Relacion-T3-SUBIDO-16-7-2021.pdf

xexu65

Redes y Sistemas Distribuidos

2º Grado en Ingeniería Informática

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad de Málaga

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Jesús Escudero Moreno

Redes y Sistemas Distribuidos
Relación de problemas del tema 3

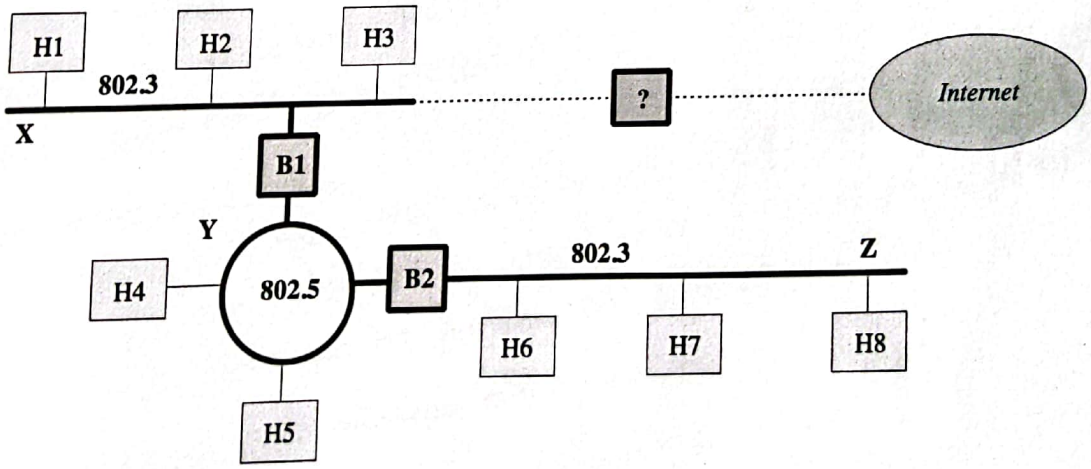
1. En la figura se aprecian tres LANs (dos 802.3 y una 802.5) interconectadas por dos puentes (B1 y B2) que utilizan encaminamiento **con aprendizaje**. La red X está conectada a través de B1 a Y, mientras que las redes Y y Z están conectadas a través de B2. Asimismo se dispone de un *dispositivo interconector* 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). (mensaje sí llega). (falla el ACK)
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?



WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a1) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → Llega a B1 y lo cruza porque NO sabe donde está H2.

• Emisores → H1 (datos) y H2 (ACK)

• Receptores → H2 (datos) y H1 (ACK)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía un mensaje, pasa por el puente B1. B1 lo transmite a la red 802.5.
Allí lo recibe B2, lo retransmite a través de la red Z (802.3) (mensaje IDA).
B1 aprende que H1 está en la red X y B2 también lo aprende.
Luego H2 confirma, entonces B1 se da cuenta en la confirmación el mensaje va dirigido a H1 que está en esa interfaz y NO hace nada.
Así que el mensaje de H2 NO es retransmitido en ninguna red.

a2) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z.

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H5 (datos)

• Receptores → H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

B1 aprende que H5 está en Y.
B2 aprende que H5 está en Y
Como H6 NO hace ACK, los puentes NO saben nada de H6.

a3) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H1 (datos) ∧ H6 (ACK)

• Receptores → H1 (ACK) ∧ H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía datos a H6. Los datos pasan por B1, donde se apunta que H1 proviene de la red X. Luego, los datos pasan por B2, donde se apunta que H1 proviene de la red Y.

b) • El dispositivo interconector mínimo debe ser un router.

• 8 (1 por equipo) + 2 (router) = 10 direcciones IP.

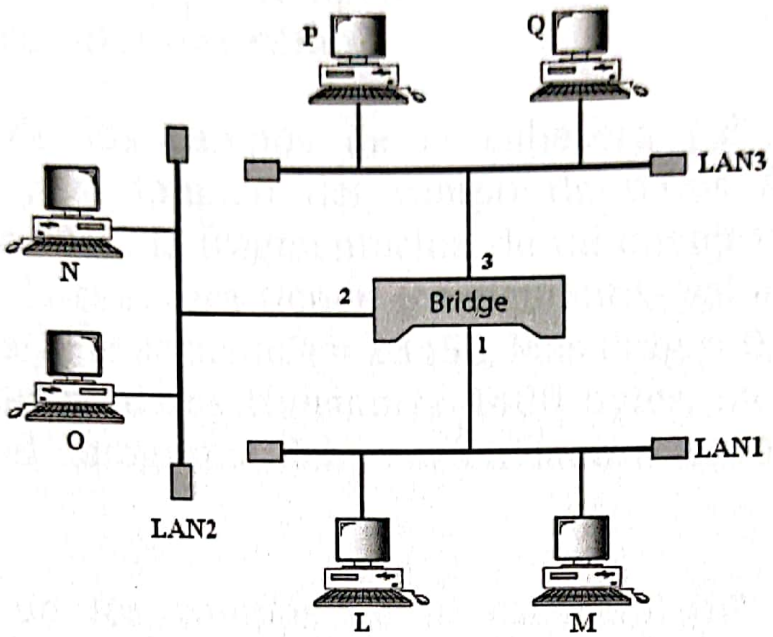
Los puentes NUNCA llevan IP, trabajan a nivel de enlace.

c) Necesito conocer la IP de la máquina, necesito conocer el puerto de protocolo de nivel de transporte que estoy utilizando y qué protocolo estoy utilizando.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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 rellenada completamente?.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2.) a1) "P" envía a "M"

- P envía los datos por LAN 3.
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (P).
- Los datos se transmiten por 2 y 1 hasta LAN2 ∧ LAN 1
- M recibe los datos.

a2) "N" envía a "L".

- N envía los datos por LAN2.
- Los datos llegan al puente 2 y como NO está guardado, se almacena (N).
- Los datos se transmiten hasta LAN 1 ∧ LAN 3.
- L recibe los datos.

a3) "Q" envía a "O".

- Q envía los datos por LAN3
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (Q).
- Los datos se transmiten hasta LAN1 ∧ LAN2
- O recibe los datos.

a4) "M" envía datos a "N".

- M envía los datos por LAN1.
- Los datos llegan al puente 1 y como NO está guardado, se almacena (M)
- Los datos se transmiten por 2 hasta LAN2 (N ya está en la tabla de aprendizaje).
- N recibe los datos.

b) Como el puente ya sabe que "P" ∧ "Q" están en el mismo enlace, NO haría nada y a "Q" le llegarían los datos, sin necesidad que el envío se retransmita por el puente ni por LAN2 ni LAN3.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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?

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

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

- Longitud de máscara de red: 26 → 255 (ocho 1's) x 3 + 192 (dos 1's)
  → 8x3 + 2 = 24 + 2 = **26**
- Dirección es: 192.160.100.0 /24
- Clase de la dirección: C porque empieza por "110"
- ¿Cuántas subredes podemos crear con 26-24 = 2 bits? 2^2 **4 subredes**
- Equipos por subred: 62 (64-2) → le quitamos la dir. broadcast (111...1) y la propia subred (000...0)
  → 6 bits para dir. host ($2^6 = 64$)
  → (32 en total, 26 son para la máscara → 32-26=6)

8. Red: 172.16.0.0 con máscara 255.255.224.0

- Longitud de la máscara de red: 19 (8+8+3+0) (número de 1's)

Las direcciones están en una misma red cuando coinciden los bits de red (en este caso, los 19 primeros bits).
→ mínima, debe coincidir 172.16.x.x ya que 172.16. son los primeros 8+8 = 16 bits).
↳ faltarían otros 3 bits para llegar a 19 bits.

a) 172.16.0.0 /19

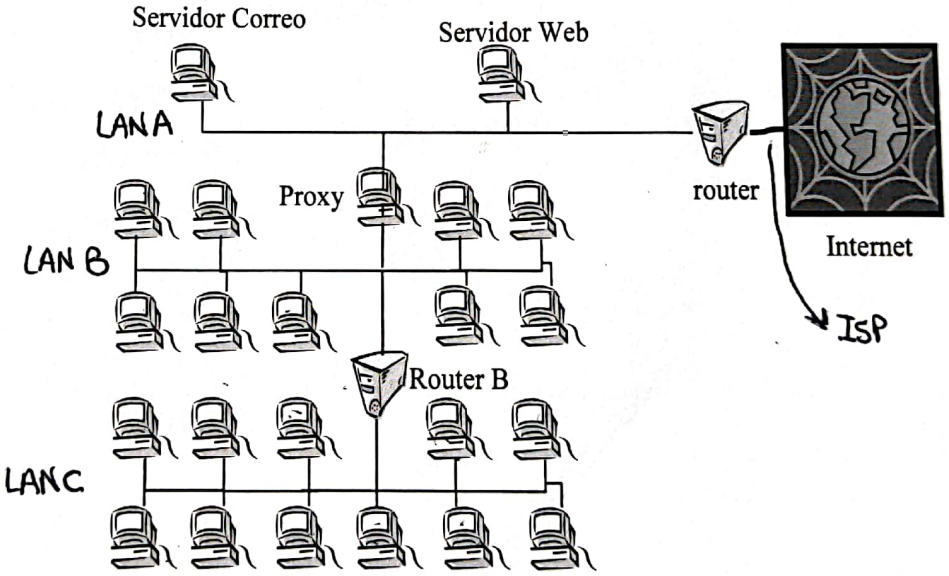
b)
- 172.17.15.73 → NO (pasar a binario)
- 172.16.1.2 → Sí. "
- 255.255.255.255 → NO. "
- 172.16.254.3 → NO. "
- 172.16.31.254 → Sí. "
- 127.0.0.1 → NO "
- 172.16.32.6 → NO. "

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2. 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:



WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a) Correo, web y proxy deben tener una red pública (194.143.17.8 – 15)
b) ya que deben ser accesibles desde cualquier host de Internet sin necesidad de utilizar NAT.

El router también deberá tener una IP pública para poder conectarse con las 3 ya mencionadas

Pública: 194.143.17.8 – 15 /24 (clase C) /29

Máscara: 255.255.255.248 /29 => Long: 29

Privada: 192.168.1.0 /24

- **LAN A** (pública)

Identificador de red: 194.143.17.8 /29

Broadcast: 194.143.17.15

Servidor Correo: 194.143.17.9

Servidor Web: 194.143.17.10

Proxy: 194.143.17.11

Router: 194.143.17.12

- **LAN B** (privada): (11 dispositivos + 2 = 13 direcciones IP) → 4 bits

Identif. de red: 192.168.1.0 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.15

Proxy: 192.168.1.1

Router B: 192.168.1.2

PC's: 192.168.1.3 – 11

- **LAN C** (privada): (12 dispositivos + 2 = 14 direcciones IP) → 4 bits

Identificador de red: 192.168.1.16 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.31

Router B: 192.168.1.17

PC's: 192.168.1.18 – 28

(*) → Cuando tenemos máscaras diferentes, siempre tenemos que empezar por la red que tiene más equipos, es decir, aquella que tiene la máscara más corta.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

c)

Router

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.12 (entrega directa)
red ISP / máscara (conexión Internet)	IP ofrecido por ISP (entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	194.143.17.11 (Proxy)
192.168.1.16/28 (LAN C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	Router ISP

simplificamos dos entradas

192.168.1.0/27	194.143.17.11 (Proxy)

Router B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.2 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.17 (Entrega directa)
default	192.168.1.1 (Proxy)

Proxy

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.11 (Entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.1 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	194.143.17.12 (Router)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Servidor de Correo (LAN A)

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.9. (Entrega directa)
192.168.1.0/27 (LAN B ∧ C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	194.143.17.12 (Router)

LAN B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.3 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	192.168.1.1 (Proxy)

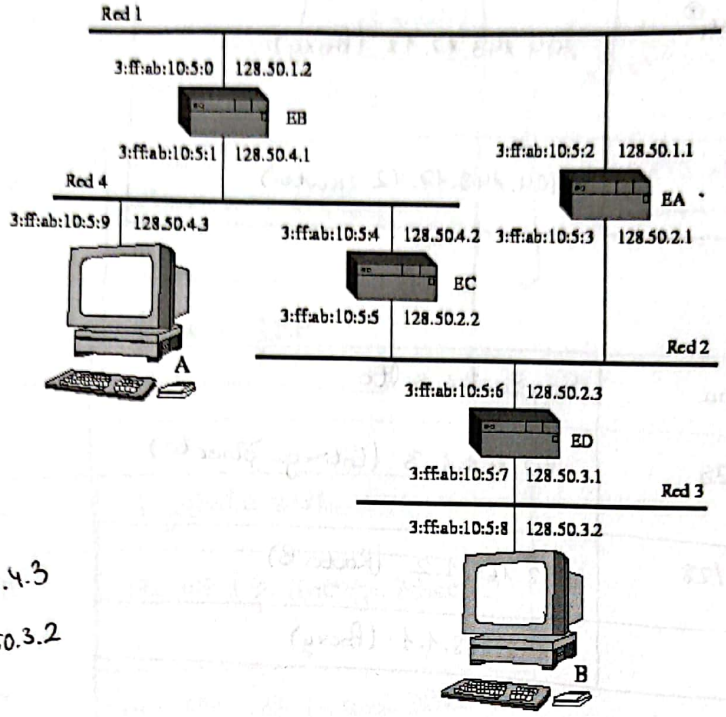
LAN C

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.16/28	192.168.1.18 (Entrega directa)
default	192.168.1.17 (Router B)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

3. Una empresa tiene una red tal y como se muestra en la figura. Dicha red está formada por la interconexión de cuatro redes de datos (Red 1, Red 2, Red 3 y Red 4) mediante 4 routers (EA, EB, EC y ED).



Máquina A → 128.50.4.3
Máquina B → 128.50.3.2

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	128.50.4.1	3:ff:ab:10:5:9
	128.50.4.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:9
(1)	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 (4)

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
(2)	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
(2)	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 (6)

Tabla de Encaminamiento de ED

(3)	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
(5)	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 (7)
Default	128.50.4.2	3:ff:ab:10:5:1

1 → 2 → 3
7 ← 6 ← 5 ← 4

WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

⊛ Caché ARP de A

(1) 128.50.4.2 → 3:ff:ab:10:5:4 (EC)

(7) 128.50.4.1 → 3:ff:ab:10:5:1 (EB)

⊛ Caché ARP de EC

(1) 128.50.4.3 → 3:ff:ab:10:5:9 (A)

(2) 128.50.2.3 → 3:ff:ab:10:5:6 (ED)

⊛ Caché ARP de ED

(2) 128.50.2.2 → 3:ff:ab:10:5:5 (EC)

(3)(4) 128.50.3.2 → 3:ff:ab:10:5:8 (B)

(5) 128.50.2.1 → 3:ff:ab:10:5:3 (EA)

⊛ Caché ARP de B

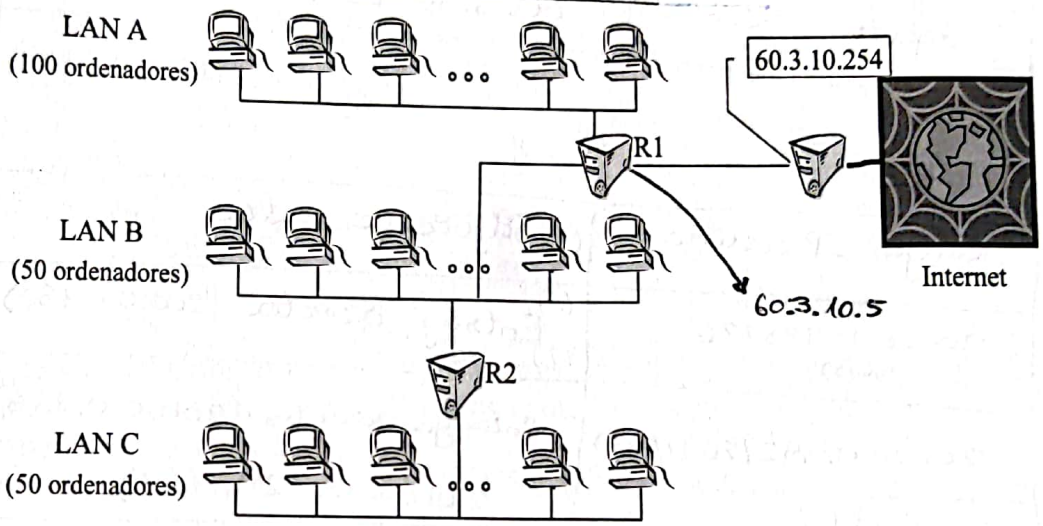
(3)(4) 128.50.3.1 → 3:ff:ab:10:5:7 (ED)

(En el segundo mensaje ya NO cambia NADA en las cachés de ARP, ya que sigue el mismo camino).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. 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).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. ⊛ a)

⊛ → Rango: 200.0.0.0/24 (24 pq es clase C)

LAN A

- Direcciones para interfaces: 101 (100 + R1) → $2^7 = 128$.
- Direcciones totales: 103 → necesitamos 7 bits ya que $2^6 = 64$ (insuficiente)
- Bits de host: 7
- Longitud de la máscara de red / bits de la máscara: 25 (32-7)

- Identificador de red: 200.0.0.0/25
- Dirección para interfaces: 200.0.0.1 – 101.
- Dirección de broadcast: 200.0.0.127 (los últimos 7 bits son 1's)
- Dirección R1 → 200.0.0.1

LAN B

- Direcciones para interfaces: 52
- Direcciones totales: 54
- Bits de host: 6
- Long. de máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.128/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.129 – 180
- Dirección de broadcast: 200.0.0.191 (los últimos 6 bits son 1's)

- Dirección R1 → 200.0.0.129
- Dirección R2 → 200.0.0.130

10111111 } 191

LAN C

- Direcciones para interfaces: 51
- Direcciones totales: 53
- Bits de host: 6
- Long. máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.192/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.193 – 243
- Dirección de broadcast: 200.0.0.255 (los últimos 6 bits son 1's)
- Dirección R2 → 200.0.0.193

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

b)

R1

Rango IP destino	Siguiente salto
60.3.10.0/24 (router)	Entrega directa (60.3.10.5)
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.1)
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.129)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	60.3.10.254 (router)

R2

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.130)
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.193)
default	200.0.0.129 (R1)

A

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.2)
default	200.0.0.1 (R1)

B

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.131)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	200.0.0.129 (R1)

C

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.194)
default	200.0.0.193 (R2)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Jesús Escudero Moreno

Redes y Sistemas Distribuidos
Relación de problemas del tema 3

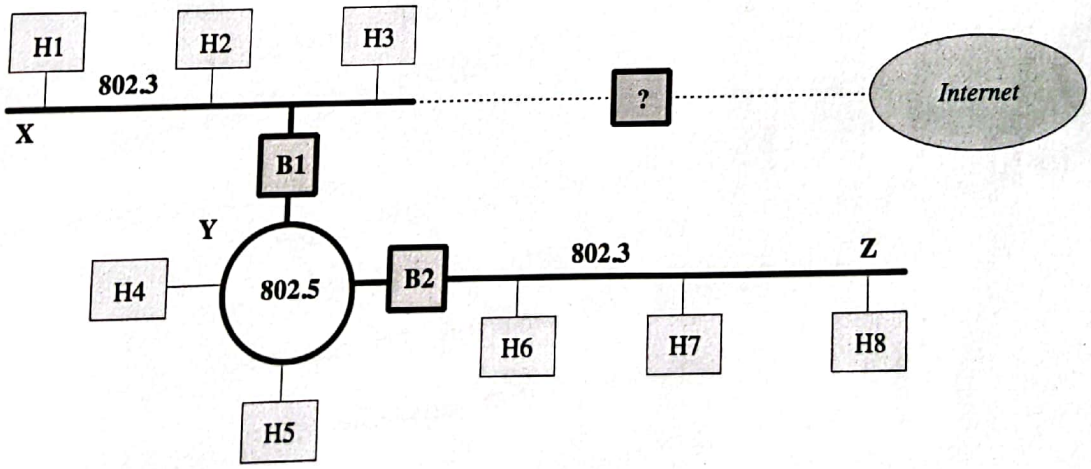
1. En la figura se aprecian tres LANs (dos 802.3 y una 802.5) interconectadas por dos puentes (B1 y B2) que utilizan encaminamiento **con aprendizaje**. La red X está conectada a través de B1 a Y, mientras que las redes Y y Z están conectadas a través de B2. Asimismo se dispone de un *dispositivo interconector* 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). (mensaje sí llega). (falla el ACK)
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?



WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a1) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → Llega a B1 y lo cruza porque NO sabe donde está H2.

• Emisores → H1 (datos) y H2 (ACK)

• Receptores → H2 (datos) y H1 (ACK)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía un mensaje, pasa por el puente B1. B1 lo transmite a la red 802.5.
Allí lo recibe B2, lo retransmite a través de la red Z (802.3) (mensaje IDA).
B1 aprende que H1 está en la red X y B2 también lo aprende.
Luego H2 confirma, entonces B1 se da cuenta en la confirmación el mensaje va dirigido a H1 que está en esa interfaz y NO hace nada.
Así que el mensaje de H2 NO es retransmitido en ninguna red.

a2) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z.

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H5 (datos)

• Receptores → H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

B1 aprende que H5 está en Y.
B2 aprende que H5 está en Y
Como H6 NO hace ACK, los puentes NO saben nada de H6.

a3) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H1 (datos) ∧ H6 (ACK)

• Receptores → H1 (ACK) ∧ H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía datos a H6. Los datos pasan por B1, donde se apunta que H1 proviene de la red X. Luego, los datos pasan por B2, donde se apunta que H1 proviene de la red Y.

b) • El dispositivo interconector mínimo debe ser un router.

• 8 (1 por equipo) + 2 (router) = 10 direcciones IP.

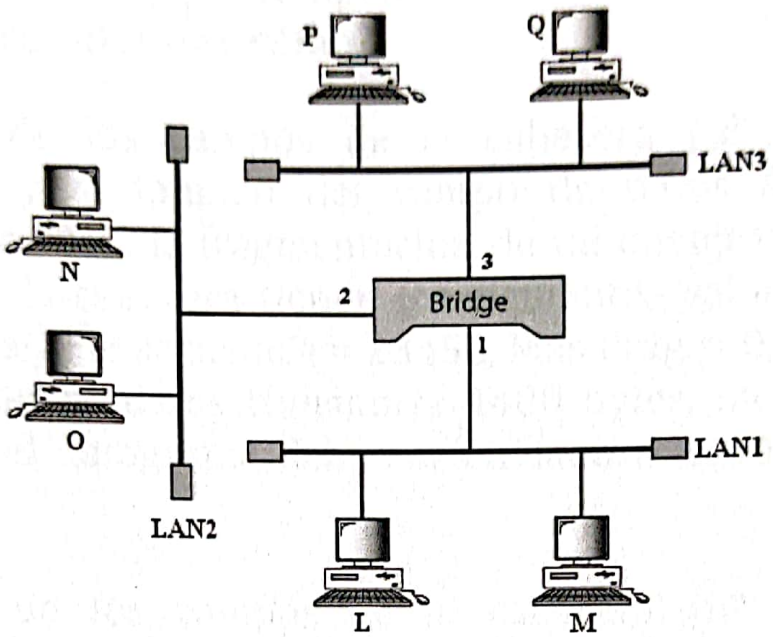
Los puentes NUNCA llevan IP, trabajan a nivel de enlace.

c) Necesito conocer la IP de la máquina, necesito conocer el puerto de protocolo de nivel de transporte que estoy utilizando y qué protocolo estoy utilizando.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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 rellenada completamente?.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2.) a1) "P" envía a "M"

- P envía los datos por LAN 3.
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (P).
- Los datos se transmiten por 2 y 1 hasta LAN2 ∧ LAN 1
- M recibe los datos.

a2) "N" envía a "L".

- N envía los datos por LAN2.
- Los datos llegan al puente 2 y como NO está guardado, se almacena (N).
- Los datos se transmiten hasta LAN 1 ∧ LAN 3.
- L recibe los datos.

a3) "Q" envía a "O".

- Q envía los datos por LAN3
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (Q).
- Los datos se transmiten hasta LAN1 ∧ LAN2
- O recibe los datos.

a4) "M" envía datos a "N".

- M envía los datos por LAN1.
- Los datos llegan al puente 1 y como NO está guardado, se almacena (M)
- Los datos se transmiten por 2 hasta LAN2 (N ya está en la tabla de aprendizaje).
- N recibe los datos.

b) Como el puente ya sabe que "P" ∧ "Q" están en el mismo enlace, NO haría nada y a "Q" le llegarían los datos, sin necesidad que el envío se retransmita por el puente ni por LAN2 ni LAN3.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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?

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

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

- Longitud de máscara de red: 26 → 255 (ocho 1's) x 3 + 192 (dos 1's)
  → 8x3 + 2 = 24 + 2 = **26**
- Dirección es: 192.160.100.0 /24
- Clase de la dirección: C porque empieza por "110"
- ¿Cuántas subredes podemos crear con 26-24 = 2 bits? 2^2 **4 subredes**
- Equipos por subred: 62 (64-2) → le quitamos la dir. broadcast (111...1) y la propia subred (000...0)
  → 6 bits para dir. host ($2^6 = 64$)
  → (32 en total, 26 son para la máscara → 32-26=6)

8. Red: 172.16.0.0 con máscara 255.255.224.0

- Longitud de la máscara de red: 19 (8+8+3+0) (número de 1's)

Las direcciones están en una misma red cuando coinciden los bits de red (en este caso, los 19 primeros bits).
→ mínima, debe coincidir 172.16.x.x ya que 172.16. son los primeros 8+8 = 16 bits).
↳ faltarían otros 3 bits para llegar a 19 bits.

a) 172.16.0.0 /19

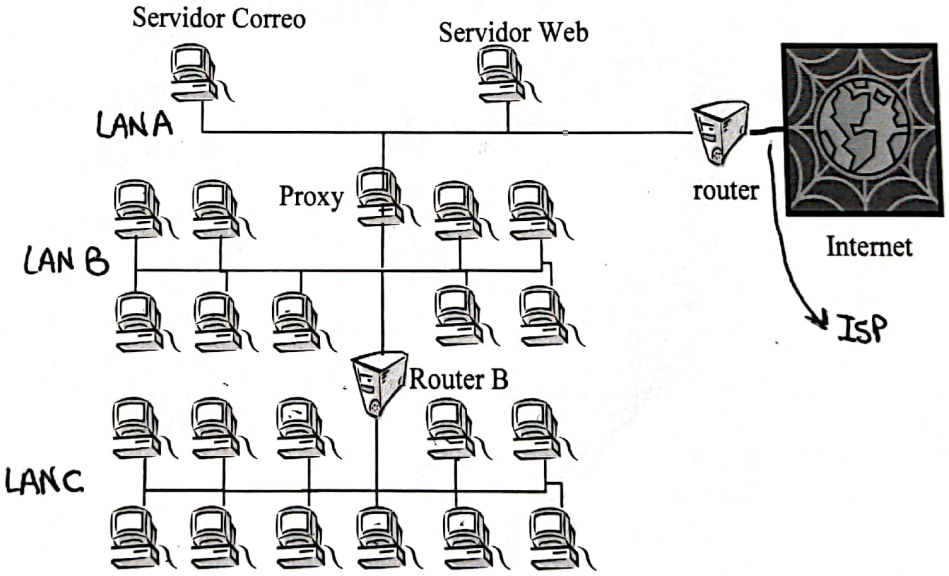
b)
- 172.17.15.73 → NO (pasar a binario)
- 172.16.1.2 → Sí. "
- 255.255.255.255 → NO. "
- 172.16.254.3 → NO. "
- 172.16.31.254 → Sí. "
- 127.0.0.1 → NO "
- 172.16.32.6 → NO. "

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2. 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:



WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a) Correo, web y proxy deben tener una red pública (194.143.17.8 – 15)
b) ya que deben ser accesibles desde cualquier host de Internet sin necesidad de utilizar NAT.

El router también deberá tener una IP pública para poder conectarse con las 3 ya mencionadas

Pública: 194.143.17.8 – 15 /24 (clase C) /29

Máscara: 255.255.255.248 /29 => Long: 29

Privada: 192.168.1.0 /24

- **LAN A** (pública)

Identificador de red: 194.143.17.8 /29

Broadcast: 194.143.17.15

Servidor Correo: 194.143.17.9

Servidor Web: 194.143.17.10

Proxy: 194.143.17.11

Router: 194.143.17.12

- **LAN B** (privada): (11 dispositivos + 2 = 13 direcciones IP) → 4 bits

Identif. de red: 192.168.1.0 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.15

Proxy: 192.168.1.1

Router B: 192.168.1.2

PC's: 192.168.1.3 – 11

- **LAN C** (privada): (12 dispositivos + 2 = 14 direcciones IP) → 4 bits

Identificador de red: 192.168.1.16 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.31

Router B: 192.168.1.17

PC's: 192.168.1.18 – 28

(*) → Cuando tenemos máscaras diferentes, siempre tenemos que empezar por la red que tiene más equipos, es decir, aquella que tiene la máscara más corta.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

c)

Router

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.12 (entrega directa)
red ISP / máscara (conexión Internet)	IP ofrecido por ISP (entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	194.143.17.11 (Proxy)
192.168.1.16/28 (LAN C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	Router ISP

simplificamos dos entradas

192.168.1.0/27	194.143.17.11 (Proxy)

Router B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.2 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.17 (Entrega directa)
default	192.168.1.1 (Proxy)

Proxy

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.11 (Entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.1 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	194.143.17.12 (Router)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Servidor de Correo (LAN A)

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.9. (Entrega directa)
192.168.1.0/27 (LAN B ∧ C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	194.143.17.12 (Router)

LAN B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.3 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	192.168.1.1 (Proxy)

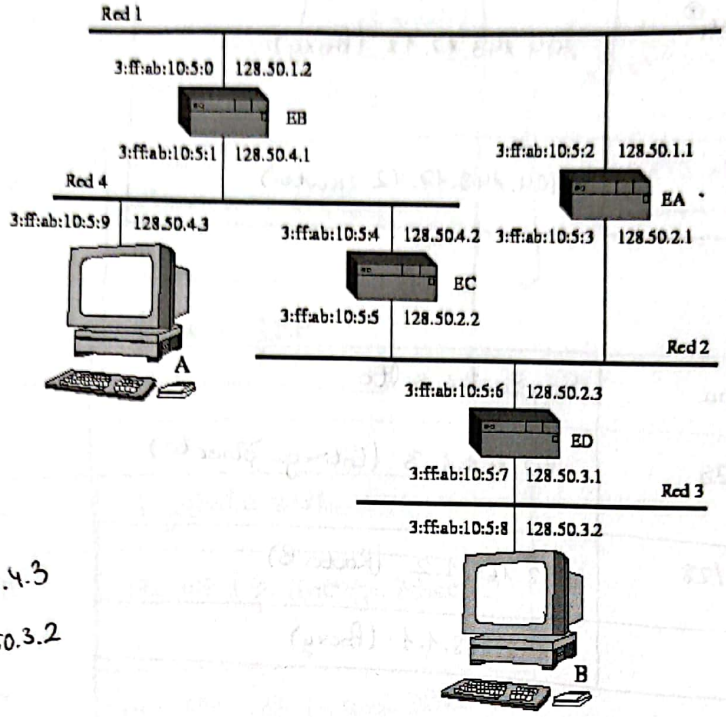
LAN C

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.16/28	192.168.1.18 (Entrega directa)
default	192.168.1.17 (Router B)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

3. Una empresa tiene una red tal y como se muestra en la figura. Dicha red está formada por la interconexión de cuatro redes de datos (Red 1, Red 2, Red 3 y Red 4) mediante 4 routers (EA, EB, EC y ED).



Máquina A → 128.50.4.3
Máquina B → 128.50.3.2

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	128.50.4.1	3:ff:ab:10:5:9
	128.50.4.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:9
(1)	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 (4)

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
(2)	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
(2)	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 (6)

Tabla de Encaminamiento de ED

(3)	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
(5)	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 (7)
Default	128.50.4.2	3:ff:ab:10:5:1

1 → 2 → 3
7 ← 6 ← 5 ← 4

WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

⊛ Caché ARP de A

(1) 128.50.4.2 → 3:ff:ab:10:5:4 (EC)

(7) 128.50.4.1 → 3:ff:ab:10:5:1 (EB)

⊛ Caché ARP de EC

(1) 128.50.4.3 → 3:ff:ab:10:5:9 (A)

(2) 128.50.2.3 → 3:ff:ab:10:5:6 (ED)

⊛ Caché ARP de ED

(2) 128.50.2.2 → 3:ff:ab:10:5:5 (EC)

(3)(4) 128.50.3.2 → 3:ff:ab:10:5:8 (B)

(5) 128.50.2.1 → 3:ff:ab:10:5:3 (EA)

⊛ Caché ARP de B

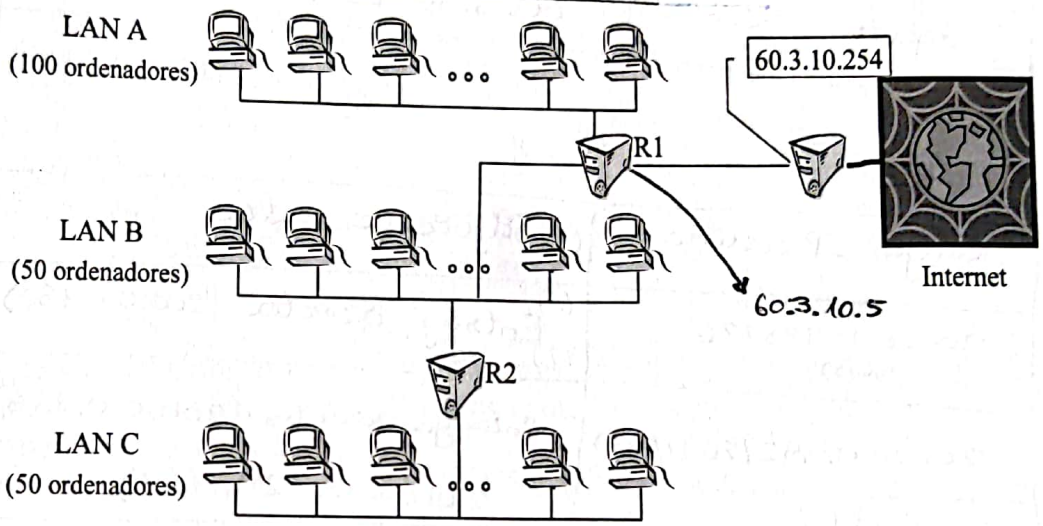
(3)(4) 128.50.3.1 → 3:ff:ab:10:5:7 (ED)

(En el segundo mensaje ya NO cambia NADA en las cachés de ARP, ya que sigue el mismo camino).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. 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).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. ⊛ a)

⊛ → Rango: 200.0.0.0/24 (24 pq es clase C)

LAN A

- Direcciones para interfaces: 101 (100 + R1) → $2^7 = 128$.
- Direcciones totales: 103 → necesitamos 7 bits ya que $2^6 = 64$ (insuficiente)
- Bits de host: 7
- Longitud de la máscara de red / bits de la máscara: 25 (32-7)

- Identificador de red: 200.0.0.0/25
- Dirección para interfaces: 200.0.0.1 – 101.
- Dirección de broadcast: 200.0.0.127 (los últimos 7 bits son 1's)
- Dirección R1 → 200.0.0.1

LAN B

- Direcciones para interfaces: 52
- Direcciones totales: 54
- Bits de host: 6
- Long. de máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.128/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.129 – 180
- Dirección de broadcast: 200.0.0.191 (los últimos 6 bits son 1's)

- Dirección R1 → 200.0.0.129
- Dirección R2 → 200.0.0.130

10111111 } 191

LAN C

- Direcciones para interfaces: 51
- Direcciones totales: 53
- Bits de host: 6
- Long. máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.192/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.193 – 243
- Dirección de broadcast: 200.0.0.255 (los últimos 6 bits son 1's)
- Dirección R2 → 200.0.0.193

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

b)

R1

Rango IP destino	Siguiente salto
60.3.10.0/24 (router)	Entrega directa (60.3.10.5)
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.1)
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.129)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	60.3.10.254 (router)

R2

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.130)
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.193)
default	200.0.0.129 (R1)

A

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.2)
default	200.0.0.1 (R1)

B

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.131)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	200.0.0.129 (R1)

C

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.194)
default	200.0.0.193 (R2)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Jesús Escudero Moreno

Redes y Sistemas Distribuidos
Relación de problemas del tema 3

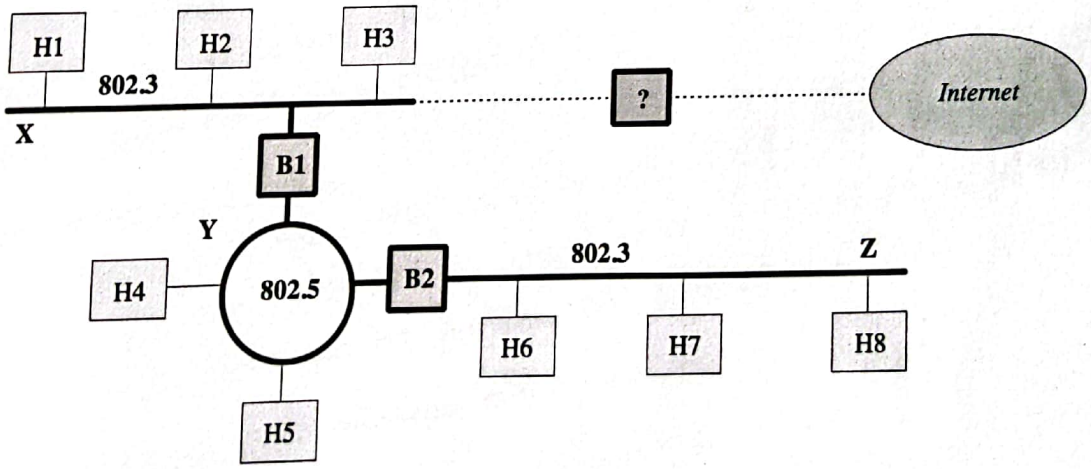
1. En la figura se aprecian tres LANs (dos 802.3 y una 802.5) interconectadas por dos puentes (B1 y B2) que utilizan encaminamiento **con aprendizaje**. La red X está conectada a través de B1 a Y, mientras que las redes Y y Z están conectadas a través de B2. Asimismo se dispone de un *dispositivo interconector* 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). (mensaje sí llega). (falla el ACK)
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?



WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a1) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → Llega a B1 y lo cruza porque NO sabe donde está H2.

• Emisores → H1 (datos) y H2 (ACK)

• Receptores → H2 (datos) y H1 (ACK)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía un mensaje, pasa por el puente B1. B1 lo transmite a la red 802.5.
Allí lo recibe B2, lo retransmite a través de la red Z (802.3) (mensaje IDA).
B1 aprende que H1 está en la red X y B2 también lo aprende.
Luego H2 confirma, entonces B1 se da cuenta en la confirmación el mensaje va dirigido a H1 que está en esa interfaz y NO hace nada.
Así que el mensaje de H2 NO es retransmitido en ninguna red.

a2) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z.

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H5 (datos)

• Receptores → H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

B1 aprende que H5 está en Y.
B2 aprende que H5 está en Y
Como H6 NO hace ACK, los puentes NO saben nada de H6.

a3) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H1 (datos) ∧ H6 (ACK)

• Receptores → H1 (ACK) ∧ H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía datos a H6. Los datos pasan por B1, donde se apunta que H1 proviene de la red X. Luego, los datos pasan por B2, donde se apunta que H1 proviene de la red Y.

b) • El dispositivo interconector mínimo debe ser un router.

• 8 (1 por equipo) + 2 (router) = 10 direcciones IP.

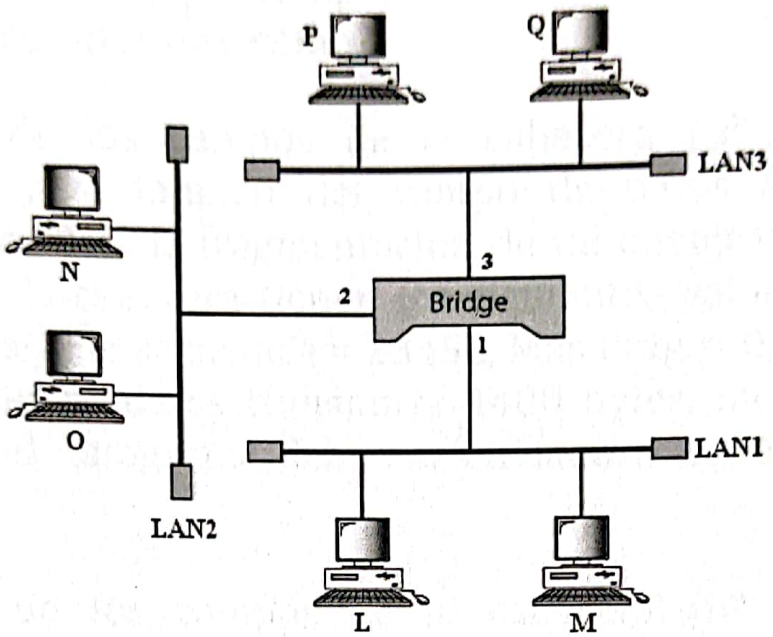
Los puentes NUNCA llevan IP, trabajan a nivel de enlace.

c) Necesito conocer la IP de la máquina, necesito conocer el puerto de protocolo de nivel de transporte que estoy utilizando y qué protocolo estoy utilizando.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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 rellenada completamente?.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2.) a1) "P" envía a "M"

- P envía los datos por LAN 3.
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (P).
- Los datos se transmiten por 2 y 1 hasta LAN2 ∧ LAN 1
- M recibe los datos.

a2) "N" envía a "L".

- N envía los datos por LAN2.
- Los datos llegan al puente 2 y como NO está guardado, se almacena (N).
- Los datos se transmiten hasta LAN 1 ∧ LAN 3.
- L recibe los datos.

a3) "Q" envía a "O".

- Q envía los datos por LAN3
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (Q).
- Los datos se transmiten hasta LAN1 ∧ LAN2
- O recibe los datos.

a4) "M" envía datos a "N".

- M envía los datos por LAN1.
- Los datos llegan al puente 1 y como NO está guardado, se almacena (M)
- Los datos se transmiten por 2 hasta LAN2 (N ya está en la tabla de aprendizaje).
- N recibe los datos.

b) Como el puente ya sabe que "P" ∧ "Q" están en el mismo enlace, NO haría nada y a "Q" le llegarían los datos, sin necesidad que el envío se retransmita por el puente ni por LAN2 ni LAN3.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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?

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

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

- Longitud de máscara de red: 26 → 255 (ocho 1's) x 3 + 192 (dos 1's)
  → 8x3 + 2 = 24 + 2 = **26**
- Dirección es: 192.160.100.0 /24
- Clase de la dirección: C porque empieza por "110"
- ¿Cuántas subredes podemos crear con 26-24 = 2 bits? 2^2 **4 subredes**
- Equipos por subred: 62 (64-2) → le quitamos la dir. broadcast (111...1) y la propia subred (000...0)
  → 6 bits para dir. host ($2^6 = 64$)
  → (32 en total, 26 son para la máscara → 32-26=6)

8. Red: 172.16.0.0 con máscara 255.255.224.0

- Longitud de la máscara de red: 19 (8+8+3+0) (número de 1's)

Las direcciones están en una misma red cuando coinciden los bits de red (en este caso, los 19 primeros bits).
→ mínima, debe coincidir 172.16.x.x ya que 172.16. son los primeros 8+8 = 16 bits).
↳ faltarían otros 3 bits para llegar a 19 bits.

a) 172.16.0.0 /19

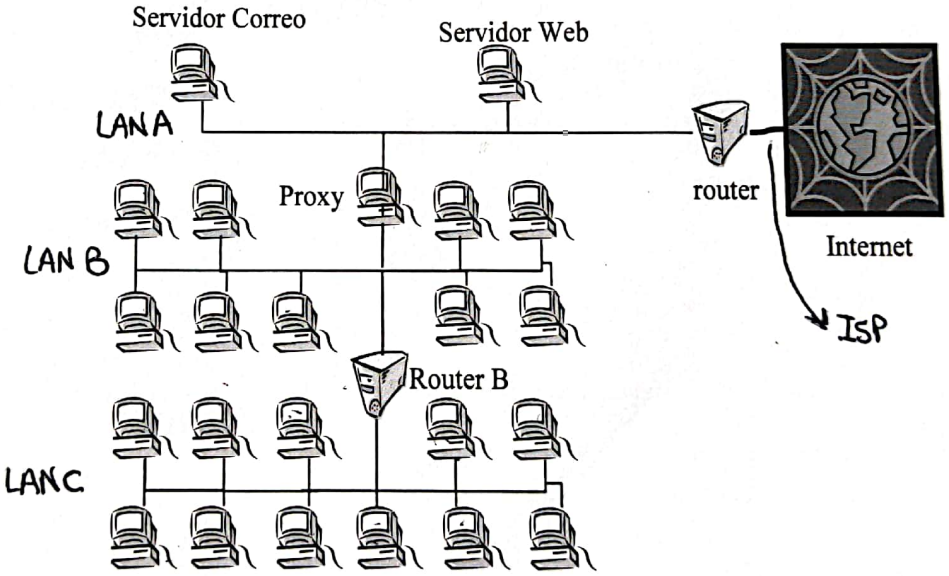
b)
- 172.17.15.73 → NO (pasar a binario)
- 172.16.1.2 → Sí. "
- 255.255.255.255 → NO. "
- 172.16.254.3 → NO. "
- 172.16.31.254 → Sí. "
- 127.0.0.1 → NO "
- 172.16.32.6 → NO. "

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2. 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:



WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a) Correo, web y proxy deben tener una red pública (194.143.17.8 – 15)
b) ya que deben ser accesibles desde cualquier host de Internet sin necesidad de utilizar NAT.

El router también deberá tener una IP pública para poder conectarse con las 3 ya mencionadas

Pública: 194.143.17.8 – 15 /24 (clase C) /29

Máscara: 255.255.255.248 /29 => Long: 29

Privada: 192.168.1.0 /24

- **LAN A** (pública)

Identificador de red: 194.143.17.8 /29

Broadcast: 194.143.17.15

Servidor Correo: 194.143.17.9

Servidor Web: 194.143.17.10

Proxy: 194.143.17.11

Router: 194.143.17.12

- **LAN B** (privada): (11 dispositivos + 2 = 13 direcciones IP) → 4 bits

Identif. de red: 192.168.1.0 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.15

Proxy: 192.168.1.1

Router B: 192.168.1.2

PC's: 192.168.1.3 – 11

- **LAN C** (privada): (12 dispositivos + 2 = 14 direcciones IP) → 4 bits

Identificador de red: 192.168.1.16 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.31

Router B: 192.168.1.17

PC's: 192.168.1.18 – 28

(*) → Cuando tenemos máscaras diferentes, siempre tenemos que empezar por la red que tiene más equipos, es decir, aquella que tiene la máscara más corta.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

c)

Router

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.12 (entrega directa)
red ISP / máscara (conexión Internet)	IP ofrecido por ISP (entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	194.143.17.11 (Proxy)
192.168.1.16/28 (LAN C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	Router ISP

simplificamos dos entradas

192.168.1.0/27	194.143.17.11 (Proxy)

Router B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.2 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.17 (Entrega directa)
default	192.168.1.1 (Proxy)

Proxy

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.11 (Entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.1 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	194.143.17.12 (Router)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Servidor de Correo (LAN A)

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.9. (Entrega directa)
192.168.1.0/27 (LAN B ∧ C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	194.143.17.12 (Router)

LAN B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.3 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	192.168.1.1 (Proxy)

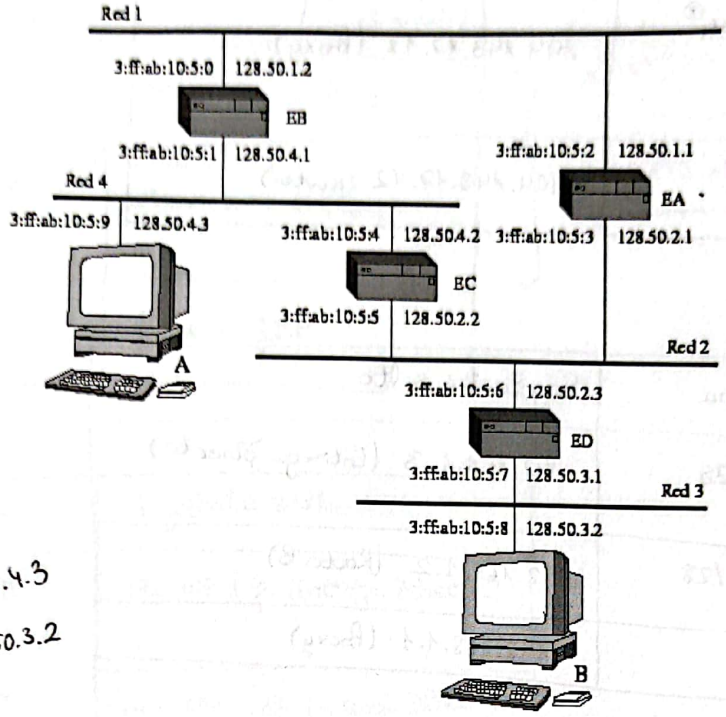
LAN C

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.16/28	192.168.1.18 (Entrega directa)
default	192.168.1.17 (Router B)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

3. Una empresa tiene una red tal y como se muestra en la figura. Dicha red está formada por la interconexión de cuatro redes de datos (Red 1, Red 2, Red 3 y Red 4) mediante 4 routers (EA, EB, EC y ED).



Máquina A → 128.50.4.3
Máquina B → 128.50.3.2

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	128.50.4.1	3:ff:ab:10:5:9
	128.50.4.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:9
(1)	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 (4)

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
(2)	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
(2)	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 (6)

Tabla de Encaminamiento de ED

(3)	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
(5)	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 (7)
Default	128.50.4.2	3:ff:ab:10:5:1

1 → 2 → 3
7 ← 6 ← 5 ← 4

WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

⊛ Caché ARP de A

(1) 128.50.4.2 → 3:ff:ab:10:5:4 (EC)

(7) 128.50.4.1 → 3:ff:ab:10:5:1 (EB)

⊛ Caché ARP de EC

(1) 128.50.4.3 → 3:ff:ab:10:5:9 (A)

(2) 128.50.2.3 → 3:ff:ab:10:5:6 (ED)

⊛ Caché ARP de ED

(2) 128.50.2.2 → 3:ff:ab:10:5:5 (EC)

(3)(4) 128.50.3.2 → 3:ff:ab:10:5:8 (B)

(5) 128.50.2.1 → 3:ff:ab:10:5:3 (EA)

⊛ Caché ARP de B

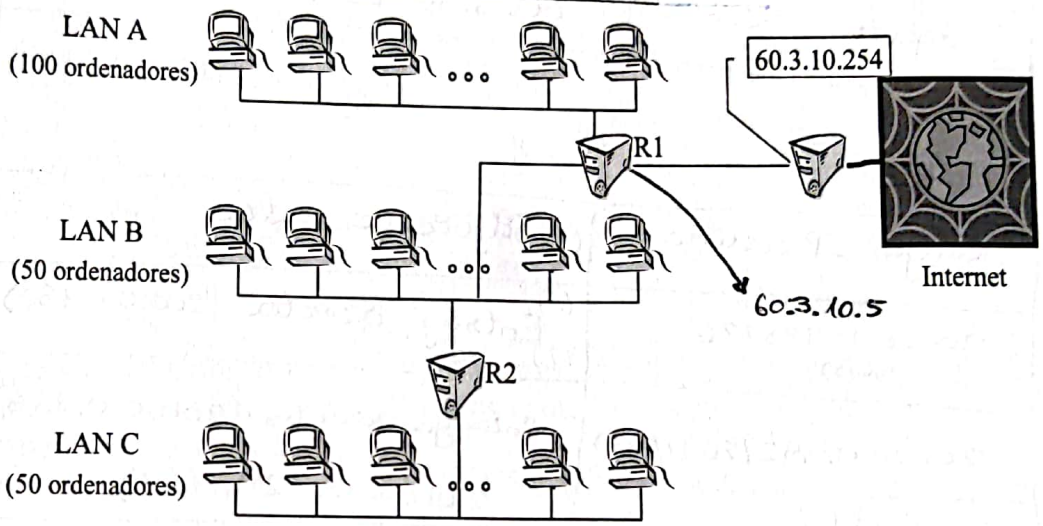
(3)(4) 128.50.3.1 → 3:ff:ab:10:5:7 (ED)

(En el segundo mensaje ya NO cambia NADA en las cachés de ARP, ya que sigue el mismo camino).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. 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).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. ⊛ a)

⊛ → Rango: 200.0.0.0/24 (24 pq es clase C)

LAN A

- Direcciones para interfaces: 101 (100 + R1) → $2^7 = 128$.
- Direcciones totales: 103 → necesitamos 7 bits ya que $2^6 = 64$ (insuficiente)
- Bits de host: 7
- Longitud de la máscara de red / bits de la máscara: 25 (32-7)

- Identificador de red: 200.0.0.0/25
- Dirección para interfaces: 200.0.0.1 – 101.
- Dirección de broadcast: 200.0.0.127 (los últimos 7 bits son 1's)
- Dirección R1 → 200.0.0.1

LAN B

- Direcciones para interfaces: 52
- Direcciones totales: 54
- Bits de host: 6
- Long. de máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.128/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.129 – 180
- Dirección de broadcast: 200.0.0.191 (los últimos 6 bits son 1's)

- Dirección R1 → 200.0.0.129
- Dirección R2 → 200.0.0.130

10111111 } 191

LAN C

- Direcciones para interfaces: 51
- Direcciones totales: 53
- Bits de host: 6
- Long. máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.192/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.193 – 243
- Dirección de broadcast: 200.0.0.255 (los últimos 6 bits son 1's)
- Dirección R2 → 200.0.0.193

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

b)

R1

Rango IP destino	Siguiente salto
60.3.10.0/24 (router)	Entrega directa (60.3.10.5)
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.1)
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.129)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	60.3.10.254 (router)

R2

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.130)
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.193)
default	200.0.0.129 (R1)

A

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.2)
default	200.0.0.1 (R1)

B

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.131)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	200.0.0.129 (R1)

C

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.194)
default	200.0.0.193 (R2)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Jesús Escudero Moreno

Redes y Sistemas Distribuidos
Relación de problemas del tema 3

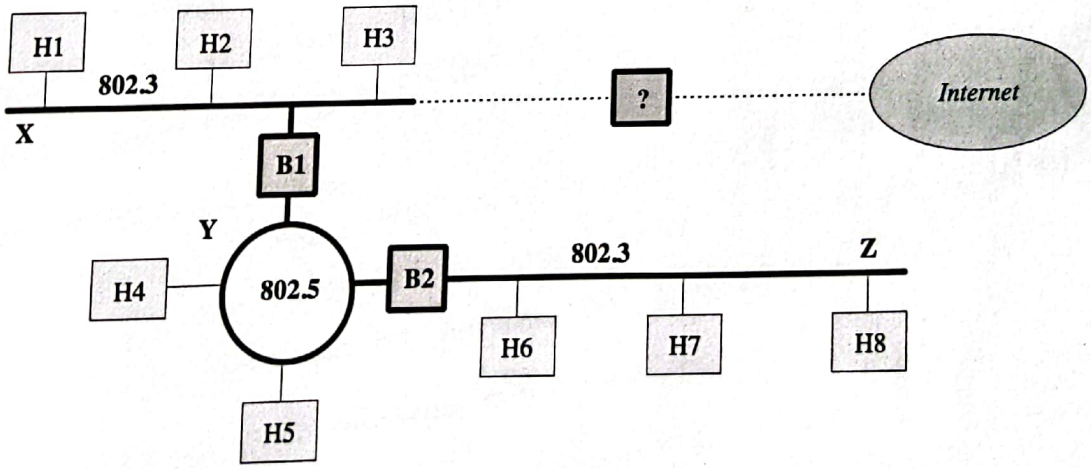
1. En la figura se aprecian tres LANs (dos 802.3 y una 802.5) interconectadas por dos puentes (B1 y B2) que utilizan encaminamiento **con aprendizaje**. La red X está conectada a través de B1 a Y, mientras que las redes Y y Z están conectadas a través de B2. Asimismo se dispone de un *dispositivo interconector* 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). (mensaje sí llega). (falla el ACK)
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?



WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a1) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → Llega a B1 y lo cruza porque NO sabe donde está H2.

• Emisores → H1 (datos) y H2 (ACK)

• Receptores → H2 (datos) y H1 (ACK)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía un mensaje, pasa por el puente B1. B1 lo transmite a la red 802.5.
Allí lo recibe B2, lo retransmite a través de la red Z (802.3) (mensaje IDA).
B1 aprende que H1 está en la red X y B2 también lo aprende.
Luego H2 confirma, entonces B1 se da cuenta en la confirmación el mensaje va dirigido a H1 que está en esa interfaz y NO hace nada.
Así que el mensaje de H2 NO es retransmitido en ninguna red.

a2) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z.

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H5 (datos)

• Receptores → H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

B1 aprende que H5 está en Y.
B2 aprende que H5 está en Y
Como H6 NO hace ACK, los puentes NO saben nada de H6.

a3) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H1 (datos) ∧ H6 (ACK)

• Receptores → H1 (ACK) ∧ H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía datos a H6. Los datos pasan por B1, donde se apunta que H1 proviene de la red X. Luego, los datos pasan por B2, donde se apunta que H1 proviene de la red Y.

b) • El dispositivo interconector mínimo debe ser un router.

• 8 (1 por equipo) + 2 (router) = 10 direcciones IP.

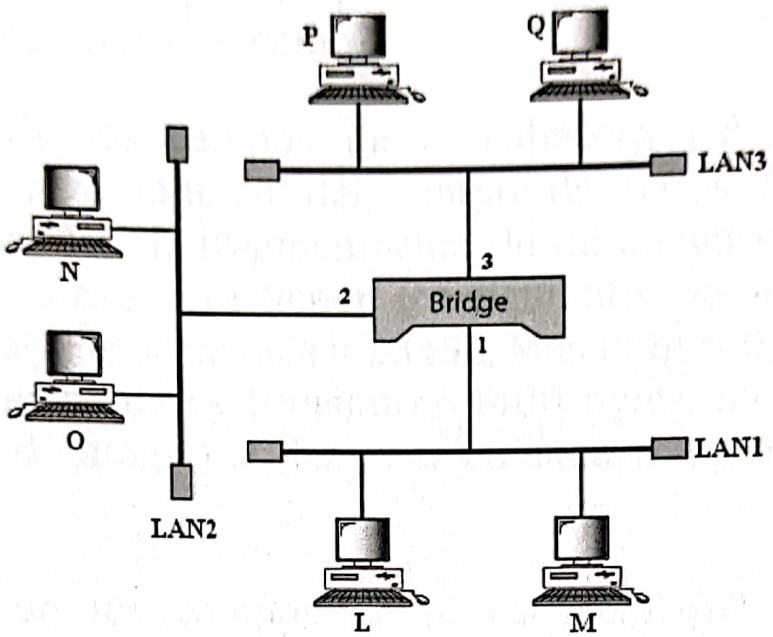
Los puentes NUNCA llevan IP, trabajan a nivel de enlace.

c) Necesito conocer la IP de la máquina, necesito conocer el puerto de protocolo de nivel de transporte que estoy utilizando y qué protocolo estoy utilizando.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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 rellenada completamente?.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2.) a1) "P" envía a "M"

- P envía los datos por LAN 3.
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (P).
- Los datos se transmiten por 2 y 1 hasta LAN2 ∧ LAN 1
- M recibe los datos.

a2) "N" envía a "L".

- N envía los datos por LAN2.
- Los datos llegan al puente 2 y como NO está guardado, se almacena (N).
- Los datos se transmiten hasta LAN 1 ∧ LAN 3.
- L recibe los datos.

a3) "Q" envía a "O".

- Q envía los datos por LAN3
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (Q).
- Los datos se transmiten hasta LAN1 ∧ LAN2
- O recibe los datos.

a4) "M" envía datos a "N".

- M envía los datos por LAN1.
- Los datos llegan al puente 1 y como NO está guardado, se almacena (M)
- Los datos se transmiten por 2 hasta LAN2 (N ya está en la tabla de aprendizaje).
- N recibe los datos.

b) Como el puente ya sabe que "P" ∧ "Q" están en el mismo enlace, NO haría nada y a "Q" le llegarían los datos, sin necesidad que el envío se retransmita por el puente ni por LAN2 ni LAN3.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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?

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

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

- Longitud de máscara de red: 26 → 255 (ocho 1's) x 3 + 192 (dos 1's)
  → 8x3 + 2 = 24 + 2 = **26**
- Dirección es: 192.160.100.0 /24
- Clase de la dirección: C porque empieza por "110"
- ¿Cuántas subredes podemos crear con 26-24 = 2 bits? 2^2 **4 subredes**
- Equipos por subred: 62 (64-2) → le quitamos la dir. broadcast (111...1) y la propia subred (000...0)
  → 6 bits para dir. host ($2^6 = 64$)
  → (32 en total, 26 son para la máscara → 32-26=6)

8. Red: 172.16.0.0 con máscara 255.255.224.0

- Longitud de la máscara de red: 19 (8+8+3+0) (número de 1's)

Las direcciones están en una misma red cuando coinciden los bits de red (en este caso, los 19 primeros bits).
→ mínima, debe coincidir 172.16.x.x ya que 172.16. son los primeros 8+8 = 16 bits).
↳ faltarían otros 3 bits para llegar a 19 bits.

a) 172.16.0.0 /19

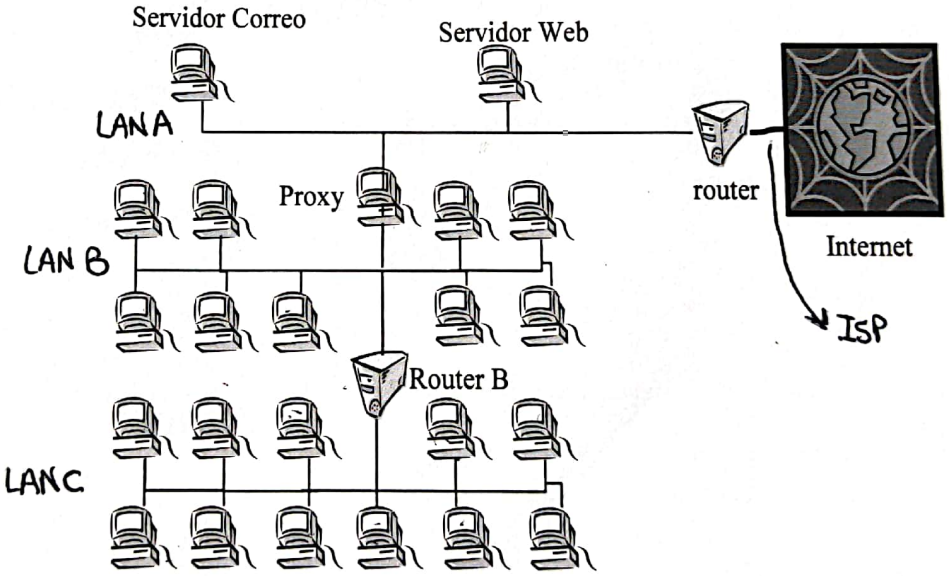
b)
- 172.17.15.73 → NO (pasar a binario)
- 172.16.1.2 → Sí. "
- 255.255.255.255 → NO. "
- 172.16.254.3 → NO. "
- 172.16.31.254 → Sí. "
- 127.0.0.1 → NO "
- 172.16.32.6 → NO. "

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2. 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:



WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a) Correo, web y proxy deben tener una red pública (194.143.17.8 – 15)
b) ya que deben ser accesibles desde cualquier host de Internet sin necesidad de utilizar NAT.

El router también deberá tener una IP pública para poder conectarse con las 3 ya mencionadas

Pública: 194.143.17.8 – 15 /24 (clase C) /29

Máscara: 255.255.255.248 /29 => Long: 29

Privada: 192.168.1.0 /24

- **LAN A** (pública)

Identificador de red: 194.143.17.8 /29

Broadcast: 194.143.17.15

Servidor Correo: 194.143.17.9

Servidor Web: 194.143.17.10

Proxy: 194.143.17.11

Router: 194.143.17.12

- **LAN B** (privada): (11 dispositivos + 2 = 13 direcciones IP) → 4 bits

Identif. de red: 192.168.1.0 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.15

Proxy: 192.168.1.1

Router B: 192.168.1.2

PC's: 192.168.1.3 – 11

- **LAN C** (privada): (12 dispositivos + 2 = 14 direcciones IP) → 4 bits

Identificador de red: 192.168.1.16 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.31

Router B: 192.168.1.17

PC's: 192.168.1.18 – 28

(*) → Cuando tenemos máscaras diferentes, siempre tenemos que empezar por la red que tiene más equipos, es decir, aquella que tiene la máscara más corta.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

c)

Router

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.12 (entrega directa)
red ISP / máscara (conexión Internet)	IP ofrecido por ISP (entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	194.143.17.11 (Proxy)
192.168.1.16/28 (LAN C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	Router ISP

simplificamos dos entradas

192.168.1.0/27	194.143.17.11 (Proxy)

Router B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.2 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.17 (Entrega directa)
default	192.168.1.1 (Proxy)

Proxy

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.11 (Entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.1 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	194.143.17.12 (Router)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Servidor de Correo (LAN A)

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.9. (Entrega directa)
192.168.1.0/27 (LAN B ∧ C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	194.143.17.12 (Router)

LAN B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.3 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	192.168.1.1 (Proxy)

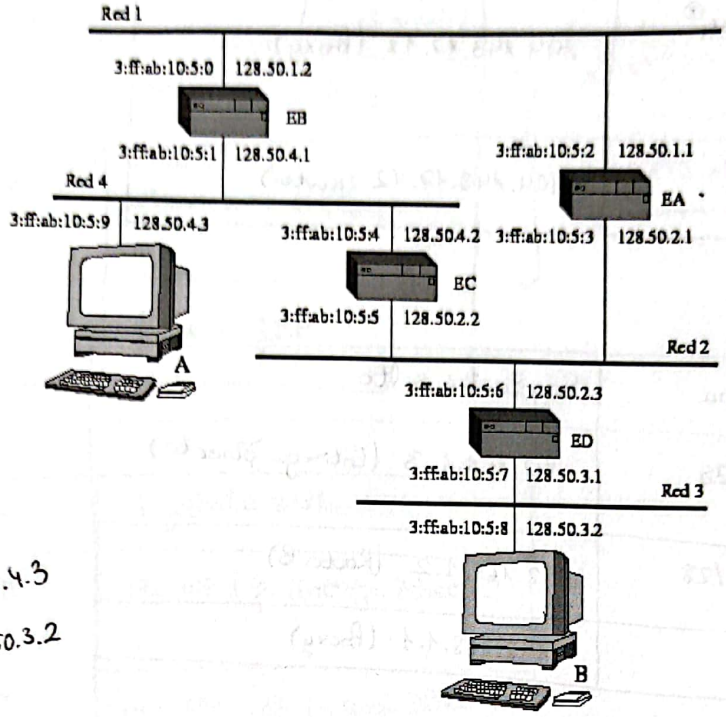
LAN C

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.16/28	192.168.1.18 (Entrega directa)
default	192.168.1.17 (Router B)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

3. Una empresa tiene una red tal y como se muestra en la figura. Dicha red está formada por la interconexión de cuatro redes de datos (Red 1, Red 2, Red 3 y Red 4) mediante 4 routers (EA, EB, EC y ED).



Máquina A → 128.50.4.3
Máquina B → 128.50.3.2

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	128.50.4.1	3:ff:ab:10:5:9
	128.50.4.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:9
(1)	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 (4)

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
(2)	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
(2)	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 (6)

Tabla de Encaminamiento de ED

(3)	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
(5)	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 (7)
Default	128.50.4.2	3:ff:ab:10:5:1

1 → 2 → 3
7 ← 6 ← 5 ← 4

WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

⊛ Caché ARP de A

(1) 128.50.4.2 → 3:ff:ab:10:5:4 (EC)

(7) 128.50.4.1 → 3:ff:ab:10:5:1 (EB)

⊛ Caché ARP de EC

(1) 128.50.4.3 → 3:ff:ab:10:5:9 (A)

(2) 128.50.2.3 → 3:ff:ab:10:5:6 (ED)

⊛ Caché ARP de ED

(2) 128.50.2.2 → 3:ff:ab:10:5:5 (EC)

(3)(4) 128.50.3.2 → 3:ff:ab:10:5:8 (B)

(5) 128.50.2.1 → 3:ff:ab:10:5:3 (EA)

⊛ Caché ARP de B

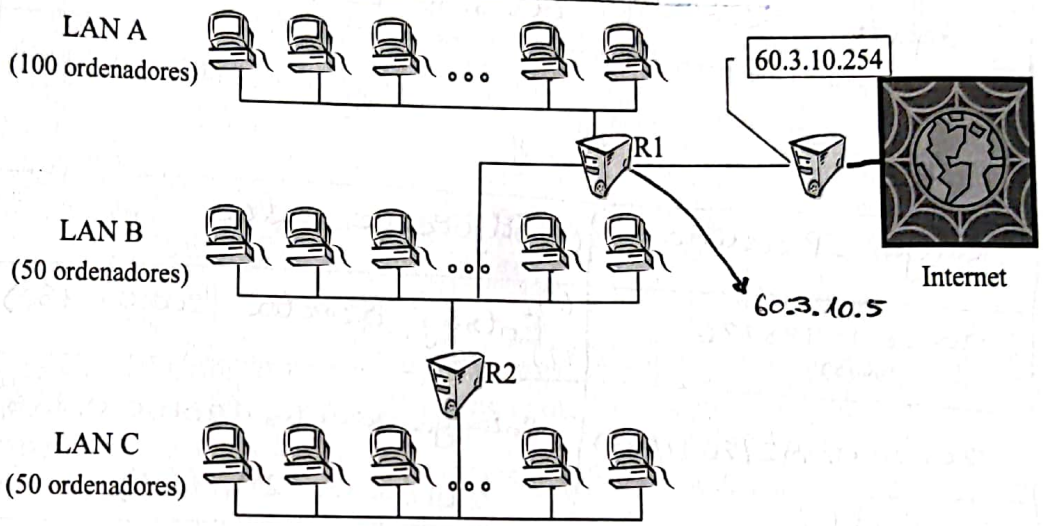
(3)(4) 128.50.3.1 → 3:ff:ab:10:5:7 (ED)

(En el segundo mensaje ya NO cambia NADA en las cachés de ARP, ya que sigue el mismo camino).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. 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).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. ⊛ a)

⊛ → Rango: 200.0.0.0/24 (24 pq es clase C)

LAN A

- Direcciones para interfaces: 101 (100 + R1) → $2^7 = 128$.
- Direcciones totales: 103 → necesitamos 7 bits ya que $2^6 = 64$ (insuficiente)
- Bits de host: 7
- Longitud de la máscara de red / bits de la máscara: 25 (32-7)

- Identificador de red: 200.0.0.0/25
- Dirección para interfaces: 200.0.0.1 – 101.
- Dirección de broadcast: 200.0.0.127 (los últimos 7 bits son 1's)
- Dirección R1 → 200.0.0.1

LAN B

- Direcciones para interfaces: 52
- Direcciones totales: 54
- Bits de host: 6
- Long. de máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.128/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.129 – 180
- Dirección de broadcast: 200.0.0.191 (los últimos 6 bits son 1's)

- Dirección R1 → 200.0.0.129
- Dirección R2 → 200.0.0.130

10111111 } 191

LAN C

- Direcciones para interfaces: 51
- Direcciones totales: 53
- Bits de host: 6
- Long. máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.192/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.193 – 243
- Dirección de broadcast: 200.0.0.255 (los últimos 6 bits son 1's)
- Dirección R2 → 200.0.0.193

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

b)

R1

Rango IP destino	Siguiente salto
60.3.10.0/24 (router)	Entrega directa (60.3.10.5)
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.1)
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.129)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	60.3.10.254 (router)

R2

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.130)
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.193)
default	200.0.0.129 (R1)

A

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.2)
default	200.0.0.1 (R1)

B

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.131)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	200.0.0.129 (R1)

C

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.194)
default	200.0.0.193 (R2)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Jesús Escudero Moreno

Redes y Sistemas Distribuidos
Relación de problemas del tema 3

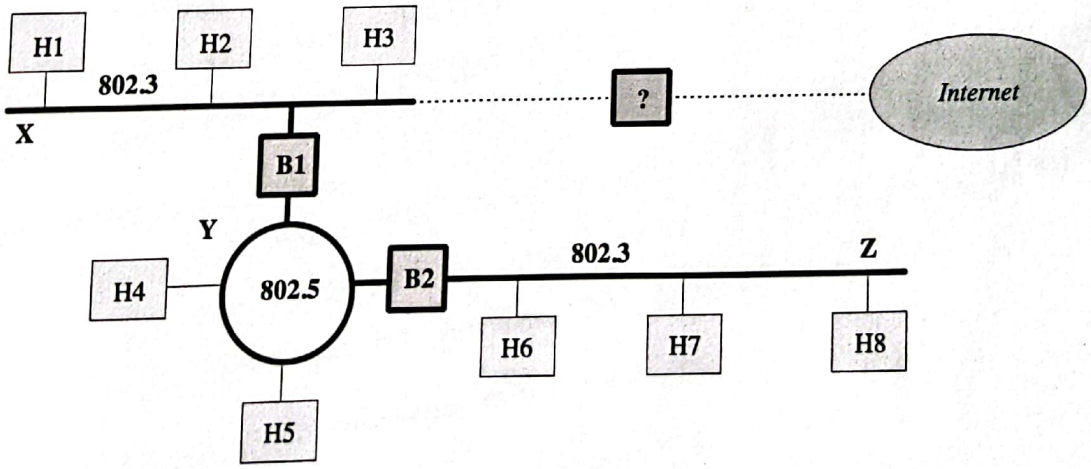
1. En la figura se aprecian tres LANs (dos 802.3 y una 802.5) interconectadas por dos puentes (B1 y B2) que utilizan encaminamiento **con aprendizaje**. La red X está conectada a través de B1 a Y, mientras que las redes Y y Z están conectadas a través de B2. Asimismo se dispone de un *dispositivo interconector* 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). (mensaje sí llega). (falla el ACK)
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?



WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a1) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → Llega a B1 y lo cruza porque NO sabe donde está H2.

• Emisores → H1 (datos) y H2 (ACK)

• Receptores → H2 (datos) y H1 (ACK)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía un mensaje, pasa por el puente B1. B1 lo transmite a la red 802.5.
Allí lo recibe B2, lo retransmite a través de la red Z (802.3) (mensaje IDA).
B1 aprende que H1 está en la red X y B2 también lo aprende.
Luego H2 confirma, entonces B1 se da cuenta en la confirmación el mensaje va dirigido a H1 que está en esa interfaz y NO hace nada.
Así que el mensaje de H2 NO es retransmitido en ninguna red.

a2) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z.

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H5 (datos)

• Receptores → H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

B1 aprende que H5 está en Y.
B2 aprende que H5 está en Y
Como H6 NO hace ACK, los puentes NO saben nada de H6.

a3) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H1 (datos) ∧ H6 (ACK)

• Receptores → H1 (ACK) ∧ H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía datos a H6. Los datos pasan por B1, donde se apunta que H1 proviene de la red X. Luego, los datos pasan por B2, donde se apunta que H1 proviene de la red Y.

b) • El dispositivo interconector mínimo debe ser un router.

• 8 (1 por equipo) + 2 (router) = 10 direcciones IP.

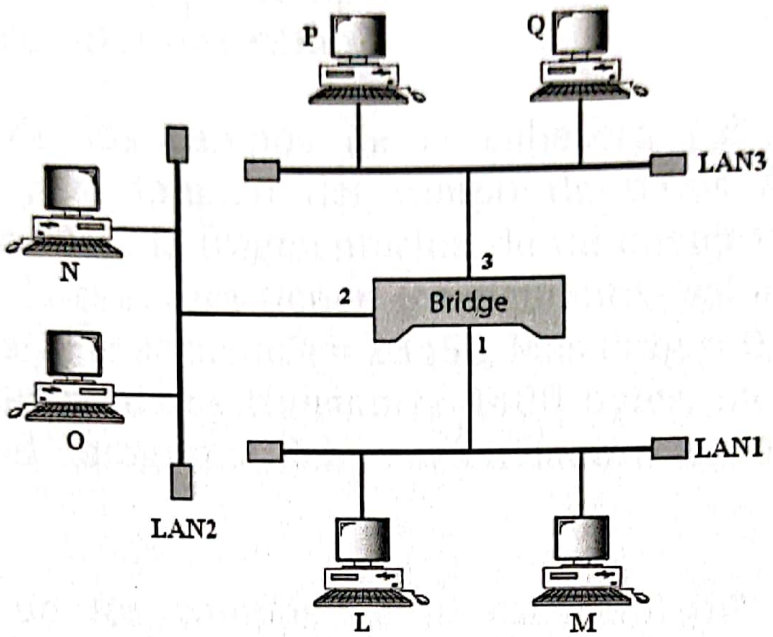
Los puentes NUNCA llevan IP, trabajan a nivel de enlace.

c) Necesito conocer la IP de la máquina, necesito conocer el puerto de protocolo de nivel de transporte que estoy utilizando y qué protocolo estoy utilizando.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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 rellenada completamente?.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2.) a1) "P" envía a "M"

- P envía los datos por LAN 3.
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (P).
- Los datos se transmiten por 2 y 1 hasta LAN2 ∧ LAN 1
- M recibe los datos.

a2) "N" envía a "L".

- N envía los datos por LAN2.
- Los datos llegan al puente 2 y como NO está guardado, se almacena (N).
- Los datos se transmiten hasta LAN 1 ∧ LAN 3.
- L recibe los datos.

a3) "Q" envía a "O".

- Q envía los datos por LAN3
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (Q).
- Los datos se transmiten hasta LAN1 ∧ LAN2
- O recibe los datos.

a4) "M" envía datos a "N".

- M envía los datos por LAN1.
- Los datos llegan al puente 1 y como NO está guardado, se almacena (M)
- Los datos se transmiten por 2 hasta LAN2 (N ya está en la tabla de aprendizaje).
- N recibe los datos.

b) Como el puente ya sabe que "P" ∧ "Q" están en el mismo enlace, NO haría nada y a "Q" le llegarían los datos, sin necesidad que el envío se retransmita por el puente ni por LAN2 ni LAN3.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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?

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

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

- Longitud de máscara de red: 26 → 255 (ocho 1's) x 3 + 192 (dos 1's)
  → 8x3 + 2 = 24 + 2 = **26**
- Dirección es: 192.160.100.0 /24
- Clase de la dirección: C porque empieza por "110"
- ¿Cuántas subredes podemos crear con 26-24 = 2 bits? 2^2 **4 subredes**
- Equipos por subred: 62 (64-2) → le quitamos la dir. broadcast (111...1) y la propia subred (000...0)
  → 6 bits para dir. host ($2^6 = 64$)
  → (32 en total, 26 son para la máscara → 32-26=6)

8. Red: 172.16.0.0 con máscara 255.255.224.0

- Longitud de la máscara de red: 19 (8+8+3+0) (número de 1's)

Las direcciones están en una misma red cuando coinciden los bits de red (en este caso, los 19 primeros bits).
→ mínima, debe coincidir 172.16.x.x ya que 172.16. son los primeros 8+8 = 16 bits).
↳ faltarían otros 3 bits para llegar a 19 bits.

a) 172.16.0.0 /19

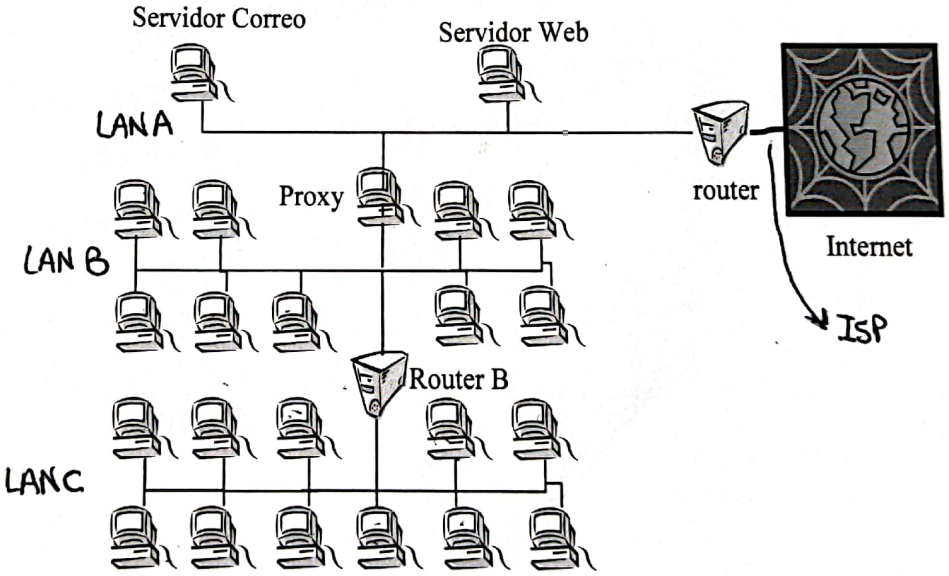
b)
- 172.17.15.73 → NO (pasar a binario)
- 172.16.1.2 → Sí. "
- 255.255.255.255 → NO. "
- 172.16.254.3 → NO. "
- 172.16.31.254 → Sí. "
- 127.0.0.1 → NO "
- 172.16.32.6 → NO. "

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2. 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:



WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a) Correo, web y proxy deben tener una red pública (194.143.17.8 – 15)
b) ya que deben ser accesibles desde cualquier host de Internet sin necesidad de utilizar NAT.

El router también deberá tener una IP pública para poder conectarse con las 3 ya mencionadas

Pública: 194.143.17.8 – 15 /24 (clase C) /29

Máscara: 255.255.255.248 /29 => Long: 29

Privada: 192.168.1.0 /24

- **LAN A** (pública)

Identificador de red: 194.143.17.8 /29

Broadcast: 194.143.17.15

Servidor Correo: 194.143.17.9

Servidor Web: 194.143.17.10

Proxy: 194.143.17.11

Router: 194.143.17.12

- **LAN B** (privada): (11 dispositivos + 2 = 13 direcciones IP) → 4 bits

Identif. de red: 192.168.1.0 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.15

Proxy: 192.168.1.1

Router B: 192.168.1.2

PC's: 192.168.1.3 – 11

- **LAN C** (privada): (12 dispositivos + 2 = 14 direcciones IP) → 4 bits

Identificador de red: 192.168.1.16 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.31

Router B: 192.168.1.17

PC's: 192.168.1.18 – 28

(*) → Cuando tenemos máscaras diferentes, siempre tenemos que empezar por la red que tiene más equipos, es decir, aquella que tiene la máscara más corta.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

c)

Router

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.12 (entrega directa)
red ISP / máscara (conexión Internet)	IP ofrecido por ISP (entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	194.143.17.11 (Proxy)
192.168.1.16/28 (LAN C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	Router ISP

simplificamos dos entradas

192.168.1.0/27	194.143.17.11 (Proxy)

Router B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.2 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.17 (Entrega directa)
default	192.168.1.1 (Proxy)

Proxy

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.11 (Entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.1 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	194.143.17.12 (Router)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Servidor de Correo (LAN A)

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.9. (Entrega directa)
192.168.1.0/27 (LAN B ∧ C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	194.143.17.12 (Router)

LAN B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.3 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	192.168.1.1 (Proxy)

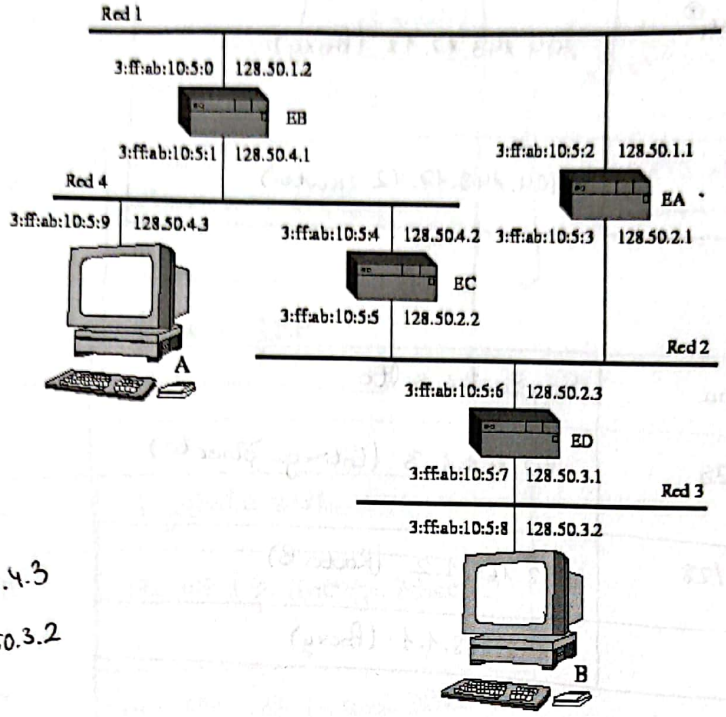
LAN C

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.16/28	192.168.1.18 (Entrega directa)
default	192.168.1.17 (Router B)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

3. Una empresa tiene una red tal y como se muestra en la figura. Dicha red está formada por la interconexión de cuatro redes de datos (Red 1, Red 2, Red 3 y Red 4) mediante 4 routers (EA, EB, EC y ED).



Máquina A → 128.50.4.3
Máquina B → 128.50.3.2

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	128.50.4.1	3:ff:ab:10:5:9
	128.50.4.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:9
(1)	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 (4)

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
(2)	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
(2)	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 (6)

Tabla de Encaminamiento de ED

(3)	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
(5)	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 (7)
Default	128.50.4.2	3:ff:ab:10:5:1

1 → 2 → 3
7 ← 6 ← 5 ← 4

WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

⊛ Caché ARP de A

(1) 128.50.4.2 → 3:ff:ab:10:5:4 (EC)

(7) 128.50.4.1 → 3:ff:ab:10:5:1 (EB)

⊛ Caché ARP de EC

(1) 128.50.4.3 → 3:ff:ab:10:5:9 (A)

(2) 128.50.2.3 → 3:ff:ab:10:5:6 (ED)

⊛ Caché ARP de ED

(2) 128.50.2.2 → 3:ff:ab:10:5:5 (EC)

(3)(4) 128.50.3.2 → 3:ff:ab:10:5:8 (B)

(5) 128.50.2.1 → 3:ff:ab:10:5:3 (EA)

⊛ Caché ARP de B

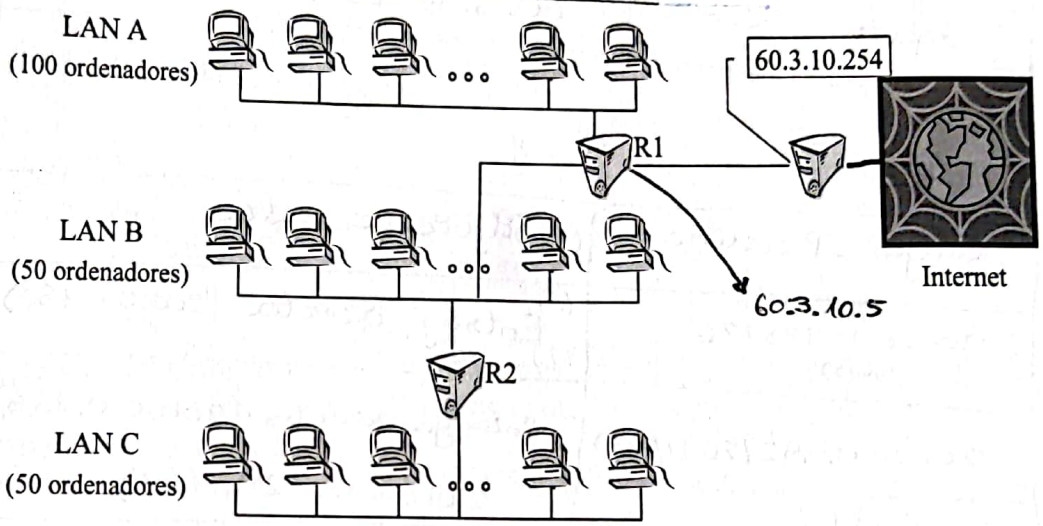
(3)(4) 128.50.3.1 → 3:ff:ab:10:5:7 (ED)

(En el segundo mensaje ya NO cambia NADA en las cachés de ARP, ya que sigue el mismo camino).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. 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).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. ⊛ a)

⊛ → Rango: 200.0.0.0/24 (24 pq es clase C)

LAN A

- Direcciones para interfaces: 101 (100 + R1) → $2^7 = 128$.
- Direcciones totales: 103 → necesitamos 7 bits ya que $2^6 = 64$ (insuficiente)
- Bits de host: 7
- Longitud de la máscara de red / bits de la máscara: 25 (32-7)

- Identificador de red: 200.0.0.0/25
- Dirección para interfaces: 200.0.0.1 – 101.
- Dirección de broadcast: 200.0.0.127 (los últimos 7 bits son 1's)
- Dirección R1 → 200.0.0.1

LAN B

- Direcciones para interfaces: 52
- Direcciones totales: 54
- Bits de host: 6
- Long. de máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.128/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.129 – 180
- Dirección de broadcast: 200.0.0.191 (los últimos 6 bits son 1's)

- Dirección R1 → 200.0.0.129
- Dirección R2 → 200.0.0.130

10111111 } 191

LAN C

- Direcciones para interfaces: 51
- Direcciones totales: 53
- Bits de host: 6
- Long. máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.192/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.193 – 243
- Dirección de broadcast: 200.0.0.255 (los últimos 6 bits son 1's)
- Dirección R2 → 200.0.0.193

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

b)

R1

Rango IP destino	Siguiente salto
60.3.10.0/24 (router)	Entrega directa (60.3.10.5)
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.1)
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.129)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	60.3.10.254 (router)

R2

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.130)
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.193)
default	200.0.0.129 (R1)

A

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.2)
default	200.0.0.1 (R1)

B

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.131)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	200.0.0.129 (R1)

C

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.194)
default	200.0.0.193 (R2)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Jesús Escudero Moreno

Redes y Sistemas Distribuidos
Relación de problemas del tema 3

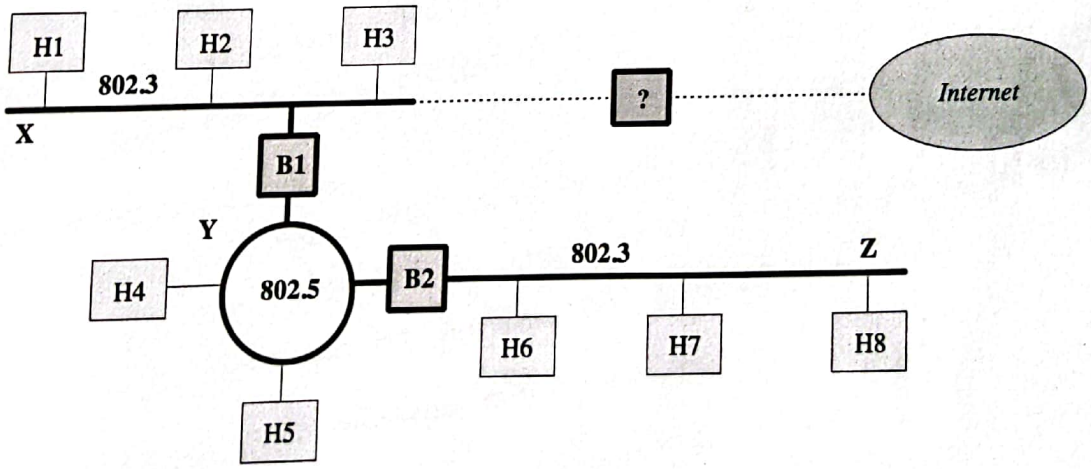
1. En la figura se aprecian tres LANs (dos 802.3 y una 802.5) interconectadas por dos puentes (B1 y B2) que utilizan encaminamiento **con aprendizaje**. La red X está conectada a través de B1 a Y, mientras que las redes Y y Z están conectadas a través de B2. Asimismo se dispone de un *dispositivo interconector* 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). (mensaje sí llega). (falla el ACK)
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?



WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a1) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → Llega a B1 y lo cruza porque NO sabe donde está H2.

• Emisores → H1 (datos) y H2 (ACK)

• Receptores → H2 (datos) y H1 (ACK)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía un mensaje, pasa por el puente B1. B1 lo transmite a la red 802.5.
Allí lo recibe B2, lo retransmite a través de la red Z (802.3) (mensaje IDA).
B1 aprende que H1 está en la red X y B2 también lo aprende.
Luego H2 confirma, entonces B1 se da cuenta en la confirmación el mensaje va dirigido a H1 que está en esa interfaz y NO hace nada.
Así que el mensaje de H2 NO es retransmitido en ninguna red.

a2) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z.

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H5 (datos)

• Receptores → H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

B1 aprende que H5 está en Y.
B2 aprende que H5 está en Y
Como H6 NO hace ACK, los puentes NO saben nada de H6.

a3) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H1 (datos) ∧ H6 (ACK)

• Receptores → H1 (ACK) ∧ H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía datos a H6. Los datos pasan por B1, donde se apunta que H1 proviene de la red X. Luego, los datos pasan por B2, donde se apunta que H1 proviene de la red Y.

b) • El dispositivo interconector mínimo debe ser un router.

• 8 (1 por equipo) + 2 (router) = 10 direcciones IP.

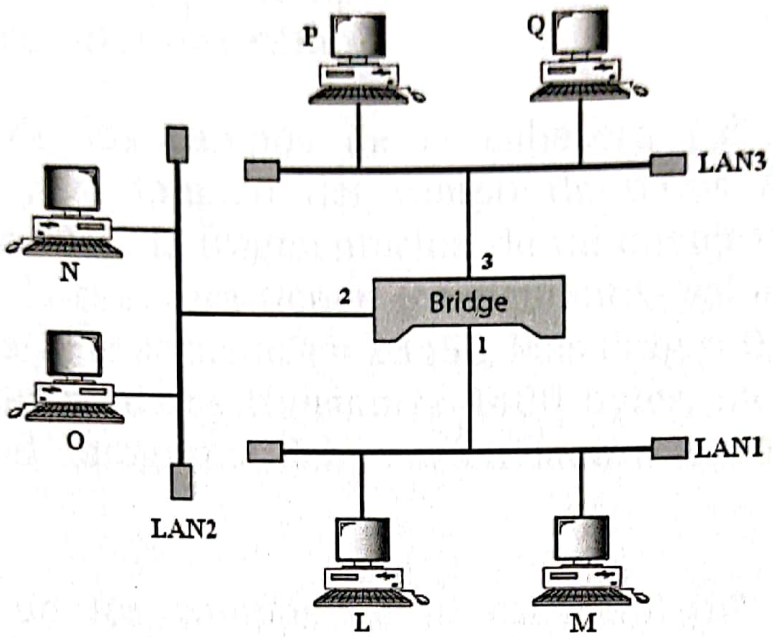
Los puentes NUNCA llevan IP, trabajan a nivel de enlace.

c) Necesito conocer la IP de la máquina, necesito conocer el puerto de protocolo de nivel de transporte que estoy utilizando y qué protocolo estoy utilizando.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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 rellenada completamente?.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2.) a1) "P" envía a "M"

- P envía los datos por LAN 3.
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (P).
- Los datos se transmiten por 2 y 1 hasta LAN2 ∧ LAN 1
- M recibe los datos.

a2) "N" envía a "L".

- N envía los datos por LAN2.
- Los datos llegan al puente 2 y como NO está guardado, se almacena (N).
- Los datos se transmiten hasta LAN 1 ∧ LAN 3.
- L recibe los datos.

a3) "Q" envía a "O".

- Q envía los datos por LAN3
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (Q).
- Los datos se transmiten hasta LAN1 ∧ LAN2
- O recibe los datos.

a4) "M" envía datos a "N".

- M envía los datos por LAN1.
- Los datos llegan al puente 1 y como NO está guardado, se almacena (M)
- Los datos se transmiten por 2 hasta LAN2 (N ya está en la tabla de aprendizaje).
- N recibe los datos.

b) Como el puente ya sabe que "P" ∧ "Q" están en el mismo enlace, NO haría nada y a "Q" le llegarían los datos, sin necesidad que el envío se retransmita por el puente ni por LAN2 ni LAN3.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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?

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

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

- Longitud de máscara de red: 26 → 255 (ocho 1's) x 3 + 192 (dos 1's)
  → 8x3 + 2 = 24 + 2 = **26**
- Dirección es: 192.160.100.0 /24
- Clase de la dirección: C porque empieza por "110"
- ¿Cuántas subredes podemos crear con 26-24 = 2 bits? 2^2 **4 subredes**
- Equipos por subred: 62 (64-2) → le quitamos la dir. broadcast (111...1) y la propia subred (000...0)
  → 6 bits para dir. host ($2^6 = 64$)
  → (32 en total, 26 son para la máscara → 32-26=6)

8. Red: 172.16.0.0 con máscara 255.255.224.0

- Longitud de la máscara de red: 19 (8+8+3+0) (número de 1's)

Las direcciones están en una misma red cuando coinciden los bits de red (en este caso, los 19 primeros bits).
→ mínima, debe coincidir 172.16.x.x ya que 172.16. son los primeros 8+8 = 16 bits).
↳ faltarían otros 3 bits para llegar a 19 bits.

a) 172.16.0.0 /19

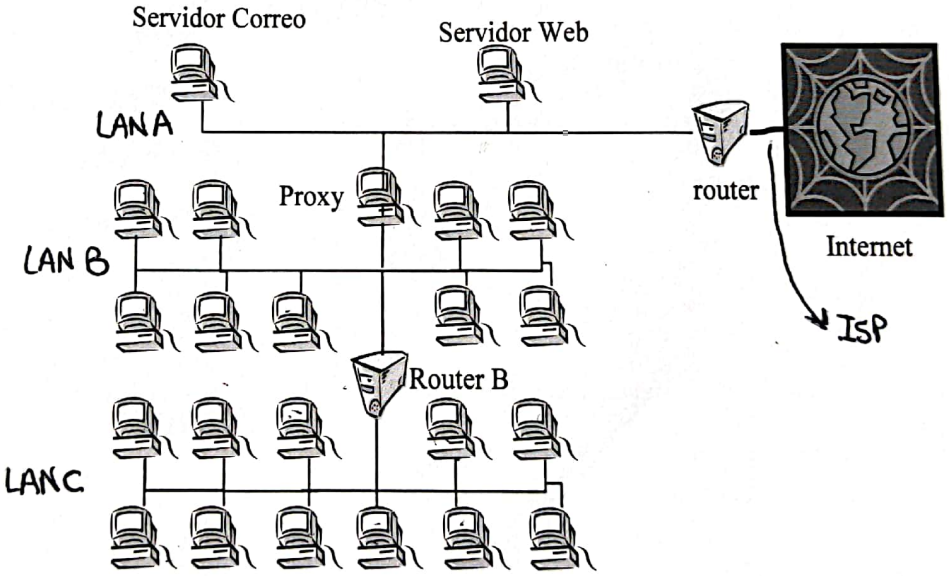
b)
- 172.17.15.73 → NO (pasar a binario)
- 172.16.1.2 → Sí. "
- 255.255.255.255 → NO. "
- 172.16.254.3 → NO. "
- 172.16.31.254 → Sí. "
- 127.0.0.1 → NO "
- 172.16.32.6 → NO. "

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2. 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:



WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a) Correo, web y proxy deben tener una red pública (194.143.17.8 – 15)
b) ya que deben ser accesibles desde cualquier host de Internet sin necesidad de utilizar NAT.

El router también deberá tener una IP pública para poder conectarse con las 3 ya mencionadas

Pública: 194.143.17.8 – 15 /24 (clase C) /29

Máscara: 255.255.255.248 /29 => Long: 29

Privada: 192.168.1.0 /24

- **LAN A** (pública)

Identificador de red: 194.143.17.8 /29

Broadcast: 194.143.17.15

Servidor Correo: 194.143.17.9

Servidor Web: 194.143.17.10

Proxy: 194.143.17.11

Router: 194.143.17.12

- **LAN B** (privada): (11 dispositivos + 2 = 13 direcciones IP) → 4 bits

Identif. de red: 192.168.1.0 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.15

Proxy: 192.168.1.1

Router B: 192.168.1.2

PC's: 192.168.1.3 – 11

- **LAN C** (privada): (12 dispositivos + 2 = 14 direcciones IP) → 4 bits

Identificador de red: 192.168.1.16 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.31

Router B: 192.168.1.17

PC's: 192.168.1.18 – 28

(*) → Cuando tenemos máscaras diferentes, siempre tenemos que empezar por la red que tiene más equipos, es decir, aquella que tiene la máscara más corta.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

c)

Router

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.12 (entrega directa)
red ISP / máscara (conexión Internet)	IP ofrecido por ISP (entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	194.143.17.11 (Proxy)
192.168.1.16/28 (LAN C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	Router ISP

simplificamos dos entradas

192.168.1.0/27	194.143.17.11 (Proxy)

Router B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.2 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.17 (Entrega directa)
default	192.168.1.1 (Proxy)

Proxy

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.11 (Entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.1 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	194.143.17.12 (Router)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Servidor de Correo (LAN A)

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.9. (Entrega directa)
192.168.1.0/27 (LAN B ∧ C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	194.143.17.12 (Router)

LAN B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.3 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	192.168.1.1 (Proxy)

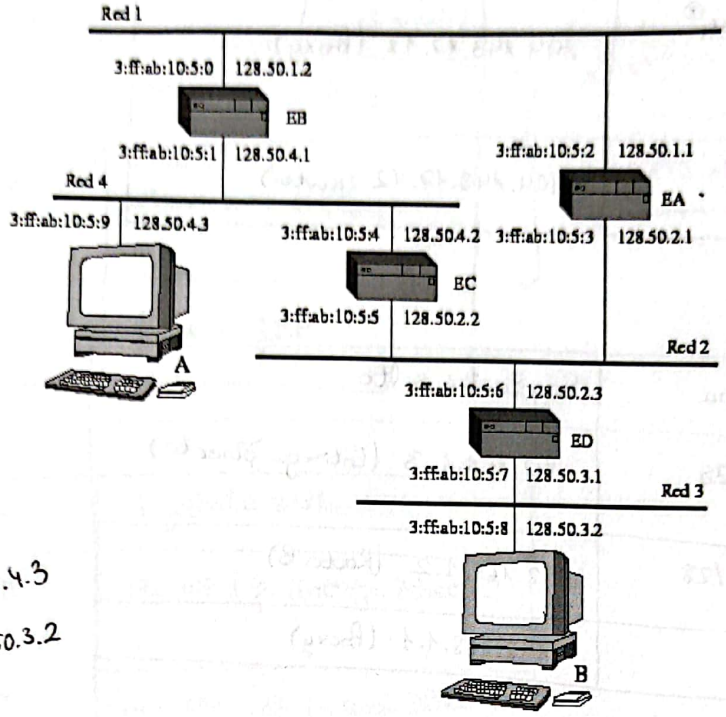
LAN C

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.16/28	192.168.1.18 (Entrega directa)
default	192.168.1.17 (Router B)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

3. Una empresa tiene una red tal y como se muestra en la figura. Dicha red está formada por la interconexión de cuatro redes de datos (Red 1, Red 2, Red 3 y Red 4) mediante 4 routers (EA, EB, EC y ED).



Máquina A → 128.50.4.3
Máquina B → 128.50.3.2

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	128.50.4.1	3:ff:ab:10:5:9
	128.50.4.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:9
(1)	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 (4)

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
(2)	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
(2)	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 (6)

Tabla de Encaminamiento de ED

(3)	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
(5)	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 (7)
Default	128.50.4.2	3:ff:ab:10:5:1

1 → 2 → 3
7 ← 6 ← 5 ← 4

WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

⊛ Caché ARP de A

(1) 128.50.4.2 → 3:ff:ab:10:5:4 (EC)

(7) 128.50.4.1 → 3:ff:ab:10:5:1 (EB)

⊛ Caché ARP de EC

(1) 128.50.4.3 → 3:ff:ab:10:5:9 (A)

(2) 128.50.2.3 → 3:ff:ab:10:5:6 (ED)

⊛ Caché ARP de ED

(2) 128.50.2.2 → 3:ff:ab:10:5:5 (EC)

(3)(4) 128.50.3.2 → 3:ff:ab:10:5:8 (B)

(5) 128.50.2.1 → 3:ff:ab:10:5:3 (EA)

⊛ Caché ARP de B

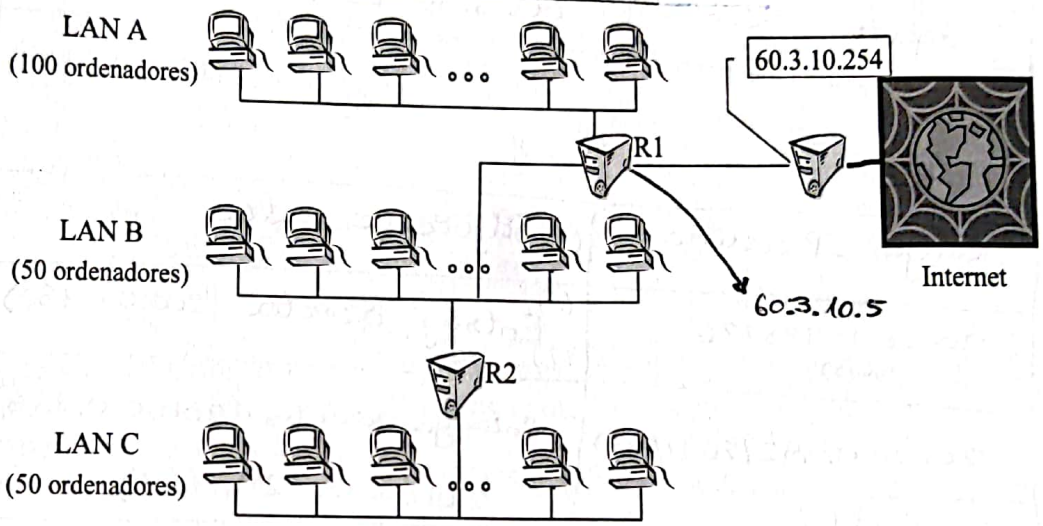
(3)(4) 128.50.3.1 → 3:ff:ab:10:5:7 (ED)

(En el segundo mensaje ya NO cambia NADA en las cachés de ARP, ya que sigue el mismo camino).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. 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).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. ⊛ a)

⊛ → Rango: 200.0.0.0/24 (24 pq es clase C)

LAN A

- Direcciones para interfaces: 101 (100 + R1) → $2^7 = 128$.
- Direcciones totales: 103 → necesitamos 7 bits ya que $2^6 = 64$ (insuficiente)
- Bits de host: 7
- Longitud de la máscara de red / bits de la máscara: 25 (32-7)

- Identificador de red: 200.0.0.0/25
- Dirección para interfaces: 200.0.0.1 – 101.
- Dirección de broadcast: 200.0.0.127 (los últimos 7 bits son 1's)
- Dirección R1 → 200.0.0.1

LAN B

- Direcciones para interfaces: 52
- Direcciones totales: 54
- Bits de host: 6
- Long. de máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.128/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.129 – 180
- Dirección de broadcast: 200.0.0.191 (los últimos 6 bits son 1's)

- Dirección R1 → 200.0.0.129
- Dirección R2 → 200.0.0.130

10111111 } 191

LAN C

- Direcciones para interfaces: 51
- Direcciones totales: 53
- Bits de host: 6
- Long. máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.192/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.193 – 243
- Dirección de broadcast: 200.0.0.255 (los últimos 6 bits son 1's)
- Dirección R2 → 200.0.0.193

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

b)

R1

Rango IP destino	Siguiente salto
60.3.10.0/24 (router)	Entrega directa (60.3.10.5)
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.1)
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.129)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	60.3.10.254 (router)

R2

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.130)
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.193)
default	200.0.0.129 (R1)

A

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.2)
default	200.0.0.1 (R1)

B

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.131)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	200.0.0.129 (R1)

C

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.194)
default	200.0.0.193 (R2)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Jesús Escudero Moreno

Redes y Sistemas Distribuidos
Relación de problemas del tema 3

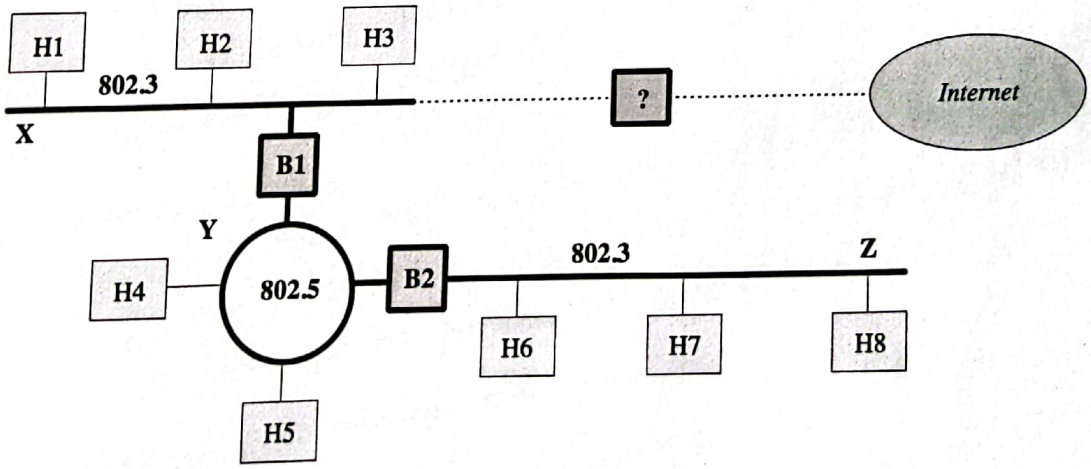
1. En la figura se aprecian tres LANs (dos 802.3 y una 802.5) interconectadas por dos puentes (B1 y B2) que utilizan encaminamiento **con aprendizaje**. La red X está conectada a través de B1 a Y, mientras que las redes Y y Z están conectadas a través de B2. Asimismo se dispone de un *dispositivo interconector* 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). (mensaje sí llega). (falla el ACK)
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?



WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a1) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → Llega a B1 y lo cruza porque NO sabe donde está H2.

• Emisores → H1 (datos) y H2 (ACK)

• Receptores → H2 (datos) y H1 (ACK)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía un mensaje, pasa por el puente B1. B1 lo transmite a la red 802.5.
Allí lo recibe B2, lo retransmite a través de la red Z (802.3) (mensaje IDA).
B1 aprende que H1 está en la red X y B2 también lo aprende.
Luego H2 confirma, entonces B1 se da cuenta en la confirmación el mensaje va dirigido a H1 que está en esa interfaz y NO hace nada.
Así que el mensaje de H2 NO es retransmitido en ninguna red.

a2) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z.

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H5 (datos)

• Receptores → H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

B1 aprende que H5 está en Y.
B2 aprende que H5 está en Y
Como H6 NO hace ACK, los puentes NO saben nada de H6.

a3) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H1 (datos) ∧ H6 (ACK)

• Receptores → H1 (ACK) ∧ H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía datos a H6. Los datos pasan por B1, donde se apunta que H1 proviene de la red X. Luego, los datos pasan por B2, donde se apunta que H1 proviene de la red Y.

b) • El dispositivo interconector mínimo debe ser un router.

• 8 (1 por equipo) + 2 (router) = 10 direcciones IP.

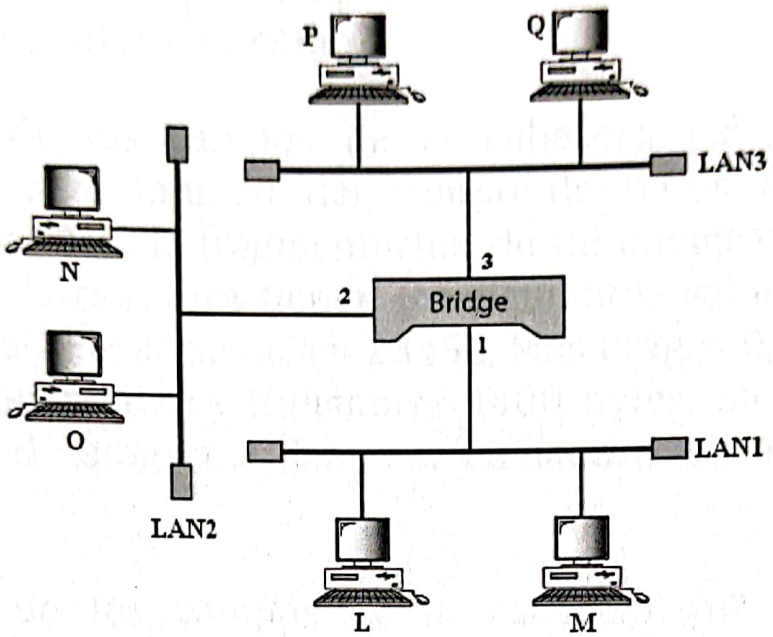
Los puentes NUNCA llevan IP, trabajan a nivel de enlace.

c) Necesito conocer la IP de la máquina, necesito conocer el puerto de protocolo de nivel de transporte que estoy utilizando y qué protocolo estoy utilizando.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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 rellenada completamente?.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2.) a1) "P" envía a "M"

- P envía los datos por LAN 3.
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (P).
- Los datos se transmiten por 2 y 1 hasta LAN2 ∧ LAN 1
- M recibe los datos.

a2) "N" envía a "L".

- N envía los datos por LAN2.
- Los datos llegan al puente 2 y como NO está guardado, se almacena (N).
- Los datos se transmiten hasta LAN 1 ∧ LAN 3.
- L recibe los datos.

a3) "Q" envía a "O".

- Q envía los datos por LAN3
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (Q).
- Los datos se transmiten hasta LAN1 ∧ LAN2
- O recibe los datos.

a4) "M" envía datos a "N".

- M envía los datos por LAN1.
- Los datos llegan al puente 1 y como NO está guardado, se almacena (M)
- Los datos se transmiten por 2 hasta LAN2 (N ya está en la tabla de aprendizaje).
- N recibe los datos.

b) Como el puente ya sabe que "P" ∧ "Q" están en el mismo enlace, NO haría nada y a "Q" le llegarían los datos, sin necesidad que el envío se retransmita por el puente ni por LAN2 ni LAN3.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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?

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

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

- Longitud de máscara de red: 26 → 255 (ocho 1's) x 3 + 192 (dos 1's)
  → 8x3 + 2 = 24 + 2 = **26**
- Dirección es: 192.160.100.0 /24
- Clase de la dirección: C porque empieza por "110"
- ¿Cuántas subredes podemos crear con 26-24 = 2 bits? 2^2 **4 subredes**
- Equipos por subred: 62 (64-2) → le quitamos la dir. broadcast (111...1) y la propia subred (000...0)
  → 6 bits para dir. host ($2^6 = 64$)
  → (32 en total, 26 son para la máscara → 32-26=6)

8. Red: 172.16.0.0 con máscara 255.255.224.0

- Longitud de la máscara de red: 19 (8+8+3+0) (número de 1's)

Las direcciones están en una misma red cuando coinciden los bits de red (en este caso, los 19 primeros bits).
→ mínima, debe coincidir 172.16.x.x ya que 172.16. son los primeros 8+8 = 16 bits).
↳ faltarían otros 3 bits para llegar a 19 bits.

a) 172.16.0.0 /19

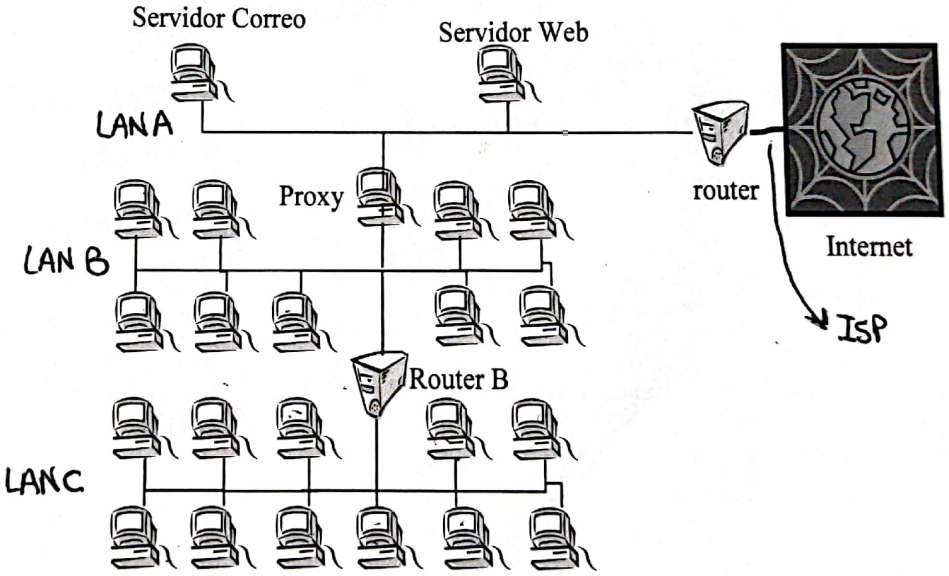
b)
- 172.17.15.73 → NO (pasar a binario)
- 172.16.1.2 → Sí. "
- 255.255.255.255 → NO. "
- 172.16.254.3 → NO. "
- 172.16.31.254 → Sí. "
- 127.0.0.1 → NO "
- 172.16.32.6 → NO. "

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2. 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:



WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a) Correo, web y proxy deben tener una red pública (194.143.17.8 – 15)
b) ya que deben ser accesibles desde cualquier host de Internet sin necesidad de utilizar NAT.

El router también deberá tener una IP pública para poder conectarse con las 3 ya mencionadas

Pública: 194.143.17.8 – 15 /24 (clase C) /29

Máscara: 255.255.255.248 /29 => Long: 29

Privada: 192.168.1.0 /24

- **LAN A** (pública)

Identificador de red: 194.143.17.8 /29

Broadcast: 194.143.17.15

Servidor Correo: 194.143.17.9

Servidor Web: 194.143.17.10

Proxy: 194.143.17.11

Router: 194.143.17.12

- **LAN B** (privada): (11 dispositivos + 2 = 13 direcciones IP) → 4 bits

Identif. de red: 192.168.1.0 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.15

Proxy: 192.168.1.1

Router B: 192.168.1.2

PC's: 192.168.1.3 – 11

- **LAN C** (privada): (12 dispositivos + 2 = 14 direcciones IP) → 4 bits

Identificador de red: 192.168.1.16 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.31

Router B: 192.168.1.17

PC's: 192.168.1.18 – 28

(*) → Cuando tenemos máscaras diferentes, siempre tenemos que empezar por la red que tiene más equipos, es decir, aquella que tiene la máscara más corta.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

c)

Router

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.12 (entrega directa)
red ISP / máscara (conexión Internet)	IP ofrecido por ISP (entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	194.143.17.11 (Proxy)
192.168.1.16/28 (LAN C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	Router ISP

simplificamos dos entradas

192.168.1.0/27	194.143.17.11 (Proxy)

Router B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.2 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.17 (Entrega directa)
default	192.168.1.1 (Proxy)

Proxy

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.11 (Entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.1 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	194.143.17.12 (Router)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Servidor de Correo (LAN A)

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.9. (Entrega directa)
192.168.1.0/27 (LAN B ∧ C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	194.143.17.12 (Router)

LAN B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.3 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	192.168.1.1 (Proxy)

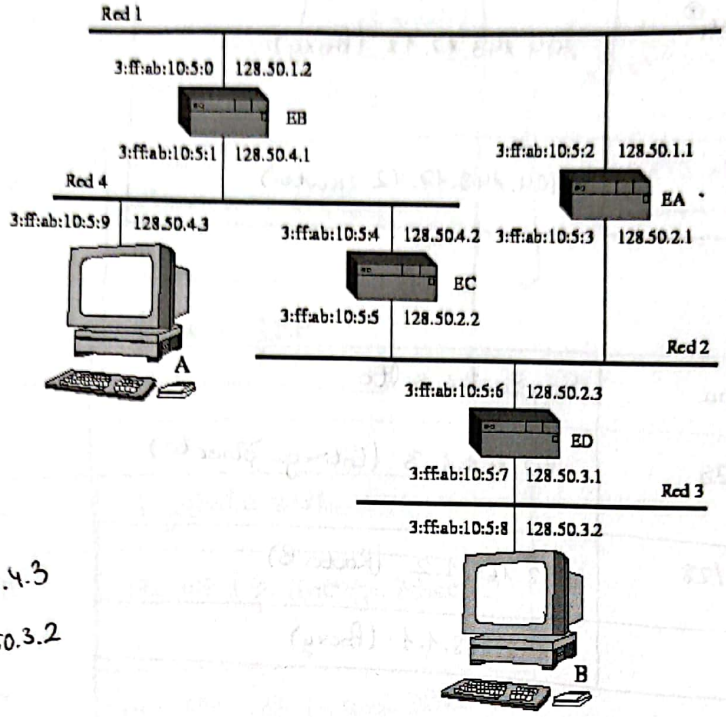
LAN C

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.16/28	192.168.1.18 (Entrega directa)
default	192.168.1.17 (Router B)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

3. Una empresa tiene una red tal y como se muestra en la figura. Dicha red está formada por la interconexión de cuatro redes de datos (Red 1, Red 2, Red 3 y Red 4) mediante 4 routers (EA, EB, EC y ED).



Máquina A → 128.50.4.3
Máquina B → 128.50.3.2

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	128.50.4.1	3:ff:ab:10:5:9
	128.50.4.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:9
(1)	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 (4)

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
(2)	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
(2)	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 (6)

Tabla de Encaminamiento de ED

(3)	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
(5)	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 (7)
Default	128.50.4.2	3:ff:ab:10:5:1

1 → 2 → 3
7 ← 6 ← 5 ← 4

WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

⊛ Caché ARP de A

(1) 128.50.4.2 → 3:ff:ab:10:5:4 (EC)

(7) 128.50.4.1 → 3:ff:ab:10:5:1 (EB)

⊛ Caché ARP de EC

(1) 128.50.4.3 → 3:ff:ab:10:5:9 (A)

(2) 128.50.2.3 → 3:ff:ab:10:5:6 (ED)

⊛ Caché ARP de ED

(2) 128.50.2.2 → 3:ff:ab:10:5:5 (EC)

(3)(4) 128.50.3.2 → 3:ff:ab:10:5:8 (B)

(5) 128.50.2.1 → 3:ff:ab:10:5:3 (EA)

⊛ Caché ARP de B

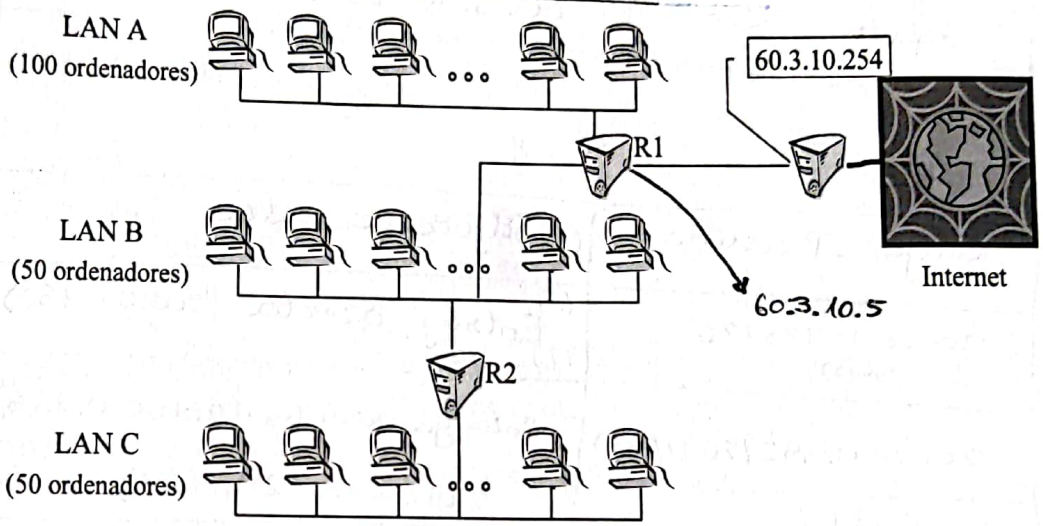
(3)(4) 128.50.3.1 → 3:ff:ab:10:5:7 (ED)

(En el segundo mensaje ya NO cambia NADA en las cachés de ARP, ya que sigue el mismo camino).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. 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).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. ⊛ a)

⊛ → Rango: 200.0.0.0/24 (24 pq es clase C)

LAN A

- Direcciones para interfaces: 101 (100 + R1) → $2^7 = 128$.
- Direcciones totales: 103 → necesitamos 7 bits ya que $2^6 = 64$ (insuficiente)
- Bits de host: 7
- Longitud de la máscara de red / bits de la máscara: 25 (32-7)

- Identificador de red: 200.0.0.0/25
- Dirección para interfaces: 200.0.0.1 – 101.
- Dirección de broadcast: 200.0.0.127 (los últimos 7 bits son 1's)
- Dirección R1 → 200.0.0.1

LAN B

- Direcciones para interfaces: 52
- Direcciones totales: 54
- Bits de host: 6
- Long. de máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.128/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.129 – 180
- Dirección de broadcast: 200.0.0.191 (los últimos 6 bits son 1's)

- Dirección R1 → 200.0.0.129
- Dirección R2 → 200.0.0.130

10111111 } 191

LAN C

- Direcciones para interfaces: 51
- Direcciones totales: 53
- Bits de host: 6
- Long. máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.192/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.193 – 243
- Dirección de broadcast: 200.0.0.255 (los últimos 6 bits son 1's)
- Dirección R2 → 200.0.0.193

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

b)

R1

Rango IP destino	Siguiente salto
60.3.10.0/24 (router)	Entrega directa (60.3.10.5)
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.1)
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.129)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	60.3.10.254 (router)

R2

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.130)
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.193)
default	200.0.0.129 (R1)

A

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.2)
default	200.0.0.1 (R1)

B

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.131)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	200.0.0.129 (R1)

C

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.194)
default	200.0.0.193 (R2)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Jesús Escudero Moreno

Redes y Sistemas Distribuidos
Relación de problemas del tema 3

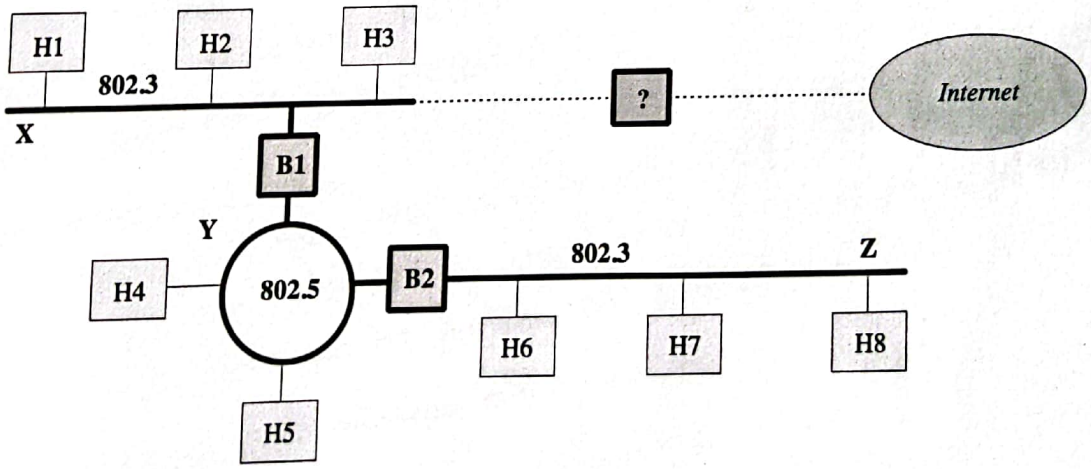
1. En la figura se aprecian tres LANs (dos 802.3 y una 802.5) interconectadas por dos puentes (B1 y B2) que utilizan encaminamiento **con aprendizaje**. La red X está conectada a través de B1 a Y, mientras que las redes Y y Z están conectadas a través de B2. Asimismo se dispone de un *dispositivo interconector* 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). (mensaje sí llega). (falla el ACK)
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?



WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a1) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → Llega a B1 y lo cruza porque NO sabe donde está H2.

• Emisores → H1 (datos) y H2 (ACK)

• Receptores → H2 (datos) y H1 (ACK)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía un mensaje, pasa por el puente B1. B1 lo transmite a la red 802.5.
Allí lo recibe B2, lo retransmite a través de la red Z (802.3) (mensaje IDA).
B1 aprende que H1 está en la red X y B2 también lo aprende.
Luego H2 confirma, entonces B1 se da cuenta en la confirmación el mensaje va dirigido a H1 que está en esa interfaz y NO hace nada.
Así que el mensaje de H2 NO es retransmitido en ninguna red.

a2) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z.

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H5 (datos)

• Receptores → H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

B1 aprende que H5 está en Y.
B2 aprende que H5 está en Y
Como H6 NO hace ACK, los puentes NO saben nada de H6.

a3) • Redes que aparecen paquetes → X, Y, Z

• Puentes que pasan → B1 ∧ B2

• Emisores → H1 (datos) ∧ H6 (ACK)

• Receptores → H1 (ACK) ∧ H6 (datos)

• Cómo se rellena la tabla:

H1 envía datos a H6. Los datos pasan por B1, donde se apunta que H1 proviene de la red X. Luego, los datos pasan por B2, donde se apunta que H1 proviene de la red Y.

b) • El dispositivo interconector mínimo debe ser un router.

• 8 (1 por equipo) + 2 (router) = 10 direcciones IP.

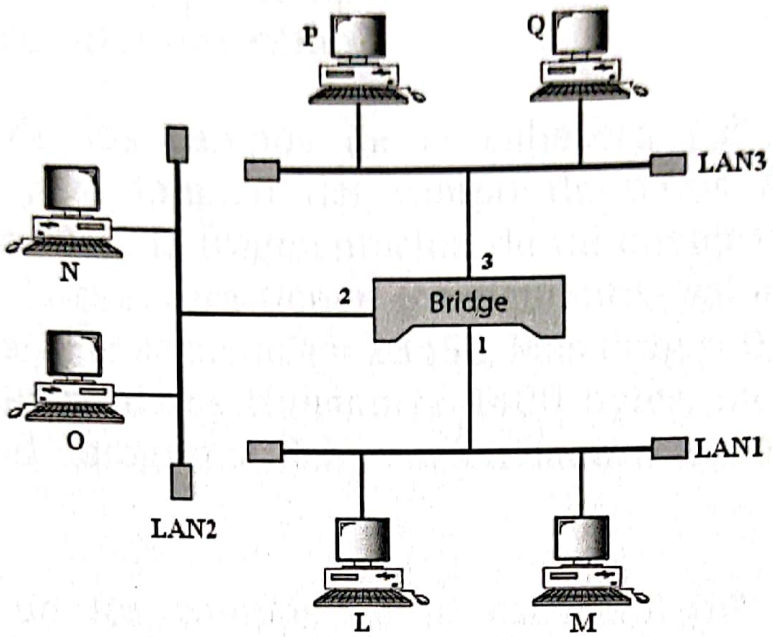
Los puentes NUNCA llevan IP, trabajan a nivel de enlace.

c) Necesito conocer la IP de la máquina, necesito conocer el puerto de protocolo de nivel de transporte que estoy utilizando y qué protocolo estoy utilizando.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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 rellenada completamente?.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2.) a1) "P" envía a "M"

- P envía los datos por LAN 3.
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (P).
- Los datos se transmiten por 2 y 1 hasta LAN2 ∧ LAN 1
- M recibe los datos.

a2) "N" envía a "L".

- N envía los datos por LAN2.
- Los datos llegan al puente 2 y como NO está guardado, se almacena (N).
- Los datos se transmiten hasta LAN 1 ∧ LAN 3.
- L recibe los datos.

a3) "Q" envía a "O".

- Q envía los datos por LAN3
- Los datos llegan al puente 3 y como NO está guardado, se almacena (Q).
- Los datos se transmiten hasta LAN1 ∧ LAN2
- O recibe los datos.

a4) "M" envía datos a "N".

- M envía los datos por LAN1.
- Los datos llegan al puente 1 y como NO está guardado, se almacena (M)
- Los datos se transmiten por 2 hasta LAN2 (N ya está en la tabla de aprendizaje).
- N recibe los datos.

b) Como el puente ya sabe que "P" ∧ "Q" están en el mismo enlace, NO haría nada y a "Q" le llegarían los datos, sin necesidad que el envío se retransmita por el puente ni por LAN2 ni LAN3.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

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?

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

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

- Longitud de máscara de red: 26 → 255 (ocho 1's) x 3 + 192 (dos 1's)
  → 8x3 + 2 = 24 + 2 = **26**
- Dirección es: 192.160.100.0 /24
- Clase de la dirección: C porque empieza por "110"
- ¿Cuántas subredes podemos crear con 26-24 = 2 bits? 2^2 **4 subredes**
- Equipos por subred: 62 (64-2) → le quitamos la dir. broadcast (111...1) y la propia subred (000...0)
  → 6 bits para dir. host ($2^6 = 64$)
  → (32 en total, 26 son para la máscara → 32-26=6)

8. Red: 172.16.0.0 con máscara 255.255.224.0

- Longitud de la máscara de red: 19 (8+8+3+0) (número de 1's)

Las direcciones están en una misma red cuando coinciden los bits de red (en este caso, los 19 primeros bits).
→ mínima, debe coincidir 172.16.x.x ya que 172.16. son los primeros 8+8 = 16 bits).
↳ faltarían otros 3 bits para llegar a 19 bits.

a) 172.16.0.0 /19

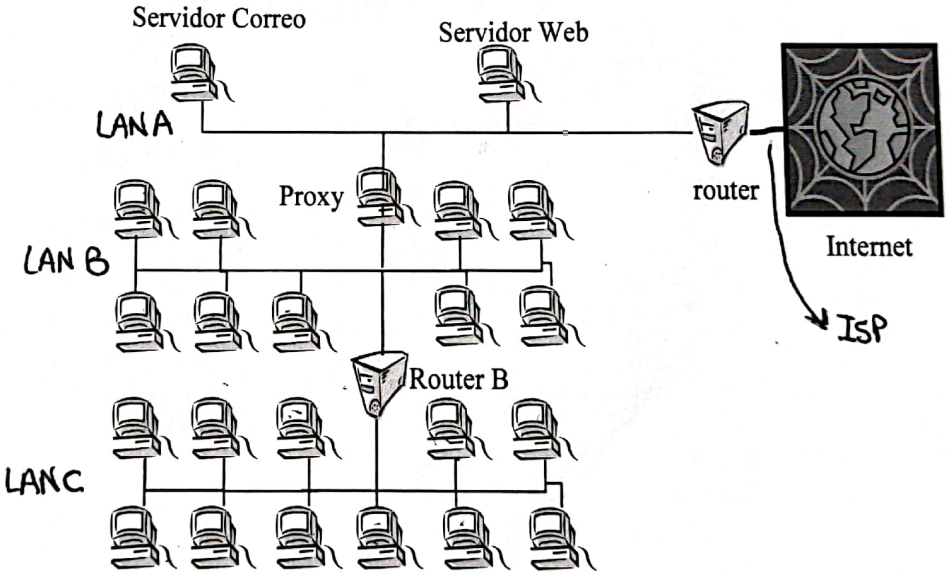
b)
- 172.17.15.73 → NO (pasar a binario)
- 172.16.1.2 → Sí. "
- 255.255.255.255 → NO. "
- 172.16.254.3 → NO. "
- 172.16.31.254 → Sí. "
- 127.0.0.1 → NO "
- 172.16.32.6 → NO. "

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

2. 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:



WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

a) Correo, web y proxy deben tener una red pública (194.143.17.8 – 15)
b) ya que deben ser accesibles desde cualquier host de Internet sin necesidad de utilizar NAT.

El router también deberá tener una IP pública para poder conectarse con las 3 ya mencionadas

Pública: 194.143.17.8 – 15 /24 (clase C) /29

Máscara: 255.255.255.248 /29 => Long: 29

Privada: 192.168.1.0 /24

- **LAN A** (pública)

Identificador de red: 194.143.17.8 /29

Broadcast: 194.143.17.15

Servidor Correo: 194.143.17.9

Servidor Web: 194.143.17.10

Proxy: 194.143.17.11

Router: 194.143.17.12

- **LAN B** (privada): (11 dispositivos + 2 = 13 direcciones IP) → 4 bits

Identif. de red: 192.168.1.0 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.15

Proxy: 192.168.1.1

Router B: 192.168.1.2

PC's: 192.168.1.3 – 11

- **LAN C** (privada): (12 dispositivos + 2 = 14 direcciones IP) → 4 bits

Identificador de red: 192.168.1.16 /28 → (32-4)

Broadcast: 192.168.1.31

Router B: 192.168.1.17

PC's: 192.168.1.18 – 28

(*) → Cuando tenemos máscaras diferentes, siempre tenemos que empezar por la red que tiene más equipos, es decir, aquella que tiene la máscara más corta.

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

c)

Router

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.12 (entrega directa)
red ISP / máscara (conexión Internet)	IP ofrecido por ISP (entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	194.143.17.11 (Proxy)
192.168.1.16/28 (LAN C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	Router ISP

simplificamos dos entradas

192.168.1.0/27	194.143.17.11 (Proxy)

Router B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.2 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.17 (Entrega directa)
default	192.168.1.1 (Proxy)

Proxy

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.11 (Entrega directa)
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.1 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	194.143.17.12 (Router)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Servidor de Correo (LAN A)

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
194.143.17.8/29 (LAN A)	194.143.17.9. (Entrega directa)
192.168.1.0/27 (LAN B ∧ C)	194.143.17.11 (Proxy)
default	194.143.17.12 (Router)

LAN B

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.0/28 (LAN B)	192.168.1.3 (Entrega directa)
192.168.1.16/28 (LAN C)	192.168.1.2 (Router B)
default	192.168.1.1 (Proxy)

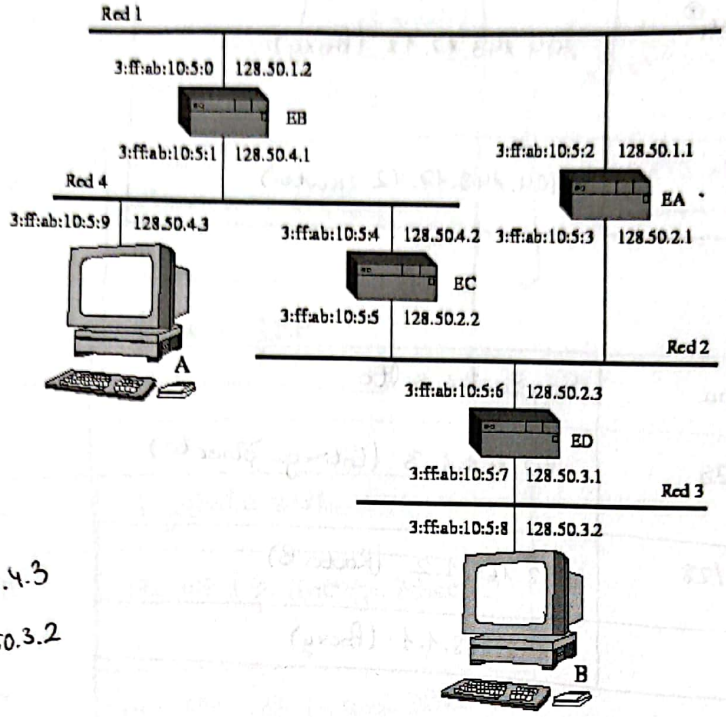
LAN C

Id. Red / Máscara	Siguiente salto
192.168.1.16/28	192.168.1.18 (Entrega directa)
default	192.168.1.17 (Router B)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

3. Una empresa tiene una red tal y como se muestra en la figura. Dicha red está formada por la interconexión de cuatro redes de datos (Red 1, Red 2, Red 3 y Red 4) mediante 4 routers (EA, EB, EC y ED).



Máquina A → 128.50.4.3
Máquina B → 128.50.3.2

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	128.50.4.1	3:ff:ab:10:5:9
	128.50.4.0/24	Entrega directa	3:ff:ab:10:5:9
(1)	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 (4)

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
(2)	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
(2)	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 (6)

Tabla de Encaminamiento de ED

(3)	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
(5)	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 (7)
Default	128.50.4.2	3:ff:ab:10:5:1

1 → 2 → 3
7 ← 6 ← 5 ← 4

WUOLAH
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

⊛ Caché ARP de A

(1) 128.50.4.2 → 3:ff:ab:10:5:4 (EC)

(7) 128.50.4.1 → 3:ff:ab:10:5:1 (EB)

⊛ Caché ARP de EC

(1) 128.50.4.3 → 3:ff:ab:10:5:9 (A)

(2) 128.50.2.3 → 3:ff:ab:10:5:6 (ED)

⊛ Caché ARP de ED

(2) 128.50.2.2 → 3:ff:ab:10:5:5 (EC)

(3)(4) 128.50.3.2 → 3:ff:ab:10:5:8 (B)

(5) 128.50.2.1 → 3:ff:ab:10:5:3 (EA)

⊛ Caché ARP de B

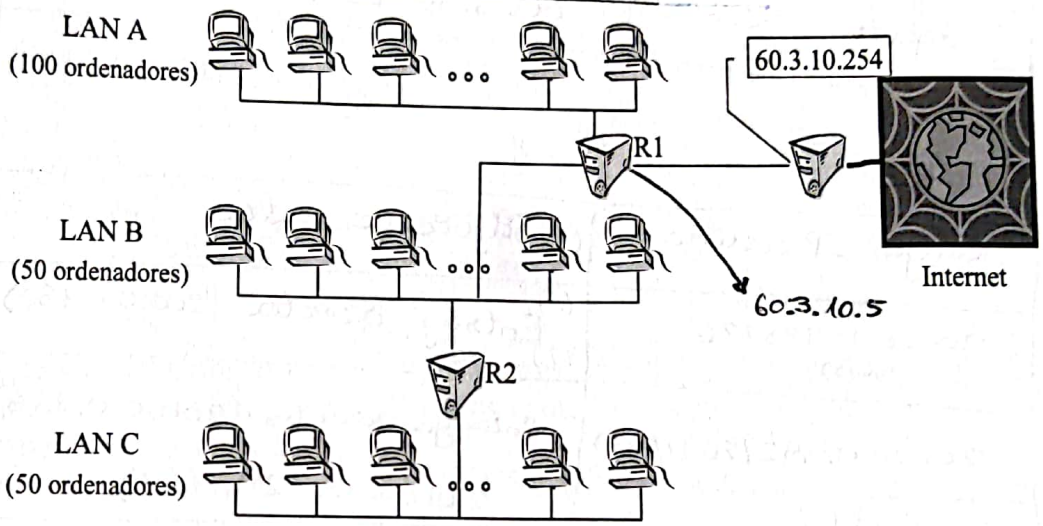
(3)(4) 128.50.3.1 → 3:ff:ab:10:5:7 (ED)

(En el segundo mensaje ya NO cambia NADA en las cachés de ARP, ya que sigue el mismo camino).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. 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).

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4. ⊛ a)

⊛ → Rango: 200.0.0.0/24 (24 pq es clase C)

LAN A

- Direcciones para interfaces: 101 (100 + R1) → $2^7 = 128$.
- Direcciones totales: 103 → necesitamos 7 bits ya que $2^6 = 64$ (insuficiente)
- Bits de host: 7
- Longitud de la máscara de red / bits de la máscara: 25 (32-7)

- Identificador de red: 200.0.0.0/25
- Dirección para interfaces: 200.0.0.1 – 101.
- Dirección de broadcast: 200.0.0.127 (los últimos 7 bits son 1's)
- Dirección R1 → 200.0.0.1

LAN B

- Direcciones para interfaces: 52
- Direcciones totales: 54
- Bits de host: 6
- Long. de máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.128/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.129 – 180
- Dirección de broadcast: 200.0.0.191 (los últimos 6 bits son 1's)

- Dirección R1 → 200.0.0.129
- Dirección R2 → 200.0.0.130

10111111 } 191

LAN C

- Direcciones para interfaces: 51
- Direcciones totales: 53
- Bits de host: 6
- Long. máscara de red: 26 (32-6)

- Identificador de red: 200.0.0.192/26
- Dirección para interfaces: 200.0.0.193 – 243
- Dirección de broadcast: 200.0.0.255 (los últimos 6 bits son 1's)
- Dirección R2 → 200.0.0.193

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

b)

R1

Rango IP destino	Siguiente salto
60.3.10.0/24 (router)	Entrega directa (60.3.10.5)
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.1)
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.129)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	60.3.10.254 (router)

R2

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.130)
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.193)
default	200.0.0.129 (R1)

A

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.0/25 (LAN A)	Entrega directa (200.0.0.2)
default	200.0.0.1 (R1)

B

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.128/26 (LAN B)	Entrega directa (200.0.0.131)
200.0.0.192/26 (LAN C)	200.0.0.130 (R2)
default	200.0.0.129 (R1)

C

Rango IP destino	Siguiente salto
200.0.0.192/26 (LAN C)	Entrega directa (200.0.0.194)
default	200.0.0.193 (R2)

WUOLAH

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.