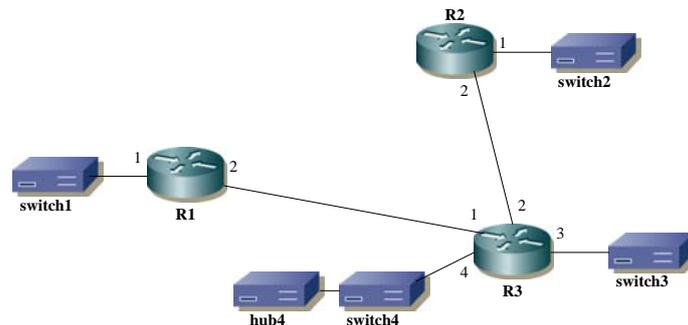


HOJA DE PROBLEMAS 1:

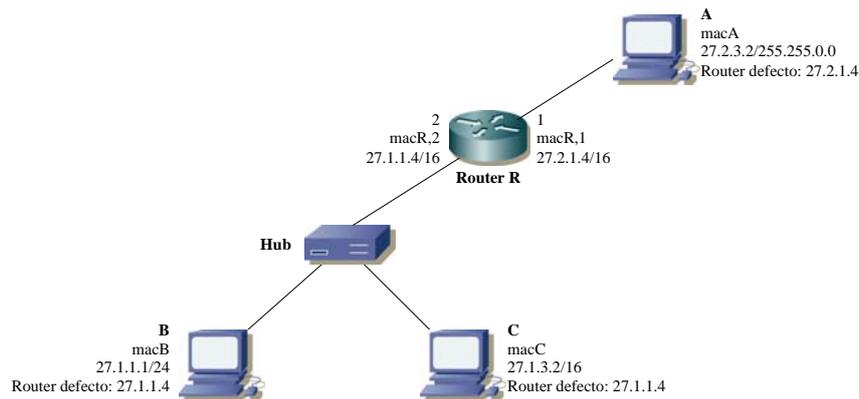
IP

1) Considere la configuración de red de la figura. En ella aparecen indicados los números de interfaz para cada router. Suponga que se conectan el siguiente número de máquinas a cada switch/hub incluyendo los routers:

- switch1: 64 máquinas
- switch2, switch3 y switch4: 8 máquinas cada uno
- hub4: 6 máquinas



- Identifique las redes presentes con una letra mayúscula (A,B,C..) y qué elementos incluyen. Asigne direccionamiento a todas las redes utilizando el menor rango posible de direcciones dentro de la red 10.0.0.0/8 y aplicando subnetting con VLSM. ¿Dentro de la red o redes ocupadas, qué subredes quedarán libres expresadas con el menor número de subredes posibles?
 - Determinar la tabla de rutas estática de R1 que permite conectividad total pero con el menor número de entradas posibles. Asigne para ello direcciones a los interfaces de routers que necesite.
 - Se quiere conectar esta red a Internet añadiendo un interfaz 3 al router R1. ¿Se podría conectar directamente? ¿Qué nueva tabla de rutas con menor número de entradas haría falta en R1 para proveer esa conectividad?
- 2) Suponga un escenario como el de la figura con todos los enlaces Ethernet, en el que se adjuntan las direcciones físicas y de red de todos los interfaces. Para cada paquete visto en la red que se pide a continuación determinar las direcciones MAC origen y destino, y direcciones IP origen y destino. Suponer que los equipos llevan encendidos suficiente tiempo como para que todos conozcan las direcciones físicas de los demás.
- A manda un paquete IP a la dirección 27.1.1.8. Determinar los paquetes que aparecen sobre la red y los puntos por los que circulan.
 - B manda un paquete IP al C. Determinar los paquetes vistos por C.
 - C manda un paquete IP a la dirección 255.255.255.255. Determinar los paquetes vistos por C.



- 3) 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

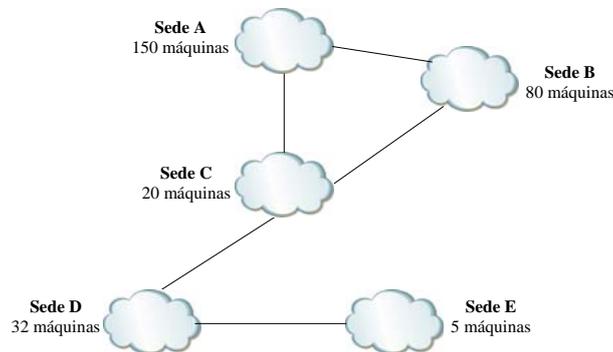
| Red destino | Máscara | Siguiente salto |
|-------------|-----------------|-----------------|
| 128.96.39.0 | 255.255.255.0 | Interfaz 0 |
| 128.96.39.0 | 255.255.255.128 | Interfaz 1 |
| 128.96.40.0 | 255.255.255.128 | R2if0 |
| 192.4.153.0 | 255.255.255.192 | R3if0 |
| 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | R4if0 |

Describa lo que hace el router con los paquetes dirigidos a cada una de las direcciones siguientes: a) 128.96.39.10 b) 120.96.40.12 c) 128.96.40.151 d) 192.4.153.17

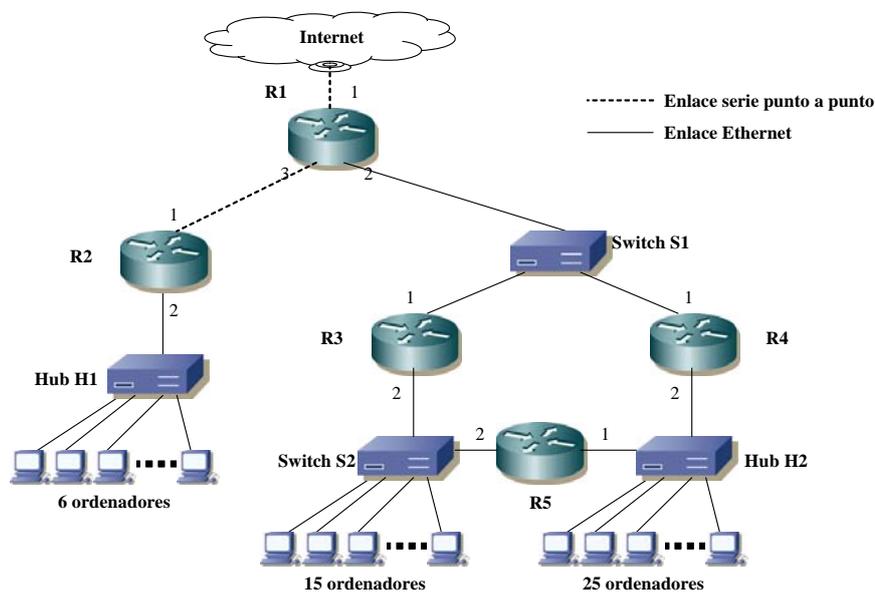
- 4) Se desea enviar un fichero de 2 Kbytes (2048 bytes) directamente sobre un protocolo de transporte UDP. Sabiendo que la cabecera de UDP son 8 bytes, y suponiendo que no hay errores en la transmisión, los paquetes atraviesan una red origen con una MTU de 1500 bytes, otra red intermedia con MTU 600 bytes y finalmente una red destino con MTU 1500 bytes, todas ellas Ethernet unidas por routers. Determinar para cada paquete recibido en la red destino su tamaño total y los campos de la cabecera IP longitud total, offset y el flag de más fragmentos.
- 5) Ha recibido el encargo de realizar el diseño de una red de una empresa con sedes remotas con topología y datos según la figura. Los enlaces entre sedes son líneas E1 que necesitan dirección IP.
- Determine los dispositivos de interconexión para proveer conectividad de todos las máquinas de las sedes entre sí sabiendo que las redes locales son Ethernet 100Baset-T.
 - Determine el direccionamiento IP público asignado a cada una de las máquinas e interfaces de los dispositivos de interconexión (los valores indicados de número de máquinas no incluyen el número de IPs necesarias para los dispositivos de interconexión), teniendo en cuenta que se quiere minimizar el coste, todas las subredes definidas se deben poder resumir en una sola que las englobe y se tienen las siguientes posibilidades (se pueden combinar entre sí)

- Red 50.0.0.0/8: 50.000 EUR/año

- Red B 140.1.0.0/16: 10.000 EUR/año
- Redes C 200.1.1.0/24 a 200.1.254.0/24: 1.000 EUR/año cada una

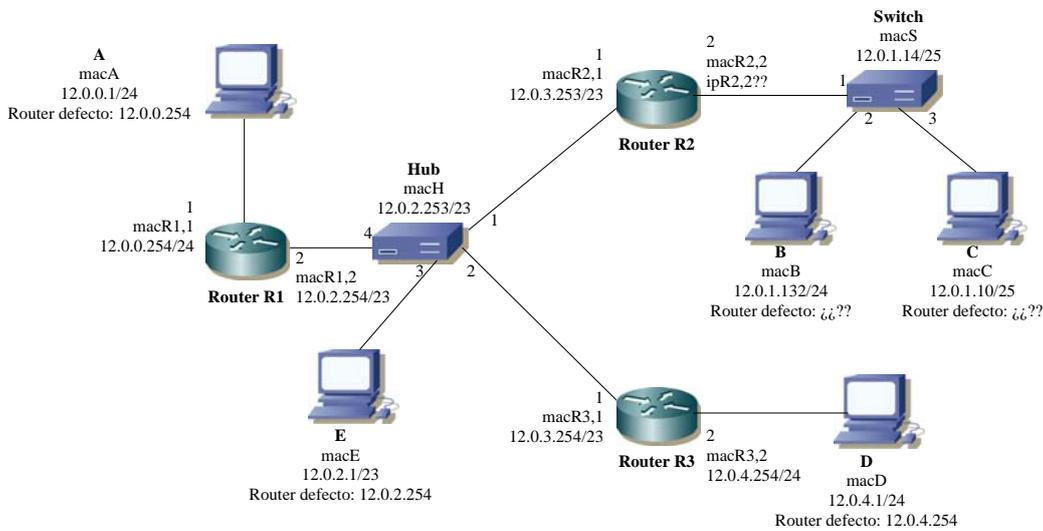


- 6) Suponga que se recibe un paquete del que desconocemos su origen con los siguientes campos de la cabecera IP: Flag MF= 0, HLEN= 5, TotalLength= 600 y Offset= 100. ¿Cuántos bytes de datos IP llevaba el paquete original enviado por la máquina origen? ¿Cuál es al menos el valor de la MTU del camino?
- 7) En el escenario de la figura aparecen indicados los números de interfaz para cada router (considere su IP como ipRX,Y donde X es el número de router e Y su número de interfaz). El router R1 provee conexión a Internet con una dirección ipR1,1 pública 130.206.160.215.



- a) Se dispone de la red 19.16.1.0/255.255.255.0 para hacer el direccionamiento de las redes de la figura. Definir el direccionamiento de todas las redes teniendo en cuenta que se desea ocupar el menor rango de direccionamiento posible y que el número de ordenadores a conectar en cada una está indicado en la figura. Asignar direccionamiento IP únicamente a los dispositivos que lo necesiten para su funcionamiento básico. Asociar a cada red una letra A,B,C,... para usar como referencia en las siguientes cuestiones (si además puede hacer un pequeño dibujo mejor) .

- b) Determinar las subredes libres que quedan del direccionamiento anterior expresadas de la manera más atómica posible
 - c) Determinar los dominios de broadcast y colisión del escenario.
 - d) Determinar las tablas de rutas de todos los routers para proveer conectividad completa entre todas las subredes.
 - e) Si cae el enlace de R3 con la red conectada a su interfaz 2 ¿Qué podrá ocurrir?
- 8) Suponga una topología como la de la figura en la que aparecen las direcciones MAC e IP de todos los dispositivos de red.



R1: tabla de rutas

| Red | Interfaz | Sig. Salto |
|-------------|----------|------------|
| 12.0.0.0/24 | 1 | - |
| RedSwitch | 2 | 12.0.3.253 |
| 12.0.2.0/23 | 2 | - |
| 12.0.4.0/24 | 2 | 12.0.3.254 |

R2: tabla de rutas

| Red | Interfaz | Sig. Salto |
|-------------|----------|------------|
| 12.0.0.0/24 | 1 | 12.0.2.254 |
| RedSwitch | 2 | - |
| 12.0.2.0/23 | 1 | - |
| 12.0.4.0/24 | 1 | 12.0.3.254 |

R3: tabla de rutas

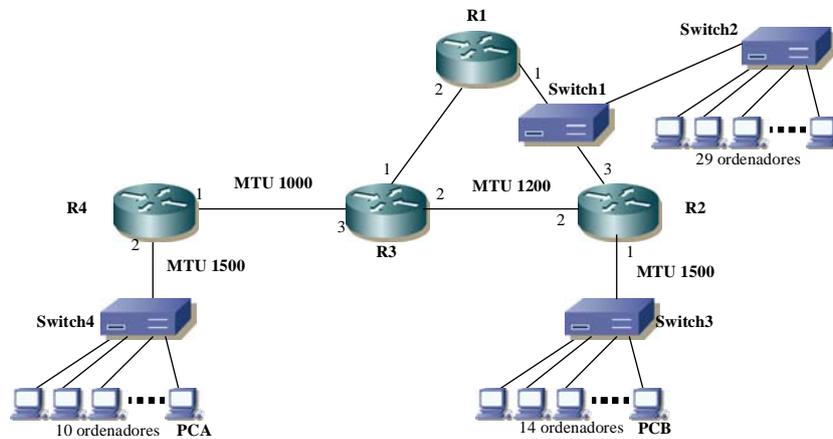
| Red | Interfaz | Sig. Salto |
|-------------|----------|------------|
| 12.0.0.0/24 | 1 | 12.0.2.254 |
| RedSwitch | 1 | 12.0.2.254 |
| 12.0.2.0/23 | 1 | - |
| 12.0.4.0/24 | 2 | - |

Para cada paquete visto en la red que se pide a continuación determinar las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, y el tipo de paquete (protocolo). Para cada apartado considerar que todos los equipos llevan tiempo encendidos y conocen las direcciones MAC de sus equipos en su misma subred. Todos los routers tienen sus tablas de rutas configuradas como se indica.

- a) Determine una dirección IP y máscara válida para ipR2,2.
- b) Determine la dirección IP del router por defecto de las máquinas B y C.
- c) Se manda un paquete IP de la máquina A a la máquina D. Determine los paquetes (MACorigen/destino, IPorigen/destino) que atraviesan el Hub.
- d) Se manda un paquete IP de la máquina C a la B. Determine todos los paquetes que atraviesan el switch y por qué puertos del switch entran y salen.
- e) Suponer todas las redes Ethernet con MTU 1500 excepto la red de la máquina D que tiene una MTU de 1400 (también Ethernet). Si la máquina A genera un

paquete IP de 1514 bytes de tamaño de trama Ethernet con destino la máquina D ¿Qué tamaños de tramas ser recibirán en la máquina D?

9) Suponga el escenario de la figura:



a) De cara a realizar el direccionamiento del escenario, determinar las subredes existentes en el mismo identificando cada red con una letra A, B, C, etc. Marcarlo en el dibujo del escenario con una nube que englobe a todos los elementos de cada red.

b) Se dispone de la red 44.3.2.0/23 para hacer el direccionamiento CIDR de las subredes de la figura. Definir el direccionamiento de todas las subredes (identificarlas con su letra) teniendo en cuenta que se desea ocupar el menor rango de direccionamiento posible y que el número de ordenadores a conectar en cada subred está indicado en la figura. Suponer que usan direccionamiento IP únicamente los dispositivos que lo necesiten para su funcionamiento básico.

c) Determine las subredes libres en el direccionamiento anterior expresadas con el menor número de subredes posibles.

d) En la figura aparecen indicados los números de interfaz para cada router (considere su IP como $ip_{RX,Y}$ donde X es el número de router e Y su número de interfaz). Determine la tabla de rutas del router R3 para tener conectividad completa en el escenario.

e) Suponga que la máquina PCA manda una trama Ethernet de 1514 bytes sobre la red del switch4 que tiene como destino la máquina PCB. Se sabe que esa trama Ethernet encapsula un paquete IP sin opciones de cabecera IP. Suponiendo que se atraviesan las redes del switch4 (MTU 1500), R4-R3 (MTU 1000), R3-R2 (MTU 1200) y la red del switch3 (MTU 1500), determinar para cada paquete recibido en la red de PCB el tamaño total a nivel Ethernet, y el campo offset y los flags que tengan activados de la cabecera IP.

f) Suponga que se realiza un nuevo direccionamiento y que se asigna la siguiente configuración de red:

* PCA: dirección IP 22.2.2.47/24, router defecto $ip_{R4,2}$ 22.2.2.1

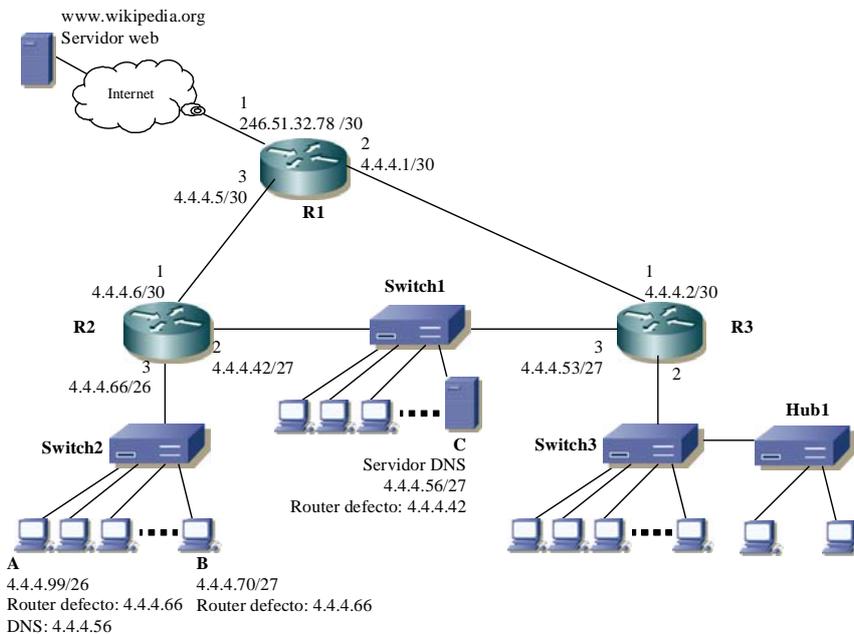
* PCB: dirección IP 22.2.2.128/25, router defecto $ip_{R2,1}$ 22.2.2.254

Para un paquete IP que genera PCA con destino PCB, determinar las direcciones MAC origen y destino, y direcciones IP origen y destino con que se ve ese paquete al

atravesar el switch4. Suponer que una máquina de nombre PCX tiene como dirección MAC macX conocida.

10) Una máquina origen A manda un paquete IP con 2008 bytes en su parte de datos IP dirigido a una máquina B. Si la máquina A está conectada a una red con MTU 800 bytes, y en el camino al destino atraviesa varias redes con MTU 1500, 900, 800 y 1500 en este orden, determinar para cada paquete recibido en la red de B el tamaño total a nivel Ethernet de los mismos y los flags de cabecera IP que tengan activados.

11) Suponga el escenario de la figura con todos los enlaces Ethernet. Aparecen indicados los números de interfaz de cada router y considere sus IPs como ipRX,Y donde X es el número del router e Y su número de interfaz. De manera equivalente considere las direcciones MAC como macRX,Y para routers y macX para los ordenadores/servidores. Se supone que el router R1 se conecta a Internet vía un router del ISP (no dibujado).

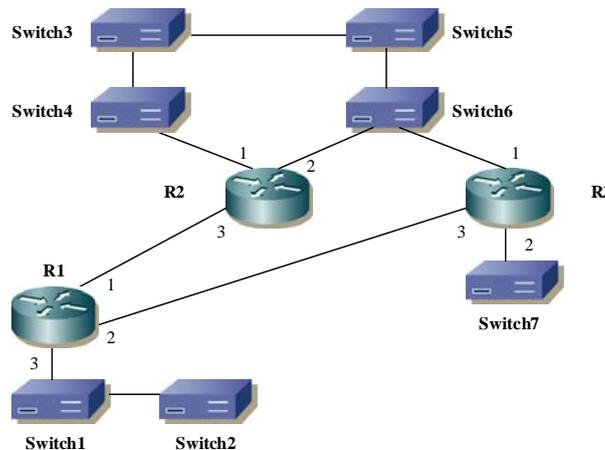


- La red pertenece a una empresa que tiene reservado el rango CIDR 4.4.4.0/25. Del Switch3 cuelgan 5 máquinas y el router, y del Hub1 cuelgan 2 máquinas. Determinar la subred o subredes IP necesarias para direccionar esas máquinas utilizando un rango de direccionamiento libre dentro de la empresa.
- Determinar la dirección IP del router del ISP que provee conectividad con Internet a esta red.
- Determinar la tabla de rutas de R2 con el menor número de entradas posible que permita conectividad completa entre máquinas de dentro y fuera de la red.

- d) Determinar la tabla de rutas de R1 con el menor número de entradas posible que permita conectividad completa entre máquinas de dentro y fuera de la red, considerando que R2 tiene la tabla de rutas del apartado anterior.

12) Suponga el escenario de la figura con todos los enlaces Ethernet. Aparecen indicados los números de interfaz de cada router y considere sus IPs como $ipRX,Y$ donde X es el número del router e Y su número de interfaz. Suponga que a cada switch se encuentran conectados un número de ordenadores como sigue (sin contabilizar interfaces de routers):

Switch1: 4 PCs Switch2: 3 PCs Switch3: 0 PCs Switch4: 21 PCs
 Switch5: 2 PCs Switch6: 25 PCs Switch7: 5 PCs



- a) Suponiendo que se dispone de la red 5.0.0.0/20 para diseñar el direccionamiento del escenario, determine las direcciones de red asignadas a cada segmento de red del escenario de forma que se puedan englobar en una superred con el menor tamaño posible. Determinar la dirección de esa superred.
- b) Cuando el router R2 reciba un paquete IP remitido por una máquina del Switch 1 y dirigido a una máquina del Switch 6 ¿Por qué interfaz de R2 será reenviado ese paquete? ¿Por qué? En algunas condiciones ¿Se producirá un bucle en el que el router R2 envía y recibe continuamente determinado paquete hasta agotar el TTL del mismo? Razone la respuesta.
- c) Posteriormente se decide eliminar la conexión entre el Switch3 y el Switch5. Determine y detalle qué cambios de direccionamiento y/o de configuración IP será necesario aplicar en los equipos implicados (PCs y routers) para mantener conectividad entre todos los equipos del escenario sin modificar la configuración del resto de subredes.
- 13) Suponga un escenario de red del que se sabe que hay 4 routers (R1, R2, R3 y R4) y se conoce las tablas de rutas de 3 de ellos que son las siguientes:

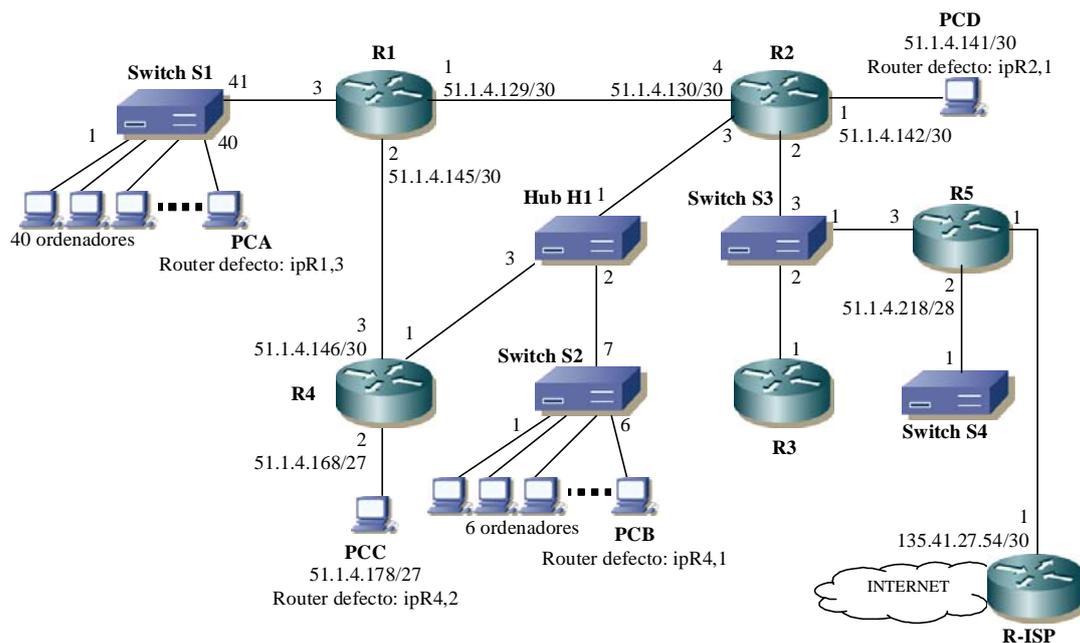
| Router R2 | | |
|----------------|-------------|----------|
| Red | Sig. salto | Interfaz |
| 51.30.41.64/30 | - | 1 |
| 51.30.41.0/26 | - | 2 |
| 51.30.41.68/30 | - | 3 |
| 0.0.0.0/0 | 51.30.41.65 | 1 |

| Router R4 | | |
|-----------------|-------------|----------|
| Red | Sig. salto | Interfaz |
| 51.30.41.80/28 | - | 1 |
| 51.30.41.128/25 | - | 2 |
| 0.0.0.0/0 | 51.30.41.84 | 1 |

| Router R3 | | |
|----------------|-------------|----------|
| Red | Sig. salto | Interfaz |
| 51.30.41.80/28 | - | 1 |
| 51.30.41.68/30 | - | 2 |
| 51.30.40.0/24 | - | 3 |
| 0.0.0.0/0 | 51.30.41.69 | 2 |

- a) Dibuje la topología del escenario (routers, switches, subredes) numerando los interfaces de los routers, identificando las direcciones IPs de routers que se conozcan e indicando las subredes presentes.
- b) Determinar la tabla de rutas del router R1 sabiendo que provee conexión a Internet vía un router de ISP con IP 8.8.8.9 y se quiere conectividad completa entre todos los equipos internos del escenario y de Internet. Identificar con ipRX,Y las direcciones IP de routers siguiente salto que no pueda deducir donde X es el número de router e Y el número de interfaz.
- c) Suponiendo que las subredes del escenario se han definido sobre una red original 51.30.40.0/23, determinar las subredes libres que no se están utilizando en el escenario, expresadas en el menor número de subredes posibles.
- d) Se manda un paquete IP de la máquina 51.30.41.130 a la 51.30.41.65. Determinar qué paquetes se ven en la red, con los campos que considere de interés, y qué routers atraviesan
- e) Se manda un paquete IP de la máquina 51.30.41.130 a la 11.1.1.1. Determinar qué paquetes se ven en la red, con los campos que considere de interés, y qué routers atraviesan

14) Suponga el escenario de la figura donde aparecen indicados los números de interfaz para cada dispositivo. Por ejemplo para un router considere su IP como ipR_{X,Y} donde X es el número de router e Y su número de interfaz, y de manera equivalente su MAC como mac_{RX,Y}. La máquina de nombre PCZ tendrá como IP ip_Z y como MAC mac_Z. Todos los segmentos e interfaces son Ethernet y la red se conecta a Internet vía el router R5.



a) El escenario está direccionado a medias. Determinar los identificadores de red y máscara de todas las subredes que puede identificar como ya direccionadas en el escenario asignándoles además una letra. Indicar en la figura con esa letra los elementos que pertenecen a cada subred.

b) Suponer que la red pertenece a una empresa que tiene reservada en la IANA el direccionamiento CIDR 51.1.4.128/25 y 51.1.5.128/25. Determinar las subredes libres expresadas en el menor número de subredes posible. Ignorar la subred de conexión con el R-ISP.

c) Provea direccionamiento para las subredes pendientes de direccionar del escenario compatible con el direccionamiento existente. Para el direccionamiento tenga en cuenta que se desea dejar redes libres lo más grandes posibles para una futura ampliación y que el número de ordenadores a conectar en cada subred es el indicado en la figura.

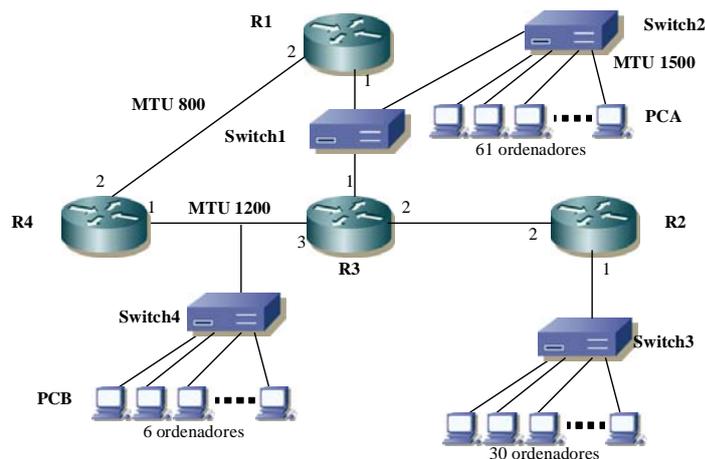
d) Determine la tabla de rutas de R1 que tenga las rutas más cortas posibles en número de saltos y que además tenga el menor número de entradas posible, después de haber completado el direccionamiento anterior. No utilice etiquetas para simplificar las tablas, detállelas al completo. Suponga esta tabla para el resto de cuestiones que siguen.

e) Se manda un paquete IP de la máquina PCA a la PCB. Determine todos los paquetes que atraviesan el switch S2, indicando las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, el campo TTL de cada paquete y los puertos del switch S2 por donde entran y salen. Suponer que todos los switches y routers se acaban de reiniciar.

f) Se manda un paquete IP de la máquina PCA a la dirección de broadcast dirigido de la red de PCC. Determine todos los paquetes que llegan a la subred red del destino, indicando las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, el campo TTL de cada paquete.

g) Suponga que la máquina PCA manda un paquete IP con 1400 bytes de datos IP que tiene como destino la máquina PCD. Se sabe que ese paquete tiene una opción de cabecera IP de 4 bytes cuyo código de tipo es mayor de 128 y el flag DF está a 0. Suponiendo las siguientes MTUs de redes que se atraviesan Switch1 (MTU 1500), R1-R2 (MTU 1200) y R2-PCD (MTU 800), determinar para cada paquete recibido en la red de PCD el tamaño total a nivel Ethernet, el campo offset de la cabecera IP y los flags que tengan activados de la cabecera IP.

15) Suponga el escenario de la figura:



a) Se dispone de la red 51.4.4.0/23 para hacer el direccionamiento CIDR de las subredes de la figura. Definir el direccionamiento de todas las subredes teniendo en cuenta que se desea ocupar el menor rango de direccionamiento posible y que el número de ordenadores a conectar en cada subred está indicado en la figura. Suponer que usan direccionamiento IP únicamente los dispositivos que lo necesiten para su funcionamiento básico.

b) Determine las subredes libres en el direccionamiento anterior expresadas con el menor número de subredes posibles.

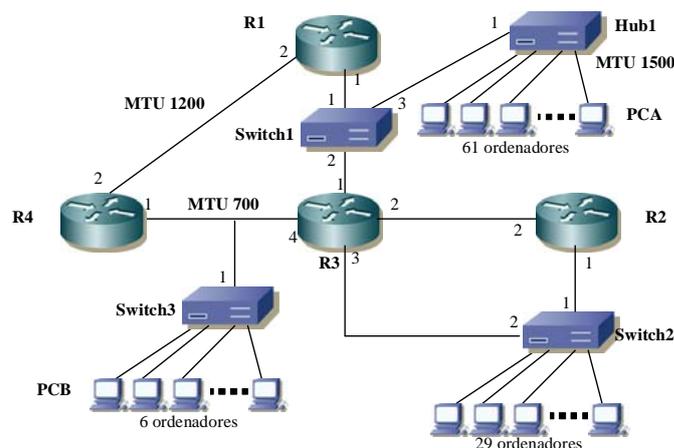
c) En la figura aparecen indicados los números de interfaz para cada router (considere su IP como ipRX,Y donde X es el número de router e Y su número de interfaz). Determine la tabla de rutas del router R3 para tener conectividad completa en el escenario y que tenga el menor número de entradas posible.

d) Suponga que la máquina PCA manda una trama Ethernet de 1400 bytes sobre la red del switch4 que tiene como destino la máquina PCB. Se sabe que esa trama Ethernet encapsula un paquete UDP con 8 bytes de opciones de cabecera IP. Suponiendo que se atraviesan las redes del switch2 (MTU 1500), R1-R4 (MTU 800) y la red del switch4 (MTU 1200), determinar para cada paquete recibido en la red de PCB el tamaño total a nivel Ethernet, y el campo offset y los flags que tengan activados de la cabecera IP.

e) Determine las direcciones IP y routers por defecto para las máquinas PCA y PCB teniendo en cuenta el camino que siguen los paquetes indicado en el apartado d). Para un paquete IP que genera PCA con destino PCB, determinar las direcciones MAC origen y destino, y direcciones IP origen y destino del paquete por todos los segmentos de red que atraviesa identificando el segmento de red. Suponer conocidas las direcciones MAC de forma que una máquina de nombre PCX tiene como dirección MAC macX.

f) Suponer que se quiere conectar el escenario a Internet añadiendo un interfaz 3 al router R2 de forma que el router que me da el ISP para proveer la conectividad es el 19.41.54.33/30. Determinar la configuración IP y tabla de rutas con menor número de entradas resultante en ese router R2.

16) Suponga el escenario de la figura donde aparecen identificados los números de interfaz o puerto para cada dispositivo de red. Suponer todos los segmentos Ethernet.

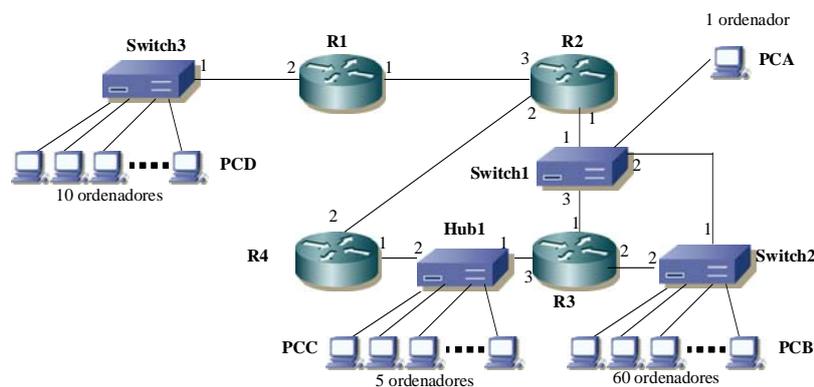


- Se dispone de las redes 88.2.2.128/25 y 88.2.3.128/25 para hacer el direccionamiento CIDR de las subredes de la figura. Definir el direccionamiento de todas las subredes teniendo en cuenta que se desea ocupar el menor rango de direccionamiento posible y que el número de ordenadores a conectar en cada subred está indicado en la figura. Suponer que usan direccionamiento IP únicamente los dispositivos que lo necesiten para su funcionamiento básico.
- Suponga que la máquina PCA manda un paquete IP con 1378 bytes de datos de nivel IP (por encima de cabecera IP) sobre la red del switch1 que tiene como destino la máquina PCB. Se sabe que ese paquete UDP no tiene campos opcionales de cabecera IP. Suponiendo que se atraviesan las redes del switch1 (MTU 1500), R1-R4 (MTU 1200) y la red del switch3 (MTU 700), determinar para cada paquete recibido en la red de PCB el tamaño total

a nivel Ethernet, el campo offset de la cabecera IP y los flags que tengan activados de la cabecera IP.

- c) Determine la configuración de red mínima necesaria de las máquinas PCA y PCB para que tengan conectividad IP con cualquier máquina del escenario dentro del direccionamiento realizado en el apartado (a) y se siga el camino del apartado (b).
- d) Determinar en qué puntos de la red se pueden producir colisiones de paquetes Ethernet. ¿Cómo detecta el destino que ha recibido un paquete que ha colisionado? Justifique la respuesta.
- e) Si la máquina PCA manda un paquete a la dirección IP destino 255.255.255.255 determinar los segmentos de red en los que se verá dicho paquete.
- f) Si la máquina PCA manda un paquete a una dirección IP destino de una máquina conectada en el switch2 que en estos momentos se encuentra apagada. ¿Qué ocurrirá?

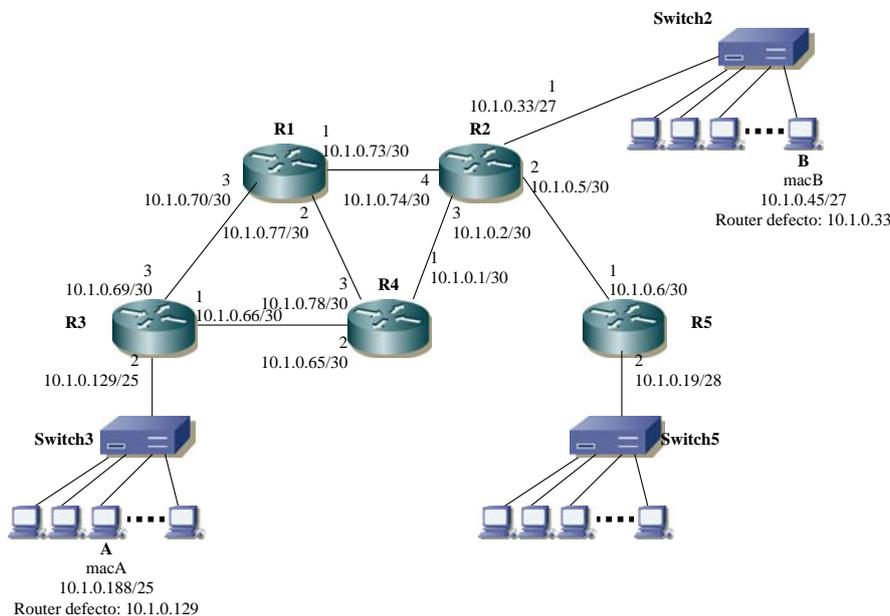
17) Suponga el escenario de la figura donde aparecen identificados los números de interfaz o puerto para cada dispositivo de red. Todos los segmentos e interfaces son Ethernet 100Mbps con MTU 1500.



- a) El anterior administrador de la red le pasa 2 rangos de direcciones 192.168.0.0/24 y 44.4.2.0/23 que se utilizaban anteriormente, y le piden que rehaga el direccionamiento CIDR de las subredes de la figura. Defina el direccionamiento de todas las subredes teniendo en cuenta que se desea ocupar el menor rango de direccionamiento posible, que el número de ordenadores a conectar en cada subred sea el indicado en la figura y que próximamente se desea conectar esta empresa a Internet. Suponer que usan direccionamiento IP únicamente los dispositivos que lo necesiten para su funcionamiento básico.
- b) Un día una excavadora rompe el cable que une los switches 1 y 2, y el director general que usa el PCA se queja de que no puede intercambiar paquetes IP con su ayudante en PCB y que necesita una solución inmediata. ¿Cómo lo solucionaría de la forma más rápida y barata posible? Justifique la respuesta. [cuestión del próximo capítulo]

- c) El director general utiliza el PCC de la sala de reuniones y te vuelve a llamar porque al enviar paquetes IP a PCB le va mucho más lento que desde su despacho en PCA. Identifique la causa del problema de forma justificada.
- d) La máquina PCD genera paquetes de 2026 bytes de datos IP. Determine los tipos de cabeceras de protocolos, su orden, tamaños de cada cabecera y tamaños totales de los paquetes que se encontrará al capturar tráfico en el switch3.

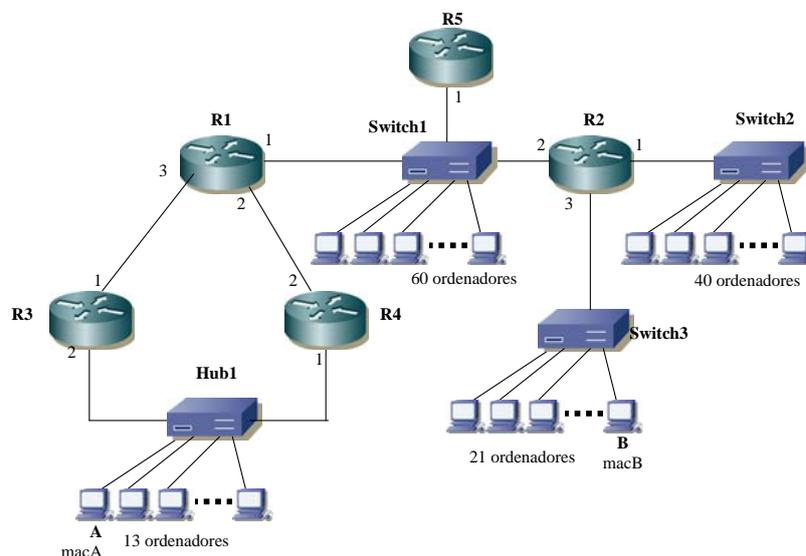
18) En el escenario de la figura aparecen indicados los números de interfaz para cada router y las direcciones IP de cada equipo (considere su IP como ipRX,Y donde X es el número de router e Y su número de interfaz, y de manera equivalente su MAC como macRX,Y). La máquina de nombre Z tendrá como IP ipZ y como MAC macZ. Suponer las tablas de enrutamiento correctas para tener conectividad completa en el escenario.



- a) Determinar las subredes utilizadas en el direccionamiento del escenario asignándoles además una letra. Indicar en la figura con esa letra los elementos que pertenecen a cada subred.
- b) Suponer que la red pertenece a una empresa que tiene reservada en la IANA el rango 10.1.0.0/23. Determinar las subredes libres expresadas en el menor número de subredes posible.
- c) Determinar el número máximo de ordenadores que se podrá direccionar en la subred del switch3. En el caso de que se quisiera poder direccionar 200 ordenadores en esa subred con el menor número de cambios en el escenario ¿Qué propondría?
- d) ¿Cuál sería la dirección IP destino de un paquete IP generado por la máquina A con destino la máquina B visto en el switch3 en el caso de activar enrutamiento fuente estricto para que los paquetes siguieran el camino indicado en el apartado g)? ¿Qué dirección IP se grabaría en esa opción al atravesar el router R4?

- e) Determinar la tabla de rutas de R1 que permita conectividad completa y que tenga el menor número de entradas posible (no se pide que tenga las rutas más cortas; tome las suposiciones oportunas del resto de routers).
- f) Suponer que se añade un tercer interfaz al router R5 con IP 10.1.0.230/27 para conectar en ese interfaz una máquina C con IP 10.1.0.240/27 y router por defecto 10.1.0.230. La máquina A envía un paquete IP a la máquina C. Determinar todos los paquetes vistos en la red indicando el segmento de red donde se ven, las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino y el campo TTL de cada paquete.
- g) Suponga que la máquina A manda un paquete IP con destino la máquina B y al capturar con el wireshark en el switch3 se observa que es una trama Ethernet de 1210 bytes. En el wireshark se comprueba que esa trama Ethernet encapsula un paquete IP sin opciones de cabecera IP y el campo Protocolo de la cabecera IP indica que se encapsula otra cabecera IP por encima, esta segunda cabecera IP con 8 bytes de opciones. Suponiendo que se atraviesan las redes del switch3 (MTU 1500), R3-R4 (MTU 1200), R4-R2 (MTU 1110) y la red del switch2 (MTU 1500), determinar para cada paquete recibido en la subred del switch2 el tamaño total a nivel Ethernet, y el campo offset y los flags que tengan activados de la cabecera IP.

19) En el escenario de la figura aparecen indicados los números de interfaz para cada router y las direcciones IP de cada equipo (considere su IP como ipRX,Y donde X es el número de router e Y su número de interfaz, y de manera equivalente su MAC como macRX,Y). La máquina de nombre Z tendrá como IP ipZ y como MAC macZ. Suponer las tablas de enrutamiento correctas para tener conectividad completa en el escenario.



- a) Se dispone de la red 4.4.4.0/255.255.252.0 para hacer el direccionamiento de las redes de la figura. Definir el direccionamiento de todas las redes teniendo en cuenta que se desea ocupar el menor rango de direccionamiento posible y que el número de ordenadores a conectar en cada una está indicado en la figura. Asignar direccionamiento IP únicamente a los dispositivos que lo necesiten para su

- funcionamiento básico. Identificar con una letra los elementos de cada subred en la figura.
- b) Determinar las subredes libres no utilizadas en el direccionamiento anterior expresadas en el menor número de subredes posible.
 - c) Determinar una dirección IP válida para la máquina A en el direccionamiento anterior, el router e interfaz que será router por defecto de la máquina A y la dirección IP del router por defecto que habrá que configurar en la máquina A.
 - d) Suponer que la máquina B es un portátil que se mueve de la red original de la figura a un puerto del Hub1 sin cambiar su configuración de red. La máquina A envía un paquete IP a la dirección IP de la máquina B. Determinar todos los paquetes vistos en la red indicando el segmento de red donde se ven, las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino y el campo TTL de cada paquete.
 - e) Determine la tabla de rutas del router R5 para tener conectividad completa en el escenario, tal que provea la ruta más corta a cada destino y que tenga el menor número de entradas. Utilice las letras para identificar las redes además de sus identificadores de red, y utilice ipRX,Y como las direcciones de los routers.
 - f) En la máquina B se reciben muchos fragmentos IP que no se saben si pertenecen al mismo paquete IP original o no ¿En qué campos me tendré que fijar para identificar los fragmentos del mismo paquete IP original? En caso de identificarlos ¿Cómo podré saber de la manera más sencilla el tamaño de datos IP que encapsulaba el paquete IP original fijándonos en la menor información posible de cualquier fragmento? Suponer conocidos todos los campos de las cabeceras IP de cada fragmento.
 - g) La máquina B manda un paquete a la dirección IP destino 255.255.255.255. Determinar todos los paquetes vistos en la red indicando el segmento de red donde se ven, las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino y el campo TTL de cada paquete.
 - h) ¿Cuál es el rango reservado de direcciones IP de loopback? Si la máquina A manda un paquete con dirección IP destino de loopback, determinar todos los paquetes vistos en la red indicando el segmento de red donde se ven, las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino y el campo TTL de cada paquete.
- 20) Suponga el escenario de la figura donde aparecen indicados los números de interfaz para cada dispositivo. Por ejemplo para un router R considere su IP como ipRX,Y donde X es el número de router e Y su número de interfaz, y de manera equivalente su MAC como macRX,Y. La máquina de nombre PCZ tendrá como IP ipZ y como MAC macZ. Todos los segmentos e interfaces son Ethernet 100Mbps y la red se conecta a Internet vía el router R5.
- a) El anterior administrador de red dejó el direccionamiento a medias. Si el rango de direccionamiento reservado que tiene la empresa es el 1.1.0.0/255.255.255.128, determine las direcciones IP y máscaras para todos los interfaces de los elementos de red que las necesiten para su funcionamiento

básico y que no las tengan ya asignadas. También complete esos datos para el acceso a Internet si tiene la información necesaria. Tenga en cuenta para el direccionamiento que se desea dejar redes libres lo más grandes posibles para una futura ampliación y que el número de ordenadores a conectar en cada subred es el indicado en la figura.

- b) Determine la tabla de rutas de R4 que tenga las rutas más cortas posibles en número de saltos y que además tenga el menor número de entradas posible.

