

Nombre y apellidos: _____

Fundamentos de Tecnologías y Protocolos de Red

Evaluación de recuperación, curso 2017-2018

Comentarios previos

Este examen vale **6 puntos** y se deben obtener **al menos 3** de ellos para sumar la puntuación de las prácticas y el ejercicio en grupo. El examen está compuesto por:

- Un problema que vale 3 puntos. Este problema contiene varias cuestiones con distintas puntuaciones (indicadas en cada cuestión). Cada cuestión del problema se resuelve con lo enunciado antes de ella y no requiere lo que venga tras ella.
- Un cuestionario que vale en total 1 punto (todas las preguntas tienen el mismo valor).
- Una sección de cuestiones a desarrollar, por un valor total de 2 puntos. Todas las preguntas tienen el mismo valor.

Algunas cuestiones contienen tablas, dibujos o espacio disponible para contestar. En ese caso conteste en la propia hoja del enunciado. En el resto de casos conteste en una hoja independiente marcando claramente a qué pregunta está contestando. Ponga el nombre en todas las hojas (preferiblemente en todas las páginas), incluidas las del enunciado.

Puede haber diferentes versiones del examen con sutiles diferencias así que tiene que entregar las hojas del enunciado no solo porque en parte conteste en ellas sino también para saber a qué versión del examen está contestando. Las diferentes versiones no entrañan diferente dificultad, solo cambios sutiles en los enunciados y cuestiones para detectar casos de copia.

Nota importante: No suponga que la configuración que se detalla en el problema debe llevar a una red en la que toda comunicación funcione perfectamente. Lo que se describe es lo que se ha configurado y usted debe decidir si funciona y cómo lo hace o por qué no lo hace.

1) PROBLEMA (3 puntos en total)

Se muestra en la Figura 1 la topología física de la red de campus de una empresa. Los conmutadores SR1, SR2, S11, S21 y S31 son conmutadores capa 2/3. Los equipos RA1 y RA2 son routers de acceso para los enlaces de fibra de dos ISPs diferentes. El resto de equipos son conmutadores capa 2 Ethernet (S01, S02, S12, S13, S14, S15, S22, S23, S24, S25, S32 y S33).

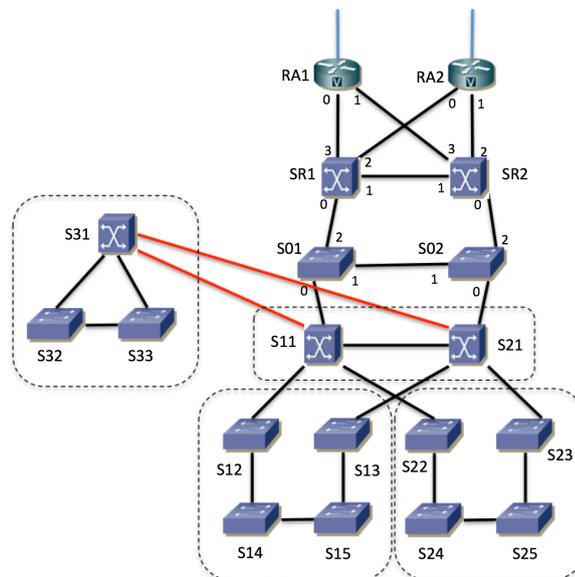


Figura 1 – Topología física

Todos los enlaces son Gigabit Ethernet full-duplex. Haremos referencia a cada enlace con la etiqueta de los dos extremos del mismo. Por ejemplo S01-S11 es el enlace entre los conmutadores S01 y S11 (independientemente del sentido). Se emplea trunking 802.1Q en todos los enlaces entre conmutadores capa 2 o capa 2/3 para los que no se indique lo contrario; no se emplea 802.1Q en los enlaces hacia hosts (PCs o routers).

El equipo RA1 es controlado por el proveedor ISP1, mientras que el equipo RA2 es controlado por el proveedor ISP2. El resto de equipos de la figura son propiedad de la empresa. Así pues, la frontera física entre los ISP y la empresa son los enlaces entre los equipos RA1 y RA2 y los conmutadores SR1 y SR2. La frontera lógica se detallará más adelante.

Nombre y apellidos: _____

S11 y S21 forman el núcleo de la red de la empresa.

S31, S32 y S33 se encuentran en un edificio alejado. Los hosts de ese edificio se encuentran conectados a S32 o a S33. Los enlaces S31-S11 y S31-S21 son enlaces de fibra. El resto son enlaces de cobre.

Los puertos 2 y 3 de SR1 están en la VLAN 4. Los puertos 2 y 3 de SR2 están en la VLAN 5. Recuerde que los puertos de conmutadores hacia hosts y routers no emplean 802.1Q.

Todos los conmutadores de la empresa soporta RSTP. Si no se indica lo contrario los costes de los enlaces serán los valores por defecto correspondientes a su velocidad. Se crea la VLAN 50 en todos los conmutadores (capa 2 o capa 2/3) de la empresa. Esta VLAN se emplea para poder gestionar dichos equipos. Se configura una prioridad para RSTP de 4096 para S11, 8192 para S21, 16384 para S01, 20480 para SR1, S14, S23 y S32 y en el resto de conmutadores se deja la configuración por defecto.

Cuestión a) (0.5 puntos) Calcule un posible árbol de expansión de la VLAN 50 que sea compatible con estos datos. Dibújelo marcando en el lado izquierdo de la Figura 2 los enlaces en los que ambos extremos estén en el estado de reenvío (*forwarding*).

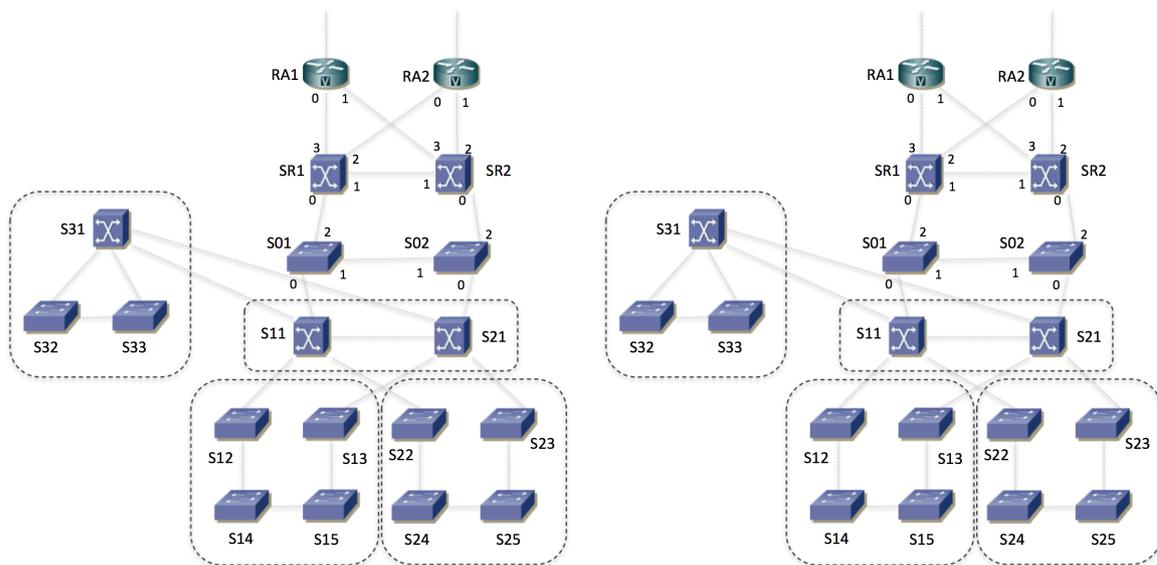


Figura 2 – Topologías para las cuestiones (a) y (c)

Cuestión b) (0.25 puntos) Indique los puertos de conmutador en estado Bloqueado en el escenario de la cuestión (a). Para ello marque claramente con un círculo el/los puerto/s correspondiente/s de conmutador **en la Figura 1**.

Cuestión c) (0.25 puntos) Suponiendo que fallase el conmutador S11 recalcule el árbol y dibuje un árbol compatible con el mismo escenario en el lado derecho de la Figura 2. Este árbol debe ser coherente con las hipótesis que haya añadido para resolver el apartado (a). El fallo de este equipo aplica solo a esta cuestión y no al resto del problema.

La Figura 3 muestra la topología capa 3 para el protocolo IPv4 empleado en la red. Cada subred IP se emplea en una VLAN diferente (subred 2 en la VLAN 2, subred 30 en la VLAN 30, etc). Se emplea VRRP para dar cierta redundancia.

Todas las VLANs comparten el mismo árbol de expansión, con los parámetros ya descritos.

Respecto a nomenclatura, el interfaz ifv30 de S21 es el interfaz lógico que tiene en la VLAN 30, en la cual empleamos la subred 30. La dirección IP de dicho interfaz la llamaremos (mientras no le demos valor concreto) IPS21,ifv30. De forma análoga haremos referencia a las direcciones del resto de interfaces.

S11 y S21 tienen un interfaz IP en la subred 20. Forman un router virtual empleando VRRP en esa subred con dirección IP Pvrrp20_1. Mediante prioridades se controla que el maestro del grupo sea el interfaz de S11.

SR1 y SR2 tienen un interfaz IP en la subred 20. Forman un router virtual empleando VRRP en esa subred con dirección IP Pvrrp20_2. Mediante prioridades se controla que el maestro del grupo sea el interfaz de SR1.

No hay más hosts en la subred 20.

S11 y S21 tienen un interfaz IP en la subred 2. Forman un router virtual empleando VRRP en esa subred con dirección IP Pvrrp2. Mediante prioridades se controla que el maestro del grupo sea el interfaz de S21.

S11 y S21 tienen un interfaz IP en la subred 30. Forman un router virtual empleando VRRP en esa subred con dirección IP Pvrrp30. Mediante prioridades se controla que el maestro del grupo sea el interfaz de S11.

Nombre y apellidos: _____

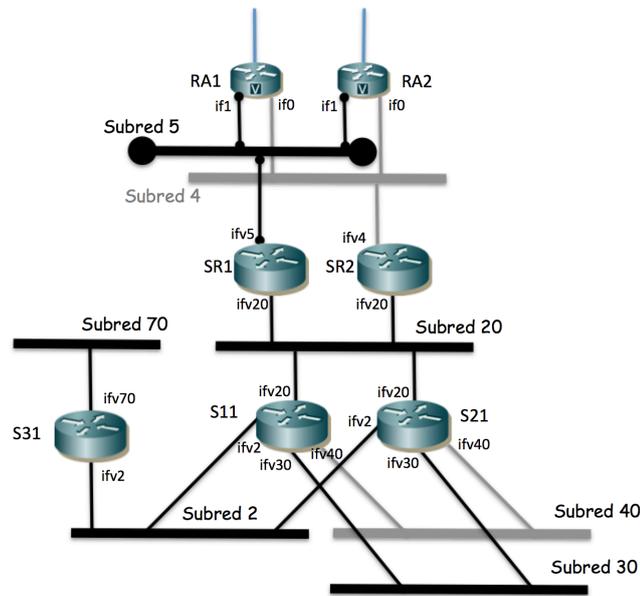


Figura 3 – Topología de capa 3

S11 y S21 tienen un interfaz IP en la subred 40. Forman un router virtual empleando VRRP en esa subred con dirección IP IPvrrp40. Mediante prioridades se controla que el maestro del grupo sea el interfaz de S21.

Los interfaces if1 de RA1 y RA2 forman un router virtual empleando VRRP en la subred 5 con dirección IP IPvrrp5. Mediante prioridades se controla que el maestro del grupo sea el interfaz de RA1.

Los interfaces if0 de RA1 y RA2 forman un router virtual empleando VRRP en la subred 4 con dirección IP IPvrrp4. Mediante prioridades se controla que el maestro del grupo sea el interfaz de RA2.

La empresa emplea el rango de direcciones 17.0.0.0/8.

RA1 tiene configurada una ruta a 17.0.0.0/8 con siguiente salto IPSR1,ifv5. RA2 tiene configurada una ruta a 17.0.0.0/8 con siguiente salto IPSR2,ifv4. El resto de las rutas de RA1 y RA2 están controladas por el ISP correspondiente.

SR1 tiene configurada una ruta por defecto con siguiente salto IPvrrp5. Tiene también configurada una ruta a 17.0.0.0/8 con siguiente salto IPvrrp20_1.

SR2 tiene configurada una ruta por defecto con siguiente salto IPvrrp4. Tiene también configurada una ruta a 17.0.0.0/8 con siguiente salto IPvrrp20_1.

No hay más hosts en las subredes 4 y 5.

S11 y S21 tienen configurada una ruta por defecto con siguiente salto IPvrrp20_2. También tienen configurada una ruta a 17.0.0.0/8 con siguiente salto IPS31,ifv2 que es la dirección IP de S31 en su interfaz ifv2.

S31 tiene configurada una ruta por defecto con siguiente salto IPvrrp2.

Cuestión d) (0.75 punto) Suponiendo que para cada subred con hosts se desea al menos 200 direcciones IP describa una propuesta de direccionamiento para las subredes, hosts y routers que cumpla con lo descrito. Debe dar la dirección de red y máscara de cada subred, la dirección IP de cada interfaz de router así como dirección de router virtual con VRRP y las tablas de rutas. Emplee en las tablas de rutas las direcciones concretas de las subredes en la parte de red destino y la dirección del interfaz de router siguiente en el next-hop para que no haya lugar a confusión. Puede apoyarlo con comentarios tipo: "17.0.1.0/24 (Subred 1)" pero nunca deje de poner los valores concretos. Las tablas deben ser coherentes con lo descrito, sin tener más rutas estáticas que las que se deducen directamente por el enunciado.

PC1 se encuentra configurado en la subred 30 (VLAN 30) conectado a S24. Tiene como router por defecto la dirección IPvrrp30. PC2 se encuentra configurado en la subred 40 (VLAN 40) conectado a S25. Tiene como router por defecto la dirección IPvrrp40.

Cuestión e) (0.25 puntos) Si PC1 envía un paquete IP a PC2 indique los enlaces por los que circulará normalmente y para cada enlace los valores de dirección IP origen y destino así como de dirección MAC origen y destino en la trama Ethernet. Indique en qué enlaces se empleará encapsulado 802.1Q. Puede suponer ya aprendidas las direcciones MAC en caches de ARP y bases de datos de filtrado.

Nombre y apellidos: _____

Cuestión f) (0.25 puntos) Repita el apartado (e) pero para un paquete IP de PC2 a PC1.

PC3 se encuentra configurado en la subred 70 (VLAN 70) conectado a S33. Tiene como router por defecto IPS31ifv70.

Cuestión g) (0.25 puntos) Si PC3 envía un paquete IP a un host fuera de la subred 17.0.0.0/8 indique los enlaces por los que circulará normalmente y para cada enlace los valores de dirección IP origen y destino así como de dirección MAC origen y destino en la trama Ethernet.

Cuestión h) (0.25 puntos) En caso de que fallara solo el equipo SR1 explique qué sucede ahora con el flujo de la cuestión (g) y por qué.

Cuestión i) (0.25 puntos) Indique por qué enlaces circularán los mensajes del protocolo VRRP que envía RA1.

2) CUESTIONARIO (mínimo 0 puntos, máximo 1 punto)

En el siguiente cuestionario tiene siempre un hueco para añadir cualquier consideración que le haya llevado a elegir esa respuesta de forma que si cree que la pregunta o las opciones eran ambiguas pueda explicar brevemente su razonamiento. Todas las preguntas puntúan 0.1 . En las preguntas tipo test se deben marcar todas las respuestas correctas y ninguna de las incorrectas (puede entender una pregunta que diga “¿cuál?” como “¿cuál o cuáles?”). Una respuesta incorrecta resta 0.05 y es cualquiera en la que se haya dejado de marcar alguna respuesta correcta o se haya marcado alguna incorrecta. Una respuesta en blanco puntúa 0.

a) Describa *en detalle* lo que cree que se conseguirá tras el siguiente comando en un switch Cisco:

```
Switch(config)# spanning-tree mode mst
```

b) Indique cuál o cuáles de los siguiente números de paquetes por segundo son posibles en un enlace gigabit Ethernet

- 10.000 pps
- 100.000 pps
- 1.000.000 pps
- Ninguno de los anteriores

c) Indique cuál o cuáles de los siguiente valores se pueden encontrar en una BPDU

- El Bridge ID del puente raíz
- El coste del enlace por el que llega
- El Bridge ID del puente que la envía
- Los Bridge ID de todos los puentes en el camino hasta la raíz
- Ninguno de los anteriores

d) ¿Dónde se encuentran los bits de prioridad de 802.1p?

- En el Ethertype
- En la dirección MAC origen
- En la dirección MAC destino
- En el valor de SSAP de la cabecera LLC
- En el preámbulo de la trama Ethernet
- Ninguna de las anteriores es correcta

e) Dos terminales inalámbricos en una WLAN con infraestructura están empleando 802.11g, al igual que el punto de acceso. Se encuentran cerca del punto de acceso y no hay interferencias. Indique cuál o cuáles de las siguientes velocidades NO se podrán alcanzar en una transferencia de ficheros de un terminal al otro desde el punto de vista de la aplicación.

- 100Mbps
- 50Mbps
- 25Mbps
- 10Mbps
- 5Mbps
- Todas se podrán alcanzar

f) ¿Puede en un grupo VRRP haber un Maestro y 2 Backups?

- Sí
- No

Nombre y apellidos: _____

g) ¿Cuál o cuáles de los siguientes modos de transporte de paquetes sobre AAL5 implican una mayor sobrecarga de cabeceras?

- VC Multiplexing
- LLC Encapsulation con ISO NLPID
- LLC Encapsulation con 802.1a SNAP

h) ¿Cuál o cuáles de los siguientes equipos SDH procesan la MSOH?

- Un regenerador
- Un Add-Drop-Multiplexer
- Un Digital-Crossconnect
- Ninguno de ellos

i) ¿Qué parte del espectro se emplea normalmente para el canal de subida en un enlace ADSL y cuál para el de bajada?

- Las frecuencias bajas para el canal de subida y las altas para el de bajada
- Las frecuencias bajas para el canal de bajada y las altas para el de subida

j) Indique cuál o cuáles de las siguientes acciones implican añadir una etiqueta extra a la pila de etiquetas de un paquete MPLS

- Push
- Swap
- Pop
- Ninguna de ellas

3) PREGUNTAS DE DESARROLLO (2 punto)

a) Explique cómo se lleva a cabo la elección de puente raíz en STP (0.5 puntos).

b) Explique la relación entre los 2048Kbps de un E1 y el número de canales de voz que transporta (0.5 puntos).

c) Explique brevemente la concatenación contigua y la concatenación virtual en SDH (0.5 puntos).

d) Explique las acciones de *push*, *swap* y *pop* en MPLS (0.5 puntos).