# ***Práctica 4 Capa de Red***

# 1. ¿Qué servicios presta la capa de red? ¿Cuál es la PDU en esta capa?

Algunos de los posibles servicios que puede proporcionar la capa de red son:

* Entrega garantizada: garantiza que el paquete llegara a destino.
* Entrega garantizada con retardo limitado: además de garantizar la entrega garantiza que el paquete será entregado dentro de un retardo especifico.
* Entrega de paquetes en orden: garantiza que los paquetes se entregan en el mismo orden en que fueron enviados.
* Ancho de banda mínimo garantizado: este servicio emula el comportamiento de un enlace de trasmisión con una velocidad de bit específica entre el host emisor y receptor.
* Fluctuación máxima garantizada: este servicio garantiza que el intervalo de tiempo transcurrido entre la transmisión de dos paquetes sucesivos en el emisor de dos paquetes sucesivos en el emisor es igual al intervalo de tiempo que transcurre entre su perspectiva recepción en el destino.
* Servicio de seguridad: utilizando una clave de sesión solo conocida por un host de origen y un host destino la capa de red del host de origen puede cifrar la carga útil de todos los datagramas que están siendo enviados al host de destino.

La capa de red de internet proporciona un único servicio conocido como **servicio de mejor esfuerzo (best-effort service).** Con un servicio de mejor esfuerzo, la temporización relativa entre paquetes no está garantizada, tampoco se garantiza que los paquetes sean entregados en el mismo orden en que fueron enviados, ni la entrega de los paquetes transmitidos. Por lo tanto una red que no entrega los paquetes al destino satisfaría la definición de servicio de entrega de mejor esfuerzo.

La PDU de la capa de red es el datagrama.

## 2. compare los siguientes modelos de servicios de red:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ¿Todos los paquetes siguen el mismo camino? | ¿Cuenta con una fase de establecimiento y otra de cierre de circuito? | ¿Usa mensajes de señalización? | ¿Usa tablas de enrutamiento? |
| Datagrama | No | No | No | Si |
| Circuitos virtuales | Si | Si | Si | Si |

# 3. ¿Qué dispositivo es considerado sólo de esta capa? Explique las dos funciones principales que debe realizar.

El dispositivo considerado solo de esta capa es el router. Las dos funciones principales son:

Reenvío (forwarding): Implica la transferencia de un paquete desde un enlace de entrada a un enlace de salida dentro de un mismo router.

Enrutamiento: Implica a todos los routers de la red, cuyas interacciones colectivas mediante los protocolos de enrutamiento determinan las rutas que seguirán los paquetes en sus viajes desde el origen hasta el destino.

# 4. En las redes IP el ruteo puede hacerse en forma estática como dinámica. Describa conceptualmente como funciona cada uno de ellos e indique ventajas y desventajas de cada método.

El **ruteo estático** es la forma más sencilla y que menos conocimientos exige para configurar las tablas de ruteo en un dispositivo. Es un método manual que requiere que el administrador indique explícitamente en cada equipo las redes que puede alcanzar y por qué camino hacerlo.

La ventaja de este método, además de la simpleza para configurarlo, es que no supone ninguna sobrecarga adicional sobre los routers y los enlaces en una red. Sin embargo, las desventajas principales son determinantes en muchos casos para no escoger este método.

Por un lado, configurar rutas estáticas en una red de más de unos pocos routers puede volverse un trabajo muy engorroso para el administrador, además de aumentar la probabilidad de cometer un error, en cuyo caso puede llegar a ser bastante dificultoso encontrar dicho error. Pero además, existe un problema aún más importante: la redundancia. Cuando se utiliza ruteo estático en una red con redundancia y hay un fallo en un enlace **el administrador debe modificar las rutas manualmente,** lo cual implica un tiempo de respuesta ante una falla mucho mayor que si se utiliza un método automático.

En contraposición con el **método estático**, el ruteo dinámico utiliza diferentes protocolos cuyo fin es el de intercambiar rutas entre dispositivos intermedios con el objetivo de tener una red totalmente accesible. En este caso, los routers envían y reciben información de enrutamiento que utilizan para armar sus tablas de ruteo.

El ruteo dinámico tiene varias ventajas que lo convierten en el preferido en la mayoría de los casos: configurar el ruteo en una red mediana a grande implica mucho menos trabajo para el administrador, a la vez que permite que la red completa se ponga en funcionamiento en un tiempo mucho menor; es capaz también de adaptarse a los problemas, ya que puede detectar la falla de un enlace principal y utilizar entonces un enlace alternativo para alcanzar el destino (si lo hubiera).

Las desventajas son que, al intercambiar información entre los dispositivos y requerir que cada router procese dicha información se utiliza tanto ancho de banda de los enlaces como tiempo de procesamiento en los equipos, lo cual en algunas circunstancias puede convertirse en un problema. Adicionalmente, dependiendo del protocolo que se utilice, el enrutamiento dinámico requiere un mayor conocimiento por parte del administrador, tanto para configurarlo de forma correcta como para solucionar problemas.

# 5. ¿Qué es una red clase A? ¿Qué es una red clase B? ¿Qué es una red clase C? ¿Cuántas hay de cada una? ¿Cuántos hosts pueden haber en cada una?

En una red de clase A, se asigna el primer octeto para identificar la red, reservando los tres últimos octetos (24 bits) para que sean asignados a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es 224 - 2 (se excluyen la dirección reservada para broadcast (últimos octetos en 255) y de red (últimos octetos en 0)), es decir, 16.777.214 hosts.

En una red de clase B, se asignan los dos primeros octetos para identificar la red, reservando los dos octetos finales (16 bits) para que sean asignados a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es 216 - 2, o 65.534 hosts.

En una red de clase C, se asignan los tres primeros octetos para identificar la red, reservando el octeto final (8 bits) para que sea asignado a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es 28 - 2, ó 254 hosts.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Clase** | **Rango** | **N° de Redes** | **N° de Host Por Red** | [**Máscara de Red**](https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1scara_de_subred) | [**Broadcast ID**](https://es.wikipedia.org/wiki/Broadcast_%28inform%C3%A1tica%29) |
| A | 1.0.0.0 - 126.255.255.255 | 126 | 16.777.214 | 255.0.0.0 | x.255.255.255 |
| B | 128.0.0.0 - 191.255.255.255 | 16.384 | 65.534 | 255.255.0.0 | x.x.255.255 |
| C | 192.0.0.0 - 223.255.255.255 | 2.097.152 | 254 | 255.255.255.0 | x.x.x.255 |
| (D) | 224.0.0.0 - 239.255.255.255 | histórico |  |  |  |
| (E) | 240.0.0.0 - 255.255.255.255 | histórico |  |  |  |

La dirección 0.0.0.0 es reservada por la IANA para identificación local.

La dirección que tiene los bits de host iguales a cero sirve para definir la red en la que se ubica. Se denomina **dirección de red**.

La dirección que tiene los bits correspondientes a host iguales a 255, sirve para enviar paquetes a todos los hosts de la red en la que se ubica. Se denomina **dirección de broadcast**.

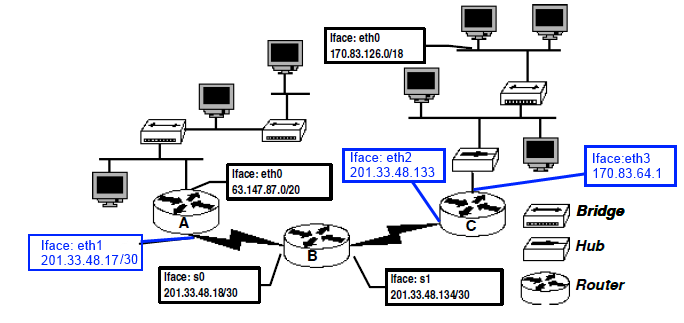
Las direcciones 127.x.x.x se reservan para designar la propia máquina. Se denomina **dirección de bucle local** o **loopback**.

## 6. ¿Qué son las subredes? ¿Por qué es importante siempre especificar la máscara de subred?

En cualquier clase de dirección, las subredes proporcionan un medio de asignar parte del espacio de la dirección host a las direcciones de red, lo cual permite tener más redes. La parte del espacio de dirección de host asignada a las nuevas direcciones de red se conoce como número de subred.

La máscara de red o redes es una combinación de bits que sirve para delimitar el ámbito de una red de computadoras. Su función es indicar a los dispositivos qué parte de la dirección IP es el número de la red, incluyendo la subred, y qué parte es la correspondiente al host.

## 7. Dado el siguiente gráfico complete:



## (a) Con los datos dados y para cada segmento de red indique:

## • Dirección de Red y clase

Interface eth0: 170.83.0.0, clase B

Interface eth0: 63.0.0.0, clase A

Interface s0: 201.33.48.0, clase C

Interface s1: 201.33.48.0, clase C

## • Dirección de Subred y máscara

Interface eth0: 170.83.64.0/18

Interface eth0: 63.147.80.0/20

Interface s0: 201.33.48.16/30

Interface s1: 201.33.48.132/30

## • Dirección de broadcast

Interface eth0: 10101010.01010011.01111111.11111111=170.83.127.255

Interface eth0: 00111111.10010011.01011111.11111111=63.147.95.255

Interface s0: 11001001.00100001.0110000.00010011=201.33.48.19

Interface s1: 11001001.00100001.0110000.10000111=201.33.48.135

## • Cantidad de direcciones utilizables en la subred dada

Interface eth0: (2^14)-2=16384

Interface eth0: (2^12)-2=4094

Interface s0: (2^2)-2=2

Interface s1: (2^2)-2=2

## (b) Escoja una dirección IP adecuada para cada una de las interfaces de cada uno de los routers.

## (c) Defina una tabla de ruteo para cada router en el gráfico, de forma tal de que todos los dispositivos en la red puedan comunicarse.

Router A:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Red** | **Gateway** | **Máscara** | **Interface** |
| 63.147.80.0 | 0.0.0.0 | /20 | Eth0 |
| 201.33.48.16 | 0.0.0.0 | /30 | Eth1 |
| 0.0.0.0 | 201.33.48.18 | /0 | Eth1 |

Router B:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Red** | **Gateway** | **Máscara** | **Interface** |
| 201.33.48.16 | 0.0.0.0 | /30 | S0 |
| 63.147.80.0 | 201.33.48.17 | /20 | S0 |
| 201.33.48.132 | 0.0.0.0 | /30 | S1 |
| 170.83.64.0 | 201.33.48.133 | /18 | Eth0 |

Router C:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Red** | **Gateway** | **Máscara** | **Interface** |
| 170.83.64.0 | 0.0.0.0 | /18 | Eth3 |
| 201.33.48.132 | 0.0.0.0 | /30 | Eth2 |
| 0.0.0.0 | 201.33.48.134 | /0 | Eth2 |

Nota: se puede hacer una ruta estática en vez de rutas por default ej.:

63.147.80.0 201.33.48.134 /20 Eth2

## 8. Para cada una de las siguientes direcciones IP (172.16.58.223/26, 163.10.5.49/27, 128.10.1.0/23, 10.1.0.0/24, 8.40.11.179/12) determine:

## (a) De qué tipo de dirección se trata (A, B o C).

172.16.58.223/26=A

163.10.5.49/27=B

128.10.1.0/23= B

10.1.0.0/24=A

8.40.11.179/12=A

## (b) Cuál es la dirección de subred.

172.16.58.223/26=172.16.58.192

163.10.5.49/27=163.10.5.32

128.10.1.0/23= 128.10.0.0

10.1.0.0/24=10.1.0.0

8.40.11.179/12=8.32.0.0

## (c) Cuál es la cantidad máxima de hosts que pueden estar en esa subred.

172.16.58.223/26= (2^6)-2= 62

163.10.5.49/27= (2^5)-2=30

128.10.1.0/23= (2^9)-2=510

10.1.0.0/24= (2^8)-2=254

8.40.11.179/12=(2^20)-2=1048574

## (d) Cuál es la dirección de broadcast de la subred.

172.16.58.223/26=10101010.00010000.00111010.11111111 ó 172.16.58.255

163.10.5.49/27=10100011.00001010.00000101.00111111 ó 163.10.5.63

128.10.1.0/23= 10000000.00001010.00000001.11111111 ó 128.10.1.255

10.1.0.0/24= 00001010.00000001.00000000.11111111 ó 128.10.0.255

8.40.11.179/12=00001010.00101111.11111111.11111111 ó 8.47.255.255

## (e) Cuál es el rango de hosts válidos dentro de la subred.

172.16.58.223/26= (172.16.58.193 a 172.16.58.254)

163.10.5.49/27= (163.10.5.33 a 163.10.5.62)

128.10.1.0/23= (128.10.0.1 a 128.10.1.254)

10.1.0.0/24= (10.1.0.1 a 10.1.0.254)

8.40.11.179/12= (8.32.0.1 a 8.47.255.254)

## 9. Dada la IP 65.0.0.0/8. Se necesitan definir 934 subredes. Indique que máscara debería ser utilizada.

## Indique cuál sería la subred numero 817 indicando el rango de direcciones asignables, dirección de red y broadcast.

65.0.0.0/18 01000001.00000000.00000000.00000000

65.204.1.0 01000001.11001100.01000000.00000000

## 10. Dada la red 195.200.45.0/24. Se necesitan definir 9 subredes. Indique la máscara utilizada y las nueve primeras subredes. Luego tome una de ellas e indique el rango de direcciones asignables en esa subred, dirección de red y broadcast.

195.200.45.0/28

1.11000011.11001000.00101101.00000000

2. 11000011.11001000.00101101.00010000

3. 11000011.11001000.00101101.00100000

4. 11000011.11001000.00101101.00110000

5. 11000011.11001000.00101101.01000000

6. 11000011.11001000.00101101.01010000

7. 11000011.11001000.00101101.01100000

8. 11000011.11001000.00101101.01110000

9. 11000011.11001000.00101101.10000000

3. Rango de direcciones asignables= (195.200.45.33 al 195.200.45.46)

Dirección de red= 195.200.45.32

Dirección de Broadcast= 195.200.45.47

## 11.Una máquina que se conecta a Internet, ¿tiene tabla de ruteo?

Sí.

## 12. Describa qué es y para qué sirve ICMP. Qué hacen los comandos **ping** y **traceroute** (**tracert** en Windows).

ICMP es un protocolo helper del protocolo IP, para control y notificación de errores.

Ping envía un paquete a un host para testear el funcionamiento de la red y obtener información útil sobre tiempo de respuesta, paquetes perdidos, etc.

Tracreoute permite seguir el camino de un paquete desde un host a otro. Devuelve información de los routers por los que pasa, el tiempo de respuesta, la latencia, etc. Permite estimar la distancia a la que están los extremos de la comunicación.

## Indique el tipo y el código ICMP de un ping.

Tipo:8 Código: 0

## Indique el tipo y el código ICMP de la respuesta de un ping.

Tipo: 0 Código: 0

## Indique el tipo y el código ICMP del cuál se vale el comando traceroute para funcionar.

## 13.¿Qué es y para qué sirve la dirección 127.0.0.1? ¿Qué PC responde al siguiente comando: ping 127.0.0.1?

## 14.Utilizando el LiveCD provisto por la cátedra, se configurará ruteo estático en la red que se muestra en el siguiente gráfico:

## (a) Inicie la herramienta **CORE** y abra el archivo **1-ruteo-estatico.imn**

## (b) Inicie la virtualización de la topología.

## (c) Configure cada uno de los equipos considerando:

## I. Para entrar a configurar cada equipo (PC o router) debe hacer doble click sobre el mismo, lo cual abre una termine de comandos.

## II. Utilice el comando ifconfig para configurar las direcciones IP de equipo según las interfaces indicadas en el gráfico. Por ejemplo, en la PC **n6** debe configurar la interfaz eth0 con la IP 10.0.0.10, en Router **n1** debe configurar la eth0 con la IP 10.0.0.1, la eth1 con la IP 10.0.1.2 y la eth2 con la 10.0.2.1

## III. Cada vez que configure los extremos de un enlace, por ejemplo la interfaz eth0 de la PC **n6** y la interfaz eth0 del Router **n1**, compruebe conectividad utilizando el comando ping

## IV. Utilice el comando route para configurar las rutas estáticas necesarias en cada equipo. En el caso de los routers debe considerar:

## (a) Router n1 envía todo el tráfico desconocido a Router n2.

## (b) Router n2 envía todo el tráfico desconocido a Router n3.

## (c) Router n3 envía todo el tráfico desconocido a Router n1.

## V. Función de ruteo: Un router o una PC puede configurarse para rutear paquetes entre sus placas de red.

## (a) Verificar IP\_FORWARD, en los routers y las Pcs :

## ● Para obtener el valor:

## **cat /proc/sys/net/ipv4/ip\_forward**

## El valor en 0 deshabilita su funcionalidad. Un 1 lo habilita.

## ● Para cambiar el valor:

## **echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip\_forward**

## (b) Verificar RP\_FILTER, este parámetro es de seguridad y evita la recepción de paquetes por una interfaz que tengan una IP de origen que pertenezca a una red que el router no rutearía

## a través de esa interfaz. Este valor debe deshabilitarse en routers:

## ● Para obtener el valor:

## **cat /proc/sys/net/ipv4/conf/all/rp\_filter**

## El valor en 0 deshabilita su funcionalidad. Un 1 lo habilita.

## ● Para cambiar el valor:

## **echo 0 >/proc/sys/net/ipv4/conf/all/rp\_filter**

## (d) Verifique conectividad entre las Pcs:

## I. Utilizando el comando ping

## II. Utilizando el comando traceroute

## III. Utilizando el comando ping –nR

## IV. Mientras realiza ping desde una PC, capture paquetes en un router intermedio y verifique qué paquetes pasan por la interfaz. Por ejemplo, mientras una PC corre el comando ping a otra PC, analice los paquetes que se visualizan en eth0 y en eth1 de algún router por el que parte o todo el tráfico pasa. La captura de paquetes puede hacerse con el comando tcpdump -i interfaz. Por ejemplo:

## **tcpdump -i eth0**

## (e) Relevamiento: Utilizando el comando “route -n” o “netstat -nr” indique la configuración de las tablas de rutas tanto de los routers como la de las PCs especificando para cada dispositivo:

## I. Si la estación PC n7 le envía un ping a la estación PC n6:

## (a) ¿Cuál es el camino por el que viaja el requerimiento?

Caso a: Si las PCs n7 n8 y n9 mandan un requerimiento a n6 los paquetes primero va a viajar al router n2, luego al n3, desde ahí al router n1 y este se lo va a entregar al host n6.

Caso b: Si las PCs n10, n11 y n12 quieren enviar un requerimiento a n6 primero el paquete viajara al router n3 de allí al router n1, este se lo entregara al host n6

Caso c: Si la PC n6 envía un requerimiento a las pc n10, n11 o n12 el requerimiento primero viajara al router n1, luego al n2, al n3 y este se la entregara al host

Caso d: si las Pc n6 quiere enviar un requerimiento a las PCs n7, n8 o n9 primero va a viajar al router n1, al n2 y este va a entregar e requerimiento al host.

## (b) ¿Cuál es el camino por el que viaja la respuesta?

Caso a: la respuesta va a viajar desde el host al router n1, luego al n2 y este va a entregar el datagrama al host.

Caso b: la respuesta viajara al router n1, luego al n2 y de allí al router n3, este selo entregara al host.

Caso c: la respuesta viajara al router n3, desde aquí al router n1 y este lo entregara al host

Caso d: la respuesta va a viajar al router n2, desde allí al router n3 y al router n2, e cual se lo entregara al host.

## II. Evalúe lo mismo para comunicaciones entre otras PCs.

## 16.¿Qué es NAT y para qué sirve? De un ejemplo de su uso y analice cómo funcionaría en ese entorno.

## Ayuda: analizar el servicio de Internet hogareño y cómo es posible que para una conexión a Internet existan varias computadoras que usan la conexión.

NAT (Network Address Translation) es una técnica para la traslación de direcciones de un espacio privado (**no** “enrutable” en Internet) a un espacio público.

En el servicio de internet hogareño, un router le asigna una dirección no enrutable en internet (192.168.0.X) a cada computadora, y realiza la traducción por NAT a la IP de internet que le haya asignado el ISP.

## 17.¿Qué especifica la RFC 1918 y cómo se relaciona con NAT?

La RFC 1918 especifica, entre otras cosas, las IPs privadas:

10.0.0.0 - 10.255.255.255 (10/8 prefix)

172.16.0.0 - 172.31.255.255 (172.16/12 prefix)

192.168.0.0 - 192.168.255.255 (192.168/16 prefix)

## 18.¿Qué es Ipv6? Enumere diferencias existentes en el formato de datagramas respecto de IPv4.

## 19.¿Que es CIDR (Class Interdomain routing)? ¿Por qué resulta útil?

CIDR es un estándar de red para la interpretación de direcciones IP. CIDR facilita el encaminamiento al permitir agrupar bloques de direcciones en una sola entrada de tabla de rutas. Estos grupos, llamados comúnmente **Bloques CIDR**, comparten una misma secuencia inicial de bits en la representación binaria de sus direcciones IP.

## 20. Dado un router “A” que tiene las siguientes entradas en su tabla de rutas.

## Red Destino Gateway Mascara interface

## 202.58.128.0 170.10.11.1 255.255.255.0 eth0

## 202.58.129.0 170.10.11.1 255.255.255.0 eth0

## 202.58.130.0 170.10.11.1 255.255.255.0 eth0

## 202.58.131.0 170.10.11.1 255.255.255.0 eth0

## Realizar la máxima agregación CIDR posible del siguiente conjunto de 4 redes clase C para reducir la cantidad de entradas de la tabla de enrutamiento lo máximo posible (Nota: la agregación no debería incluir rutas que no fueron listadas)

202.58.100000**00**.00000000

202.58.100000**01**.00000000

202.58.100000**10**.00000000

202.58.100000**11**.00000000

La máxima agregación CIDR es: 202.58.128.0/22

## 21.Listar las redes involucradas por los siguientes bloques CIDR:

## (a) 200.56.168.0/21

200.56.10101**000**.00000000 200.56.168.0/24

200.56.10101**001**.00000000 200.56.169.0/24

200.56.10101**010**.00000000 200.56.170.0/24

200.56.10101**011**.00000000 200.56.171.0/24

200.56.10101**100**.00000000 200.56.172.0/24

200.56.10101**101**.00000000 200.56.173.0/24

200.56.10101**110**.00000000 200.56.174.0/24

200.56.10101**111**.00000000 200.56.175.0/24

## (b) 195.24.0.0/13 o 195.24/13.

195.24.0.0/24 al 195.37.255.0/24

## 22.El bloque CIDR 128.0.0.0/2 o 128/2, ¿Equivale a listar todas las direcciones de red de clase B?

Si

10**000000.00000000.**00000000.00000000 al 10**111111.11111111**.00000000.00000000

## 23.Los algoritmos de ruteo dinámico se dividen en estado enlace y vector distancia. Dado el siguiente cuadro compare:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ¿Cada router conoce la topología completa? | ¿Converge rápidamente? | Protocolos que lo implementan |
| Vector Distancia | No | No | RIP, IGRP, GGP |
| Estado de enlace | Si | Si, al principio no tanto pero después sí. | OSPF, IS-IS |

## 24. Arme una topología usando la herramienta core y evalúe los tiempos de convergencia con un algoritmo de cada tipo (estado de enlace y vector distancia). Tenga en cuenta:

## • La topología debe contener al menos 10 routers, con caminos alternativos entre un origen y un destino dados.

## • Mida el tiempo que tarda la topología en converger en un estado inicial.

## • Mida el tiempo que tarda la topología en converger luego de la baja de algún enlace usado para las comunicaciones entre el origen y destino seleccionados.

## 25. ¿Qué son los sistemas autónomos? ¿Qué es necesario para que los distintos sistemas autónomos puedan rutear el tráfico de hosts pertenecientes a diferentes sistemas autónomos?

## 26. Los algoritmos de ruteo también se pueden clasificar como IGP y EGP. Dado el siguiente cuadro complete:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ¿Implementaciones más Conocidas? | ¿Donde se usan? | ¿Pueden ser sustituidos por configuración manual (Si, Depende, No)? ¿Por qué? |
| IGP |  |  |  |
| EGP |  |  |  |

## 27.A partir del siguiente gráfico indique:

## C:\Users\usuario\Desktop\Captura.PNG

## • ¿Qué tipo de algoritmo se utiliza para compartir información entre los routers 4 y 7?

## • ¿Qué tipo de algoritmo se utiliza para compartir información entre los routers 1 y 4?

## • ¿Qué tipo de algoritmos alimentan las tablas de ruteo de los routers 3 y 10?

## • ¿Qué tipo de algoritmos alimentan las tablas de ruteo de los routers 1 y 4?