

PROGRAMACIÓN DE REDES

1. Una pequeña red sigue la topología de la figura 1. Los conmutadores acaban de reiniciarse por un problema de alimentación en su armario de equipos por lo que sus bases de datos de filtrado que contienen las relaciones (MAC, puerto) están vacías. Tras cada uno de los siguientes eventos indique las direcciones que habrá en las bases de datos de los conmutadores al terminar el suceso. Cada evento sucede inmediatamente a continuación del anterior y por lo tanto los conmutadores parten del estado anterior.

- PC C envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCC, MAC destino = broadcast
- PC D envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCD, MAC destino = MACPCC
- PC F envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCF, MAC destino = MACPCE
- PC B envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCB, MAC destino = MACPCC
- PC D envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCD, MAC destino = MACPCB

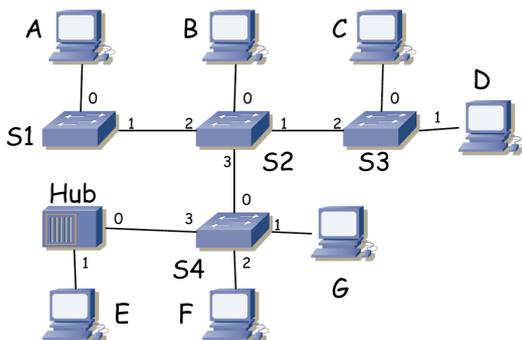


Figura 1.- Topología de la LAN puenteada del problema 1

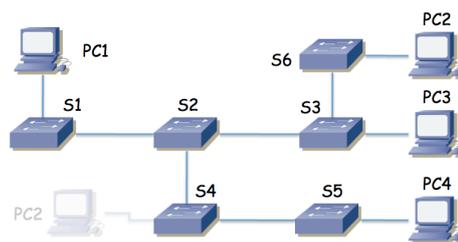


Figura 2.- Escenario del problema 2

2. Suponga el escenario Ethernet con conmutadores de la figura 2. Partiendo de todos los equipos recién encendidos y sin ninguna configuración estática en los conmutadores sucede que:

- PC2 envía una trama de Broadcast
- PC1 envía un flujo de tramas dirigido a la dirección MAC de PC2, una cada 10 segundos, sin detenerse
- PC2 se desconecta del switch S6 y se conecta al switch S4 (ensombrecido en la figura)
- PC2 envía una trama a PC1

¿Qué harán los conmutadores con la trama 4? ¿Qué sucederá a partir de ese momento con el flujo que PC1 sigue enviando a la dirección MAC de PC2?

Si a continuación PC3 envía una trama a PC2, ¿qué harán los conmutadores con esta trama?

Finalmente, ¿qué direcciones MAC tiene ahora aprendidas el conmutador S5 en su tabla y asociadas a qué interfaces?

3. Suponga el escenario de la figura 3. Los conmutadores parten con bases de datos de filtrado vacías. Existen 2 VLANs, que aprenden información independiente. PC1 y PC2 están conectados a puertos configurados en la VLAN1, mientras que el puerto de PC3 están en la VLAN2. El router R1 emplea 802.1Q en su interfaz Ethernet y tiene creado un interfaz lógico en cada VLAN (if0,1 en VLAN1 e if0,2 en VLAN2). En los enlaces entre switches, así como en el puerto al router, 802.1Q permiten pasar ambas VLANs.

Indique qué sucede ante estas tramas:

- PC1 envía una trama a la dirección MAC de broadcast
- R1 if0,1 envía una trama a la dirección MAC de PC1
- PC1 envía una trama a if0,1
- R1 if0,2 envía una trama a broadcast
- PC2 envía una trama a if0,1
- PC3 envía una trama a if0,2
- R1 if0,2 envía una trama a PC3
- PC1 envía una trama a PC3

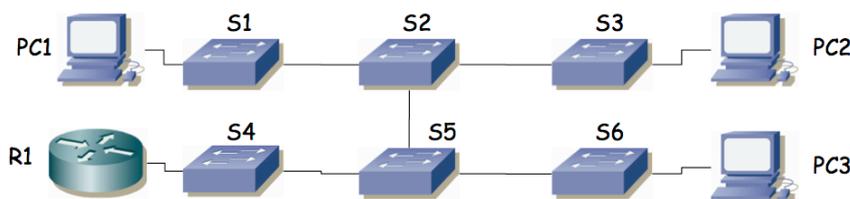


Figura 3.- Escenario del problema 3

4. En una red Ethernet se quiere conocer en tiempo real el tráfico que circula entre dos conmutadores. El enlace entre ellos es 1000Base-T, empleando encapsulado 802.1Q mediante el cual circulan las tramas de varias VLANs. Para poder

monitorizar ese tráfico se emplea un "tap" pasivo que simplemente copia la señal que circula por los pares de cobre. La salida de ese equipo son dos interfaces 1000Base-T hacia una estación de trabajo. Por uno de ellos envía el tráfico en un sentido del enlace entre los conmutadores, por el otro el tráfico del otro sentido. La estación de trabajo necesita así dos interfaces gigabit Ethernet y por cada uno de ellos puede ver el tráfico que circula en cada sentido. Se ha decidido elegir una máquina con una CPU con un solo núcleo. El software que se va a desarrollar para esa estación debe ser capaz de procesar los paquetes que recibe por esos interfaces y mostrar estadísticas en tiempo real, sin perder ninguno. Se elegirá la capacidad de la CPU y se diseñará el software tal que el tiempo que emplee en procesar cada trama sea constante, de valor T_p . Si lo necesita, tome un interframe gap en ese enlace Ethernet de 96 bits y un preámbulo de 64 bits. Calcule (y explique el cálculo) el valor máximo de T_p de forma que se puedan procesar todos los paquetes incluso en el peor caso, es decir, incluso cuando se reciba la mayor tasa de llegadas por segundo posible. En función del valor de T_p calcule y explique qué tamaño mínimo de memoria haría falta para almacenar tramas a la espera de ser procesadas con el objetivo de no tener que descartar ninguna.

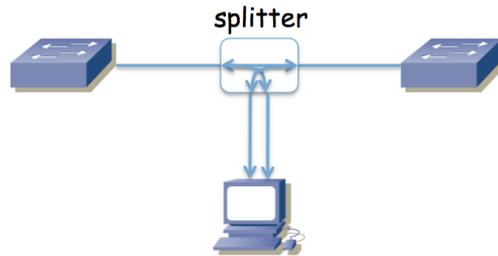


Figura 4.- Escenario del problema

5. La red de una empresa tiene la topología física que se ve en la figura 5. Se emplean varias VLANs que se extienden por todos los conmutadores. Existen cuatro routers en la red. Los routers R1 y R3 poseen un solo interfaz que emplea encapsulado 802.1Q (interfaces lógicas de nivel de red if0,0 e if0,1). El router R2 tiene dos interfaces, éstos no emplean 802.1Q y los puertos de conmutador a los que se enlazan están: el de if0 en la VLAN LANb y el de if1 en LANd. El router R4 tiene también dos interfaces físicos de los cuales if0 está en la VLAN LANd e if1 se emplea para el enlace con el exterior (enlace punto a punto con router del ISP). Las tablas de rutas están pobladas con los caminos más cortos. Suponiendo que ha transcurrido el transitorio donde ordenadores y routers aprenden las direcciones MAC correspondientes a direcciones IP de la red y los conmutadores pueblan sus bases de datos de filtrado, enumere los enlaces que emplearía un paquete que fuera desde un PC en la LANa, conectado al conmutador S1 hacia el exterior hasta llegar al router R4.

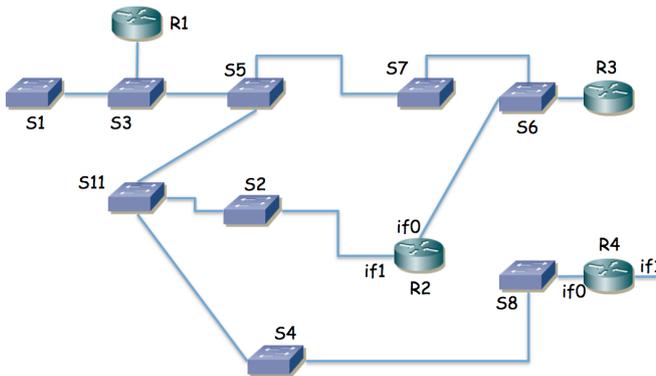


Figura 5.- Topología física/enlace

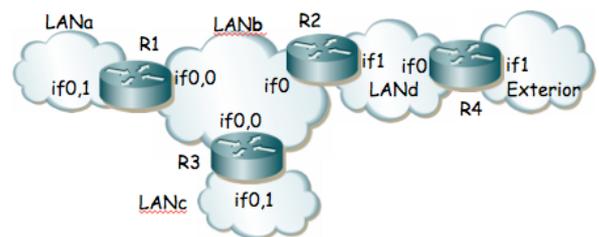


Figura 6.- Topología de nivel de red

6. En la figura 7 se observa la topología física de una red basada en Ethernet. Vemos que hay 3 conmutadores, 1 router IP y 7 PCs. Los conmutadores tienen capacidad para crear VLANs y para emplear encapsulado 802.1Q en enlaces de trunk. Las líneas finas marcan enlaces por los que no se está empleando encapsulado 802.1Q; las líneas gruesas marcan enlaces de trunk. Como se observa en la figura 9 el router tiene un solo interfaz físico pero funciona en trunk con encapsulado 802.1Q lo cual le permite crear interfaces lógicas en la diferentes VLANs. Se han configurado 2 VLANs en todos los conmutadores. La VLAN de VLAN-ID 10 y la de VLAN-ID 20. Se permite que todas las VLANs empleen los enlaces de trunk. El router IP tiene cada uno de sus interfaces lógicas en una VLAN, el interfaz Fa0/0.1 en la VLAN 10 y el Fa0/0.2 en la VLAN 20. Tanto los conmutadores como los puertos de los mismos están numerados; así por ejemplo el PC C está conectado al puerto 2 del conmutador 1 y el router IP al puerto 4 del conmutador 3. Los PCs A, D y E están conectados a puertos de conmutadores configurados en la VLAN 10 mientras que los PCs B, C, F y G a puertos en la VLAN 20. En los interfaces conectados a la VLAN 10 se emplea la subred IP 192.168.1.0/24 mientras que en la VLAN 20 se emplea 192.168.2.0/24. En la figura 8 se ve la topología a nivel IP. Se reinician todos los equipos. A continuación circulan los siguientes paquetes por la red:

- a) PC C envía un ARP para averiguar la dirección MAC del interfaz Fa0/0.2 del router.

- b) El interfaz Fa0/0.2 del router envía el ARP de respuesta
- c) PC C envía un paquete IP con MAC destino la de Fa0/0.2
- d) El interfaz Fa0/0.1 del router envía un ARP para averiguar la dirección MAC del interfaz de PC E
- e) PC E responde al ARP anterior
- f) El interfaz Fa0/0.1 del router envía el paquete IP a PC E.

Para cada trama Ethernet indique por qué enlaces físicos circulará. Todos los enlaces son Fast Ethernet full-duplex. Si C envía a E un flujo unidireccional, ¿cuál es la velocidad máxima que podría alcanzar y qué enlace es el cuello de botella? Si el enlace del router al conmutador 3 no fuera uno solo con trunking sino 2 enlaces independientes, uno para el interfaz en cada VLAN, responda de nuevo a la pregunta

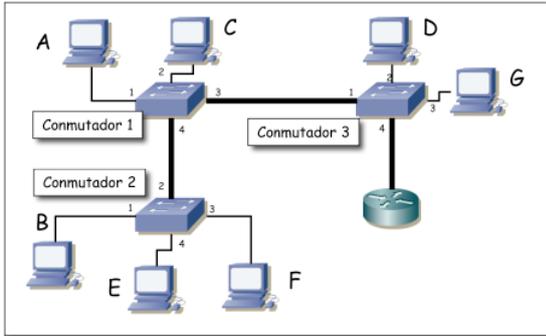


Figura 7.- Topología física

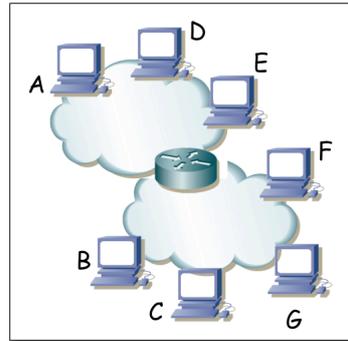


Figura 8.- Topología de red a nivel IP

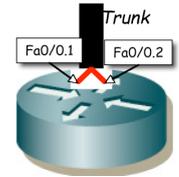


Figura 9.- Interfaces lógicos del router

7. Dada la topología física de la figura 10 dibuje el árbol de expansión que podría resultar en caso de que se escogiera mediante prioridades el conmutador S1 como raíz del mismo. Marque con línea continua los enlaces sin puertos bloqueados.

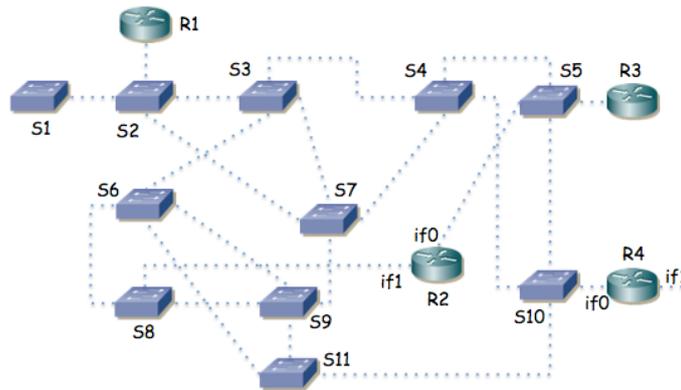


Figura 10.- Topología física del problema 7

8. En la figura 11 se observa la topología física de unas redes basadas en Ethernet. Hay 4 conmutadores y 1 router IP. Los conmutadores tienen capacidad para crear VLANs y para emplear encapsulado 802.1Q. Se han configurado 2 VLANs que llamaremos VLAN1 y VLAN2. Se representan en la figura tres hosts. El puerto del switch S4 que emplea H1 está configurado en la VLAN1 mientras que el puerto de S2 que emplea H2 y el de S3 que emplea H3 están en la VLAN2. El router R1 tiene dos interfaces. Llamaremos interfaz 1 al que tiene enlazado al switch S1 y que es el interfaz del router en la VLAN1. Llamaremos interfaz 2 al que tiene enlazado a S1 y que se encuentra configurado en la VLAN2. R1 encamina paquetes IP entre las dos VLANs. Los hosts tienen configurado a R1 como router por defecto. Los puertos de los conmutadores hacia hosts o el router no emplean tagging 802.1Q; los puertos entre conmutadores emplean todos 802.1Q. Todos los enlaces son FastEthernet salvo el enlace entre H3 y S3 que es Gigabit. La topología tiene un ciclo entre los conmutadores S1, S2 y S3. Se ha puesto en funcionamiento STP para soportar ese ciclo. Se envía un flujo sostenido de 80 Mbps desde H3 a H2. Se pueden configurar las prioridades para seleccionar el conmutador que sea la raíz del árbol de expansión (único, mismo para todas las VLANs). Teniendo todos los enlaces el mismo coste para el cálculo del árbol de expansión (no se pueden cambiar) indique qué conmutador elegiría como raíz para permitir que H3 mande un flujo simultáneo a H1 de la mayor velocidad posible y justifíquelo.

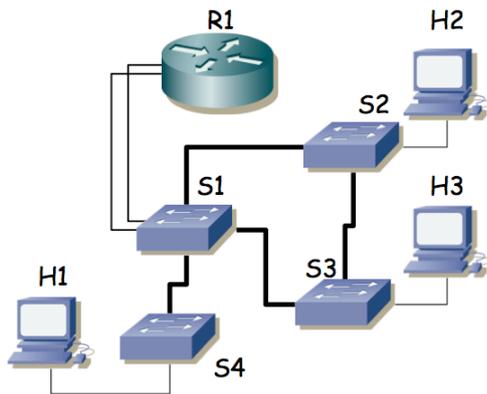


Figura 11.- Topología física del problema 2

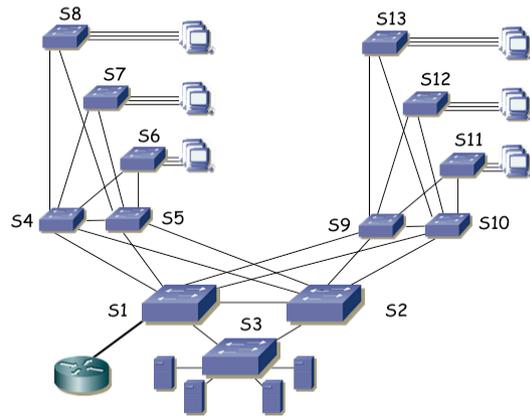


Figura 12.- Topología física de los problemas 9 y 10

9. La topología Ethernet de la Figura 12 está formada por dos edificios de 4 plantas y un núcleo de red (parte central inferior). Todos los enlaces son de igual velocidad y tienen configurado igual coste para Spanning Tree. El Puente Raíz es el S3. Dibuje una topología que pudiera resultar tras converger el árbol de expansión.
10. Suponga la topología Ethernet de la Figura 12 en la cual se han creado 2 VLANs que abarcan toda la red. Existe un host H1 de la VLAN1 unido al conmutador S13 y un host H2 de la VLAN2 unido al conmutador S8. El router, que emplea 802.1Q en su enlace al conmutador S1, reenvía los paquetes IP entre las VLANs. Se emplean árboles independientes para cada VLAN. Todos los enlaces tienen el mismo coste para los spanning tree. El puente raíz para la VLAN1 es S1 y para la VLAN2 es S2. Indique el camino que seguirán paquetes IP que vayan de H1 a H2. ¿Cómo es el camino de H2 a H1?
11. Suponga la topología de la figura 13. Existen 3 VLANs. En la VLAN1 se encuentra S1 y el interfaz if1 del router. En la VLAN2 se encuentran S2 y el interfaz if2 del router. En la VLAN3 se encuentran if3 y el PC. Tanto la VLAN1 como la VLAN3 comparten árbol de expansión. La VLAN2 tiene un árbol de expansión que se calcula independientemente. Los pesos de los enlaces en todas las VLANs son los mismos. El servidor S2 sirve de respaldo del S1 de forma que cuando el PC no puede comunicarse con S1 lo intenta con S2. Indique cuál puede ser la raíz del árbol común de VLAN1 y VLAN3 para que la topología final de ellas pueda ser la marcada (los enlaces punteados son los que no se emplean en ese árbol) y por qué. Se desea que el camino desde S2 al router no comparta ningún enlace con el camino de S1 al router para que si falla alguno de esos enlaces no afecte al servidor de respaldo. ¿Se puede lograr? Si es así, escoja la raíz para el árbol de la VLAN2 de forma que el camino que siga el tráfico de S2 al router cumpla esto; si no es posible demuéstrelo.

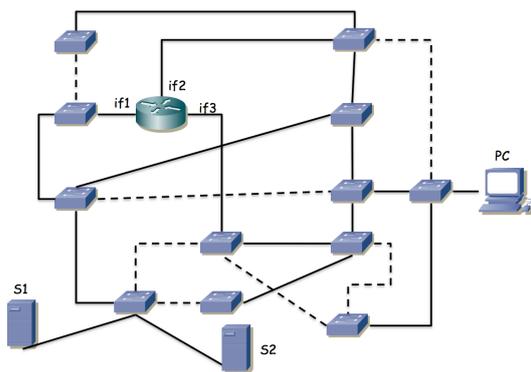


Figura 13.- Topología física/enlace del problema 11

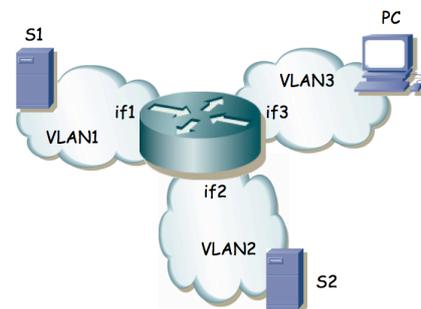


Figura 12.- Topología de nivel de red del problema 11

12. La topología de la figura 13 representa una red basada en VLANs Ethernet interconectadas por routers que soportan encapsulado 802.1Q en todos sus interfaces. Estos routers hacen tareas de nivel 3 y no soportan hacer de puente entre sus interfaces. Todos los interfaces representados son Gigabit Ethernet. Todos los interfaces entre conmutadores emplean 802.1Q y dejan pasar el tráfico de todas las VLANs. El protocolo de árbol de expansión (STP) puede formar diferente árbol en función del nodo que se seleccione como raíz así como de los costes de los enlaces. Supondremos que el coste de todos los enlaces es el mismo. Dos árboles los tomaremos como equivalentes si tienen los mismos puertos de conmutador en el estado "Forwarding". El router R1 posee cuatro interfaces (if0 a if3) los cuales se han agregado empleando la recomendación 802.3ad, así como en el extremo del switch, creando un interfaz virtual llamado ifv0. El interfaz if2 de R3 es el enlace con el exterior. Describa los diferentes árboles que se pueden crear en

esta topología en función del conmutador que resulte seleccionado como raíz. El host PC1 se encuentra en la VLAN4 (ver figura 14) y es un servidor que envía flujos de paquetes unidireccionales a los hosts PC2, PC3 y PC4. Los hosts PC2-4 se encuentran en la VLAN1. Se desea que estos flujos empleen el menor número de enlaces posibles en la red, así como que no circulen más de una vez por el mismo enlace en el mismo sentido. Se emplean árboles de expansión independientes para cada VLAN con igual coste en todos los enlaces. Seleccione el puente raíz para cada VLAN y describa el efecto que tiene en la construcción de su árbol así como la secuencia de enlaces por los que pasará el tráfico desde PC1 a uno de los PC2-4. Los routers tienen varios interfaces lógicos de nivel 3, uno en cada VLAN a la que están conectados; seleccione el interfaz físico de router al que estará asociado cada interfaz de red virtual.

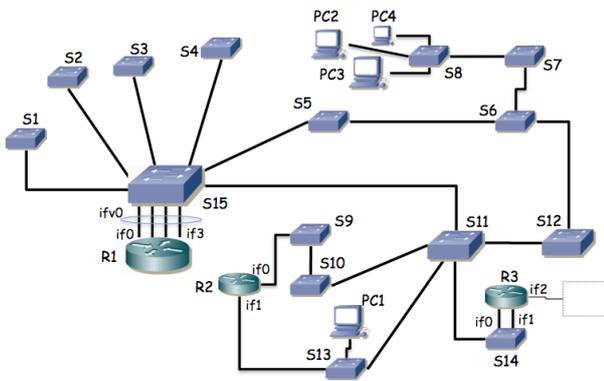


Figura 13.- Topología física/enlace del problema 12



Figura 14.- Topología de nivel de red del problema 12

13. La figura 15 muestra la topología física de una red Ethernet. En ella hay 4 conmutadores de los cuales 3 son conmutadores capa 2 (S1, S2 y S3) y uno de ellos conmuta en capa 2 y capa 3 (SR). Hay también un router (es decir, solo conmuta capa 3). Los enlaces en línea gruesa son enlaces a 10Gbps (SR-S1, SR-S2, S1-S3 y S2-R) mientras que los enlaces en línea fina son a 1Gbps (S2-S3 y links a hosts). La figura 9 muestra la topología de nivel 3 de la misma red donde se muestra que los PCs se encuentran repartidos en redes IP diferentes e interconectadas mediante la implementación de capa 3 de SR y R. Las subredes IP son independientes mediante el empleo de tres VLANs diferentes. Se emplea el mismo árbol de expansión para las tres VLANs, sin modificar los parámetros de configuración por defecto. Todos los enlaces entre equipos de red transportan todas las VLANs y los equipos de capa 3 tienen interfaces lógicas con dirección IP en las subredes que interconectan. Los hosts como el PC D, que se encuentran en la subred entre R y SR tienen configurado a R como router por defecto, mientras que los PCs del resto de subredes tienen como router por defecto al único router con un interfaz en su subred. Indique el camino (enlaces) que siguen los paquetes IP que van del PC A al PC C y cómo cambia este camino si se desconecta el cable entre SR y S1. Indique el camino (enlaces) que siguen los paquetes IP que van del PC A al PC C y cómo cambia este camino si se desconecta el cable entre SR y S2. Indique el camino (enlaces) que siguen los paquetes IP que van del PC D al PC C y cómo cambia este camino si se desconecta el cable entre SR y S1. Indique el camino (enlaces) que siguen los paquetes IP que van del PC D al PC C y cómo cambia este camino si se desconecta el cable entre SR y S2.

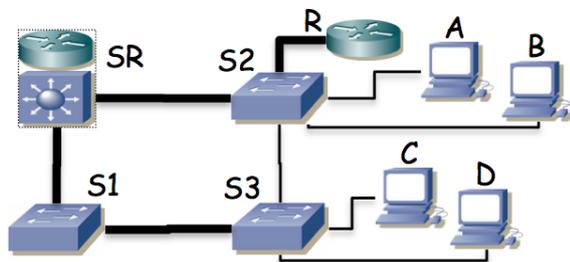


Figura 15.- Topología física/enlace del problema 13



Figura 16.- Topología de nivel de red del problema 13

14. La figura 17 presenta la topología física Ethernet de la red de un campus. Los conmutadores son capa 2 Ethernet y los routers son routers IP. Todos los enlaces entre conmutadores emplean trunking 802.1Q, aceptando todas las VLANs. Los enlaces en línea oscura y gruesa son todos enlaces 10GBase-SR mientras que los enlaces en línea clara y fina son 1000Base-T. En la figura 18 se observa la topología de nivel de red con las subredes IP correspondientes. El interfaz 0 de R2 está conectado a un puerto de conmutador configurado de manera estática en la VLAN 4, el interfaz 1 a un puerto en la VLAN 3 y el interfaz 2 a un puerto en la VLAN 2. Todos los interfaces IP de R1 se implementan sobre un único interfaz físico que emplea 802.1Q para separar cada interfaz IP en una VLAN diferente. Todos los puertos de conmutador hacia los PCs son a 100Mbps. El PC1 está conectado al conmutador A y se encuentra en la VLAN 5, es decir, el puerto de su conmutador está configurado de forma estática en la VLAN 5 y PC1 tiene configurada una dirección IP de la subred correspondiente.

De forma análoga, el PC2 se encuentra en la VLAN 2 conectado al conmutador H. El router por defecto configurado en cada PC es el único interfaz de router presente en su subred salvo en el caso de los PCs de la VLAN 3 que disponen de dos routers en su subred y seleccionan todos al interfaz de R1. Ambos routers R1 y R2 tienen una ruta por defecto apuntando al otro por la VLAN 3.

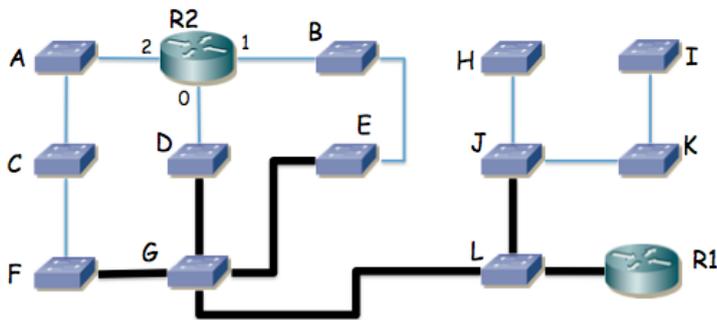


Figura 17 – Topología física

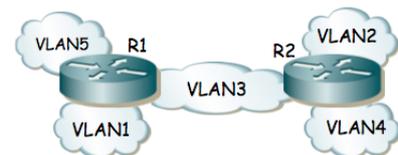


Figura 18 – Topología de red

Las bases de datos de filtrado de los conmutadores ya se han poblado con las direcciones MAC de los hosts de las LANs. Las cache ARP de los hosts ya contienen las relaciones entre direcciones IP y direcciones MAC de los sus rutas por defecto. Los routers conocen la relación dirección IP a dirección MAC para los interfaces de router adyacentes así como de hosts adyacentes.

Una aplicación en PC1 establece una conexión TCP con otra en PC2. Describa el camino físico por enlaces que siguen los segmentos TCP del establecimiento de la conexión.

15. La figura 19 presenta la topología física Ethernet de la red de un campus. Todos los enlaces entre conmutadores son Gigabit. Los conmutadores S1, S7, S8 y S10 son conmutadores capa 2/3, el resto son conmutadores capa 2. Se calculan árboles de expansión independientes para cada VLAN. Los routers Rext1 y Rext2 son los routers de acceso de dos operadoras diferentes, ofreciendo una salida alternativa a Internet. Existen 6 VLANs que se extienden por todo el campus empleando 802.1Q en todos los enlaces entre conmutadores. La figura 20 representa la topología a nivel de red. Se emplea un IGP que ha calculado rutas con una métrica basada en el número de saltos.

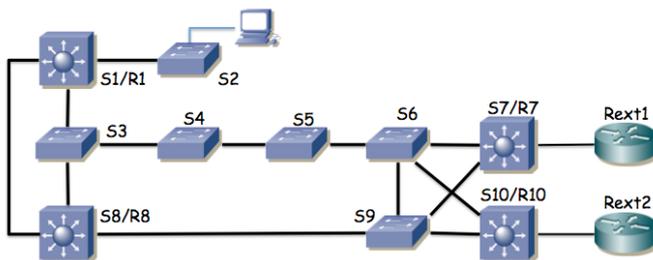


Figura 19.- Topología física

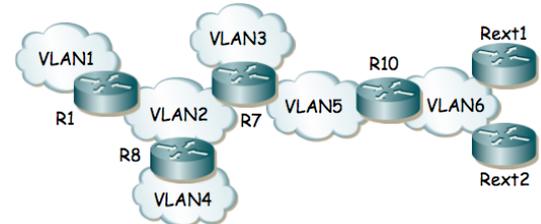


Figura 20.- Topología de red

Se desea que un PC cualquiera en la VLAN 1 conectado al switch S2 emplee el camino físico más corto posible hasta cualquiera de los routers de operadora. Para ello puede seleccionar el conmutador que será la raíz para cada árbol de expansión pero no puede modificar los pesos de los enlaces.

- Indique la raíz que seleccionaría para cada árbol, así como el árbol resultante para cada VLAN y el camino resultante desde el PC a cada uno de los routers de operadora.
- Con la configuración anterior indique cuál sería el camino que seguirían los paquetes de un PC en la VLAN 3 conectado al switch S4 a otro en la VLAN 4 conectado al switch S5.

16. La red interna de una empresa tiene la topología física de la figura 21. Los conmutadores S1, S2, ..., S11 son conmutadores Ethernet capa 2 excepto el S7 que es capa 2/3 y actúa también como router IP entre VLANs. El router R1 pertenece al ISP que provee el acceso a Internet y otros servicios mientras que todos los demás equipos pertenecen a la empresa. Los enlaces entre conmutadores así como entre S8 y R2 emplean 802.1Q; el enlace entre R1 y R2 no. Los cables entre S8 y S9, entre S8 y S10, entre S8 y S11 y entre S10 y S11 están respectivamente agregados y emplean LACP. Los enlaces entre S7 y S8 no están agregados, son independientes. Todos los enlaces representados son Gigabit.

La figura 22 representa las subredes IP existentes. Se implementan mediante VLANs soportadas por todos los conmutadores Ethernet con la excepción de la LAN0 que corresponde al enlace directo entre R1 y R2. En la VLAN4 se configuran los servidores accesibles desde el exterior. En la VLAN2 las máquinas de propósito general de la empresa. En la VLAN3 los servidores internos de la empresa y la VLAN1 se emplea también para las tareas de gestión de todos los equipos de red internos. Las máquinas accesibles desde el exterior se encuentran conectadas al conmutador S9. Los servidores internos se encuentran en S10 o S11. Los ordenadores de propósito general se conectan a alguno de los conmutadores S1...S6.

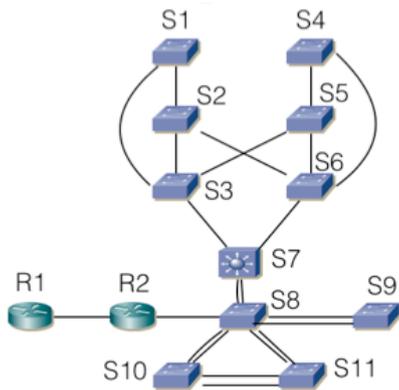


Figura 21 – Topología física



Figura 22 – Topología de red

La VLAN1 y la VLAN2 comparten árbol de expansión, así como la VLAN3 con la VLAN4. Los conmutadores permiten modificar la configuración de STP alterando la prioridad y los pesos de enlaces.

Decida y explique la configuración que propondría para STP y dibuje los árboles resultantes que esperaría en funcionamiento normal. Explique por qué ha decidido esa configuración y qué ventajas presenta.

Indique si quedan puntos de fallo en la topología (equipos o enlaces que si fallan no hay recuperación) y a qué flujos de comunicación afectarían. Proponga mejoras del menor coste posible.

17. La figura 23 presenta la topología física de una red. Los equipos A, B, C, D, E, F, H, I, J, K y L son conmutadores Ethernet mientras que los equipos G y M son conmutadores Ethernet capa 2/3. Los enlaces en línea oscura y gruesa son todos enlaces 10GBase-SR mientras que los enlaces en línea clara y fina son 1000Base-T. Todos los enlaces entre conmutadores están configurados en full-duplex empleando trunking 802.1Q y permitiendo pasar todas las VLANs. Las direcciones MAC que emplean los puentes para su Bridge ID son las siguientes: Switch A = 00:11:11:11:11:11, Switch B = 00:22:22:22:22:22, Switch C = 00:33:33:33:33:33, Switch D = 00:44:44:44:44:44, Switch E = 00:55:55:55:55:55, Switch F = 00:66:66:66:66:66, Switch G = 00:77:77:77:77:77, Switch H = 00:88:88:88:88:88, Switch I = 00:99:99:99:99:99, Switch J = 00:aa:aa:aa:aa:aa, Switch K = 00:bb:bb:bb:bb:bb y Switch L = 00:cc:cc:cc:cc:cc.

Todos los conmutadores soportan MSTP y están configurados para calcular un árbol de expansión por cada VLAN y que abarque toda la red.

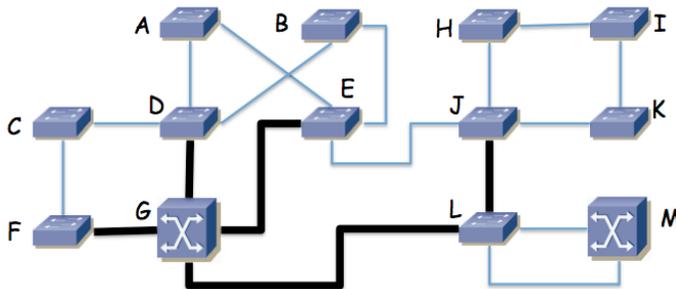


Figura 23 – Topología física

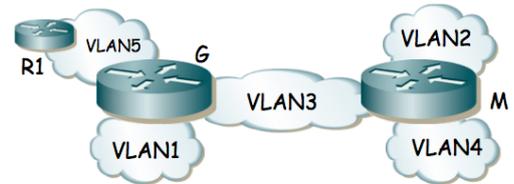


Figura 24 – Topología de nivel de red

- Suponga una VLAN cualquiera de la red para la que se emplean como costes de los enlaces los valores recomendados en 802.1D y todos los conmutadores traen configurado el valor de prioridad por defecto para la selección del puente raíz. Indique qué puente será el puente raíz y por qué. Marque en la figura 1 los puertos de conmutador que quedarán en estado bloqueado al estabilizarse el cálculo del árbol de expansión.
- Se desea que la VLAN1 emplee todos los enlaces a 10Gbps en su árbol de expansión. Para ello se va a cambiar el valor de prioridad de un puente de forma que él sea la raíz del árbol de expansión de la VLAN y, sin modificar los costes de los enlaces, el resultado sea un árbol en el que ningún enlace a 10Gbps tenga alguno de los puertos extremo bloqueado. Indique qué conmutador de la red recomendaría que fuera la raíz y dibuje el árbol de expansión resultante redibujando la topología pero sin los enlaces en los que alguno de los extremos sea un puerto bloqueado.
- Existe un servidor de vídeo conectado al conmutador F y sus clientes se encuentran conectados al conmutador K. Tanto el servidor como los clientes pertenecen a la VLAN2. Diseñe un árbol de expansión para esta VLAN que haga que el tráfico entre el servidor y los clientes emplee el enlace entre el conmutador E y el conmutador J en lugar de emplear el enlace entre el conmutador G y el conmutador L. Puede para ello modificar valores de prioridad de los puentes así como costes de enlaces. Indique los valores que modifica respecto a los recomendados, así como el árbol resultante.
- Las VLANs 3, 4 y 5 emplean la misma configuración para su árbol de expansión que la VLAN1. Las tablas de rutas de los conmutadores capa 2/3 están configuradas con los caminos más cortos a todas las subredes. El host PC1 de la VLAN1 se encuentra conectado al conmutador K. El host PC2 de la VLAN2 se encuentra conectado

al conmutador I. PC1 envía un paquete IP dirigido a la dirección IP de PC2. Indique los enlaces que atravesará este paquete IP de origen a destino y en qué orden. Indique qué direcciones MAC aprenderán los conmutadores como consecuencia del reenvío de este paquete y a qué puertos y VLANs las tendrán asociadas.