



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO



Topología de VLSM

NOMBRES:

- MACÍAS CASTILLO JOSUÉ
- OCHOA MONROY JOSÉ LUIS

GRUPO: 4CV3

UNIDAD DE APRENDIZAJE: ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS EN RED

PERIODO: 20-21/1

FECHA: 9 DE OCTUBRE DEL 2020

ÍNDICE

Introducción.....	2
VLSM.....	2
RIP versión 2	3
Solución de la actividad	4
División de la red 192.168.1.0 en subredes.....	4
Topología y configuración inicial	5
Protocolo dinámico de enrutamiento (RIPv2)	7
Comprobación del protocolo (pings entre computadoras)	9
Conclusiones	11
Referencias	12

INTRODUCCIÓN

VLSM

La división en subredes es el concepto de separar la red en partes más pequeñas llamadas subredes. Esto se realiza al pedir prestados bits desde la porción del host de la dirección IP, lo que permite un uso más eficaz de la dirección de red. Una máscara de subred define qué parte de la dirección se utiliza para identificar la red y cuál denota los hosts. [1]

Una característica con la división en subredes de la forma mencionada arriba (que puede convertirse en un problema) es que todas las subredes tendrán el mismo número de direcciones de host disponibles. Esto se vuelve un problema cuando necesitamos, por ejemplo, que una subred tenga 100 hosts y otra solamente 2 (conexiones entre routers). Si a esto agregamos que necesitamos unas 6 subredes y la dirección ip original es de clase C, entonces tendremos subredes con un enorme desperdicio de direcciones de host, y otras que no cumplirán con la cantidad de direcciones requerida. Para afrontar este problema, se utiliza VLSM.

Las Máscaras de Subred de Longitud Variable (VLSM, por sus siglas en inglés) pueden aplicarse a la misma red inicial en diferentes proporciones. A pesar de que esto complica la gestión de la configuración de direcciones, añade flexibilidad a la estructura de las subredes, porque éstas pueden configurarse con números de direcciones de host diferentes. Cada router y host se configuran con una máscara de subred adicionada a sus respectivas direcciones IP. [2]

Al igual que en la división en subredes tradicional, el número de hosts se encuentra limitado por el número de bits restantes en la dirección IP que no son utilizados para identificar a la red. En IPv4 y un prefijo /24, se pueden tener $32 - 24 = 8$ bits (256 hosts); con un prefijo /25 se tienen la mitad de los hosts (128), y así sucesivamente. Debido a que estos prefijos pueden ser distintos para cada red, cada interfaz de cada host y router estará especificado con su dirección IP y su máscara de subred. Con un protocolo de enrutamiento dinámico adecuado ejecutándose a través de los routers (OSPF, IS-IS, RIPv2, por ejemplo), el tráfico puede fluir correctamente entre todos los hosts dentro de la misma red o hacia/desde fuera a través de Internet. Existe un caso común en donde una subred solamente necesita dos direcciones de host, y se observa cuando los routers se enlazan punto a punto, en donde cada punto requiere una dirección IP; para ello, puede usarse el prefijo de red /30, que proporciona cuatro direcciones IP en total (dos utilizables para hosts). [2]

RIP versión 2

Routing Information Protocol versión 2 (RIPv2) es uno de los protocolos de enrutamiento interior más sencillos y utilizados. Esto es particularmente verdadero a partir de la versión 2 que introduce algunas mejoras críticas que la constituyeron en un recurso necesario para cualquier administrador de redes.

RIP es un protocolo de vector de distancia de tipo estándar, basado en los RFC 1388, 1723 y 2453. Su principal limitación está impuesta por la cantidad máxima de saltos que soporta: 15. Este protocolo asume que todo lo que se encuentra a más de 15 saltos, está a una distancia infinita, y por lo tanto no tiene ruta válida.

Algunas características son:

- La distancia administrativa para RIPv1 y RIPv2 es 120.
- RIPv2 envía actualizaciones de enrutamiento a través de la dirección multicast 224.0.0.9
- En los routers Cisco, la versión 2 no se activa por defecto. Es necesario utilizar el comando “version 2” en el modo configuración de RIP
- RIPv2 suma actualizaciones de enrutamiento automáticamente
- Su métrica es la cuenta de saltos.

El protocolo RIPv2 trabaja cuando el dispositivo envía su tabla de enrutamiento completa a todos los vecinos conectados cada 30 segundos. Puede haber actualizaciones

disparadas por eventos si, por ejemplo, una interfaz cae antes de que expire el timer de 30 segundos.

Por ser un protocolo de vector distancia, es sensible a la aparición de bucles de enrutamiento. Esto es consecuencia de la inexistencia de relaciones de vecindad o recálculos de la topología de la red, como ocurre con los protocolos de enlace. Esto afecta directamente la calidad de la información de enrutamiento que proporciona RIP.

Las mejoras que tiene RIPv2 son:

- Soporte para VLSM
- Actualizaciones de enrutamiento multicast.
- Actualizaciones de enrutamiento con autenticación con clave encriptada. [3]

SOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD

División de la red 192.168.1.0 en subredes

Se plantean los requerimientos de la topología que será implementada.

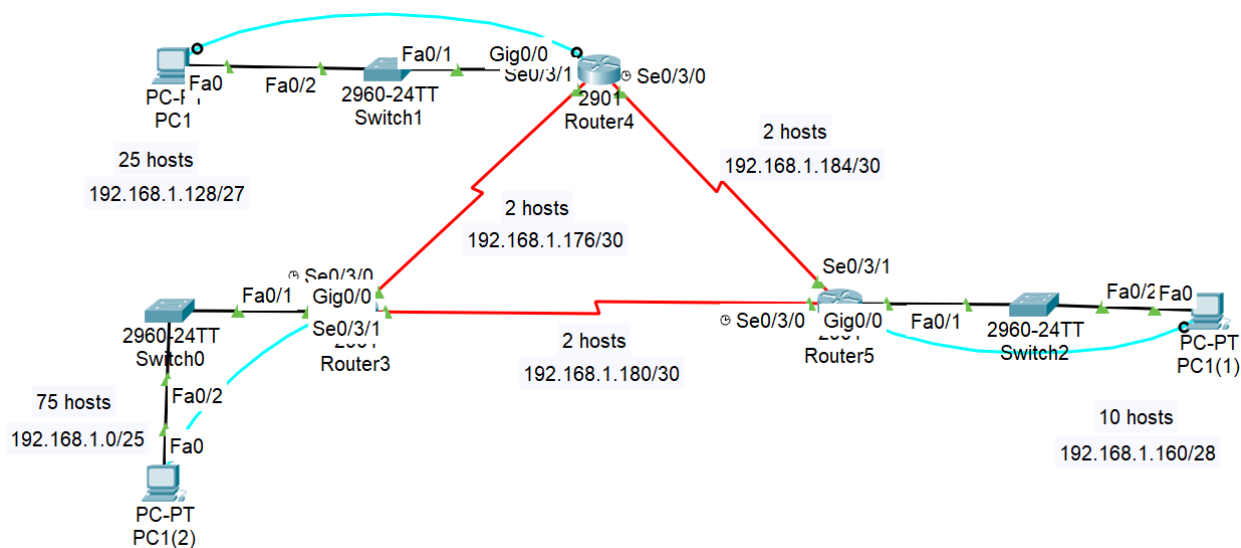
- Dirección IP inicial de clase C: 192.168.1.0.
- Seis segmentos de red con las siguientes características:
 - a. Subred con capacidad para 75 hosts.
 - b. Subred con capacidad para 25 hosts.
 - c. Subred con capacidad para 10 hosts.
 - d. Tres subredes para tres enlaces de punto a punto entre tres routers.

Se realiza la tabla de direccionamiento utilizando VLSM, comenzando con la subred que requiere el mayor número de direcciones IP de host.

# subred	Hosts solicitados	Id subred	CIDR	Máscara decimal	1era dir IP	Última dir IP	Broadcast
0	75	192.168.1.0	/25	255.255.255.128	.1	.126	192.168.1.127
1	25	192.168.1.128	/27	255.255.255.224	.129	.158	192.168.1.159
2	10	192.168.1.160	/28	255.255.255.240	.161	.174	192.168.1.175
3	2	192.168.1.176	/30	255.255.255.252	.177	.178	192.168.1.179
4	2	192.168.1.180	/30	255.255.255.252	.181	.182	192.168.1.183
5	2	192.168.1.184	/30	255.255.255.252	.185	.186	192.168.1..187

Topología y configuración inicial

Por medio del simulador Packet Tracer, se construye la siguiente topología.



Se configuran las direcciones IP de los equipos terminales (computadoras):

- El equipo PC1(2) cuenta con la dirección 192.168.1.2
- El equipo PC1 cuenta con la dirección 192.168.1.130
- El equipo PC1(1) cuenta con la dirección 192.168.1.162

Cada computadora se conecta a un router por medio de los cables de consola, con lo cual se abre la aplicación de terminal y se realiza la configuración inicial de los routers de la siguiente manera:

- El hostname del Router3 es *UPIICSA*.
- El hostname del Router4 es *ESIME*.
- El hostname del Router5 es *ESIA*.

- En los tres routers, la contraseña para la línea de comandos es *escom*.
- En los tres routers, la contraseña para el modo privilegiado (enable) es *redes*.
- En los tres routers, la contraseña para el acceso por medio de Telnet es *escom*, y se permiten hasta 5 conexiones simultáneas.

Las interfaces del router UPIICSA quedan configuradas de la siguiente manera:

- La interfaz GigabitEthernet 0/0 está conectada a la red 192.168.1.0/25 con la dirección 192.168.1.1
- La interfaz Serial 0/3/0 está conectada a la red 192.168.1.176/30 con la dirección 192.168.1.177, y actúa como DCE enlazada al router ESIME
- La interfaz Serial 0/3/1 está conectada a la red 192.168.1.180/30 con la dirección 192.168.1.182, y actúa como DTE enlazada al router ESIA

Las interfaces del router ESIME quedan configuradas de la siguiente manera:

- La interfaz GigabitEthernet 0/0 está conectada a la red 192.168.1.128/27 con la dirección 192.168.1.129
- La interfaz Serial 0/3/0 está conectada a la red 192.168.1.184/30 con la dirección 192.168.1.185, y actúa como DCE enlazada al router ESIA
- La interfaz Serial 0/3/1 está conectada a la red 192.168.1.176/30 con la dirección 192.168.1.178, y actúa como DTE enlazada al router UPIICSA

Las interfaces del router ESIA quedan configuradas de la siguiente manera:

- La interfaz GigabitEthernet 0/0 está conectada a la red 192.168.1.160/28 con la dirección 192.168.1.161
- La interfaz Serial 0/3/0 está conectada a la red 192.168.1.180/30 con la dirección 192.168.1.181, y actúa como DCE enlazada al router UPIICSA
- La interfaz Serial 0/3/1 está conectada a la red 192.168.1.184/30 con la dirección 192.168.1.186, y actúa como DTE enlazada al router ESIME

Protocolo dinámico de enrutamiento (RIPv2)

En los tres casos, se debe especificar el uso de la versión 2 del protocolo, y también se niega la compactación de las direcciones de red por medio del comando *no auto-summary*; ambas cosas permiten que se trabaje con VLSM. Después de ello, le indicamos al protocolo cuáles son las redes que se encuentran conectadas directamente al router (sin máscara de subred), y guardamos la configuración de ejecución en el archivo de configuración de arranque. Como ejemplo, se muestran los comandos necesarios para implementar el protocolo en el router UPIICSA.

```
UPIICSA> enable
UPIICSA# configure terminal
UPIICSA(config)# router rip
UPIICSA(config-router)# version 2
UPIICSA(config-router)# no auto-summary
UPIICSA(config-router)# network 192.168.1.0
UPIICSA(config-router)# network 192.168.1.176
UPIICSA(config-router)# network 192.168.1.180
UPIICSA(config-router)# end
UPIICSA# copy run start
```

A continuación, se anexan capturas de los resultados arrojados por los comandos *show ip route* y *show ip int brief*.

```

UPIICSA#show ip int brief
Interface                               IP-Address      OK? Method Status
Protocol
GigabitEthernet0/0                     192.168.1.1     YES manual up
GigabitEthernet0/1                     unassigned      YES NVRAM   administratively down
down
Serial0/3/0                            192.168.1.177   YES manual up
Serial0/3/1                            192.168.1.182   YES manual up
Vlan1                                   unassigned      YES unset   administratively down
down
UPIICSA#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter
area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 9 subnets, 5 masks
C       192.168.1.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       192.168.1.128/27 [120/1] via 192.168.1.178, 00:00:18, Serial0/3/0
R       192.168.1.160/28 [120/1] via 192.168.1.181, 00:00:20, Serial0/3/1
C       192.168.1.176/30 is directly connected, Serial0/3/0
L       192.168.1.177/32 is directly connected, Serial0/3/0
C       192.168.1.180/30 is directly connected, Serial0/3/1
L       192.168.1.182/32 is directly connected, Serial0/3/1
R       192.168.1.184/30 [120/1] via 192.168.1.178, 00:00:18, Serial0/3/0
        [120/1] via 192.168.1.181, 00:00:20, Serial0/3/1

UPIICSA#

```

```

ESIME#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 9 subnets, 5 masks
R       192.168.1.0/25 [120/1] via 192.168.1.177, 00:00:06, Serial0/3/1
C       192.168.1.128/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.1.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       192.168.1.160/28 [120/1] via 192.168.1.186, 00:00:12, Serial0/3/0
C       192.168.1.176/30 is directly connected, Serial0/3/1
L       192.168.1.178/32 is directly connected, Serial0/3/1
R       192.168.1.180/30 [120/1] via 192.168.1.177, 00:00:06, Serial0/3/1
        [120/1] via 192.168.1.186, 00:00:12, Serial0/3/0
C       192.168.1.184/30 is directly connected, Serial0/3/0
L       192.168.1.185/32 is directly connected, Serial0/3/0

ESIME#show ip int brief
Interface                               IP-Address      OK? Method Status      Protocol
GigabitEthernet0/0                     192.168.1.129   YES manual up        up
GigabitEthernet0/1                     unassigned      YES unset   administratively down down
Serial0/3/0                            192.168.1.185   YES manual up        up
Serial0/3/1                            192.168.1.178   YES manual up        up
Vlan1                                   unassigned      YES unset   administratively down down

```



```

ESIA#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 9 subnets, 5 masks
R       192.168.1.0/25 [120/1] via 192.168.1.182, 00:00:01, Serial0/3/0
R       192.168.1.128/27 [120/1] via 192.168.1.185, 00:00:28, Serial0/3/1
C       192.168.1.160/28 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.1.161/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       192.168.1.176/30 [120/1] via 192.168.1.182, 00:00:01, Serial0/3/0
        [120/1] via 192.168.1.185, 00:00:28, Serial0/3/1
C       192.168.1.180/30 is directly connected, Serial0/3/0
L       192.168.1.181/32 is directly connected, Serial0/3/0
C       192.168.1.184/30 is directly connected, Serial0/3/1
L       192.168.1.186/32 is directly connected, Serial0/3/1

ESIA#show ip int brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
GigabitEthernet0/0  192.168.1.161  YES manual up          up
GigabitEthernet0/1  unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/3/0        192.168.1.181  YES manual up          up
Serial0/3/1        192.168.1.186  YES manual up          up
Vlan1             unassigned      YES unset  administratively down down

```

Comprobación del protocolo (pings entre computadoras)

Si los pings entre computadoras son exitosos, significa que el protocolo de enrutamiento dinámico funciona correctamente y los equipos pueden comunicarse entre sí.

Command Prompt

```
Pinging 192.168.1.130 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.130: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.130: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.130: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.130: bytes=32 time=18ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.130:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 18ms, Average = 5ms

C:\>ping 192.168.1.162

Pinging 192.168.1.162 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.162: bytes=32 time=13ms TTL=126
Reply from 192.168.1.162: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 192.168.1.162: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.162: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.162:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 13ms, Average = 4ms
```

Command Prompt

```
C:\>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=126

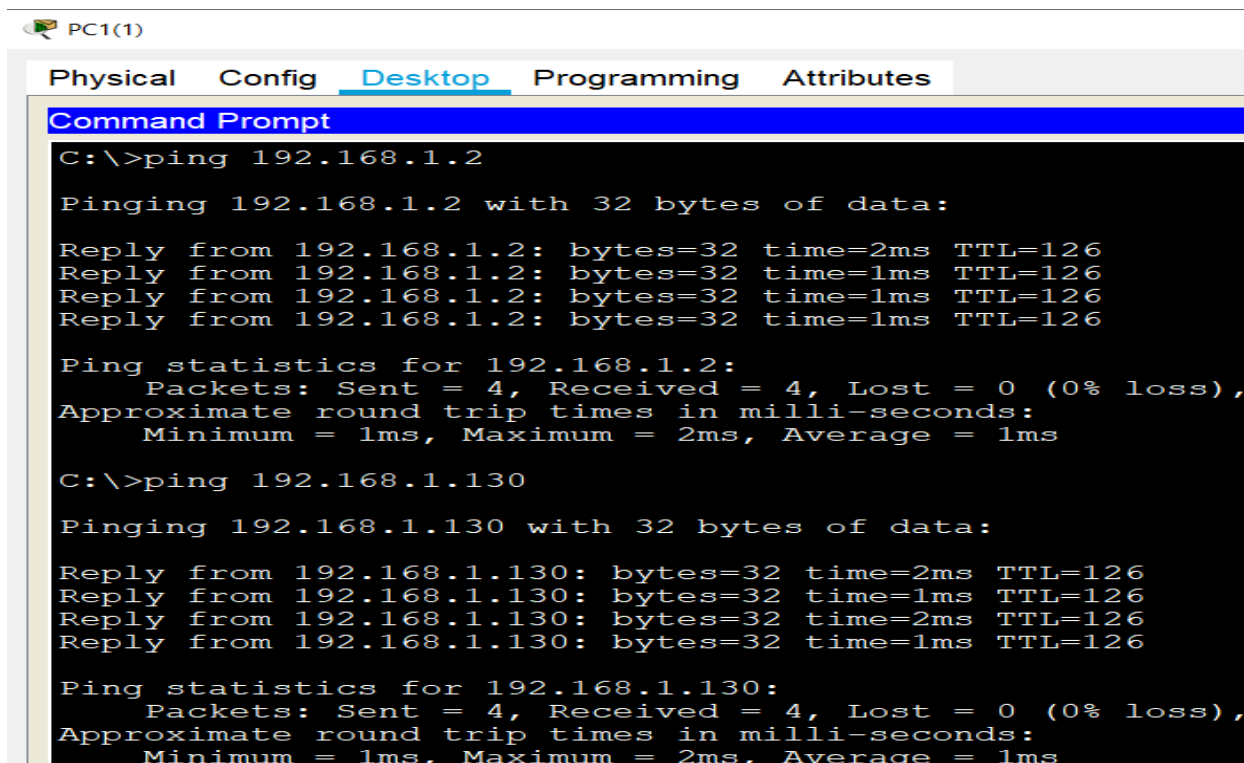
Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\>ping 192.168.1.162

Pinging 192.168.1.162 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.162: bytes=32 time=16ms TTL=126
Reply from 192.168.1.162: bytes=32 time=9ms TTL=126
Reply from 192.168.1.162: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.162: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.162:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 16ms, Average = 6ms
```



The screenshot shows a desktop environment with a taskbar at the top containing icons for PC1(1), Physical, Config, Desktop (selected), Programming, and Attributes. A Command Prompt window is open, displaying the following text:

```
C:\>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\>ping 192.168.1.130

Pinging 192.168.1.130 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.130: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.1.130: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.130: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.1.130: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.130:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

CONCLUSIONES

MACÍAS CASTILLO JOSUÉ

Gracias a esta práctica pude recordar cómo se realizaba el Subneteo de redes por medio de VLSM, aprendí como en base a la tabla de Subneteo podemos configurar los router y las redes que tiene la topología que se nos dio al final se comprobó mediante ping que si había caminos de comunicación entre las distintas redes.

OCHOA MONROY JOSÉ LUIS

Considero que esta práctica es muy importante para reforzar el conocimiento previamente adquirido acerca de la división en subredes por medio de VLSM. Este método, a pesar de ser más complejo, es eficiente para satisfacer las necesidades de topologías con número de hosts diferentes sin que haya desperdicio o escasez de dichas direcciones. Por otro lado, el protocolo de enrutamiento dinámico RIPv2 (que soporta VLSM) resulta conveniente, ya que su implementación es relativamente sencilla, evita la necesidad de enrutar de manera estática y, en el caso de esta topología, proporciona tolerancia a fallos; si uno de los routers

presenta problemas de funcionamiento, los equipos pertenecientes a las tres subredes pueden seguirse comunicando entre sí. Estas características son bastante importantes en la vida real.

REFERENCIAS

- [1] Cisco, «Cantidades de host y subredes,» 10 Agosto 2005. [En línea]. Available: https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/routing-information-protocol-rip/13790-8.html. [Último acceso: 9 Octubre 2020].
- [2] K. R. Fall y R. W. Stevens, TCP/IP Illustrated, Volume 1, Michigan: Addison-Wesley, 2011.
- [3] Google Sites, «RIP versión 2,» [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/asmcna2redes2/7-rip-version-2>. [Último acceso: 9 Octubre 2020].