

PROBLEMAS TEMAS 2-3

Ejercicio 1

Estime el tiempo involucrado en la transmisión de un mensaje de datos para las técnicas de conmutación de circuitos (CC) y de paquetes mediante datagramas (CPD) y mediante circuitos virtuales (CPCV) considerando los siguientes parámetros:

- **M:** longitud en bits del mensaje a enviar.
- **V:** velocidad de transmisión de las líneas en bps.
- **P:** longitud en bits de los paquetes, tanto en CPD como en CPCV.
- **Hd:** bits de cabecera de los paquetes en CPD.
- **Hc:** bits de cabecera de los paquetes en CPCV.
- **T:** longitud en bits de los mensajes intercambiados para el establecimiento y cierre de la conexión, tanto para CC como CPCV.
- **N:** número de nodos intermedios entre las estaciones finales.
- **D:** tiempo de procesamiento en segundos en cada nodo, tanto en CC como en CPD y en CPCV.
- **R:** retardo de propagación, en segundos, asociado a cada enlace, en CC, en CPD y en CPCV.

Conmutación de circuitos

$$T_{cc} = T_{establecimiento_conexión} + T_{transmisión_mensaje} + T_{cierre_conexión}$$

$$\rightarrow T_{establecimiento_conexión} = T_{solicitud_conexión} + T_{confirmación_conexión}$$

1. $T_{solicitud_conexión}$

1. Tiempo de generación = $(N+1) * T/V$
2. Tiempo de procesamiento = $(N+1) * D1$
3. Tiempo de propagación = $(N+1) * R$

2. $T_{confirmación_conexión}$

1. Tiempo de generación = M/V
2. Tiempo de procesamiento = $D2$
3. Tiempo de propagación = $(N+1) * R$

\rightarrow Tiempo de transmisión del mensaje

- Tiempo de propagación: M/V
- Tiempo de procesamiento = $D2$
- Tiempo de propagación = $(N+1) * R$

\rightarrow Tiempo de cierre de la conexión

- Tiempo de generación = T/V
- Tiempo de procesamiento = $D2$
- Tiempo de propagación = $(N+1) * R$

Conmutación de paquetes mediante datagramas

$$T_{cpd} = T_{\text{generación_mensaje}} + T_{\text{envío_último_paquete}}$$

→ $T_{\text{generación_mensaje}} = n_p * (P/V) = (M / P - H_p) * (P/V)$

→ $T_{\text{envío_último_paquete}}$

1. Tiempo de generación = $N * (P/V)$
2. Tiempo de procesamiento = $(N+1) * D$
3. Tiempo de propagación = $(N+1) * R$

Conmutación de paquetes mediante circuitos virtuales

$$T_{pcv} = T_{\text{establecimiento_conexión}} + T_{\text{transmisión_datos}} + T_{\text{cierre_conexión}}$$

→ $T_{\text{establecimiento_conexión}} = T_{\text{ida}} + T_{\text{vuelta}}$

1. T_{ida}

- Tiempo de generación = $(N+1) * T/V$
- Tiempo de procesamiento = $(N+1) * D1$
- Tiempo de propagación = $(N+1) * R$

2. T_{vuelta}

- Tiempo de generación = $(N+1) * T/V$
- Tiempo de procesamiento = $(N+1) * D2$
- Tiempo de propagación = $(N+1) * R$

→ $T_{\text{transmisión_datos}} = T_{\text{generación_mensaje}} + T_{\text{envío_último_paquete}}$

1. $T_{\text{generación_mensaje}} = n_p * P/V = (M / (P - H_c)) * (P/V)$

2. $T_{\text{envío_último_paquete}}$

- Tiempo de generación = $N * P/V$
- Tiempo de procesamiento = $(N+1) * D2$
- Tiempo de propagación = $(N+1) * R$

→ $T_{\text{cierre_conexión}}$

1. Tiempo de generación = $(N+1) * (T/V)$
2. tiempo de procesamiento = $(N+1) * D2$
3. Tiempo de propagación = $(N+1) * R$

Ejercicio 2 (DESAFÍO 2).

Paquetes de 1504 bytes; Red de 2 nodos (N1 y N2);

Tiempo de procesamiento cpd = 64 ms = $64 * 8 * 2^{10}$ bps

Tiempo de procesamiento cpcv en el primer mensaje de conexión = 64 ms = 0'064

Tiempo de procesamiento cpcv = 48 ms = 0'048

Tiempo de propagación cpd y cpcv = $5 * 10^{-6}$ ms = $5 * 10^{-9}$ s

Velocidad de transmisión de las líneas = 10 Mbps = $10 * 10^6$ bps

Tramas de confirmación y establecimiento en CPD = 64 KB = $64 * 8$ bits

Tramas de confirmación y establecimiento en CPCV = 32 KB = $32 * 8$ bits

Conmutación de paquetes mediante circuitos virtuales

$T_{cpcv} = T_{establecimiento_conexión} + T_{transmisión_datos} + T_{cierre_conexión}$

$$= 9 * (64 * 8 * 2^{10} \text{ bps} / 10 * 10^6 \text{ bps}) + 12 * 5 * 10^{-9} \text{ s} + 0'064 + 7 * 0'048 + 3 * M / (1504 * 8 - 32 * 8) * (1504 * 8 / 10 * 10^6)$$

→ $T_{establecimiento_conexión} = T_{ida} + T_{vuelta} =$

$$= 6 * (64 * 8 * 2^{10} \text{ bps} / 10 * 10^6 \text{ bps}) + 6 * 5 * 10^{-9} \text{ s} + 0'064 + 0'048$$

1. T_{ida}

- Tiempo de generación = $(N+1) * T/V = 3 * (64 * 8 * 2^{10} \text{ bps} / 10 * 10^6 \text{ bps})$
- Tiempo de procesamiento = $(N+1) * D1 = 3 * 5 * 10^{-9} \text{ s}$
- Tiempo de propagación = $(N+1) * R = 3 * 0'064$

2. T_{vuelta}

- Tiempo de generación = $(N+1) * T/V = 3 * (64 * 8 * 2^{10} \text{ bps} / 10 * 10^6 \text{ bps})$
- Tiempo de procesamiento = $(N+1) * D2 = 3 * 5 * 10^{-9} \text{ s}$
- Tiempo de propagación = $(N+1) * R = 3 * 0'048$

→ $T_{transmisión_datos} = T_{generación_mensaje} + T_{envío_último_paquete} =$

$$= M / (1504 * 8 - 32 * 8) * (1504 * 8 / 10 * 10^6)$$

1. $T_{generación_mensaje} = n_p * P/V = (M / (P - H_c)) * (P/V) =$

$$3 * M / (1504 * 8 - 32 * 8) * (1504 * 8 / 10 * 10^6) + 3 * 5 * 10^{-9} \text{ s} + 3 * 0'048$$

2. $T_{envío_último_paquete}$

- Tiempo de generación = $N * P/V = 2 * (1504 * 8 / 10 * 10^6)$
- Tiempo de procesamiento = $(N+1) * D2 = 3 * 5 * 10^{-9} \text{ s}$
- Tiempo de propagación = $(N+1) * R = 3 * 0'048$

→ $T_{cierre_conexión}$

1. Tiempo de generación = $(N+1) * (T/V) = 3 * (64 * 8 * 2^{10} \text{ bps} / 10 * 10^6 \text{ bps})$
2. tiempo de procesamiento = $(N+1) * D2 = 3 * 5 * 10^{-9} \text{ s}$
3. Tiempo de propagación = $(N+1) * R = 3 * 0'048$

Conmutación de paquetes mediante datagramas

$$T_{cpd} = T_{generación_mensaje} + T_{envío_último_paquete}$$

$$= M / (1504 * 8 - 64 * 8) * (1504 * 8 / 10 * 10^6) + 2 * (1504 * 8 / 10 * 10^6) + 3 * 0'064 + 0'048$$

$$\rightarrow T_{generación_mensaje} = n_p = (M / P - H_p) * (P / V)$$

$$= M / (1504 * 8 - 64 * 8) * (1504 * 8 / 10 * 10^6)$$

$$\rightarrow T_{envío_último_paquete} = 2 * (1504 * 8 / 10 * 10^6) + 3 * 0'064 + 0'048$$

1. Tiempo de generación = $N * (P / V) = 2 * (1504 * 8 / 10 * 10^6)$
2. Tiempo de procesamiento = $(N + 1) * D = 3 * 0'064$
3. Tiempo de propagación = $(N + 1) * R = 3 * 0'048$

Se igualan los tiempos y despejamos M:

$$M / (1504 * 8 - 64 * 8) * (1504 * 8 / 10 * 10^6) + 2 * (1504 * 8 / 10 * 10^6) + 3 * 0'064 + 0'048$$

=

$$9 * (64 * 8 * 2^{10} \text{ bps} / 10 * 10^6 \text{ bps}) + 12 * 5 * 10^{-9} \text{ s} + 0'064 + 7 * 0'048 + 3 * M / (1504 * 8 - 32 * 8) * (1504 * 8 / 10 * 10^6)$$

$$\rightarrow 4718592 / 1 \cdot 10^7 + 45 \cdot 10^{-9} + 0.432 = (1504 / 107) * M (1 / 1440 - 1 / 1472) \rightarrow \underline{M = 4259'68}$$

Ejercicio 3

Dos terminales están unidos por un nodo de conmutación. Calcular el tiempo necesario para transmitir extremo a extremo un mensaje de 12 Mbits según la técnica de conmutación sea conmutación de circuitos (CC) o conmutación de paquetes mediante circuitos virtuales (CPCV).

- El tamaño de las tramas de confirmación y establecimiento de la conexión tiene un tamaño de 1024 bits.
- Los retardos de propagación entre los nodos es de 100 ms.
- Los retardos de procesamiento son de 24 ms en el primer mensaje de conmutación de circuitos y circuitos virtuales. En el resto de mensajes enviados en circuitos virtuales y en los que sea necesario en conmutación de circuitos, el tiempo que se considerará será de 10 ms.
- La longitud de los paquetes es de 10 KBytes y la cabecera son 32 bytes.
- La velocidad de la línea es de 1 Mbps en todas las líneas.

$$M = 12 * 2^{20} \text{ bits}; T = 1024 \text{ bits}; R = 100 \text{ ms} = 0'1 \text{ s}; D1 = 24 \text{ ms} = 0'024 \text{ s};$$

$$D2 = 10 \text{ ms} = 0'01 \text{ s}; P = 10 \text{ KB} = 10 * 8 * 2^{10}; V = 1 \text{ Mbps} = 10^6 \text{ bps}; N = 1;$$

$$H = 32 \text{ B} = 32 * 8 \text{ bits}$$

Conmutación de paquetes mediante circuitos virtuales

$$T_{pcv} = T_{establecimiento_conexión} + T_{transmisión_datos} + T_{cierre_conexión}$$

$$\rightarrow T_{establecimiento_conexión} = 4 * (1024 \text{ bits}/10^6 \text{ bps}) + 2 * 0'024 + 2 * 0'01 + 4 * 0'1$$

1. Tiempo de ida

- Tiempo de generación: $(N+1) * (T/V) = 2 * (1024 \text{ bits}/10^6 \text{ bps})$
- Tiempo de procesamiento: $(N+1) * D1 = 2 * 0'024$
- Tiempo de propagación: $(N+1) * R = 2 * 0'1$

2. Tiempo de vuelta

- Tiempo de generación: $(N+1) * (T/V) = 2 * (1024 \text{ bits}/10^6 \text{ bps})$
- Tiempo de procesamiento: $(N+1) * D2 = 2 * 0'01$
- Tiempo de propagación: $(N+1) * R = 2 * 0'1$

$$\rightarrow T_{transmisión_datos} = (12 * 2^{20} \text{ bits} / (10 * 8 * 2^{10} - 32 * 8 \text{ bits})) * (10 * 8 * 2^{10} / 10^6 \text{ bps}) + 2 * (10 * 8 * 2^{10} / 10^6 \text{ bps}) + 2 * 0'01 + 2 * 0'1$$

$$1. \text{ Tiempo de generación del mensaje: } n_p * (P/V) = (M / P - H) * (P/V) =$$

$$= (12 * 2^{20} \text{ bits} / (10 * 8 * 2^{10} - 32 * 8 \text{ bits})) * (10 * 8 * 2^{10} / 10^6 \text{ bps})$$

2. Tiempo de envío del último paquete

- Tiempo de generación: $(N+1) * (P/V) = 2 * (10 * 8 * 2^{10} / 10^6 \text{ bps})$
- Tiempo de procesamiento: $(N+1) * D2 = 2 * 0'01$
- Tiempo de propagación: $(N+1) * R = 2 * 0'1$

$$\rightarrow T_{cierre_conexión} = 2 * (1024/10^6) + 2 * 0'01 + 2 * 0'1$$

- Tiempo de generación = $(N+1) * (T/V) = 2 * (1024/10^6)$
- Tiempo de procesamiento: $(N+1) * D2 = 2 * 0'01$
- Tiempo de propagación = $(N+1) * R = 2 * 0'1$

$$T_{pcv} = 13'70 \text{ s}$$

Conmutación de circuitos

$$T_{cc} = T_{est_con} + T_{trans_mens} + T_{cie_con}$$

$$= 4 * (1024/10^6) + 2 * 0'024 + 8 * 0'1 + 3 * 0'01 + (12 * 2^{20} \text{ bits} / 10^6) = 13'47 \text{ s}$$

1. Tiempo de establecimiento de la conexión

1. Tiempo de solicitud:

1. Tiempo de generación = $(N+1) * (T/V) = 2 * (1024/10^6)$
2. tiempo de procesamiento = $(N+1) * D1 = 2 * 0'024$
3. tiempo de propagación = $(N+1) * R = 2 * 0'1$

2. tiempo de confirmación
 1. tiempo de generación = $T/V = (1024/10^6)$
 2. tiempo de procesamiento = $D2 = 0'01$
 3. tiempo de propagación = $(N+1) * R = 2 * 0'1$

2. Tiempo de transmisión del mensaje

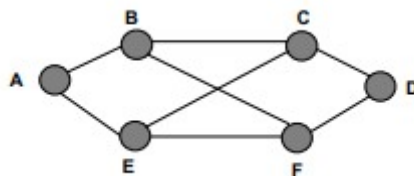
1. Tiempo de generación = $M/V = (12 * 2^{20} \text{ bits} / 10^6)$
2. Tiempo de procesamiento = $D2 = 0'01$
3. Tiempo de propagación = $(N+1) * R = 2 * 0'1$

3. Tiempo de cierre de la conexión

1. Tiempo de generación = $T/V = (1024/10^6)$
2. Tiempo de procesamiento = $D2 = 0'01$
3. Tiempo de propagación = $(N+1) * R = 2 * 0'1$

Ejercicio 4

Considere la subred de la figura. Se utiliza un algoritmo de encaminamiento de vector distancia, habiéndose recibido en el enrutador C los siguientes vectores de encaminamiento: desde B(5,0,8,12,6,2), desde D(16,12,6,0,9,10) y desde E(7,6,3,9,0,4). Cada vector representa sus retardos a los nodos A, B, C, D, E y F respectivamente. Los retardos medidos a B, D y E son, respectivamente, 6, 3 y 5. ¿Cuál es la nueva tabla de encaminamiento de C? Indique la línea de salida y el retardo esperado



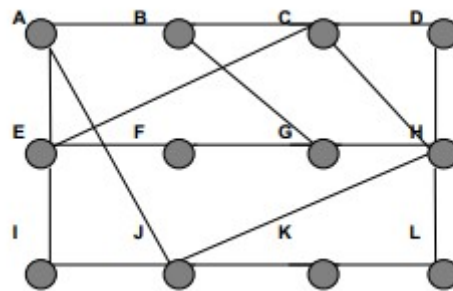
	C
A	11
B	6
C	0
D	3
E	5
F	8

Ejercicio 5

Considere la subred de la figura. Se utiliza un algoritmo de encaminamiento de vector distancia, habiéndose recibido en el enrutador H los siguientes vectores de encaminamiento: desde D (40,28,15,0,35,42,17,25,51,30,32,25), C(25,13,0,15,20,30,24,14,35,42,34,25), G(22,10,23,18,14,5,0,5,30,34,35,16), L(40,51,38,23,29,20,15,11,28,19,9,0), J(21,33,32,30,24,34,36,18,8,0,10,19).

Cada vector representa sus retardos a los nodos A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L respectivamente.

Los retardos medidos a D, C, G, L y J son, respectivamente, 12,14, 5,11 y 18. ¿Cuál es la nueva tabla de encaminamiento de H? Indique la línea de salida y el retardo esperado.



	H
A	27
B	15
C	14
D	12
E	19
F	10
G	5
H	0
I	26
J	18
K	30
L	11

Ejercicio 6

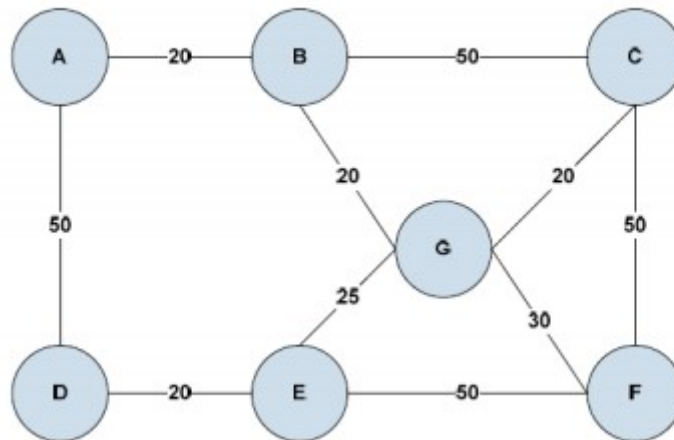
Indique dos aplicaciones de ejemplo para las cuales es adecuada un servicio orientado a conexiones y dé dos ejemplos en los que el servicio sin conexiones es el mejor.

Servicio orientado a conexiones: Transferencia de archivos y acceso remoto

Servicio sin conexiones: Verificación de terminales y bases de datos remotos

Ejercicio 7

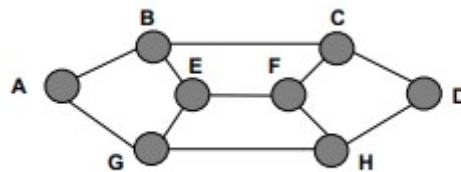
Considerando el grafo de la figura, aplicar el algoritmo de Dijkstra para encontrar el camino de coste mínimo para un paquete procedente del nodo A al nodo F.



$(A \rightarrow B = 20) \rightarrow (B \rightarrow G = 20) \rightarrow (G \rightarrow F = 30) = 70$

Ejercicio 8

Considere la red de la figura. Suponga que dicha red utiliza la inundación como algoritmo de enrutamiento. Si un paquete enviado de A a D tiene una cuenta máxima de salto de 3, liste todas las rutas que éste tomará.



A → B → C → D;
A → B → C → F;
A → B → E → F ;
A → B → E → G;
A → G → E → B;
A → G → E → F;
A → G → H → F;
A → G → H → D

Ejercicio 9

Convertir los números de la tabla en formato binarios en notación decimal.

Binario	Decimal
11001100	$4+8+64+128 = 204$
10101010	$128+32+8+2 = 170$
11100011	$128+64+32+2+1 = 227$

10110011	$128+32+16+2+1 = 179$
00110101	$32+16+4+1 = 53$

Ejercicio 10

Convertir los números de la tabla en formato decimal a su notación binaria.

Decimal	Binario
48	00110000
222	11100000
119	01111001
135	10000111
60	00111100

Ejercicio 11

Dada la dirección 132.45.0.0/16.

a) Establecer 8 subredes utilizando tres bits para identificarlas

Subred 1

132.45.000|00000.0 → 132.45.0.0 /19
 132.45.000|11111.255 → 132.45.31.255

Subred 2

132.45.001|00000.0 → 132.45.32.0 /19
 132.45.001|11111.255 → 132.45.63.255

Subred 3

132.45.010|00000.0 → 132.45.64.0 /19
 132.45.010|11111.255 → 132.45.95.255

Subred 4

132.45.011|00000.0 → 132.45.96.0 /19
 132.45.011|11111.255 → 132.45.127.255

Subred 5

132.45.100|00000.0 → 132.45.128.0 /19
 132.45.100|11111.255 → 132.45.159.255

Subred 6

132.45.101|00000.0 → 132.45.160.0 /19
 132.45.101|11111.255 → 132.45.191.255

Subred 7

132.45.110|00000.0 → 132.45.192.0 /19
132.45.110|11111.255 → 132.45.223.255

Subred 8

132.45.111|00000.0 → 132.45.224.0 /19
132.45.111|11111.255 → 132.45.255.255

Subred	Mascara	Difusión	Rango útil
132.45.0.0	/19	132.45.31.255	132.45.0.1- 132.45.31.254
132.45.32.0	/19	132.45.63.255	132.45.32.1- 132.45.63.254
132.45.64.0	/19	132.45.95.255	132.45.64.1- 132.45.95.254
132.45.96.0	/19	132.45.127.255	132.45.96.1- 132.45.127.254
132.45.128.0	/19	132.45.159.255	132.45.128.1- 132.45.159.254
132.45.160.0	/19	132.45.191.255	132.45.160.1- 132.45.191.254
132.45.192.0	/19	132.45.223.255	132.45.192.1- 132.45.223.254
132.45.224.0	/19	132.45.255.255	132.45.224.1- 132.45.255.254

b) Expresar las subredes tanto en su formato binario como decimal

132.45.0.0 → 10000100.00101101.00000000.00000000
132.45.32.0 → 10000100.00101101.00100000.00000000
132.45.64.0 → 10000100.00101101.01000000.00000000
132.45.96.0 → 10000100.00101101.01100000.00000000
132.45.128.0 → 10000100.00101101.10000000.00000000
132.45.160.0 → 10000100.00101101.10100000.00000000
132.45.192.0 → 10000100.00101101.11000000.00000000
132.45.224.0 → 10000100.00101101.11100000.00000000

c) Listar el rango de host direccionados que pueden ser asignados a cada subred.

d) Listar la dirección de broadcast para cada una de las subredes.

Ejercicio 12

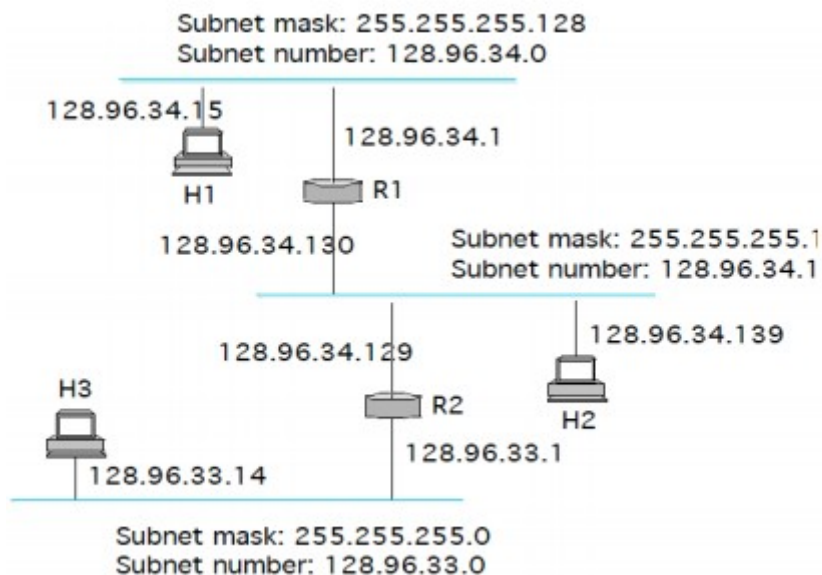
Agrega el siguiente conjunto de 24 direcciones IP lo máximo posible utilizando CIDR

- 212.56.132.0/24
- 212.56.133.0/24
- 212.56.134.0/24
- 212.56.135.0/24

Dirección IP	Máscara	Gateway	Rango útil
212.56.132.0	/24	212.56.132.255	212.56.132.1 - 212.56.132.254
212.56.133.0	/24	212.56.133.255	212.56.133.1- 212.56.133.254
212.56.134.0	/24	212.56.134.255	212.56.134.1- 212.56.134.254
212.56.135.0	/24	212.56.135.255	212.56.135.1- 212.56.135.254

Ejercicio 13

Escribir la tabla de enrutamiento para el router R2, estableciendo el destino, máscara, Gateway e interfaz en cada una de las líneas que debería tener la tabla de enrutamiento para permitir la comunicación con un host que pertenezca a alguna de las redes consideradas en la figura.



Red Destino	Máscara	Gateway	Interfaz	Router
128.96.34.0	/24	-	G0/0	R1
128.96.34.128	/24	-	G0/1	R1
128.96.33.0	/24	192.96.33.130	G1/0	R1

128.96.33.0	/24	-	G0/0	R2
128.96.34.130	/24	-	G0/1	R2
128.96.34.0	/24	128.96.34.130	G1/0	R2

Ejercicio 14

Imagine que tiene una red de Clase B con el número de red 172.16.0.0. Determine cuál sería la máscara en formato binario y decimal que se debería emplear. En los siguientes casos:

a) Se decide tomar prestados 8 bits para crear subredes.

Red Clase B → 172.16.0.0 /16

Máscara de red: 255.255.255.0 → 11111111.11111111.11111111.00000000

b) Se decide tomar prestados sólo 7 bits para el campo de subred.

172.16.00000000.0

255.255.254.0 → 11111111.11111111.11111110.00000000

Ejercicio 15

Para las siguientes direcciones IP determine que parte de ellas representa la red (se supone la máscara por defecto de la clase a la que pertenece esa dirección)

a) La dirección 154.19.2.7.

154.19.2.7 → Clase B

b) La dirección 129.219.51.18.

129.219.51.18 → Clase B

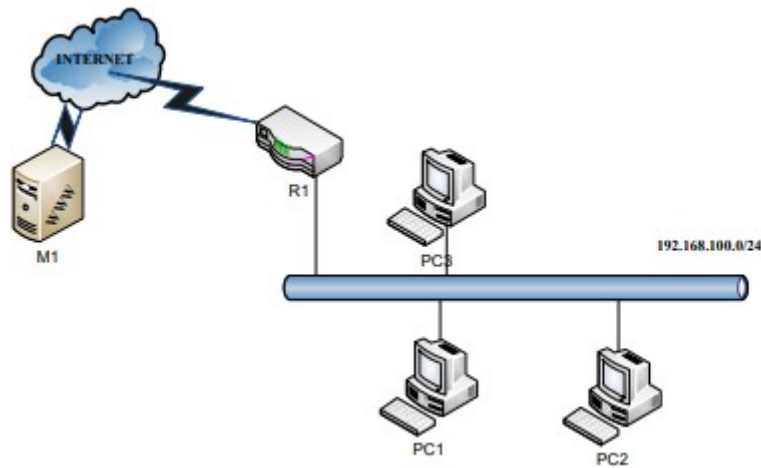
Ejercicio 16

Una empresa utiliza un mecanismo de NAT con múltiples direcciones privadas y una sola dirección IP pública (NAT/PAT, Network Address Translation/Port Address Translation). PC1 desea conectarse al servidor web de M1. ¿Qué datos debe modificar R1 en los paquetes que van de PC1 a M1 y de M1 a PC1 en dicha consulta? Indique cuáles serían esos datos en los paquetes antes y después de pasar por R1.

Dirección IP PC1: 192.168.10.23

Dirección IP M1: 216.239.39.104

Dirección IP pública de la empresa: 250.214.100.4

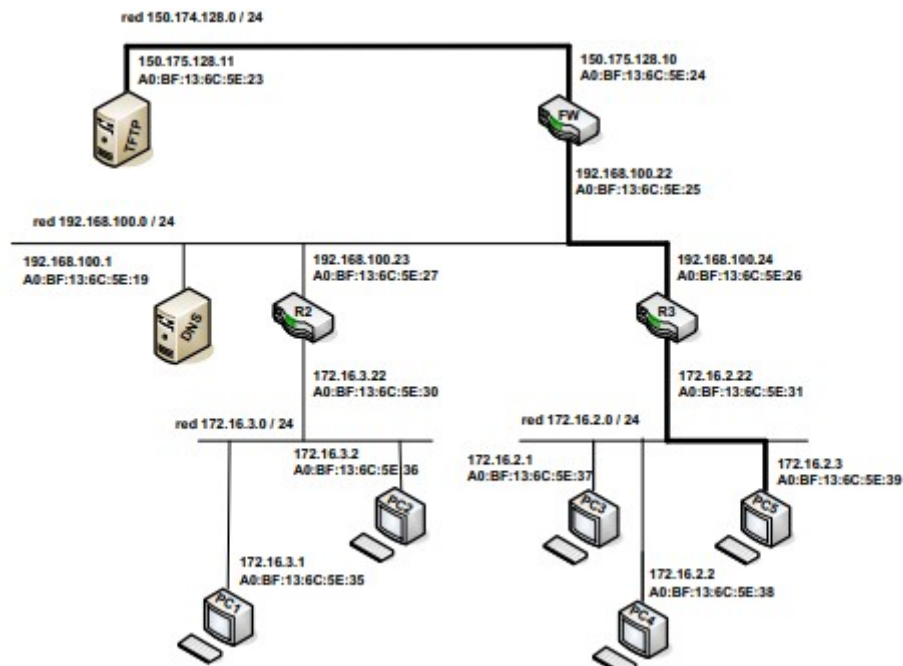


Dirección IP origen	Puerto Origen	Dirección IP Destino	Puerto Destino	Extra
192.168.10.23	1058	216.239.39.104	80	PC1 → R1
250.214.100.4	1025	216.239.39.104	80	R1 → M1
216.239.39.104	80	250.214.100.4	1024	M1 → R1
250.214.100.4	80	192.168.10.23	1058	R1 → PC1

Ejercicio 17

Una organización se divide en dos departamentos: departamento de Contabilidad y departamento de Recursos de Humanos, tal y como se muestra en la figura. Cada departamento está independizado en diferentes redes para las que emplea direcciones privadas. La organización cuenta con una sola dirección IP pública que es 150.175.128.10. La red corporativa se conecta al exterior a través del Firewall (FW) que implementa procedimiento NAT/PAT. Detalla las direcciones físicas (direcciones MAC), las direcciones IP origen y destino y los puertos origen y destino para cada paso del camino que debe seguir un paquete generado por una petición realizada por PC5 al servidor TFTP mediante UDP. Realice la misma especificación para el mensaje que devolvería en respuesta TFTP al PC8. El puerto por el que TFTP atiende peticiones es el 69 y su dirección IP 150.175.128.10.

Suponga que todas las tablas ARP son conocidas, es decir para cualquier dirección IP y cualquier host/router se conoce su dirección física. Considere que las tablas de encaminamiento son correctas y el camino que indican es el que se señala en negrita en la figura. Finalmente, considere que el usuario del PC5 conoce la dirección IP asociada al servidor de TFTP (no es necesario consultar al DNS).



Dirección IP pública → 150.175.128.10

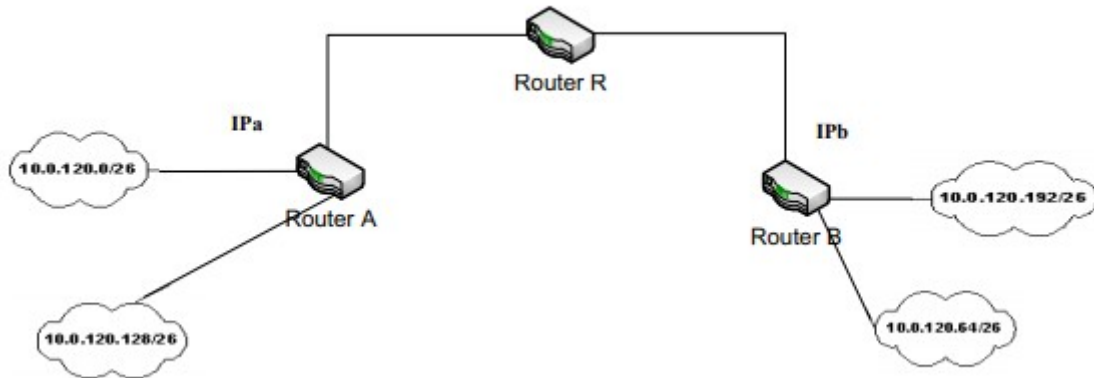
TFTP → 69

Dirección IP TFTP → 150.175.128.10

MAC origen	MAC destino	IP origen	IP destino	Puerto origen	Puerto destino	Conexión
A0:BF:13:6C:5E:39	A0:BF:13:6C:5E:31	172.16.2.22	150.175.128.11	2020	-	PC5 → R3
A0:BF:13:6C:5E:26	A0:BF:13:6C:5E:25	172.16.2.22	150.175.128.11	2020	69	R3 → FW
A0:BF:13:6C:5E:24	A0:BF:13:6C:5E:23	150.175.128.10	150.175.128.11	2020	69	FW → TFTP
A0:BF:13:6C:5E:23	A0:BF:13:6C:5E:24	150.175.128.11	150.175.128.10	69	2020	TFTP → FW
A0:BF:13:6C:5E:25	A0:BF:13:6C:5E:26	150.175.128.11	172.16.2.22	69	2020	FW → R3
A0:BF:13:6C:5E:31	A0:BF:13:6C:5E:39	150.175.128.11	172.16.2.3	69	2020	R3 → PC5

Ejercicio 18

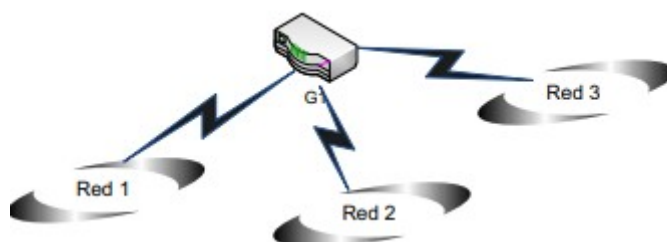
En el diagrama de la figura indique cuál sería la tabla del Router R si no se utilizan rutas por defecto.



Red Destino	Máscara	Pasarela	Interfaz
10.0.120.0	/26	IPa	g0/0
10.0.120.128	/26	IPa	g0/1
10.0.120.192	/26	IPb	g1/0
10.0.120.64	/26	IPb	g1/1

Ejercicio 19

Una organización, para la interconexión e interoperabilidad vía TCP/IP de todas sus estaciones de trabajo, dispone de tres redes de datos (Red1, Red2 y Red3) conectadas mediante un router G1 según se muestra en la siguiente figura:



Las direcciones IP asignadas a las distintas redes de la organización son las siguientes:

Red1: 220.130.145.0

Red2: 216.144.108.0

Red3: 135.100.0.0

a) Suponiendo que G1 no dispone de suficiente información en su tabla de encaminamiento ¿Qué acciones se desencadenan si llega un datagrama IP que contiene una dirección de red destinataria, la cual no se encuentra almacenada en dicha tabla?.

Si llega un datagrama IP con una dirección de red destinataria no almacenada en la tabla de encaminamiento, no se podrá alcanzar el router G1.

b) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red2 (216.144.108.0), 5 subredes para conectar 20 máquinas a cada una de ellas. ¿Qué máscara de subred se utiliza para encaminar correctamente datagramas IP a dichas máquinas?.

Dirección de Red → 216.144.108.00000000
Dirección de la subred 1 → 216.144.108.00100000
Dirección de la subred 2 → 216.144.108.01000000
Dirección de la subred 3 → 216.144.108.01100000
Dirección de la subred 4 → 216.144.108.10000000
Dirección de la subred 5 → 216.144.108.10100000

c) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red3 (135.100.0.0), 254 subredes para conectar correctamente 254 máquinas a cada una de ellas. ¿Qué máscara de subred se emplea para encaminar correctamente datagramas IP a dichas máquinas?.

Dirección de red → 136.100.00000000.00000000
Dirección de subred 1 → 136.100.00000001.00000000
...
...
Dirección de subred 254 → 136.100.11111111.00000000

d) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red1(220.130.145.0), 6 subredes para conectar 64 máquinas a cada una de ellas. ¿Qué direcciones de subred se emplean para encaminar correctamente datagramas IP a dichas máquinas?.

Dirección de red → 220.130.145.00000000
Dirección de subred1 → 220.130.145.00100000
Dirección de subred2 → 220.130.145.01000000
Dirección de subred3 → 220.130.145.01100000
Dirección de subred4 → 220.130.145.10000000
Dirección de subred5 → 220.130.145.10100000
Dirección de subred6 → 220.130.145.11000000

Ejercicio 20

¿Cuántas redes de la clase C se contienen en el bloque CIDR representado por 192.5.48.0/22.

$$2^{24} - 2^{22} = 2^2 = 4 \text{ direcciones de clase C}$$

Ejercicio 21

Una organización “A” desea conectar a Internet como máximo 2032 máquinas. A su vez, otra organización “B” quiere conectar, también a Internet, como máximo 4064 máquinas. Con el objetivo de que dichas organizaciones hagan un uso lo más óptimo posible del espacio de direccionamiento, el proveedor de “A” le asigna un formato de encaminamiento entre dominios sin clase (CIDR) a partir de la dirección 205.10.0.0. Asimismo, el proveedor de “B” asigna a esta última organización, un formato de encaminamiento entre dominios sin clase (CIDR) a partir de la dirección 215.25.0.0.

1. Indicar la longitud de prefijo en bits de la máscara de CIDR empleada en las organizaciones “A” y “B”.

Red A → 2032 máquinas → $2^{11} = 2048$

205.10.00000000.0

Red B → 4064 máquinas → $2^{12} = 4096$

215.25.00000000.0

2. Indicar las máscaras de CIDR empleadas por ambas organizaciones.

Red A → Máscara /21

Red B → Máscara /20

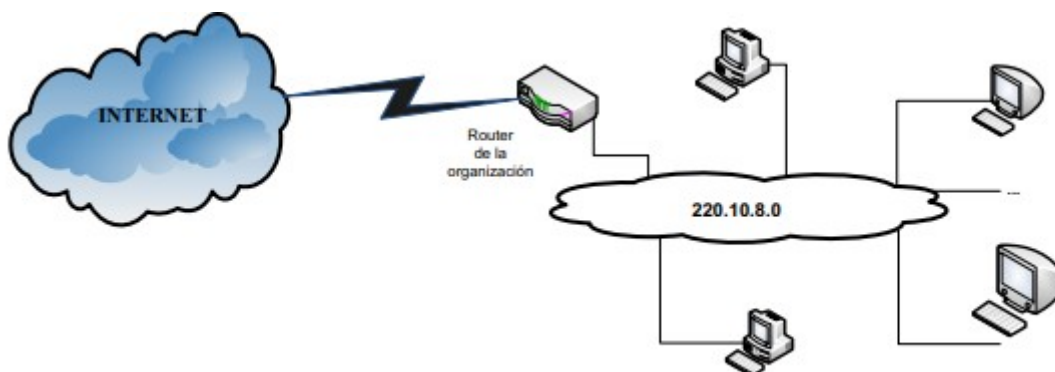
3. Indicar las direcciones IP de cada una de las redes de “A” y “B”.

Red A → [205.10.0.0-205.10.7.255]

Red B → [215.25.0.0-215.25.15.255]

Ejercicio 22

Una organización dispone de una única red privada de datos a la cual se conectan todas sus máquinas, permitiendo, por tanto, la comunicación y compartición de recursos de computación e información entre sus diferentes empleados. Con el tiempo dicha organización decide conectar todas sus máquinas a Internet. Para ello, se pone en contacto con el correspondiente proveedor del servicio de acceso (ISP) para contratar una dirección IP oficial para la red de la organización. La dirección resultante ofertada por tal proveedor es la 220.10.8.0 con la máscara 255.255.255.0.



Posteriormente, la organización decide distribuir sus máquinas en función de 6 departamentos que se han creado internamente para un mejor reparto de funciones y actividades dentro la entidad. En este nuevo escenario, se considera que la mejor opción es disponer de 6 redes de datos (una red por departamento), independientes e interconectadas dentro de la organización a través de un mismo router.

1. Teniendo en cuenta que no se desea contratar ninguna nueva dirección IP para la organización y que se desea mantener la misma dirección IP (220.10.8.0), ¿cómo se pueden

asignar direcciones IP a cada una de las 6 nuevas redes y a las máquinas conectadas a dichas redes?

Dirección IP de red → 220.10.00001000.0
Máscara de red → 255.255.255.0000000 /24

Numero de subredes = 6 → $2^3 = 8$ → 3 bits de subred

Dirección de red 1 → 220.10.00000000.00000000 → 220.10.0.0
Dirección de red 2 → 220.10.00000000.00100000 → 220.10.0.32
Dirección de red 3 → 220.10.00000000.01000000 → 220.10.0.64
Dirección de red 4 → 220.10.00000000.01100000 → 220.10.0.96
Dirección de red 5 → 220.10.00000000.10000000 → 220.10.0.128
Dirección de red 6 → 220.10.00000000.10100000 → 220.10.0.160

2. ¿Cuál es el número máximo de máquinas que la organización puede conectar a cada una de sus seis redes departamentales?

Tenemos 5 bits de host → Numero de host = $2^5 - 2 = 16 - 2 = 14$ host máximos por red.

3. Indicar las direcciones IP de cada una de las 6 redes de la organización y las máscaras asociadas a dichas direcciones.

RED	Máscara
220.10.0.0	/27
220.10.0.32	/27
220.10.0.64	/27
220.10.0.96	/27
220.10.0.128	/27
220.10.0.160	/27

Ejercicio 23

Una red dispone de la dirección 128.42.64.0/18.

a) De qué clase es la dirección base?, ¿Qué porcentaje de dicha clase cubre este bloque?

128.42.64.0 /18 → Clase B

128.42.01000000.0 – 128.42.01111111.1

Rango útil = [128.42.64.0 – 128.42.127.255]

Porcentaje = $2^{16}/2^{18} * 100 = \frac{1}{4} * 100 = 25\%$

b) Se desea crear 3 subredes Subred 1 (389 equipos) Subred 2 (123 equipos) Subred 3 (195 equipos). Si cada subred desea tener disponible un 5% adicional para uso futuro, ¿cuántas direcciones IP se precisa reservar si queremos cubrir todas las necesidades especificadas?

Subred 1 → 389 equipos + 5% = 409 → $2^9 = 512$
 Subred 2 → 123 + 5% = 130 → $2^8 = 256$
 Subred 3 → 195 + 5% = 205 → $2^8 = 256$

Total direcciones = 512+512 = 1024 = 2^{10}

c) ¿Qué máscara garantiza un tamaño suficiente para albergar dicho número de direcciones?

255.255.255.0 → Máscara 24

¿Cuáles serían las direcciones de red, de difusión, las máscaras y el rango de direcciones útil de las 3 subredes? Asigne las direcciones utilizando el bloque del extremo superior y ordenando las subredes de menor a mayor número de hosts

192.42.01111100.0 → 128.42.124.0
 192.42.01111100.255 → 128.42.124.255
 192.42.01111101.0 → 128.42.125.0
 192.42.01111110.0 → 128.42.126.0
 192.42.01111111.1 → 128.42.127.255

Subred	Máscara	Difusión	Rango útil
128.42.124.0	/24	192.42.124.255	128.42.124.1-128.42.124.254
128.42.125.0	/24	192.42.125.255	128.42.125.1-128.42.125.254
128.42.126.0	/23	128.42.127.255	128.42.126.1-128.42.127.254

Ejercicio 24

Una red dispone de la dirección 128.100.32.0/19.

Dirección IP → 128.100.00100000.00000000

Gateway → 128.100.00111111.255

Rango de direcciones IP → 128.100.32.0-128.100.63.255

a) De qué clase es la dirección base?, ¿Qué porcentaje de dicha clase cubre este bloque?

Como la máscara es /19, la dirección base es de clase B.

Porcentaje = $(2^{16} / 2^{19}) * 100 = (1/8) * 100$

Se desea crear 7 subredes e interconectarlas a través de 4 routers

- Al R1 se conectarán la subred 1 (556 equipos) y la 2 (41 equipos)
- Al R2 se conectarán la subred 3 (220 equipos) y la 4 (311 equipos)
- Al R3 se conectarán la subred 5 (60 equipos)
- Al R4 se conectarán la subred 6 (55 equipos) y la 7 (46 equipos)

e. Todos los routers están conectados al R4.

b) ¿Cuántas direcciones IP se precisa reservar si queremos cubrir todas las necesidades especificadas?

Subred 1 → 556 equipos → $2^{10} = 1024$

Subred 2 → 41 equipos → $2^6 = 64$

Subred 3 → 220 equipos → $2^8 = 256$

Subred 4 → 311 equipos → $2^9 = 512$

Subred 5 → 60 equipos → $2^6 = 64$

Subred 6 → 55 equipos → $2^6 = 64$

Subred 7 → 46 equipos → $2^6 = 64$

Total direcciones = 2048 → 2^{11} direcciones en total

c) ¿Qué máscara garantiza un tamaño suficiente para albergar dicho número de direcciones?

255.255.11111000.00000000 → Máscara /21

d) ¿Cuáles serían las direcciones de red, de difusión, las máscaras y el rango de direcciones útil de las 7 subredes? Asigne las direcciones partiendo del tercer bloque del extremo inferior, de mayor a menor tamaño.

128.100.00100000.0

Subred 1 → 2^{10}

128.100.001100|00.0 → 128.100.48.0 /22

128.100.00110011.1 → 128.100.51.255

Subred 4 → $2^9 = 512$

128.100.0011010|0.0 → 128.100.52.0 /23

128.100.0011010|1.1 → 128.100.53.255

Subred 3 → $2^8 = 256$

128.100.00110110.|0 → 128.100.54.0 /24

128.100.00110110.|255 → 128.100.54.255

Subred 2 → 41 equipos → $2^6 = 64$

128.100.55.00|000000 → 128.100.55.0 /26

128.100.55.00|111111 → 128.100.55.63

Subred 5 → 60 equipos → $2^6 = 64$

[128.100.55.64-128.100.55.127]

Subred 6 → 55 equipos → $2^6 = 64$

[128.100.55.128-128.100.55.191]

Subred 7 → 46 equipos → $2^6 = 64$

[128.100.55.192 – 128.100.55.255]

Red	Máscara	Gateway	Rango útil
128.100.48.0	/22	128.100.51.255	128.100.48.1-128.100.51.254
128.100.52.0	/23	128.100.53.255	128.100.52.1-128.100.53.254
128.100.54.0	/24	128.100.54.255	128.100.54.1-128.100.54.254
128.100.55.0	/26	128.100.55.63	128.100.55.1-128.100.55.62
128.100.55.64	/26	128.100.55.127	128.100.55.65-128.100.55.126
128.100.55.128	/26	128.100.55.191	128.100.55.129-128.100.55.190
128.100.55.192	/26	128.100.55.255	128.100.55.193-128.100.55.254

Ejercicio 25

Un proveedor de servicios de internet (ISP) dispone de un bloque de direcciones 209.16.0.0/16.

a) ¿Cuántas redes de clase C contiene dicho bloque?

209.16.00000000.00000000 → $2^8 = 256$ direcciones de clase C

b) El ISP tiene cuatro clientes (A, B, C y D) que tienen las siguientes necesidades en cuanto direccionamiento

a. El cliente A necesita disponer de 430 direcciones

b. El cliente B necesita 311 direcciones

c. El cliente C necesita 991 direcciones

d. El cliente D necesita 1956 direcciones

¿Tiene capacidad suficiente si además desea reservar un espacio de 1/16 del espacio de direcciones que proporciona el bloque CIDR?.

Cliente A → 430 direcciones → $2^9 = 512$

Cliente B → 311 direcciones → $2^9 = 512$

Cliente C → 991 direcciones → $2^{10} = 1024$

Cliente D → 1956 direcciones → $2^{11} = 2048$

Total direcciones = 4096 = 2^{12}

209.16.0.0 → $2^{16} / 2^4 = 2^{12}$

Si tiene capacidad suficiente

c) Considerando las redes de mayor a menor, asigne el bloque de direcciones a cada uno de los clientes. ¿Qué valores tendrán los bloques CIDR asignados a cada cliente de tal forma que se minimice el número de direcciones que no se utilizan? Indique para cada cliente, la dirección de red y máscara asignada y el bloque de direcciones de clase C que se le ha asignado.

209.16.0000||0000.0 → 209.16.0.0 /20

209.16.0000||1111.255 → 209.16.15.255

[209.16.0.0-209.16.15.255]

Comprende $2^4 = 16$ direcciones de clase C

Cliente D

209.16.00010||000.0 → 209.16.16.0 /21

209.16.00010||111.255 → 209.16.23.255

[209.16.16.0-209.16.23.255]

Comprende $2^3 = 8$ direcciones de clase C

Cliente C

209.16.000110||00.0 → 209.16.24.0 /22

209.16.000110||11.255 → 209.16.27.255

[209.16.24.0-209.16.27.255]

Comprende $2^2 = 4$ direcciones de clase C

Cliente A

209.16.0001110||0.0 → 209.16.28.0 /23

209.16.0001110||1.1 → 209.16.29.255

[209.16.28.0-209.16.29.255]

Comprende $2^1 = 2$ direcciones de clase C

Cliente B

209.16.0001111||0.0 → 209.16.30.0 /23

209.16.0001111||1.255 → 209.16.31.255

[209.16.30.0-209.16.31.255]

Comprende 2 direcciones de clase C

Ejercicio 26

Suponga que la capa de transporte entrega un segmento de 4500 bytes a la capa de red y ésta lo debe transmitir en un medio cuyo protocolo de capa 2 soporta una carga útil de 2500 bytes por trama. Puede considerar que el encabezado de capa 3 es fijo de 20 bytes. Describa el o los paquetes de capa de red que es necesario transmitir para encaminar el segmento indicado. Especifique para cada paquete:

El estado de los campos siguientes:

- identificador de paquete
- offset de fragmento
- bandera de “más fragmentos” MF
- bandera de “no fragmentar” DF
- La cantidad de bytes que transporta

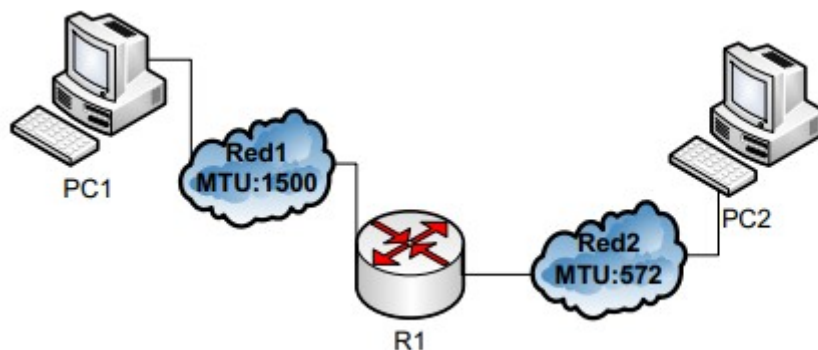
Identificador	DF	MF	Offset	Longitud total
1	0	1	0	2480+20
1	0	0	$2480/8 = 310$	2000+20

Ejercicio 27

El router R1 recibe un datagrama de 1500 bytes del PC1 y lo reenvía por la red 2 hacia PC2. La información del paquete recibido en R1 se muestra a continuación:

- Identificador = 1
- DF = 0
- MF=0
- Offset /desplazamiento = 0
- Longitud = 1500 bytes

Describa los paquetes de capa de red que finalmente envía R1 para que puedan atravesar la red2 y llegar al PC2.



ID	DF	MF	OFFSET	LONGITUD TOTAL

1	0	0	0	1480+20
1	0	1	0	552+20
1	0	1	69	552+20
1	0	0	138	376+20

28. Un proveedor de servicios de internet dispone del bloque de direcciones 198.16.0.0/17. Tiene cuatro solicitudes:

- **Empresa A (4000 equipos)**
- **Empresa B (2000 equipos)**
- **Empresa C (4000 equipos)**
- **Empresa D (8000 equipos)**

Considerando las redes de mayor a menor, asigne el bloque de direcciones a cada uno de los clientes. ¿Qué valores tendrán los bloques CIDR asignados a cada cliente de tal forma que se minimice el número de direcciones que no se utilizan? Indique para cada cliente, la dirección de red y máscara asignada y el bloque de direcciones de clase C que se le ha asignado.

Empresa A = 4000 equipos $\rightarrow 2^{12} = 4096$

Empresa B = 2000 equipos $\rightarrow 2^{11} = 2048$

Empresa C = 4000 equipos $\rightarrow 2^{12} = 4096$

Empresa D = 8000 equipos $\rightarrow 2^{13} = 8192$

Total de direcciones = 16432 $\rightarrow 2^{15} = 32768$

198.0001000|0.00000000.0 $\rightarrow 198.16.0.0$

198.0001000|1.11111111.1111111 $\rightarrow 198.17.255.255$

Rango útil de direcciones $\rightarrow [192.16.0.0 - 198.17.255.255]$

Empresa D

198.16.00|000000.0 $\rightarrow 198.16.0.0 /18$

198.16.00|111111.255 $\rightarrow 198.16.63.255$

Empresa A $\rightarrow 2^{12}$

198.16.0100|0000.0 $\rightarrow 198.16.64.0 /20$

198.16.0100|1111.255 $\rightarrow 198.16.79.255$

Empresa C $\rightarrow 2^{12}$

198.16.0101|0000.0 $\rightarrow 198.16.80.0 /20$

198.16.0101|1111.255 $\rightarrow 198.16.95.255$

Empresa B $\rightarrow 2^{11}$

198.16.01100|000.0 → 198.16.96.0 /21
198.16.01100|111.255 → 198.16.103.255

Red	Máscara	Gateway	Rango útil
198.16.0.0	/18	198.16.63.255	198.16.0.1 - 198.16.63.254
198.16.64.0	/20	198.16.79.255	198.16.64.1- 198.16.79.254
198.16.80.0	/20	198.16.95.255	198.16.80.1- 198.16.95.254
198.16.96.0	/21	198.16.103.255	198.16.96.1- 198.16.103.254

29. Realice las operaciones indicadas con las direcciones IPv6:

Aplique las reglas para la abreviatura de direcciones IPv6 y comprima o descomprima las siguientes direcciones:

- **2001:1234:5678:0001:0000:0000:0000:0001/64**
- **2001:0000:0000:0001:0000:0000:0000:0001/64**

a) 2001:1234:5678:1::1/64

b) 2001:0:0:1::1/64

Diferencia la parte de red y de host

- **2001:1234:5678:0001:0000:0000:0000:0001/64**

Prefijo → 2001:1234:5678:0001

Host → 0000:0000:0000:0001

Crear subredes con 16 bits

64 – 16 = 48 → Máscara 48 → 2001:1234:5678:: /48

2001:1234:5678:0000::/64

2001:1234:5678:0001::/64

...

...

2001:1234:5678:FFFF::/64

30. Aplique las reglas para la abreviatura de direcciones IPv6 y comprima o descomprima las siguientes direcciones:

- **2002:0EC0:0200:0001:0000:04EB:44CE:08A2**
2002:EC0:200:1:0:4EB:44CE:8A2
- **FE80:0000:0000:0001:0000:60BB:008E:7402**
FE80::1:0:60BB:8E:7402
- **FE80::7042:B3D7:3DEC:84B8**
F380:0000:0000:0000:7042:B3D7:3DEC:84B8

- **FF00::**
FF00:0000:0000:0000:0000:0000:0000
- **2001:0030:0001:ACAD:0000:330E:10C2:32BF**
2001:30:1:ACAD:0:330E:10C2:32BF

31. Identifique el tipo de dirección IPv6 que representa

- **2001:0DB8:1:ACAD::FE55:6789:B210** → Unidifusión global
- **::1** → Bucle Invertido
- **FC00:22:A:2::CD4:23E4:76FA** → Local Única
- **2033:DB8:1:1:22:A33D:259A:21FE** → Unidifusión global
- **FE80::3201:CC01:65B1** → Link local
- **FF00::** → Multidifusión
- **FF00::DB7:4322:A231:67C** → Multidifusión
- **FF02::2** → Multidifusión

PARCIALES

Ejercicio 1 Parcial A

Dirección IP: 150.214.128.0 /21

150.214.10000|000.0

150.214.10000|111.255 → [150.214.128.0 – 150.214.135.255]

Apartado a

Subred 1 → 105 equipos → $2^7 = 128$

Subred 2 → 53 equipos → $2^6 = 64$

Subred 3 → 200 equipos → $2^8 = 256$

Total direcciones = 448 → $2^9 = 512$

150.214.10000|00|0.0

150.214.10000110.0 → 150.214.134.0

Subred 2 → 2^6

150.214.134.00|000000 → Red: 150.214.134.0 Máscara: /25

150.214.134.00|111111 → Gateway: 150.214.134.63

Rango útil: [150.214.134.1 – 150.214.134.62]

Subred 1 → 2^7

150.214.134.0|1000000 → No es posible esta dirección de subred

150.214.134.1|00000000 → Red: 150.214.134.128 Máscara: /25

150.214.134.1|1111111 → Gateway: 150.214.134.255

Rango útil → [150.214.134.129 – 150.214.134.254]

Subred 3 $\rightarrow 2^8$

150.214.135|.0 \rightarrow Red: 150.214.135.0 Máscara: /24

150.214.135.|1 \rightarrow Gateway: 150.214.135.255

Rango útil: [150.214.135.1 – 150.214.135.254]

Apartado b

[150.214.134.64 - 150.214.134.127]

Ejercicio 1 Parcial B

150.214.10100|000.0

150.214.10100|111.1 \rightarrow [150.214.160.0 - 150.214.167.255]

Apartado a

Subred 1: 400 equipos $\rightarrow 2^9 = 512$

Subred 2: 31 equipos $\rightarrow 2^5 = 32$

Subred 3: 108 equipos $\rightarrow 2^7 = 128$

Total direcciones = 672 $\rightarrow 2^{10} = 1024$

150.214.10100|0|00.0 \rightarrow 150.214.160.0

Subred 2 $\rightarrow 2^5$

150.214.160.000|00000 \rightarrow 150.214.160.0 /27

150.214.160.000|11111 \rightarrow 150.214.160.31

Subred 3 $\rightarrow 2^7$

150.214.160.0|0100000 \rightarrow Esta dirección no se corresponde a una dirección de subred

150.214.160.1|0000000 \rightarrow 150.214.160.128 /25

150.214.160.1|1111111 \rightarrow 150.214.160.255

Subred 1: 2^9

150.214.1010000|1.0 \rightarrow Esta dirección no corresponde a una subred

150.214.1010001|0.0 \rightarrow 150.214.162.0

150.214.1010001|1.255 \rightarrow 150.214.163.255

Red	Máscara	Gateway	Rango útil
150.214.160.0	/27	150.214.160.31	150.214.160.1- 150.214.160.30

150.214.160.128	/25	150.214.160.255	150.214.160.129- 150.214.160.254
150.214.162.0	/23	150.214.163.255	150.214.162.1- 150.214.163.254

Apartado b

[150.214.160.32 – 150.214.160.127] – [150.214.161.0 – 150.214.161.255] -
[150.214.164.0 - 150.214.167.255]

Ejercicio 1 Parcial C

150.214.011|00000.0 → [150.214.96.0-
150.214.011|11111.255 → 150.214.127.255]

Apartado a

Subred 1 → 320 equipos → $2^9 = 512$

Subred 2 → 80 equipos → $2^7 = 128$

Subred 3 → 500 equipos → $2^9 = 512$

Total de direcciones → 1152 → $2^{11} = 2048$ direcciones

Menor a mayor tamaño:

Subred 2 → 2^7

150.214.96.0|00000000 → 150.214.96.0
150.214.96.0|11111111 → 150.214.96.127

Subred 1 → 2^9

150.214.0110000|0.10000000 → No es una dirección de subred

150.214.0110001|0.0 → 150.214.98.0
150.214.0110001|1.255 → 150.214.99.255

Subred 3 → 2^9

150.214.0110010|0.0 → 150.214.100.0
150.214.0110010|1.255 → 150.214.101.255

Red	Máscara	Gateway	Rango útil
150.214.96.0	/25	150.214.96.127	150.214.96.1- 150.214.96.126
150.214.98.0	/23	150.214.99.255	150.214.98.1- 150.214.99.254
150.214.100.0	/23	150.214.101.255	150.214.100.1- 150.214.101.254

Apartado b

[150.214.96.128 – 150.214.97.255] – [150.214.102.0 , 150.214.127.255]

Ejercicio 2 parcial A

Red: 192.168.30.0 /24

Apartado a

192.168.30.001|00000 → 192.168.30.32

192.168.30.010|00000 → 192.168.30.64

192.168.30.011|00000 → 192.168.30.96

Máscara: /27

Apartado b

192.168.30.001|00000

192.168.30.001|11110 → 192.168.30.62

192.168.30.010|00000

192.168.30.010|11110 → 192.168.30.94

192.168.30.011|00000

192.168.30.011|11110 → 192.168.30.126

Router	Red	Dirección IP	Máscara
R1	LAN X	192.168.30.62	/27
R1	LAN Y	192.168.30.94	/27
R2	LAN Y	192.168.30.93	/27
R2	LAN Z	192.168.30.126	/27

Apartado c

LAN X: $2^5 - 2 - 3 = 27$ hosts se pueden asignar

LAN Y: $2^5 - 2 - 3 = 27$ hosts se pueden asignar

LAN Z: $2^5 - 2 - 2 = 28$ hosts se pueden asignar

Apartado d

192.168.30.000|00000 → Tenemos 3 bits de subred → $2^3 = 8$ subredes.

Como ya hemos añadido 3 subredes, quedarán $8 - 3 = 5$ subredes por añadir de máscara /27

Subred 1 → 192.168.30.0

192.168.30.000|00000

192.168.30.000|11111 → 192.168.30.31

Subred 2 → 192.168.30.128

192.168.30.100|00000

192.168.30.100|11111 → 192.168.30.159

Subred 3 → 192.168.30.160

192.168.30.101|00000

192.168.30.101|11111 → 192.168.30.191

Subred 4 → 192.168.30.192

192.168.30.110|00000

192.168.30.110|11111 → 192.168.30.222

Subred 5 → 192.168.30.224

Apartado e

192.168.30.011|00000

192.168.30.011|11111 → 192.168.30.127

Apartado f

MTU = 596 = 576 + 20 → Offset = 576/8 = 72

1300 → 1280 + 20

→ 576+20

→ 576+20

→ 128+20

Fragmento	ID	DF	MF	Offset	Longitud total
1.1	1	0	1	0	576+20
1.2	1	0	1	72	576+20
1.3	1	0	0	144	128+20

Ejercicio 2 Opción B

192.168.30.0 /24

Apartado a

192.168.30.16 → 192.168.30.0001|0000
192.168.30.48 → 192.168.30.0011|0000
192.168.30.64 → 192.168.30.0100|0000

Máscara: /28

Apartado b

192.168.30.0001|0000
192.168.30.0001|1111 → 192.168.30.31

192.168.30.48 → 192.168.30.0011|0000
192.168.30.0011|1111 → 192.168.30.63

192.168.30.64 → 192.168.30.0100|0000
192.168.30.0100|1111 → 192.168.30.79

Router	Red	Dirección IP	Máscara
R1	LAN X	192.168.30.31	/28
R1	LAN Y	192.168.30.63	/28
R2	LAN Y	192.168.30.62	/28
R2	LAN Z	192.168.30.79	/28

Apartado c

LAN X: 192.168.30.0001|0000 → Numero hosts = $2^4 - 2 - 3 = 11$

LAN Y: 192.168.30.0011|0000 → Número de hosts = $2^4 - 2 - 3 = 11$

LAN Z: 192.168.30.0100|0000 → Número de hosts = $2^4 - 2 - 2 = 12$

Apartado d

192.168.30.0000|0000 → Tenemos 4 bits de subredes

Podemos crear $2^4 = 16 - 3 = 13$ subredes de máscara /28

Subred 1 → 192.168.30.0
Subred 2 → 192.168.30.80
Subred 3 → 192.168.30.96
Subred 4 → 192.168.30.112
Subred 5 → 192.168.30.128
Subred 6 → 192.168.30.144
Subred 7 → 192.168.30.160
Subred 8 → 192.168.30.176
Subred 9 → 192.168.30.192
Subred 10 → 192.168.30.208
Subred 11 → 192.168.30.224
Subred 12 → 192.168.30.240

Subred 13 → 192.168.31.0

Apartado e

192.168.30.64 → 192.168.30.0100|0000

192.168.30.0100|1111 → 192.168.30.79

Apartado f

Paquete de 2300 bytes → 2280 + 20 → Offset = 285

MTU = 836 = 816 + 20

→ 816+20

→ 816 + 20

→ 648 + 20

Fragmento	ID	DF	MF	Offset	Longitud total
1.1	1	0	1	0	816+20
1.2	1	0	1	285	816+20
1.3	1	0	0	570	648+20

Ejercicio 2 Opción C

Espacio de direcciones: 192.168.30.0 /24

192.168.30.|0

192.168.30.|1 → 192.168.30.255

[192.168.30.0 – 192.168.30.255]

Apartado a

192.168.30.0 → 192.168.30.00|000000

192.168.30.128 → 192.168.30.10|000000

192.168.30.192 → 192.168.30.11|000000

Máscara: 26

Apartado b

Router	Red	Dirección IP	Máscara
R1	LAN X	192.168.30.62	/26
R2	LAN Y	192.168.30.190	/26
R2	LAN Y	192.168.30.189	/26
R2	LAN Z	192.168.30.254	/26

LAN X → 192.168.30.00|111110 → 192.168.30.62

LAN Y → 192.168.30.10|111110 → 192.168.30.190

LAN Z → 192.168.30.11|11111110 → 192.168.30.254

Apartado c

LAN X → 192.168.30.00|111110 → Numero hosts = $2^6 - 2 - 3 = 59$ hosts

LAN Y → 192.168.30.10|111110 → Numero hosts = $2^6 - 2 - 3 = 59$ hosts

LAN Z → 192.168.30. 11|11111110 → Numero hosts = $2^6 - 2 - 2 = 60$ hosts

Apartado d

192.168.30.00|000000 → Tenemos $2^2 - 3 = 1$ subred

192.168.30.00|000000

192.168.30.00|111111 → 192.168.30.63

192.168.30.01|000000 → 192.168.30.64

192.168.30.01|111111 → 192.168.30.127

Subred	Máscara
192.168.30.64	/26

[192.168.30.0 – 192.168.30.255]

Apartado e

192.168.30.11|000000

192.168.30.11|111111 → 192.168.30.255

Debe utilizar la dirección IP destino 192.168.30.255

Apartado f

Paquete de 1000 bytes = 980 + 20 → No es divisible entre 8

Cogemos un paquete de tamaño 976+20 → Offset = 122

MTU de 492 = 472+20

976+20

→ 472+20

→ 472+20

→ 32+20

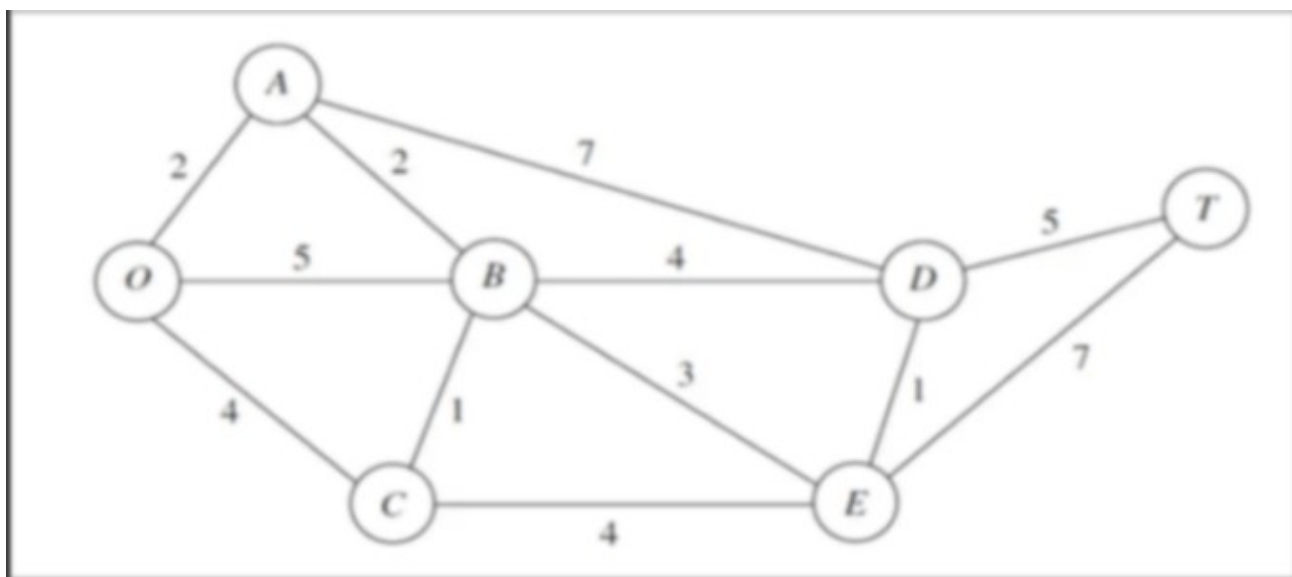
Fragmento	ID	DF	MF	Offset	Longitud total
1.1	1	0	1	0	472+20
1.2	1	0	1	122	472+20

1.3	1	0	0	244	32+20
-----	---	---	---	-----	-------

EJERCICIOS EXTRAS

Ejercicio 1

Aplique Dijkstra para determinar el costo de la ruta de menor coste entre O y T



Ruta: $O \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow T$

Coste de ruta: $2 + 2 + 4 + 5 = 13$

Ejercicio 2

Suponga un algoritmo de enrutamiento de vector distancia, con los siguientes vectores de enrutamiento:

	B	D	E
A	8	8	10
B	0	10	5
C	10	3	12
D	9	0	6
E	15	15	0
F	20	10	8
	5	6	10

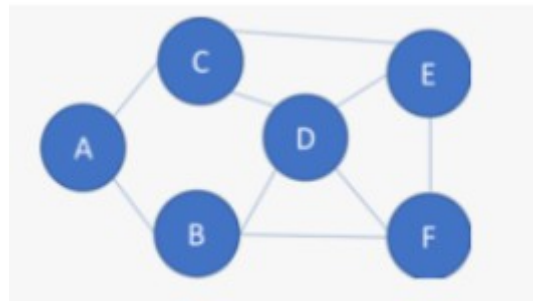
En la ruta de encaminamiento que generaría el enrutador C, ¿por dónde encaminarías los paquetes dirigidos a A?

A → B: $8+5 = 13$
A → D: $8 + 6 = 14$
A → E: $10 + 10 = 20$

Encaminaría los paquetes dirigidos por A por el nodo B (Retardo es 13)

Ejercicio 3

Indique el número de rutas que toma un paquete enviado de A a F usando inundación con un número de 2 saltos. Se considera una ruta el envío de un origen a un destino que no reenvía dicho paquete. ¿Y si fuera de 3 saltos?



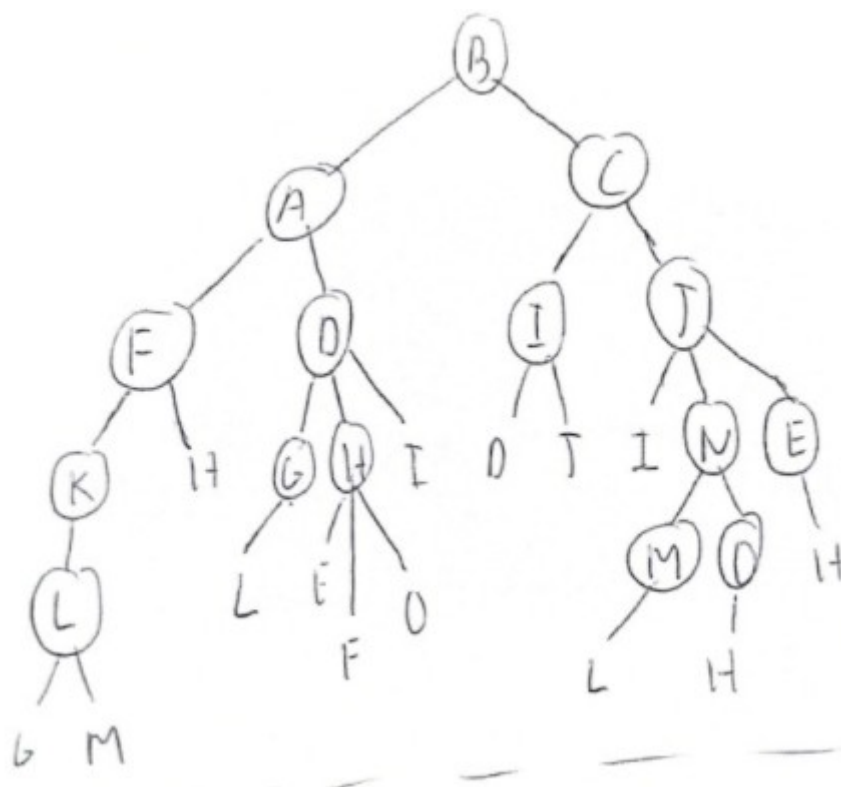
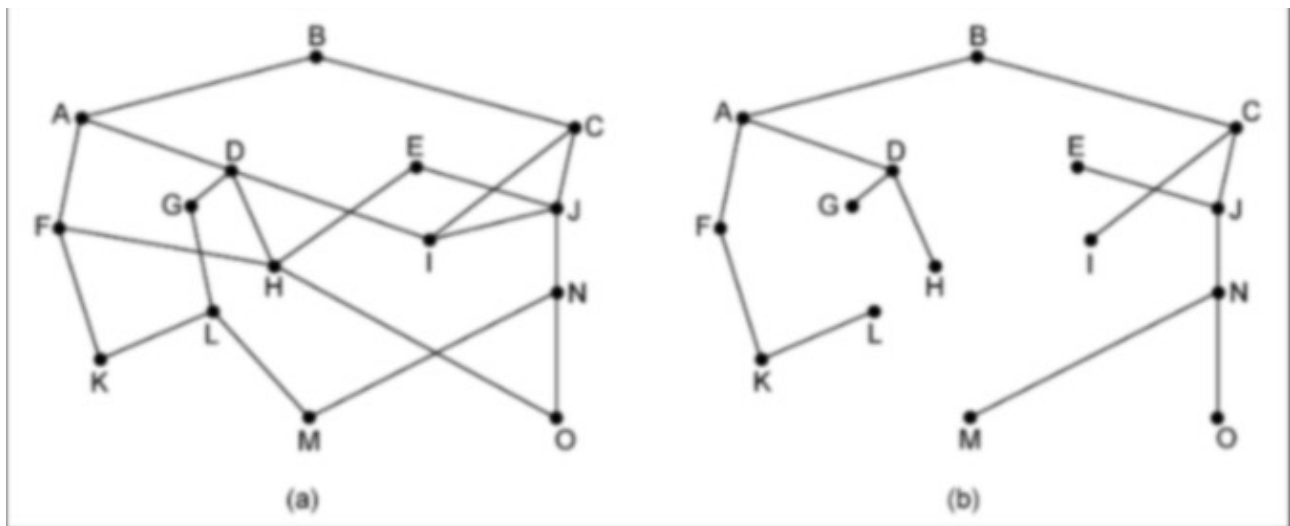
Inundación con 2 saltos	Inundación con 3 saltos
a → c → e	a → c → e → f
a → c → d	a → c → e → d
a → b → d	a → c → d → e
a → b → f	a → c → d → b
	a → c → d → f
	a → b → f → e
	a → b → f → d
	a → b → d → c
	a → b → d → e
	a → b → d → f

Con inundación de 2 saltos, existen 4 rutas.

Con inundación de 3 saltos, existen 10 rutas

Ejercicio 4

Dada la red de la figura indica cuántos paquetes se generan por una difusión de b, usando reenvío por ruta invertida y el árbol sumidero



Se envían 28 paquetes por ruta invertida, y 14 paquetes por el árbol sumidero

Ejercicio 5

Rellena la tabla para las direcciones IP 192.168.1.130/25 y 133.32.4.61/27

192.168.1.1||0000010 → 192.168.1.130 /25

192.168.1.10000000 - 192.168.1.1||1111111

Dirección de red: 192.168.1.128

Gateway: 192.168.1.255

133.32.4.001||11101 → 133.32.4.61/27
132.32.4.00100000 – 132.4.00111111

Dirección de red: 133.32.4.32

Gateway: 133.32.4.63

Red	Máscara	Gateway	Rango útil
192.168.1.128	/25	192.168.1.255	192.168.1.129- 192.168.1.254
133.32.4.32	/27	133.32.4.63	133.32.4.33- 133.32.4.62

Ejercicio 6

Una computadora de una red de 6 Mbps se regula mediante una cubeta con tokens. La cubeta con tokens se llena a una tasa de 1 Mbps. En un principio está llena a su capacidad máxima de 8 millones de bits.

- ¿Durante cuánto tiempo puede transmitir la computadora a velocidad máxima de 6 Mbps?
- ¿Qué ocurre si llega una ráfaga de 12 Mbps?

Computadora de red de 6 Mbps → $M = 6 \text{ Mbps} = 6 * 10^6 \text{ bps}$

Tasa de la cubeta con tokens de 1 Mbps → $R = 1 \text{ Mbps} = 1 * 10^6 \text{ bps}$

Capacidad máxima de 8 millones de bits → $B = 8 \text{ Mbps} = 8 * 10^6 \text{ bps}$

a) Calculamos el tiempo de transmisión de transmisión a una velocidad de 6 Mbps

$$S = B / (M-R) = 8 * 10^6 \text{ bps} / (6 * 10^6 \text{ bps} - 1 * 10^6 \text{ bps}) = 8/5 = 1.6 \text{ segundos}$$

b) Ráfaga de 12 Mbps → $B = 12 \text{ Mbps} = 12 * 10^6 \text{ bps}$

$$S = B / (M-R) = 12 * 10^6 \text{ bps} / (6 * 10^6 \text{ bps} - 1 * 10^6 \text{ bps}) = 12/5 = 2.4 \text{ segundos}$$

Ejercicio 7

Imagine una especificación de flujo que tiene un tamaño máximo de paquete de 1000 bytes, una tasa de cubeta con tokens de 10 millones de bytes/seg, un tamaño de cubeta con tokens de 1 millón de bytes y una tasa máxima de transmisión de 50 millones de bytes/seg. ¿Cuánto tiempo puede durar una ráfaga a la máxima velocidad?

Tamaño máximo de paquete de 100 B

Tasa de cubeta con tokens de 10 millones de Bps = $1 * 10^7 \text{ bps}$ → $R = 1 * 10^7 \text{ bps}$

Tamaño de cubeta con tokens de 1 millón de bytes → $B = 1 * 10^6 \text{ bps}$

Tasa máxima de transmisión de 50 millones de Bps → $M = 5 * 10^7 \text{ bps}$

$$S = B / (M-R) = 1 * 10^6 \text{ bps} / (5 * 10^7 \text{ bps} - 1 * 10^7 \text{ bps}) = 1/40 = 0.025 \text{ segundos}$$

Ejercicio 8

Suponga el siguiente esquema:



Disponemos de la red 201.16.32.0/24 para el Campus universitario B. Propón la dirección IP para las subredes a crear en el Campus B, considerando que cada una tendrá que admitir, como mínimo, la siguiente capacidad: 16 para la red 5, 24 para la red 6 y 60 para la red 7. Para cada subred, especifica su rango de direcciones útil, la máscara de subred, la dirección de la subred, y las direcciones de broadcast.

- Asígnelas haciendo un reparto uniforme de direcciones a cada una de las redes permitiendo que tenga capacidad suficiente para todas con independencia de las necesidades específicas.
- Ajuste el diseño de las subredes lo más posible a las necesidades que presentan cada una de ellas. Asígnelas, considerando las redes de menor a mayor.

Red 5 = 16 direcciones $\rightarrow 2^5 = 32$

Red 6 = 24 direcciones $\rightarrow 2^5 = 32$

Red 7 = 60 direcciones $\rightarrow 2^6 = 64$

Red: 201.16.32.0 /24

Apartado a

201.16.32.00|000000 \rightarrow 201.16.32.0 / 26

Subred 5

201.16.30.00|000000 \rightarrow Red: 201.16.32.0 Máscara: /26

201.16.30.00|111111 \rightarrow Gateway: 201.16.32.63

Rango útil: [201.16.32.1 – 201.16.32.62]

Subred 6

201.16.30.01|000000 \rightarrow Red: 201.16.30.64 Máscara: /26

201.16.30.01|111111 \rightarrow Gateway: 201.16.30.127

Rango útil: [201.16.30.65 – 201.16.30.126]

Subred 7

201.16.30.10|000000 \rightarrow Red: 201.16.30.128 Máscara: /26

201.16.30.10|111111 \rightarrow Gateway: 201.16.30.191

Rango útil: [201.16.30.129 – 201.16.30.190]

Apartado b

Subred 5 = 2^5

201.16.32.000|00000 → Subred: 201.16.32.0 Máscara: /27

201.16.32.000|11111 → Gateway: 201.16.32.31

Rango útil: [201.16.32.1 - 201.16.32.31]

Subred 6 = 2^5

201.16.32.001|00000 → Subred: 201.16.32.32 Máscara: /27

201.16.32.001|11111 → Gateway: 201.16.32.63

Rango útil: [201.16.32.33 – 201.16.32.62]

Subred 7 = 2^6

201.16.32.01|000000 → Subred: 201.16.32.64 Máscara: /26

201.16.32.01|111111 → Gateway: 201.16.32.127

Rango útil: [201.16.32.65 – 201.16.32.126]

Ejercicio 9

Completa la tabla

IP	Mascara	Red	Broadcast
192.168.1.130	255.255.255.128	192.168.1.128	192.168.1.255
200.1.17.15	255.255.255.0	200.1.17.0	200.1.17.127
133.32.4.61	255.255.255.224	133.32.4.64	133.32.4.127
133.4.60.99	255.255.255.0	133.4.60.0	133.4.60.255
222.43.15.41	255.255.255.0	222.43.15.0	222.43.15.255

Dirección IP: 200.1.17.0|0001111

Máscara: 255.255.255.10000000 → /25

Dirección IP: 133.32.4.001|11101

Máscara: 255.255.255.11100000 → /27

Dirección IP: 133.4.60.||01100011

Máscara: 255.255.255.0 → /24

Dirección de red: 222.43.15.00000000

Broadcast: 222.43.15.11111111

Ejercicio 10

Dada la siguiente tabla de enrutamiento, indica por dónde se enviaría un paquete desde la dirección IP 192.168.1.3 hasta la dirección IP 172.16.0.1

Red	Máscara	Gateway	Interfaz
192.168.1.0	/24	-	G0/0
192.168.250.0	/24	-	G0/1
172.16.0.0	/24	-	G1/0
0.0.0.0	/32	-	-

Se tendría que enviar por la dirección de red 172.16.0.0 /24

Ejercicio 11

Para efectuar el direccionamiento IP de una red privada, se dispone de la dirección de red 192.168.20.0/24.

Si se desea crear tres subredes con las necesidades de 60, 120 y 30 respectivamente. Asigne la dirección de red, de difusión, máscara e indique el rango útil de cada una de ellas, si se ajustan lo más posible a las necesidades y se asignan en el orden en el que se ha indicado.

Subred1 = 60 direcciones $\rightarrow 2^6 = 64$

Subred2 = 120 direcciones $\rightarrow 2^7 = 128$

subred3 = 30 direcciones $\rightarrow 2^5 = 32$

Dirección IP: 192.168.20.0 /24

Subred 1

192.168.20.00|000000 \rightarrow Red: 192.168.20.0 Máscara: /26

192.168.20.00|111111 \rightarrow Difusión: 192.168.20.63

Rango útil: [192.168.20.1 – 192.168.20.62]

Subred 2

192.168.20.0|1000000 \rightarrow Dirección de red no válida

192.168.20.1|0000000 \rightarrow Red: 192.168.20.128 Máscara: /25

192.168.20.1|1111111 \rightarrow Difusión: 192.168.20.255

Rango útil: [192.168.20.129 – 192.168.20.254]

Subred 3

192.168.20.010|000000 \rightarrow Red: 192.168.20.64 Máscara: /27

192.168.20.010|111111 \rightarrow Difusión: 192.168.20.95

Rango útil: [192.168.20.65 – 192.168.20.94]

Ejercicio 12

Tres empresas tecnológicas deciden conectarse a Internet. La empresa A desea conectar 1024 máquinas, la B, 630 máquinas, y la C, 800 máquinas. Todas contratan el mismo ISP, que les asigna direcciones de clase C consecutivas a partir de la 192.64.96.0/19.

- Indicar la máscara CIDR, la dirección base y el rango de direcciones IP asignados a cada una de las organizaciones, suponiendo que se empiezan a asignar direcciones de mayor a menor a partir de la primera dirección disponible.

Empresa A: 1024 máquinas $\rightarrow 2^{11} = 2048$

Empresa B: 630 máquinas $\rightarrow 2^{10} = 1024$

Empresa C: 800 máquinas $\rightarrow 2^{10} = 1024$

Numero total de direcciones: 4096 $\rightarrow 2^{12}$

192.64.96.0 /19 \rightarrow 192.64.011||000000.0 \rightarrow [192.64.96.0 – 192.64.127.255]

Empresa A

192.64.01100||000.0 – 192.64.01100||111.255 \rightarrow [192.64.96.0 – 192.64.103.255]

Tenemos $2^3 = 8$ direcciones de clase C

Empresa B

192.64.01101||00.0 – 192.64.01101||11.255 \rightarrow [192.64.104.0 – 192.64.107.255]

Tenemos $2^2 = 4$ direcciones de clase C

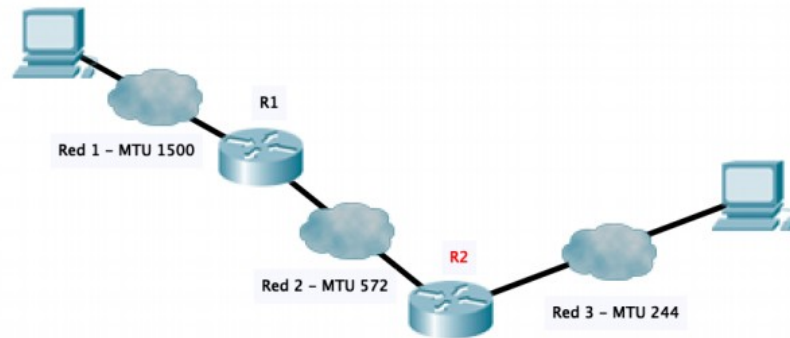
Empresa C

192.164.01110||00.0 – 192.64.01110||11.255 \rightarrow [192.64.108.0 – 192.64.111.255]

Tenemos $2^2 = 4$ direcciones de clase C

Ejercicio 13

Partiendo del ejercicio 27 de la relación de ejercicios del Tema2/3, imaginar que se añade un nuevo segmento en la red (Red 3) con una MTU de 244: describa los paquetes de capa de red que finalmente envía R2 para que puedan atravesar la red3, considerando que el R2 no realiza ensamblado de los paquetes que recibe por su interfaz con la red 2.



Longitud del paquete: $1500 = 1480 + 20$

Red 1

MTU = $1500 = 1480 + 20$

R2

MTU = $572 = 552 + 20 \rightarrow \text{Offset} = 552/8 = 69$

R3

MTU = $244 = 224 + 20 \rightarrow \text{Offset} = 224/8 = 28$

Red	Segmento	ID	DF	MF	OFFSET	Longitud total
R1	1.1	1	0	0	0	$1480 + 20$
R2	1.1	1	0	1	0	$552 + 20$
R2	1.2	1	0	1	69	$552 + 20$
R2	1.3	1	0	0	138	$396 + 20$
R3	1.1	1	0	1	0	$224 + 20$
R3	1.2	1	0	1	28	$224 + 20$
R3	1.3	1	0	1	56	$224 + 20$
R3	1.4	1	0	1	84	$224 + 20$
R3	1.5	1	0	1	112	$224 + 20$
R3	1.6	1	0	1	140	$224 + 20$
R3	1.7	1	0	0	168	$156 + 20$

Ejercicio 14

Un proveedor de servicios de internet (ISP) dispone de un bloque de direcciones 209.16.0.0/16. El ISP tiene cuatro clientes (A, B, C y D) que tienen las siguientes necesidades en cuanto direccionamiento.

- El cliente A necesita disponer de 430 direcciones
- El cliente B necesita 311 direcciones
- El cliente C necesita 991 direcciones
- El cliente D necesita 1956 direcciones

Considerando las redes de mayor a menor, asigne el bloque de direcciones a cada uno de los clientes. ¿Qué valores tendrán los bloques CIDR asignados a cada cliente de tal forma que se minimice el número de direcciones que no se utilizan? Indique para cada cliente, la dirección de red y máscara asignada y el bloque de direcciones de clase C que se le ha asignado. Realice inicialmente la reserva del espacio de 1/16 del espacio de direcciones que proporciona el bloque CIDR

Cliente A : 430 direcciones $\rightarrow 2^9 = 512$

Cliente B: 311 direcciones $\rightarrow 2^9 = 512$

Cliente C: 991 direcciones $\rightarrow 2^{10} = 1024$

Cliente D: 1956 direcciones $\rightarrow 2^{11} = 2048$

Numero total de direcciones: 4096 $\rightarrow 2^{12}$ direcciones

Reserva: Se le asigna un bloque de 2^{12} direcciones

209.16.0000||0000.0 \rightarrow Dirección de red: 209.16.0.0 Máscara: /20

209.16.0000||1111.1 \rightarrow Difusión: 209.16.15.255

Rango de direcciones: [209.16.0.0 – 209.16.15.255]

Se le asignan $2^4 = 16$ direcciones de clase C

Cliente D: Se le asigna un bloque de 2^{11} direcciones

209.16.00010||000.0 \rightarrow Dirección IP: 209.16.16.0 Máscara: 21

209.16.00010||111.255 \rightarrow Difusión: 209.16.23.255

Rango de direcciones: [209.16.16.0 – 209.16.23.255]

Se le asignan $2^3 = 8$ direcciones de clase C

Cliente C: Se le asigna un bloque de 2^{10} direcciones

209.16.000110||00.0 \rightarrow Dirección IP: 209.16.24.0 Máscara: /22

209.16.000110||11.255 \rightarrow Difusión: 209.16.27.255

Rango de direcciones: [209.16.24.0 – 209.16.27.255]

Se le asignan $2^2 = 4$ direcciones de clase C

Cliente A: Se le asigna un bloque de 2^9 direcciones

209.16.0001110||0.0 \rightarrow Dirección IP: 209.16.28.0 Máscara: /23

209.16.0001110||1.1 \rightarrow Difusión: 209.16.29.255

Rango de direcciones: [209.16.28.0 – 209.16.29.255]

Se le asignan $2^1 = 2$ direcciones de clase C

Cliente B: Se le asigna un bloque de 2^9 direcciones

209.16.0001111||0.0 → Dirección IP: 209.16.30.0 Máscara: /23

209.16.0001111||1.1 → Difusión: 209.16.31.255

Rango de direcciones: [209.16.30.0 – 209.16.31.255]

Se le asignan $2^1 = 2$ direcciones de clase C

Ejercicio 15

Dada la dirección IP 130.210.192.0 /18. La subred 1 acepta 1000 solicitudes, la subred 2 acepta 1500 solicitudes y la subred 3 acepta 400 solicitudes

a) Asigna a las 3 subredes la dirección de subred, máscara, difusión y rango útil sin tener en cuenta sus especificaciones.

b) Igual al apartado anterior, pero teniendo en cuenta las especificaciones. Las subredes se añaden de menor a mayor a partir del tercer bloque desde el inicio de la subred.

c) Si queremos enviar un paquete de 1200 bytes por un router de longitud de segmento de 500 bytes, indica el ID,DF,MF,Offset y longitud total de cada segmento enviado

Apartado a

Tenemos 3 subredes a crear → Necesitamos 4 subredes → Se utilizan 2 bits de subred

Subred 1

130.210.1100||0000.0 → Dirección red: 130.210.192.0 Máscara: /20

130.210.1100||1111.255 → Difusión: 130.210.207.255

Rango útil: [130.210.192.1 – 130.210.207.254]

Subred 2

130.210.1101||0000.0 → Dirección red: 130.210.208.0 Máscara: /20

130.210.1101||1111.255 → difusión: 130.210.223.255

Rango útil: [130.210.208.1 – 130.210.223.254]

Subred 3

130.210.1110||0000.0 → dirección red: 130.210.224.0 Máscara /20

130.210.1110||1111.255 → difusión: 130.210.239.255

Rango útil: [130.210.224.1 – 130.210.239.254]

Apartado b

Subred 1: 1000 solicitudes → $2^{10} = 1024$

Subred 2: 1500 solicitudes → $2^{11} = 2048$

Subred 3: 400 solicitudes → $2^9 = 512$

Numero total de direcciones: 3584 → $2^{12} = 4096$

130.210.1100||0000.0

130.210.1110||0000.0 → Bloque de direcciones: [130.210.224.0 – 130.210.239.255]

Subred 3: Se le asigna un bloque de direcciones de 2^9 direcciones

130.210.1110000||0.0 → Red: 130.210.224.0 Máscara: /23

130.210.1110000||1.255 → Difusión: 130.210.225.255

Rango útil: [130.210.224.1 – 130.210.225.254]

Subred 1: Se le asignan 2^{10} direcciones

130.210.111000||10.0 → Dirección de red no válida

130.210.111001||00.0 → Red: 130.210.228.0 Máscara: /22

130.210.111001||11.255 → Difusión: 130.210.231.255

Rango útil: [130.210.228.0 – 130.210.231.254]

Subred 2: Se le asignan 2^{11} direcciones

130.210.111001||000.0 → Red: 130.210.232.0 /21

130.210.111001||111.255 → difusión: 130.210.239.255

Rango útil: [130.210.232.1 – 130.210.239.254]

Apartado c

Longitud total: 1200 bytes = 1180 + 20

MTU = 500 = 480 + 20 → Offset = 480/8 = 60

Segmento	ID	DF	MF	Offset	Longitud total
1.1	1	0	1	0	480+20
1.2	1	0	1	60	480+20
1.3	1	0	0	120	220+20

Ejercicio 16

Dada la dirección IP 192.64.96.0 /19. La empresa A emplea 1024 máquinas, la empresa B emplea 510 máquinas y la empresa C emplea 900 máquinas.

- a) ¿Cuántas direcciones de clase C necesitamos para que se cumplan las especificaciones dadas?
- b) Indica la dirección de subred, máscara, difusión y rango útil de las empresas de mayor a menor.
- c) si se añade una empresa D que emplea 400 máquinas, ¿cuál es el bloque de direcciones de dicha empresa?
- d) ¿Quedan direcciones disponibles? En caso afirmativo, indica el bloque de direcciones disponibles

Empresa A: 1024 máquinas $\rightarrow 2^{10} = 1024$

Empresa B: 510 máquinas $\rightarrow 2^9 = 512$

Empresa C: 900 máquinas $\rightarrow 2^{10} = 1024$

Numero total de direcciones: 2560 \rightarrow Se necesitan $2^{12} = 4096$ direcciones

Apartado a

192.64.011||00000.0 – 192.64.011||11111.255 \rightarrow [192.64.96.0 – 192.64.127.255]

Necesitamos $2^5 = 32$ direcciones de clase C

Apartado b

Subred 1: Necesitamos un bloque de 2^{10} direcciones

192.64.011000||00.0 \rightarrow Red: 192.64.96.0 Máscara: /22

192.64.011000||11.255 \rightarrow Difusión: 192.64.99.255

Rango útil: [192.64.96.1 – 192.64.99.254]

Subred 3: Necesitamos un bloque de 2^{10} direcciones

192.64.011001||00.0 \rightarrow Red: 192.64.100.0 Máscara: /22

192.64.011001||11.255 \rightarrow Difusión: 192.64.103.255

Rango útil: [192.64.100.1 – 192.64.103.254]

Subred 2: Necesitamos 2^9 direcciones

102.64.0110100||0.0 \rightarrow Red: 192.64.104.0 Máscara: /23

102.64.0110100||1.255 \rightarrow Difusión: 192.64.105.255

Rango útil: [192.64.104.1 – 192.64.105.254]

Apartado c

Empresa D: 400 direcciones $\rightarrow 2^9 = 512$

192.64.0110101|0.0 \rightarrow Red: 192.64.106.0 Máscara: /23

192.64.0110101|1.255 \rightarrow Difusión: 192.64.107.255

Rango útil: [192.64.106.1 – 192.64.107.254]

Apartado d

Quedan direcciones disponibles \rightarrow [192.64.108.0 – 192.64.127.255]