

Redes de Computadoras

Práctica: La capa de red

Temas

ASPECTOS DE DISEÑO DE LA CAPA DE RED, ALGORITMOS DE ENRUTAMIENTO, INTERCONECTIVIDAD, LA CAPA DE RED DE INTERNET

Protocolos y normas

RFC 791: IPV4, RFC 792: ICMP, RFC 2131: DHCP, RFC 1918: ADDRESS ALLOCATION FOR PRIVATE INTERNETS

Herramientas y comandos

PING, TRACEROUTE, TRACERT, IFCONFIG, IPCONFIG, ROUTE, SHOW IP ROUTE, SHOW INTERFACES

Figuras

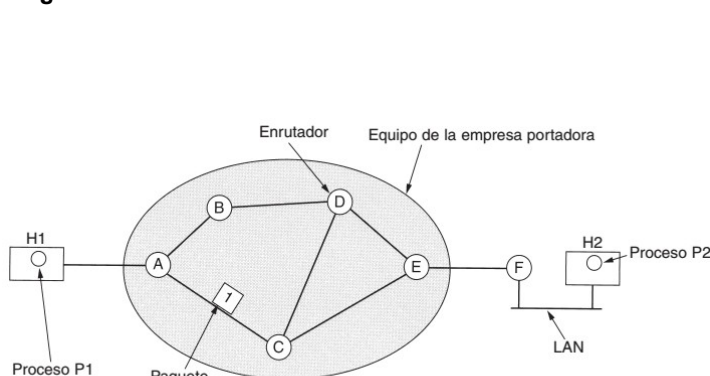


Figura 5-1. El entorno de los protocolos de la capa de red.

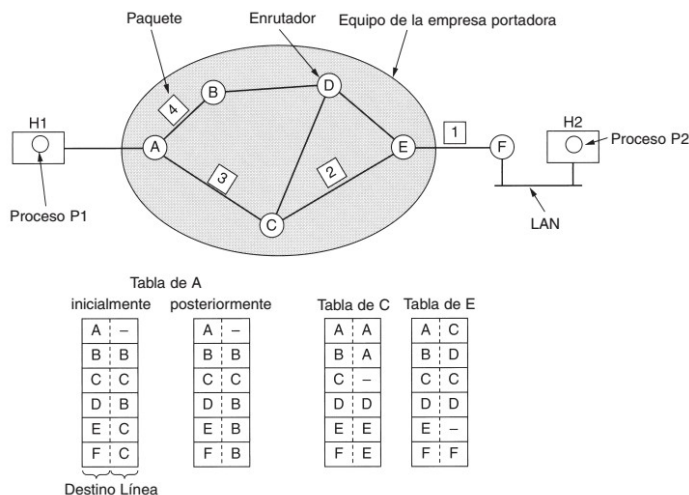


Figura 5-2. Enrutamiento dentro de una subred de datagramas.

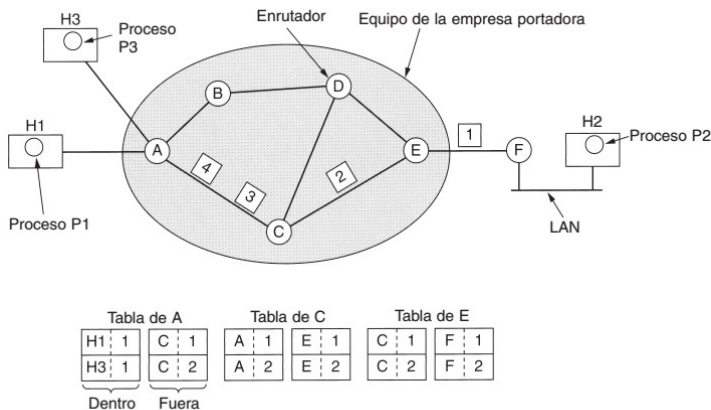


Figura 5-3. Enrutamiento dentro de una subred de circuitos virtuales.

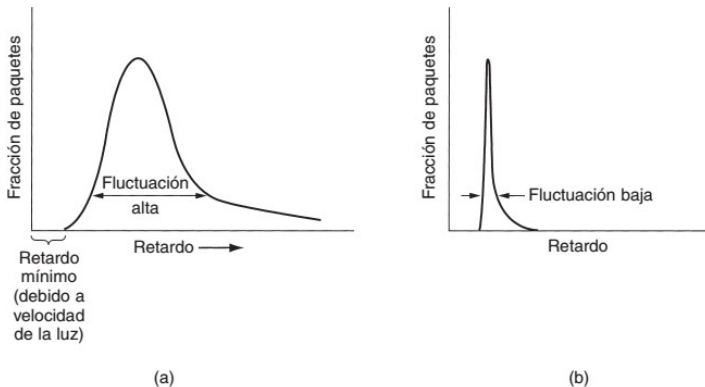


Figura 5-29. (a) Fluctuación alta. (b) Fluctuación baja.

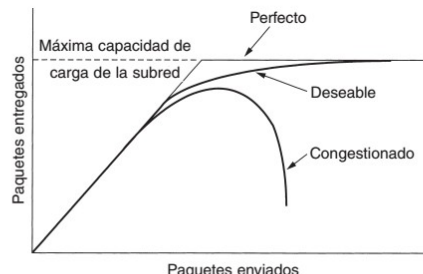


Figura 5-25. Cuando se genera demasiado tráfico, ocurre congestión y se degrada marcadamente el desempeño.

Aplicación	Confiabilidad	Retardo	Fluctuación	Ancho de banda
Correo electrónico	Alta	Bajo	Baja	Bajo
Transferencia de archivos	Alta	Bajo	Baja	Medio
Acceso a Web	Alta	Medio	Baja	Medio
Inicio de sesión remoto	Alta	Medio	Medio	Bajo
Audio bajo demanda	Baja	Bajo	Alta	Medio
Vídeo bajo demanda	Baja	Bajo	Alta	Alto
Telefonía	Baja	Alto	Alta	Bajo
Videokonferencia	Baja	Alto	Alta	Alto

Figura 5-30. Qué tan rigurosos son los requerimientos de calidad del servicio.

Aspecto	Algunas posibilidades
Servicio ofrecido	Sin conexiones, orientado a conexiones
Protocolos	IP, IPX, SNA, ATM, MPLS, AppleTalk, etc.
Direccionamiento	Plano (802) o jerárquico (IP)
Multidifusión	Presente o ausente (también difusión)
Tamaño de paquete	Cada red tiene su propio máximo
Calidad del servicio	Puede estar presente o ausente; muchos tipos diferentes
Manejo de errores	Entrega confiable, ordenada y desordenada
Control de flujo	Ventana corrediza, control de tasa, otros o ninguno
Control de congestión	Cubeta con goteo, paquetes reguladores, etc.
Seguridad	Reglas de confidencialidad, encriptación, etc.
Parámetros	Diferentes terminaciones de temporizador, especificaciones de flujo, etc.
Contabilidad	Por tiempo de conexión, por paquete, por byte, o sin ella

Figura 5-43. Algunas de las muchas maneras en que pueden diferir las redes.

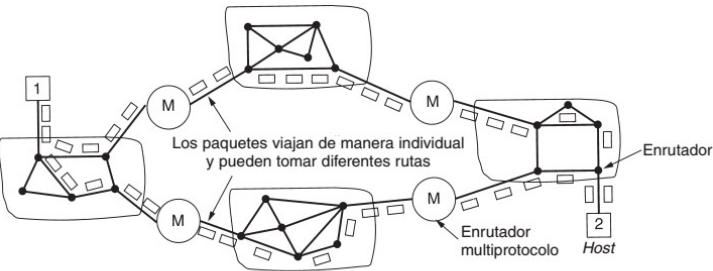


Figura 5-46. Una interred no orientada a la conexión.

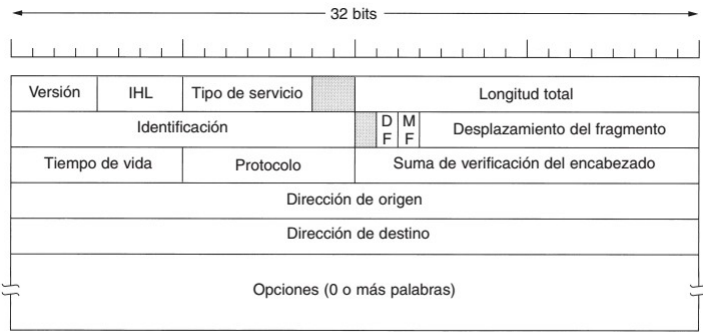


Figura 5-53. El encabezado de IPv4 (Protocolo Internet).

0 0	Este host
0 0 ... 0 0	Host
1 1	Difusión en la red local
Red 1 1 1 1 ... 1 1 1 1	Difusión en una red distante
127	(Cualquier cosa)
	Loopback (dirección local para pruebas)

Figura 5-56. Direcciones IP especiales.

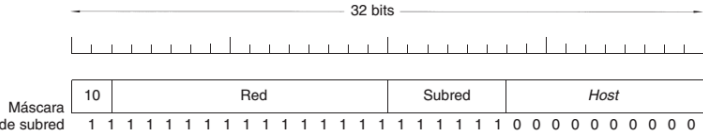


Figura 5-58. Una red de clase B dividida en 64 subredes.

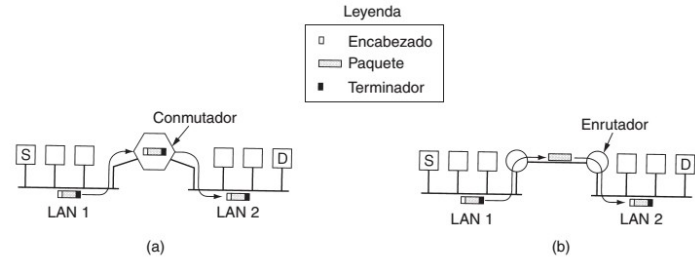


Figura 5-44. (a) Dos Ethernets conectadas mediante un conmutador. (b) Dos Ethernets conectadas mediante enrutadores.

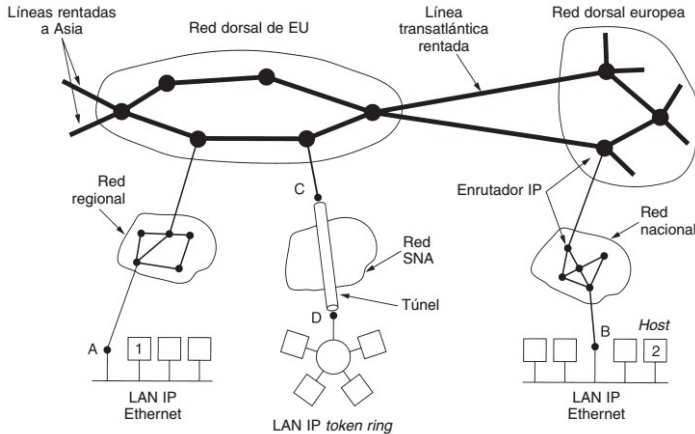


Figura 5-52. Internet es un conjunto interconectado de muchas redes.

Clase	32 bits	Gama de direcciones de host
A	0 Red Host	1.0.0.0 a 127.255.255.255
B	10 Red Host	128.0.0.0 a 191.255.255.255
C	110 Red Host	192.0.0.0 a 223.255.255.255
D	1110 Dirección multidifusión	224.0.0.0 a 239.255.255.255
E	1111 Reservado para uso futuro	240.0.0.0 a 255.255.255.255

Figura 5-55. Formatos de dirección IP.

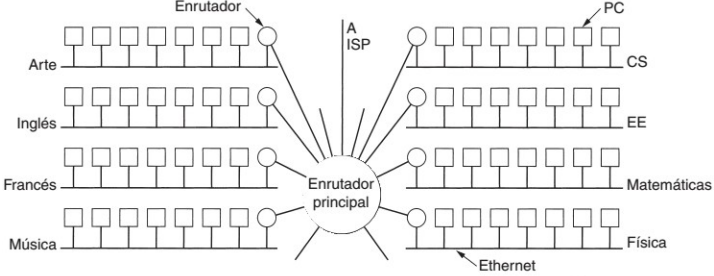


Figura 5-57. Una red de un campus que consiste de LANs para varios departamentos.

Los tres rangos reservados son:

10.0.0.0 – 10.255.255.255/8	(16,777,216 hosts)
172.16.0.0 – 172.31.255.255/12	(1,048,576 hosts)
192.168.0.0 – 192.168.255.255/16	(65,536 hosts)

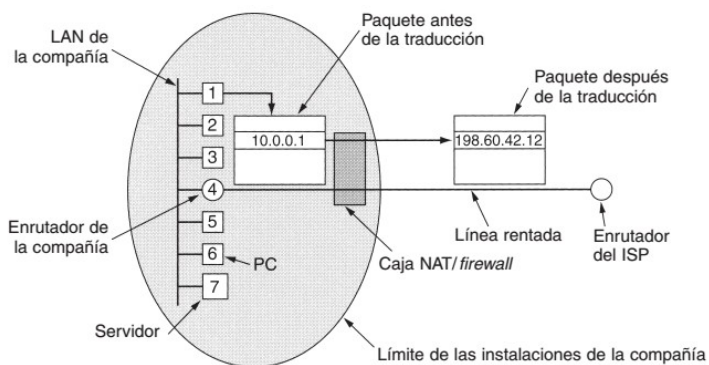


Figura 5-60. Colocación y funcionamiento de una caja NAT.

Tipo de mensaje	Descripción
Destination unreachable	El paquete no se pudo entregar
Time exceeded	Campo de tiempo de vida = 0
Parameter problem	Campo de encabezado no válido
Source quench	Paquete regulador
Redirect	Enseña a un enrutador sobre geografía
Echo	Pregunta a una máquina si está viva
Echo reply	Sí, estoy viva
Timestamp request	Misma que solicitud de eco, pero con marca de tiempo
Timestamp reply	Misma que respuesta de eco, pero con marca de tiempo

Figura 5-61. Los principales tipos de mensaje ICMP.

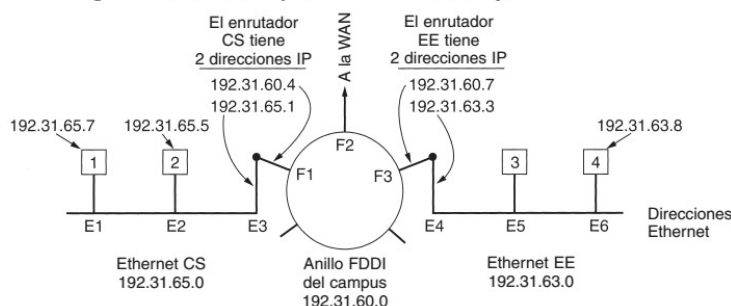


Figura 5-62. Tres redes /24 interconectadas: dos Ethernets y un anillo FDDI.

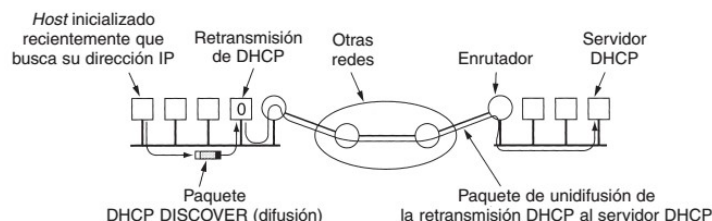


Figura 5-63. Funcionamiento de DHCP.

EXPLICAR Y JUSTIFICAR TODAS LAS RESPUESTAS

PROBLEMAS

Problema 1

- Si no hay disponible un servidor DHCP, indicar qué parámetros de configuración tiene que introducir el administrador de un ordenador para que éste pueda trabajar en una red con la pila de protocolos TCP/IP.
- Enumerar las órdenes necesarias para comprobar que la configuración de red del ordenador es la correcta, suponiendo que está empleando el sistema operativo Unix. Indicar para qué sirve cada una de esas órdenes.

Problema 1

Expresa las siguientes direcciones IP en binario e identifique la clase por defecto a la que pertenece cada una (resalte en cada caso que parte del número binario identifica a la clase):

Dirección IP	Binario	Clase
145.32.59.24	10010001.00100000.00111011.00011000	B
200.42.129.16		
14.82.19.54		
163.10.200.5		
224.1.1.25		
10.1.1.25		

Problema 2

Determine la clase, número de subred y dirección de broadcast para cada par de dirección IP y máscara de red presentadas a continuación:

Dirección IP	Máscara de subred	Clase	Número de subred	Dirección de broadcast
170.210.17.67	255.255.255.192	B	170.210.17.64	170.210.17.127
201.222.10.60	255.255.255.248			
15.16.193.6	255.255.248.0			
128.16.32.13	255.255.255.252			
153.50.6.27	255.255.255.128			

Problema 3

Asuma que le han asignado el bloque de direcciones 131.40.0.0/16 y necesita establecer 8 subredes de igual tamaño.

1. Se necesitan _____ dígitos binarios para definir ocho subredes.
2. Especifique el prefijo de red extendido para crear las 8 subredes.
3. Exprese las subredes en notación binaria y decimal con puntos:
4. Liste el rango de direcciones de hosts que pueden asignarse a la subred #3 (131.40.96.0/19).
5. ¿Cuál es la dirección de broadcast para la subred #3? (131.40.96.0/19).

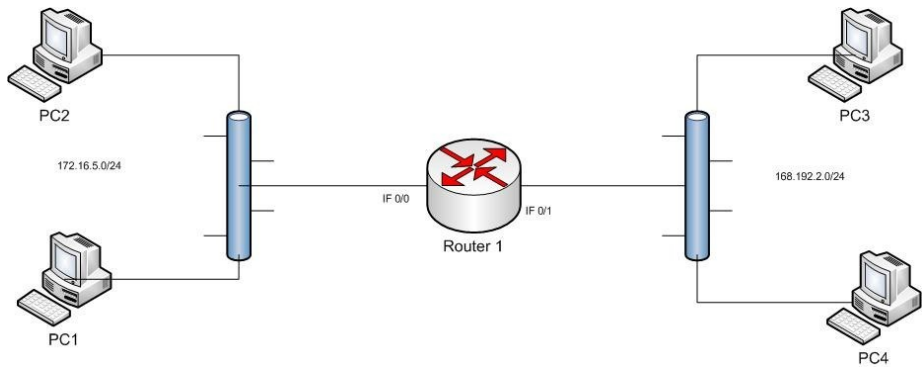
Problema 4

Asuma que le han asignado el bloque de red 200.15.17.0/24.

1. Defina un prefijo de red extendido que permita la creación de 20 hosts en cada subred.
2. ¿Cuál es el número máximo de hosts que pueden asignarse a cada subred?
3. ¿Cuál es el número máximo de subredes que pueden definirse?
4. Especifique las subredes de 200.15.17.0/24.
5. Liste el rango de direcciones de host que pueden asignarse a la subred #6 (200.15.17.192/27).
6. ¿Cuál es la dirección de broadcast para la subred 200.35.1.192/27?

Problema 5

Dada la siguiente red: Complete las tablas con la configuración del router e implemente en el emulador de redes.

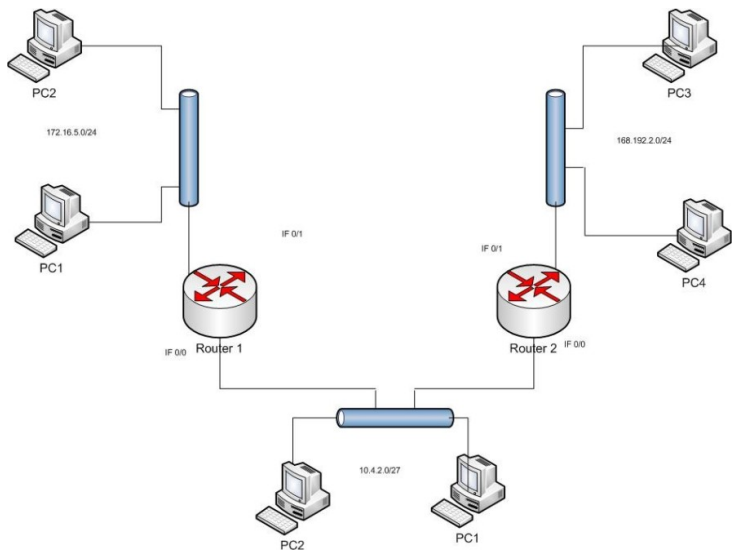


Router 1		
IF	Dirección IP	Máscara

Tabla de ruteo Router 1		
Destino	Máscara	Next Hop

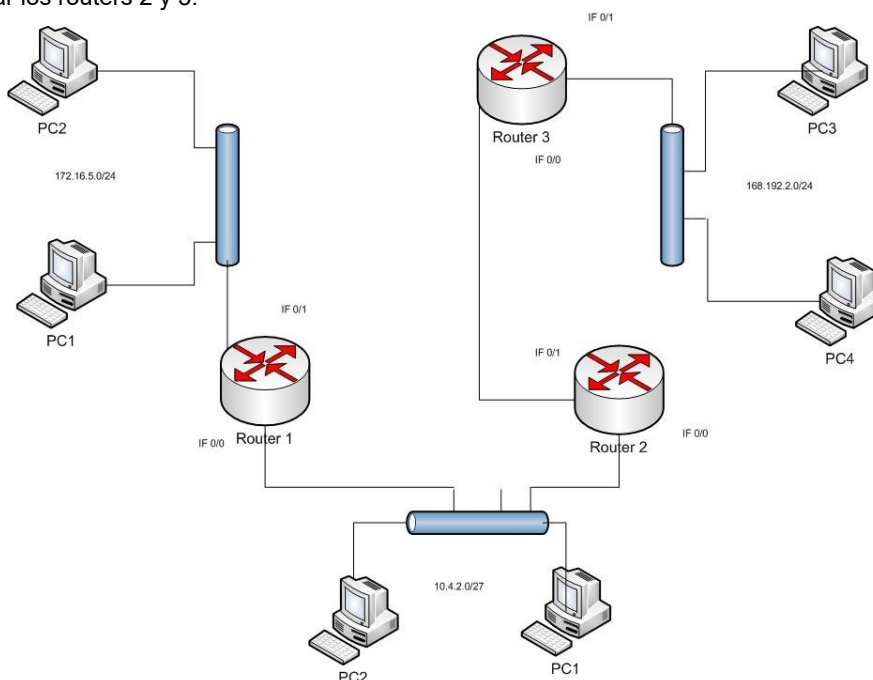
Problema 6

Dada la siguiente red: Muestre las tablas con la configuración de los routers e implemente en el emulador de redes.



Problema 7

Dada la siguiente red: Muestre las tablas con la configuración de los routers e implemente en el emulador de redes. Use una mini-red /30 para interconectar los routers 2 y 3.



Problema 8

Diseñe un plan de subredes para la red 165.123.0.0/16 teniendo en cuenta que se necesitan 70 subredes y un máximo de 256 hosts por subred. Especifique la longitud del prefijo e indique los números correspondientes a cada subred.

Problema 9

Diseñe un plan de subredes para la red 190.3.54.0/24 teniendo en cuenta que se necesitan 4 subredes, una de las redes como máximo ubicará a 120 hosts, otra de las redes tendrá a lo sumo 60 hosts y luego se necesitarán dos redes más para ubicar 20 servidores en cada una de ellas. Especifique la longitud del prefijo e indique los números correspondientes a cada subred:

Subred #0 (120 Host): _____
 Subred #1 (60 Host): _____
 Subred #2 (20 Host): _____
 Subred #3 (20 Host): _____

Problema 10

Se quiere establecer un esquema de direccionamiento IP para la red de un viñedo que tiene oficinas en Buenos Aires y Mendoza. En BA existe un router, que conecta a 3 LANs de 20 hosts cada una, y conecta en un enlace WAN punto a punto a Mendoza. En la oficina de Mendoza existe también otro router que conecta 3 LANS de 25 hosts cada una, el enlace WAN con BA y un enlace WAN al viñedo en Luján de Cuyo, donde hay un router que conecta una LAN de 10 hosts. Se dispone de la siguiente dirección IP a subnetear: 192.168.1.0/24. Diagramar la red indicando en cada segmento LAN y WAN cuál es la dirección de red IP y la dirección broadcast correspondiente.

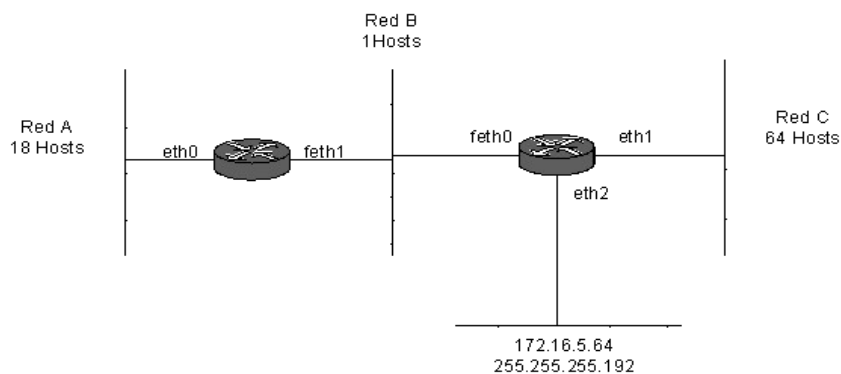
Problema 11

El protocolo IP ofrece a su capa superior:

- Un servicio orientado a conexión.
- Un servicio sin conexión.
- Ninguna de las anteriores.
- Cualquiera de las anteriores

Problema 12

Dado el siguiente esquema de red, indicar una posible numeración IP para todos los segmentos de red presentes utilizando la red 172.16.5.0/24.



Problema 13

Se necesita diseñar una red IP usando la dirección 192.168.0.0/24. Existen tres segmentos de LAN con 14 usuarios y dos más con 20, todos estos unidos por un mismo router. Además hay dos segmentos de WAN punto a punto, donde los segmentos de LAN remotos tienen 13 y 30 usuarios respectivamente, partiendo del mismo router. Indicar el esquema de direccionamiento a implementar, graficando la red completa con los números de subred y máscara asociados a cada segmento LAN/WAN.

Problema 14

Supongamos que a una red de la universidad le fue asignada la dirección 157.92.26.0/24. Existen 10 laboratorios, cada uno con su propia LAN, con no más de 25 hosts cada uno. La secretaría, la dirección y las oficinas se llevan otras 40 direcciones de host más, asignados en la misma LAN. Suponiendo que todas las redes están unidas por un único router, indicar un esquema de direccionamiento con la máscara de red correspondiente asumiendo que sólo 5 laboratorios tendrán acceso a Internet además de la secretaría, la dirección y las oficinas.

Problema 15

Un router (Router1) presenta la siguiente tabla de ruteo:

Red	Próximo salto
135.46.56.0/22	Interface 0
135.46.60.0/22	Interface 1
192.53.40.0/23	IP Router2
0.0.0.0/0.0.0.0	IP Router3

¿Qué hace el router cuando recibe un paquete IP con destino a las siguientes direcciones?

- a) 135.46.52.2
- b) 135.46.52.3
- c) 135.46.52.4
- d) 192.53.25.1
- e) 192.53.40.7
- f) 192.53.56.7
- g) 8.8.8.8

Problema 16

Un router R1 presenta la siguiente tabla de ruteo:

Address/mask	Next hop
135.46.56.0/25	Interface 0
135.46.60.0/22	Interface 1
192.53.40.0/23	Interface 2

¿Qué hace el router cuando llega un paquete IP con destino a las siguientes direcciones?

- a) 135.46.63.10
- b) 192.53.256.1
- c) 200.11.120.5
- d) 135.46.56.130
- e) 192.53.40.7
- f) 8.8.8.8

Problema 17

Un host envía a la dirección IP 8.8.8.8 un mensaje ICMP "TTL excedido en tránsito". Explique una posible causa.

Problema 18

En un IP traceroute que hace el host A hasta un host B distante en Internet se presenta la siguiente salida:

```

8  175 ms  177 ms  169 ms  144.232.14.29
9  170 ms  170 ms  169 ms  144.232.14.122
10 172 ms  174 ms  174 ms  144.232.20.155
11 172 ms  172 ms  172 ms  144.223.246.74
12 173 ms  172 ms  172 ms  209.85.130.14
13 174 ms  185 ms  188 ms  72.14.236.200
14 173 ms  172 ms  172 ms  209.85.130.14
15 174 ms  185 ms  188 ms  72.14.236.200
16 173 ms  172 ms  172 ms  209.85.130.14
17 174 ms  185 ms  188 ms  72.14.236.200
...
...
```

¿Qué problema observa?

Bibliografía

- ✓ Redes de Computadoras. Quinta edición. Andrew S. Tanenbaum y David J. Wetherall. Pearson Educación, México, 2012. 5 LA CAPA DE RED.
- ✓ The TCP/IP Guide. Charles M. Kozierok. 2005. PART II-3: INTERNET PROTOCOL VERSION 4 (IP/IPv4).