

Problemas de repaso sobre redes IP

Hoja 1

1. Para cada una de las siguientes configuraciones IP básicas de un host con un interfaz de red indique si funcionará correctamente o no (si podrá comunicarse correctamente con cualquier máquina de Internet) y si son incorrectas indique el motivo.

- IP del host: 130.206.160.76, máscara: 255.255.240.0, router por defecto: 130.206.159.9
- IP del host: 193.45.128.175, máscara: 255.255.255.240, router por defecto: 193.45.128.172
- IP del host: 190.189.23.143, máscara: 255.255.255.224, router por defecto: 190.189.23.144
- IP del host: 176.267.43.220, máscara: 255.255.255.224, router por defecto: 176.267.43.230
- IP del host: 35.42.127.50, máscara: 255.255.255.254, router por defecto: 35.42.127.51
- IP del host: 101.43.43.123, máscara: 255.255.255.255, router por defecto: 101.43.43.201
- IP del host: 98.25.25.101, máscara: 255.255.242.0, router por defecto: 98.25.25.1
- IP del host: 97.67.45.40, máscara: 255.255.255.248, router por defecto: 97.67.45.43

2. Supongamos una empresa con la topología de red representada en la figura 1. En la Red A se espera conectar 213 hosts, en la Red B 13, en la Red C 2, en la Red D 12 y en la Red E ninguno. Estas cifras no cuentan a los interfaces de los routers. Se le asigna a esta empresa el espacio de direcciones 21.143.188/23. Cree las subredes oportunas, haga el reparto, asigne direcciones y máscaras a los interfaces de los routers, especifique los rangos de direcciones que quedan disponibles y las direcciones de broadcast de cada red y la configuración de las tablas de los routers.

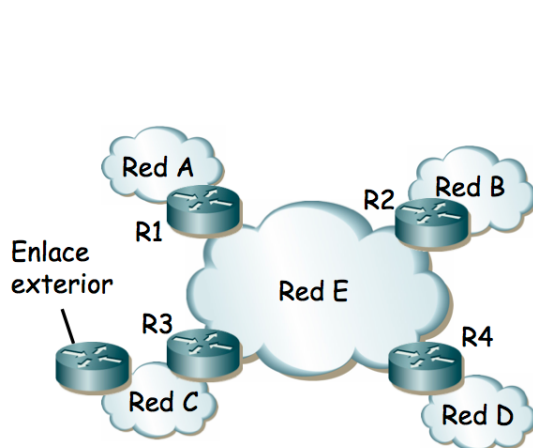


Figura 1.- Problema 2

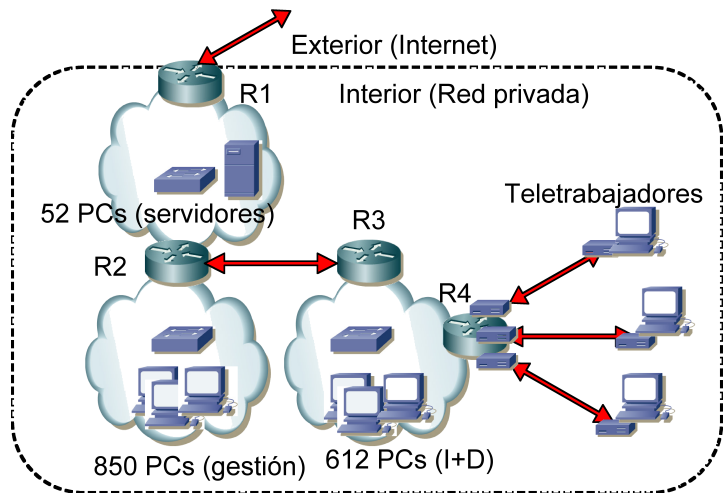


Figura 2.- Problema 6

3. Represente el siguiente conjunto de redes con el menor número de pares red/máscara de forma que engloben todas esas direcciones y ninguna más: 130.206.158.0/24, 130.206.159.0/24, 130.206.160.0/24, 130.206.161.0/24, 130.206.162.0/24, 130.206.163.0/24, 130.206.164.0/24, 130.206.165.0/24, 130.206.166.0/24, 130.206.167.0/24

4. Suponga que un router tiene configurada la tabla de rutas que se ve a continuación. El router puede entregar paquetes directamente por los interfaces 0 ó 1 o puede reenviarlos a los routers R2, R3 o R4 (tabla 1)

Red destino	Máscara	Siguiente salto
128.96.39.0	255.255.255.128	Interfaz 0
128.96.39.128	255.255.255.128	Interfaz 1
128.96.40.0	255.255.255.128	R2if0
192.4.153.0	255.255.255.192	R3if0
(Default)		R4if0

Tabla 1.- Problema 4

Describa lo que hace el router con los paquetes dirigidos a cada una de las direcciones siguientes:

- 128.96.39.10
- 120.96.40.12
- 128.96.40.151
- 192.4.153.17

5. Una empresa tiene asignado el espacio de direcciones IP 84.41.144.0/21. De ahí está empleando ya 84.41.144.0/25 y 84.41.148.80/28. Si la empresa quiere crecer indíquele cuál es el máximo número de máquinas en nuevas redes a las que podría asignar dirección, por qué y dele un ejemplo de cómo.

6. Una mediana empresa posee la red de datos que se ve en la figura 2 para todos los ordenadores de sus empleados así como para sus servidores centrales de datos. Hay 3 teletrabajadores que acceden a la red de la empresa desde sus hogares empleando modems telefónicos analógicos tradicionales a una velocidad máxima de 33600bps. Esto lo logran gracias a que el router R4 posee 3 interfaces serie conectados a sendos modems analógicos con líneas telefónicas independientes. Los routers R2 y R3 se conectan entre sí mediante cables serie directos del uno al otro (se encuentran en el mismo armario de equipos). Por lo demás, las nubes representan LANs independientes formadas por la interconexión

de conmutadores Ethernet como se ha representado con el icono de conmutador y un router tiene un interfaz Ethernet en cada LAN con la que su icono tiene contacto. El interfaz externo de R1 posee la dirección IP y máscara 84.56.34.130/30 y el administrador decide emplear en la empresa direccionamiento privado.

- Realice la asignación de redes a cada una de las LANs.
- Detalle cómo podría ser la tabla de rutas de R2 para que pudiera reenviar paquetes IP a todos los interfaces de equipos mostrados en la figura.

7. Dada la red de la figura 3 y el espacio de direcciones 192.168.1.0/24 asignado a ella:

- Indique las direcciones de red y máscara que asignaría a cada una de las subredes de forma que se puedan direccionar tantos interfaces IP como PCs se indican en cada subred y que se desaproveche el menor número de direcciones. Detalle las direcciones IP que asignaría a los interfaces de router3. Indique así mismo los rangos de direcciones que quedan sin asignar (en formato dirección_de_red/máscara)
- Proponga una tabla de rutas para cada router de forma que puedan reenviar paquetes a cualquier destino

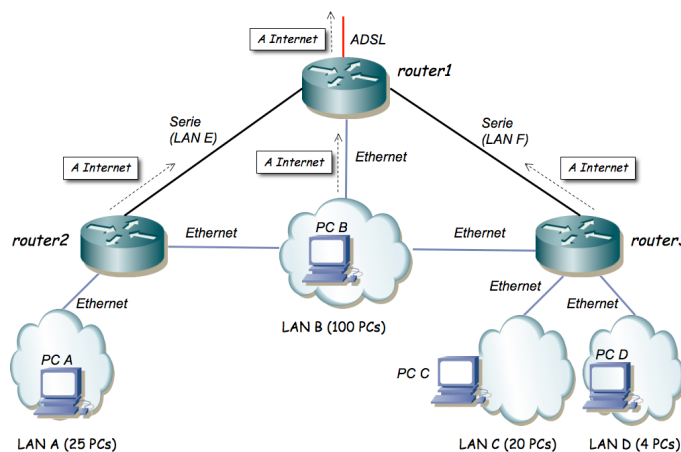


Figura 3.- Problema 7

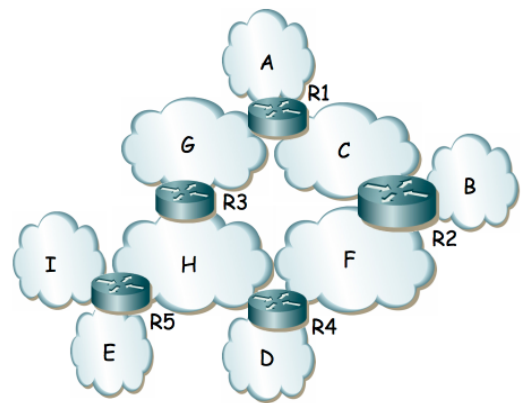


Figura 4.- Problema 8

8. La red de una empresa tiene la topología de nivel de red que se ve en la figura 4. El espacio de direcciones asignado a la misma es 130.206.160.0/22. Las siguientes subredes ya están decididas:

A: 130.206.160.0/24; B: 130.206.161.0/24; C: 130.206.162.0/30; D: 130.206.162.32/27; E: 130.206.162.128/25

En la subredes F y G no va a haber hosts. En la subred H se esperan al menos 45 máquinas y en la subred I al menos 200.

- Del espacio de direcciones que aún queda libre asigna dirección de red y máscara para los hosts de las subredes F, G, H e I
- Indique los bloques de direcciones (que podrían emplearse en nuevas subredes) que quedan sin emplear (en formato x.y.z.k/m)
- Especifique una tabla de rutas para el router R2 que no descarte ningún paquete

9. En la figura 5 se muestra la red IP con direccionamiento público de una empresa dividida en tres edificios. Cada una de las "nubes" representa una subred IP donde todos los equipos se intercomunican a través del nivel 2 (es decir, una cualquiera de ellas podría ser por ejemplo una red Ethernet). Las subredes B, E y J son exclusivamente para la interconexión de los routers y no se va a configurar hosts en ellas. Las subredes con hosts son A, C y D en el edificio 1, F y G en el edificio 2 y H, I K y L en el edificio 3. En la red A se quiere poder direccionar 10 máquinas, en la C 200, en la D 50, en la F otras 50, en la G 40, en la H 220, en la I 100, en la red K 50 y en la L otras 50 máquinas. Por motivos de filtrado en el firewall con el exterior (no representado en la figura) se necesita que el agregado de todas las redes del edificio 1 y del edificio 2 junto con la red E pueda representarse con una sola dirección de red y máscara de dentro del espacio de direccionamiento reservado para la empresa y que no englobe a ninguna red de otros edificios. Con estos requisitos la empresa va a solicitar a su organismo regional de asignación de direcciones IP un bloque de direcciones lo más pequeño posible que cumpla con todos sus requisitos. Indique el tamaño más ajustado de máscara que le sirve a la empresa y demuéstrela tomando un rango cualquiera de direcciones asignado que cumpla los requisitos y haciendo el reparto a todas las subredes cumpliendo con los requisitos. Indique en qué prefijo/máscara se agregarían las redes del edificio 1 con las del 2 y la red E. Indique con el menor número de bloques en formato prefijo/máscara los rangos de direcciones sin asignar.

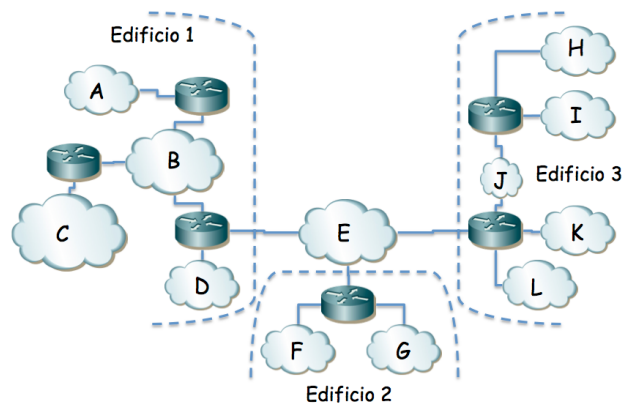
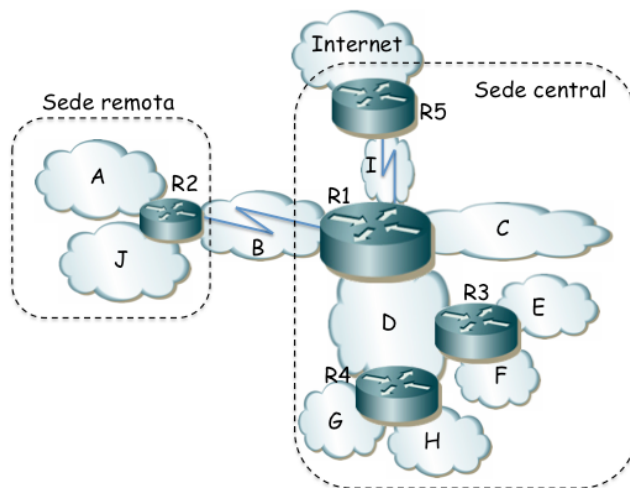


Figura 5.- Topología del problema 9

10. Una empresa dispone de dos sedes. En la sede central se encuentra su infraestructura principal, incluido el acceso a Internet de su red de datos. En la sede remota hay dos pequeñas subredes que acceden a la sede central a través de una línea dedicada y a Internet a través de la sede central. Las subredes que componen esta empresa se ven en la figura 1. Las subredes B e I se basan en enlaces punto a punto, por lo que no requieren más direcciones que las de los routers extremo.



La red D es únicamente para interconexión de routers internos de la empresa y se dimensiona para poder direccionar en ella al menos 10 interfaces. El resto de subredes (A, C, E, F, G, H y J) son asignadas una máscara de 24 bits. Solo los hosts de las redes A y C necesitan acceder a Internet y por lo tanto solo en esas subredes se empleará direccionamiento público, partiendo para ello del bloque de direcciones 130.206.128.0/22. El resto de subredes deben emplear direccionamiento privado.

Figura 6 – Escenario de red del problema 10

- Cree un plan de direccionamiento que cumpla con los requisitos mencionados y permita además que R1 tenga una sola entrada en su tabla de rutas que englobe a las redes E y F y una sola para englobar a las redes G y H. Indique los bloques de direcciones asignados a cada subred en formato CIDR (x.x.x.x/y)
 - Indique cuál podría ser la tabla de rutas del router R1 para que haga llegar paquetes IP a todas las subredes de la empresa. Numere los interfaces de los routers para poder indicar en la tabla quién es el siguiente salto
11. La red de una empresa tiene la topología de nivel de red que se ve en la figura 7. El espacio de direcciones asignado a la misma es 130.206.168.0/22. Las subredes ya están decididas:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| A. 130.206.168.0/24 | F. 130.206.170.4/30 |
| B. 130.206.169.0/24 | G. 130.206.170.8/30 |
| C. 130.206.170.0/30 | H. 130.206.170.64/26 |
| D. 130.206.170.32/27 | I. 130.206.171.0/24 |
| E. 130.206.170.128/25 | |

- Cree las tablas de rutas de los routers R2, R3 y R4 de forma que paquetes IP de una LAN cualquiera a otra de la empresa lleguen correctamente **sin que en su ruta de origen a destino pasen más de una vez por la misma LAN** (tenga cuidado con la LAN H con 3 routers). Las tablas de R1 y R5 se entregan ya completas (no deben modificarse). Además de las rutas a las redes directamente conectadas hay espacio solo para 4 rutas más en la tabla de R2, para 6 en la de R3 y para 3 en la de R4.
- Suponga que un host de la subred E con dirección IP 130.206.170.130 envía un paquete IP a un host de la subred A que tiene dirección IP 130.206.168.78. Cuando dicho paquete circule por la subred H (figura 8) y lo vea el PC1 gracias al hub H1 indique cuáles serán los valores de los campos de la cabecera Ethernet (DIX) de la trama en la que viaja y las direcciones IP origen y destino en la cabecera IP

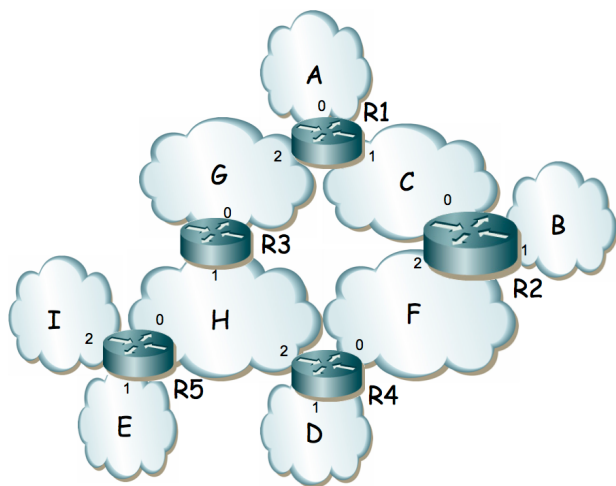


Figura 7.- Topología de nivel de red del problema 11

R1		
<i>Dest. (dir.red/long.prefix)</i>	<i>Next-hop</i>	<i>Interfaz</i>
130.206.168.0/24	-	0
130.206.170.0/30	-	1
130.206.170.8/30	-	2
130.206.168.0/23	R3if0	2
0.0.0.0/0	R2if0	1

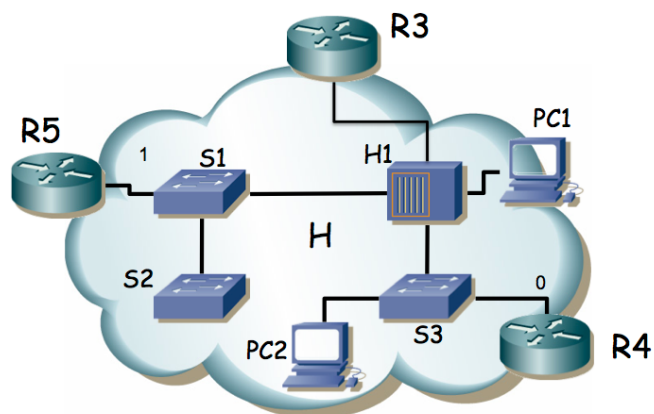


Figura 8.- Topología de nivel de enlace de la subred H

R5		
<i>Dest. (dir.red/long.prefix)</i>	<i>Next-hop</i>	<i>Interfaz</i>
130.206.170.64/26	-	0
130.206.170.128/25	-	1
130.206.171.0/24	-	2
130.206.169.0/24	R4if2	0
130.206.170.8/30	R4if2	0
0.0.0.0/0	R3if1	0

Problemas de repaso sobre redes IP

Hoja 2

1. Supongamos un conmutador Ethernet al que hay conectadas 3 estaciones de trabajo. Una de ellas envía un ARP REQUEST que hace referencia a la dirección IP de otro interfaz de la misma LAN que está conectado en el mismo conmutador. ¿Qué tramas verá una tercera estación de la LAN que está conectada en un puerto del mismo conmutador?
2. Explique qué sucede si el host destino de un datagrama IP recibe varios fragmentos del mismo pero no todos
3. En el escenario de la figura 1 el host H1 envía un mensaje ARP REQUEST preguntando por la dirección MAC del interfaz de dirección de red IPH2. ¿Qué host/s verán el paquete en el cable? ¿Cuáles lo leerán? ¿Cuáles enviarán una respuesta? ¿Cuál es el contenido de esta/s respuesta/s? ¿Qué host/s verán la respuesta? ¿Cuáles la leerán?

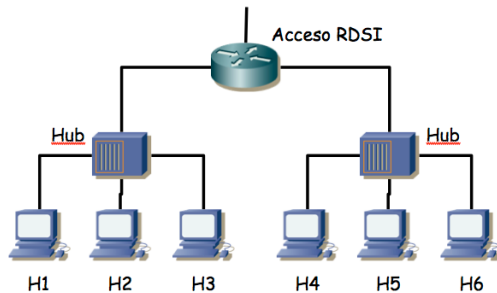


Figura 1.- Problema 3

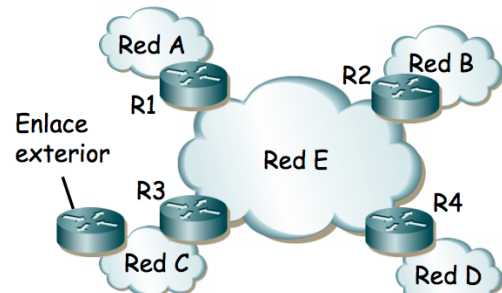


Figura 2.- Problema 4

4. Una pequeña universidad tiene organizada la topología de la red de su campus como se ve en la figura 2. Tiene contratado un acceso a Internet a través del router no etiquetado (al que llamaremos R0). Este router R0 pertenece al ISP (Internet Service Provider). Los routers de la universidad poseen tan solo 2 interfaces y sus escasas opciones de configuración solo permiten especificar las direcciones/redes de cada interfaz y una ruta por defecto. El espacio de direcciones asignado al campus es la red 201.43.128.0/22 y las redes configuradas son las siguientes:
Red A: 201.43.128.0/24, Red B: 201.43.129.0/24, Red C: 201.43.130.0/24, Red D: 192.168.77.0/24, Red E: 192.168.76.128/29
IPR0,if0=201.43.130.1, IPR1,if0=201.43.128.1, IPR1,if1=192.168.76.129,
IPR2,if0=201.43.129.1, IPR2,if1=192.168.76.130, IPR3,if0=201.43.130.2,
IPR3,if1=192.168.76.131, IPR4,if0=192.168.77.1, IPR4,if1=192.168.76.132
La ruta por defecto de los routers R1, R2 y R4 es a 192.168.76.131 (IPR3,if1). La de R3 es 201.43.130.1 (IPR0,if0). El router R0 es un poco más flexible y tiene las siguientes rutas:

Destino	Siguiente salto
201.43.128.0/22	201.43.130.2
201.43.130.0/24	interfaz 0
ruta por defecto	enlace punto-a-punto por if1

Tabla 1.- Problema 4

En las redes A y B están conectados todos los ordenadores de laboratorios y despachos. La red D contiene principalmente los servidores de base de datos del servicio administrativo de la universidad. La red E sirve de interconexión de routers y en la red C están los servidores de la universidad tanto hacia el exterior como para la propia universidad (Web, e-mail, etc). Normalmente cada ordenador tiene configurada una ruta por defecto que depende de la red en la que está. Estas rutas son: Red A: IPR1,if0, Red B: IPR2,if0, Red C: IPR0,if0, Red D: IPR4,if0.

- a. Explique con detalle por qué un host en la Red A (201.43.128.15) que quiera mandar un paquete ICMP echo request a un host en la red C (201.43.130.178) no obtiene respuesta. ¿Qué paquetes circularán por la red como consecuencia de este paquete ICMP?
 - b. Si pudiera cambiar las tablas de rutas de los routers R1, R2, R3 y R4 (manteniendo el número de entradas en ellas). Podría arreglar el problema de conectividad de la pregunta (a)? En caso de respuesta afirmativa, cómo? En caso de respuesta negativa, por qué?
 - c. Se actualiza el router R3 ampliándole la memoria. Ahora es capaz de almacenar al menos un centenar de entradas en su tabla de rutas, no solo una ruta por defecto. Detalle la tabla de rutas que configuraría en esta máquina sin hacer cambios en las demás (evidentemente el objetivo es que cualquier par de hosts pueda comunicarse)
5. Una mediana empresa posee la red de datos que se ve en la figura 3 para todos los ordenadores de sus empleados así como para sus servidores centrales de datos. ¿Cómo afecta la MTU del enlace serie entre R2 y R3 a los mensajes ARP enviados por los PCs de I+D?

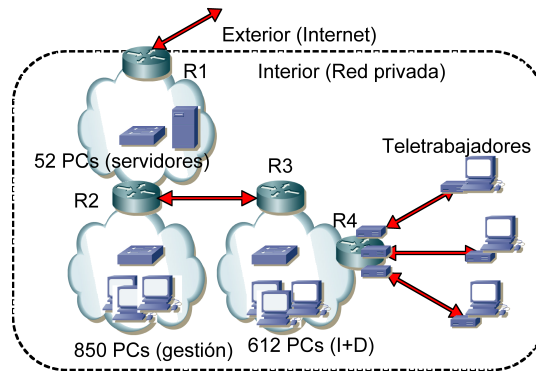


Figura 3.- Problema 5

6. Un router de 2 interfaces posee la tabla 2 como su tabla de rutas. El router recibe sendos paquetes IP con dirección IP destino las que aparecen a continuación. Dada su tabla de rutas, explique qué hace con cada uno de esos paquetes y por qué.

- a. 84.41.136.21
- b. 84.41.139.3
- c. 84.41.142.130
- d. 84.41.133.31
- e. 84.41.145.45

Destino	Siguiente salto	Interfaz
84.41.136.0/22	84.41.136.1	1
84.41.140.0/24	84.41.136.2	1
84.41.145.0/26	84.41.136.3	1
84.41.145.32/28	84.41.145.1	2

Tabla 2.- Rutas para problema 6

7. Suponga la red IP de la figura 4. Los enlaces Serie emplean encapsulado PPP. El router1 reenvía los paquetes que van para la LAN A hacia router2 por el interfaz Serie y los que van a las LANs C y D hacia router3 por el otro interfaz Serie. router2 y router3 emplean el camino más corto a cada destino posible. La figura 5 representa la estructura de conmutadores Ethernet que conforman la LAN B. Los enlaces en línea discontinua se sabe que han sido desactivados automáticamente por un protocolo de Spanning Tree. Los PCs de la LAN B tienen configurado como router por defecto el interfaz de router1 en la LAN B

Suponga que una aplicación corriendo en el PC C (el cual acaba de arrancarse) envía un mensaje ICMP ECHO REQUEST al PC B y éste responde. Si ninguna máquina conoce las relaciones IP-MAC indique las direcciones MAC origen y destino de todos los mensajes ARP que circulen debido al intercambio de mensajes ICMP. Describa también cuáles son los dominios de colisión y de broadcast que existen en la topología de red que describen las figuras 4 y 5.

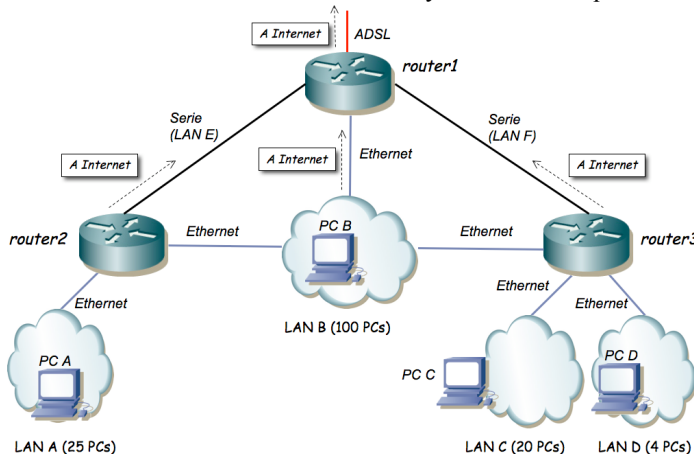


Figura 4.- Topología nivel 3 problema 7

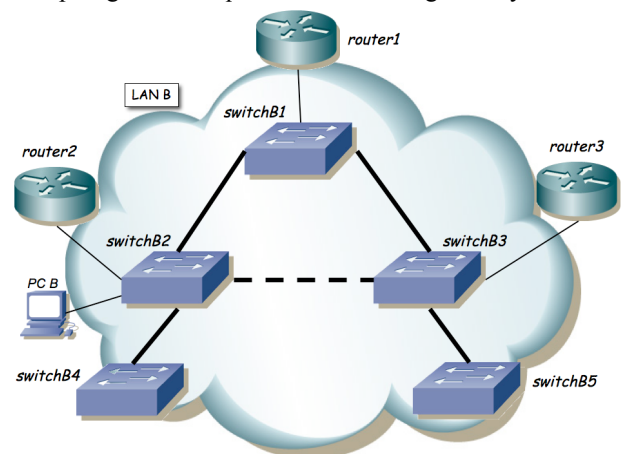


Figura 5.- Topología nivel 2 de una LAN problema 7

8. Suponga el escenario de la figura 6 donde las redes A, B y C son de tecnología Ethernet (encapsulado Ethernet II), compuestas por conmutadores y bastantes más hosts que los que se representan en la figura. Cada uno de los routers posee tres interfaces. Uno de ellos se encuentra en una de las LANs Ethernet mientras que los dos restantes son enlaces serie a través de una WAN, empleando PPP e interconectando los routers formando un anillo. La MTU del enlace link12 es de 576 bytes, la del enlace link13 es de 1500 bytes y la de link23 es de 1200 bytes.

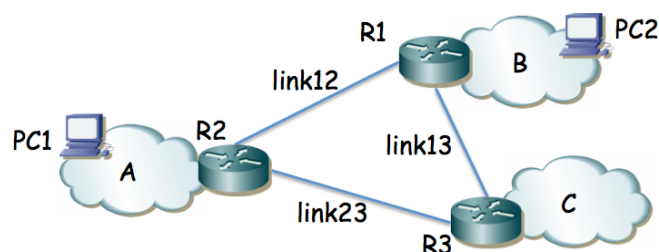


Figura 6 – Topología de red del problema 8

Se indican a continuación las tablas de rutas de cada uno de los tres routers:

Router R1		
Red destino/máscara	Siguiente salto	Interfaz
10.0.2.0/24	-	0
10.0.4.0/30	10.0.4.2	1
10.0.4.4/30	10.0.4.6	2
0.0.0.0/0	10.0.4.6	2

Router R2		
Red destino/máscara	Siguiente salto	Interfaz
10.0.1.0/24	-	0
10.0.4.0/30	10.0.4.1	1
10.0.4.8/30	10.0.4.10	2
0.0.0.0/0	10.0.4.1	1

Router R3		
Red destino/máscara	Siguiente salto	Interfaz
10.0.3.0/24	-	0
10.0.4.4/30	10.0.4.5	1
10.0.4.8/30	10.0.4.9	2
0.0.0.0/0	10.0.4.9	2

Tabla 3 – Tablas de rutas del problema 8

- Indique cuál es la dirección IP de cada interfaz serie de router
- El host PC1 envía un mensaje ICMP ECHO REQUEST dirigido a la dirección IP del PC2. El paquete IP que forma tiene un tamaño de 1220 bytes (20 de ellos forman la cabecera IP). Explique qué sucederá con dicho paquete y con el de respuesta de PC2.

9. En la topología de la figura 7 el PC D envía un ARP Request para averiguar la dirección MAC del interfaz que tiene la dirección IP configurada en el interfaz de PC E. En el intercambio de mensajes ARP que se produce a continuación indique cuáles de esas tramas serán vistas por cada uno de los interfaces de los PCs A, B, C, D, E, F y G. ¿Es qué medida cambiaría la respuesta según el estado antes de iniciar el ARP de las bases de datos de filtrado de los conmutadores (las tablas de direcciónMAC-puerto) ?

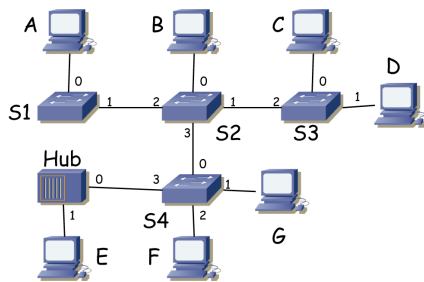


Figura 7 – Escenario del problema 9, con conmutadores y un hub

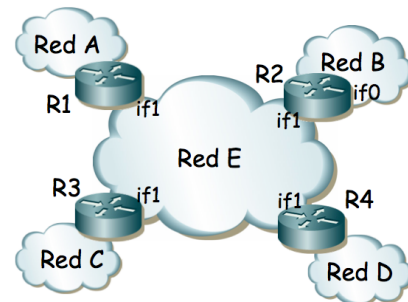


Figura 8 – Escenario del problema 10

10. Supongamos una empresa con la topología de red representada en la figura 8. La Red A emplea el rango de direcciones 192.168.0.0/24, la Red B 192.168.2.128/25, la Red C 192.168.4.0/28, la Red D 192.168.3.0/24 y la Red E 192.168.17.128/25. Los hosts de cada LAN tienen configurada una ruta por defecto en la que el siguiente salto es la dirección IP del interfaz del router en su red. Los interfaces de los routers se llaman if0 e if1, donde en todos ellos if1 es el interfaz en la Red E. Las tablas de rutas de cada router se indican a continuación. En ellas, cuando el router tiene un interfaz en una red se indica con el nombre del interfaz entre paréntesis. Si se menciona un interfaz asociado a un router y a "IP" (por ejemplo IPRxif1) significa "la dirección IP configurada en el interfaz ify del router Rx".

R1

Destino	Next-hop
192.168.0.0/24	(if0)
192.168.17.128/25	(if1)
0.0.0.0/0	IPR3if1

R2

Destino	Next-hop
192.168.2.128/25	(if0)
192.168.17.128/25	(if1)
192.168.3.0/24	IPR4if1
192.168.0.0/28	IPR1if1

R3

Destino	Next-hop
192.168.4.0/28	(if0)
192.168.17.128/25	(if1)
192.168.2.0/23	IPR2if1
192.168.0.0/16	IPR1if1

R4

Destino	Next-hop
192.168.3.0/24	(if0)
192.168.17.128/25	(if1)
0.0.0.0/0	IPR3if1
192.168.0.0/20	IPR2if1
192.168.0.0/16	IPR1if1

Tabla 4 - Tablas de rutas del problema 10

- a) El host con interfaz de dirección IP 192.168.0.67, localizado en la Red A envía un paquete ICMP de tipo ECHO REQUEST dirigido al interfaz con dirección IP 192.168.3.25, que se encuentra en la Red D. Indique el camino que seguirá dicho paquete hasta el final de su recorrido y qué tipo de paquete se generará en respuesta al mismo. El TTL del paquete IP enviado vale 32.
- b) El host con interfaz de dirección IP 192.168.3.25 envía un paquete ICMP de tipo ECHO REQUEST dirigido al interfaz con dirección IP 192.168.0.67. Indique el camino que seguirá dicho paquete hasta el final de su recorrido y qué tipo de paquete se generará en respuesta al mismo. El TTL del paquete IP enviado vale 32.