

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# VLANs

Area de Ingeniería Telemática

<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de  
Telecomunicación, 3º

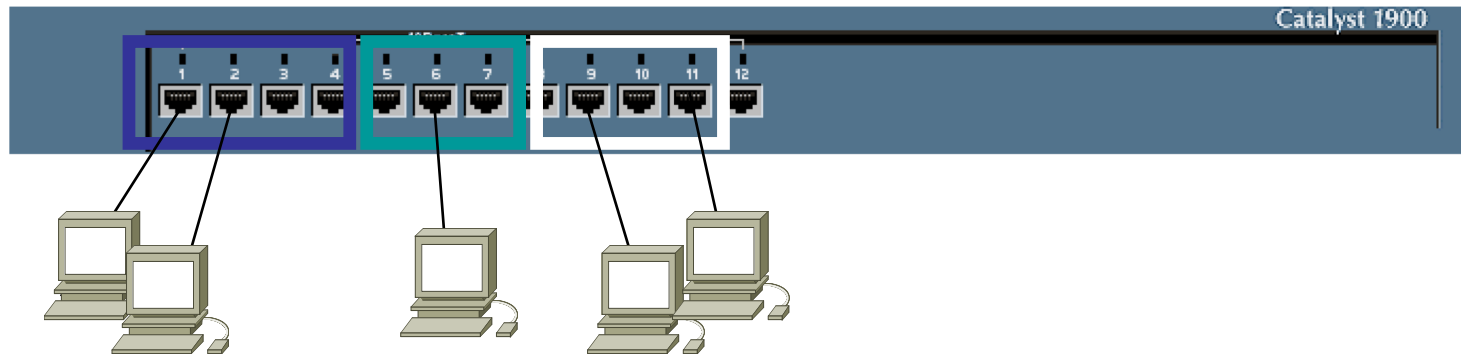
upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# VLANs en un conmutador

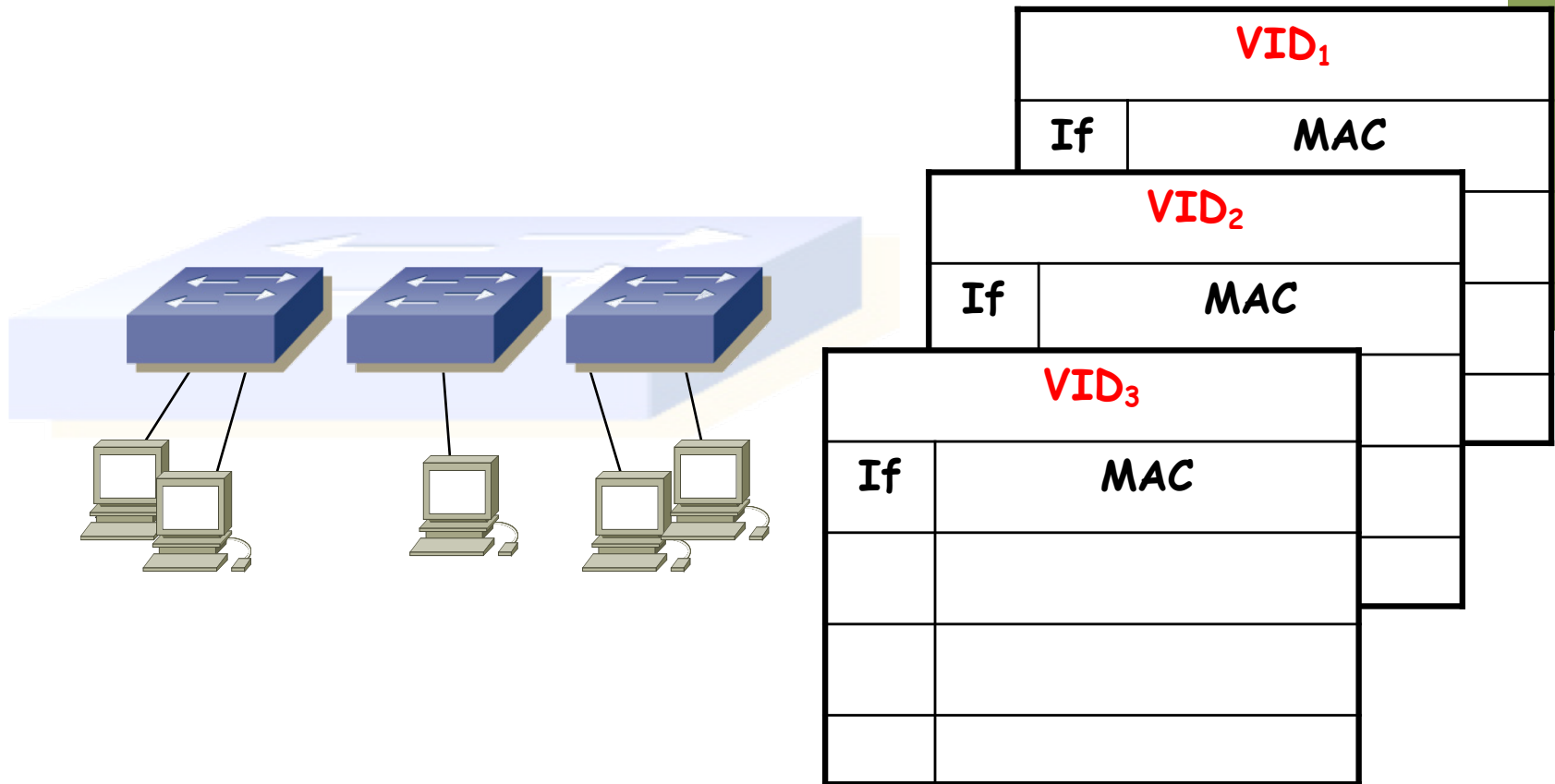
# VLANs en un conmutador

- Conmutador que se comporte como varios
- Crea diferentes dominios de broadcast
- Cada uno es una *Virtual Local Area Network* (en realidad sería una *Virtual Bridged LAN*) (...)



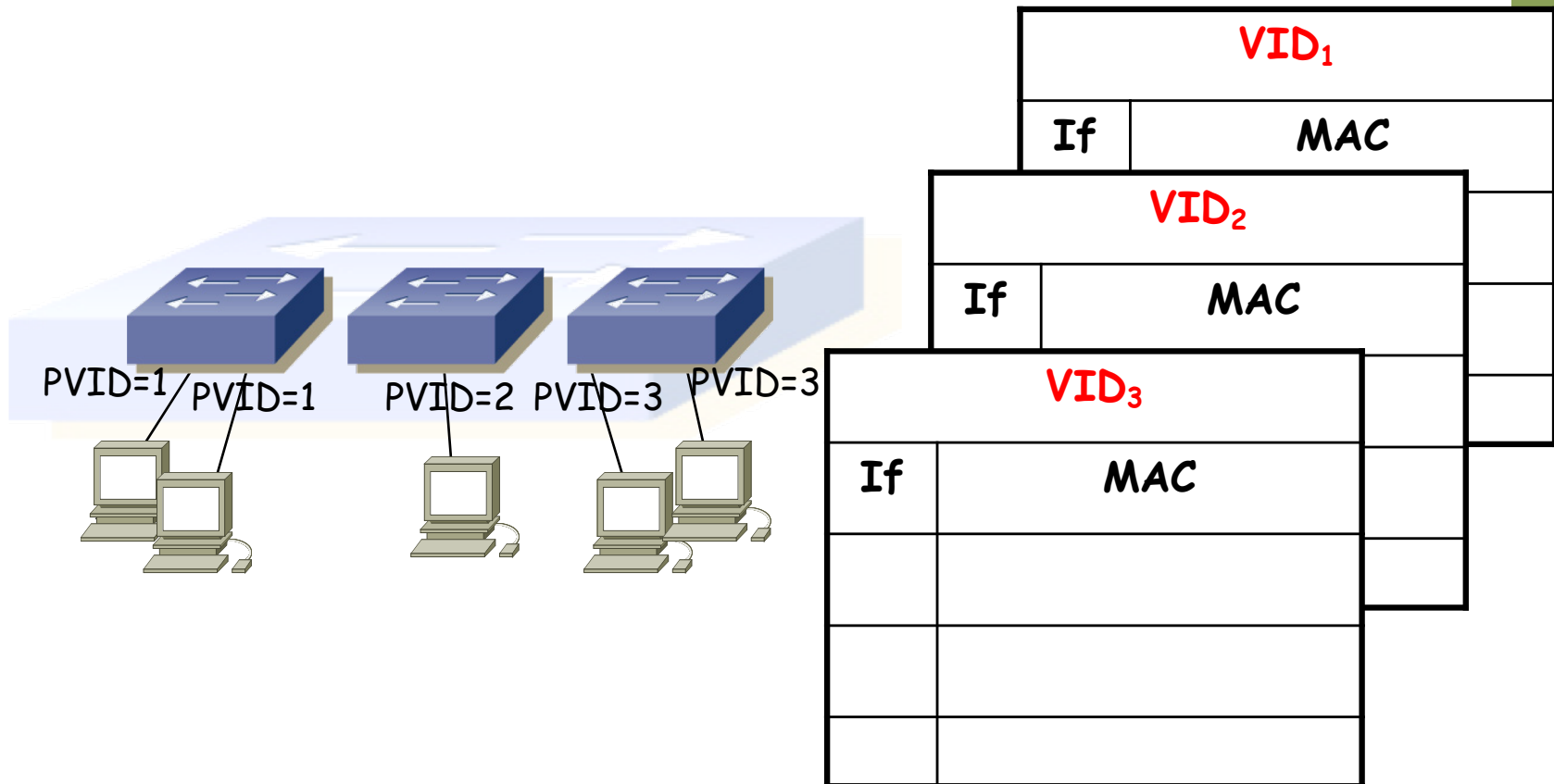
# VLANs en un conmutador

- Se implementa con una base de datos de filtrado que aprende información para cada VLAN (...)
- O se puede entender como una tabla por VLAN



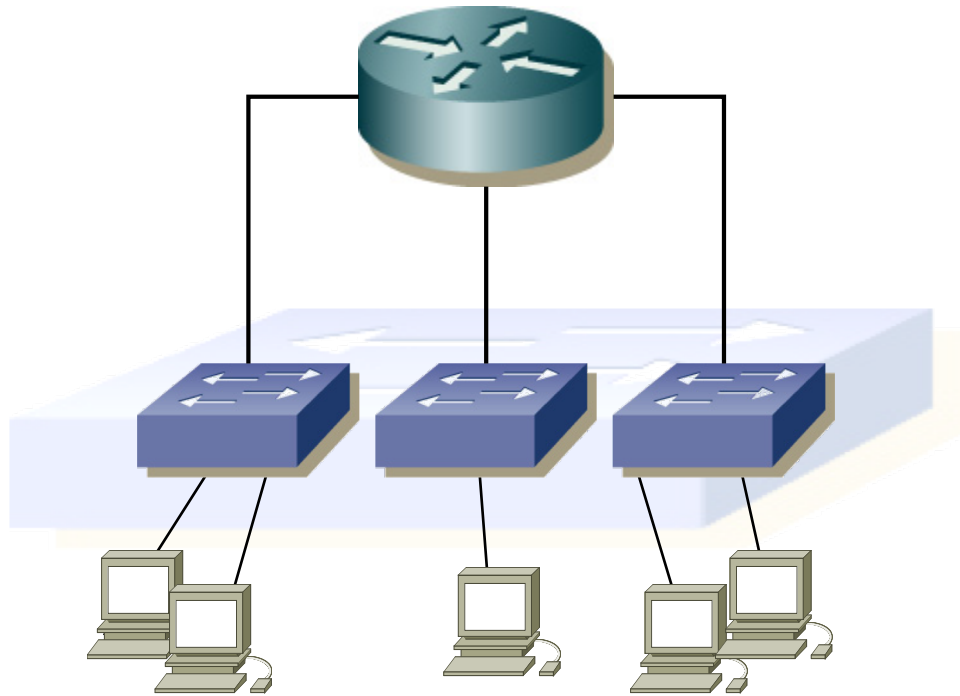
# Port VLAN ID (PVID)

- Cada puerto tiene asignado un valor
- Las tramas que lleguen al puerto (sin *tag*, lo vemos más tarde) se asignan a la VLAN de número el PVID
- $0 < \text{VLAN ID} < 4095$



# ¿Comunicación entre VLANs?

- Con Routers



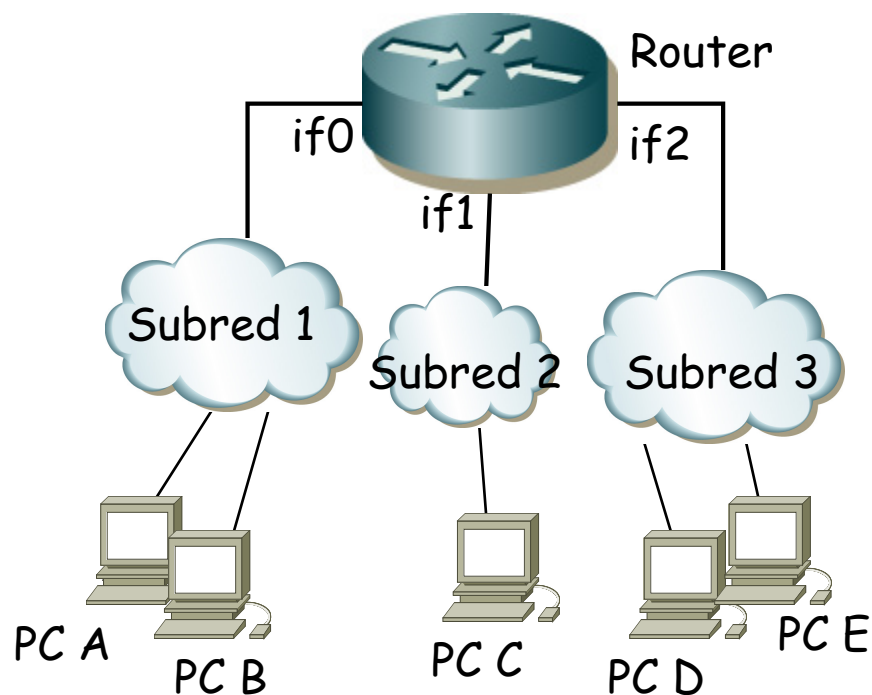
upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# Ejemplo básico de VLANs

# Ejemplo

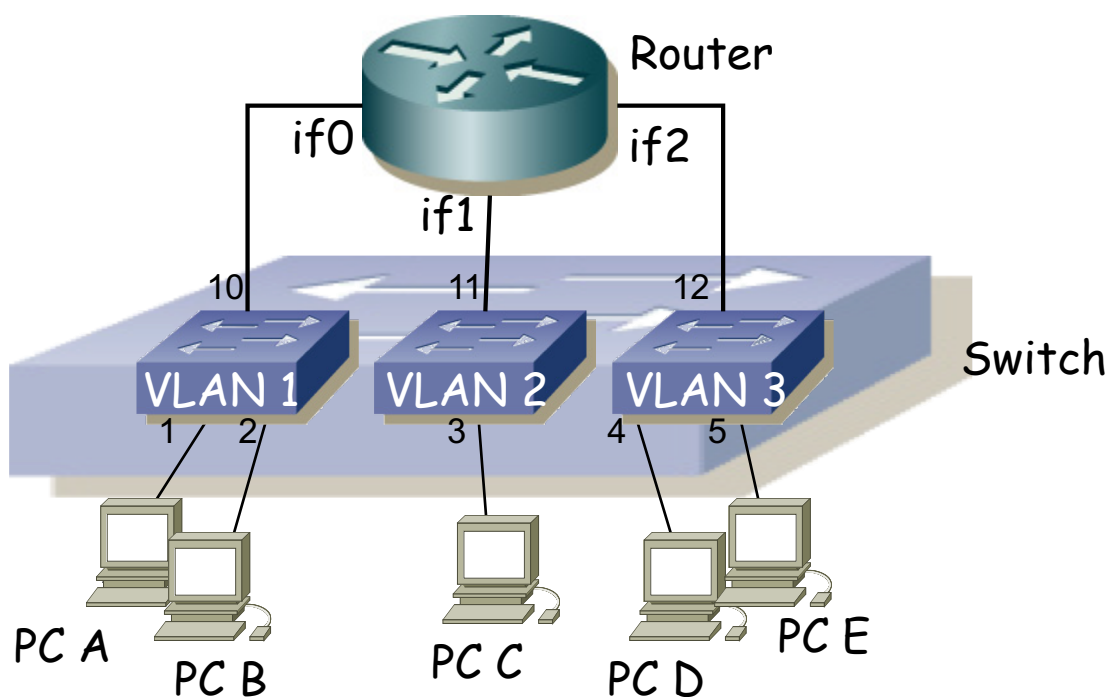
- Tenemos 3 subredes:
  - Subred 1: 10.0.1.0/24
  - Subred 2: 10.0.2.0/24
  - Subred 3: 10.0.3.0/24
- Implementamos las 3 subredes con un solo conmutador con soporte de VLANs
  - (...)





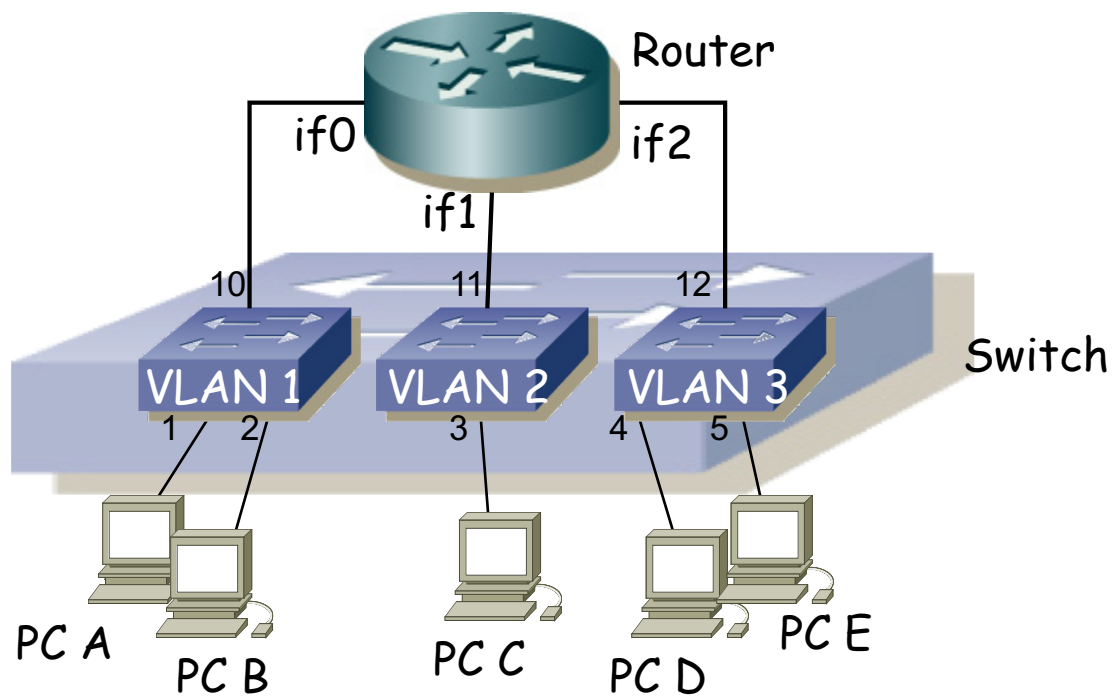
# Ejemplo

- Tenemos 3 subredes:
  - Subred 1: 10.0.1.0/24
  - Subred 2: 10.0.2.0/24
  - Subred 3: 10.0.3.0/24
- Implementamos las 3 subredes con un solo conmutador con soporte de VLANs
  - Cada subred IP en una VLAN diferente
  - No es necesario pero sí muy habitual



# Ejemplo

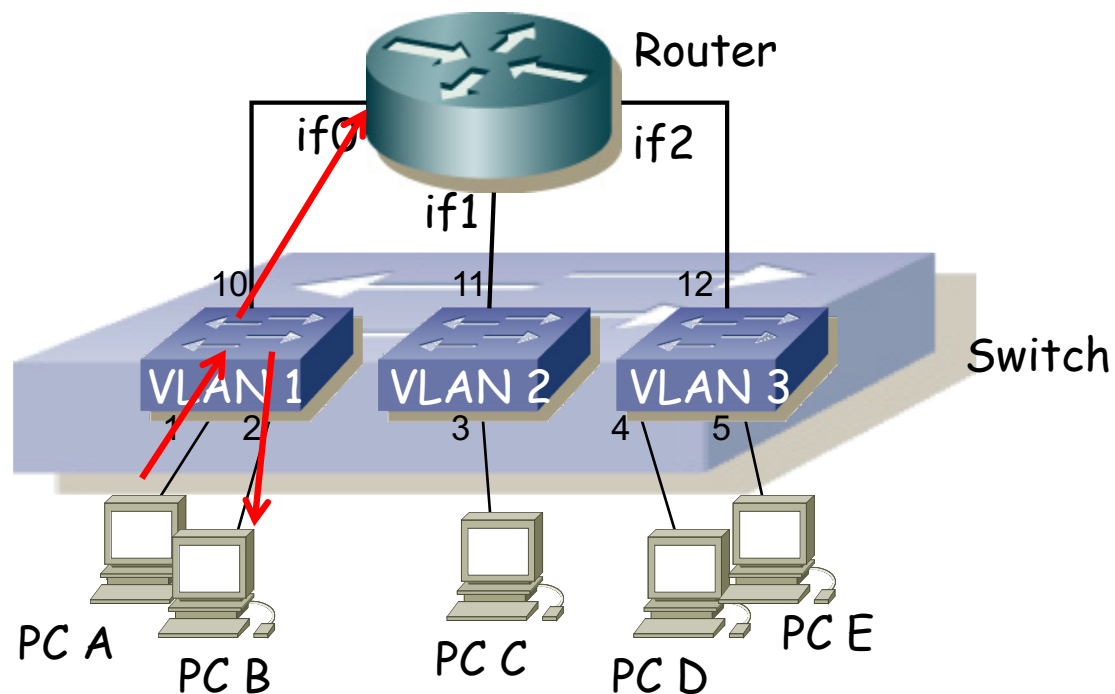
- Casos:
  - PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
  - PC A quiere enviar un paquete IP a PC D



# Ejemplo

- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
  - Si no sabe la dirección MAC de PC B envía un ARP request
  - Es un broadcast que se reenvía por todos los puertos de VLAN 1
  - El conmutador aprende la dirección MAC de PC A asociada al puerto 1 y a la VLAN 1
  - (...)

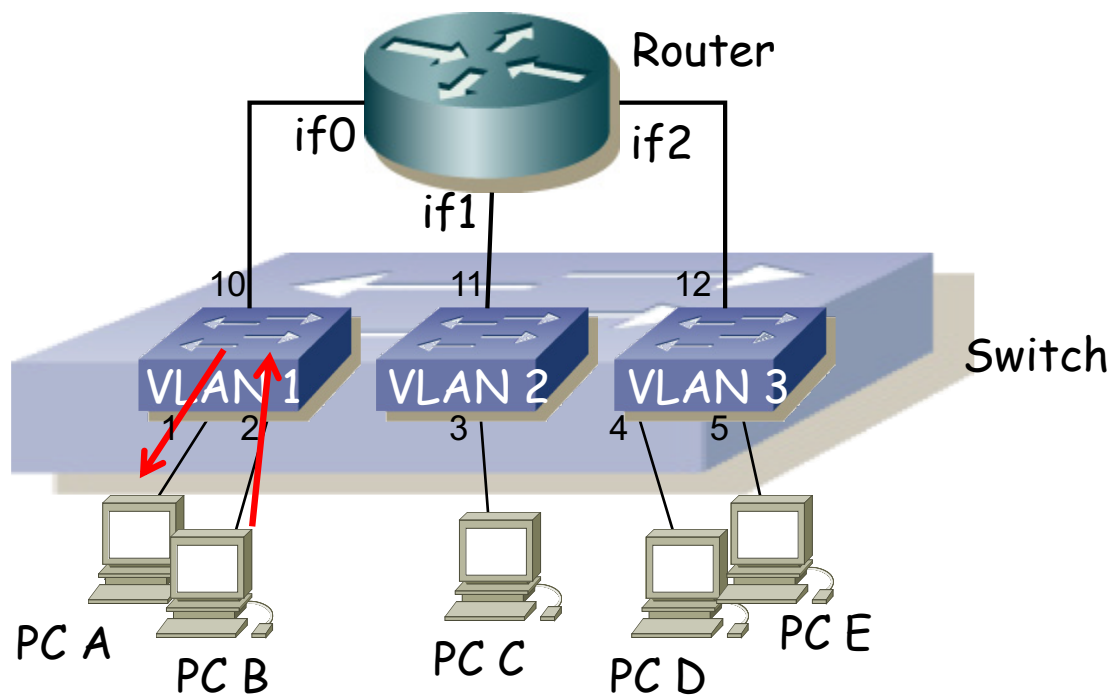
VLAN 1	
If	MAC
1	PC A



# Ejemplo

- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
  - PC B responde (ARP Reply)
  - (...)

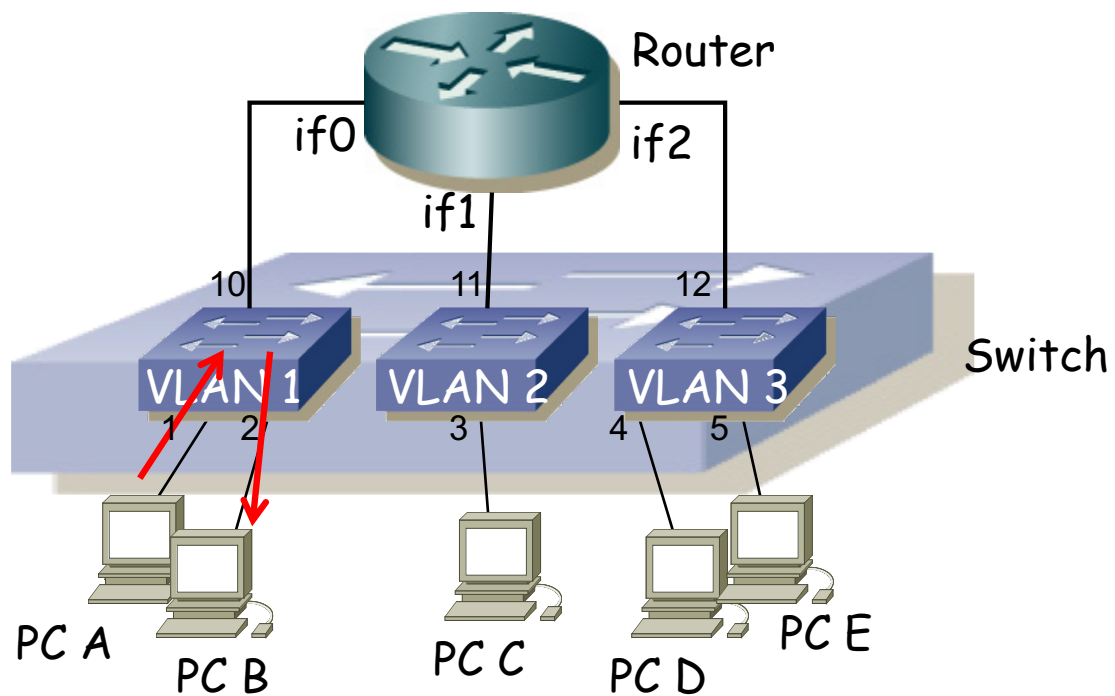
VLAN 1	
If	MAC
1	PC A
2	PC B



# Ejemplo

- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
  - PC A envía el paquete IP en una trama Ethernet con destino la dirección MAC de PC B
  - Fin
- (...)

VLAN 1	
If	MAC
1	PC A
2	PC B

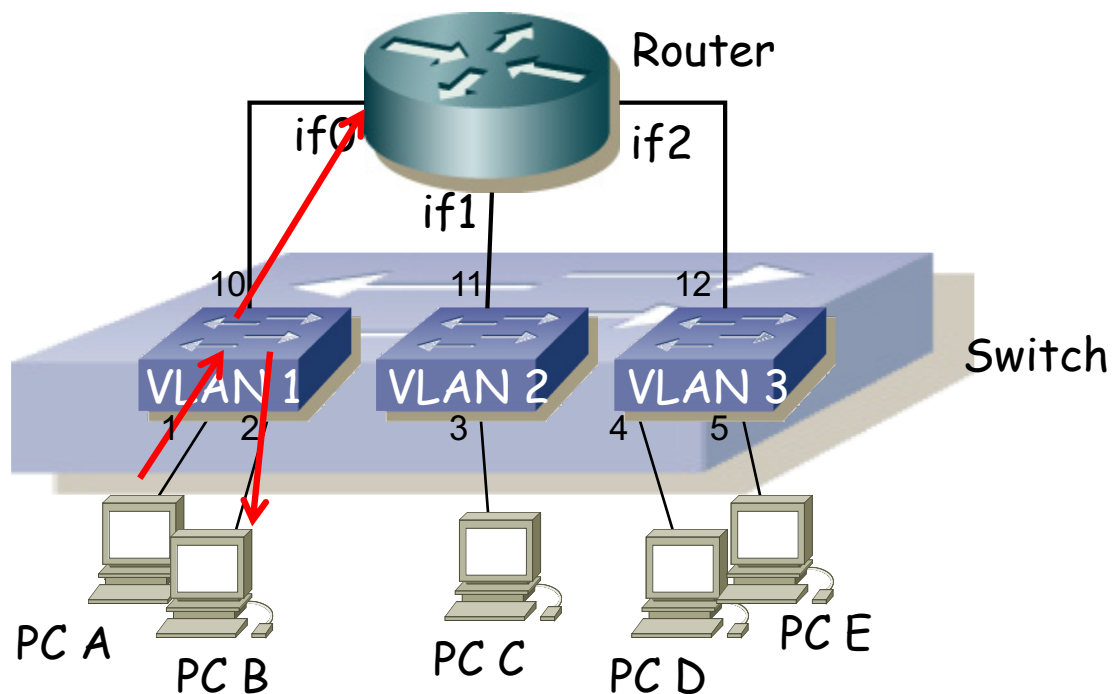


# Ejemplo

- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
- PC A quiere enviar un paquete IP a PC D
  - No está en su subred pero PC A tiene configurada una ruta por defecto
  - PC A envía un ARP request preguntando por la dirección MAC del interfaz del Router que tiene como ruta por defecto (debería ser la dirección de if0)
  - (...)

VLAN 1	
If	MAC
1	PC A
2	PC B

VLAN 3	
If	MAC

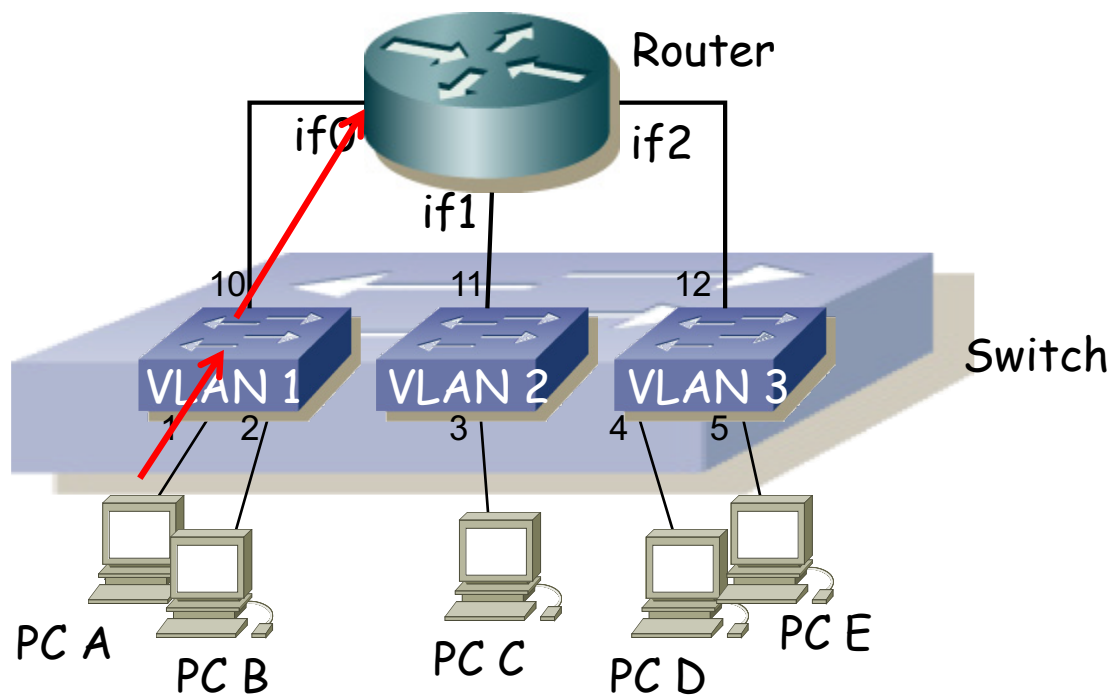


# Ejemplo

- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
- PC A quiere enviar un paquete IP a PC D
  - PC A envía el paquete IP en una trama Ethernet con dirección MAC destino la que acaba de obtener
  - (...)

VLAN 1	
If	MAC
1	PC A
2	PC B
10	Router if0

VLAN 3	
If	MAC

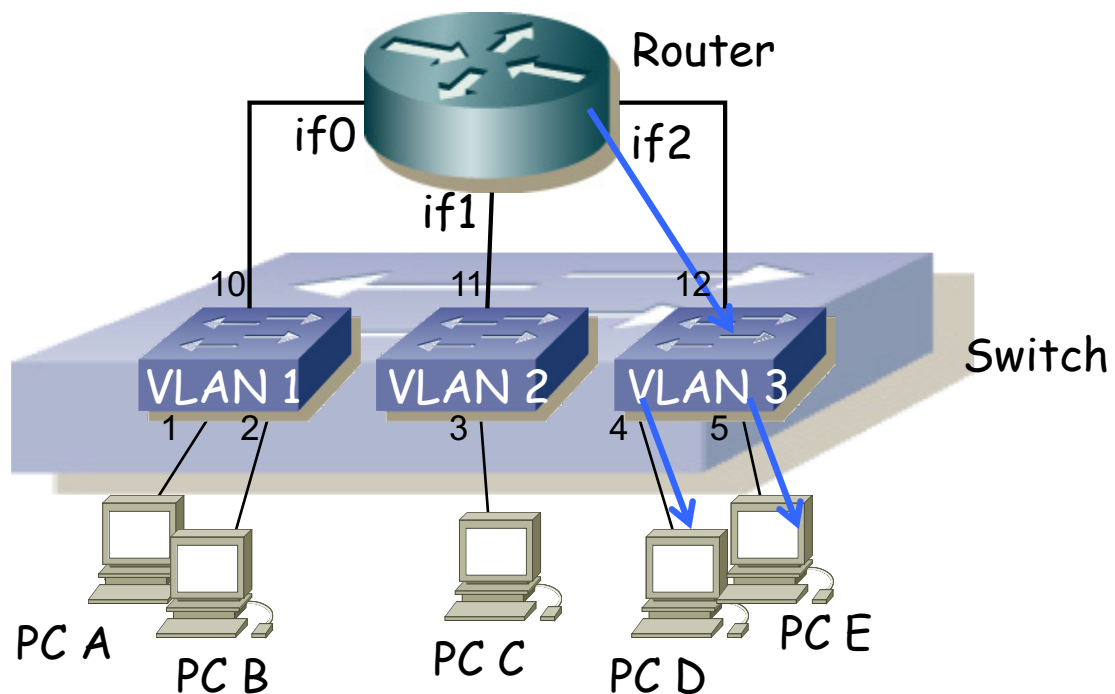


# Ejemplo

- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
- PC A quiere enviar un paquete IP a PC D
  - El router calcula (tabla de rutas) que la subred destino está directamente conectada a su interfaz if2 y el destino final está ahí
  - Envía un ARP request por ese interfaz
  - (...)

VLAN 1	
If	MAC
1	PC A
2	PC B
10	Router if0

VLAN 3	
If	MAC
12	Router if2



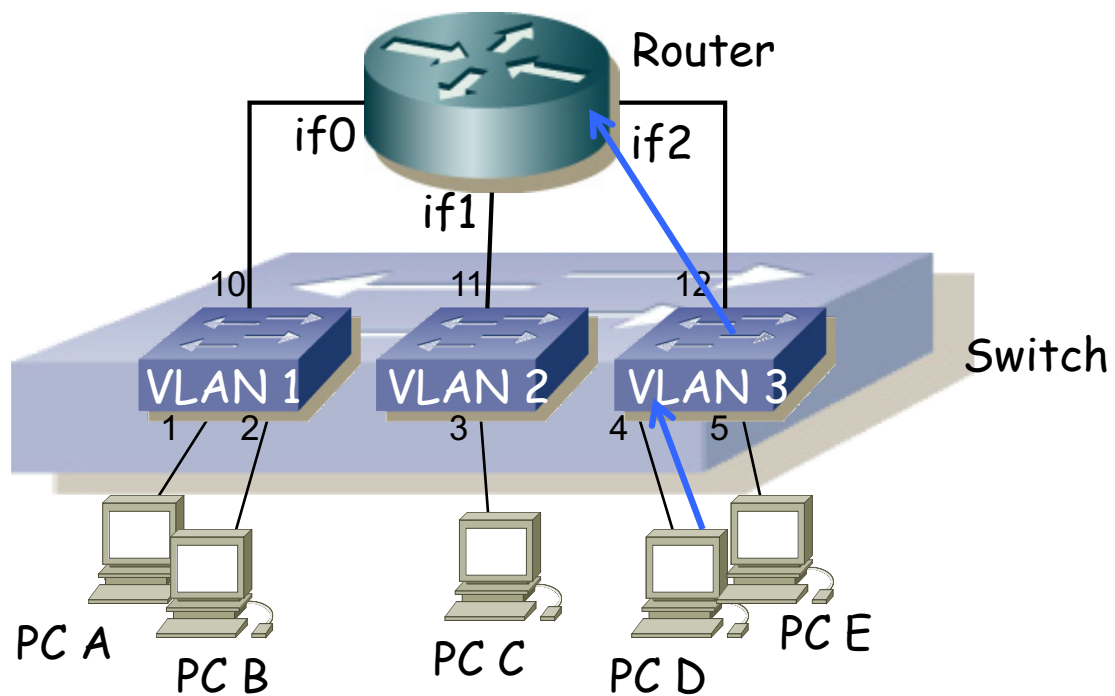


# Ejemplo

- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
- PC A quiere enviar un paquete IP a PC D
  - El PC D contesta (ARP Reply)
  - (...)

VLAN 1	
If	MAC
1	PC A
2	PC B
10	Router if0

VLAN 3	
If	MAC
12	Router if2
4	PC D

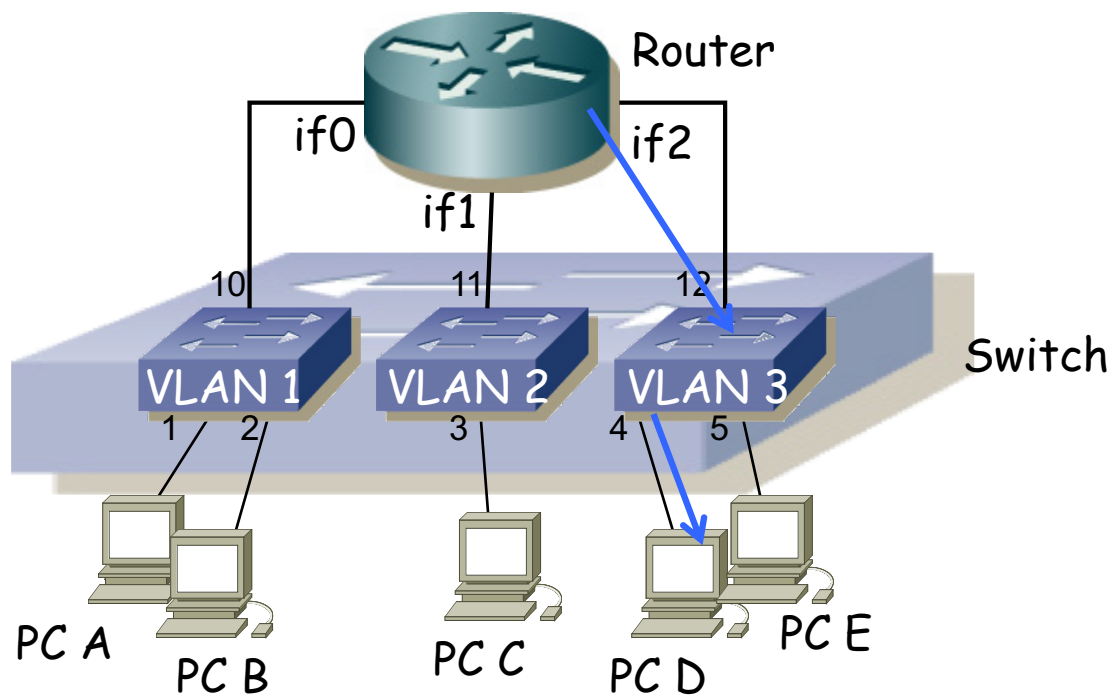


# Ejemplo

- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
- PC A quiere enviar un paquete IP a PC D
  - El router envía el paquete IP por if2 en una trama Ethernet con dirección MAC destino la que acaba de obtener

VLAN 1	
If	MAC
1	PC A
2	PC B
10	Router if0

VLAN 3	
If	MAC
12	Router if2
4	PC D



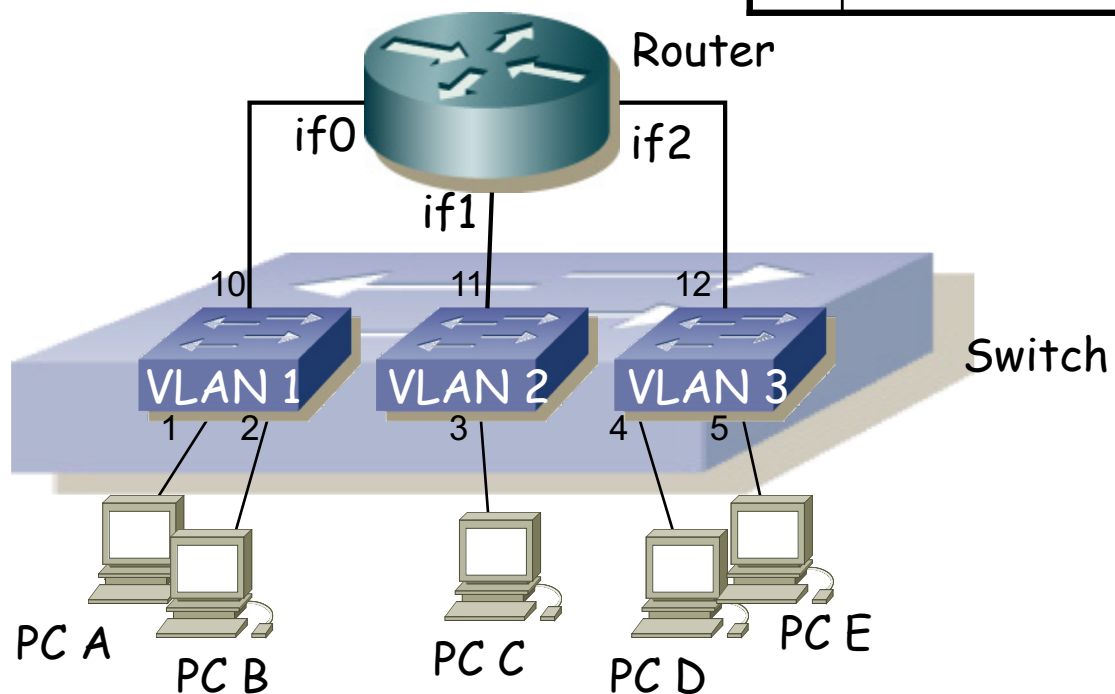
# Ejemplo

- No se ha enviado ni recibido ninguna trama por los puertos de la VLAN 2
- Esto también a veces se ve como una sola tabla (...)

VLAN 1	
If	MAC
1	PC A
2	PC B
10	Router if0

VLAN 3	
If	MAC
12	Router if2
4	PC D

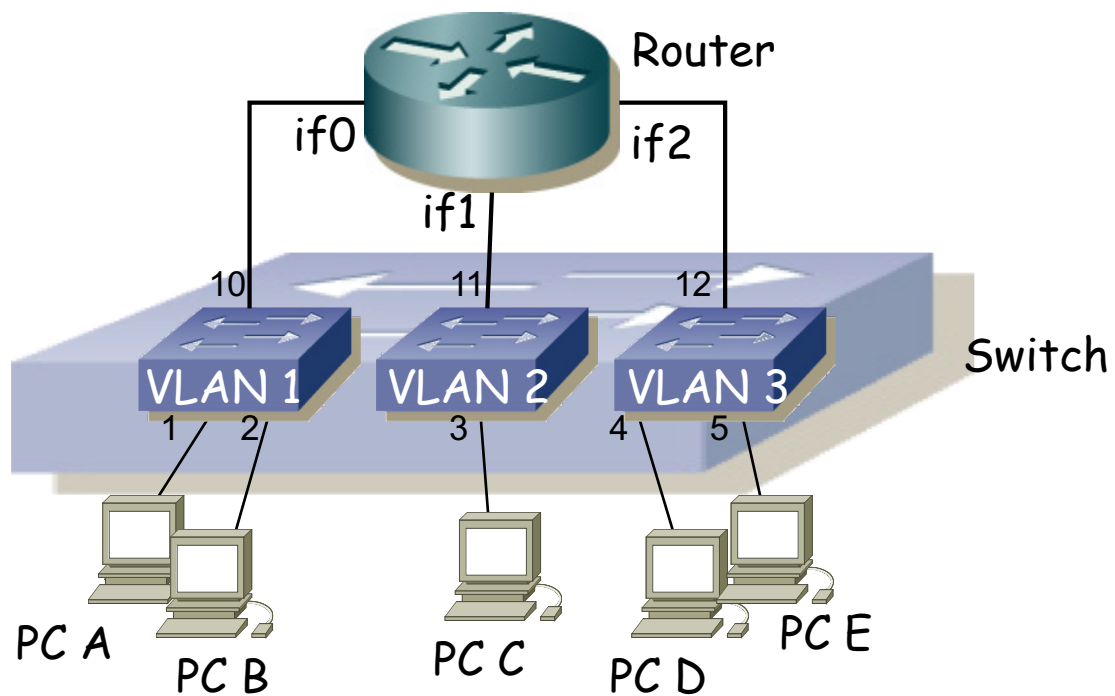
VLAN 2	
If	MAC



# Ejemplo

- No se ha enviado ni recibido ninguna trama por los puertos de la VLAN 2
- Esto también a veces se ve como una sola tabla

VID	If	MAC
1	1	PC A
1	2	PC B
1	10	Router if0
3	12	Router if2
3	4	PC D



upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

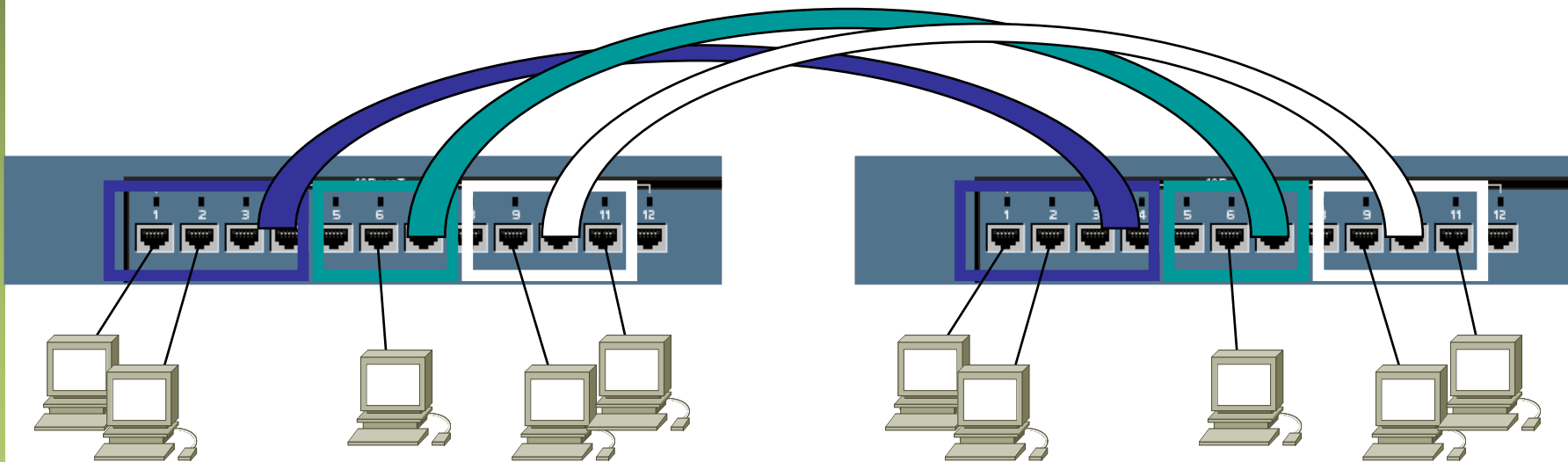


# *Trunking* entre conmutadores



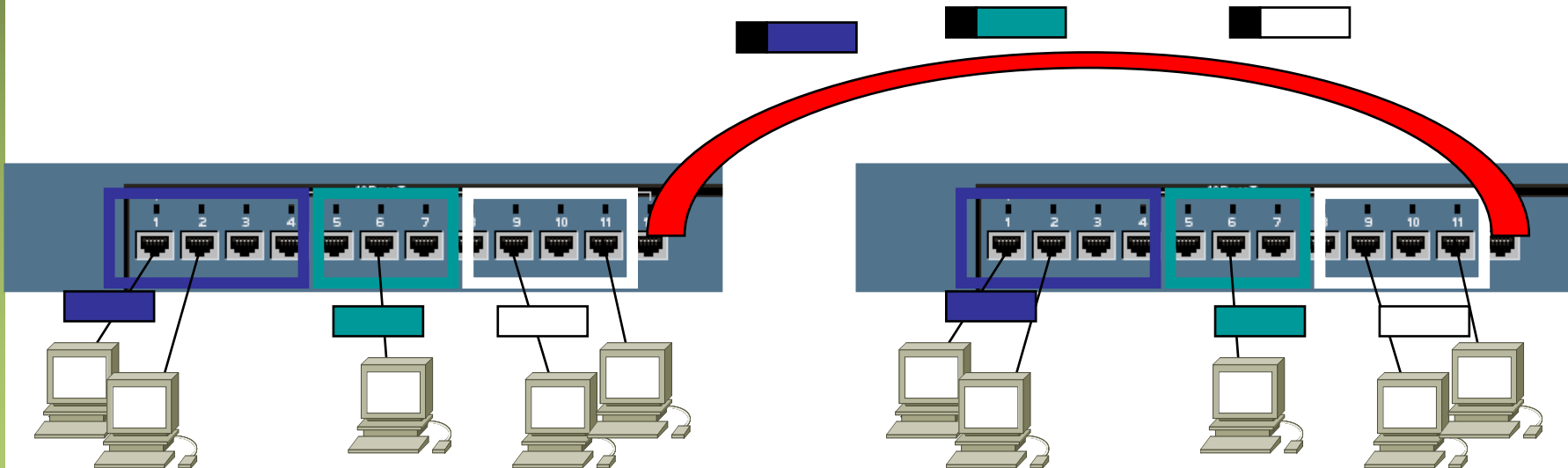
# VLANs entre conmutadores

- ¿Podemos interconectar las VLANs de diferentes conmutadores? (...)



# VLANs entre conmutador

- ¿Y con un solo enlace? (...)
- Encapsulado 802.1Q (... ..)



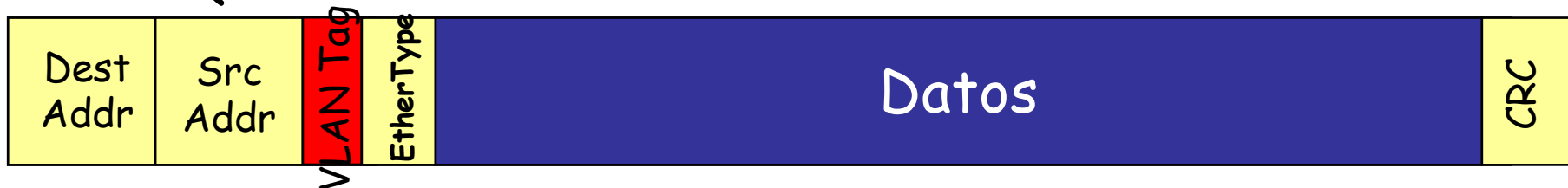
# Trunking 802.1Q

- Un enlace 802.1Q emplea un etiquetado adicional
- *Tag* de 4 bytes
- Se recalcula el CRC

## Ethernet



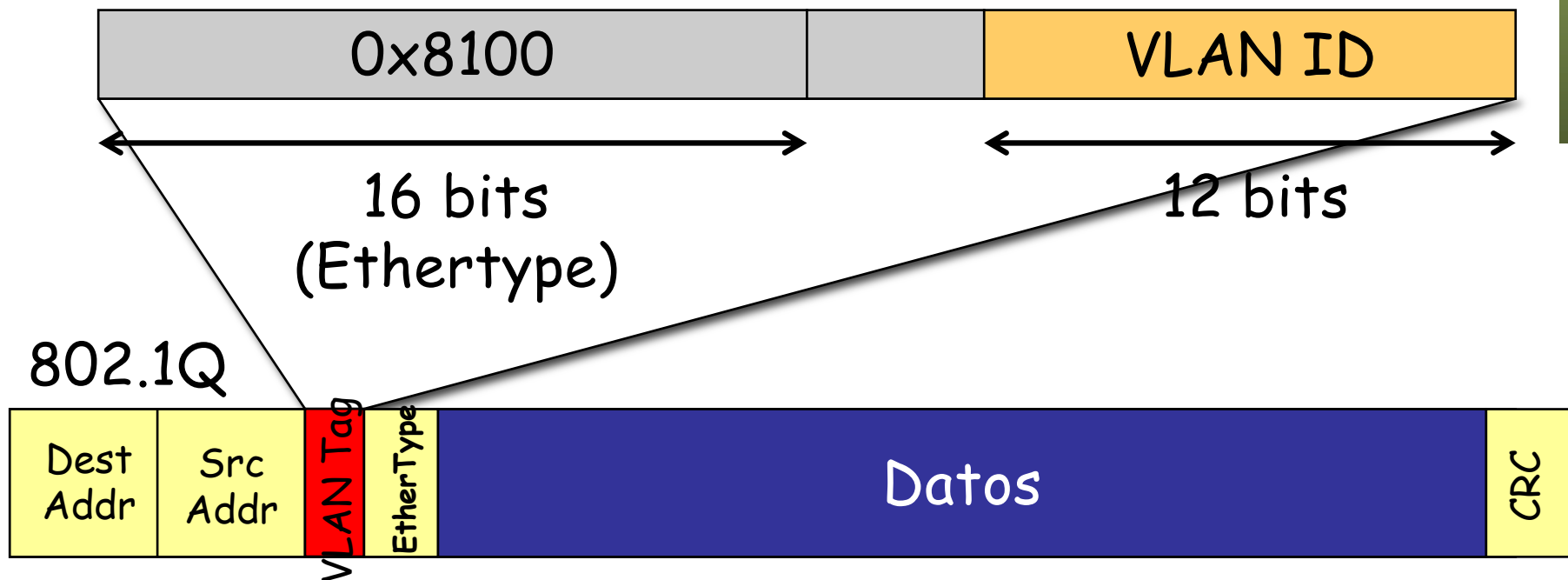
## 802.1Q





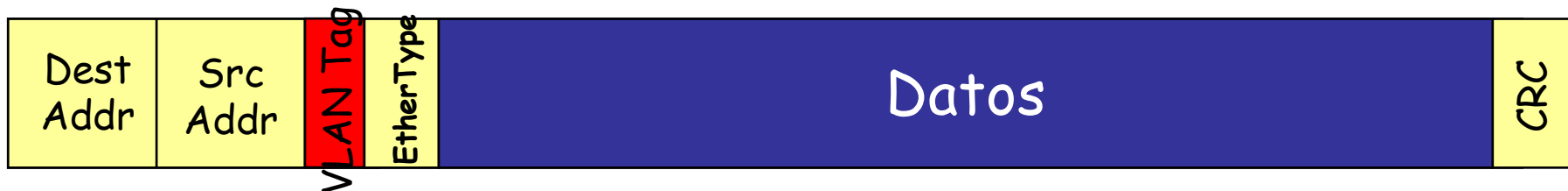
# Trunking 802.1Q

- VLAN-ID (VID) de 12 bits (1-4094)
- Manteniendo la MTU aumenta el tamaño máximo de la trama 1518 → 1522 bytes
- El tamaño mínimo puede subir a 68 o quedarse en 64 bytes



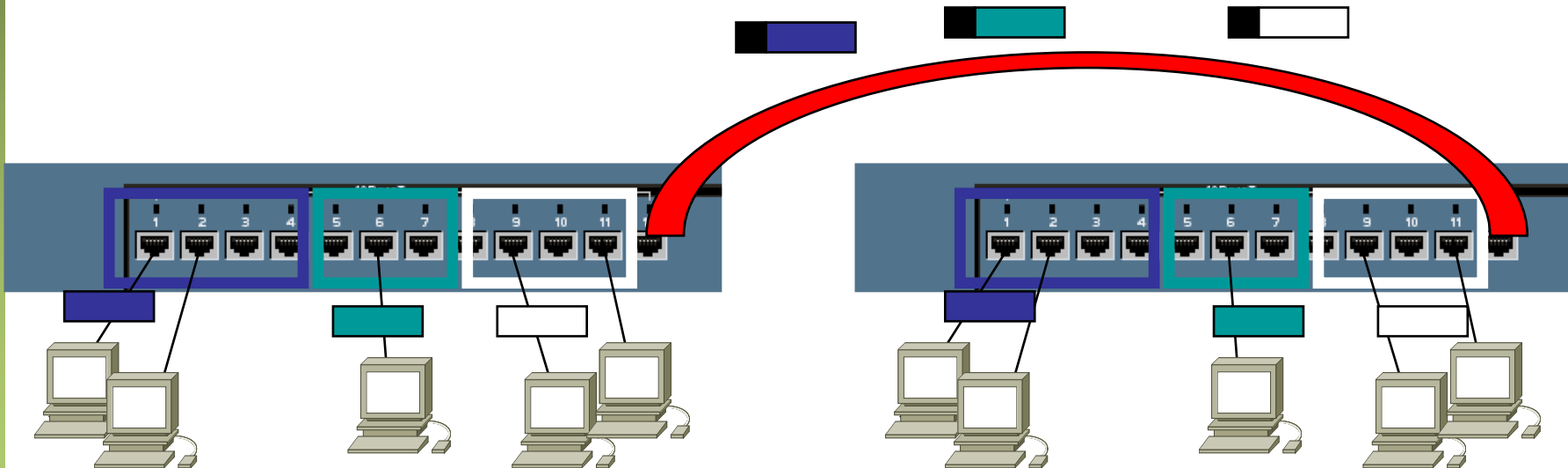
# Trunking 802.1Q

No.	Time	Source	Destination	Total L	Source Port	Request Method	Status Code	Info
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Frame 267: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits)</li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ethernet II, Src: 3com_9f:b1:f3 (00:60:08:9f:b1:f3), Dst: AniCommu_40:ef:24 (00:40:05:40:ef:24)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Destination: AniCommu_40:ef:24 (00:40:05:40:ef:24)</li> <li>&gt; Source: 3com_9f:b1:f3 (00:60:08:9f:b1:f3)</li> <li>Type: 802.1Q Virtual LAN (0x8100)</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, DEI: 0, ID: 32                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>000. .... = Priority: Best Effort (default) (0)</li> <li>...0 .... = DEI: Ineligible</li> <li>.... 0000 0010 0000 = ID: 32</li> <li>Type: IPv4 (0x0800)</li> </ul> </li> <li>&gt; Internet Protocol Version 4, Src: 131.151.32.21, Dst: 131.151.32.129</li> <li>&gt; Transmission Control Protocol, Src Port: 6000, Dst Port: 1173, Seq: 609, Ack: 6557, Len: 0</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>								
<pre> 0000  00 40 05 40 ef 24 00 60 08 9f b1 f3 81 00 00 20  .@.@.\$.` ..... 0010  08 00 45 00 00 34 8a ba 40 00 40 06 68 45 83 97  ..E.4. @.@.hE.. 0020  20 15 83 97 20 81 17 70 04 95 51 a5 5d 16 51 d5  ...p.Q.]Q. 0030  08 38 80 10 7c 70 f5 4d 00 00 01 01 08 0a 01 99  .8.. p.M ..... 0040  a4 fc 00 04 f1 d2  .....</pre>								
<p>802.1Q Virtual LAN (vlan), 4 bytes      Packets: 395 · Displayed: 45 (11.4%) · Marked: 1 (0.3%) · Profile: Default</p>								



# PVID

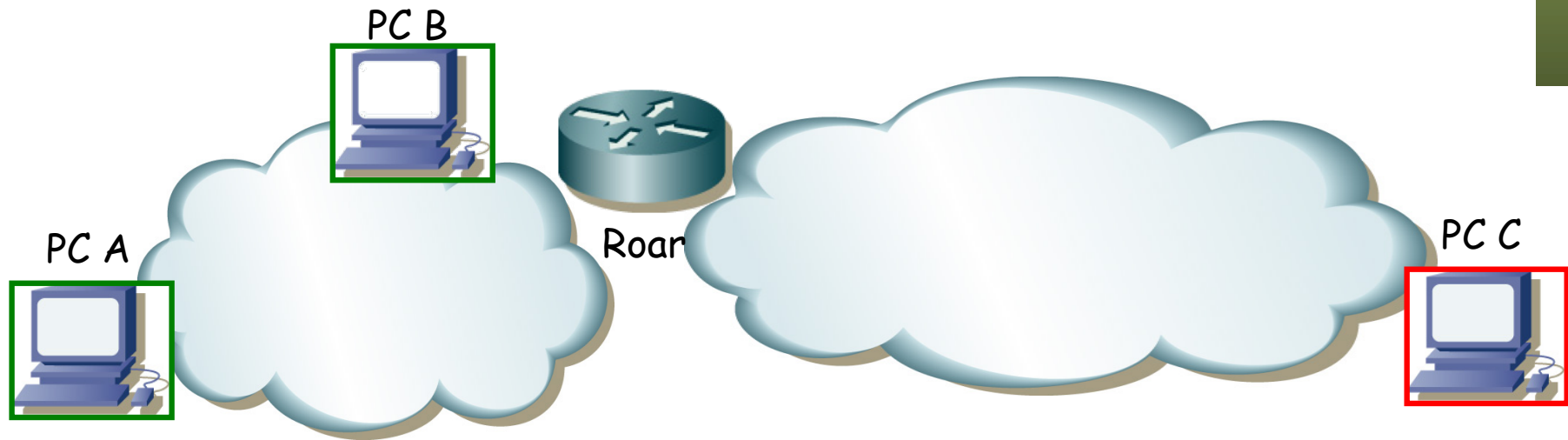
- Port VLAN ID
- Configurado uno para cada puerto
- Tramas sin etiquetado 802.1Q recibidas por el puerto pertenecen a la VLAN de ID el PVID del puerto
- En un enlace de trunk algunos fabricantes la llaman la VLAN *nativa* o *untagged*



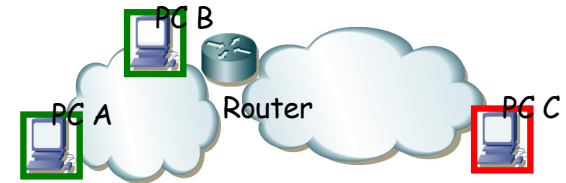
# Ejemplo trunking VLANs

# Ejemplo

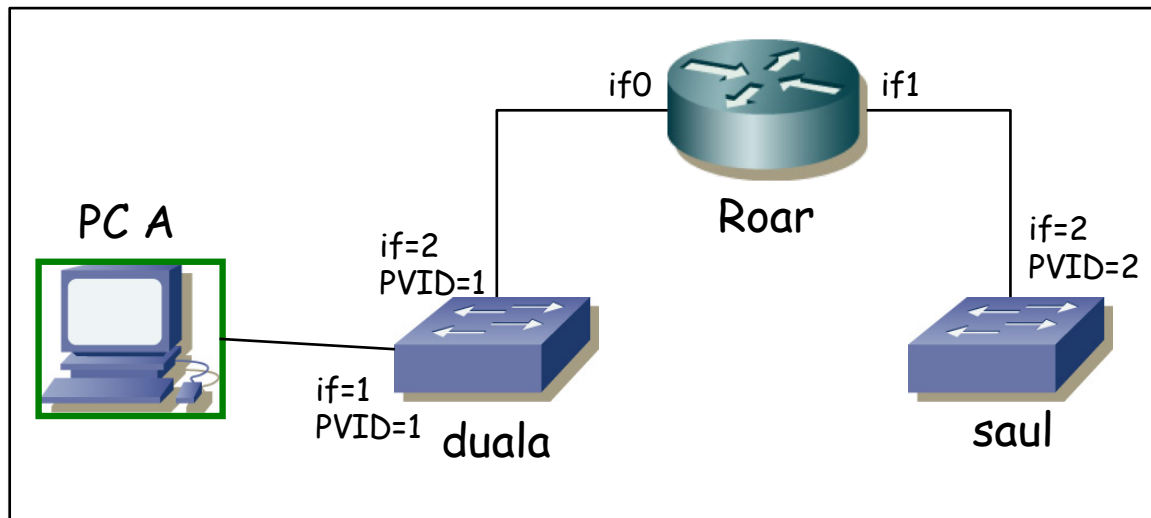
- Dos subredes IP y un router interconectándolas
- El PC A y el router están en una sala
- El PC B y el PC C en otra (...)



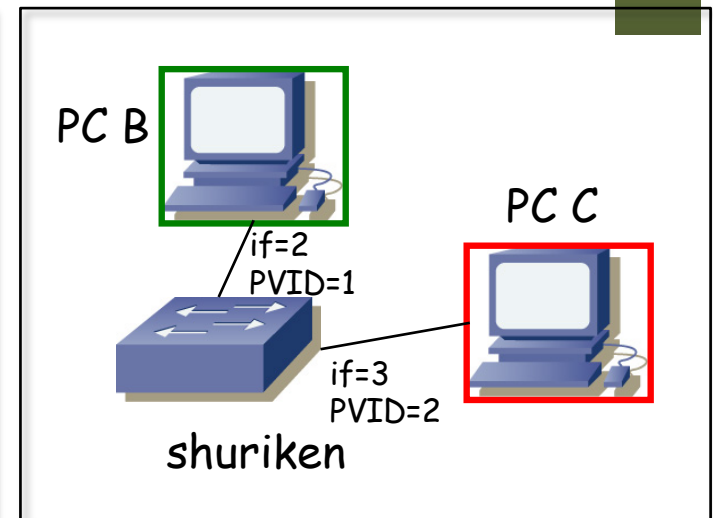
# Ejemplo



- Dos subredes IP y un router interconectándolas
- El PC A y el router están en una sala
- El PC B y el PC C en otra
- Hay dos conmutadores en la sala 1 y uno en la sala 2
- Conectamos los PCs de la Sala 2
- Y conectamos el PC A y el router, por ejemplo así
- PC A, PC B y el if0 del router deben estar en la VLAN 1
- PC C y el interfaz if1 del router deben estar en la VLAN 2

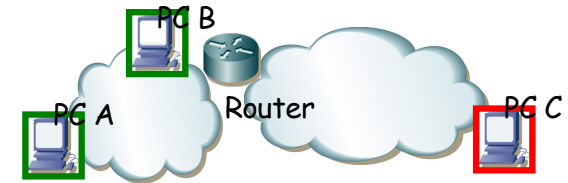


Sala 1

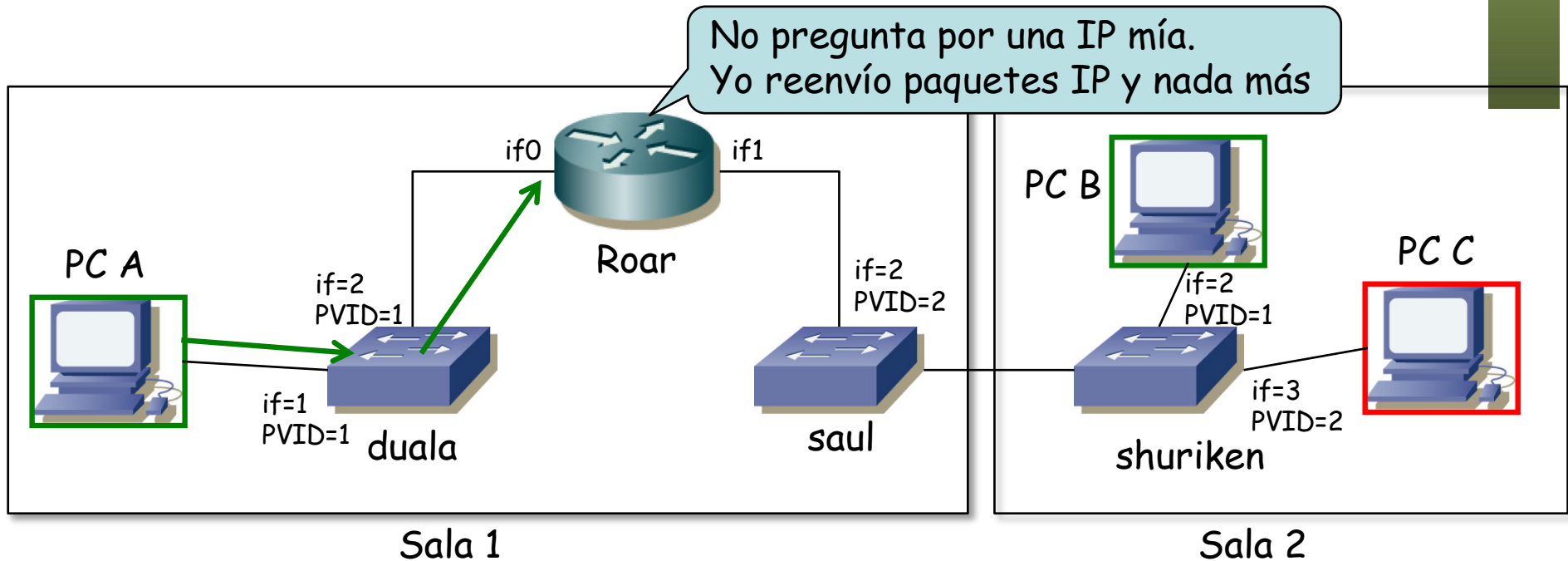


Sala 2

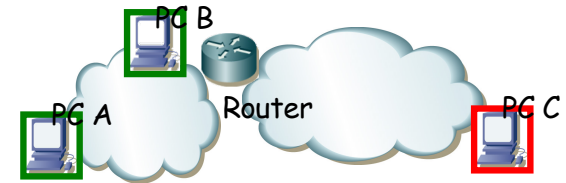
# Ejemplo



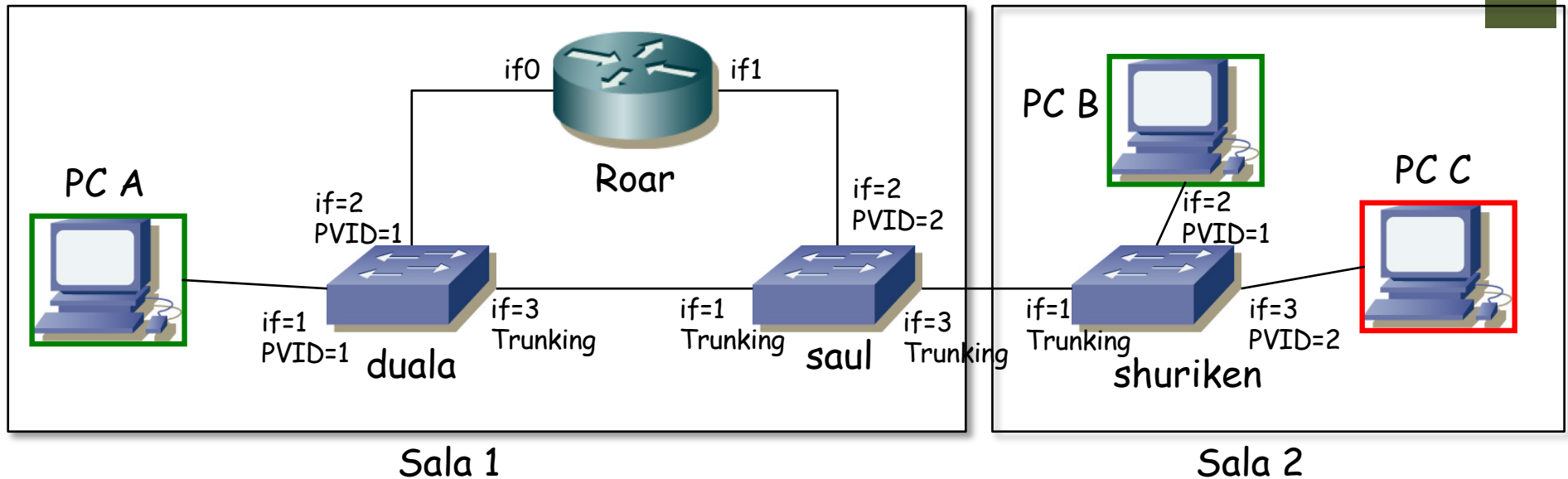
- Llegados a este punto no hay unión entre las dos salas
- Hagamos esa unión
- ¿Cómo configuramos los puertos de **saul** y **shuriken** de la unión entre ambos?
- Da igual, esto no va a funcionar
- Un ejemplo:
  - PC A quiere enviar un paquete a PC B
  - Envía un ARP Request (broadcast)... nunca llega



# Ejemplo

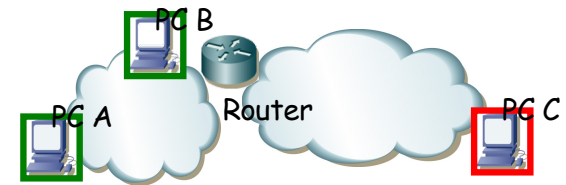


- Unimos **duala** con **saul** con un enlace de *trunking*
- Lo mismo **saul** con **shuriken**
- (...)

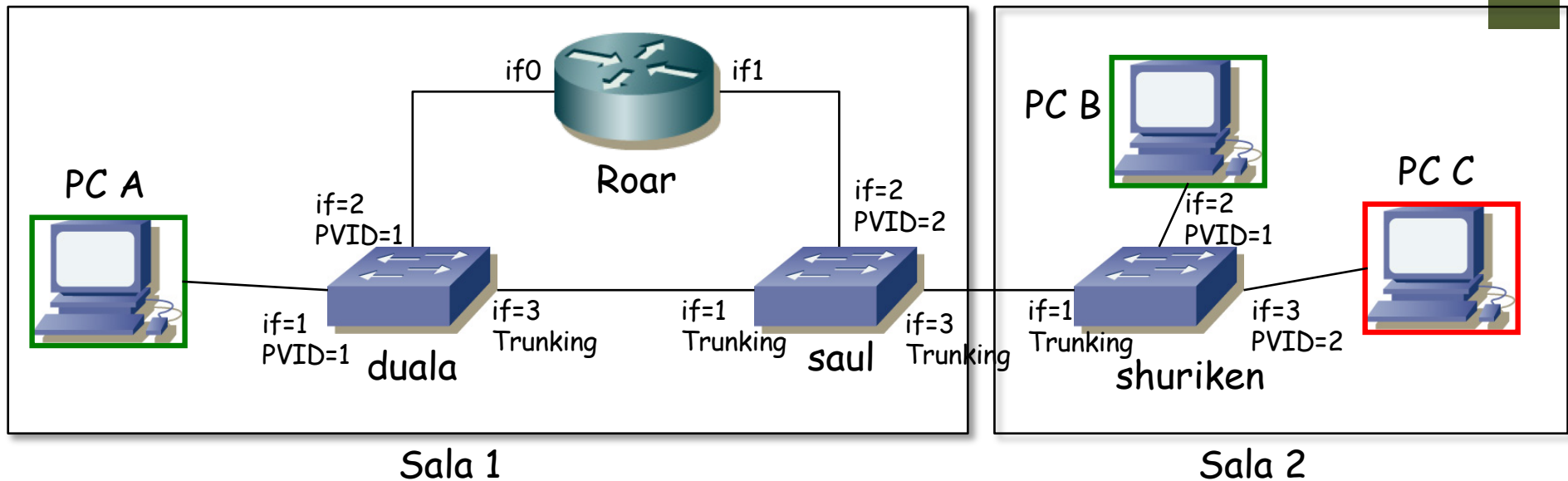




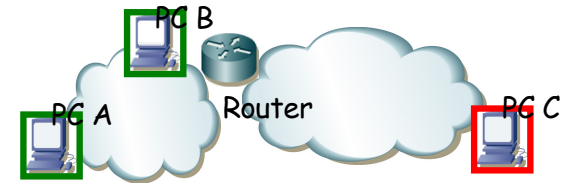
# Ejemplo



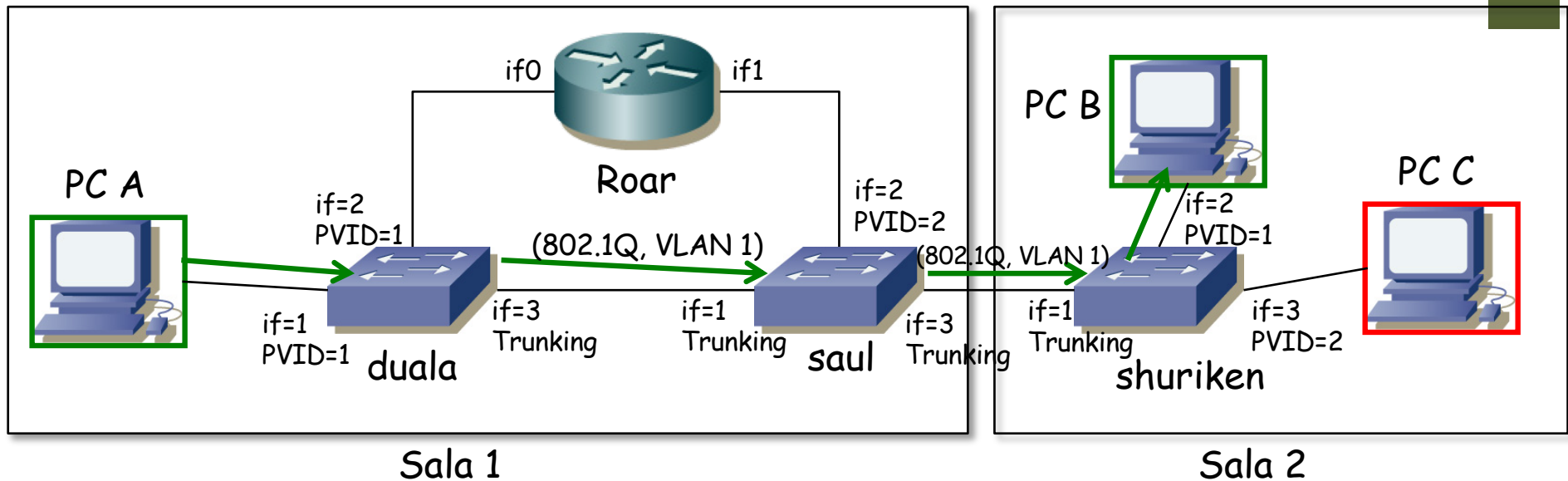
- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
  - PC A envía el ARP Request (...)



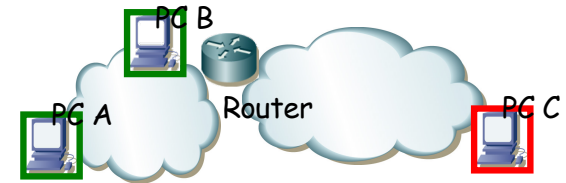
# Ejemplo



- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B
  - PC A envía el ARP Request
  - Llega a PC B
  - PC B responde
  - PC A envía el paquete IP en una trama Ethernet con dirección MAC la de PC B
  - ¿Cómo quedan las tablas de los conmutadores? (...)



# Ejemplo

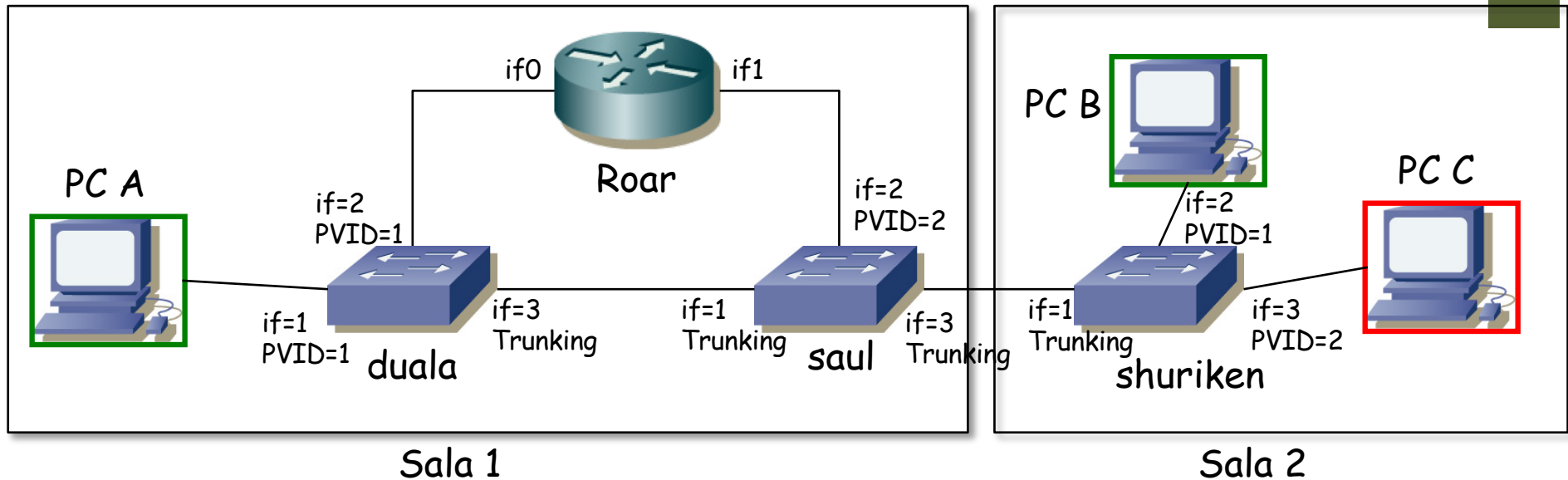


- PC A quiere enviar un paquete IP a PC B

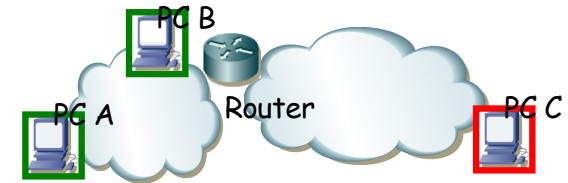
duala		
VID	If	MAC
1	1	PC A
1	3	PC B

saul		
VID	If	MAC
1	1	PC A
1	3	PC B

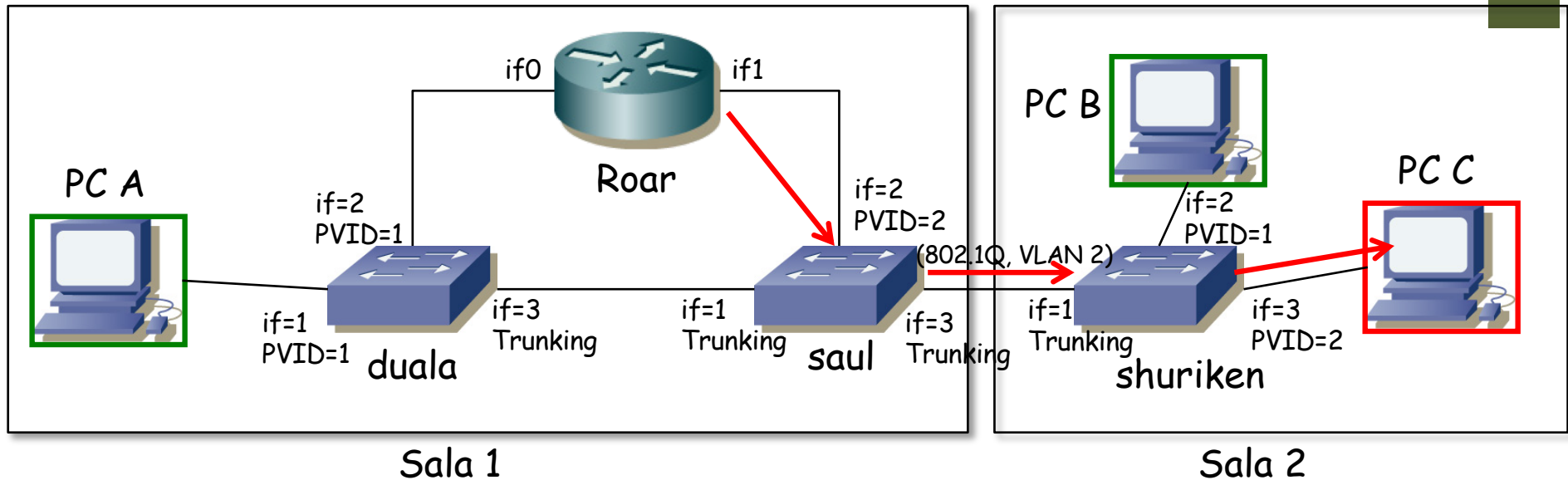
shuriken		
VID	If	MAC
1	1	PC A
1	2	PC B



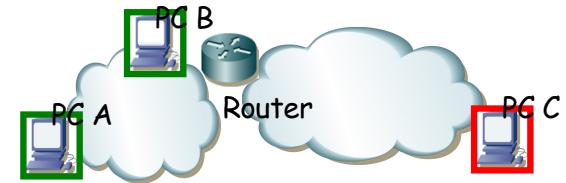
# Ejemplo



- PC A quiere enviar un paquete IP a PC C
  - PC A envía el ARP request para averiguar la dirección MAC del interfaz if0 del router
  - El router contesta
  - PC A entrega el paquete IP al router
  - El destino está en la subred de su interfaz if1 así que envía un ARP para averiguar la dirección MAC de PC C
  - PC C le contesta (ARP Reply)
  - El router envía por if1 el paquete en una trama Ethernet dirigida a la dirección MAC de PC C



# Ejemplo

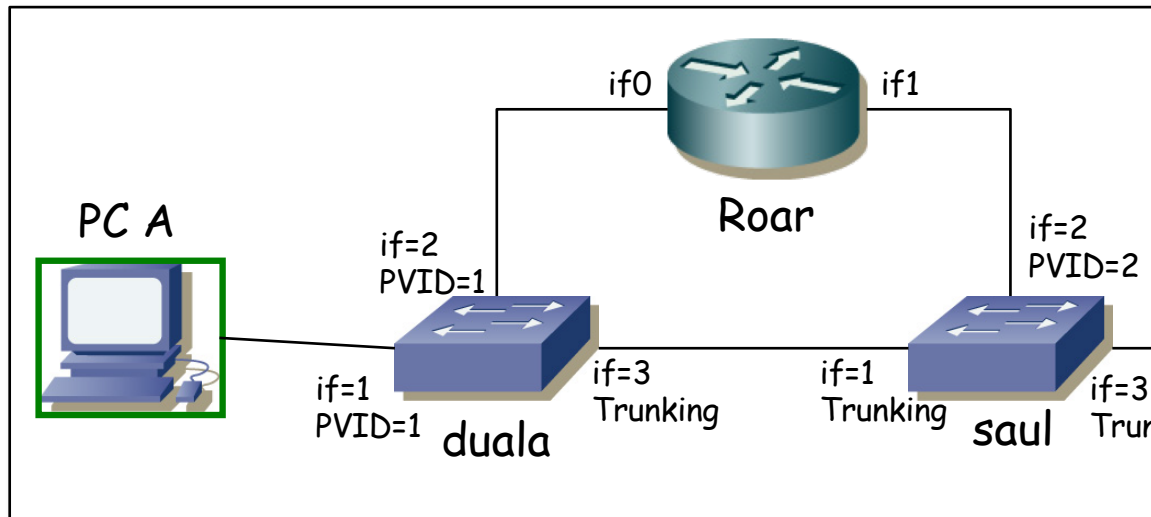


- PC A quiere enviar un paquete IP a PC C
  - ¿Cómo quedan las tablas de los conmutadores?

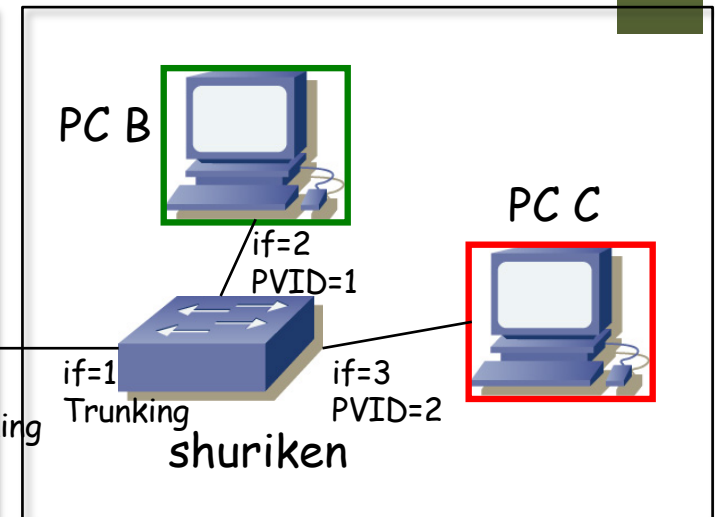
duala		
VID	If	MAC
1	1	PC A
1	3	PC B
2	3	Router if1
1	2	Router if0

saul		
VID	If	MAC
1	1	PC A
1	3	PC B
2	2	Router if1
2	3	PC C

shuriken		
VID	If	MAC
1	1	PC A
1	2	PC B
2	1	Router if1
2	3	PC C

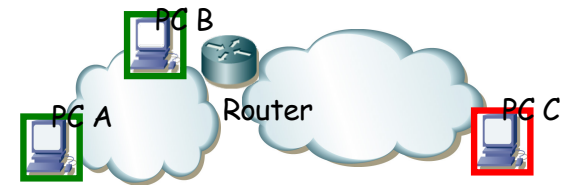


Sala 1



Sala 2

# Ejercicio



- ¿Qué cambiaría si el segundo interfaz del router estuviera también en **duala** (en otro puerto)?

