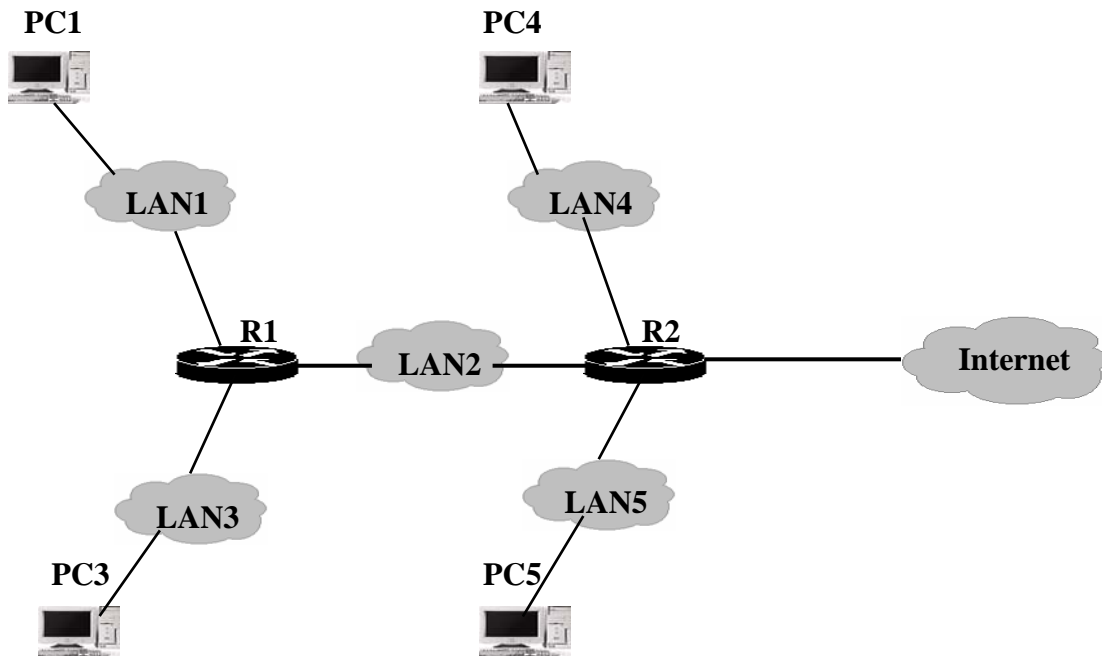


2008-09-05-02-S01

La figura representa el esquema de red que una empresa pretende desplegar en sus instalaciones. Como puede verse, consiste de cinco LAN's, cada una de ellas implementada con un conmutador Ethernet, con todos sus puertos a 100 Mbps, y dos routers, R1 y R2.



1. Si la empresa tiene asignado el rango de direcciones públicas 80.40.20.0 / 25, determinar un esquema de direccionamiento que permita la siguiente configuración:

- Tres redes (LAN1, LAN2, LAN3), cada una de ellas con un mínimo de 25 direcciones IP para equipos de usuario (PC's).
- Dos redes (LAN4, LAN5), cada una de ellas con un mínimo de 10 direcciones IP para equipos de usuario (PC's).

1.a) Para cada una de las subredes, justificar cuál es su dirección y máscara (**notación: dirIP/xx**)

1.b) Para cada una de las subredes, ¿qué rango de direcciones comprende?

1.c) ¿Cuántos dominios "broadcast" hay definidos en la red de la figura?

2. Considere el envío, sobre protocolo TCP, de un mensaje de nivel de aplicación, de tamaño 432 octetos, de PC1 a PC4, a través de la ruta: PC1-R1- R2-PC4. Suponga las tablas de rutas y ARP estables y completas en sus equipos correspondientes.

2.1) Con la conexión TCP ya establecida, sin opciones de cabecera, tamaño máximo de ventana de 2048 octetos y longitud máxima y constante de segmento TCP de 128 octetos,

- a. Dibuje el cronograma de la comunicación, a nivel de TCP
- b. ¿Cuántos segmentos de datos, y de qué tamaño, se envían por la red?
- c. Dibuje el cronograma de la comunicación, a nivel IP.
- d. ¿Cuántos datagramas con datos de usuario, y de qué tamaño, se envían por la red?
- e. Dibuje el cronograma de la comunicación, a nivel físico.
- f. ¿Cuántas tramas de datos de usuario, y de qué tamaño, se envían por la red?

g. En el caso de errores de transmisión, ¿en qué nivel de la arquitectura de comunicaciones se detectarían y en qué nivel se corregirían?

3. Considere el envío, sobre protocolo TCP, de un mensaje de nivel de aplicación, de PC1 a PC4, a través de la ruta: PC1-R1- R2-PC4, donde todas las interfaces Ethernet se han actualizado a soluciones Gigabit Ethernet (1 Gbps). Suponga las tablas de rutas y ARP estables y completas en sus equipos correspondientes.

3.1) Si el retardo medido entre el envío de un segmento de datos, de longitud máxima, y la devolución de su segmento ACK correspondiente, (RTT – Round Trip Time), es de **1** milisegundo,

- a. Calcule (en bits) el tamaño mínimo de la ventana de emisión necesaria para garantizar un envío continuo de segmentos TCP.
- b. Este resultado (suponga 20 bits, si no hizo el apartado anterior), ¿tiene alguna repercusión sobre la Unidad de Datos de Protocolo TCP?

DATOS:

- Cabecera del segmento TCP = 20 octetos
- Cabecera del datagrama IP = 20 octetos
- Cabecera de la trama Ethernet = 26 octetos
- Tamaños máximo y mínimo del campo de Información de la trama Ethernet = 1500 y 46, respectivamente.

SOLUCIÓN

1. El caso más exigente lo presenta la LAN2: 25 hosts + 2 interfaces de routers + 1 dirección de red + 1 dirección *broadcast* = 29 direcciones IP.

⇒ se necesitan, entonces, 5 bits para la *dir_IP* de host

5 redes públicas ⇒ se necesitan 3 bits para la *dir_subred* IP

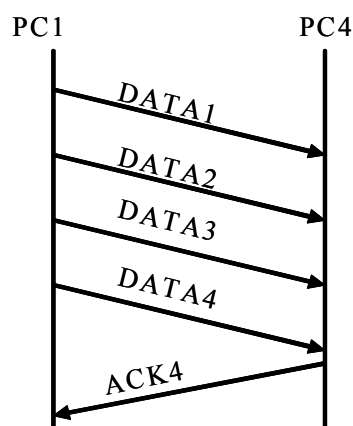
Sumando los bits de host (5) con los bits de subred (3), necesitamos 8 bits en total.

Ahora bien, la máscara del rango asignado es de 25 bits, luego sólo quedan disponibles 7 bits para el subnetting y hosts. Esto obliga a usar máscaras variables.

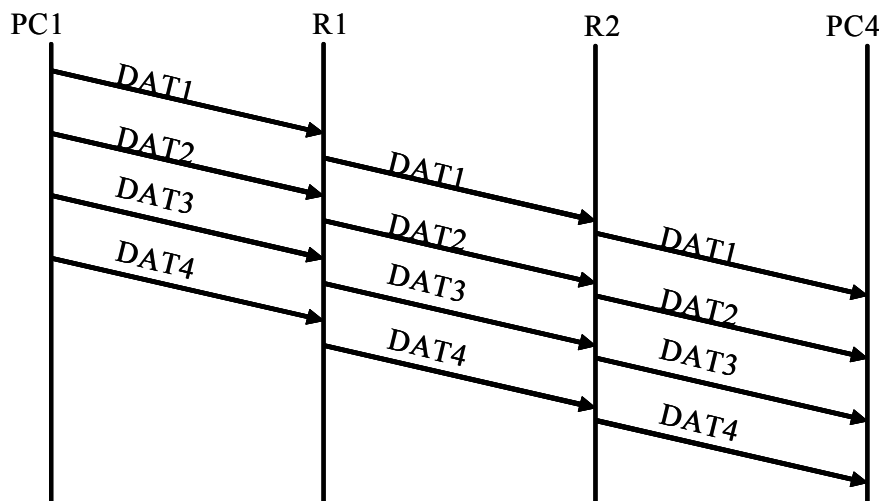
			<u>dirIP / máscara</u>	<u>rango dir IP</u>	
80.40.20.0	0 0	X X X X X	80.40.20.0 / 27	80.40.20.0 ⇒ 80.40.20.31	LAN1
80.40.20.0	0 1	X X X X X	80.40.20.32 / 27	80.40.20.32 ⇒ 80.40.20.63	LAN2
80.40.20.0	1 0	X X X X X	80.40.20.64 / 27	80.40.20.64 ⇒ 80.40.20.95	LAN3
80.40.20.0	1 1 0	X X X X	80.40.20.96 / 28	80.40.20.96 ⇒ 80.40.20.111	LAN4
80.40.20.0	1 1 1	X X X X	80.40.20.112 / 28	80.40.20.112 ⇒ 80.40.20.127	LAN5

1.c) De la situación de los routers (sus interfaces), cabe deducir que hay definidos 6 dominios *broadcast*, incluida la salida a Internet.

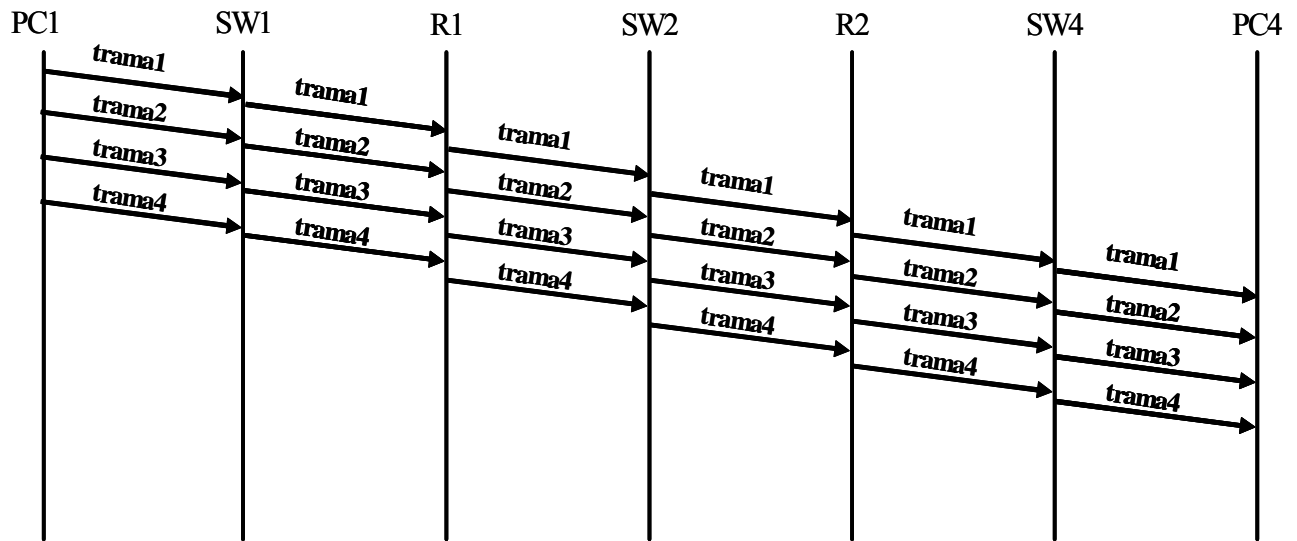
2. a,b) $432 / (128-20) = 4 \Rightarrow$ El mensaje de nivel de aplicación se corresponde con el envío de cuatro (4) segmentos de datos TCP, de tamaño 128 octetos cada uno.



c,d) En este caso, se envían cuatro (4) datagramas IP, de tamaño $128 + 20 = 148$ octetos



e,f) En este caso, se envían cuatro (4) tramas Ethernet, de tamaño $128 + 20 + 26 = 174$ octetos.



g) Los errores de transmisión se detectarían con el campo SVT (Secuencia de Verificación de Trama) de la trama Ethernet.

Su corrección la haría el protocolo TCP, en el nivel de transporte.

3. a) El número de octetos que pueden transmitirse durante el RTT será:

$$1 \text{ Gbps} \times 1 \text{ miliseg.} = 10^6 \text{ bits} = 125.000 \text{ octetos}$$

El tamaño de ventana deberá ser como mínimo: $\text{win} \geq \log_2 125.000$

Haciendo aproximaciones por potencias de 2:

$$2^{16} = 2^{10} \times 2^6 = 1024 \times 64 = 65.536 \text{ (tamaño de ventana por defecto = 16 bits)}$$

luego, $\text{win} = 17 \text{ bits}$

b) Este resultado provocaría una extensión de cabecera del protocolo TCP, concretamente en el campo *Window Scaling*, opción Window Scale.