

Redes y Sistemas Distribuidos

Relación de problemas del tema 3

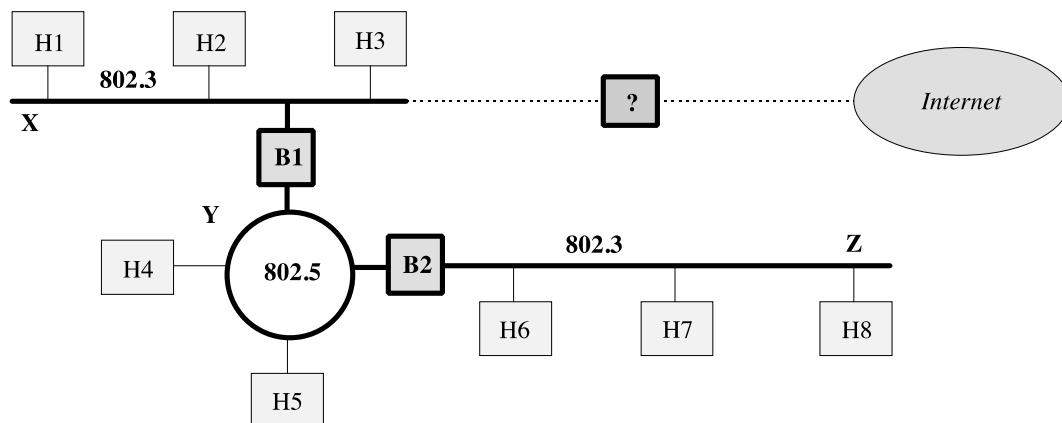
Ejercicio 1. En la figura se aprecian tres LANs (dos 802.3 y una 802.5) interconectadas por dos puentes (B1 y B2) que utilizan encaminamiento **con aprendizaje**. La red X está conectada a través de B1 a Y, mientras que las redes Y y Z están conectadas a través de B2. Asimismo se dispone de un *dispositivo interconector* que conecta estas redes a Internet cuya composición no se conoce y se pretende decidir. Se supone que se usan *timeouts* para esperar confirmaciones de los paquetes enviados. Se pide:

a) Suponiendo que acabamos de conectar las tres redes con los puentes describa de forma detallada y ordenada en qué redes aparecen paquetes, por qué puentes pasan, quienes son sus emisores y receptores y cómo se rellenan las tablas en los puentes en la siguiente secuencia temporal:

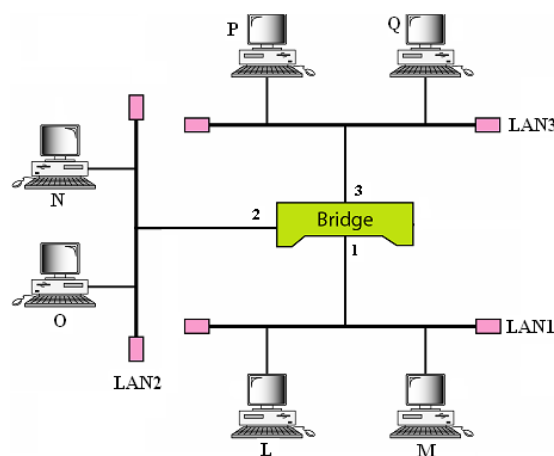
1. H1 envía datos a H2 y después éste le confirma a H1 la recepción.
2. H5 envía datos a H6 y falla la transmisión (no llega el ACK de H6).
3. H1 envía datos a H6 sin errores.

b) Comente el tipo mínimo de *dispositivo interconector* que deberíamos situar en la posición de la interrogación para conectar las 3 redes a Internet de la forma mostrada. ¿Cuál es la cantidad mínima de direcciones IP necesarias en esta disposición física?

c) En el caso de que se esté utilizando la familia de protocolos TCP/IP ¿Qué parámetros necesita un proceso en H1 para comunicarse con otro proceso en H6?



Ejercicio 2: Dada las siguientes redes conectadas con un puente transparente:

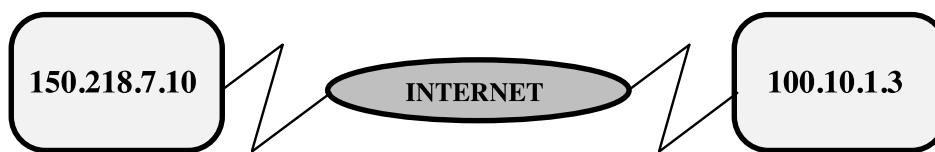


a) Indique acciones se producen ante las siguientes transmisiones (no hay respuestas):

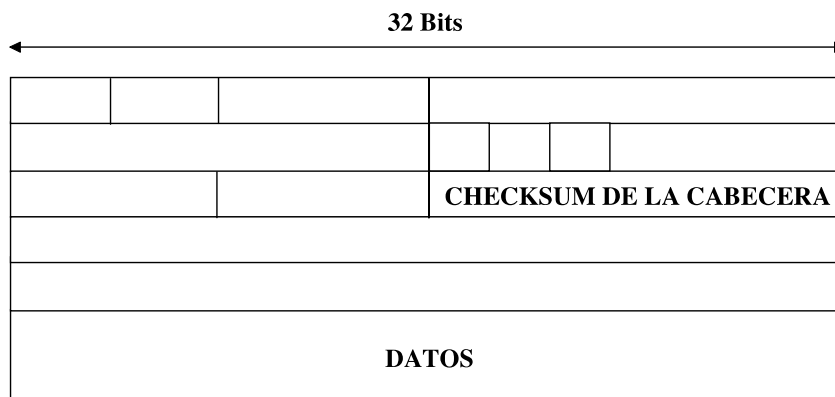
P envía a M
 N envía a L
 Q envía a O
 M envía a N

b) ¿Qué pasa si P envía a Q suponiendo que la tabla del puente está rellena completamente?.

Ejercicio 3: En una interred como la de la figura se está utilizando la versión 4 del protocolo IP. Se pretende transmitir un datagrama con 10KBytes de datos desde el host origen (150.218.7.10) al host destino (100.10.1.3). Las aplicaciones origen y destino están usando IP a través de TCP (protocolo número 6). El tiempo de vida del paquete se establece en 10. Supóngase que no existe campo de opciones.



a) Rellene los campos de la cabecera del datagrama IP:



b) Si dicho datagrama atraviesa una red que tiene un MTU de 4KB, ¿Cuántos paquetes se generarían? ¿Qué campos del datagrama IP varían respecto al mostrado en el caso anterior y cómo?

Ejercicio 4: Indica el valor de los campos de la cabecera (nº secuencia, MF y Desplazamiento) y el tamaño del campo de datos de los fragmento resultantes del proceso de fragmentación de un datagrama de 1420 bytes cuyos campos de la cabecera tienen los siguientes valores: (Cabecera del datagrama original): Nº secuencia = 23456, Más Frag. = 0, Desplazamiento= 180 y cuyo campo de datos transporta 1400 bytes. La fragmentación se produce cuando el datagrama debe ser enviado a través de una red con MTU = 800 bytes.

Ejercicio 5: Indica el valor de los campos de la cabecera (nº secuencia, MF y Desplazamiento) y el tamaño del campo de datos de los fragmento resultantes del proceso de fragmentación: de un datagrama de 2520 bytes cuyos campos de la cabecera tienen los siguientes valores: (Cabecera del datagrama original): Nº secuencia = 23456, Más Frag. = 0, Desplazamiento= 0 y cuyo campo de datos transporta 2500 bytes. La fragmentación se produce cuando el datagrama debe ser enviado a través de una red con MTU = 1500 bytes.

Ejercicio 6: Indica el valor de los campos de la cabecera (nº secuencia, MF y Desplazamiento) y el tamaño del campo de datos de los fragmentos resultantes del proceso de fragmentación:

a) De un datagrama de 4020 bytes cuyos campos de la cabecera tienen los siguientes valores: (Cabecera del datagrama original): Nº secuencia = 23456, Más Frag. = 0, Desplazamiento = 0 y cuyo campo de datos transporta 4000 bytes. La fragmentación se produce cuando el datagrama debe ser enviado a través de una red con MTU = 1500 bytes.

b) Antes de llegar a destino, uno de los fragmentos (el primero) debe ser fragmentado de nuevo, ya que debe atravesar una red con MTU = 500.

Ejercicio 7: Si disponemos del rango de direcciones 192.168.100.0 a 192.168.100.255 y vamos a utilizar la máscara de subred 255.255.255.192, ¿cuántas subredes podemos tener? y ¿cuántos equipos podemos tener por subred?

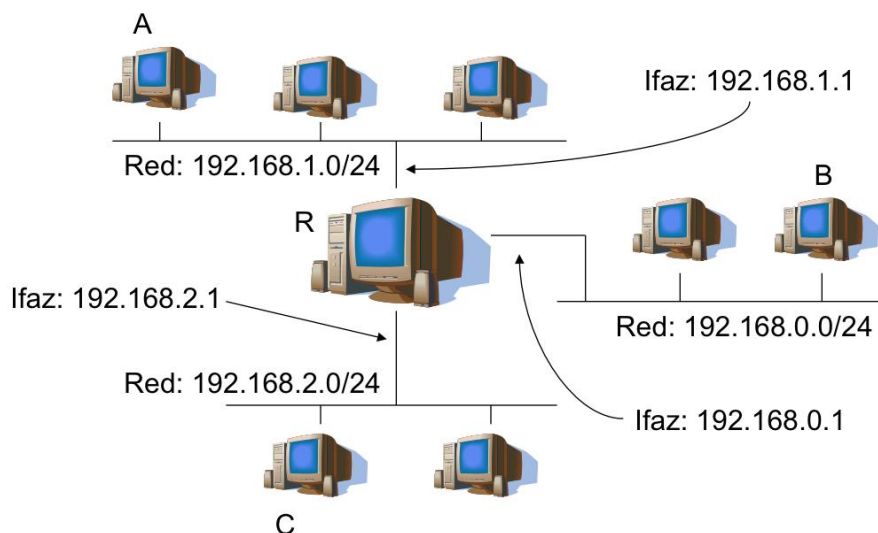
Ejercicio 8: Dada la red 172.16.0.0 con máscara 255.255.224.0:

a) Exprese la dirección de la red utilizando el formato CIDR

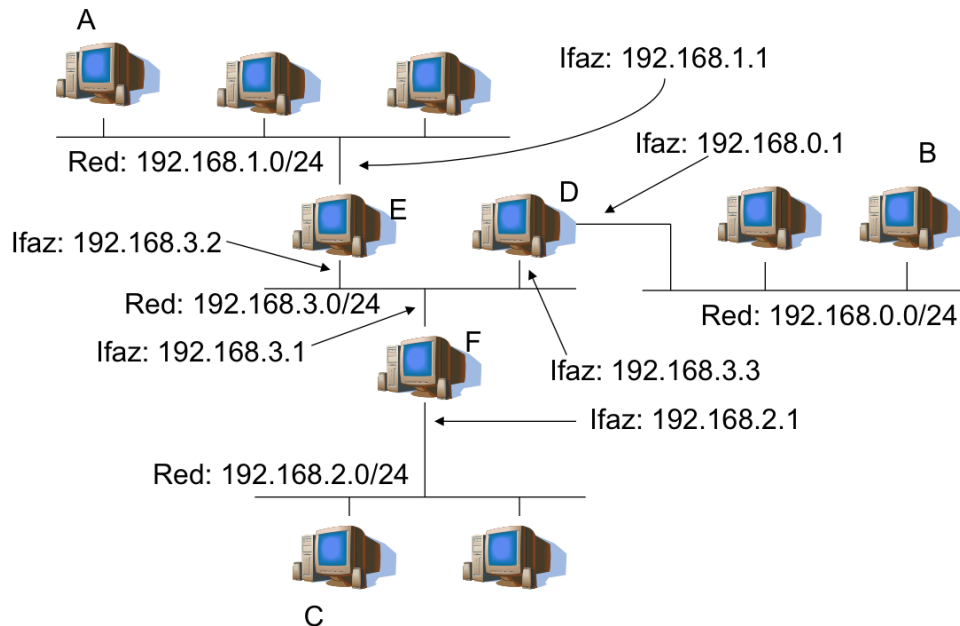
b) Indique cuáles de las siguientes direcciones están en esa red y cuáles no:

- a. 172.17.15.73
- b. 172.16.1.2
- c. 255.255.255.255
- d. 172.16.254.3
- e. 172.16.31.254
- f. 127.0.0.1
- g. 172.16.32.6

Ejercicio 9: Determine la tabla de encaminamiento de los nodos A, B, C y R en el escenario de la figura. Indique la secuencia de comandos necesaria en Linux para actualizar las tablas de encaminamiento en los nodos mencionados.

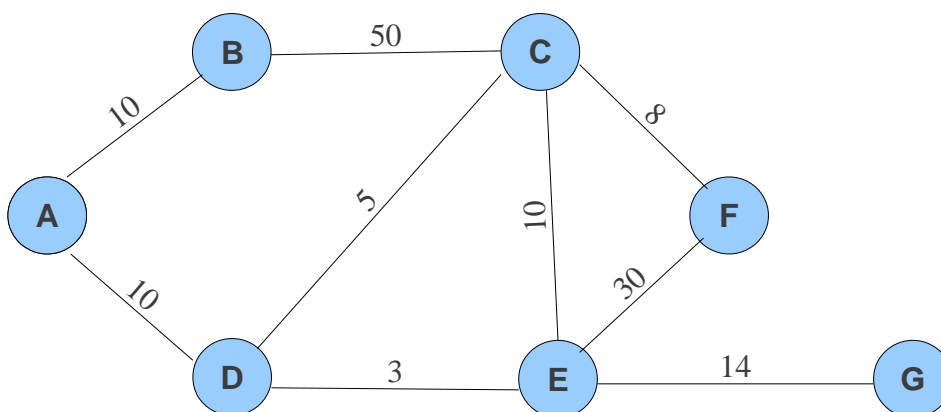


Ejercicio 10: Determine la tabla de encaminamiento de los nodos A, B, C, D, E y F en el escenario de la figura para conseguir que todos los nodos puedan intercambiar información entre ellos. Indique la secuencia de comandos necesaria en Linux para actualizar las tablas de encaminamiento en los nodos mencionados.

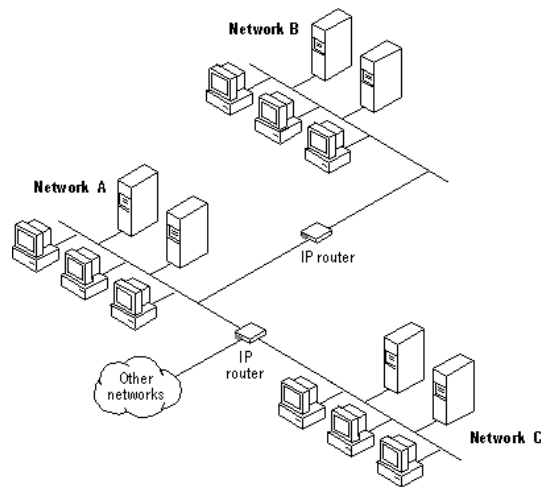


Ejercicio 11: Dada el esquema mostrado a continuación que representa la interconexión de diferentes redes, responda las siguientes cuestiones:

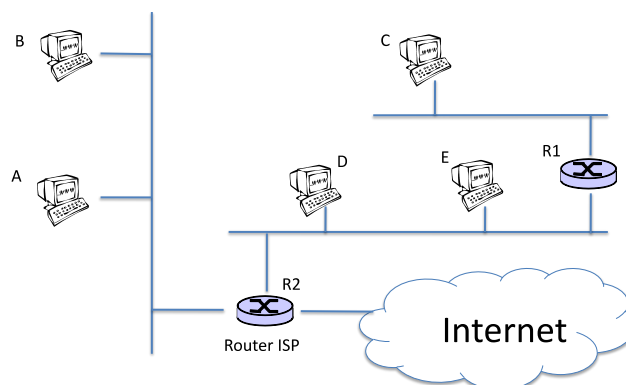
- Si utilizáramos el algoritmo de encaminamiento de inundación ¿en cuántos saltos tardaría en llegar un paquete del A a G? ¿cuántos envíos habrá generado el algoritmo hasta el momento en que el paquete llega a G (ignore los pesos del grafo, es decir, cada salto se hace en una unidad de tiempo)?
- Utilizando el algoritmo de encaminamiento de vector de distancias con los coste indicados en el grafo, ¿cómo serían las tablas iniciales de cada nodo? ¿cuál sería el estado estable que se alcanza? (indique las tablas intermedias hasta ese estado estable). Para realizar este apartado considere sólo el subgrafo que incluye los nodos A a E.
- Suponga la situación estable del apartado anterior como escenario de partida y simule que se incorpora el nodo G. ¿cómo cambian las tablas?
- Utilizando el algoritmo basado en estado del enlace, calcule el árbol del camino más corto que se generaría para el nodo A.



Ejercicio 12: Suponga la siguiente configuración, donde la red A puede tener hasta 10 equipos, la B hasta 100 y la C hasta 50. Si dispone de cualquier rango de direcciones privadas sin restricción ¿qué subred asignaría a cada una? y ¿si se le solicita que use el menor número de direcciones? ¿Cuál sería la tablas de enrutamiento para los routers en el primer caso?



Ejercicio 13: Una empresa pide que se le configuren los ordenadores para que puedan trabajar en una red con arquitectura TCP/IP. La empresa tiene tres LANs conectadas como se muestra en la figura. Una de las redes se encuentra conectada a Internet por medio de un *router* que ha proporcionado el ISP y al cual el ISP le ha asignado una dirección IP válida en Internet.



El objetivo es que todos los ordenadores de la empresa puedan comunicarse entre sí y, además, que todos los ordenadores tengan acceso a Internet. Para conseguir esto se pide:

- a) Asignar direcciones IP privadas y máscaras de red a todas las interfaces de red de los ordenadores y *routers* que aparecen en la figura (excepto a la interfaz de red que sirve de vínculo con Internet).
- b) Escribir las tablas de encaminamiento de los *routers* R1 y R2 y de un ordenador de cada LAN.
- c) ¿Qué mecanismo usa el *router* del ISP para hacer posible que las máquinas tengan acceso a Internet a pesar de tener direcciones IP privadas?

Ejercicio 14: Dada la red de la figura y las tablas de encaminamiento asociadas:

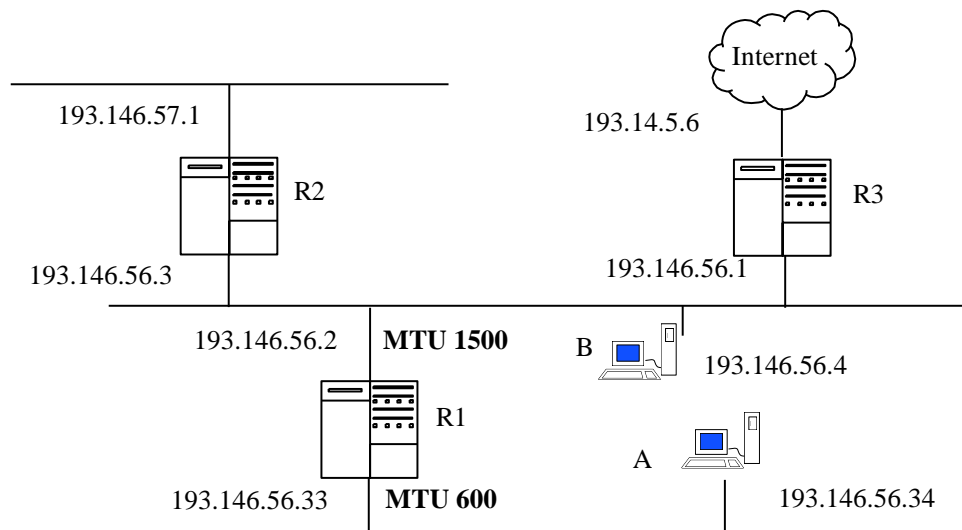


Tabla A

193.146.56.32/27	Entrega directa	193.146.56.34
defecto	193.146.56.33	193.146.56.34

Tabla R1

193.146.56.32/27	Entrega Directa	193.146.56.33
193.146.56.0/27	Entrega Directa	193.146.56.2
defecto	193.146.56.1	193.146.56.2

Tabla R2

193.146.57.0/24	Entrega Directa	193.146.57.1
193.146.56.0/24	Entrega Directa	193.146.56.3
defecto	193.146.56.1	193.146.56.3

Tabla R3

193.146.57.0/24	193.146.56.3	193.146.56.1
193.146.56.0/24	Entrega directa	193.146.56.1
defecto	193.14.5.7	193.14.5.6

Se hacen las siguientes pruebas utilizando el comando ping para generar datagramas IP. Si la respuesta al comando es positiva significa que el datagrama ha conseguido llegar a su destino y éste a su vez ha sido capaz de generar un datagrama de respuesta. Si la respuesta es negativa, pudo haber ocurrido algún problema tanto en el envío de la petición como al enviar la respuesta.

```

R1% ping 193.146.56.34      (funciona bien)
R1% ping 193.146.56.3      (funciona bien)
R1% ping 193.146.56.1      (funciona bien)
R1% ping 19.1.5.4          (funciona bien)

A % ping 193.146.56.33      (funciona bien)
A % ping 193.146.56.34      (funciona bien)
A % ping 193.146.56.3      (NO funciona bien)
A % ping 19.1.5.4          (NO funciona bien)

```

Se pide:

- Para cada una de las pruebas efectuadas: dar de forma razonada el camino que han seguido la petición y la respuesta y en cada router intermedio, indicar por qué entrada se ha encaminado el datagrama y por qué ha funcionado o no ha funcionado bien.
- Modifique las tablas de encaminamiento para que funcionen todos los comandos.
- Indicar el contenido de la cache ARP de A y R1 después de estas pruebas.

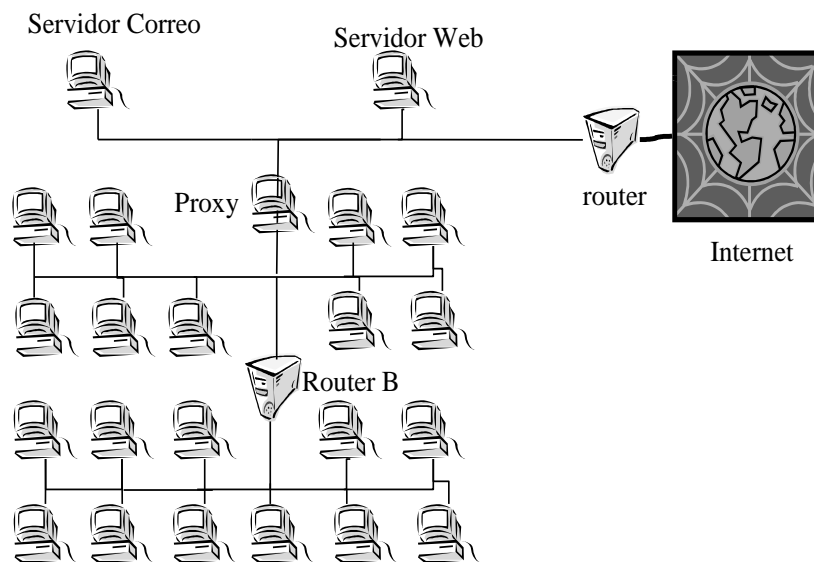
Ejercicio 15: Una empresa dispone de direcciones públicas contratadas desde la 194.143.17.8 hasta la 194.143.17.15 (su máscara de red 255.255.255.248). Además, se permite el uso de la dirección de red privada 192.168.1.0/24. Diseñar la red de la empresa para conectar: 3 servidores (de correo, web y proxy) y 20 puestos de trabajo (que harán uso del proxy para conectarse hacia el exterior). Además de esos equipos necesitamos un router que esté conectado mediante una conexión punto a punto a la centralita del ISP (por lo tanto la dirección IP que conecta con Internet nos la proporcionará el ISP, pero la interna hacia nuestra red debemos configurarla nosotros). Se pide:

a) ASIGNAR identificadores de red, máscaras y direcciones IP a los elementos de la figura teniendo en cuenta que los 3 servidores (correo, web y proxy) deben ser accesibles desde cualquier host de Internet sin necesidad de utilizar NAT.

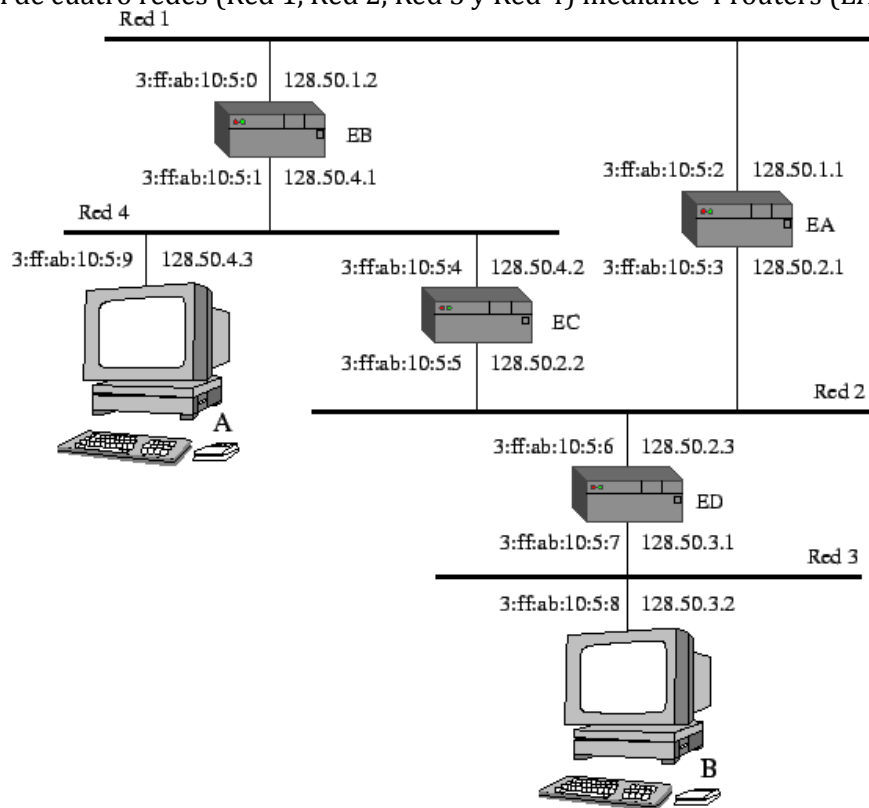
b) CALCULAR las direcciones de difusión (o broadcasting) de las redes mostradas en la figura.

c) ESCRIBIR las tablas de encaminamiento de los routers, el proxy y un host de cada una de las redes de la figura (en total 6 tablas de encaminamiento)

La figura a continuación muestra cómo están interconectados estos elementos:



Ejercicio 16: Una empresa tiene una red como la que se muestra en la figura. Está formada por la interconexión de cuatro redes (Red 1, Red 2, Red 3 y Red 4) mediante 4 routers (EA, EB, EC y ED).



Se pide describir cual es el contenido de la cache ARP de las máquinas A y B, así como de los routers EC y ED después de que las máquinas A y B se intercambien varios mensajes a nivel de aplicación (Suponemos que se intercambian al menos dos mensajes en cada sentido y que todas las cache ARP se encuentran vacías inicialmente). Justifica tu respuesta teniendo en cuenta las siguientes tablas de encaminamiento:

Tabla de Encaminamiento de A

128.50.1.0/24	255.255.255.0	3:ff:ab:10:5:9
128.50.4.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:9
Default	128.50.4.2	3:ff:ab:10:5:9

Tabla de Encaminamiento de B

128.50.3.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:8
Default	128.50.3.1	3:ff:ab:10:5:8

Tabla de Encaminamiento de EC

128.50.1.0/24	128.50.4.1	3:ff:ab:10:5:4
128.50.2.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:5
128.50.3.0/24	128.50.2.3	3:ff:ab:10:5:5
128.50.4.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:4
Default	128.50.2.1	3:ff:ab:10:5:5

Tabla de Encaminamiento de EA

128.50.1.0/24	Entrega dir.	3:ff:ab:10:5:2
128.50.2.0/24	Entrega dir.	3:ff:ab:10:5:3
128.50.3.0/24	128.50.2.3	3:ff:ab:10:5:3
Default	128.50.1.2	3:ff:ab:10:5:2

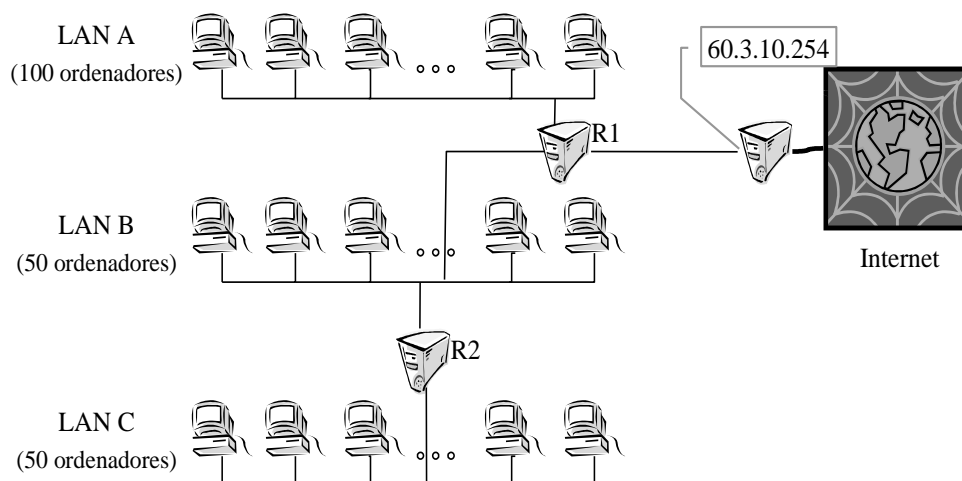
Tabla de Encaminamiento de ED

128.50.3.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:7
128.50.2.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:6
Default	128.50.2.1	3:ff:ab:10:5:6

Tabla de Encaminamiento de EB

128.50.1.0/24	Entrega dir.	3:ff:ab:10:5:0
128.50.4.0/24	Entrega dir.	3:ff:ab:10:5:1
Default	128.50.4.2	3:ff:ab:10:5:1

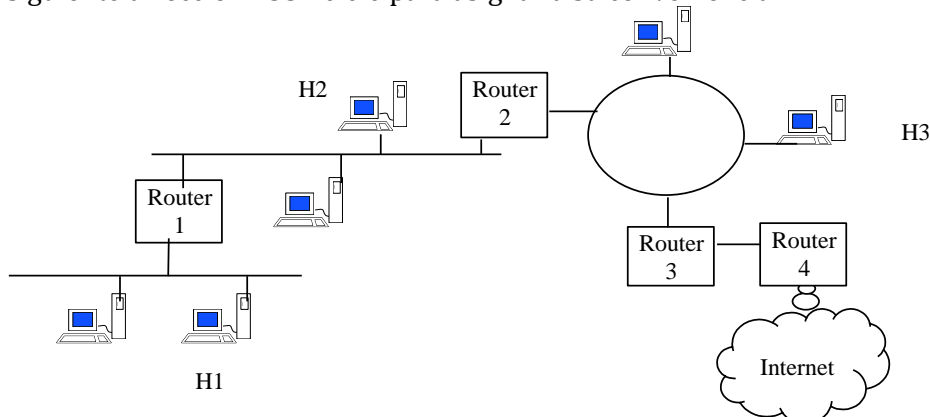
Ejercicio 17: Se tienen las redes A, B y C de la figura interconectadas mediante los router R1 y R2. Solamente disponemos de una dirección de red, concretamente la dirección 200.0.0.0 (fíjese que no es una dirección IP normal sino que indica la red que podemos usar para asignarlos a los equipos, la máscara puede deducirla a partir de la clase a la que pertenece esa red). La salida a Internet se realiza a través de un router (no incluido en nuestra red pero sí en la figura) cuya dirección IP es 60.3.10.254 y al cual está conectado R1 mediante un enlace serie (o punto a punto). La dirección IP de R1 para este enlace es 60.3.10.5. Se pide:



a) ASIGNAR identificadores de red, máscaras de subred, direcciones de difusión (o broadcasting) y direcciones IP a todos los interfaces de red de la figura. Es necesario tener en cuenta el número de ordenadores que se necesita conectar a cada una de las redes señaladas (Es decir, hay que tener en cuenta que sea posible la asignación de 100 direcciones en la red A, 50 direcciones en la red B y 50 direcciones en la red C). La asignación de direcciones IP a los ordenadores de cada red puede indicarse mediante un rango si las direcciones IP son consecutivas (ej. 150.214.20.1 – 100 equivale a las 100 direcciones IP consecutivas desde la 150.214.20.1 hasta la dirección 150.214.20.100).

b) Construir las tablas de encaminamiento de los routers R1, R2 y de un host de cada red (A, B y C).

Ejercicio 18: La figura muestra varias redes conectadas a Internet y el administrador de red tiene disponibles la siguiente dirección 155.10.0.0 para asignar a su conveniencia.

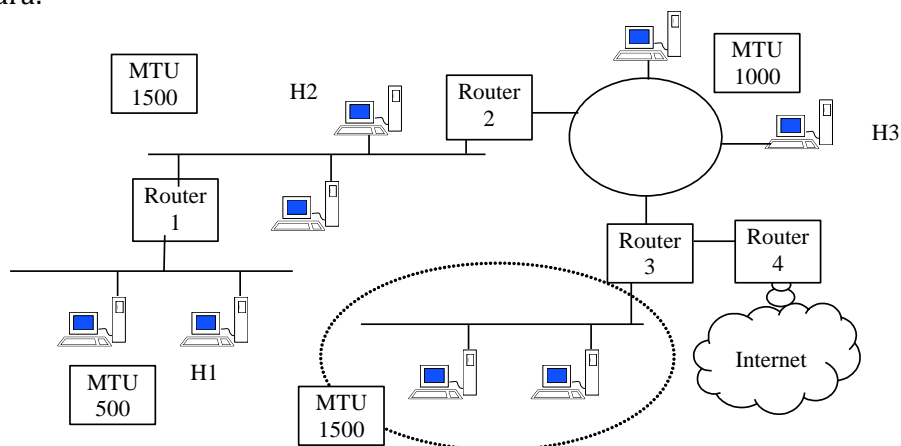


a) Asignar identificadores de red, máscaras de subred y direcciones IP a todos los interfaces de red de la figura.

b) Construir las tablas de encaminamiento para los routers Router1, Router2, Router3 y Router4, y los hosts H1, H2 y H3, según la asignación del apartado anterior.

c) Da una arquitectura de red (torre de protocolos) posible para el Router3

d) En una ampliación de la empresa se añade un nuevo departamento, quedando la red como muestra la siguiente figura:

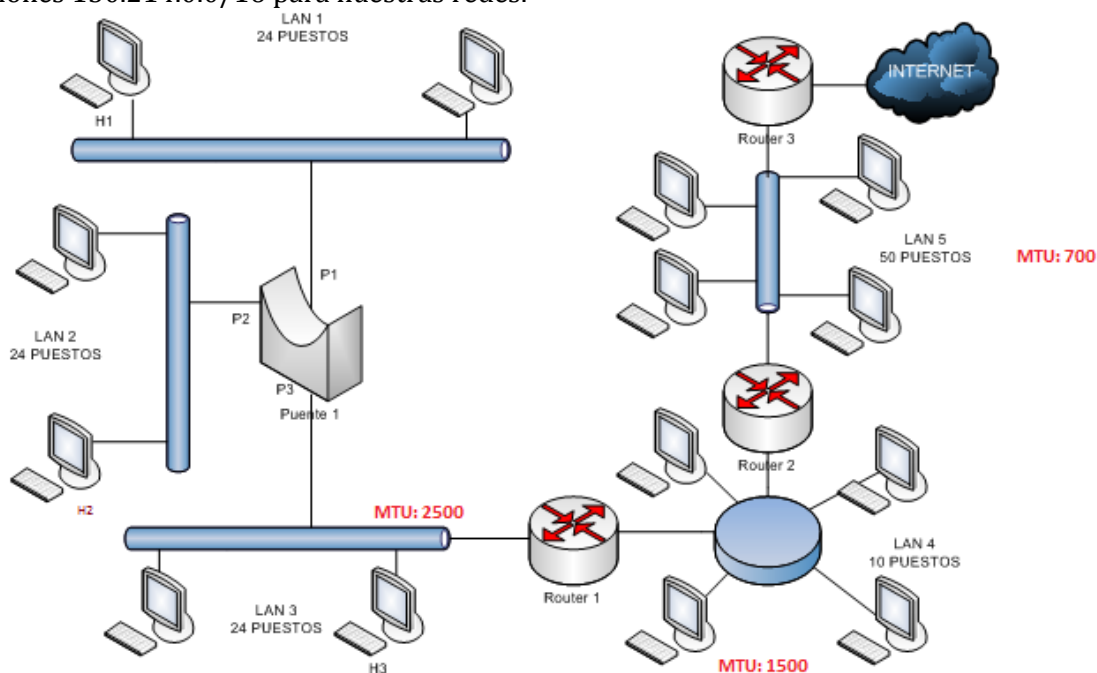


d.1) Asignar identificadores de red, máscaras de subred y direcciones IP a los nuevos interfaces de red de la figura. Realiza los cambios necesarios en la asignación realizada en el apartado (a).

d.2) Revisa y cambia si es necesario las tablas de encaminamiento realizadas en el apartado (b).

d.3) Dadas las MTU que aparecen en la figura, describe el proceso de fragmentación y reensamblado de un datagrama de tamaño 1400 bytes de datos y 20 bytes de cabecera que viaja desde un ordenador de la nueva red hasta H1.

Ejercicio 19: En la figura se aprecian cinco LANs de diferentes tipos interconectadas mediante diferentes dispositivos de interconexión. Las redes 1, 2 y 3 están conectadas entre sí a través del puente 1, que utiliza encaminamiento con aprendizaje. Además, el ISP nos ha proporcionado el bloque de direcciones 150.214.0.0/16 para nuestras redes.



Se pide:

a) Suponiendo que acabamos de conectar las tres LANs con el puente describe de forma detallada y ordenada en qué redes aparecen las tramas, quienes son sus emisores y receptores y cómo se rellena la tabla del puente 1 en la siguiente secuencia temporal:

1. H1 envía datos a H2.
2. H1 envía datos a H3.
3. H3 envía datos a H2.

(asuma que la dirección física –o MAC– de H1 es dirFH1, de H2 es dirFH2, y de H3 es dirFH3)

b) Desperdiciando el menor número de direcciones IP individuales se pide:

1. Asignar identificadores de red a las redes de la figura. Calcular la dirección de difusión (broadcast) para las redes utilizadas en la figura.
2. Asignar direcciones IP individuales de acuerdo a la asignación anterior.
3. Escribir las tablas de encaminamiento de los routers 1 y 2 y de un host de la LAN2 y uno de LAN4.

c) Suponiendo que el nodo H3 envía un datagrama hacia Internet con el siguiente contenido:

4	5	0	TAM			
23456			0	0	0	0
62		6	CHECKSUM			
150.214.X.Y (dirección IP H3)						
173.194.34.247						
Datos (1980 Bytes)						

1. ¿Cuántos vale el valor del campo **TAM**?
2. ¿Cuántos datagramas se generan hacia el exterior (Internet)? (Indique en cada datagrama generado qué valores toman los valores relacionados con la fragmentación).
3. ¿Cuál es el TTL de los datagramas que salen hacia Internet?
4. A parte de los campos relacionados con la fragmentación y el TTL, ¿varía algún campo más?
5. Suponiendo que las tablas ARP estén vacías cuando se envía ese datagrama, ¿cuántas tramas de tipo ARP se generan? (explique el motivo, origen y destino de cada una de ellas).

Ejercicio 20: Supongamos que tenemos un router R1 con la tabla de encaminamiento que se muestra a continuación:

Entrada	Dirección de subred	Máscara	Siguiente router
1	128.96.39.0	255.255.255.128	Directo (eth0)
2	128.96.39.128	255.255.255.128	Directo (eth1)
3	128.96.40.0	255.255.255.128	128.96.39.1 (R2)
4	192.4.153.0	255.255.255.192	128.96.39.192 (R3)
5	defecto		128.96.39.126 (R4)

a) De acuerdo a la información que aparece en la tabla de encaminamiento de R1, dibujar un esquema donde se vean reflejadas todas las subredes que interconecta R1 ubicando también a los routers R2, R3 y R4. Considerar que todas las subredes son segmentos ethernet.

b) Describir esquemáticamente por qué entrada encamina el router a cada uno de los paquetes que le llegan con cada una de las siguientes direcciones destino. Ubicar en el dibujo del apartado (a) aquellos host que pertenezcan a algunas de las subredes contempladas.

(1) 128.96.39.10

(2) 128.96.40.12

(3) 128.96.40.151

(4) 192.4.153.17

(5) 192.4.153.90

Nota: 10 = 1010₂ 12 = 1100₂ 151 = 10010111₂ 17 = 10001₂ 90 = 1011010₂