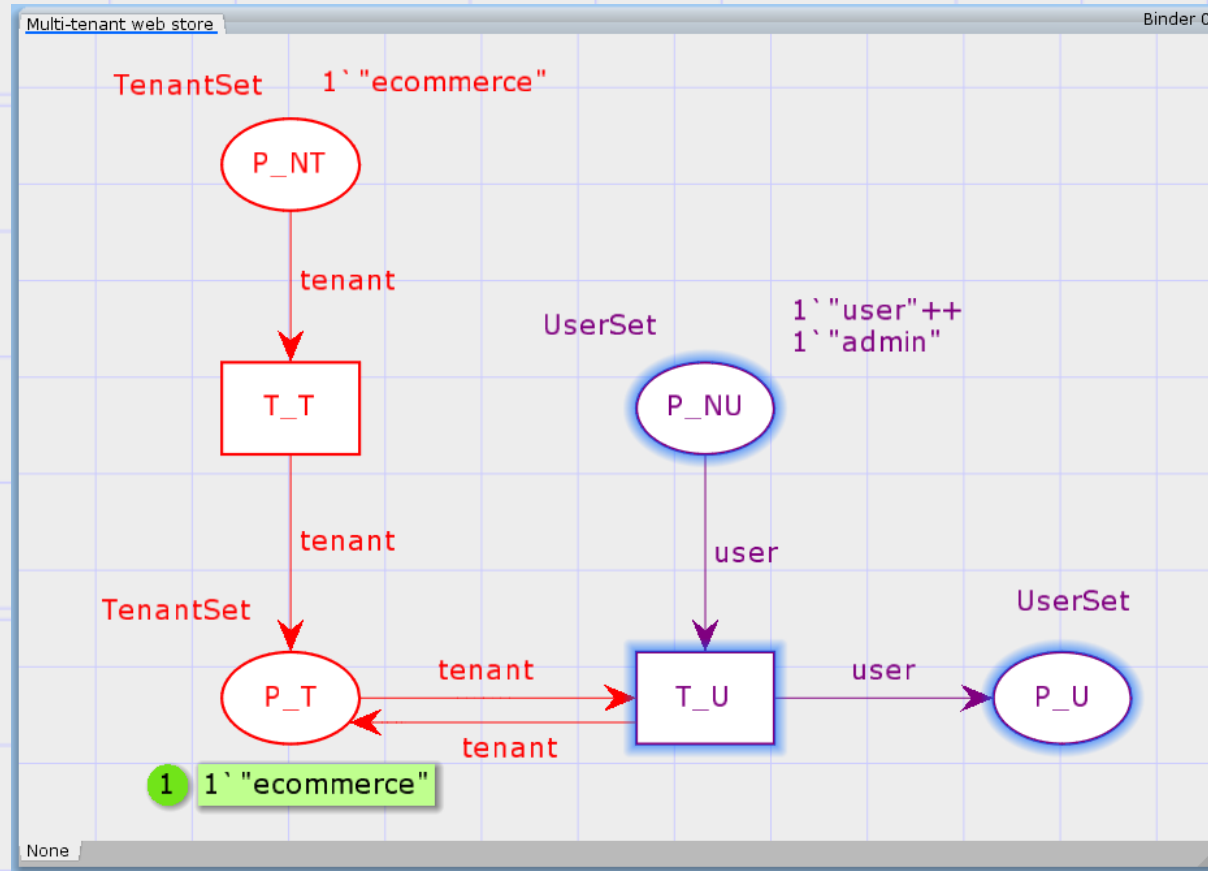




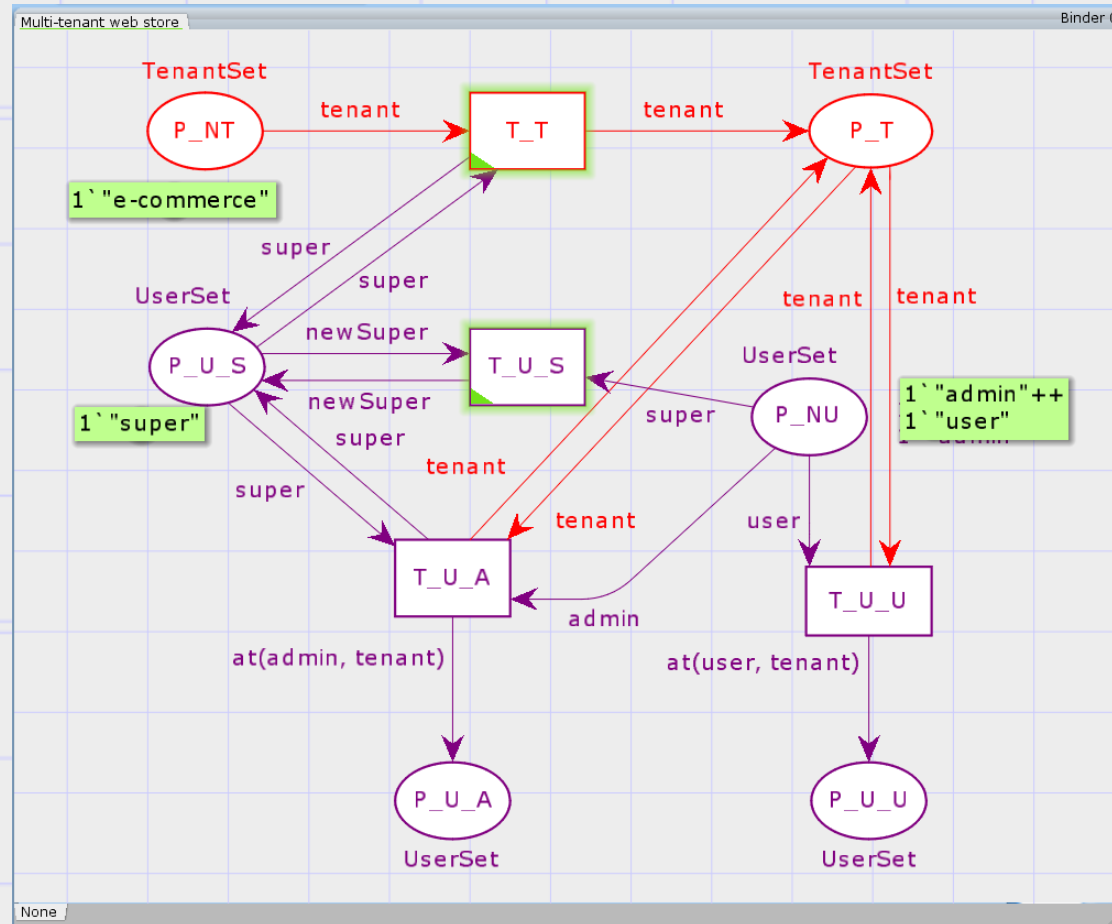
# CPN del MW-Store (tenants)



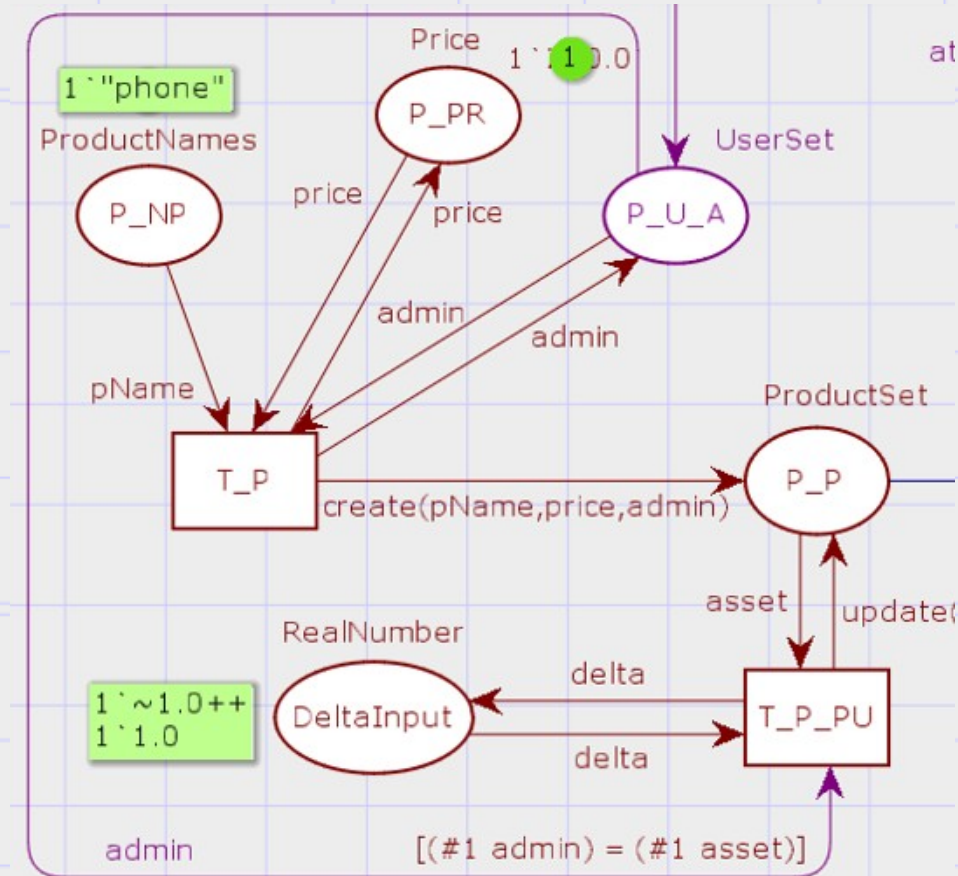
# CPN del MW-Store (usuarios)



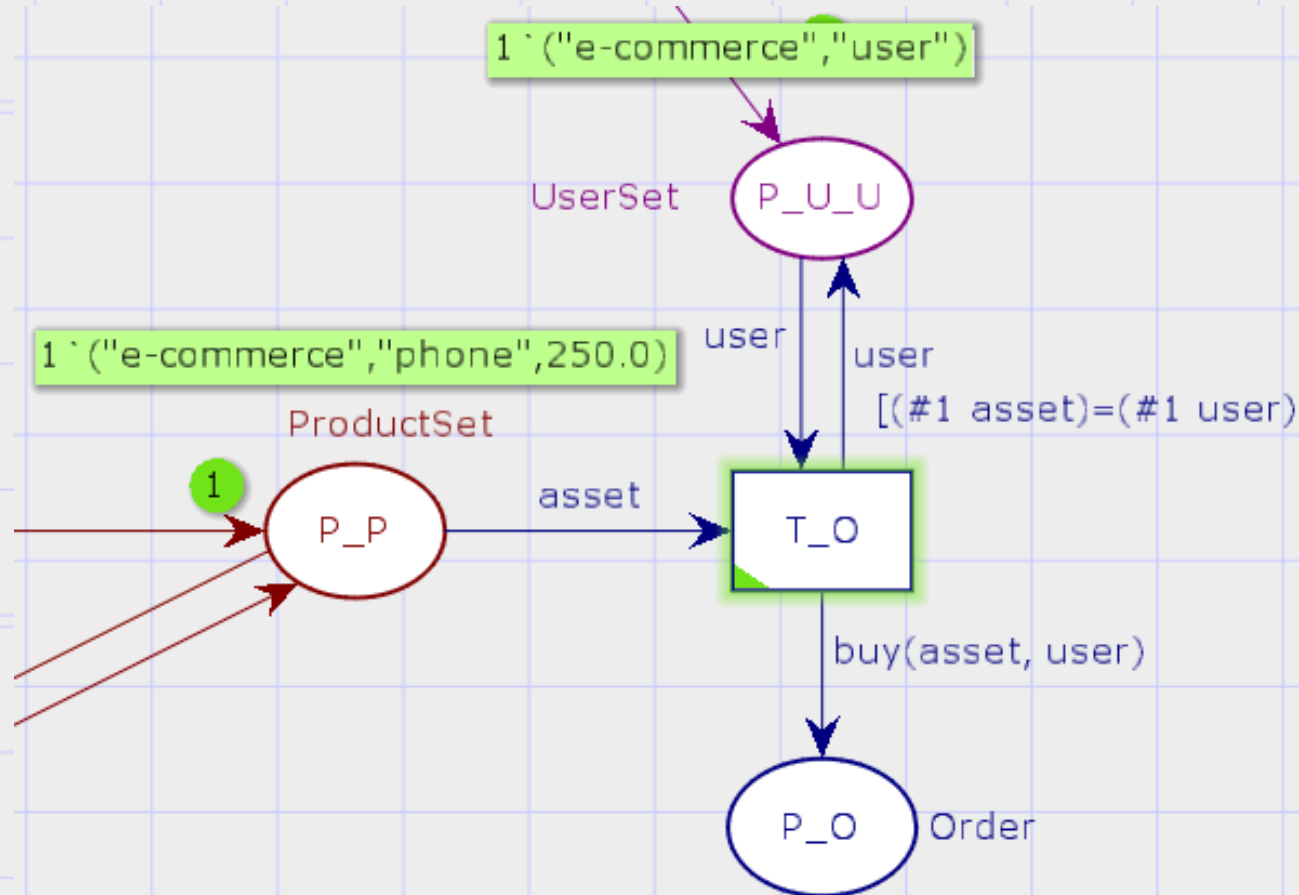
# CPN del MW-Store (tipos de usuario)

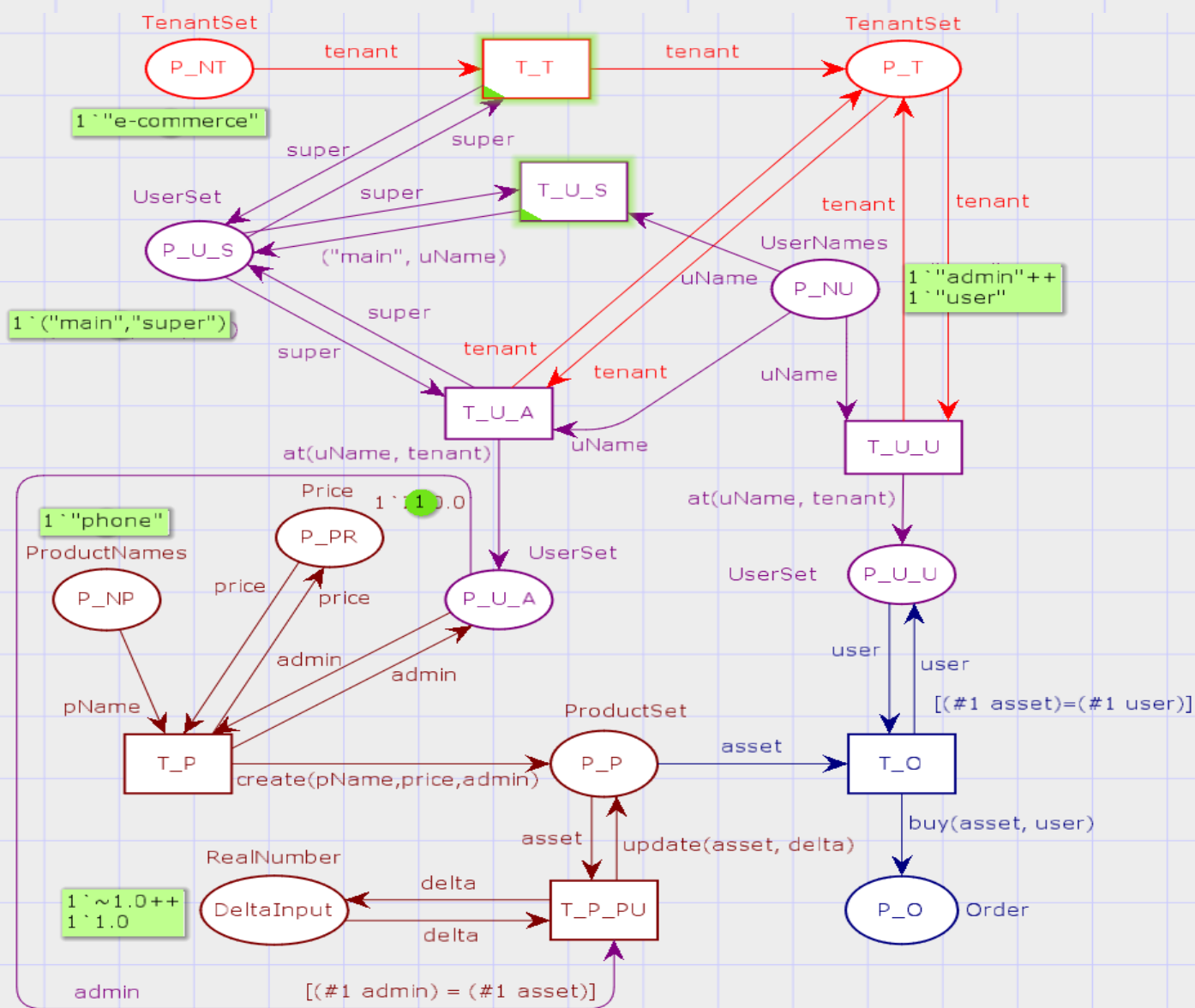


# CPN del MW-Store (productos)



# CPN del MW-Store (órdenes)





# Propiedades multitenant del MW-Store

- Acceso concurrente a recursos compartidos
  - Solamente dentro del mismo tenant
- Separación de datos entre tenants
  - Restricción de disparo por conjuntos de color

# Propiedades generales del MW-Store

¿Se cumplen estas propiedades?

- Disponibilidad de recursos
- Vivacidad
- Seguridad
- Elasticidad



# Conclusiones