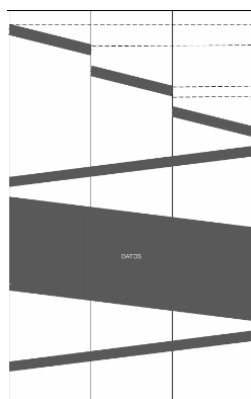


## RELACIÓN DE EJERCICIOS DE LOS TEMAS 4, 5 Y 6

- 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 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 en CPD y en CPCV), Hd y Hc (bits de cabecera de los paquetes en CPD y en CPCV, respectivamente), T (longitud en bits de los mensajes de establecimiento y cierre de conexión para CC y CPCV), N (número de nodos intermedios entre las estaciones finales), D (tiempo de procesamiento en segundos en cada nodo), R (retardo de propagación en segundos asociado a cada enlace).

### Conmutación de circuitos



$$\text{conexión (ida)} \rightarrow t = (N+1) \cdot R + (N+1) \cdot D + (N+1) \cdot \frac{T}{V}$$

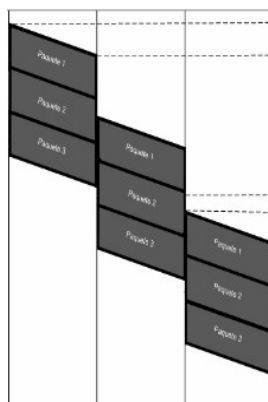
$$\text{conexión (vuelta)} \rightarrow t = (N+1) \cdot R + D + \frac{T}{V}$$

$$\text{mensaje} \rightarrow t = (N+1) \cdot R + D + \frac{M}{V}$$

Para la desconexión pueden darse dos situaciones. O bien, el receptor detecta el final del mensaje y, acto seguido, envía al emisor el mensaje de desconexión, o bien, el emisor puede anexar el mensaje de cierre al final del mensaje, con lo cual no tendríamos que esperar el tiempo D tomado en el envío del mensaje.

$$\text{desconexión} \rightarrow t = (N+1) \cdot R + \frac{T}{V}$$

### Conmutación con datagramas



El número de paquetes que van a generarse viene dado por  $\frac{M}{P - H_d}$

$$t = (N+1) \cdot R + (N+1) \cdot D + \frac{P}{V} \cdot \frac{M}{P - H_d}$$



## 6 razones por las que las microempresas resultan más atractivas para los recién graduados.

Fuente: Universia

**Las microempresas: la decisión más práctica y atractiva.**

A pesar de que todos tienen muy claro el posicionamiento de los líderes de cada sector y actividad y los volúmenes de negocio que mueven, a la hora de pensar en una formación laboral eficaz, creen que las empresas de menor tamaño son la mejor opción para ir aprendiendo una profesión y estos son los motivos:

- 1. Visión global del negocio:** Las empresas de pequeño tamaño son mejores entes para entender el funcionamiento de los diferentes mecanismos empresariales.
- 2. Aprendizaje experiencial:** Es más fácil poder asistir y colaborar en las actividades de los profesionales que se encargan de tareas importantes.
- 3. Campo de acción de las microempresas:** Resulta más sencillo entender el diseño de las estrategias cuando se conoce mejor el contexto en el que la empresa actúa.
- 4. Mando de toma de decisiones cercano:** Posiblemente, el contacto con el gerente o director sea constante, lo que supone conocer las decisiones y cómo se han tomado.
- 5. Familiaridad y cercanía:** Suele tratarse de ambientes laborales más amigables y donde es más sencillo entablar una relación con los compañeros y trabajar en equipo.
- 6. Espacio para afianzar competencias:** Trabajar en una microempresa da la oportunidad de desarrollar diferentes competencias y analizar qué necesitas para controlar mejor tu profesión y trabajar de forma más efectiva. Por tanto, los egresados ven las microempresas como los mejores lugares donde realizar una formación laboral eficaz, ganar confianza y comenzar a desarrollar su iniciativa profesional.

Grandes empresas más atractivas para los egresados: La empresa automovilística Mercedes-Benz se lleva el primer premio en la valoración de los profesionales, seguida de otras grandes empresas, como Nestlé, Telefónica, Repsol o Bayer. La envergadura de estas empresas, el reconocimiento de marca y su carácter multinacional son algunos de los elementos que resultan llamativos a los profesionales, sobre todo a los egresados

## La postura correcta para sentarse en clase: Algunos consejos:

### 1. Posición

Es importante que te puedas sentar con los pies en el suelo y los brazos descansando cómodamente en el escritorio sin tener que inclinar ni estirarte. Si tienes acceso a escritorios ajustables, ¡perfecto!, ya que este tipo de escritorios se pueden mover para adaptarse a las necesidades de cada estudiante en particular. En el mundo real, no todos los escritorios son ajustables, por lo que existen algunas soluciones simples que te pueden ayudar; agrega libros que hagan de escalón debajo de los pies para que no cuelguen o busca una silla más alta, por ejemplo. Si agregas algún soporte debajo de los pies, asegúrate de que las rodillas no estén por encima de 90 grados para una alineación óptima.

### 2. Descansos de movimiento

El movimiento es esencial para promover una buena postura en el aula. Inquietarse y moverse en la silla hace que se pierda una buena postura, así como la atención. Es muy difícil enfocarse en una buena postura cuando estás inquieto/a. Inquietarse a menudo es un signo de necesidad de moverse. Es recomendable hacer descansos razonables y levantarse para descansar de estar sentado/a.

### 3. Espalda recta

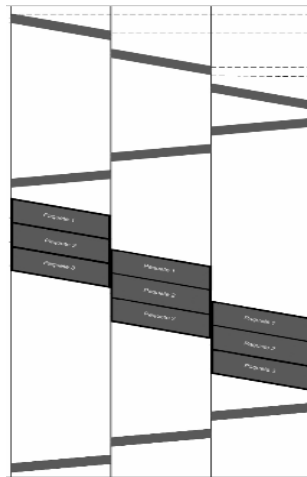
Cuando te sientes, trata de mantener la espalda recta. Lo ideal es que pongas tu espalda contra el respaldo de la silla. Recuerda que tus rodillas deben formar un ángulo recto y que no es nada recomendable que cruces las piernas.

### 4. Estiramiento y relajación de músculos.

Para conseguir una buena postura en lapsos de tiempo prolongados se recomienda también inclinarse hacia atrás varias veces para estirar los músculos y ayudarlos a relajarse. De esta manera tener siempre la postura correcta es más fácil. La postura correcta para sentarse en clase es crucial de cara a evitar posibles problemas de espalda, además recuerda que ayuda a la concentración y motiva al aprendizaje.



## Conmutación con circuitos virtuales



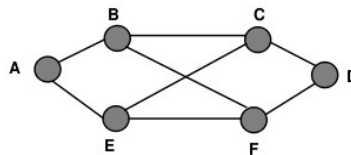
conexión y desconexión

$$t = 3 \cdot [(N+1) \cdot R + (N+1) \cdot D + (N+1) \cdot \frac{T}{V}]$$

mensaje

$$t = (N+1) \cdot R + (N+1) \cdot D + \frac{P}{V} \cdot \frac{M}{P - H_d}$$

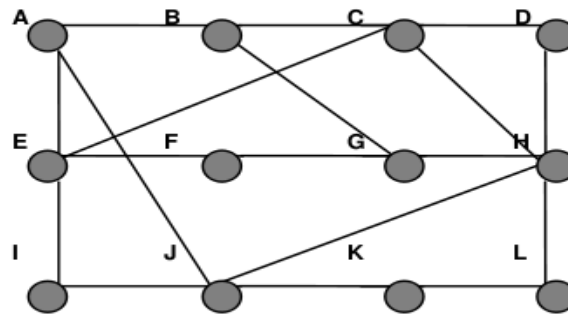
- 2 Considere la subred de la figura, que usa el algoritmo de encaminamiento de vector distancia, habiéndose recibido en el enrutador C desde B (5, 0, 8, 12, 6, 2), desde D (16, 12, 6, 0, 9, 10) y desde E (7, 6, 3, 9, 0, 4). Cada vector representa sus retardos a los nodos A, B, C, D, E y F, respectivamente. Los retardos 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.



	B	D	E
A	5	16	7
B	0	12	6
C	8	6	3
D	12	0	9
E	6	9	0
F	2	10	4
	6	3	5

	C
A	5+6 = 11 (pasando por B)
B	8 (directo)
C	0
D	3 (directo)
E	5 (directo)
F	8 (pasando por B)

- 3 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), desde C (25, 13, 0, 15, 20, 30, 24, 14, 35, 42, 34, 25), desde G (22, 10, 23, 18, 14, 5, 0, 5, 30, 34, 35, 16), desde L (40, 51, 38, 23, 29, 20, 15, 11, 28, 19, 9, 0) y desde 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 y 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.



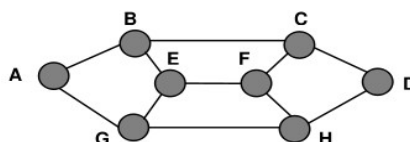
	C	D	G	J	L
A	25	40	22	21	40
B	13	28	10	33	51
C	0	15	23	32	38
D	15	0	18	30	23
E	20	35	14	24	29
F	30	42	5	34	20
G	24	17	0	36	15
H	14	25	5	18	11
I	35	51	30	8	28
J	42	30	34	0	19
K	34	32	35	10	9
L	25	25	16	19	0
	14	12	5	18	11

	H
A	22+5 (pasando por G)
B	10+5 (pasando por G)
C	14 (directo)
D	12 (directo)
E	14+5 (pasando por G)
F	5+5
G	5
H	0
I	8+18
J	18
K	9+11
L	11

- 4 Indique dos aplicaciones de ejemplo para las cuales es adecuado un servicio orientado a conexiones y dos en las que los servicios no orientados a conexión sean mejor.

Los servicios orientados a conexión son más adecuados para conversaciones telefónicas y chat a tiempo real, mientras que los no orientados a conexión son mejores para servicios básicos como hello o daytime o para servicios que no pueden perder tiempo en comprobar la corrección de cada paquete, como en las transmisiones de video y audio en tiempo real.

- 5 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.



Utilizando inundación y contando los saltos del paquete para que no supere los 3 saltos, tenemos las siguientes rutas que hará el paquete:

A → B → C → D  
 A → B → E → F → ... (salto superado, el paquete se pierde)  
 A → B → E → G → ... (salto superado, el paquete se pierde)  
 A → G → E → F → ... (salto superado, el paquete se pierde)  
 A → G → E → B → ... (salto superado, el paquete se pierde)  
 A → G → H → D

Vemos que solo dos de ellas conducen al paquete hasta el destino esperado.

- 6 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 de enlace soporta una carga útil de 2500 bytes por trama. Puede considerar que el encabezado de la capa de red es siempre de 20 bytes. Describa el o los paquetes que debe transmitir la capa de red para encaminar el segmento indicado.

Cuando la capa de red recibe el segmento, debe dividirlo en paquetes que pueda manejar la capa de enlace, es decir, de 2500 bytes. Sin embargo, dicha capa formará sus tramas añadiendo una cabecera de 20 bytes, por lo tanto, hay que dividir los paquetes teniendo esto en cuenta. Según esto, harán falta dividir el segmento original en

$$\frac{4500 \text{ bytes}}{(2500 - 20) \text{ bytes}} = 1,8 \Rightarrow 2 \text{ segmentos}$$



La capa de red formará entonces los siguientes dos paquetes:

	ID	OFFSET	MF	DF	Bytes
Paquete 1	0	0	1	1	2480
Paquete 2	0	2480	0	1	2020

**7 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:**

Una red de clase B tiene la máscara 255.255.0.0, lo cual indica que podemos usar libremente los dos últimos octetos (en binario) de la IP para crear nuestra propia red.

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

Se usarían 24 bits para representar las subredes, quedando 8 bits para representar las máquinas de cada una y teniendo, por tanto, la siguiente máscara para cada subred:

11111111.11111111.11111111.00000000 → 255.255.255.0

**b) Se decide tomar prestados 7 bits para el campo de subres.**

Si usamos 7 bits, tendremos un total de 23 bits para definir cada subred, y 9 bits para las distintas máquinas de cada una. La máscara de cada subred sería en este caso:

11111111.11111111.11111110.00000000 → 255.255.254.0

**8 Convierta la IP 192.5.34.11 a su forma binaria. Haga lo inverso con la IP 11000000.00000101.00000101.00100010.00001011.**

192.5.34.11 → 11000000.00000101.00100010.00001011

11000000.00000101.00100010.00001011 → 192.5.34.11

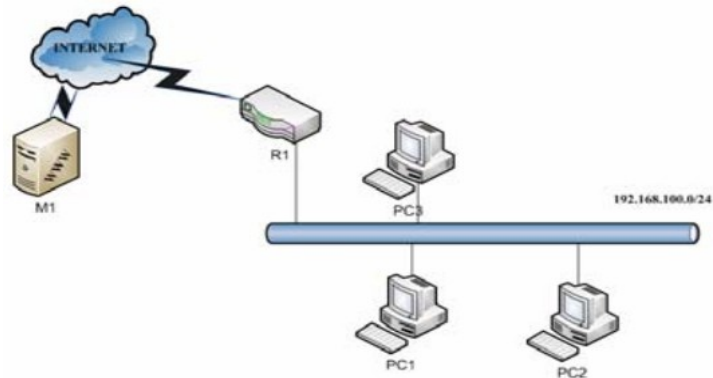
**9 Para las IPs 154.19.2.7 y 129.219.51.18 determine que parte de ellas representa la red (suponga la máscara por defecto de la clase a la que pertenece cada dirección).**

La IP 154.19.2.7 equivale, en binario, a 10011010.00010011.00000010.00000111, y la IP 129.219.51.8 equivale a 10000001.11011011.00110011.00010010. Ambas son dirección de tipo B, es decir, los 16 primeros bits sirven para representar redes de este tipo. Esto puede expresarse del siguiente modo:

154.19.2.7/16

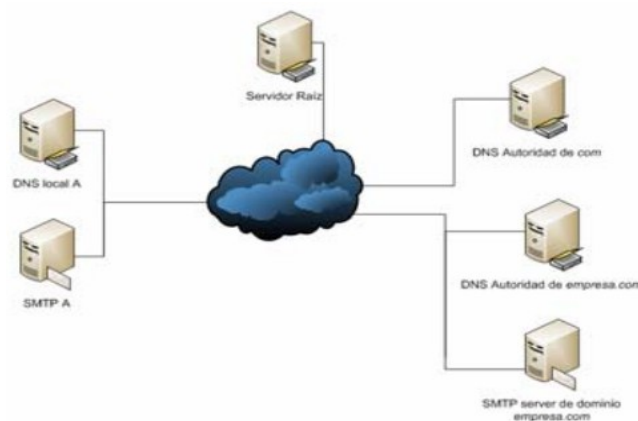
129.219.51.8/16

10 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) que es 250.214.100.4. PC1 (192.168.10.23) desea conectarse al servidor web de M1 (216.239.39.104). ¿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.



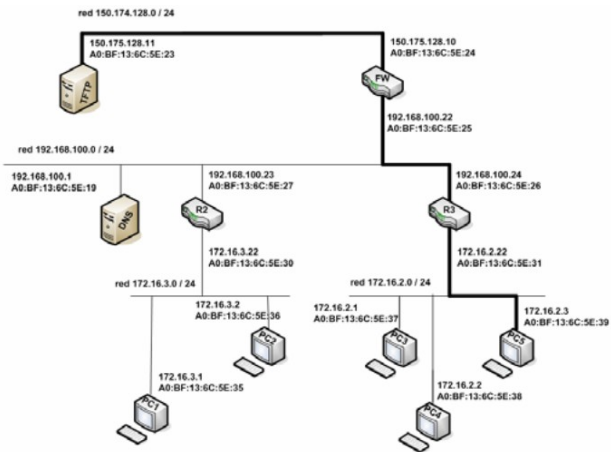
	Origen		Destino	
	IP	Puerto	IP	Puerto
PC1 → R1	192.168.10.23	1025	216.239.39.104	80
R1 → M1	250.214.100.4	1026	216.239.39.104	80
M1 → R1	216.239.39.104	80	250.214.100.4	1026
R1 → PC1	216.239.39.104	80	192.168.10.23	1025

11 El servidor de correo electrónico SMTP A recibe un correo para el usuario usuario@empresa.com y antes de poder entregar el mensaje, debe realizar algunas consultas al DNS. Se supone que el servidor SMTP A tiene configurado como servidor local recursivo al DNS local A y que el resto de los servidores de DNS involucrados no responden consultas recursivas. Tomando como referencia el esquema de la figura, describa la totalidad de consultas DNS que desencadena el envío del correo. Indique el orden en el que se realizan, los registros involucrados y las respuestas correspondientes, suponiendo que no existen datos en caché de ninguno de los servidores involucrados.



ORIGEN	DESTINO	PETICIÓN o RESPUESTA
SMTP A	DNS local A	empresa.com MX
DNS local A	Root Server	empresa.com MX
Root Server	DNS local A	com NS nombre1
DNS local A	DNS autoridad de .com	empresa.com MX
DNS autoridad de .com	DNS local A	empresa.com NS nombre2
DNS local A	DNS autoridad de empresa.com	empresa.com MX
DNS empresa.com	DNS local A	empresa.com 0 MX nombre3
DNS local A	SMTP A	empresa.com 0 MX nombre3

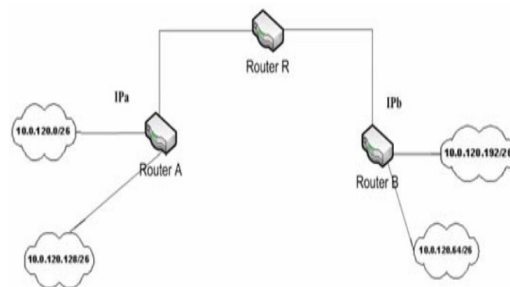
12 Una organización se divide en dos departamentos: departamento de contabilidad y departamento de recursos humanos. Tal como se muestra en la figura, cada departamento está independizado en diferentes redes para las que emplea direcciones privadas. La organización cuenta con una sola dirección IP pública que es 150.175.128.10. La red corporativa se conecta al exterior a través del firewall FW que implementa procedimiento NAT/PAT. Detalle las dirección físicas, las direcciones de red y los puertos de las máquinas involucradas en 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 a PC5.



	Origen			Destino		
	MAC	IP	Puerto	MAC	IP	Puerto
PC5 → R3	A0:BF:13:6C:5E:39	172.16.2.3	4002	A0:BF:13:6C:5E:31	150.175.128.11	69
R3 → FW	A0:BF:13:6C:5E:26	172.16.2.3	4002	A0:BF:13:6C:5E:25	150.175.128.11	69
FW → TFTP	A0:BF:13:6C:5E:24	150.175.128.10	4004	A0:BF:13:6C:5E:23	150.175.128.11	69
TFTP → FW	A0:BF:13:6C:5E:23	150.175.128.11	69	A0:BF:13:6C:5E:24	150.175.128.10	4004
FW → R3	A0:BF:13:6C:5E:25	150.175.128.11	69	A0:BF:13:6C:5E:26	172.16.2.3	4002
R3 → PC5	A0:BF:13:6C:5E:31	150.175.128.11	69	A0:BF:13:6C:5E:39	172.16.2.3	4002

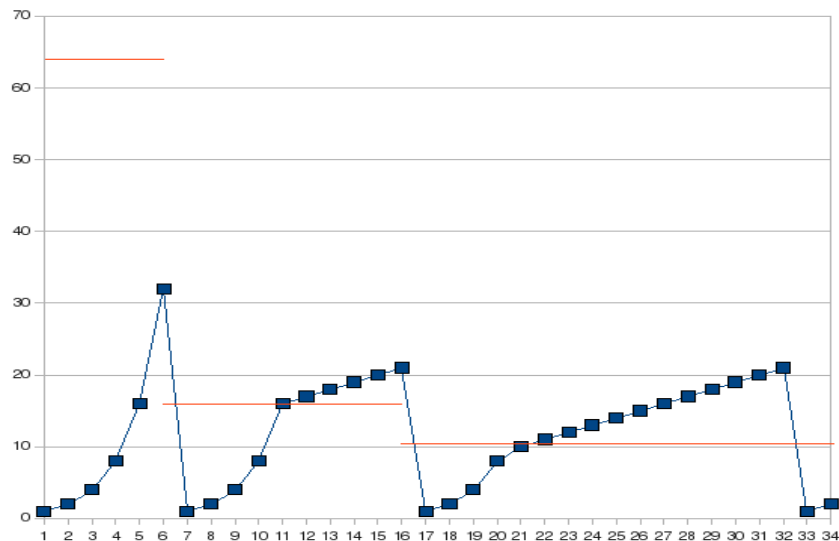


13 En el diagrama de la figura indique cuál sería la tabla del router R si no se utilizan rutas por defecto.



10.0.120.0.26 → IPa  
 10.0.120.126/26 → IPa  
 10.0.120.192/26 → Ipb  
 10.0.120.64/26 → IP

14 Indique cómo evolucionaría el tamaño de la ventana de congestión de un emisor TCP. El valor inicial del umbral es de 64 KB. La pérdida de paquetes se produce siempre justo cuando la ventana de congestión supera los 20 KB. El tamaño máximo de segmento es de 1 KB. La ventana de recepción es siempre mayor que la de congestión.



El umbral comienza con valor 64. La ventana de congestión comienza con el valor máximo de un segmento, que es 1, y, en cada paso, aumenta su valor el doble, hasta llegar al valor 32 (paso 6), momento en el que se produce un fallo. El nuevo valor del umbral será la mitad del valor de la ventana cuando se produjo el fallo (es decir, la ventana valía 32, ergo el nuevo umbral valdrá 16). La ventana vuelve al valor inicial de 1 y comienza a doblar su valor a cada paso hasta llegar al valor del umbral (paso 11), momento en el que sólo incrementa su valor en una unidad cada paso. Cuando su valor llega a 21, se detecta que ha habido un fallo. El nuevo valor del umbral será, por tanto, 10,5. La ventana vuelve de nuevo al valor de 1 y se dobla en cada paso hasta valer 11. Sigue aumentando en una unidad cada vez hasta llegar a 21, detectando otra vez un fallo. El umbral se mantiene constante y este ciclo se repite indefinidamente.

**15 Una organización, para la interconexión e interoperabilidad vía TCP/IP de todas sus estaciones de trabajo, dispone de tres redes de datos conectadas mediante un router. Las direcciones IP asignadas a las distintas redes de la organización son: Red1 (220.130.145.0), Red2 (216.144.108.0) y Red3 (135.100.0.0).**

**a) Suponiendo que el router 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 que no se encuentra almacenada en dicha tabla?**

El router devolvería un paquete ICMP a la máquina emisora del datagrama indicando que ha sido imposible encontrar el destino indicado.

**b) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red2, 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?**

La IP de Red2 es de clase C, lo cual implica que quedan libres los últimos 8 bits para direccionar máquinas. Si necesitamos crear 5 subredes, tendremos que usar 3 de esos 8 bits para ello (lo cual nos permitiría un máximo de 6 subredes), quedando entonces 5 bits disponibles para direccionar a cada máquina dentro de una red (es, decir, un máximo de 30 hosts por subred). Por tanto, si la máscara de red de G1 es 255.255.255.0, la máscara de cada subred será 255.255.255.224.

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

La IP de Red3 es de clase B, con máscara de red 255.255.0.0, lo cual indica que disponemos de 16 bits para direcciones de máquinas. De esos 16 bits, emplearemos 8 para las subredes (para un total de 254 subredes) y otros 8 bits para máquinas. La máscara de red de cada subred sería 255.255.255.0.

**d) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red1, 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?**

Este caso no es posible. La dirección de Red1 es de clase C, es decir, sólo disponemos de 8 bits para nuestro uso. Si de esos bits, usamos 3 para direccionar las subredes, nos quedan solamente 5 bits para los hosts, que no son suficientes para representar las 64 máquinas deseadas.

**16 ¿Cuántas redes de clase C están contenidas en el bloque CIDR 192.5.48.0/22?**

Si la máscara nos indica que se usan 22 bits para nombrar la red, y las direcciones de clase C usan una máscara por defecto de 24 bits para la red, tenemos dos bits que podemos usar para representar redes de clase C, las cuales serían:

192.5.48.0/24  
192.5.49.0/24  
192.5.50.0/24  
192.5.51.0/24

**17 Una organización “A” desea conectar a Internet un máximo de 2032 máquinas. A su vez, otra organización “B”, desea conectar a Internet un máximo de 4064 máquinas. Con el objetivo de que dichas organizaciones hagan un uso lo más óptimo posible del espacio de direcciones, 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 otra dirección CIDR a partir de la dirección 215.25.0.0.**

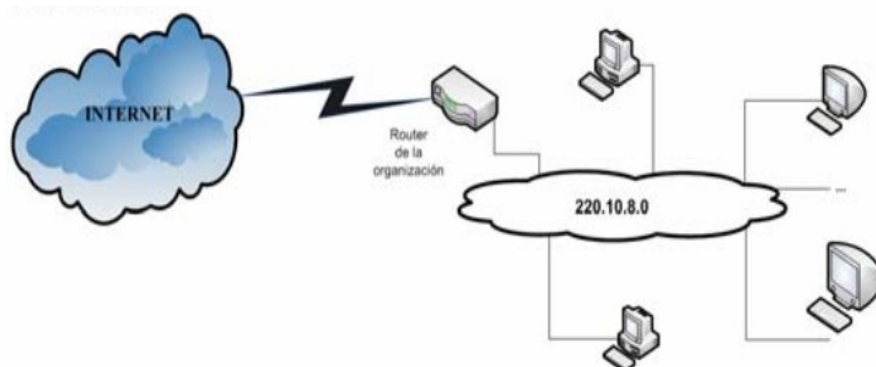
La organización “A” quiere conectar 2032 máquinas, y para ello, son necesarios 11 bits. Para la organización “B”, que quiere conectar 4064, necesitaremos 12 bits. Por tanto, las máscaras para cada máquina de las redes de ambas compañías serán:

A → 11111111.11111111.11110000.00000000 → 255.255.248.0 → 205.10.0.0/21  
B → 11111111.11111111.11110000.00000000 → 255.255.240.0 → 215.25.0.0/20

Para la red de la organización “A”, por ejemplo, tendríamos un total de 2047 direcciones IP para nombrar a sus máquinas, teniendo en cuenta que no pueden usarse ni la dirección que tiene todos los bits de máquina a 0 ni la que los tiene todos a 1:

Máquina 1 de A → 11001101.00001010.00000000.00000001 → 205.10.0.1  
Máquina 2 de A → 11001101.00001010.00000000.00000010 → 205.10.0.2  
...  
Máquina 255 de A → 11001101.00001010.00000000.11111111 → 205.10.0.255  
Máquina 256 de A → 11001101.00001010.00000001.00000000 → 205.10.1.0  
...  
Máquina 2046 de A → 11001101.00001010.00000111.11111101 → 205.10.7.253  
Máquina 2047 de A → 11001101.00001010.00000111.11111110 → 205.10.7.254

**18 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 en información entre sus diferentes empleados. Con el tiempo, dicha organización decide conectar todas sus máquinas a Internet. Para ello, se pone en contacto con un ISP para contratar una dirección IP oficial, la cual es 220.10.8.0 con la máscara 255.255.255.0. Posteriormente, la organización decide distribuir sus máquinas en función de 6 departamentos. En este nuevo escenario, se considera que la mejor opción es disponer de 6 redes de datos independientes e interconectadas a través de un mismo router.**



Para poder realizar esta división en subredes, vamos a utilizar los 8 bits disponibles con los que antes se identificaban las máquinas de la organización. Como queremos 6 redes, necesitamos 3 bits para representarlas. Tomando esta opción, las seis subredes podrían tomar cualquiera de las siguientes direcciones, todas con máscara de subred 255.255.255.0:

220.10.8.0	220.10.8.64	220.10.8.128	220.10.8.190
220.10.8.32	220.10.8.96	220.10.8.160	220.10.8.224

Dentro de cada una de estas subredes, podrían identificarse hasta un total de 30 máquinas por red, y cada una de estas máquinas tendría la máscara 255.255.255.224.