



## GII TDRC

### TEMA 3: Arquitecturas y Servicios de Redes Corporativas (Capa de Enlace)

### - Problemas Propuestos -

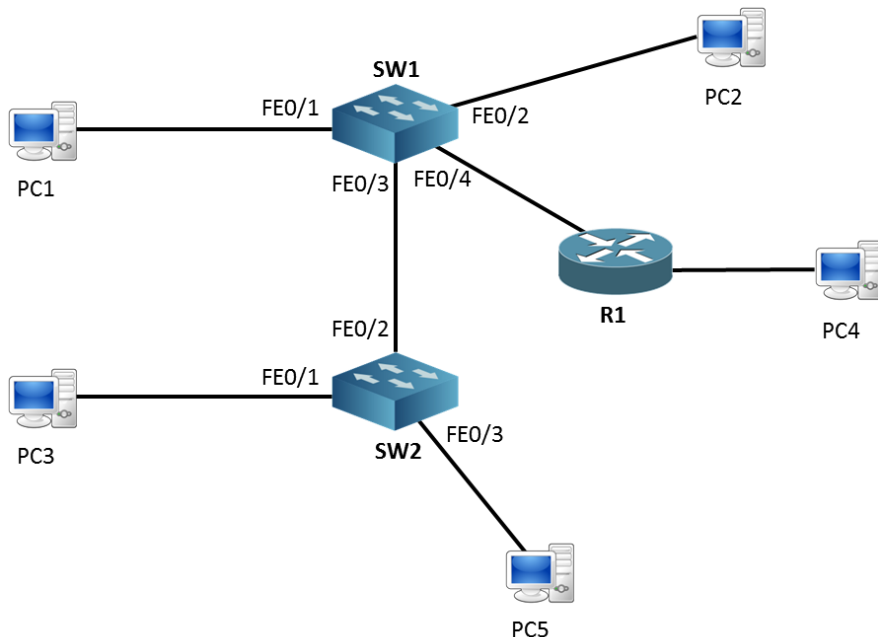
#### INSTRUCCIONES DE REALIZACIÓN Y ENTREGA

- La correcta resolución y entrega de estos ejercicios supondrá hasta 0,5 puntos de la nota final de la asignatura (parte de Teoría). Cada uno puntuará 0,25.
- La entrega se hará en un documento PDF, incluyendo las imágenes y el texto que cada cual estime oportuno. Se puede hacer manuscrito y posteriormente escaneado, pero debe generarse un único documento PDF.
- Incluya en el documento su nombre y apellidos.
- La realización de estos ejercicios debe ser individual. Cada estudiante deberá hacer una entrega por separado con su propia solución.
- En su realización se recomienda incluir las explicaciones pertinentes para demostrar que se sabe resolverlos.
- Los rangos de IPs a considerar son a elección libre. Hay millones de direcciones disponibles, por lo que debería ser muy complicado que las resoluciones de dos estudiantes coincidan.
- En caso de detectar copia/plagio en dos entregas, ambas pasarán a puntuar 0 y se penalizará fuertemente a ambos estudiantes.

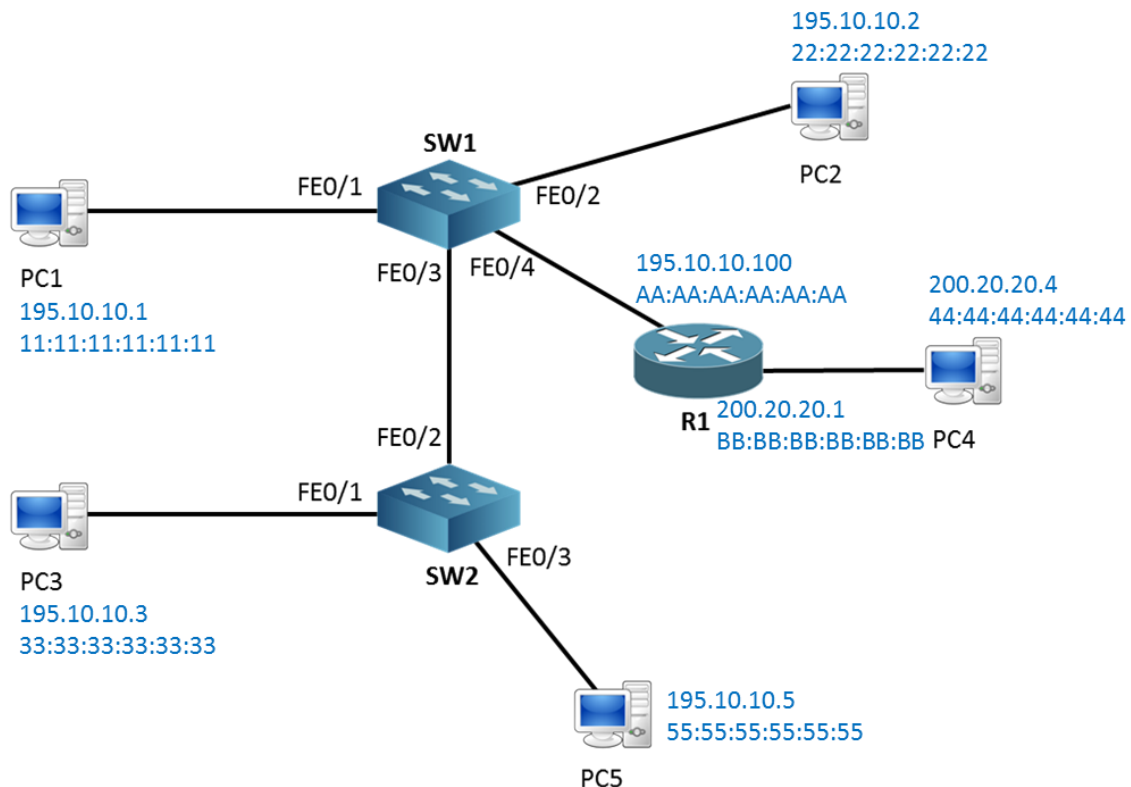
### PROBLEMA 1:

Dada la topología de la figura y suponiendo que las **Tablas ARP** de todos los nodos (hosts y router) están **vacías**. Las **Tablas de enrutamiento** están **completas** y todos los PCs tienen como Default Gateway a R1 (interfaz en su subred).

- Asigne **IPs de clase C públicas** y **MACs** a todas las interfaces presentes.
- Indique en una tabla (como la que se muestra) todas las **tramas ARP generadas** para poder realizar un envío de un paquete ICMP (ping) desde PC3 hasta PC4 y la respuesta. Incluya un número que indique el instante de tiempo en el que se producen (considere instantes numerados secuencialmente comenzando en 1).



a)





### b) ICMP: PC3 → PC4 (eco request)

\*\*\* ICMP funciona a nivel de capa 3 (red), pero los datagramas se transmiten encapsulados en tramas Ethernet de capa 2 (enlace).

Para transmitir a nivel de enlace hace falta conocer las MAC asociadas a los equipos.

PC3 debe enviar un mensaje ICMP a PC4, que está en otra subred, por lo que debe pasar dicho mensaje a su Default Gateway (R1). Deben rellenarse las tablas ARP para hacer dicho envío.

\*\*\* Respecto a las tablas ARP, éstas se rellenan en los destinos de los ARP Request y en el del ARP Reply (no en los nodos intermedios por los que se pasa).

\*\*\* Respecto a las tablas de conmutación de los Switches, éstas se van rellinando/actualizando cada vez que una trama entra por un puerto (procedente de una MAC). Se asocia ese puerto y esa MAC.

| Instante            | Trama ARP   | MAC origen        | MAC destino       | IP origen     | IP destino    |
|---------------------|-------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------|
| 1<br>Llega<br>a SW2 | ARP Request | 33:33:33:33:33:33 | FF:FF:FF:FF:FF:FF | 192.10.10.3   | 192.10.10.100 |
| 2<br>Llega<br>a PC5 | ARP Request | 33:33:33:33:33:33 | FF:FF:FF:FF:FF:FF | 192.10.10.3   | 192.10.10.100 |
| 2<br>Llega<br>a SW1 | ARP Request | 33:33:33:33:33:33 | FF:FF:FF:FF:FF:FF | 192.10.10.3   | 192.10.10.100 |
| 3<br>Llega<br>a PC1 | ARP Request | 33:33:33:33:33:33 | FF:FF:FF:FF:FF:FF | 192.10.10.3   | 192.10.10.100 |
| 3<br>Llega<br>a PC2 | ARP Request | 33:33:33:33:33:33 | FF:FF:FF:FF:FF:FF | 192.10.10.3   | 192.10.10.100 |
| 3<br>Llega<br>a R1  | ARP Request | 33:33:33:33:33:33 | FF:FF:FF:FF:FF:FF | 192.10.10.3   | 192.10.10.100 |
| 4<br>Llega<br>a SW1 | ARP Reply   | AA:AA:AA:AA:AA:AA | 33:33:33:33:33:33 | 192.10.10.100 | 192.10.10.3   |
| 5<br>Llega<br>a SW2 | ARP Reply   | AA:AA:AA:AA:AA:AA | 33:33:33:33:33:33 | 192.10.10.100 | 192.10.10.3   |
| 6<br>Llega<br>a PC3 | ARP Reply   | AA:AA:AA:AA:AA:AA | 33:33:33:33:33:33 | 192.10.10.100 | 192.10.10.3   |

\*\*\* Ahora PC3 podrá el paquete ICMP a R1. Después R1 retransmitirá dicho mensaje ICMP sobre la otra subred para llevarlo a PC4. Para hacer esto, que será a nivel de enlace, deben conocerse las MAC de R1 y PC4 en la otra subred. Hay que rellenar las tablas ARP para ello.

| Instante            | Trama ARP   | MAC origen        | MAC destino       | IP origen   | IP destino  |
|---------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------|-------------|
| 7<br>Llega<br>a PC4 | ARP Request | BB:BB:BB:BB:BB:BB | FF:FF:FF:FF:FF:FF | 200.20.20.1 | 200.20.20.4 |
| 8<br>Llega<br>a R1  | ARP Reply   | 44:44:44:44:44:44 | BB:BB:BB:BB:BB:BB | 200.20.20.4 | 200.20.20.1 |

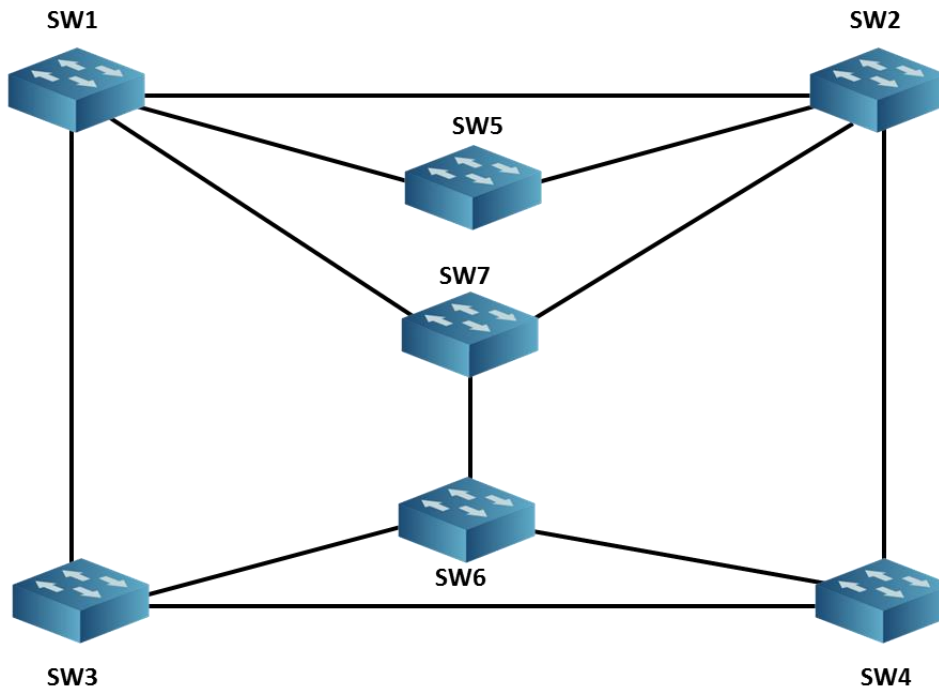


### ICMP PC4 → PC3 (eco reply)

\*\*\* Ya estarían todas las tablas rellenas, no habría que hacer peticiones ARP para este envío. PC4 enviaría el paquete ICMP a R1 (su default Gateway) y R1 reenviaría dicho paquete a PC3 en la otra subred. Dichos envíos se harán encapsulados sobre tramas Ethernet entre las MACs de los equipos.

## PROBLEMA 2:

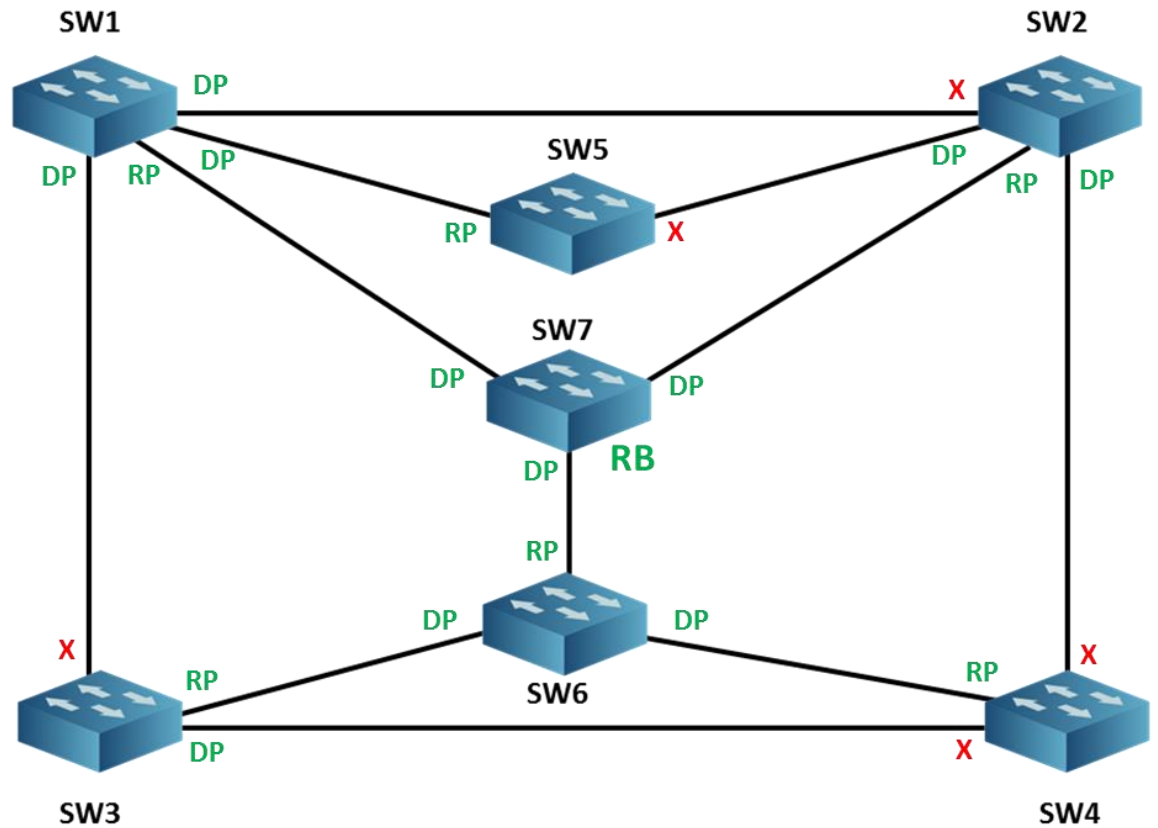
Dada la siguiente topología, considere que STP está habilitado y **calcule el árbol de expansión** obtenido según ese protocolo, para ello **asigne nombre y BIDs** a su elección a los switches, de manera que SW7 sea el Root Bridge. **Determine los puertos RP, DP y Bloqueados (X)**. Considere que todos los enlaces son FastEthernet (100 Mbps).



- RB el de menor BID
- RP los más cercanos al RB en saltos (al ser todos los enlaces iguales)
- DP los que hay frente a RPs
- Decidir qué puertos son DP y cuáles X (bloqueados)

Asignamos BIDs a los Switches:

SW7: 4096.AAAAAAAAAAAAAA  
 SW1: 32768.111111111111  
 SW2: 32768.222222222222  
 SW3: 32768.333333333333  
 SW4: 32768.444444444444  
 SW5: 32768.555555555555  
 SW6: 32768.666666666666



Construimos el Árbol de Expansión (ST). Se unen RPs y DPs.

