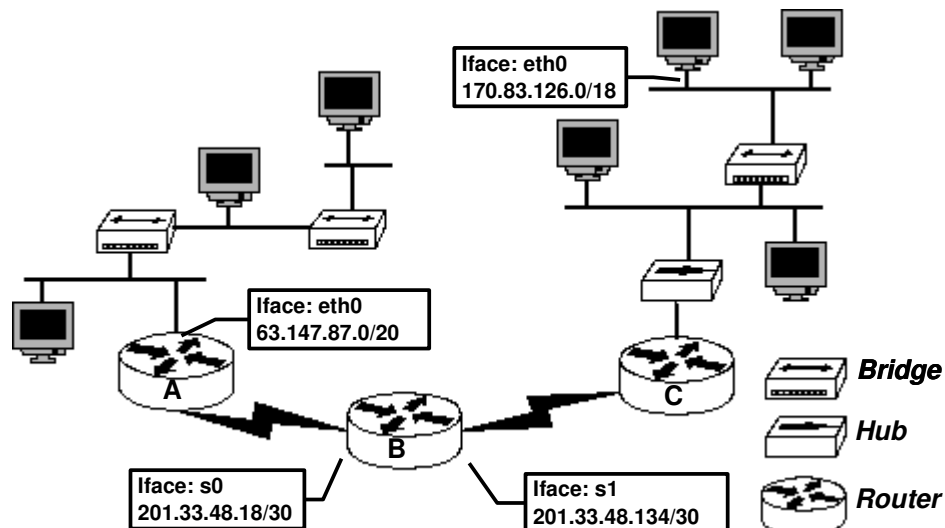


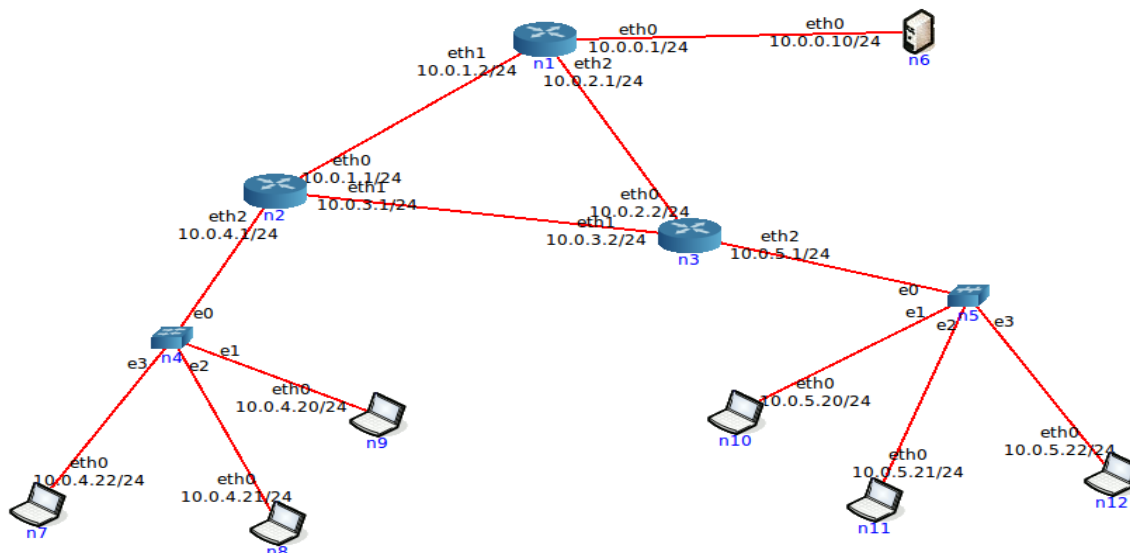
Práctica 4 - Capa de Red

1. ¿Qué servicios presta la capa de red? ¿Cuál es la PDU en esta capa? ¿Qué dispositivo es considerado sólo de la capa de red?
2. En las redes IP el ruteo puede configurarse en forma estática o en forma dinámica. Indique ventajas y desventajas de cada método.
3. Una máquina conectada a una red pero no a Internet, ¿tiene tabla de ruteo?
4. ¿Cuántas redes clase A, B y C hay? ¿Cuántos hosts como máximo pueden tener cada una?
5. ¿Qué son las subredes? ¿Por qué es importante siempre especificar la máscara de subred asociada?
6. Dado el siguiente gráfico complete:



- (a) Con los datos dados, determine en cada segmento:
 - Clase de la dirección de Red [A|B|C] y máscara por defecto
 - Dirección de Subred y máscara
 - Dirección de broadcast de la subred
 - Cantidad de direcciones utilizables en la subred dada
 - (b) Escoja una dirección IP adecuada para cada una de las interfaces de cada uno de los routers.
 - (c) Escoja una dirección IP adecuada para cada host que no tenga.
 - (d) Defina la tabla de ruteo para cada router del gráfico, de forma tal de que todos los dispositivos en la red puedan comunicarse entre sí.
 - (e) Defina la tabla de ruteo para algún host de la topología.
7. 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 clase de red es la dirección dada (Clase A, B o C).
 - (b)Cuál es la dirección de subred.
 - (c)Cuál es la cantidad máxima de hosts que pueden estar en esa subred.
 - (d)Cuál es la dirección de broadcast de esa subred.
 - (e)Cuál es el rango de direcciones IP válidas dentro de la subred.
 8. Si usted estuviese a cargo de la administración del bloque IP 65.0.0.0/8
 - (a) ¿Qué máscara utilizaría si necesita definir al menos 934 subredes?
 - (b) Indique la dirección de la primer subred, rango de direcciones asignables y broadcast de la red
 - (c) Indique la dirección de la subred numero 817, rango de direcciones asignables y broadcast de la red

9. Si usted estuviese a cargo de la administración del bloque IP 195.200.45.0/24
- ¿Qué máscara utilizaría si necesita definir al menos 9 subredes?
 - Indique la dirección de subred de las primeras 9 subredes
 - Seleccione una e indique dirección de broadcast y rango de direcciones asignables en esa subred
10. Describa qué es y para qué sirve el protocolo ICMP.
- Analice como funciona el comando **ping**
 - Indique el tipo y código ICMP que usa el ping.
 - Indique el tipo y código ICMP que usa la respuesta de un ping.
 - Analice como funciona el comando **tracert** (tracert en Windows) y como manipula el campo TTL de los paquetes IP
 - Indique el tipo y código ICMP del cuál se vale el comando traceroute para funcionar.
- Utilizar una topología de core para verificar el funcionamiento de estas herramientas
11. ¿Para que se usa el bloque 127.0.0.0/8? ¿Qué PC responde a los siguientes comandos?:
- ping 127.0.0.1
- ping 127.0.54.43
12. Utilizando el LiveCD provisto por la cátedra, se configurará ruteo estático en la red que se muestra en el siguiente gráfico:



- Inicio la herramienta **CORE** y abra el archivo **1-ruteo-estatico.imn**
- Inicio la virtualización de la topología.
- Configure cada uno de los equipos considerando:
 - Para entrar a configurar cada equipo (PC o router) debe hacer doble click sobre el mismo, lo cual abre una terminales de comandos.
 - Utilice el comando **ifconfig** para configurar las direcciones IP de las interfaces según el gráfico. Por ejemplo,
 - en la **PC n6** debe configurar la interfaz eth0 con la IP 10.0.0.10,
 - en el **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
 - Compruebe conectividad utilizando el comando ping
 - Utilice el comando **route** para configurar una ruta por defecto en todas las PCs
 - Utilice el comando **route** para configurar en los routers rutas estáticas, considerando:
 - Router n1 envía todo el tráfico desconocido a Router n2
 - Router n2 envía todo el tráfico desconocido a Router n3
 - Router n3 envía todo el tráfico desconocido a Router n1

VI. Función de ruteo: Un router o una PC puede configurarse para rutear paquetes entre sus placas de red. Lo deseable es que el router tenga esto activado.

(a) Verificar IP_FORWARD, en los routers y las PCs, obteniendo la configuración con:

```
cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

El valor 0 indica funcionalidad desactivada. 1 indica que está habilitado

Para cambiar el valor (por ej. activar el forwarding):

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

(b) Verificar RP_FILTER. Este parámetro, por seguridad, evita la recepción de paquetes por una interfaz que vengan de una IP de una red que el router no rutearía a través de esa interfaz. Este valor debe deshabilitarse en caso que el enrutamiento circular propuesto cause problemas.

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, utilizando los comandos **ping**, **tracert** y **ping -nR**

I. 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 hace ping a otra, 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 tcpdump -i eth0**. Alternativamente, botón derecho sobre el **router o host** → **tcpdump** → **<interface de red>**

(e) Relevamiento: Utilizando el comando "**route -n**" o "**netstat -nr**" releve la configuración de las tablas de rutas tanto de los routers como de las PCs completando para cada dispositivo una tabla como la siguiente:

Red Destino	Gateway	Mascara de red	Interface

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?

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

(f) Mantenimiento de red - Suponiendo que en el Router n1 se agregó una interfaz de red con la dirección IP 163.10.10.1/24:

I. Identifique los cambios que serían necesarios aplicar al ruteo estático para que todas las PCs puedan comunicarse con hosts en la nueva red.

II. En base a lo anterior, ¿qué puede decir respecto del mantenimiento del ruteo en una red que tiene mas de 20 routers?

(g) ICMP y RUTEO 1: Desde la PC n6, realice un ping a la dirección IP 5.5.5.5

I. ¿Qué indica el mensaje de error recibido?, ¿Quién lo envía?

(h) ICMP y RUTEO 2: Desde la PC n6, realice un ping a la dirección IP 10.0.5.23

I. ¿Qué indica el mensaje de error recibido?, ¿Quién lo envía?

(i) ICMP y RUTEO 3: Provoque un loop de enrutamiento entre los routers con una nueva red, por ejemplo la red 200.100.11.0/24 y luego desde la PC n6, realice un ping a la dirección 200.100.11.5

I. ¿Qué indica el mensaje de error recibido?, ¿Quién lo envía?

13. Utilizando el LiveCD provisto por la cátedra, se simulará una red similar a la anterior con enrutamiento dinámico, primero RIP y luego OSPF. Para ello utilice los siguientes archivos:

- **2-ruteo-RIP.imn** para realizar los ejercicios en una red RIP
- **3-ruteo-OSPF.imn** para realizar los ejercicios en una red OSPF

(a) Inicie la virtualización de la topología.

(b) Espere a que la red converja. Luego, verifique conectividad entre las PCs con los siguientes comandos:

- I. Utilizando el comando ping
- II. Utilizando el comando traceroute
- III. Utilizando el comando ping -nR
- (c) Relevamiento: Utilizando el comando “**route -n**” o “**netstat -nr**” releve la configuración de las tablas de rutas tanto de los routers como de las PCs completando para cada dispositivo una tabla como la siguiente:

Red Destino	Gateway	Mascara de red	Interface

- I. Si la estación PC **n6** le envía un ping a la estación PC **n7**:
 - (a) ¿Cuál es el camino por el que viaja el requerimiento?
 - (b) ¿Cuál es el camino por el que viaja la respuesta?
- (d) Mantenimiento: Dada las rutas obtenidas en el punto anterior, daremos de baja uno de los enlaces para verificar el funcionamiento del ruteo dinámico. Para ello, debe utilizar el comando **ifconfig INTERFACE down** sobre alguna de las interfaces usada entre dos routers
 - I. Verifique el correcto funcionamiento luego de que la red converja.
- 14. ¿Qué es Ipv6? Enumere diferencias existentes en el formato de datagramas respecto de IPv4
- 15. Utilizando el LiveCD abrir la topología **3-ruteo-OSPF.imn** para realizar las siguientes pruebas:
 - (a) Habilitar la vista de las direcciones IPv6 en la topología (View → show → IPv6 Addresses)
 - (b) Esperar a que la red converja. Verificar mediante ping entre **n7** y **n6**
 - (c) Observar la configuración IPv6:
 - I. De la PC n7 (comando **ifconfig**)
 - II. De la PC n6 (comando **ifconfig**)
 - III. Del router n1 (comando **ifconfig**)
 - IV. La tabla de rutas tanto de las PC como de los routers (comando **route --inet6 -n**)
 - (d) Responda:
 - I. ¿Cuántas direcciones IPv6 se observan tanto en la PC n7 como en la PC n6?
 - II. ¿Es posible desde la PC n7 hacer un **ping6** a cada una de las direcciones IPv6 de la PC n6? ¿porque?

En determinadas circunstancias, es necesario especificar en el comando ping6 la interfaz que se quiere utilizar (**ping6 -I eth0 <IPv6>**) ¿porque?
 - (e) Capture tráfico IPv6 con el objeto de comparar el comparar con lo visto anteriormente.
- 16. Con el LiveCD con acceso a Internet realice las siguientes observaciones respecto de la autoconfiguración IP via DHCP:
 - (a) Inicie una captura de trafico wireshark utilizando el filtro **bootp** para visualizar unicamente tráfico de DHCP
 - (b) En una terminal de root, ejecute el comando **dhclient eth0** y analice el intercambio de paquetes capturado
 - (c) Analice la información registrada en el archivo `/var/lib/dhcp/dhclient.leases` ¿cuál parece su función?
 - (d) Ejecute el siguiente comando para eliminar información temporal asignada por el servidor DHCP


```
rm /var/lib/dhcp/dhclient.leases
```
 - (e) En una terminal de root, vuelva a ejecutar el comando **dhclient eth0** y analice el intercambio de paquetes capturado nuevamente ¿a que se debió la diferencia con lo observado en el punto “b”?
 - (f) Tanto en “b” como en “e” ¿qué información es brindada al host que realiza la petición DHCP además de la dirección IP que tiene que utilizar?
- 17. ¿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 en el cual varios dispositivos usan Internet simultáneamente.
- 18. ¿Qué especifica la RFC 1918 y cómo se relaciona con NAT?

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

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 maximo posible (Nota: la agregación no debería incluir rutas que no están listadas)

21. Listar las redes involucradas en los siguientes bloques CIDR:

(a) 200.56.168.0/21

(b) 195.24.0.0/13 o 195.24/13

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

(a) ¿Cuál sería el bloque CIDR que agrupa todas las redes de clase A?

23. 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.

Nota: Por defecto, al armar una topología, los routers utilizan el protocolo de enrutamiento **OSPF**. Para armar una topología con routers que usen **RIP**, con la topología parada, deberá ingresar individualmente a la configuración de cada router para des seleccionar el protocolo OSPFv2 y OSPFv3 y seleccionar RIP antes de iniciarla.

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

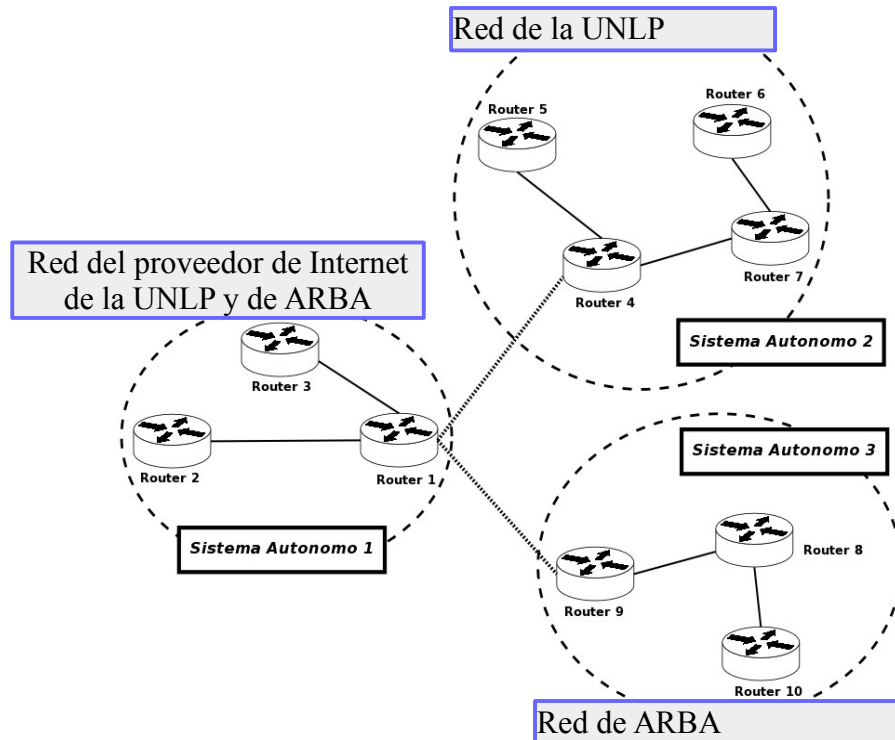
	¿Cada router conoce la topología completa?	¿Converge rápidamente?	Protocolos que lo implementan
Vector distancia			
Estado de enlace			

25. ¿Qué son los sistemas autónomos? ¿Qué es necesario para que los distintos sistemas autónomos puedan rutear tráfico entre hosts que pertenecen 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? (dentro de un sistema autónomo / entre sistemas autónomos)	¿Pueden ser sustituidos por configuración manual (Si, Depende, No)? ¿Por qué?
IGP			
EGP			

27. A partir del siguiente gráfico indique:



- ¿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?