

### TOPIC 3: Red Corporativa

**Pregunta 1.** Explica que es la tolerancia a fallos en el L3 respecto a los Hosts (clientes y servidores) y explica el funcionamiento básico del protocolo/mecanismo que puede usarse para evitar dichos fallos.

**Pregunta 2.** Explica porqué es necesario el Spanning Tree Protocol en una red comutada.

**Pregunta 3.** Explica cómo se integra STP con el protocolo IEEE802.3ad (agregación) y con las VLANs en sus varias vertientes (PVST, IEEE802.1Q, IEEE802.1s también llamado MSTP).

**Pregunta 4.** Da una corta descripción de cómo funciona el STP.

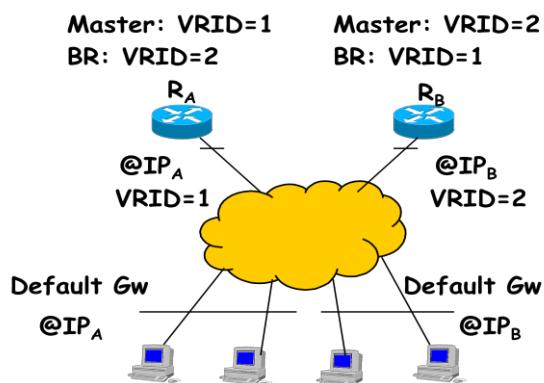
**Pregunta 5.** Explica que es un “root bridge”, un “root port” y un “designated port” en STP.

**Pregunta 6.** ¿Cuál es la limitación en el numero de instancias STP que puede haber en un comutador?

**Pregunta 7.** Explica el funcionamiento básico de un comutador de nivel 3 (Multi-layered switch - MLS) y que lo diferencia de un switch y de un router convencional.

**Pregunta 8.** Explica la diferencia entre una topología que usa STP con U y una en triángulo en el diseño de un CPD multi-tier. Usa un dibujo en donde se vea dicha diferencia y comenta las ventajas y desventajas de una y otra.

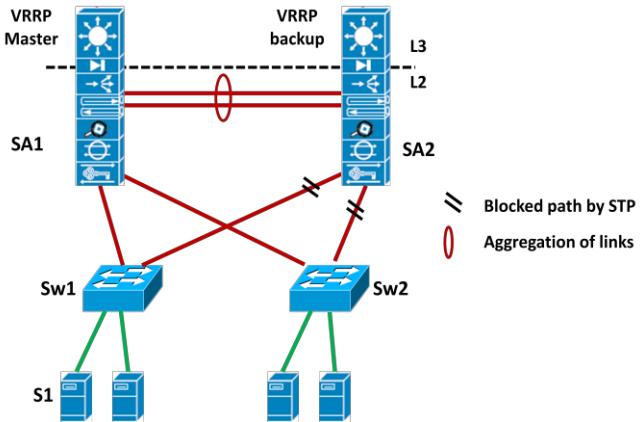
**Pregunta 9.** Explica el funcionamiento general de VRRP y explica para que es necesario usar VRRP en un bloque de conmutación. Ayudate de la figura.



**Pregunta 10.** Explica que es una tormenta broadcast y pon un ejemplo donde se vea dicha tormenta. ¿Cómo se puede evitar las tormentas broadcasts?

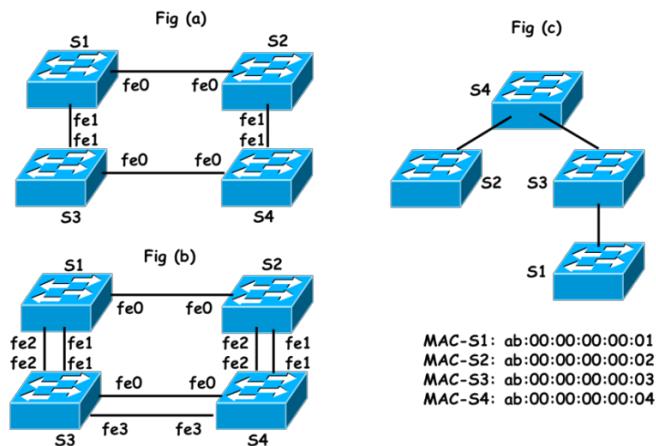
**Pregunta 11.** Explica que topologías se pueden implementar en un CPD multi-tier indicando sus ventajas y desventajas y si es necesario usar STP en ellas.

**Pregunta 12.** Suponemos que en ambas configuraciones VRRP esta configurado para que el switch de agregación SA1 sea master de todos los servidores y el segundo switch SA2 sea backup. Indica el tipo de topología de nivel 2 que se ha configurado con STP, por donde iría el tráfico generado por el servidor S1 y por donde iría dicho tráfico si el enlace SA1-Sw1 cae. Repite el ejercicio si el Master VRRP está situado en SA2 y el backup en SA1.



**Pregunta 13.** Sabiendo que la prioridad de un switch es el valor 8000(hex):MAC-Sw, que la menor prioridad de un switch tiene preferencia, que todos los enlaces de los Sw de la figura son de igual coste y que la prioridad de los puertos es de 128 :ID (a menor valor mayor prioridad) y el ID es el número de interface (e.g. interface fe1 tendría prioridad 128:1):

- Indica como conseguir tener una topología STP como la de la Fig (c) partiendo de la red de la Fig (a). Los enlaces bloqueados no aparecen en la Fig (c).
- Indica como conseguir tener una topología STP como la de la Fig (c) partiendo de la red de la Fig (b), pero ahora los enlaces activos de la Fig (c) son: de S4 a S2, fe1-fe1; de S4 a S3 fe3-fe3 y de S3 a S1, fe2-fe2. Los enlaces bloqueados no aparecen en la Fig (c).
- Si tenemos 2 VLANs (VLAN=2 y VLAN=3), indica como podríamos modificar la respuesta del apartado (b) para que entre el switch S1 y S3 el tráfico de la VLAN=2 vaya por el enlace fe2-fe2 y el de la VLAN=3 por el enlace fe1-fe1.



**Pregunta 14.** Explica el concepto de “oversubscription ratio” para diseñar redes de conmutación y para qué se usa. Relaciona el concepto de “oversubscription ratio” con el throughput que puede obtener un servidor. Calcula el throughput medio y el “oversubscription ratio” de un conmutador con 4 enlaces de 10 Gb/s en el nivel de agregación y 96 puertos de 1Gb/s de capacidad en el nivel de acceso. Si dispones de servidores que solo “ocupan” un 20% del enlace de acceso (1 Gb/s) y se disponen de 2 enlaces de 10 Gb/s hacia agregación. ¿Cuántos enlaces de acceso podría soportar el conmutador?

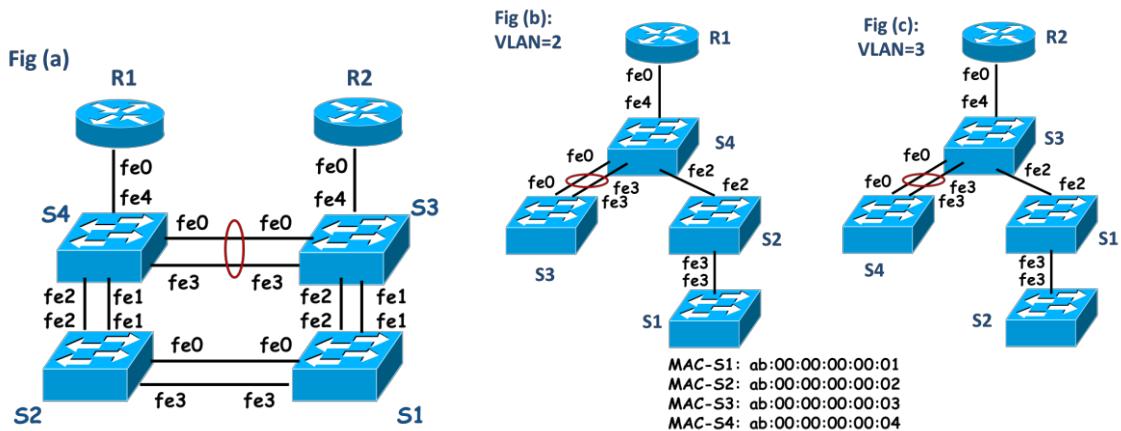
**Pregunta 15.** Calcula el throughput medio y el “oversubscription ratio” de un conmutador con 8 enlaces de 10 Gb/s en el nivel de agregación y 192 puertos de 1Gb/s de capacidad en el nivel de acceso. Si los 192 servidores del nivel de acceso ocupan un 55% del enlace, ¿Está bien diseñada la red (justifica tu respuesta)? Si la respuesta es no, indica como debería ser el conmutador para soportar los 192 servidores del nivel de acceso.

**Pregunta 16.** Sabemos que la prioridad de un switch es el valor 8000(hex):MAC-Sw, que la menor prioridad de un switch tiene preferencia, que todos los enlaces de los Sw de la figura son de igual coste y que la prioridad de los puertos es de 128:ID (a menor valor mayor prioridad) y el ID es el número de interface (e.g. interface fe1 tendría prioridad 128:1). Se crean 2 VLANs (VLAN=2 y VLAN=3). Todos los puertos son trunk.

- (d) Indica como conseguir tener una topología STP como la de la Fig (b) partiendo de la red de la Fig (a) para la VLAN=2. Los enlaces bloqueados no aparecen en la Fig (b).
- (e) Indica como conseguir tener una topología STP como la de la Fig (c) partiendo de la red de la Fig (a) para la VLAN=3. Los enlaces bloqueados no aparecen en la Fig (c).

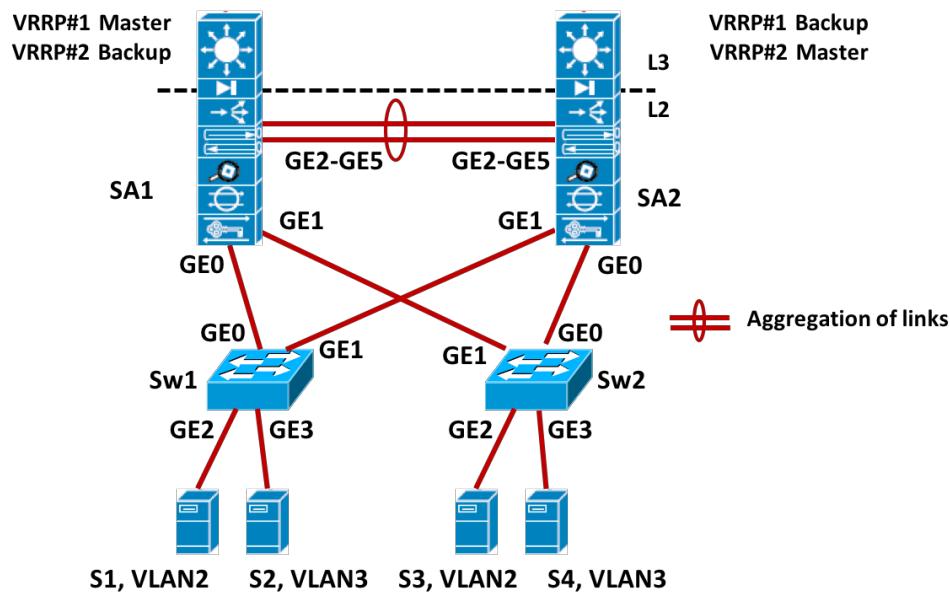
Creamos 2 instancias VRRP, una para la VLAN=2 (la llamamos VRRP-2) y otra para la VLAN=3 (la llamamos VRRP-3). R1 es master para VLAN=2 y backup para VLAN=3 y R2 es master para VLAN=3 y backup para VLAN=2. Asumimos que tenemos un servidor “Server 1” conectado al conmutador S1 y pertenece a la VLAN=2. Asumimos las topologías de los apartados a) y b) (Fig(b) y Fig(c)).

- (f) Indica que ocurre y que topología se configura si cae el enlace fe3 del conmutador S1 y que camino seguiría el tráfico desde el Server 1 hasta su router de salida.
- (g) Recuperamos el enlace fe3. Indica que ocurre y que topología se configura si caen los enlaces fe0 y fe3 del conmutador S1 y que camino seguiría el tráfico desde el Server 1 hasta su router de salida.
- (h) Recuperamos los enlaces caídos. Indica que ocurre y que topología se configura si perdemos el enlace fe0 del R1 y por donde va el tráfico del Server 1.
- (i) Recuperamos los enlaces caídos. Indica que ocurre y que topología se configura si perdemos el enlace fe0 del R1 los enlaces fe1 y fe2 de S2 y por donde va el tráfico del Server 1.



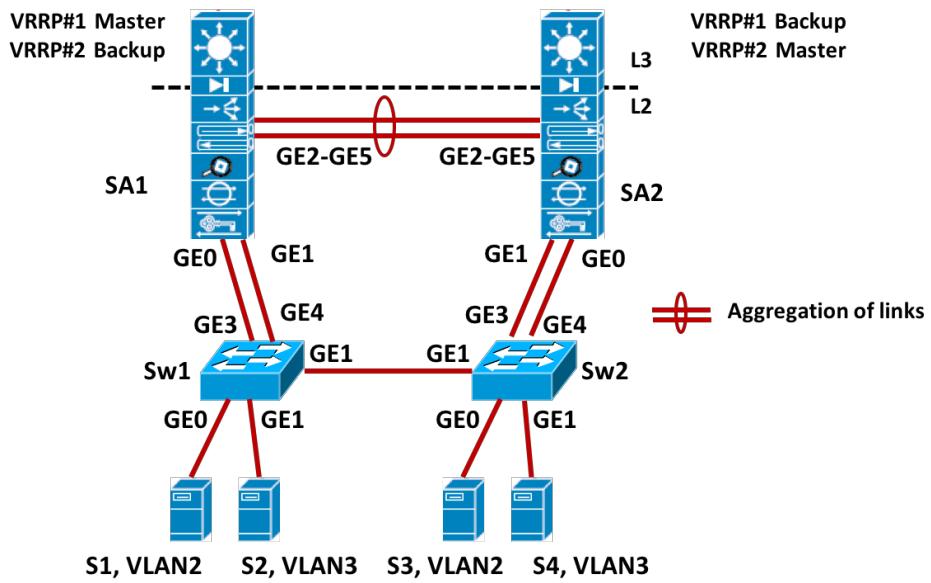
**Pregunta 17.** Contesta a las siguientes preguntas respecto a la red de la figura, teniendo en cuenta que queremos que los servidores de la VLAN 2 tengan como Gateway a SA1 y los de la VLAN 3 a SA2. (Nota: GEx = interface GigabitEthernet número x, GEx-GEy indica grupo de interfaces desde la x a la y).

- Indica que enlaces son “trunk”: **Equipo** (SA1, SA2, Sw1, Sw2, S1,S2,S3,S4) – **interfaces** (GEx, GEx-GEy, All, None).
- Indica que enlaces se bloquerian (**Equipo** (SA1, SA2, Sw1, Sw2, S1,S2,S3,S4) – **interfaces** (GEx, GEx-GEy)), teniendo en cuenta que usamos Multiple-STP y formamos topologías en triángulo. La configuración tiene que ser eficiente.
- Indica el camino que siguen los paquetes de los servidores S1 y S3. Si la instancia VRRP#1 Master cae, indica como cambia la topología STP (si cambia) e indica el camino de los paquetes de los servidores S1 y S3 (si cambian).



**Pregunta 18.** Contesta a las siguientes preguntas respecto a la red de la figura. Las MACs nativas de los switches son  $MAC_{SA2} > MAC_{Sw2} > MAC_{Sw1} > MAC_{SA1}$ . (Nota: GEx = interface GigabitEthernet número x, GEx-GEy indica grupo de interfaces desde la x a la y).

- Indica que enlaces son “trunk”: **Equipo** (SA1, SA2, Sw1, Sw2, S1,S2,S3,S4) – **interfaces** (GEx, GEx-GEy, All, None).
- Indica como hay que modificar las prioridades para que los servidores de la VLAN 2 tengan como Gateway a SA1 y haya una topología en cuadrado. Indica quien es root bridge, root port, designated port y blocked port en cada conmutador.
- Indica como hay que modificar las prioridades para que los servidores de la VLAN 3 tengan como Gateway a SA2 y haya una topología en cuadrado. Indica quien es root bridge, root port, designated port y blocked port en cada conmutador.
- Indica el camino que siguen los paquetes de los servidores S1 y S3. Si la instancia VRRP#1 Master cae, indica como cambia la topología STP (si cambia) e indica el camino de los paquetes de los servidores S1 y S3 (si cambian).



**Pregunta 1.** Explica que es la tolerancia a fallos en el L3 respecto a los Hosts (clientes y servidores) y explica el funcionamiento básico del protocolo/mecanismo que puede usarse para evitar dichos fallos.

Sobre una red, para evitar perder el acceso a internet, usarán redundancia de routers. El problema es que si uno de los dos cae, los hosts no van a darse cuenta de que tienen que usar otro router, para eso tenemos el protocolo VRPP, que asigna roles de master y backup de manera que si uno de los dos cae, el backup pasará a ser master y se redirigirá el tráfico por allí. A leer protocolo entero.

**Pregunta 2.** Explica porqué es necesario el Spanning Tree Protocol en una red commutada.

Es necesario por evitar y eliminar bucles y links redundantes. Los rutas alternativas son necesarias para proporcionar redundancia y así más seguridad a la red, ya que si tenemos bucles, los tramas broadcast se reenvían indefinidamente consumiendo todo el ancho de banda de la red como CPU de los dispositivos de enrutamiento. Esto puede llegar a saturar la red, y para eso necesitamos STP.

**Pregunta 3.** Explica cómo se integra STP con el protocolo IEEE802.3ad (agregación) y con las VLANs en sus varias vertientes (PVST, IEEE802.1Q, IEEE802.1s también llamado MSTP).

el protocolo de agregación se integra con STP de manera que desde el punto de vista de STP solo lo trate como un único puerto. PVST, genera una instancia spanning-tree para cada VLAN configurada en la red. MSTP crea mapas de múltiples VLANs en la misma instancia STP. El Standard 802.1Q, permite hacer trunks de múltiples VLAN usando técnicas de tagging.

**Pregunta 4.** Da una corta descripción de cómo funciona el STP.

Lo que hace el protocolo es ir bloqueando puertos de forma que no haya loops dependiendo una topología de árbol con un nodo root, cada switch emite un BPDU con su ID, y puede proponer un RB o dejarlo en blanco, los mensajes se propagan hasta que se elige un RB. Luego se eligen los RP, que es el puerto que se dirige al RB, y se hace el designado port de manera que al final se bloquen los puertos que no sean RP hasta que quede una topología de árbol.

**Pregunta 5.** Explica qué es un "root bridge", un "root port" y un "designated port" en STP.

Un root bridge es el switch raíz del STP, una vez elegido el RB, se elige los Root ports, que son puertos que apuntan directamente al RB, los designados ports son el resto de puertos no designados que estén en forwarding. **★ Ampliar.**

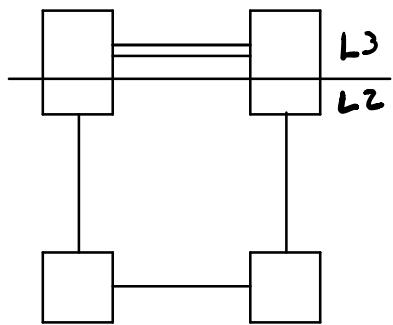
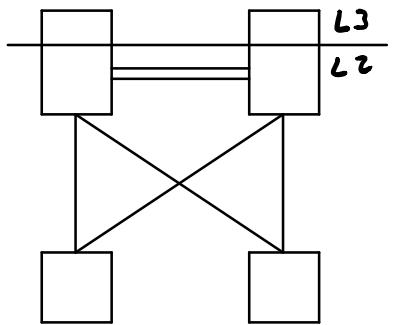
**Pregunta 6.** ¿Cuál es la limitación en el numero de instancias STP que puede haber en un conmutador?

los puertos virtuales por Interfaz, que son los numeros de puertos que se presentan que el comutador sin tener que deshacer el resto de hardware, por lo tanto siempre tendremos que tener mas puertos virtuales que VLAN's

**Pregunta 7.** Explica el funcionamiento básico de un conmutador de nivel 3 (Multi-layered switch - MLS) y que lo diferencia de un switch y de un router convencional.

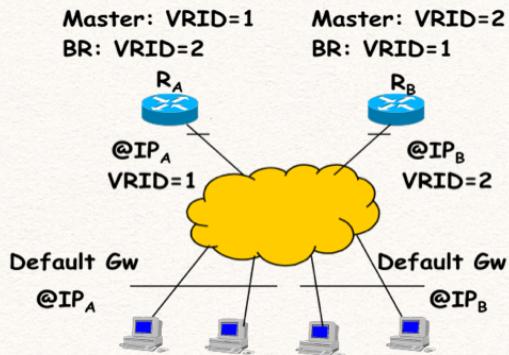
Es un híbrido entre router y comutador, El nivel 2 funciona con hardware, mientras que el nivel 3 con software. Sirve para convertir de una VLAN a otra, procesa e une coche que le indica pa donde salir, o diferencia del router, no puede hacerlo

**Pregunta 8.** Explica la diferencia entre una topología que usa STP con U y una en triángulo en el diseño de un CPD multi-tier. Usa un dibujo en donde se vea dicha diferencia y comenta las ventajas y desventajas de una y otra.



Los signos topologicos muestran que, en el caso de la loop free (U) no es necesario stp mientras que en la triangula si. Este, en caso de querer escalar, solo hace falta conectar el nuevo comutador a los enlaces de egresso de L2, como resultado, hay que fabricar los VLAN, ya que si STP falla se reconfigura la parte de comutacion, pero si VRRP falla, solo cambia el gateway. La topologia U, es mas economica respecto a la triangula ya que requiere de menos conexiones, en cambio, un fallo con la capa de egresso de L2, afectara el rendimiento en el switch que sobres.

**Pregunta 9.** Explica el funcionamiento general de VRRP y explica para que es necesario usar VRRP en un bloque de conmutación. Ayudate de la figura.

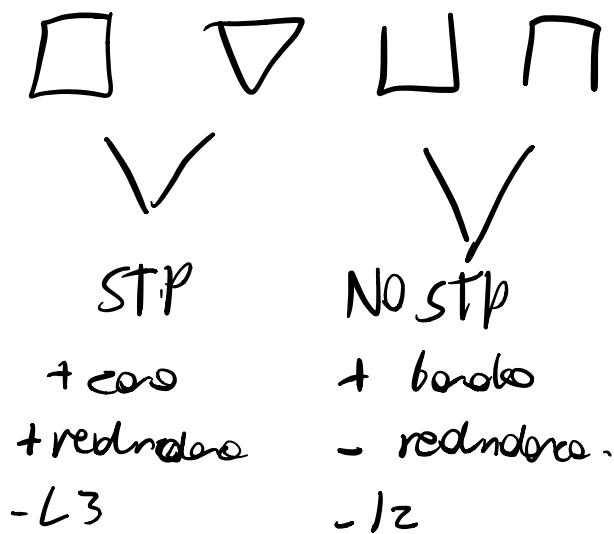


VRRP es un protocolo de redundancia que nos permite tener routers de master y de backup, esto nos permite que, en caso de que caiga un master, el backup pueda asumir el rol de master y redirigir todo el tráfico de red hacia él, esto, en bloques de conmutación es necesario para evitar fallos relocando con los fallos del router. VRRP funciona de la siguiente manera: Creamos una instancia VRRP, a la cual le asignamos el VRRP ID. Tenemos los routers conectados a un switch, en cada instancia VRRP, a uno se le asigna master y a otro backup, y les asignamos una IP virtual. Los roles se van pudiendo. En caso de que el master caiga, el backup pasa a ser master. Esto es útil también para hacer balances de carga.

**Pregunta 10.** Explica que es una tormenta broadcast y pon un ejemplo donde se vea dicha tormenta. ¿Cómo se puede evitar las tormentas broadcasts?

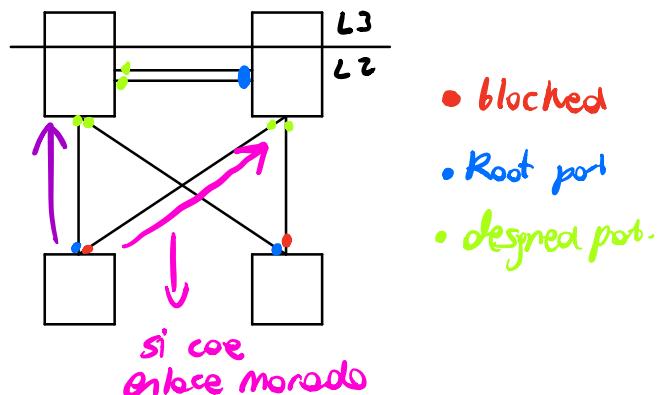
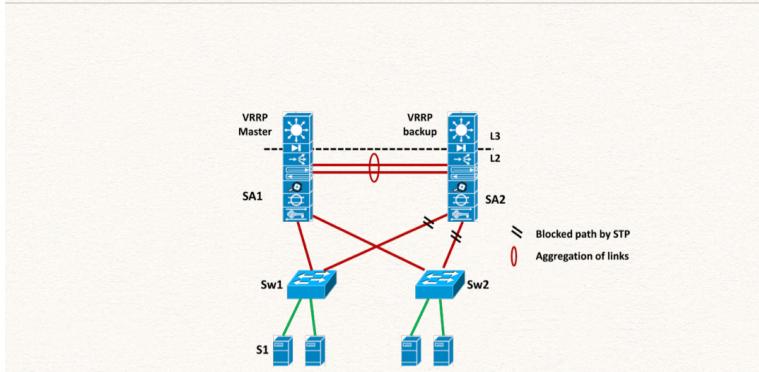
una tormenta de broadcast se da cuando el hace un ARP reply, al no tener TTL, existe la posibilidad de que el paquete se quede haciendo bucles, esto se conoce como loops y los coches de los hosts. para ello, podemos: no hacer bucles físicos por entre estos bucles, o usar un protocolo que lo evite como STP

Comparte tu punto de vista en los comentarios siguientes.  
**Pregunta 11.** Explica que topologías se pueden implementar en un CPD multi-tier indicando sus ventajas y desventajas y si es necesario usar STP en ellas.



**Pregunta 12.** Suponemos que en ambas configuraciones VRRP esta configurado para que el switch de agregación SA1 sea master de todos los servidores y el segundo switch SA2 sea backup. Indica el tipo de topología de nivel 2 que se ha configurado con STP, por donde iría el tráfico generado por el servidor S1 y por donde iría dicho tráfico si el enlace SA1-Sw1 cae. Repite el ejercicio si el Master VRRP está situado en SA2 y el backup en SA1.

1



En el otro caso sea lo mismo, pero al revés.

**Pregunta 14.** Explica el concepto de “oversubscription ratio” para diseñar redes de conmutación y para qué se usa. Relaciona el concepto de “oversubscription ratio” con el throughput que puede obtener un servidor. Calcula el throughput medio y el “oversubscription ratio” de un conmutador con 4 enlaces de 10 Gb/s en el nivel de agregación y 96 puertos de 1Gb/s de capacidad en el nivel de acceso. Si dispones de servidores que solo “ocupan” un 20% del enlace de acceso (1 Gb/s) y se disponen de 2 enlaces de 10 Gb/s hacia agregación. ¿Cuántos enlaces de acceso podría soportar el conmutador?

El oversubscription ratio de un servidor nos indica cuantas sesiones hay que poner para llegar a que el throughput sea igual que la velocidad de enlace sin colapsarlo, se calcula dividiendo 1/throughput.

4 enlaces 10Gb/s

96 puertos a 1Gb/s 20% y 2 enlaces de 10Gb/s en agregación.

$$\text{Throughput} = \frac{4 \cdot 10}{96} = 0,416 \text{ Gbps}$$

$$\text{Oversub.} = 1 / 0,416 = 2,4 : 1$$

$2 \cdot 10 = 0,2 \cdot M \rightarrow M = \frac{20}{0,2} = 100$  enlaces al 20%, es decir, 100 servidores.

**Pregunta 15.** Calcula el throughput medio y el "oversubscription ratio" de un conmutador con 8 enlaces de 10 Gb/s en el nivel de agregación y 192 puertos de 1Gb/s de capacidad en el nivel de acceso. Si los 192 servidores del nivel de acceso ocupan un 55% del enlace, ¿Está bien diseñada la red (justifica tu respuesta)? Si la respuesta es no, indica como debería ser el conmutador para soportar los 192 servidores del nivel de acceso.

$$\frac{8 \cdot 10}{192} = 0,416 \text{ Gbps} \quad \frac{1}{0,416} = 2,4 : 1$$

$$\frac{8 \cdot 10}{192 \cdot 0,55} = 0,75 \quad 1,32 : 1$$

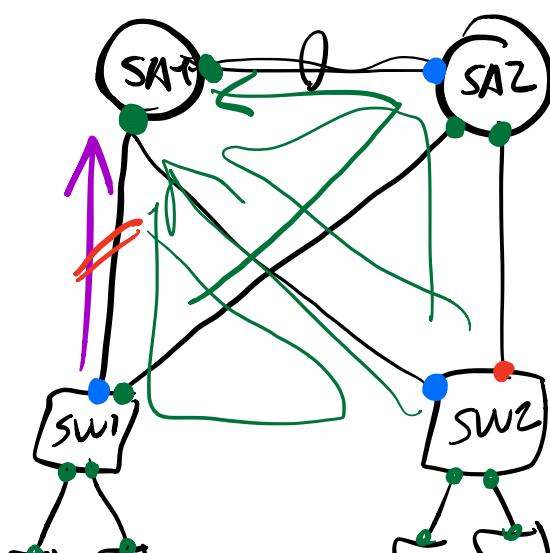
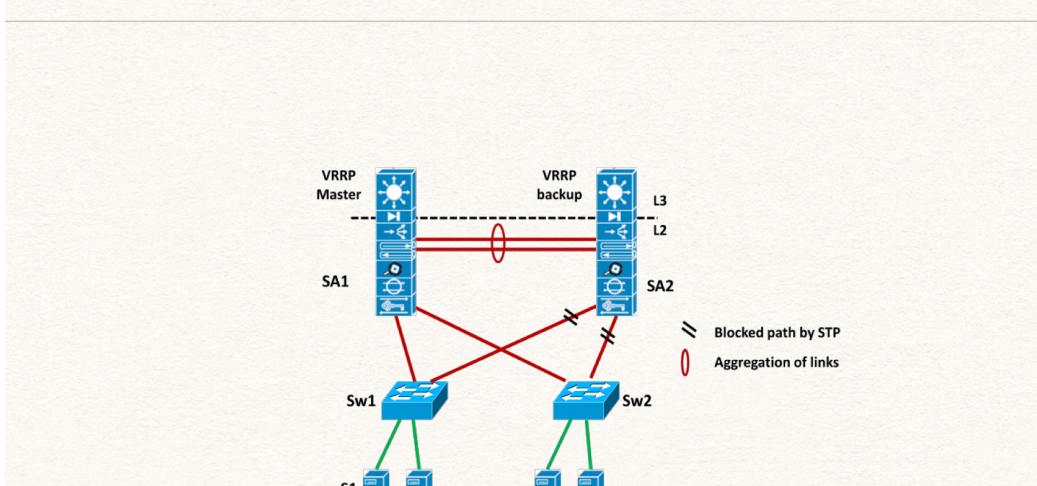
No estan bien diseñado, habra que:

$$\frac{N \cdot 10}{192 \cdot 0,55} \rightarrow N = \frac{192 \cdot 0,55}{10} = 10,56 \rightarrow 11 \text{ enlace}$$

en la cope de agregacion.

- Pregunta 12.** Suponemos que en ambas configuraciones VRRP esta configurado para que el switch de agregación SA1 sea master de todos los servidores y el segundo switch SA2 sea backup. Indica el tipo de topología de nivel 2 que se ha configurado con STP, por donde iría el tráfico generado por el servidor S1 y por donde iría dicho tráfico si el enlace SA1-Sw1 cae. Repite el ejercicio si el Master VRRP está situado en SA2 y el backup en SA1.

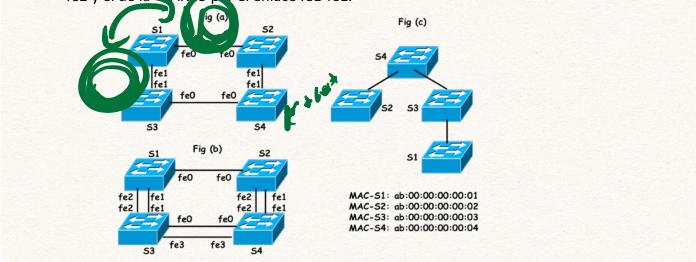
1





**Pregunta 13.** Sabiendo que la prioridad de un switch es el valor 8000(hex):MAC-Sw, que la menor prioridad de un switch tiene preferencia, que todos los enlaces de los Sw de la figura son de igual coste y que la prioridad de los puertos es de 128 :ID (a menor valor mayor prioridad) y el ID es el número de interface (e.g. interface fe1 tendría prioridad 128:1):

- Indica como conseguir tener una topología STP como la de la Fig (c) partiendo de la red de la Fig (a). Los enlaces bloqueados no aparecen en la Fig (c).
- Indica como conseguir tener una topología STP como la de la Fig (c) partiendo de la red de la Fig (b), pero ahora los enlaces activos de la Fig (c) son: de S4 a S2, fe1-fe1; de S4 a S3 fe3-fe3 y de S3 a S1, fe2-fe2. Los enlaces bloqueados no aparecen en la Fig (c).
- Si tenemos 2 VLANs (VLAN=2 y VLAN=3), indica como podríamos modificar la respuesta del apartado (b) para que entre el switch S1 y S3 el tráfico de la VLAN=2 vaya por el enlace fe2-fe2 y el de la VLAN=3 por el enlace fe1-fe1.



**Pregunta 17.** Contesta a las siguientes preguntas respecto a la red de la figura, teniendo en cuenta que queremos que los servidores de la VLAN 2 tengan como Gateway a SA1 y los de la VLAN 3 a SA2. (Nota: GEx = interface GigabitEthernet número x, GEx-GEy indica grupo de interfaces desde la x a la y).

- Indica que enlaces son "trunk": **Equipo** (SA1, SA2, Sw1, Sw2, S1,S2,S3,S4) – **interfaces** (GEx, GEx-GEy, All, None).
- Indica que enlaces se bloquean (**Equipo** (SA1, SA2, Sw1, Sw2, S1,S2,S3,S4) – **interfaces** (GEx, GEx-GEy)), teniendo en cuenta que usamos Multiple-STP y formamos topologías en triángulo. La configuración tiene que ser eficiente.
- Indica el camino que siguen los paquetes de los servidores S1 y S3. Si la instancia VRRP#1 Master cae, indica como cambia la topología STP (si cambia) e indica el camino de los paquetes de los servidores S1 y S3 (si cambian).

