

## Temas a estudiar:

### 1. VLSM

#### - IPs privadas y públicas:

Clase	Prefijo CIDR	Rango	
A	10.0.0.0/8	10.0.0.0 – 10.255.255.255	1 dirección clase A
B	172.16.0.0/12	172.16.0.0 - 172.31.255.255	16 direcciones clase B
C	192.168.0.0/16	192.168.0.0 - 192.168.255.255	256 direcciones clase C

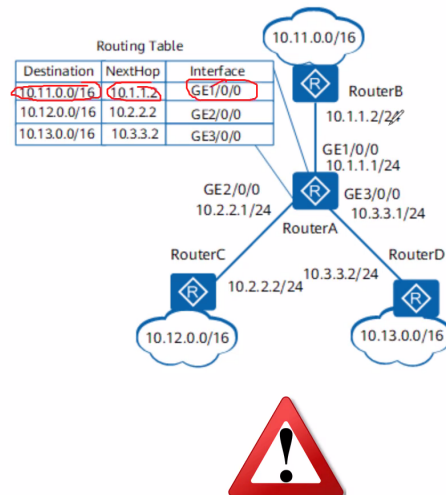
❖ El resto de direcciones IPs son públicas.

La máscara es la que deja ver cual es la IP de la subred. Tiene un tamaño igual a la cantidad de bits para red de cada clase.

#### - Máscaras de red fijas y variables (VLSM):

### Máscara de red

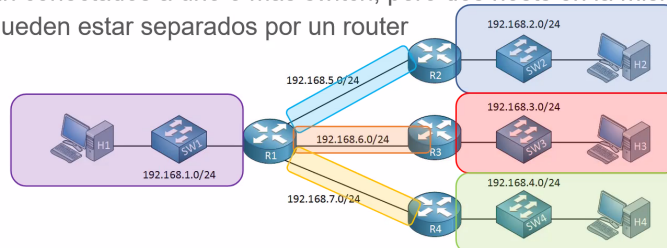
- Los router al igual que los switch, tienen tablas con la ubicación de la subred del host destino
- Por lo tanto, cuando un router recibe un paquete, inspecciona la dirección IP de destino y revisa a cual subred pertenece.
- Luego, al tener la subred de destino, busca en su tabla por cual interfaz está conectada la subred de destino



## Máscara de red

**Físicamente** una subred es un grupo de hosts que comparten:

- El mismo dominio de broadcast
- La misma dirección de subred
- El mismo default Gateway
- Están conectados a uno o mas switch, pero dos hosts en la misma subred, no pueden estar separados por un router



Cada subred es un dominio de broadcast, con un único default gateway.

Ejercicio:

Calcule la subred a la que pertenece la siguiente dirección IPv4

215.45.87.12/20

```

11010111.00101101.01010111.00001100
11111111.11111111.11110000.00000000

11010111.00101101.01010000.00000000
215      .45      .80      .0

215.45.80.0/20
    
```

Vemos cómo se aplica una máscara de 20 bits, dejándonos una cantidad de host =  $2^{(32-20)} = 2^{12} = 4096 - 2 = 4094$  direcciones ip para una subred /20.

- se restan 2 porque los extremos no cuentan (dirección de red y broadcast)
- dirección de broadcast: 11010111.00101101.01011111.11111111 = 215.45.95.255

## División por Máscara de Red FIJA

Network ID			Host ID	
201	50	41	0	
11001001	00110010	00101001	00000000	Nueva porción de host

Network ID			Host ID	
11001001	00110010	00101001	00000000	201.50.41.0
11001001	00110010	00101001	01000000	201.50.41.64
11001001	00110010	00101001	10000000	201.50.41.128
11001001	00110010	00101001	11000000	201.50.41.192

Porción de subred

Dirección de subred

26

Ejemplo de cómo puedo adaptar una red /24 a 4 subredes /26, es decir, se pasaron 2 bits de host a la subred, dejando 6 bits para host ->  $2^6 - 2 = 62$  direcciones ip disponibles por subred.

A partir de una red Clase C 201.50.41.0 se han creado 4 subredes

La capacidad de cada subred es de 62 hosts

$$n_{subredes} = 2^{bits\ de\ subred}$$

$$n_{host\ por\ subred} = 2^{bits\ de\ host} - 2$$

$$n_{subredes} = 2^2 = 4\ subredes$$

$$n_{host\ por\ subred} = 2^6 - 2 = 62\ host\ por\ subred$$

Dada una cantidad n de subredes que busco, sacando  $\log_2(n)$  obtengo la cantidad de bits necesaria para obtener esa cantidad.

## División por Máscara de Red VARIABLE

Suponga que en vez de tener 4 clientes con 60 host cada uno, tiene 5 cliente. Tres de ellos tienen 60 hosts y dos de ellos tienen 25 hosts.

- Cliente 1: 60 hosts
- Cliente 2: 60 hosts
- Cliente 3: 60 hosts
- Cliente 4: 25 hosts
- Cliente 5: 25 hosts

Usando la misma red Clase C: 201.50.41.0/24 ¿Cómo dividiría la red?

11001001. 00110010. 00101001. 00000000

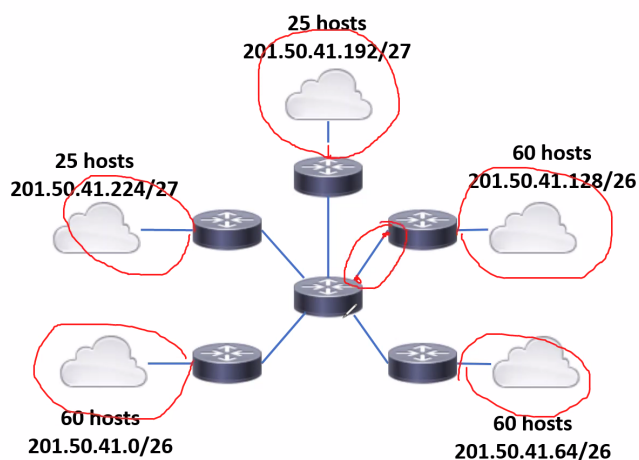
11001001. 00110010. 00101001. 01000000

11001001. 00110010. 00101001. 10000000

-----divido el último /26 en dos /27, que son suficiente para 25 hosts -----

11001001. 00110010. 00101001. 11000000

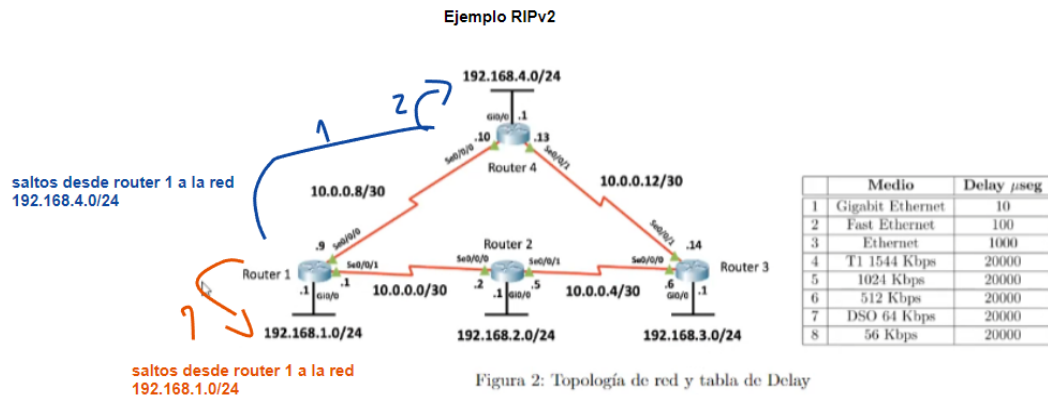
11001001. 00110010. 00101001. 11100000



**obs:** 10 dominios de broadcast (cada router define un dominio).

## 2. Routing dinámico

- **RIPv2:** Este algoritmo utiliza una métrica de cantidad de saltos (routers) necesarios para llegar a la red de destino.



- **OSPF:** Este algoritmo utiliza una métrica de costo asociado de cada interfaz en una ruta de extremo a extremo basada en el ancho de banda del enlace, por lo que el costo total de una ruta equivale a la sumatoria del ancho de banda de cada interfaz a lo largo de la ruta.

Hoy en día se puede hacer la siguiente clasificación de las redes de protocolo Ethernet:

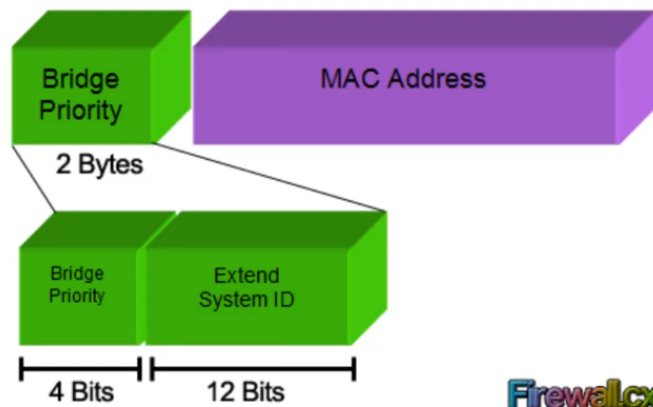
- Ethernet (también llamada Ethernet original): Hasta 10 Mbps.
  - Fast Ethernet: Hasta 100 Mbps.
  - Gigabit Ethernet: Hasta 1000 Mbps.
  - 10 Gigabit Ethernet: Hasta 10000 Mbps.
- **EIGRP:** Este algoritmo utiliza una métrica de costo asociado de cada interfaz en una ruta de extremo a extremo basada en el ancho de banda y delay del enlace a través de una fórmula matemática:

$$256 \times \left[ \frac{10^7}{BW_{\text{peor-caso}}(\text{Kbps})} + \frac{\Sigma \text{Delay}(\mu\text{s})}{10} \right]$$

(BW<sub>peor-caso</sub> se refiere al ancho de banda con el valor mínimo).

## 3. STP

- **Fase I:** Elegir al switch raíz (Root Bridge), este es el switch que tenga BridgeID más bajo. (BridgeID = Priority + MAC)



- **Fase II:** Elegir los puertos raíz (Root Ports). Cada switch que no sea el Root Bridge debe escoger un Root Port de entre sus puertos. Se escoge el puerto que tenga el menor costo hacia el Root Bridge.

Por su parte, el costo del enlace se determina en base a su velocidad, mientras más veloz, menor costo.

Parameter	Link Speed	Recommended value	Recommended range	Range
Path Cost	4 Mb/s	250	100–1000	1–65 535
Path Cost	10 Mb/s	100	50–600	1–65 535
Path Cost	16 Mb/s	62	40–400	1–65 535
Path Cost	100 Mb/s	19	10–60	1–65 535
Path Cost	1 Gb/s	4	3–10	1–65 535
Path Cost	10 Gb/s	2	1–5	1–65 535

Si se da el caso de que dos rutas hacia el Root Bridge tienen el mismo costo acumulado, se selecciona el puerto conectado al switch vecino con el BridgeID más bajo. Y si dos rutas llegan al mismo switch vecino, se selecciona el puerto con la menor prioridad en el switch vecino (ej: FE 0/0/2 < FE 0/0/3).

- **Fase III:** Seleccionar el puerto designado. Inicialmente, todos los puertos del Root Bridge son puertos designados. También, si se tiene un Root Port en un segmento de red, el extremo opuesto también es un puerto designado.

Si un segmento de red no posee Root Port en ninguno de sus extremos, se selecciona como puerto designado al extremo con el menor costo acumulado al Root Bridge, seleccionando también al extremo opuesto como no designado. Por último, si además se da el caso de que dos rutas hacia el Root Bridge tienen el mismo costo acumulado, se selecciona el puerto conectado al switch con el BridgeID más bajo.

como el puerto designado y su extremo respectivo como puerto no designado.

- **Fase IV:** Definir los estados de los puertos. En este punto del proceso, ya se designaron los roles. Los puertos con rol raíz y designado quedan en estado forwarding (mandando datos), y los puertos no designados quedan en estado blocked (bloqueado). Así, las tablas CAM de cada equipo se completan considerando solo los puertos en estado forwarding.

**Obs:** la convención de nombramiento de puertos de un dispositivo es slot#/subslot#/port#. Por ejemplo, FastEthernet 0/0/0 o FE 0/0/0 indica una interfaz Fast Ethernet que se encuentra en el slot 0 (router), subslot 0 (el primero), puerto 0 (corresponde a la primera interfaz del slot). Así mismo, una interfaz FastEthernet 3/3/0 indica una interfaz Fast Ethernet en el slot 3 (tercer dispositivo), subslot 3 (tercer subslot), puerto 0 (corresponde a la primera interfaz del slot).

---

## Práctico Examen 1-2020

1.a

172.16.244.0/22

necesito:

subred 1 de investigación: 20 host -> 5 bits

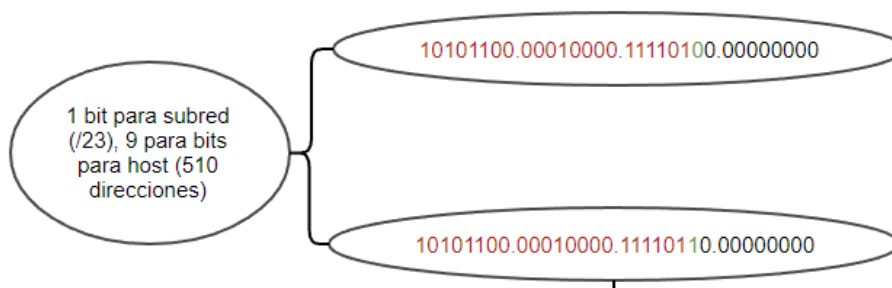
subred 2 de profesores: 64 host -> 7 bits

subred 3 de administración: 50 host -> 6 bits

subred 4 de estudiantes: 500 host -> 9 bits

10101100.00010000.11110100.00000000

Luego, divido la red en 2 subredes, con 510 direcciones cada una, con lo que obtengo la subred 4. Luego de la segunda mitad vuelvo a dividir la subred en 3 para obtener el resto de subredes.

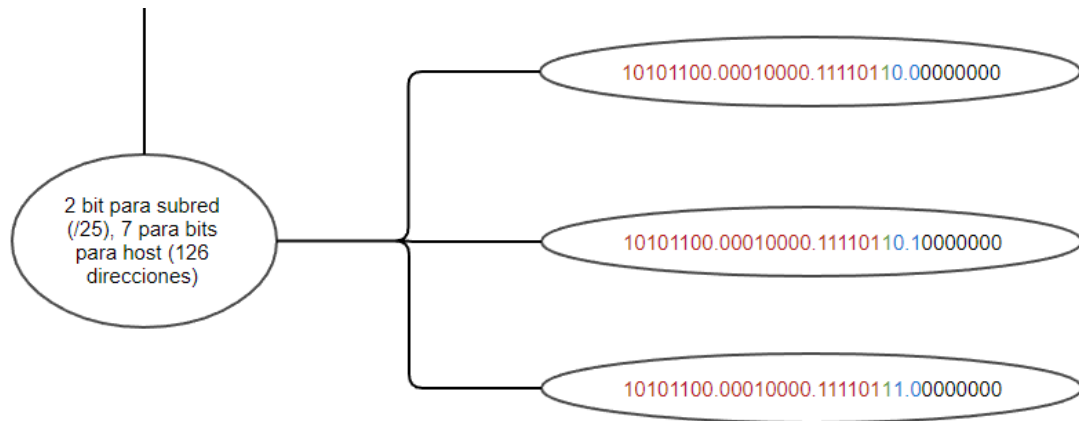


subred 4:

mascara de red: 255.255.252.0

dirección broadcast: 172.16.245.255

dirección red: 172.16.244.0/23



subred 1:

mascara de red: 255.255.255.128

dirección broadcast: 172.16.247.63

dirección red: 172.16.247.0/25

subred 2:

mascara de red: 255.255.255.128

dirección broadcast: 172.16.246.255

dirección red: 172.16.246.128/25

subred 3:

mascara de red: 255.255.255.128

dirección broadcast: 172.16.246.63

dirección red: 172.16.246.0/25

1.b Si repentinamente hubiera que contemplar un crecimiento futuro del 20% de la red, las subredes 1, 2 y 3 no tendrían problema, dado que cuentan con 7 bits para hosts, es decir, 126 direcciones disponibles de las cuales se ocupa aproximadamente el 50% o menos en cada una. Sin embargo, la subred 4 no cumpliría el requerimiento, dado que está ocupando 500 de las 510 direcciones, por lo que no podría soportar un crecimiento del 20% (100 host más).

2.a

Para RIPv2, lo primero que se realiza es contar la cantidad de saltos.

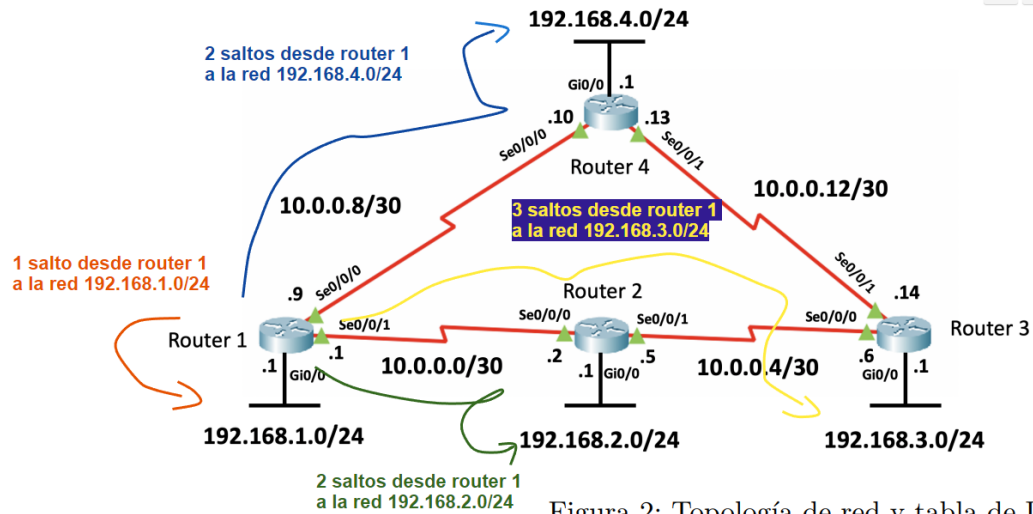
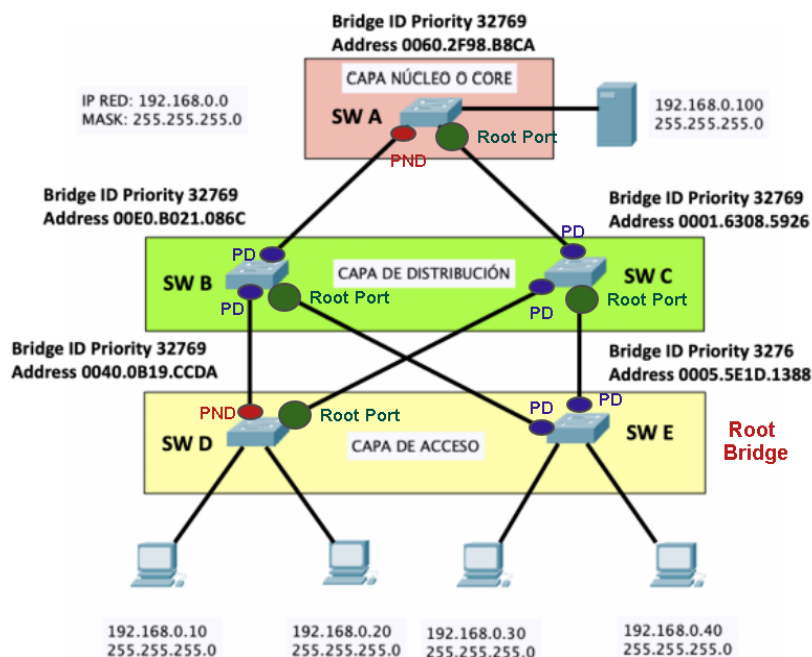


Figura 2: Topología de red v tabla de E

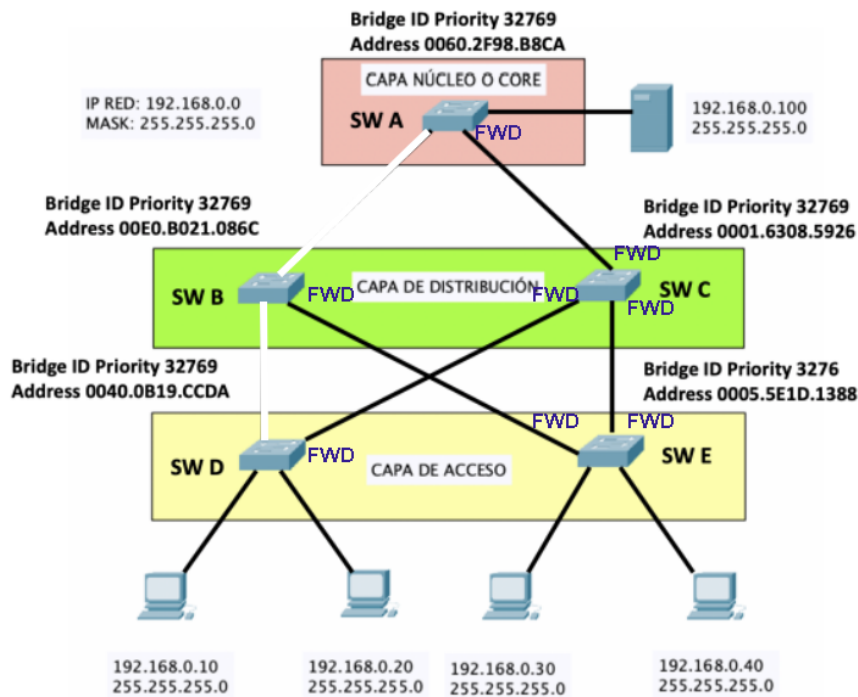
Routing Table Router R1				
Red de destino / prefijo	Costo	Distancia administrativa	IP próximo salto	Interfaz de Salida
192.168.1.0/24	1	120/1	-	Gi0/0
192.168.2.0/24	2	120/2	10.0.0.2	SE0/0/1
192.168.3.0/24	3	120/3	10.0.0.2	Se0/0/1
192.168.4.0/24	2	120/2	10.0.0.10	Se0/0/0

3.a





Quedando de la siguiente manera:



3.b

Para que se considere al SW A como Root Bridge, se deben modificar los 4 bits de Bridge Priority para que sea menor a todos los demás.

## Práctico Exámen 2-2020

1.a

En este caso, se nos pide la máscara y nos dan las IP de las subredes, así que mediante el análisis de estas determinamos la cantidad de bits que se están destinando a cada subred, además de la máscara correspondiente.

Se tienen las siguientes subredes, evaluadas desde el bit 16 (originalmente la red es /16):

A1: 132.8.24.0  
00011000.00000000  
A2: 138.8.16.0  
00010000.00000000  
A3: 138.8.128.0  
10000000.00000000  
B1: 138.8.30.0  
00011110.00000000  
B2: 138.8.28.0  
00011100.00000000

i. Si observamos, la “primera” subred (la que se obtuvo primero de las divisiones de red) es la que comienza su secuencia de 0s (propio de la dirección de la subred) más a la izquierda, es decir, A3. Como es la primera, solo se asume su prefijo, en este caso /17, con 15 bits para hosts.

ii. Para las siguientes subredes (siempre viendo cual sigue yendo de izquierda a derecha), hay que fijarse que el resto no esté dentro de su rango. De ser este el caso, es que necesita tener más bits de subred.

En este caso, la siguiente subred serían A2 con una máscara /20, por lo que el rango para A2 sería:

00010000.00000001 - 00011111.11111110 = 132.8.16.1 - 132.8.31.254

iii. Se observa que efectivamente A2 abarca a todas las demás subredes, por lo que hay que aumentar la máscara. Por ejemplo, con máscara /21 se tiene:

00010000.00000001 - 00010111.11111110 = 132.8.16.1 - 132.8.23.254

Esta vez si es una máscara válida.

iv. Continuando con A1, si continuáramos con la máscara /21 quedaría el rango:

00011000.00000001 - 00011111.11111110 = 132.8.24.1 - 132.8.31.0

Abarcando B1 y B2, por lo que pasamos a una máscara /22, quedando:

00011000.00000001 - 00011011.11111110 = 132.8.24.1 - 132.8.27.0

Esta vez si es una máscara válida.

v. Continuando con B2, si ocupamos una máscara /22 quedaría el rango:

00011100.00000001 - 00011111.11111110 = 132.8.28.1 - 132.8.31.254

Abarcando a B1, por lo que pasamos a una máscara /23, quedando:

00011100.00000001 - 00011101.11111110 = 132.8.28.1 - 132.8.29.254

Esta vez si es una máscara válida.

vi. Por último para B1, si ocupamos una máscara /23 quedaría el rango:

00011110.00000001 - 00011111.11111110 = 132.8.30.1 - 132.8.31.254

Que si es una máscara válida

vii. Quedando las subredes y sus prefijos como:

A1: 132.8.24.0/22 ---> máscara: 255.255.252.0

A2: 138.8.16.0/21 ---> máscara: 255.255.248.0

A3: 138.8.128.0/17 ---> máscara: 255.255.128.0

B1: 138.8.30.0/23 ---> máscara: 255.255.254.0

B2: 138.8.28.0/23 ---> máscara: 255.255.254.0

1.b

A1: /22 ---> 10 bits para hosts --->  $2^{10} - 2 = 1022$  direcciones IP

A2: /21 ---> 11 bits para hosts --->  $2^{11} - 2 = 2046$  direcciones IP

A3: /17 ---> 15 bits para hosts --->  $2^{15} - 2 = 32766$  direcciones IP

B1: /23 ---> 9 bits para hosts --->  $2^9 - 2 = 510$  direcciones IP

B2: /23 ---> 9 bits para hosts --->  $2^9 - 2 = 510$  direcciones IP

1.c

Debería utilizar la dirección broadcast correspondiente a la subred A2: 132.8.23.255

1.d

El escenario planteado no es posible, dado que A1, A2 y A3 se encuentran en dominios broadcast distintos.

1.e

Routing Table Router 2		
Red de destino / prefijo	Interfaz de Salida	IP próximo salto
138.8.128.0/17	R21	- (conectado)
138.8.24.0/22	R21	138.8.128.1
138.8.16.0/21	R21	138.8.128.1
138.8.30.0/23	R23	-
138.8.28.0/23	R22	-
0.0.0.0/0	R22	138.8.28.2

El default gateway siempre va al final.

2.a-b

Considerando los rangos de IP privados, se elige una dirección de Clase C, dado que permiten 254 IPs por red. Las direcciones clase C van de 192.168.0.0 a 192.168.255.255, y se escoge 192.168.250.0/22, con 2 bits para subredes y 8 bits para hosts (254 direcciones).  
192.168.248.0/22

necesito:

LAN1: 165 hosts (150+10%)

LAN2: 110 host (100+10%)

LAN3: 66 host (60+10%)

LAN4: 22 host (20+10%)

11000000.10101000.11111000.00000000

subred LAN1:

máscara de red: 255.255.255.0

dirección red: 192.168.248.0/24

dirección broadcast: 192.168.248.255

11000000.10101000.11111001.00000000

subred LAN2:

máscara de red: 255.255.255.0

dirección red: 192.168.249.0/24

dirección broadcast: 192.168.249.255

Luego, una sección se divide en 2, y obtengo la información para LAN3 y LAN4, con 126 direcciones disponibles c/u.

11000000.10101000.11111010.00000000

subred LAN3:

máscara de red: 255.255.255.128

dirección red: 192.168.250.0/25

dirección broadcast: 192.168.250.127

11000000.10101000.11111010.10000000

subred LAN4:

máscara de red: 255.255.255.128

dirección red: 192.168.250.128/25

dirección broadcast: 192.168.250.255

Respuestas alternativas

Teórico 2-2020

1.a

2.e

3.d

4.d

5.d

6.d

7.a

8.a

9.b

10.-

11.-

12.-

13.c

14.c

15.a

16.b

17, 18, 19. -

20.d