

SOLUCIÓN DE DOS ESTUDIOS DE CASO BAJO EL USO DE TECNOLOGÍA
CISCO

JUAN MANUEL PARDO AYALA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTA
2020

SOLUCIÓN DE DOS ESTUDIOS DE CASO BAJO EL USO DE TECNOLOGÍA
CISCO

JUAN MANUEL PARDO AYALA

Trabajo de la opción de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas

JOSE IGNACIO CARDONA
TUTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTA
2020

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá y 15 de Mayo de 2020

Dedicado a mi hija Manuela que desde que llego a mi vida se convirtió en mi mayor motivación, mi fuerza, mi todo. Te amo mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia, a mi madre y padre por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, por su ejemplo de trabajo y honradez, también a mis hermanos que en gran medida soy quien soy gracias a ellos, a Rubi mi compañera de vida que llego para hacerme feliz, ser un apoyo incondicional y quien también me impulsa a ser mejor cada día, me brinda fortaleza y amor.

También quiero agradecer a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, directivos y profesores por la disposición y las facilidades para sacar adelante mis estudios de Ingeniería de Sistemas.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. DESARROLLO DEL TRABAJO.....	10
2.1 ESCENARIO 1	10
2.1.1 Inicializar dispositivos	11
2.1.2 Configurar los parámetros básicos de los dispositivos	11
2.1.3 Configurar la seguridad del switch, las VLAN y el routing entre VLAN ..	20
2.1.4 Configurar el protocolo de routing dinámico RIPv2.....	26
2.1.5 Implementar DHCP y NAT para Ipv4	29
2.1.6 Configurar NTP.....	32
2.1.7 Configurar y verificar las listas de control de acceso (ACL).....	33
2.2 ESCENARIO 2	35
2.2.1 Configuración Inicial.....	35
2.2.2 Asignación Direcciones IP	36
2.2.3 Configuración del enrutamiento	39
2.2.4 Tabla de Enrutamiento.....	42
2.2.5 Deshabilitar la propagación del protocolo OSPF	50
2.2.6 Verificación del protocolo OSPF.....	51
2.2.7 Configurar encapsulamiento y autenticación PPP	55
2.2.8 Configuración de PAT.....	56
2.2.9 Configuración del servicio DHCP.....	58
CONCLUSIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	62

LISTA DE FIGURAS

FIGURA No. 1 – TOPOLOGÍA ESCENARIO No. 1.....	10
FIGURA No. 2 – PING DE R2 A 172.16.1.2	19
FIGURA No. 3 – PING DE R2 A 172.16.2.1	20
FIGURA No. 4 –PING A 200.165.200.233	20
FIGURA No. 5 – PING DESDE S1 A 192.168.99.1.....	25
FIGURA No. 6 – PING DESDE S3 A 192.168.99.1.....	25
FIGURA No. 7– PING DESDE S1A 192.168.21.1	25
FIGURA No. 8 – PING DESDE S1 A 192.168.23.1.....	25
FIGURA No. 9 – COMMANDO SHOW IP PROTOCOLS EN R1	27
FIGURA No. 10 – COMMANDO SHOW IP PROTOCOLS EN R2	28
FIGURA No. 11 – COMMANDO SHOW IP PROTOCOLS EN R3	28
FIGURA No. 12 – VERIFICAR QUE LA PC-A HAYA ADQUIRIDO INFORMACIÓN DE IP DEL SERVIDOR DE DHCP	31
FIGURA No. 13 – VERIFICAR QUE LA PC-C HAYA ADQUIRIDO INFORMACIÓN DE IP DEL SERVIDOR DE DHCP	31
FIGURA No. 14 – VERIFICAR QUE LA PC-A PUEDA HACER PING A LA PC-C.....	32
FIGURA No. 15 – ACCESO CON CONTRASEÑA A R2 DESDE R1 (PERMITIDO).....	33
FIGURA No. 16 – ACCESO CON CONTRASEÑA A R2 DESDE R3 (BLOQUEADO).....	33
FIGURA No. 17 –TOPOLOGÍA ESCENARIO No. 2.....	35
FIGURA No. 18 – DIRECCIONES IP POR DISPOSITIVOS E INTERFACES.....	36
FIGURA No. 19 -SHOW IP ROUTE EN ISP.....	42
FIGURA No. 20 -SHOW IP ROUTE EN BOGOTA1	42
FIGURA No. 21 -SHOW IP ROUTE EN BOGOTA2	43
FIGURA No. 22 -SHOW IP ROUTE EN BOGOTA3	43
FIGURA No. 23 -SHOW IP ROUTE EN MEDELLIN1	44
FIGURA No. 24 -SHOW IP ROUTE EN MEDELLIN2	44
FIGURA No. 25 -SHOW IP ROUTE EN MEDELLIN3	45
FIGURA No. 26 – SECCIÓN DEL COMANDO SHOW IP OSPF INTERFACE	48
FIGURA No. 27 - TABLAS DE ENRUTEAMIENTO BOGOTA1 Y MEDELLIN1	48
FIGURA No. 28 - TABLAS DE ENRUTEAMIENTO BOGOTA2 Y MEDELLIN2	49
FIGURA No. 29 – TABLAS DE ENRUTEAMIENTO BOGOTA3 Y MEDELLIN3	49
FIGURA No. 30 – INTERFACES Y COMANDOS PARA DESHABILITAR LA PROPAGACIÓN DEL PROTOCOLO OSPF.	51
FIGURA No. 31 – COMANDOS PARA DOCUMENTAR OSFP EN BOGOTA1	52
FIGURA No. 32 - COMANDOS PARA DOCUMENTAR OSFP EN BOGOTA2.....	52
FIGURA No. 33 - COMANDOS PARA DOCUMENTAR OSFP EN BOGOTA3.....	53
FIGURA No. 34 - COMANDOS PARA DOCUMENTAR OSFP EN MEDELLIN1	53

FIGURA No. 35 - COMANDOS PARA DOCUMENTAR OSFP EN MEDELLIN2	54
FIGURA No. 36 - COMANDOS PARA DOCUMENTAR OSFP EN MEDELLIN3	54
FIGURA No. 37 – VALIDACIÓN DHCP EN PC MED0	58
FIGURA No. 38 - VALIDACIÓN DHCP EN PC MED128	59
FIGURA No. 39 - VALIDACIÓN DHCP EN PC BOG1	59
FIGURA No. 40 - VALIDACIÓN DHCP EN PC BOG0	60

1. INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo de este trabajo se pretende aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo del Diplomado durante el periodo para solucionar dos escenarios con características y requerimientos diferentes. En los escenarios a solucionar se implementarán configuraciones en IPv4 e IPv6, seguridad de switches, routing entre VLAN, protocolo RIPv2, protocolo DHCP, NAT, ACL, NTP, OSPF y a ver la respectiva validación de la configuración mediante comandos de CLI.

2. DESARROLLO DEL TRABAJO

2.1 ESCENARIO 1

Se debe configurar una red pequeña para que admita conectividad IPv4 e Ipv6, seguridad de switches, routing entre VLAN, el protocolo de routing dinámico RIPv2, el protocolo de configuración de hosts dinámicos (DHCP), la traducción de direcciones de red dinámicas y estáticas (NAT), listas de control de acceso (ACL) y el protocolo de tiempo de red (NTP) servidor/cliente. Durante la evaluación, probará y registrará la red mediante los comandos comunes de CLI.

Topología

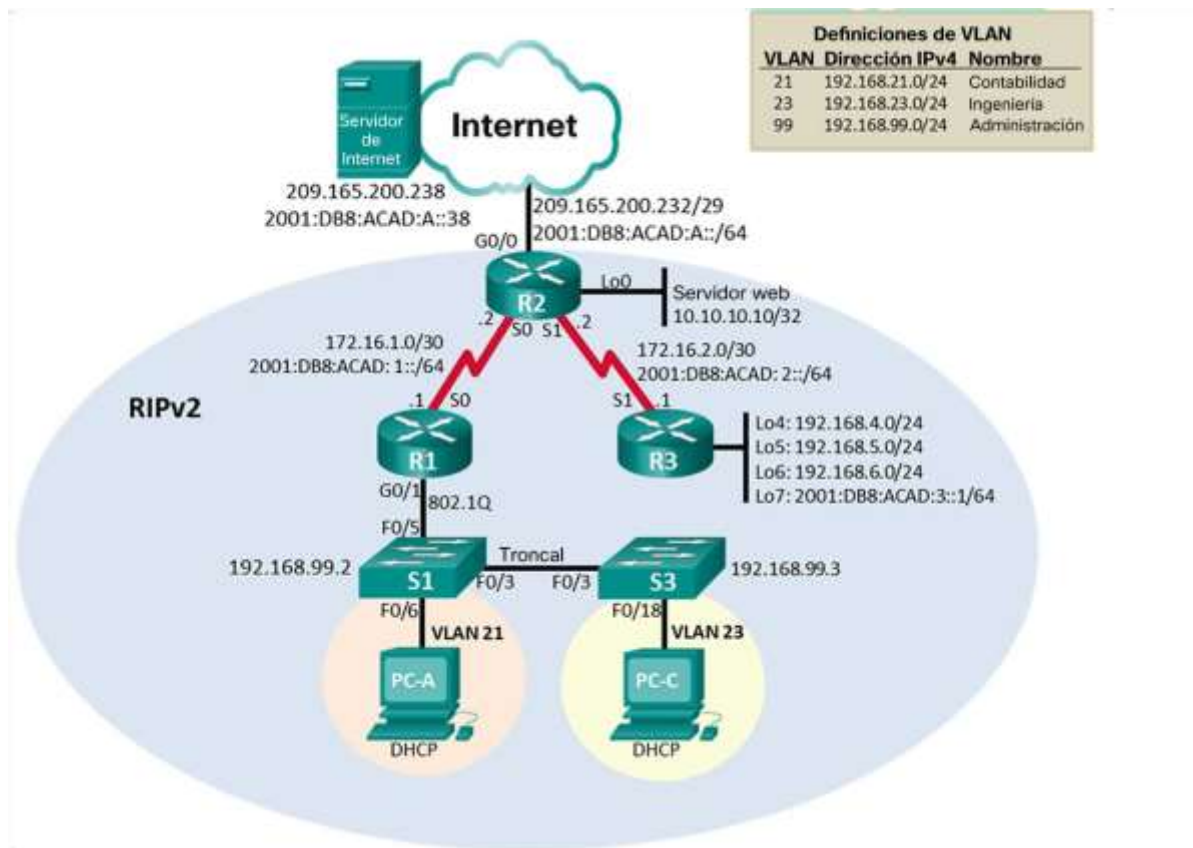


Figura No. 1 – Topología Escenario No. 1

2.1.1 Inicializar dispositivos

Paso 1: Inicializar y volver a cargar los routers y los switches

Elimine las configuraciones de inicio y vuelva a cargar los dispositivos. Antes de continuar, solicite al instructor que verifique la inicialización de los dispositivos.

Tarea	Comando de IOS
Eliminar el archivo startup-config de todos los routers	Router>enable Router#erase startup-config
Volver a cargar todos los routers	Router#reload
Eliminar el archivo startup-config de todos los switches y eliminar la base de datos de VLAN anterior	Switch>enable Switch#erase startup-config Switch#delete vlan.dat
Volver a cargar ambos switches	Switch#reload
Verificar que la base de datos de VLAN no esté en la memoria flash en ambos switches	Switch#show flash

Se procede con la eliminación de la configuración inicial de los equipos y el respectivo reinicio.

2.1.2 Configurar los parámetros básicos de los dispositivos

Paso 2: Configurar la computadora de Internet

Las tareas de configuración del servidor de Internet incluyen lo siguiente (para obtener información de las direcciones IP, consulte la topología):

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Dirección Ipv4	209.165.200.238
Máscara de subred para Ipv4	255.255.255.248
Gateway predeterminado	209.165.200.233
Dirección Ipv6/subred	2001:DB8:ACAD:A::38 / 64
Gateway predeterminado Ipv6	2001:DB8:ACAD:A::1

Nota: Quizá sea necesario deshabilitar el firewall de las computadoras para que los pings se realicen correctamente en partes posteriores de esta práctica de laboratorio.

Se realiza la configuración de red tanto en IPv4 como e IPv6 del equipo servidor de internet para el acceso a internet.

Paso 3: Configurar R1

Las tareas de configuración para R1 incluyen las siguientes:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Desactivar la búsqueda DNS	no ip domain-lookup
Nombre del router	hostname R1
Contraseña de exec privilegiado cifrada	enable secret class
Contraseña de acceso a la consola	line console 0 password cisco login
Contraseña de acceso Telnet	line vty 0 15 password cisco login
Cifrar las contraseñas de texto no cifrado	service password-encryption
Mensaje MOTD	banner motd %Se prohíbe el acceso no autorizado.%
Interfaz S0/0/0	Acceda a la interfaz int s0/0/0 Establezca la descripción description Conexión a R2 Establecer la dirección Ipv4 Consultar el diagrama de topología para conocer la información de direcciones ip address 172.16.1.1 255.255.255.252 Establecer la dirección Ipv6 Consultar el diagrama de topología para conocer la información de direcciones ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64 Establecer la frecuencia de reloj en 128000 clock rate 128000 Activar la interfaz No shutdown

Rutas predeterminadas	<p>Configurar una ruta Ipv4 predeterminada de S0/0/0</p> <pre>ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0/0</pre> <p>Configurar una ruta Ipv6 predeterminada de S0/0/0</p> <pre>ipv6 route ::/0 s0/0/0</pre>
-----------------------	--

Nota: **Todavía no configure G0/1.**

Se configuro lo básico del router R1 se desactiva búsqueda DNS, se define hostname, contraseñas de acceso, cifrado de contraseña, mensaje de advertencia, para la interfaz S0/0/0, una descripción para facilidad en su identificación, dirección IPv4 como IPv6 de acuerdo a la topología, el clock rate por ser DCE. Del mismo modo se establecen rutas predeterminadas en ambos protocolos.

Paso 4: Configurar R2

La configuración del R2 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Desactivar la búsqueda DNS	no ip domain-lookup
Nombre del router	hostname R2
Contraseña de exec privilegiado cifrada	enable secret class
Contraseña de acceso a la consola	line console 0 password cisco login
Contraseña de acceso Telnet	line vty 0 15 password cisco login
Cifrar las contraseñas de texto no cifrado	service password-encryption
Habilitar el servidor HTTP	R2(config)#ip http? % Unrecognized command
Mensaje MOTD	Se prohíbe el acceso no autorizado.

<p>Interfaz S0/0/0</p>	<p>Acceda a la interfaz</p> <pre>int s0/0/0</pre> <p>Establezca la descripción</p> <pre>description Conexión a R1</pre> <p>Establezca la dirección Ipv4. Utilizar la siguiente dirección disponible en la subred.</p> <pre>Ip address 172.16.1.2 255.255.255.252</pre> <p>Establezca la dirección Ipv6. Consulte el diagrama de topología para conocer la información de direcciones.</p> <pre>Ipv6 address 2001:db8:acad:1::2/64</pre> <p>Activar la interfaz</p> <pre>no shutdown</pre>
<p>Interfaz S0/0/1</p>	<p>Acceda a la interfaz</p> <pre>int s0/0/1</pre> <p>Establecer la descripción</p> <pre>description Conexión a R3</pre> <p>Establezca la dirección Ipv4. Utilizar la primera dirección disponible en la subred.</p> <pre>Ip address 172.16.2.2 255.255.255.252</pre> <p>Establezca la dirección Ipv6. Consulte el diagrama de topología para conocer la información de direcciones.</p> <pre>Ipv6 address 2001:db8:acad:2::2/64</pre> <p>Establecer la frecuencia de reloj en 128000.</p> <pre>Clock rate 128000</pre> <p>Activar la interfaz</p> <pre>no shutdown</pre>

<p>Interfaz G0/0 (simulación de Internet)</p>	<p>Acceda a la interfaz</p> <pre>int g0/0</pre> <p>Establecer la descripción.</p> <pre>Description Conexión a Internet</pre> <p>Establezca la dirección Ipv4. Utilizar la primera dirección disponible en la subred.</p> <pre>Ip address 209.165.200.233 255.255.255.248</pre> <p>Establezca la dirección Ipv6. Utilizar la primera dirección disponible en la subred.</p> <pre>Ipv6 address 2001:db8:acad:a::1/64</pre> <p>Activar la interfaz</p> <pre>no shutdown</pre>
<p>Interfaz loopback 0 (servidor web simulado)</p>	<pre>int loopback 0</pre> <p>Establecer la descripción.</p> <pre>description Servidor Web</pre> <p>Establezca la dirección Ipv4.</p> <pre>ip address 10.10.10.10 255.255.255.255</pre>
<p>Ruta predeterminada</p>	<p>Configure una ruta Ipv4 predeterminada de G0/0.</p> <pre>Ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 g0/0</pre> <p>Configure una ruta Ipv6 predeterminada de G0/0.</p> <pre>Ipv6 route ::/0 g0/0</pre>

Se realiza configuración del router R2 se desactiva búsqueda DNS, se define hostname, contraseñas de acceso, cifrado de contraseña, mensaje de advertencia en sus interfaces S0/0/0, S0/0/1 y G0/0, una descripción para cada interfaz para facilidad en su identificación, dirección IPv4 como IPv6 de acuerdo a la topología, para la interfaz S0/01 se activa el clock rate por ser DCE. Del mismo modo se establecen rutas predeterminadas en ambos protocolos en la interfaz G0/0. Se habilita loopback 0 para servidor web simulado.

Paso 5: Configurar R3 La configuración del R3 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Desactivar la búsqueda DNS	no ip domain-lookup
Nombre del router	hostname R3
Contraseña de exec privilegiado cifrada	enable secret class
Contraseña de acceso a la consola	line console 0 password cisco login
Contraseña de acceso Telnet	line vty 0 15 password cisco login
Cifrar las contraseñas de texto no cifrado	service password-encryption
Mensaje MOTD	banner motd %Se prohíbe el acceso no autorizado.%
Interfaz S0/0/1	int s0/0/1 Establecer la descripción description Conexión a R2 Establezca la dirección Ipv4. Utilizar la siguiente dirección disponible en la subred. ip address 172.16.2.1 255.255.255.252 Establezca la dirección Ipv6. Consulte el diagrama de topología para conocer la información de direcciones. ipv6 address 2001:db8:acad:2::1/64 Activar la interfaz no shutdown
Interfaz loopback 4	Establezca la dirección Ipv4. Utilizar la primera dirección disponible en la subred. Int loopback 4 ip address 192.168.4.1 255.255.255.0

Interfaz loopback 5	Establezca la dirección Ipv4. Utilizar la primera dirección disponible en la subred. Int loopback 5 ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
Interfaz loopback 6	Establezca la dirección Ipv4. Utilizar la primera dirección disponible en la subred. Int loopback 6 ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
Interfaz loopback 7	Establezca la dirección Ipv6. Consulte el diagrama de topología para conocer la información de direcciones. Int loopback 7 ipv6 address 2001:db8:acad:3::1/64
Rutas predeterminadas	ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0/1 ipv6 route ::/0 s0/0/1

Se realiza configuración del router R3, se desactiva búsqueda DNS, se define hostname, contraseñas de acceso, cifrado de contraseña, mensaje de advertencia, en su interface S0/0/1, una descripción de la interfaz para facilidad en su identificación, dirección IPv4 como IPv6 de acuerdo a la topología. Del mismo modo se establecen rutas predeterminadas en ambos protocolos en la misma interfaz. Se habilita loopback 4, 5, 6 en IPv4 y loopback 7 en IPv6 de acuerdo a la tipología.

Paso 6: Configurar S1

La configuración del S1 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Desactivar la búsqueda DNS	no ip domain-lookup
Nombre del switch	hostname S1
Contraseña de exec privilegiado cifrada	enable secret class
Contraseña de acceso a la consola	line console 0 password cisco login
Contraseña de acceso Telnet	line vty 0 15 password cisco login
Cifrar las contraseñas de texto no cifrado	service password-encryption

Mensaje MOTD	banner motd %Se 18ccess18 el acceso no autorizado.%
--------------	---

Se realiza configuración del switch S1, se desactiva búsqueda DNS, se define hostname, contraseñas de acceso, cifrado de contraseña y mensaje de advertencia,

Paso 7: Configurar el S3

La configuración del S3 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Desactivar la búsqueda DNS	no ip domain-lookup
Nombre del switch	hostname S3
Contraseña de exec privilegiado cifrada	enable secret class
Contraseña de acceso a la consola	line console 0 password cisco login
Contraseña de acceso Telnet	line vty 0 15 password cisco login
Cifrar las contraseñas de texto no cifrado	service password-encryption
Mensaje MOTD	banner motd %Se 18ccess18 el acceso no autorizado.%

Se realiza configuración del switch S2, se desactiva búsqueda DNS, se define hostname, contraseñas de acceso, cifrado de contraseña y mensaje de advertencia,

Paso 8: Verificar la conectividad de la red

Utilice el comando ping para probar la conectividad entre los dispositivos de red. Utilice la siguiente tabla para verificar metódicamente la conectividad con cada dispositivo de red. Tome medidas correctivas para establecer la conectividad si alguna de las pruebas falla:

Desde	A	Dirección IP	Resultados de ping
R1	R2, S0/0/0	172.16.1.2	R1#ping 172.16.1.2 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.1.2, timeout is 2 seconds: !!!!

			Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/7 ms
R2	R3, S0/0/1	172.16.2.1	R2#ping 172.16.2.1 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.2.1, timeout is 2 seconds: !!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/4/18 ms
PC de Internet	Gateway predeterminado		SERVER>ping 209.165.200.233 Pinging 209.165.200.233 with 32 bytes of data: Reply from 209.165.200.233: bytes=32 time=1ms TTL=255 Reply from 209.165.200.233: bytes=32 time=0ms TTL=255 Reply from 209.165.200.233: bytes=32 time=0ms TTL=255 Reply from 209.165.200.233: bytes=32 time=0ms TTL=255 Ping statistics for 209.165.200.233: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milli-seconds: Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

Nota: Quizá sea necesario deshabilitar el firewall de las computadoras para que los pings se realicen correctamente.

Todas las pruebas realizadas fueron exitosas y así se verifica la correcta configuración de la red hasta este punto.

```

R2
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface
*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to up
Se prohíbe el acceso no autorizado.
User Access Verification
Password:
R2>enable
Password:
R2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#interface GigabitEthernet0/0
R2(config-if)#
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface GigabitEthernet0/1
R2(config-if)#exit
R2(config)#exit
R2#
*SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#ping 172.16.2.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.2.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/4/18 ms

```

Figura No. 2 – Ping de R2 a 172.16.1.2



Figura No. 3 – Ping de R2 a 172.16.2.1

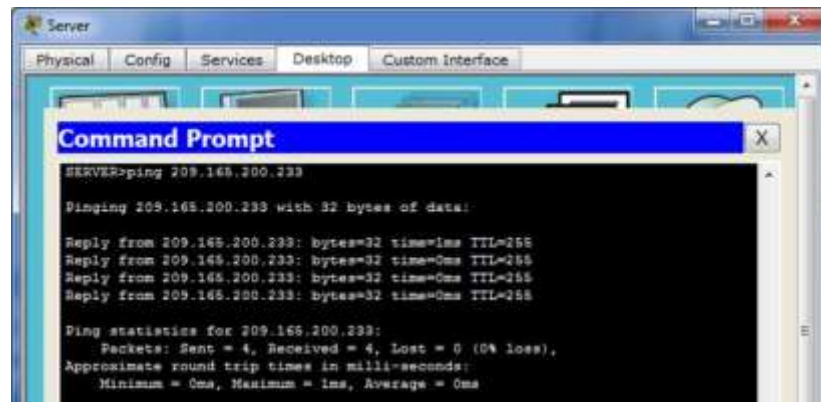


Figura No. 4 – Ping a 200.165.200.233

2.1.3 Configurar la seguridad del switch, las VLAN y el routing entre VLAN

Paso 9: Configurar S1 La configuración del S1 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Crear la base de datos de VLAN	<p>Utilizar la tabla de equivalencias de VLAN para topología para crear y nombrar cada una de las VLAN que se indican</p> <pre> enable conf t vlan 21 name Contabilidad vlan 23 name Ingenieria vlan 99 name Administracion exit </pre>

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Asignar la dirección IP de administración.	<p>Asigne la dirección Ipv4 a la VLAN de administración. Utilizar la dirección IP asignada al S1 en el diagrama de topología</p> <p>La vlan de administración es la 99 int vlan 99 ip address 192.168.99.2 255.255.255.0 no shutdown exit</p>
Asignar el gateway predeterminado	<p>Asigne la primera dirección Ipv4 de la subred como el 21ccess21 predeterminado.</p> <p>Ip default-gateway 192.168.99.1</p>
Forzar el enlace troncal en la interfaz F0/3	<p>Utilizar la red VLAN 1 como VLAN nativa</p> <p>int f0/3 switchport mode trunk switchport trunk native vlan 1 (por defecto ya esta la uno) exit</p>
Forzar el enlace troncal en la interfaz F0/5	<p>Utilizar la red VLAN 1 como VLAN nativa</p> <p>int f0/5 switchport mode trunk switchport trunk native vlan 1 (por defecto ya esta la uno) exit</p>
Configurar el resto de los puertos como puertos de acceso	<p>Utilizar el comando interface range</p> <p>int range f0/1-2, f0/4, f0/6-24, g0/1-2 switchport mode access</p>
Asignar F0/6 a la VLAN 21	<p>int f0/6 switchport access vlan 21</p>
Apagar todos los puertos sin usar	<p>int range f0/1-2, f0/4, f0/7-24, g0/1-2 shutdown</p>

En el switch S1 se establecen las VLAN de acuerdo a la tipología con sus nombres y direcciones IP. Se configura el Gateway predeterminado, se fuerzan enlaces troncales ya que son necesarios para el funcionamiento de las VLAN. Se configuran las interfaces restantes como puertos de acceso y posteriormente se apagan.

Paso 10: Configurar el S3

La configuración del S3 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Crear la base de datos de VLAN	<p>Utilizar la tabla de equivalencias de VLAN para topología para crear cada una de las VLAN que se indican Dé nombre a cada VLAN.</p> <pre> Enable conf t vlan 21 name Contabilidad vlan 23 name Ingenieria vlan 99 name Administracion exit </pre>
Asignar la dirección IP de administración	<p>Asigne la dirección Ipv4 a la VLAN de administración. Utilizar la dirección IP asignada al S3 en el diagrama de topología</p> <p>La vlan de administración es la 99</p> <pre> int vlan 99 ip address 192.168.99.3 255.255.255.0 no shutdown exit </pre>
Asignar el gateway predeterminado.	<p>Asignar la primera dirección IP en la subred como gateway predeterminado.</p> <pre> Ip default-gateway 192.168.99.1 </pre>
Forzar el enlace troncal en la interfaz F0/3	<p>Utilizar la red VLAN 1 como VLAN nativa</p> <pre> int f0/3 switchport mode trunk switchport trunk native vlan 1 (por defecto ya esta la uno) exit </pre>
Configurar el resto de los puertos como puertos de acceso	<p>Utilizar el comando interface range</p> <pre> int range f0/1-2, f0/4-24, g0/1-2 switchport mode access </pre>

Asignar F0/18 a la VLAN 23	int f0/18 switchport access vlan 23
Apagar todos los puertos sin usar	int range f0/1-2, f0/4-17, f0/19-24, g0/1-2 shutdown

En el switch S3 se establecen las VLAN de acuerdo a la tipología con sus nombres y direcciones IP. Se configura el Gateway predeterminado, se fuerzan enlaces troncales ya que son necesarios para el funcionamiento de las VLAN. Se configuran las interfaces restantes como puertos de acceso y posteriormente se apagan.

Paso 11: Configurar R1

Las tareas de configuración para R1 incluyen las siguientes:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Configurar la subinterfaz 802.1Q .21 en G0/1	Descripción: LAN de Contabilidad Asignar la VLAN 21 Asignar la primera dirección disponible a esta interfaz int g0/1.21 description LAN de Contabilidad encapsulation dot1q 21 ip address 192.168.21.1 255.255.255.0
Configurar la subinterfaz 802.1Q .23 en G0/1	Descripción: LAN de Ingeniería Asignar la VLAN 23 Asignar la primera dirección disponible a esta interfaz int g0/1.23 description LAN de Ingeniería encapsulation dot1q 23 ip address 192.168.23.1 255.255.255.0

Configurar la subinterfaz 802.1Q .99 en G0/1	Descripción: LAN de Administración Asignar la VLAN 99 Asignar la primera dirección disponible a esta interfaz <pre>int g0/1.99 description LAN de Administracion encapsulation dot1q 99 ip address 192.168.99.1 255.255.255.0</pre>
Activar la interfaz G0/1	no shutdown

En el router R1 se establecen las subinterfases **802.1Q** en las interfaces g0/1 para cada una de las VLAN.

Paso 12: Verificar la conectividad de la red

Utilice el comando ping para probar la conectividad entre los switches y el R1. Utilice la siguiente tabla para verificar metódicamente la conectividad con cada dispositivo de red. Tome medidas correctivas para establecer la conectividad si alguna de las pruebas falla:

Desde	A	Dirección IP	Resultados de ping
S1	R1, dirección VLAN 99	192.168.99.1	S1#ping 192.168.99.1 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.99.1, timeout is 2 seconds: !!!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
S3	R1, dirección VLAN 99	192.168.99.1	S3#ping 192.168.99.1 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.99.1, timeout is 2 seconds: !!!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/3 ms
S1	R1, dirección VLAN 21	192.168.21.1	S1#ping 192.168.21.1 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.21.1, timeout is 2 seconds: !!!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/2 ms

S3	R1, dirección VLAN 23	192.168.23.1	<p>S3#ping 192.168.23.1</p> <p>Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.23.1, timeout is 2 seconds: !!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/2 ms</p>
----	-----------------------	--------------	--

Se verifica la configuración realizada mediante ping a cada una de la VLAN siendo exitosos.

```
S1#ping 192.168.99.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.99.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

Figura No. 5 – Ping desde S1 a 192.168.99.1

```
S3#ping 192.168.99.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.99.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/3 ms
```

Figura No. 6 – Ping desde S3 a 192.168.99.1

```
S1#ping 192.168.21.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.21.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/2 ms
```

Figura No. 7– Ping desde S1 a 192.168.21.1

```
S3#ping 192.168.23.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.23.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/2 ms
```

Figura No. 8 – Ping desde S1 a 192.168.23.1

2.1.4 Configurar el protocolo de routing dinámico RIPv2

Paso 13: Configurar RIPv2 en el R1

Las tareas de configuración para R1 incluyen las siguientes:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Configurar RIP version 2	router rip version 2
Anunciar las redes conectadas directamente	Asigne todas las redes conectadas directamente. Do show ip route connected network 172.16.1.0 network 192.168.21.0 network 192.168.23.0 network 192.168.99.0
Establecer todas las interfaces LAN como pasivas	passive-interface g0/1.21 passive-interface g0/1.23 passive-interface g0/1.99
Desactive la sumarización automática	no auto-summary

Paso 14: Configurar RIPv2 en el R2. La configuración del R2 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Configurar RIP 26c26 2	router rip version 2
Anunciar las redes conectadas directamente	do show ip route connected network 10.10.10.10 network 172.16.1.0 network 172.16.2.0 Nota: Omitir la red G0/0.
Establecer la interfaz LAN (loopback) como pasiva	passive-interface loopback 0
Desactive la sumarización automática.	No auto-summary

Paso 15: Configurar RIPv2 en el R3. La configuración del R3 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Configurar RIP versión 2	router rip version 2

Anunciar redes Ipv4 conectadas directamente	do show ip route connected network 172.16.2.0 network 192.168.4.0 network 192.168.5.0 network 192.168.6.0
Establecer todas las interfaces de LAN Ipv4 (Loopback) como pasivas	passive-interface loopback 4 passive-interface loopback 5 passive-interface loopback 6
Desactive la sumarización automática.	No auto-summary

Paso 16: Verificar la información de RIP

Verifique que RIP esté funcionando como se espera. Introduzca el comando de CLI adecuado para obtener la siguiente información:

Pregunta	Respuesta
¿Con qué comando se muestran la ID del proceso RIP, la ID del router, las redes de routing y las interfaces pasivas configuradas en un router?	Show ip protocols
¿Qué comando muestra solo las rutas RIP?	Show ip route rip
¿Qué comando muestra la sección de RIP de la configuración en ejecución?	Show run Verificar en la sección "router rip"

Toda la configuración realizada se puede verificar con el comando **show ip protocols**. Se evidencia que el protocolo es RIP, la versión 2, las redes IPv4 conectadas directamente y las interfaces pasivas.

```

R1#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 22 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Redistributing: rip
  Default version control: send version 2, receive 2
    Interface          Send Recv Triggered RIP Key-chain
  Serial0/0/0         2     2
  Automatic network summarization is not in effect
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.0.0
    192.168.21.0
    192.168.23.0
    192.168.99.0
  Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/1.21
    GigabitEthernet0/1.23
    GigabitEthernet0/1.99
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    172.16.1.2      120          00:00:04
  Distance: (default is 120)

```

Figura No. 9 – comando show ip protocols en R1

```

R2#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 8 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
  Interface          Send Recv | Triggered RIP Key-chain
  Serial0/0/0        2     2
  Serial0/0/1        2     2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  10.0.0.0
  172.16.0.0
Passive Interface(s):
  Loopback0
Routing Information Sources:
  Gateway            Distance      Last Update
  172.16.2.1         120          00:00:23
  172.16.1.1         120          00:00:17
Distance: (default is 120)

```

Figura No. 10 – comando show ip protocols en R2

```

R3#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 3 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
  Interface          Send Recv | Triggered RIP Key-chain
  Serial0/0/1        2     2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.16.0.0
  192.168.4.0
  192.168.5.0
  192.168.6.0
Passive Interface(s):
  Loopback4
  Loopback5
  Loopback6
Routing Information Sources:
  Gateway            Distance      Last Update
  172.16.2.2         120          00:00:17

```

Figura No. 11 – comando show ip protocols en R3

2.1.5 Implementar DHCP y NAT para Ipv4

Paso 17: Configurar el R1 como servidor de DHCP para las VLAN 21 y 23

Las tareas de configuración para R1 incluyen las siguientes:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Reservar las primeras 20 direcciones IP en la VLAN 21 para configuraciones estáticas	ip dhcp excluded-address 192.168.21.1 192.168.21.20
Reservar las primeras 20 direcciones IP en la VLAN 23 para configuraciones estáticas	ip dhcp excluded-address 192.168.23.1 192.168.23.20
Crear un pool de DHCP para la VLAN 21.	Nombre: ACCT Servidor DNS: 10.10.10.10 Nombre de dominio: ccna-sa.com Establecer el gateway predeterminado ip dhcp pool ACCT network 192.168.21.0 255.255.255.0 default-router 192.168.21.1 dns-server 10.10.10.10 ip domain-name ccna-sa.com
Crear un pool de DHCP para la VLAN 23	Nombre: ENGR Servidor DNS: 10.10.10.10 Nombre de dominio: ccna-sa.com Establecer el gateway predeterminado ip dhcp pool ENGR network 192.168.23.0 255.255.255.0 default-router 192.168.23.1 dns-server 10.10.10.10 ip domain-name ccna-sa.com

Se configura en R1 servidor DHCP para cada una de las VLAN, para que los PC obtengan sus direcciones IP, cada PC debe tomar su direcciones del rango en el que esta su VLAN, es decir PC-A esta en VLAN21 asignara desde 192.168.21.21 porque las primera 20 están separadas y lo mismo pasara con PC-C que esta en VLAN23 asignara desde 192.168.23.21.

Paso 18: Configurar la NAT estática y dinámica en el R2

La configuración del R2 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Crear una base de datos local con una cuenta de usuario	Nombre de usuario: webuser Contraseña: cisco12345 Nivel de privilegio: 15
Habilitar el servicio del servidor HTTP	R2(config)#ip http? % Unrecognized command
Configurar el servidor HTTP para utilizar la base de datos local para la autenticación	R2#ip http authentication local? % Unrecognized command
Crear una NAT estática al servidor web.	Dirección global interna: 209.165.200.238 ip nat inside source static 10.10.10.10 209.165.200.238
Asignar la interfaz interna y externa para la NAT estática	int g0/0 ip nat outside int s0/0/0 ip nat inside int s0/0/1 ip nat inside
Configurar la NAT dinámica dentro de una ACL privada	Lista de acceso: 1 Permitir la traducción de las redes de Contabilidad y de Ingeniería en el R1 Permitir la traducción de un resumen de las redes LAN (loopback) en el R3
Defina el pool de direcciones IP públicas utilizables.	Nombre del conjunto: INTERNET El conjunto de direcciones incluye: 209.165.200.233 – 209.165.200.238 ip nat pool INTERNET 209.165.200.233 209.165.200.238 netmask 255.255.255.248
Definir la traducción de NAT dinámica	ip nat inside source list 1 pool INTERNET

Paso 19: Verificar el protocolo DHCP y la NAT estática

Utilice las siguientes tareas para verificar que las configuraciones de DHCP y NAT estática funcionen de forma correcta. Quizá sea necesario deshabilitar

el firewall de las computadoras para que los pings se realicen correctamente.

Verificar que la PC-A haya adquirido información de IP del servidor de DHCP

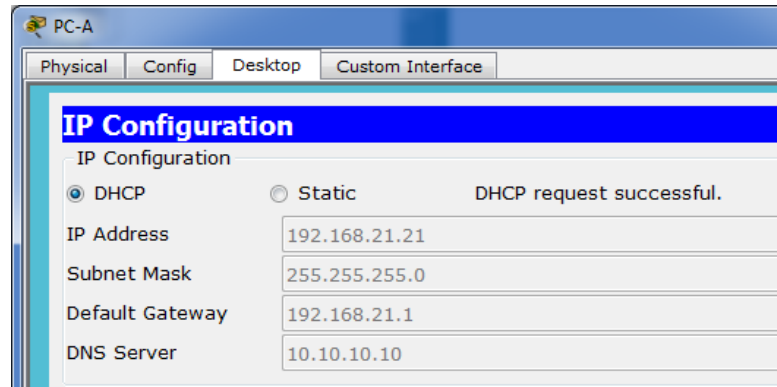


Figura No. 12 – Verificar que la PC-A haya adquirido información de IP del servidor de DHCP

Verificar que la PC-C haya adquirido información de IP del servidor de DHCP

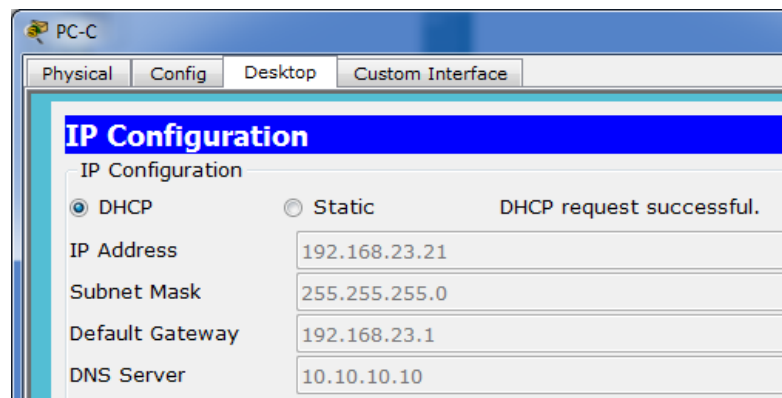


Figura No. 13 – Verificar que la PC-C haya adquirido información de IP del servidor de DHCP

Verificar que la PC-A pueda hacer ping a la PC-C **Nota:** Quizá sea necesario deshabilitar el firewall de la PC.

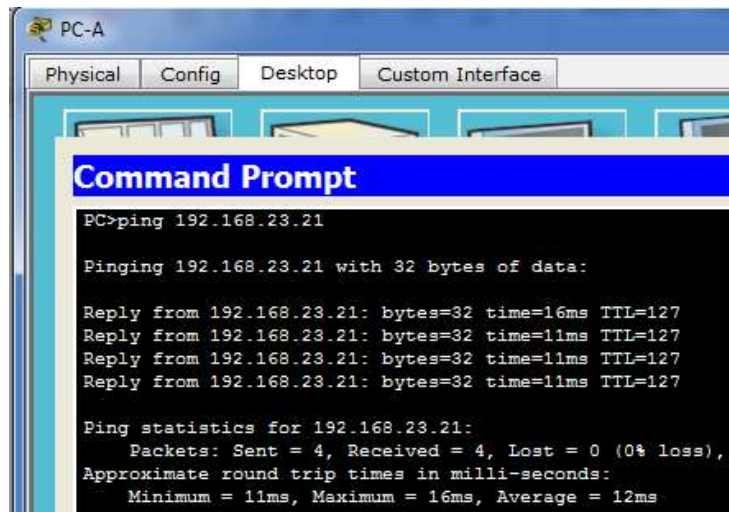


Figura No. 14 – Verificar que la PC-A pueda hacer ping a la PC-C

Utilizar un navegador web en la computadora de Internet para acceder al servidor web (209.165.200.238) Iniciar sesión con el nombre de usuario webuser y la contraseña cisco12345

Se puede acceder al servidor, pero no solicita usuario y contraseña, PT no permitió activar el servicio http

2.1.6 Configurar NTP

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Ajuste la fecha y hora en R2.	5 de marzo de 2016, 9 a. m. clock set 09:00:00 5 mar 2016
Configure R2 como un maestro NTP.	Nivel de estrato: 5 ntp master 5 (*)
Configurar R1 como un cliente NTP.	Servidor: R2 ntp server 172.16.1.2
Configure R1 para actualizaciones de calendario periódicas con hora NTP.	Ntp update-calendar
Verifique la configuración de NTP en R1.	Show ntp associations (*)

(*)Los comandos no son admitidos.

2.1.7 Configurar y verificar las listas de control de acceso (ACL)

Paso 20: Restringir el acceso a las líneas VTY en el R2

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Configurar una lista de acceso con nombre para permitir que solo R1 establezca una conexión Telnet con R2	Nombre de la ACL: ADMIN-MGT ip access-list standard ADMIN-MGT permit host 172.16.1.1 exit line vty 0 15 access-class ADMIN-MGT in
Aplicar la ACL con nombre a las líneas VTY	line vty 0 15 access-class ADMIN-MGT in
Permitir acceso por Telnet a las líneas de VTY	transport input telnet
Verificar que la ACL funcione como se espera	Desde R1 telnet 172.16.1.2 (permitido) Desde R3 telnet 172.16.1.2 (no permitido)

En las siguientes imágenes se evidencia la correcta configuración de la ACL, al acceder desde R2 su IP (**172.16.1.1**) está permitida por lo que solicitará la contraseña para validar el usuario, por el contrario al acceder desde R2 la solicitud será rechazada.

```
R1>enable
Password:
R1#telnet 172.16.1.2
Trying 172.16.1.2 ...OpenSe prohíbe el acceso no autorizado.

User Access Verification
Password:
```

Figura No. 15 – Acceso con contraseña a R2 desde R1 (Permitido)

```
R3>enable
Password:
R3#telnet 172.16.1.2
Trying 172.16.1.2 ...
% Connection refused by remote host
R3#
```

Figura No. 16 – Acceso con contraseña a R2 desde R3 (Bloqueado)

Paso 21: Introducir el comando de CLI adecuado que se necesita para mostrar lo siguiente

Descripción del comando	Entrada del estudiante (Comando)
Mostrar las coincidencias recibidas por una lista de acceso desde la última vez que se restableció	show access-list
Restablecer los contadores de una lista de acceso	R2#clear ip ? bgp clear BGP connections dhcp delete items from the DHCP database nat clear NAT ospf OSPF clear commands route delete route table entries
¿Qué comando se usa para mostrar qué ACL se aplica a una interfaz y la dirección en que se aplica?	show ip interface
¿Con qué comando se muestran las traducciones NAT?	<p>Nota: Las traducciones para la PC-A y la PC-C se agregaron a la tabla cuando la computadora de Internet intentó hacer ping a esos equipos en el paso 2. Si hace ping a la computadora de Internet desde la PC-A o la PC-C, no se agregarán las traducciones a la tabla debido al modo de simulación de Internet en la red.</p> <p>Show ip nat translations</p> <pre>R2#show ip nat translations Pro Inside global Inside local Outside local Outside global --- 209.165.200.238 10.10.10.10 --- --- tcp 209.165.200.238:1027192.168.23.21:1027 209.165.200.238:80 209.165.200.238:80</pre>
¿Qué comando se utiliza para eliminar las traducciones de NAT dinámicas?	Clear ip nat translation *

2.2 ESCENARIO 2

Una empresa posee sucursales distribuidas en las ciudades de Bogotá y Medellín, en donde el estudiante será el administrador de la red, el cual deberá configurar e interconectar entre sí cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario, acorde con los lineamientos establecidos para el direccionamiento IP, protocolos de enrutamiento y demás aspectos que forman parte de la topología de red.

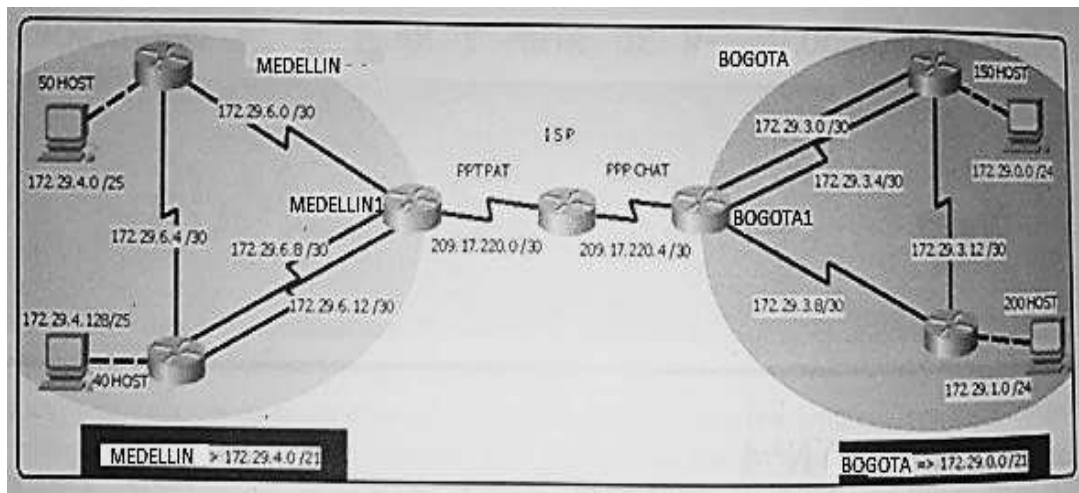


Figura No. 17 – Topología Escenario No. 2

Este escenario plantea el uso de OSPF como protocolo de enrutamiento, considerando que se tendrán rutas por defecto redistribuidas; asimismo, habilitar el encapsulamiento PPP y su autenticación. Los routers Bogota2 y medellin2 proporcionan el servicio DHCP a su propia red LAN y a los routers 3 de cada ciudad. Debe configurar PPP en los enlaces hacia el ISP, con autenticación. Debe habilitar NAT de sobrecarga en los routers Bogota1 y medellin1.

2.2.1 Configuración Inicial

- Realizar las rutinas de diagnóstico y dejar los equipos listos para su configuración (asignar nombres de equipos, asignar claves de seguridad, etc).

En cada router se ejecutan los comandos necesarios para realizar la configuración básica:

```
enable
conf t
hostname "el nombre asignado"
enable secret class
line console 0
```

```

password cisco
login
line vty 0 15
password cisco
login
service password-encryption
banner motd %Se prohíbe el acceso no autorizado.%

```

Se configuro lo básico en cada router se desactiva búsqueda DNS, se define hostname, contraseñas de acceso, cifrado de contraseña, mensaje de advertencia, contraseñas de acceso, mensaje de advertencia.

Realizar la conexión física de los equipos con base en la topología de red
 Configurar la topología de red, de acuerdo con las siguientes especificaciones.
 Previamente se evalua la asignación y distribución de direcciones IP.

DISPOSITIVO	INTERFAZ	DISP_DEST	DIRECCION IP	MASCARA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	DISP_DEST	DIRECCION IP	MASCARA
BOGOTA1	s0/0/0	ISP	209.17.220.6	255.255.255.252	MEDELLIN1	s0/1/1	MEDELLIN3	172.29.6.13	255.255.255.252
BOGOTA1	s0/0/1	BOGOTA2	172.29.3.9	255.255.255.252	MEDELLIN2	s0/0/0	MEDELLIN1	172.29.6.2	255.255.255.252
BOGOTA1	s0/1/0	BOGOTA3	172.29.3.1	255.255.255.252	MEDELLIN2	s0/0/1	MEDELLIN3	172.29.6.5	255.255.255.252
BOGOTA1	s0/1/1	BOGOTA3	172.29.3.5	255.255.255.252	MEDELLIN2	g0/0	MED0	172.29.4.1	255.255.255.128
BOGOTA2	s0/0/0	BOGOTA1	172.29.3.10	255.255.255.252	MEDELLIN3	s0/0/0	MEDELLIN1	172.29.6.10	255.255.255.252
BOGOTA2	s0/0/1	BOGOTA3	172.29.3.13	255.255.255.252	MEDELLIN3	s0/0/1	MEDELLIN1	172.29.6.14	255.255.255.252
BOGOTA2	g0/0	BOG1	172.29.1.1	255.255.255.0	MEDELLIN3	s0/1/0	MEDELLIN2	172.29.6.6	255.255.255.252
BOGOTA3	s0/0/0	BOGOTA1	172.29.3.2	255.255.255.252	MEDELLIN3	g0/0	MED128	172.29.4.129	255.255.255.128
BOGOTA3	s0/0/1	BOGOTA1	172.29.3.6	255.255.255.252	ISP	s0/0/0	MEDELLIN1	209.17.220.1	255.255.255.252
BOGOTA3	s0/1/0	BOGOTA2	172.29.3.14	255.255.255.252	ISP	s0/0/1	BOGOTA1	209.17.220.5	255.255.255.252
BOGOTA3	g0/0	BOG0	172.29.0.1	255.255.255.0	BOG1	fa0	BOGOTA2	DHCP	
MEDELLIN1	s0/1/0	ISP	209.17.220.2	255.255.255.252	BOG0	fa0	BOGOTA3	DHCP	
MEDELLIN1	s0/0/1	MEDELLIN2	172.29.6.1	255.255.255.252	MED0	fa0	MEDELLIN2	DHCP	
MEDELLIN1	s0/0/0	MEDELLIN3	172.29.6.9	255.255.255.252	MED128	fa0	MEDELLIN3	DHCP	

Figura No. 18 – Direcciones IP por Dispositivos e Interfaces

2.2.2 Asignación Direcciones IP

En ISP

```

ISP(config)#int s0/0/0
ISP(config-if)#ip address 209.17.220.1 255.255.255.252
ISP(config-if)#clock rate 128000
ISP(config-if)#no shutdown

```

```

ISP(config-if)#int s0/0/1
ISP(config-if)#ip address 209.17.220.5 255.255.255.252
ISP(config-if)#no shutdown

```

En MEDELLIN1

```

MEDELLIN1(config)#int s0/1/0

```

```
MEDELLIN1(config-if)#ip address 209.17.220.2 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
```

```
MEDELLIN1(config-if)#int s0/0/1
MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.1 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
```

```
MEDELLIN1(config-if)#int s0/0/0
MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.9 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to down
MEDELLIN1(config-if)#int s0/1/1
MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.13 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/1, changed state to down
```

En MEDELLIN2

```
MEDELLIN2(config)#int s0/0/0
MEDELLIN2(config-if)#ip address 172.29.6.2 255.255.255.252
MEDELLIN2(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN2(config-if)#no shutdown
```

```
MEDELLIN2(config-if)#
MEDELLIN2(config-if)#int s0/0/1
MEDELLIN2(config-if)#ip address 172.29.6.5 255.255.255.252
MEDELLIN2(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN2(config-if)#no shutdown
```

```
MEDELLIN2(config-if)#int g0/0
MEDELLIN2(config-if)#ip address 172.29.4.1 255.255.255.128
MEDELLIN2(config-if)#no shutdown
MEDELLIN2(config-if)#
```

En MEDELLIN3

```
MEDELLIN3(config)#int s0/0/0
MEDELLIN3(config-if)#ip address 172.29.6.10 255.255.255.252
MEDELLIN3(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN3(config-if)#no shutdown
MEDELLIN3(config-if)#
```

```
MEDELLIN3(config-if)#int s0/0/1
MEDELLIN3(config-if)#ip address 172.29.6.14 255.255.255.252
MEDELLIN3(config-if)#no shutdown
MEDELLIN3(config-if)#
```

```
MEDELLIN3(config-if)#int s0/1/0
MEDELLIN3(config-if)#ip address 172.29.6.6 255.255.255.252
```

MEDELLIN3(config-if)#no shutdown

MEDELLIN3(config-if)#int g0/0
MEDELLIN3(config-if)#ip address 172.29.4.129 255.255.255.128
MEDELLIN3(config-if)#no shutdown
MEDELLIN3(config-if)#

En BOGOTA1

BOGOTA1(config)#int s0/0/0
BOGOTA1(config-if)#ip address 209.17.220.6 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#no shutdown
BOGOTA1(config-if)#

BOGOTA1(config-if)#int s0/0/1
BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.9 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#no shutdown

BOGOTA1(config-if)#
BOGOTA1(config-if)#int s0/1/0
BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.1 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#no shutdown

BOGOTA1(config-if)#int s0/1/1
BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.5 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#no shutdown

En BOGOTA2

BOGOTA2(config)#int s0/0/0
BOGOTA2(config-if)#ip address 172.29.3.10 255.255.255.252
BOGOTA2(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA2(config-if)#no shutdown

BOGOTA2(config-if)#int s0/0/1
BOGOTA2(config-if)#ip address 172.29.3.13 255.255.255.252
BOGOTA2(config-if)#no shutdown

BOGOTA2(config-if)#int g0/0
BOGOTA2(config-if)#ip address 172.29.1.1 255.255.255.0
BOGOTA2(config-if)#no shutdown

En BOGOTA3

BOGOTA3(config)#int s0/0/0
BOGOTA3(config-if)# ip address 172.29.3.2 255.255.255.252
BOGOTA3(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA3(config-if)#no shutdown

BOGOTA3(config-if)#int s0/0/1
BOGOTA3(config-if)#ip address 172.29.3.6 255.255.255.252

```
BOGOTA3(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA3(config-if)#no shutdown
```

```
BOGOTA3(config-if)#int s0/1/0
BOGOTA3(config-if)#ip address 172.29.3.14 255.255.255.252
BOGOTA3(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA3(config-if)#no shutdown
```

```
BOGOTA3(config-if)#int g0/0
BOGOTA3(config-if)#ip address 172.29.0.1 255.255.255.0
BOGOTA3(config-if)#no shutdown
```

Con los comandos listados se asignó a cada interfaz su dirección IPv4 y máscara de acuerdo a la topología y el clock rate si es la interfaz DCE.

2.2.3 Configuración del enrutamiento

a. Configurar el enrutamiento en la red usando el protocolo OSPF versión 2, declare la red principal, desactive la sumarización automática.

```
BOGOTA1(config)#router ospf 1
BOGOTA1(config-router)#router-id 1.1.1.1
BOGOTA1(config-router)#network 172.29.0.0 0.0.3.255 area 0
BOGOTA1(config-router)#exit
```

```
BOGOTA2(config)#router ospf 1
BOGOTA2(config-router)#router-id 2.2.2.2
BOGOTA2(config-router)#network 172.29.0.0 0.0.3.255 area 0
```

```
BOGOTA3(config)#router ospf 1
BOGOTA3(config-router)#router-id 3.3.3.3
BOGOTA3(config-router)#network 172.29.0.0 0.0.3.255 area 0
BOGOTA3(config-router)#exit
```

```
MEDELLIN1(config)#router ospf 1
MEDELLIN1 (config-router)#router-id 4.4.4.4
MEDELLIN1(config-router)#network 172.29.0.0 0.0.7.255 area 0
MEDELLIN1(config-router)#exit
```

```
MEDELLIN2(config)#router ospf 1
MEDELLIN2(config-router)#router-id 5.5.5.5
MEDELLIN2(config-router)#network 172.29.0.0 0.0.7.255 area 0
MEDELLIN2(config-router)#exit
```

```
MEDELLIN3(config)#router ospf 1
MEDELLIN3(config-router)#router-id 6.6.6.6
MEDELLIN3(config-router)#network 172.29.0.0 0.0.7.255 area 0
MEDELLIN3(config-router)#exit
```

Se habilita el protocolo de enrutamiento ospf en cada uno de los router y se asigna un router-id para facilitar su identificación.

Se verifica la configuración OSPF en cada uno de los routers con el comando **show ip ospf neighbor**, se deben visualizar las interfaces de los router conectados directamente con base en las redes configuradas:

BOGOTA1

```
BOGOTA1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
2.2.2.2 0 FULL/ - 00:00:39 172.29.3.10 Serial0/0/1
3.3.3.3 0 FULL/ - 00:00:35 172.29.3.2 Serial0/1/0
3.3.3.3 0 FULL/ - 00:00:35 172.29.3.6 Serial0/1/1
```

BOGOTA2

```
BOGOTA2#show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
1.1.1.1 0 FULL/ - 00:00:37 172.29.3.9 Serial0/0/0
3.3.3.3 0 FULL/ - 00:00:38 172.29.3.14 Serial0/0/1
```

BOGOTA3

```
BOGOTA3#show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
1.1.1.1 0 FULL/ - 00:00:34 172.29.3.1 Serial0/0/0
1.1.1.1 0 FULL/ - 00:00:32 172.29.3.5 Serial0/0/1
2.2.2.2 0 FULL/ - 00:00:32 172.29.3.13 Serial0/1/0
```

MEDELLIN1

```
MEDELLIN1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
6.6.6.6 0 FULL/ - 00:00:38 172.29.6.14 Serial0/1/1
5.5.5.5 0 FULL/ - 00:00:38 172.29.6.2 Serial0/0/1
6.6.6.6 0 FULL/ - 00:00:38 172.29.6.10 Serial0/0/0
8.8.8.8 0 FULL/ - 00:00:37 209.17.220.1 Serial0/1/0
```

MEDELLIN2

```
MEDELLIN2#show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
4.4.4.4 0 FULL/ - 00:00:31 172.29.6.1 Serial0/0/0
6.6.6.6 0 FULL/ - 00:00:31 172.29.6.6 Serial0/0/1
```

MEDELLIN3

```
MEDELLIN3#show ip ospf neighbor
```



```
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
4.4.4.4 0 FULL/ - 00:00:30 172.29.6.9 Serial0/0/0
4.4.4.4 0 FULL/ - 00:00:30 172.29.6.13 Serial0/0/1
5.5.5.5 0 FULL/ - 00:00:30 172.29.6.5 Serial0/1/0
```

b. Los routers Bogota1 y Medellín1 deberán añadir a su configuración de enrutamiento una ruta por defecto hacia el ISP y, a su vez, redistribuirla dentro de las publicaciones de OSPF.

```
BOGOTA1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.5
BOGOTA1(config)#router ospf 1
BOGOTA1(config-router)#default-information originate
```

```
MEDELLIN1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.1
MEDELLIN1(config)#router ospf 1
MEDELLIN1(config-router)# default-information originate
```

El comando **default-information originate** permite que el router con la ruta 0.0.0.0/0 la pueda compartir con todos los routers que están configurados con el mismo protocolo

c. El router ISP deberá tener una ruta estática dirigida hacia cada red interna de Bogotá y Medellín para el caso se sumarizan las subredes de cada uno a /22. Para la sumarización se utiliza un calculadora en linea.

```
ISP(config)#ip route 172.29.4.0 255.255.252.0 209.17.220.2
ISP(config)#ip route 172.29.0.0 255.255.252.0 209.17.220.6
```

Se verifica la configuración, deben aparecer dos rutas estáticas:

ISP#show ip route

```
Gateway of last resort is 209.17.220.6 to network 0.0.0.0
```

```
172.29.0.0/22 is subnetted, 2 subnets
S 172.29.0.0/22 [1/0] via 209.17.220.6
S 172.29.4.0/22 [1/0] via 209.17.220.2
209.17.220.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C 209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 209.17.220.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
```

2.2.4 Tabla de Enrutamiento.

ISP

```
ISP#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 209.17.220.6 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/22 is subnetted, 2 subnets
S       172.29.0.0/22 [1/0] via 209.17.220.6
S       172.29.4.0/22 [1/0] via 209.17.220.2
    209.17.220.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       209.17.220.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 209.17.220.6, 01:24:58, Serial0/0/1
       [110/1] via 209.17.220.2, 01:24:30, Serial0/0/0
```

Figura No. 19 - show ip route en ISP

BOGOTA1

```
BOGOTA1#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 209.17.220.5 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
O       172.29.0.0/24 [110/65] via 172.29.3.2, 02:51:54, Serial0/1/0
O       172.29.1.0/24 [110/65] via 172.29.3.10, 02:52:44, Serial0/0/1
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.3.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C       172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       172.29.3.5/32 is directly connected, Serial0/1/1
C       172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.3.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       172.29.3.12/30 [110/128] via 172.29.3.10, 02:51:54, Serial0/0/1
       [110/128] via 172.29.3.2, 02:51:54, Serial0/1/0
    209.17.220.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O       209.17.220.0/30 [110/128] via 209.17.220.5, 02:18:06, Serial0/0/0
C       209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       209.17.220.6/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.5
```

Figura No. 20 - show ip route en BOGOTA1

BOGOTA2

```

BOGOTA2#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 172.29.3.9 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
O       172.29.0.0/24 [110/65] via 172.29.3.14, 02:53:53, Serial0/0/1
C       172.29.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O       172.29.3.0/30 [110/128] via 172.29.3.9, 02:53:53, Serial0/0/0
        [110/128] via 172.29.3.14, 02:53:53, Serial0/0/1
O       172.29.3.4/30 [110/128] via 172.29.3.9, 02:53:53, Serial0/0/0
        [110/128] via 172.29.3.14, 02:53:53, Serial0/0/1
C       172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.3.10/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.3.13/32 is directly connected, Serial0/0/1
    209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets
O IA    209.17.220.0/30 [110/192] via 172.29.3.9, 02:19:50, Serial0/0/0
O IA    209.17.220.4/30 [110/128] via 172.29.3.9, 02:30:54, Serial0/0/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.3.9, 01:37:20, Serial0/0/0

```

Figura No. 21 - show ip route en BOGOTA2

BOGOTA3

```

-----
BOGOTA3#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 172.29.3.1 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
C       172.29.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O       172.29.1.0/24 [110/65] via 172.29.3.13, 02:55:07, Serial0/1/0
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.3.6/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       172.29.3.8/30 [110/128] via 172.29.3.1, 02:55:07, Serial0/0/0
        [110/128] via 172.29.3.13, 02:55:07, Serial0/1/0
C       172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.3.14/32 is directly connected, Serial0/1/0
    209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets
O IA    209.17.220.0/30 [110/192] via 172.29.3.1, 02:21:04, Serial0/0/0
O IA    209.17.220.4/30 [110/128] via 172.29.3.1, 02:32:13, Serial0/0/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.3.1, 01:38:34, Serial0/0/0

```

Figura No. 22 - show ip route en BOGOTA3

MEDELLIN1

```
MEDELLIN1#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 209.17.220.1 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
O       172.29.4.0/25 [110/65] via 172.29.6.2, 02:10:10, Serial0/0/1
O       172.29.4.128/25 [110/65] via 172.29.6.10, 02:52:03, Serial0/0/0
C       172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.6.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       172.29.6.4/30 [110/128] via 172.29.6.10, 02:10:10, Serial0/0/0
        [110/128] via 172.29.6.2, 02:10:10, Serial0/0/1
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.6.9/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       172.29.6.13/32 is directly connected, Serial0/1/1
209.17.220.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       209.17.220.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
O       209.17.220.4/30 [110/128] via 209.17.220.1, 02:22:04, Serial0/1/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.1
```

Figura No. 23 - show ip route en MEDELLIN1

MEDELLIN2

```
MEDELLIN2#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 172.29.6.1 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
C       172.29.4.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.4.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O       172.29.4.128/25 [110/65] via 172.29.6.6, 02:38:42, Serial0/0/1
C       172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.6.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.6.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       172.29.6.8/30 [110/128] via 172.29.6.1, 02:11:02, Serial0/0/0
        [110/128] via 172.29.6.6, 02:11:02, Serial0/0/1
O       172.29.6.12/30 [110/128] via 172.29.6.1, 02:11:02, Serial0/0/0
        [110/128] via 172.29.6.6, 02:11:02, Serial0/0/1
209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets
O IA   209.17.220.0/30 [110/128] via 172.29.6.1, 02:11:02, Serial0/0/0
O IA   209.17.220.4/30 [110/192] via 172.29.6.1, 02:11:02, Serial0/0/0
O*E2  0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.6.1, 01:40:06, Serial0/0/0
```

Figura No. 24 - show ip route en MEDELLIN2

MEDELLIN3

```
MEDELLIN3#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 172.29.6.9 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
O       172.29.4.0/25 [110/65] via 172.29.6.5, 02:39:21, Serial0/1/0
C       172.29.4.128/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.4.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O       172.29.6.0/30 [110/128] via 172.29.6.9, 02:11:51, Serial0/0/0
        [110/128] via 172.29.6.5, 02:11:51, Serial0/1/0
C       172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.6.6/32 is directly connected, Serial0/1/0
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.6.10/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.6.14/32 is directly connected, Serial0/0/1
    209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets
O IA    209.17.220.0/30 [110/128] via 172.29.6.9, 02:31:31, Serial0/0/0
O IA    209.17.220.4/30 [110/192] via 172.29.6.9, 02:23:30, Serial0/0/0
O*E2   0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.6.9, 01:40:45, Serial0/0/0
```

Figura No. 25 - show ip route en MEDELLIN3

a. Verificar la tabla de enrutamiento en cada uno de los routers para comprobar las redes y sus rutas.

Se valida la configuración y las rutas en cada una de los router.

ISP

```
Gateway of last resort is not set
172.29.0.0/22 is subnetted, 2 subnets
S 172.29.0.0/22 [1/0] via 209.17.220.6 (Rutas estáticas configuradas)
S 172.29.4.0/22 [1/0] via 209.17.220.2 (Rutas estáticas configuradas)
209.17.220.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C 209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 209.17.220.1/32 is directly connected, Serial0/0/0 (Conexión a Router MEDELLIN1)
C 209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/1 (Conexión a Router BOGOTA1)
```

BOGOTA1

```
Gateway of last resort is 209.17.220.5 to network 0.0.0.0
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
O 172.29.0.0/24 [110/65] via 172.29.3.2, 00:09:16, Serial0/1/0 (Obtenida por OSPF)
O 172.29.1.0/24 [110/65] via 172.29.3.10, 00:09:16, Serial0/0/1 (Obtenida por OSPF)
C 172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
```

L 172.29.3.1/32 is directly connected, Serial0/1/0 (Conexión a BOGOTA3)
C 172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
L 172.29.3.5/32 is directly connected, Serial0/1/1 (Conexión a BOGOTA3)
C 172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 172.29.3.9/32 is directly connected, Serial0/0/1 (Conexión a BOGOTA2)
O 172.29.3.12/30 [110/128] via 172.29.3.10, 00:09:16, Serial0/0/1 (Obtenida por OSPF)
[110/128] via 172.29.3.2, 00:09:16, Serial0/1/0 (Obtenida por OSPF)
209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 209.17.220.6/32 is directly connected, Serial0/0/0 (Conexión a ISP)
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.5 (Ruta Predeterminada)

BOGOTA2

Gateway of last resort is 172.29.3.9 to network 0.0.0.0
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
O 172.29.0.0/24 [110/65] via 172.29.3.14, 00:43:37, Serial0/0/1 (Obtenida por OSPF)
C 172.29.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.29.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O 172.29.3.0/30 [110/128] via 172.29.3.14, 00:43:37, Serial0/0/1 (Obtenida por OSPF)
[110/128] via 172.29.3.9, 00:43:37, Serial0/0/0 (Obtenida por OSPF)
O 172.29.3.4/30 [110/128] via 172.29.3.14, 00:43:37, Serial0/0/1 (Obtenida por OSPF)
[110/128] via 172.29.3.9, 00:43:37, Serial0/0/0 (Obtenida por OSPF)
C 172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.29.3.10/32 is directly connected, Serial0/0/0 (Conexión a BOGOTA1)
C 172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 172.29.3.13/32 is directly connected, Serial0/0/1 (Conexión a BOGOTA3)
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.3.9, 00:43:37, Serial0/0/0 (Ruta Predeterminada)

BOGOTA3

Gateway of last resort is 172.29.3.1 to network 0.0.0.0
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
C 172.29.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.29.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0 (Conexión a PC BOG0)
O 172.29.1.0/24 [110/65] via 172.29.3.13, 00:41:34, Serial0/1/0 (Obtenida por OSPF)
C 172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.29.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0 (Conexión a BOGOTA1)
C 172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 172.29.3.6/32 is directly connected, Serial0/0/1 (Conexión a BOGOTA1)
O 172.29.3.8/30 [110/128] via 172.29.3.13, 00:41:34, Serial0/1/0 (Obtenida por OSPF)
[110/128] via 172.29.3.1, 00:41:34, Serial0/0/0 (Obtenida por OSPF)
C 172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L 172.29.3.14/32 is directly connected, Serial0/1/0 (Conexión a BOGOTA2)
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.3.1, 00:41:34, Serial0/0/0 (Ruta Predeterminada)

MEDELLIN1

Gateway of last resort is 209.17.220.1 to network 0.0.0.0
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks

- O 172.29.4.0/25 [110/65] via 172.29.6.2, 00:56:17, Serial0/0/1 (*Obtenida por OSPF*)
- O 172.29.4.128/25 [110/65] via 172.29.6.14, 00:56:07, Serial0/1/1 (*Obtenida por OSPF*)
- C 172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
- L 172.29.6.1/32 is directly connected, Serial0/0/1 (*Conexión a MEDELLIN2*)
- O 172.29.6.4/30 [110/128] via 172.29.6.14, 00:56:07, Serial0/1/1 (*Obtenida por OSPF*)
[110/128] via 172.29.6.2, 00:56:07, Serial0/0/1 (*Obtenida por OSPF*)
- C 172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
- L 172.29.6.9/32 is directly connected, Serial0/0/0 (*Conexión a MEDELLIN3*)
- C 172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/1
- L 172.29.6.13/32 is directly connected, Serial0/1/1 (*Conexión a MEDELLIN3*)
- 209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
- C 209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
- L 209.17.220.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
- S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.1 (*Ruta Predeterminada*)

MEDELLIN2

- Gateway of last resort is 172.29.6.1 to network 0.0.0.0
- 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
- C 172.29.4.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
 - L 172.29.4.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0 (*Conexión a PC MED0*)
 - O 172.29.4.128/25 [110/65] via 172.29.6.6, 00:56:55, Serial0/0/1 (*Obtenida por OSPF*)
 - C 172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
 - L 172.29.6.2/32 is directly connected, Serial0/0/0 (*Conexión a MEDELLIN1*)
 - C 172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
 - L 172.29.6.5/32 is directly connected, Serial0/0/1 (*Conexión a MEDELLIN3*)
 - O 172.29.6.8/30 [110/128] via 172.29.6.1, 00:56:55, Serial0/0/0 (*Obtenida por OSPF*)
[110/128] via 172.29.6.6, 00:56:55, Serial0/0/1
 - O 172.29.6.12/30 [110/128] via 172.29.6.1, 00:56:55, Serial0/0/0 (*Obtenida por OSPF*)
[110/128] via 172.29.6.6, 00:56:55, Serial0/0/1
 - O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.6.1, 00:56:55, Serial0/0/0 (*Ruta Predeterminada*)

MEDELLIN3

- 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
- O 172.29.4.0/25 [110/65] via 172.29.6.5, 00:57:10, Serial0/1/0 (*Obtenida por OSPF*)
 - C 172.29.4.128/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
 - L 172.29.4.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0 (*Conexión a PC MED128*)
 - O 172.29.6.0/30 [110/128] via 172.29.6.13, 00:57:10, Serial0/0/1 (*Obtenida por OSPF*)
[110/128] via 172.29.6.5, 00:57:10, Serial0/1/0
 - C 172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/1/0
 - L 172.29.6.6/32 is directly connected, Serial0/1/0 (*Conexión a MEDELLIN2*)
 - C 172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
 - L 172.29.6.10/32 is directly connected, Serial0/0/0 (*Conexión a MEDELLIN1*)
 - C 172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
 - L 172.29.6.14/32 is directly connected, Serial0/0/1 (*Conexión a MEDELLIN1*)
 - O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.6.13, 00:57:10, Serial0/0/1 (*Ruta Predeterminada*)

b. Verificar el balanceo de carga que presentan los routers. El balanceo de carga se puede verificar con el comando `show ip route` y también se puede validar con el comando `show ip ospf interface`:

DISPOSITIVO	BOGOTA1#show ip ospf interface	DISPOSITIVO	MEDELLIN1#show ip ospf interface
BOGOTA0	Serial0/1/0 is up, line protocol is up	MEDELLIN0	Serial0/1/1 is up, line protocol is up
BOGOTA1	Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64	MEDELLIN1	Process ID 1, Router ID 4.4.4.4, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
BOGOTA1	Serial0/1/1 is up, line protocol is up	MEDELLIN1	Serial0/0/0 is up, line protocol is up
BOGOTA1	Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64	MEDELLIN1	Process ID 1, Router ID 4.4.4.4, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
BOGOTA1	Serial0/0/1 is up, line protocol is up	MEDELLIN1	Serial0/0/1 is up, line protocol is up
BOGOTA1	Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64	MEDELLIN1	Process ID 1, Router ID 4.4.4.4, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
BOGOTA1	Serial0/0/0 is up, line protocol is up	MEDELLIN1	Serial0/1/0 is up, line protocol is up
BOGOTA1	Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64	MEDELLIN1	Process ID 1, Router ID 4.4.4.4, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
BOGOTA2	GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up	MEDELLIN2	GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
BOGOTA2	Process ID 1, Router ID 2.2.2.2, Network Type BROADCAST, Cost: 1	MEDELLIN2	Process ID 1, Router ID 5.5.5.5, Network Type BROADCAST, Cost: 1
BOGOTA2	Serial0/0/1 is up, line protocol is up	MEDELLIN2	Serial0/0/0 is up, line protocol is up
BOGOTA2	Process ID 1, Router ID 2.2.2.2, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64	MEDELLIN2	Process ID 1, Router ID 5.5.5.5, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
BOGOTA2	Serial0/0/0 is up, line protocol is up	MEDELLIN2	Serial0/0/1 is up, line protocol is up
BOGOTA2	Process ID 1, Router ID 2.2.2.2, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64	MEDELLIN2	Process ID 1, Router ID 5.5.5.5, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
BOGOTA3	GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up	MEDELLIN3	GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
BOGOTA3	Process ID 1, Router ID 3.3.3.3, Network Type BROADCAST, Cost: 1	MEDELLIN3	Process ID 1, Router ID 6.6.6.6, Network Type BROADCAST, Cost: 1
BOGOTA3	Serial0/0/0 is up, line protocol is up	MEDELLIN3	Serial0/0/0 is up, line protocol is up
BOGOTA3	Process ID 1, Router ID 3.3.3.3, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64	MEDELLIN3	Process ID 1, Router ID 6.6.6.6, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
BOGOTA3	Serial0/0/1 is up, line protocol is up	MEDELLIN3	Serial0/1/0 is up, line protocol is up
BOGOTA3	Process ID 1, Router ID 3.3.3.3, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64	MEDELLIN3	Process ID 1, Router ID 6.6.6.6, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
BOGOTA3	Serial0/1/0 is up, line protocol is up	MEDELLIN3	Serial0/0/1 is up, line protocol is up
BOGOTA3	Process ID 1, Router ID 3.3.3.3, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64	MEDELLIN3	Process ID 1, Router ID 6.6.6.6, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64

y Medellín1 cierta similitud por su conexión hacia otro router y por la ruta por defecto que manejan. En la imagen se aprecia con claridad las similitudes: La ruta con * identifica la ruta candidata a estar por defecto.

BOGOTA1#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 209.17.220.5 to network 0.0.0.0

```

0.0.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
   masks
   O 172.29.0.0/24 [110/65] via 172.29.3.2, 01:02:30, Serial0/1/0
   O 172.29.1.0/24 [110/65] via 172.29.3.10, 01:02:30, Serial0/0/1
   C 172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
   L 172.29.3.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
   C 172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
   Serial0/1/1 L 172.29.3.5/32 is directly connected, Serial0/1/1
   C 172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
   L 172.29.3.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
   Serial0/0/0 O 172.29.3.12/30 [110/128] via 172.29.3.10, 01:02:30, Serial0/0/1
   connected, Serial0/1/1 [110/128] via 172.29.3.2, 01:02:30, Serial0/1/0
   Serial0/1/1
   209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
   masks C 209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
   L 209.17.220.6/32 is directly connected, Serial0/0/0
   S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.5
  
```

MEDELLIN1#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 - P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.17.220.1 to network 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks

```

O 172.29.4.0/25 [110/65] via 172.29.6.2, 00:56:17, Serial0/0/1
O 172.29.4.128/25 [110/65] via 172.29.6.14, 00:56:07, Serial0/1/1
C 172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 172.29.6.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
O 172.29.6.4/30 [110/128] via 172.29.6.14, 00:56:07, [110/128] via 172.29.6.2, 00:56:07, Serial0/0/1
C 172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.29.6.9/32 is directly connected,
L 172.29.6.12/30 is directly
connected, Serial0/1/0
C 172.29.6.13/32 is directly connected,
209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2
masks C 209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L 209.17.220.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.1
  
```


Figura No. 27 - Tablas de enruteamiento BOGOTA1 y MEDELLIN1

c. Los routers Medellín2 y Bogotá2 también presentan redes conectadas directamente y recibidas mediante OSPF. La redes identificadas con la letra O corresponden a las OSPF. L y C las conectadas directamente.

BOGOTA2#show ip route	MEDELLIN2#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP B - BGP D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area inter area	Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2 external type 2 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP type 2, E - EGP	N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external
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 ODR P - periodic downloaded static route	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 - P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is 172.29.3.9 to network 0.0.0.0	Gateway of last resort is 172.29.6.1 to network
0.0.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks	172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3
masks	
O 172.29.0.0/24 [110/65] via 172.29.3.14, 00:43:37, Serial0/0/1	C 172.29.4.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C 172.29.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0	L 172.29.4.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.29.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0	O 172.29.4.128/25 [110/65] via 172.29.6.6, 00:56:55,
Serial0/0/1 O 172.29.3.0/30 [110/128] via 172.29.3.14, 00:43:37, Serial0/0/1	C 172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
[110/128] via 172.29.3.9, 00:43:37, Serial0/0/0	L 172.29.6.2/32 is directly connected,
Serial0/0/0 O 172.29.3.4/30 [110/128] via 172.29.3.14, 00:43:37, Serial0/0/1	C 172.29.6.4/30 is directly connected,
Serial0/0/1 [110/128] via 172.29.3.9, 00:43:37, Serial0/0/0	L 172.29.6.5/32 is directly connected,
Serial0/0/1	
C 172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/0	O 172.29.6.8/30 [110/128] via 172.29.6.1, 00:56:55, Serial0/0/0
L 172.29.3.10/32 is directly connected, Serial0/0/0	[110/128] via 172.29.6.6, 00:56:55, Serial0/0/1
C 172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1	O 172.29.6.12/30 [110/128] via 172.29.6.1, 00:56:55, Serial0/0/0
L 172.29.3.13/32 is directly connected, Serial0/0/1	[110/128] via 172.29.6.6, 00:56:55, Serial0/0/1
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.3.9, 00:43:37, Serial0/0/0	O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.6.1, 00:56:55, Serial0/0/0

Figura No. 28 - Tablas de enruteamiento BOGOTA2 y MEDELLIN2

d. Las tablas de los routers restantes deben permitir visualizar rutas redundantes para el caso de la ruta por defecto. En negrilla se identifican las rutas redundantes y la ruta por defecto la que tiene el asterisco.

BOGOTA3#show ip route	MEDELLIN3#SHOW IP ROUTE
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP B - BGP D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area OSPF inter area	Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA -
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2 external type 2 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP type 2, E - EGP	N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external
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 ODR P - periodic downloaded static route	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 - P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is 172.29.3.1 to network 0.0.0.0	Gateway of last resort is 172.29.6.13 to network
0.0.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks	172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3
masks	
C 172.29.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0	O 172.29.4.0/25 [110/65] via 172.29.6.5, 00:57:10, Serial0/1/0
L 172.29.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0	C 172.29.4.128/25 is directly connected,
GigabitEthernet0/0 O 172.29.1.0/24 [110/65] via 172.29.3.13, 00:41:34, Serial0/1/0	L 172.29.4.129/32 is directly
connected, GigabitEthernet0/0	
C 172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0	O 172.29.6.0/30 [110/128] via 172.29.6.13, 00:57:10, Serial0/0/1
L 172.29.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0	[110/128] via 172.29.6.5, 00:57:10, Serial0/1/0
C 172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/0/1	C 172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/1/0
L 172.29.3.6/32 is directly connected, Serial0/0/1	L 172.29.6.6/32 is directly connected,
Serial0/1/0 O 172.29.3.8/30 [110/128] via 172.29.3.13, 00:41:34, Serial0/1/0	C 172.29.6.8/30 is directly
connected, Serial0/0/0 [110/128] via 172.29.3.1, 00:41:34, Serial0/0/0	L 172.29.6.10/32 is directly connected,
Serial0/0/0 C 172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/1/0	C 172.29.6.12/30 is directly connected,
Serial0/0/1 L 172.29.3.14/32 is directly connected, Serial0/1/0	L 172.29.6.14/32 is directly connected,
Serial0/0/1	

O'E2 0.0.0.0 [110/1] via 172.29.3.1, 00:41:34, Serial0/0/0

O'E2 0.0.0.0 [110/1] via 172.29.6.13, 00:57:10, Serial0/0/1

Figura No. 29 – Tablas de enrutamiento BOGOTA3 y MEDELLIN3

e. El router ISP solo debe indicar sus rutas estáticas adicionales a las directamente conectadas.

Las rutas estaticas se identifican con la letra **S**:

ISP#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

172.29.0.0/22 is subnetted, 2 subnets

S 172.29.0.0/22 [1/0] via 209.17.220.6

S 172.29.4.0/22 [1/0] via 209.17.220.2

209.17.220.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks

C 209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/0

L 209.17.220.1/32 is directly connected, Serial0/0/0

C 209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/1

L 209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/1

2.2.5 Deshabilitar la propagación del protocolo OSPF.

a. Para no propagar las publicaciones por interfaces que no lo requieran se debe deshabilitar la propagación del protocolo OSPF, en la siguiente tabla se indican las interfaces de cada router que no necesitan desactivación.

ROUTER	INTERFAZ
BOGOTA1	SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0; SERIAL0/1/1
BOGOTA2	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1
BOGOTA3	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0
MEDELLÍN1	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/1
MEDELLÍN2	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1
MEDELLÍN3	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0
ISP	No lo requiere

Vamos a desactivar:

ROUTER	INTERFAZ	COMANDO
BOGOTA1	s0/0/0	BOGOTA1(config)#router ospf 1 BOGOTA1(config-router)#passive-interface s0/0/0 BOGOTA1(config-router)#exit
BOGOTA2	g0/0	BOGOTA2(config)#router ospf 1 BOGOTA2(config-router)#passive-interface g0/0 BOGOTA2(config-router)#exit
BOGOTA3	g0/0	BOGOTA3(config)#router ospf 1 BOGOTA3(config-router)#passive-interface g0/0 BOGOTA3(config-router)#exit
MEDELLIN1	s0/1/0	MEDELLIN1(config)#router ospf 1 MEDELLIN1(config-router)#passive-interface s0/1/0 MEDELLIN1(config-router)#exit
MEDELLIN2	g0/0	MEDELLIN2(config)#router ospf 1 MEDELLIN2(config-router)#passive-interface g0/0 MEDELLIN2(config-router)#exit
MEDELLIN3	g0/0	MEDELLIN3(config)#router ospf 1 MEDELLIN3(config-router)#passive-interface g0/0 MEDELLIN3(config-router)#exit

Figura No. 30 – Interfaces y comandos para deshabilitar la propagación del protocolo OSPF.

2.2.6 Verificación del protocolo OSPF.

- a. Verificar y documentar las opciones de enrutamiento configuradas en los routers, como el passive interface para la conexión hacia el ISP, la versión de OSPF y las interfaces que participan de la publicación entre otros datos.
- b. Verificar y documentar la base de datos de OSPF de cada router, donde se informa de manera detallada de todas las rutas hacia cada red.

Para estos dos literales se pueden utilizar los siguientes comandos que muestran toda la información requerida:

```
show ip route (ya se encuentran las evidencias)
show ip route ospf
show ip ospf neighbor
show ip protocols
```

BOGOTA1

```
BOGOTA1#show ip route ospf
 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
O   172.29.0.0 [110/65] via 172.29.3.2, 01:27:59, Serial0/1/0
O   172.29.1.0 [110/65] via 172.29.3.10, 01:27:59, Serial0/0/1
O   172.29.3.12 [110/128] via 172.29.3.10, 01:28:00, Serial0/0/1
    [110/128] via 172.29.3.2, 01:28:00, Serial0/1/0
BOGOTA1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
2.2.2.2          0     FULL/ -         00:00:32   172.29.3.10 Serial0/0/1
3.3.3.3          0     FULL/ -         00:00:32   172.29.3.2  Serial0/1/0
3.3.3.3          0     FULL/ -         00:00:33   172.29.3.6  Serial0/1/1
BOGOTA1#show ip protocols

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  It is an autonomous system boundary router
  Redistributing External Routes from,
  Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.29.0.0 0.0.3.255 area 0
  Passive Interface(s):
    Serial0/0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    1.1.1.1          110           00:12:36
    2.2.2.2          110           00:27:45
    3.3.3.3          110           00:27:44
  Distance: (default is 110)
```

Figura No. 31 – Comandos para documentar OSFP en BOGOTA1

BOGOTA2

```
BOGOTA2#show ip route ospf
 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
O   172.29.0.0 [110/65] via 172.29.3.14, 01:30:07, Serial0/0/1
O   172.29.3.0 [110/128] via 172.29.3.14, 01:30:07, Serial0/0/1
    [110/128] via 172.29.3.9, 01:30:07, Serial0/0/0
O   172.29.3.4 [110/128] via 172.29.3.14, 01:30:07, Serial0/0/1
    [110/128] via 172.29.3.9, 01:30:07, Serial0/0/0
O+E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.3.9, 01:30:07, Serial0/0/0
BOGOTA2#show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
1.1.1.1          0     FULL/ -         00:00:36   172.29.3.9  Serial0/0/0
3.3.3.3          0     FULL/ -         00:00:36   172.29.3.14 Serial0/0/1
BOGOTA2#show ip protocols

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 2.2.2.2
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.29.0.0 0.0.3.255 area 0
  Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    1.1.1.1          110           00:00:01
    2.2.2.2          110           00:30:00
    3.3.3.3          110           00:30:00
  Distance: (default is 110)
```

Figura No. 32 - Comandos para documentar OSFP en BOGOTA2

BOGOTA3

```
BOGOTA3#show ip route ospf
 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
O    172.29.1.0 [110/65] via 172.29.3.13, 01:32:10, Serial0/1/0
O    172.29.3.8 [110/128] via 172.29.3.13, 01:32:10, Serial0/1/0
    [110/128] via 172.29.3.1, 01:32:10, Serial0/0/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.3.1, 01:32:10, Serial0/0/0
BOGOTA3#show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
1.1.1.1          0    FULL/ -         00:00:37   172.29.3.1    Serial0/0/0
1.1.1.1          0    FULL/ -         00:00:38   172.29.3.5    Serial0/0/1
2.2.2.2          0    FULL/ -         00:00:39   172.29.3.13   Serial0/1/0
BOGOTA3#show ip protocols

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 3.3.3.3
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.29.0.0 0.0.3.255 area 0
  Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    1.1.1.1          110           00:01:58
    2.2.2.2          110           00:01:57
    3.3.3.3          110           00:01:56
  Distance: (default is 110)
```

Figura No. 33 - Comandos para documentar OSFP en BOGOTA3

MEDELLIN1

```
MEDELLIN1#show ip route ospf
 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
O    172.29.4.0 [110/65] via 172.29.6.2, 01:33:27, Serial0/0/1
O    172.29.4.128 [110/65] via 172.29.6.14, 01:33:17, Serial0/1/1
O    172.29.6.4 [110/128] via 172.29.6.14, 01:33:17, Serial0/1/1
    [110/128] via 172.29.6.2, 01:33:17, Serial0/0/1
MEDELLIN1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
6.6.6.6          0    FULL/ -         00:00:31   172.29.6.10   Serial0/0/0
5.5.5.5          0    FULL/ -         00:00:30   172.29.6.2    Serial0/0/1
6.6.6.6          0    FULL/ -         00:00:30   172.29.6.14   Serial0/1/1
MEDELLIN1#show ip protocols

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 4.4.4.4
  It is an autonomous system boundary router
  Redistributing External Routes from,
  Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.29.0.0 0.0.7.255 area 0
  Passive Interface(s):
    Serial0/1/0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    4.4.4.4          110           00:17:30
    5.5.5.5          110           00:03:17
    6.6.6.6          110           00:03:15
  Distance: (default is 110)
```

Figura No. 34 - Comandos para documentar OSFP en MEDELLIN1

MEDELLIN2

```
MEDELLIN2#show ip route ospf
 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
O    172.29.4.128 [110/65] via 172.29.6.6, 01:34:15, Serial0/0/1
O    172.29.6.8 [110/128] via 172.29.6.1, 01:34:15, Serial0/0/0
    [110/128] via 172.29.6.6, 01:34:15, Serial0/0/1
O    172.29.6.12 [110/128] via 172.29.6.1, 01:34:15, Serial0/0/0
    [110/128] via 172.29.6.6, 01:34:15, Serial0/0/1
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.6.1, 01:34:15, Serial0/0/0
MEDELLIN2#show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
4.4.4.4          0    FULL/ -         00:00:35   172.29.6.1   Serial0/0/0
6.6.6.6          0    FULL/ -         00:00:36   172.29.6.6   Serial0/0/1
MEDELLIN2#show ip protocols

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 5.5.5.5
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.29.0.0 0.0.7.255 area 0
  Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    4.4.4.4          110           00:04:00
    5.5.5.5          110           00:04:00
    6.6.6.6          110           00:03:59
  Distance: (default is 110)
```

Figura No. 35 - Comandos para documentar OSFP en MEDELLIN2

MEDELLIN3

```
MEDELLIN3>show ip route ospf
 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
O    172.29.4.0 [110/65] via 172.29.6.5, 01:34:58, Serial0/1/0
O    172.29.6.0 [110/128] via 172.29.6.13, 01:34:58, Serial0/0/1
    [110/128] via 172.29.6.5, 01:34:58, Serial0/1/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.29.6.13, 01:34:58, Serial0/0/1
MEDELLIN3>show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
4.4.4.4          0    FULL/ -         00:00:36   172.29.6.9   Serial0/0/0
4.4.4.4          0    FULL/ -         00:00:36   172.29.6.13  Serial0/0/1
5.5.5.5          0    FULL/ -         00:00:38   172.29.6.5   Serial0/1/0
MEDELLIN3>show ip protocols

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 6.6.6.6
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.29.0.0 0.0.7.255 area 0
  Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    4.4.4.4          110           00:04:49
    5.5.5.5          110           00:04:49
    6.6.6.6          110           00:04:47
  Distance: (default is 110)
```

Figura No. 36 - Comandos para documentar OSFP en MEDELLIN3

2.2.7 Configurar encapsulamiento y autenticación PPP.

a. Según la topología se requiere que el enlace Medellín1 con ISP sea configurado con autenticación PAT.

```
ISP(config)#username MEDELLIN1 password cisco
ISP(config)#int s0/0/0
ISP(config-if)#encapsulation ppp
ISP(config-if)#ppp authentication pap
ISP(config-if)#ppp pap sent-username ISP password cisco
```

```
MEDELLIN1(config)#username ISP password cisco
MEDELLIN1(config)#int s0/1/0
MEDELLIN1(config-if)#encapsulation ppp
MEDELLIN1(config-if)#ppp authentication pap
MEDELLIN1(config-if)#ppp pap sent-username MEDELLIN1 password cisco
```

Con ping a ISP validamos que se haya realizado bien la configuración:

```
MEDELLIN1#ping 209.17.220.1
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/1/3 ms
```

b. El enlace Bogotá1 con ISP se debe configurar con autenticación CHAT.

```
ISP(config-if)#username BOGOTA1 password cisco
ISP(config)#int s0/0/1
ISP(config-if)#encapsulation ppp
ISP(config-if)#ppp authentication chap
```

```
BOGOTA1(config)#username ISP password cisco
BOGOTA1(config)#int s0/0/0
BOGOTA1(config-if)#encapsulation ppp
BOGOTA1(config-if)#ppp authentication chap
```

Con ping a ISP validamos que se haya realizado bien la configuración:

```
BOGOTA1#ping 209.17.220.5
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.5, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/6/26 ms
```

2.2.8 Configuración de PAT.

a. En la topología, si se activa NAT en cada equipo de salida (Bogotá1 y Medellín1), los routers internos de una ciudad no podrán llegar hasta los routers internos en el otro extremo, sólo existirá comunicación hasta los routers Bogotá1, ISP y Medellín1.

Antes de activar NAT en los equipos de salida BOGOTA1 y MEDELLIN1 se verifico la conectividad entre los router internos de una ciudad con la otra, ejemplo:

Ping entre MEDELLIN3 y BOGOTA3 (172.29.3.2 / 172.29.3.14 / 172.29.3.6) todas las pruebas fueron exitosas.

MEDELLIN3>ping 172.29.3.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.29.3.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/9/15 ms

MEDELLIN3>ping 172.29.3.6

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.29.3.6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/11/42 ms

MEDELLIN3>ping 172.29.3.14

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.29.3.14, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 11/21/55 ms

Del mismo modo se realiza ping entre BOGOTA2 y MEDELLIN2 (172.29.6.5 / 172.29.6.2) todas las pruebas fueron exitosas.

BOGOTA2#ping 172.29.6.5

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.29.6.5, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/8/13 ms

BOGOTA2#ping 172.29.6.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.29.6.2, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/16/59 ms

b. Después de verificar lo indicado en el paso anterior proceda a configurar el NAT en el router Medellín1. Compruebe que la traducción de direcciones indique las interfaces de entrada y de salida. Al realizar una prueba de ping, la dirección debe ser traducida automáticamente a la dirección de la interfaz serial 0/1/0 del router Medellín1, cómo diferente puerto.

En MEDELLIN1

```
MEDELLIN1(config)#ip nat inside source list 1 int s0/1/0 overload
MEDELLIN1(config)#access-list 1 permit 172.29.4.0 0.0.3.255
MEDELLIN1(config)#int s0/1/0
MEDELLIN1(config-if)#ip nat outside
MEDELLIN1(config-if)#int s0/0/0
MEDELLIN1(config-if)#ip nat inside
MEDELLIN1(config-if)#int s0/0/1
MEDELLIN1(config-if)#ip nat inside
MEDELLIN1(config-if)#int s0/1/1
MEDELLIN1(config-if)#ip nat inside
```

Con el comando **show ip nat translations** se valida la configuración realizada

```
MEDELLIN1#show ip nat t
Pro Inside global Inside local Outside local Outside global
icmp 209.17.220.2:10 172.29.4.133:10 209.17.220.1:10 209.17.220.1:10
icmp 209.17.220.2:11 172.29.4.133:11 209.17.220.1:11 209.17.220.1:11
icmp 209.17.220.2:12 172.29.4.133:12 209.17.220.1:12 209.17.220.1:12
icmp 209.17.220.2:9 172.29.4.133:9 209.17.220.1:9 209.17.220.1:9
```

c. Proceda a configurar el NAT en el router Bogotá1. Compruebe que la traducción de direcciones indique las interfaces de entrada y de salida. Al realizar una prueba de ping, la dirección debe ser traducida automáticamente a la dirección de la interfaz serial 0/1/0 del router Bogotá1, cómo diferente puerto.

Se activa NAT en BOGOTA1

```
BOGOTA1(config)#ip nat inside source list 1 interface s0/0/0 overload
BOGOTA1(config)#access-list 1 permit 172.29.0.0 0.0.3.255
BOGOTA1(config)#int s0/0/0
BOGOTA1(config-if)#ip nat outside
BOGOTA1(config-if)#int s0/1/0
BOGOTA1(config-if)#ip nat inside
BOGOTA1(config-if)#int s0/1/1
BOGOTA1(config-if)#ip nat inside
```

```
BOGOTA1(config-if)#int s0/0/1
BOGOTA1(config-if)#ip nat inside
```

Con el comando **show ip nat translations** se valida la configuración realizada

2.2.9 Configuración del servicio DHCP.

a. Configurar la red Medellín2 y Medellín3 donde el router Medellín 2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes Lan.

```
MEDELLIN2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.4.1 172.29.4.3
MEDELLIN2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.4.129 172.29.4.132
MEDELLIN2(config)#ip dhcp pool MED-DHCP
MEDELLIN2(dhcp-config)#network 172.29.4.0 255.255.255.128
MEDELLIN2(dhcp-config)#default-router 172.29.4.1
MEDELLIN2(dhcp-config)#dns-server 7.7.7.7
MEDELLIN2(config)#ip dhcp pool MED-DHCP2
MEDELLIN2(dhcp-config)#network 172.29.4.128 255.255.255.128
MEDELLIN2(dhcp-config)#default-router 172.29.4.129
MEDELLIN2(dhcp-config)#dns-server 7.7.7.7
```

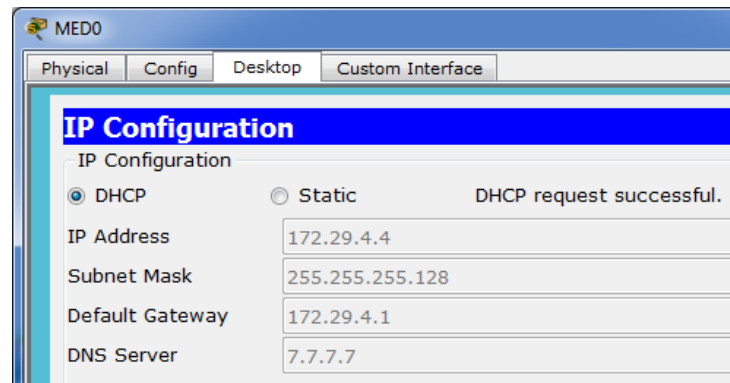


Figura No. 37 – Validación DHCP en PC MED0

Se valida en la PC MED0 la correcta configuración DHCP realizada en MEDELLIN2, asigna direcciones a partir de 172.29.4.4 por la reserva que se hace hasta la 172.29.4.3

b. El router Medellín3 deberá habilitar el paso de los mensajes broadcast hacia la IP del router Medellín2.

```
MEDELLIN3(config)#int g0/0
MEDELLIN3(config-if)#ip helper-address 172.29.6.5
MEDELLIN3(config-if)#exit
```

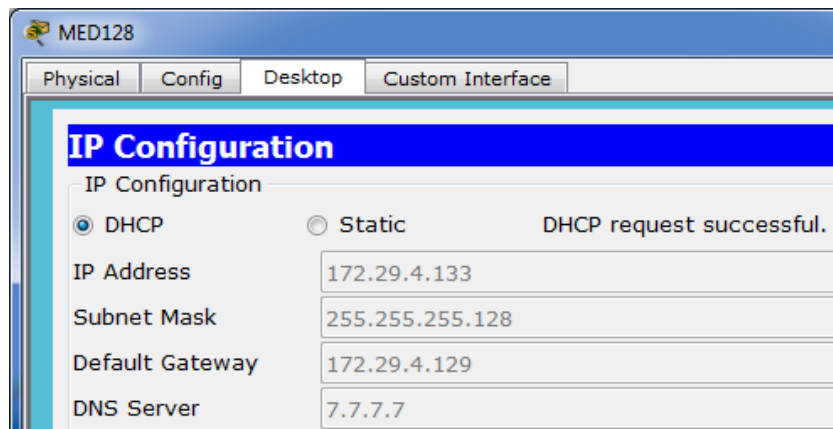


Figura No. 38 - Validación DHCP en PC MED128

Se valida en la PC MED0128 la correcta configuración DHCP, asigna direcciones a partir de 172.29.4.133 por la reserva que se hace hasta la 172.29.4.132, se debe ejecutar en MEDELLIN3 el comando ip helper-address 172.29.6.5 para que busque en MEDELLIN2 el pool DHCP y así obtener la configuración requerida.

c. Configurar la red Bogotá2 y Bogotá3 donde el router Bogotá2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes Lan.

```

BOGOTA2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.0.1 172.29.0.3
BOGOTA2 (config)#ip dhcp excluded-address 172.29.1.1 172.29.1.4
BOGOTA2 (config)#ip dhcp pool BOG-DHCP
BOGOTA2 (dhcp-config)#network 172.29.1.1 255.255.255.0
BOGOTA2 (dhcp-config)#default-router 172.29.1.1
BOGOTA2 (dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8
BOGOTA2 (config)#ip dhcp pool BOG-DHCP2
BOGOTA2 (dhcp-config)#network 172.29.0.0 255.255.255.0
BOGOTA2 (dhcp-config)#default-router 172.29.0.1
BOGOTA2 (dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8

```

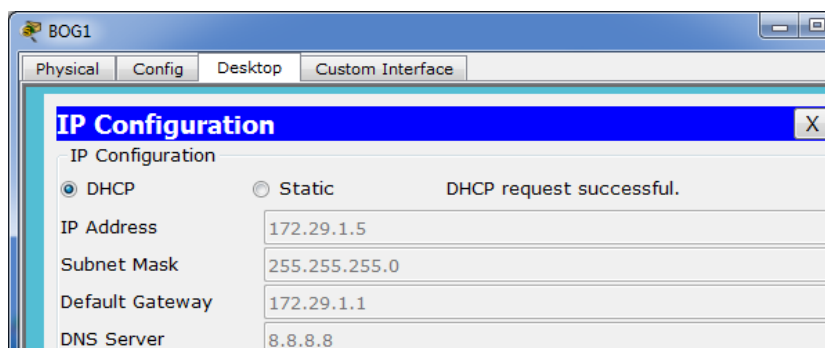


Figura No. 39 - Validación DHCP en PC BOG1

Se valida en la PC BOG1 la correcta configuración DHCP realizada en BOGOTA2, asigna direcciones a partir de 172.29.1.5 por la reserva que se hace hasta la 172.29.1.4

d. Configure el router Bogotá1 para que habilite el paso de los mensajes Broadcast hacia la IP del router Bogotá2.

```
BOGOTA3(config)#int g0/0  
BOGOTA3(config-if)#ip helper-address 172.29.3.13  
BOGOTA3 (config-if)#exit
```



Figura No. 40 - Validación DHCP en PC BOG0

Se valida en la PC BOG0 la correcta configuración DHCP, asigna direcciones a partir de 172.29.0.4 por la reserva que se hace hasta la 172.29.0.3, se debe ejecutar en BOGOTA3 el comando ip helper-address 172.29.3.13 para que busque en BOGOTA2 el pool DHCP y así obtener la configuración requerida.

Toda las configuraciones se validaron y se constató la correcta configuración de acuerdo a lo establecido en cada uno de los escenarios, cada uno de los comandos cli son vitales para el desarrollo de cada punto. Es muy importante tener claro cuál es la función de cada comando para evitar reprocesos y pérdida de tiempo.

CONCLUSIONES

El uso de Packet Tracer optimiza la implementación de redes, pruebas de tipologías entre otras utilidades, al tener variedad de dispositivos para familiarizarse y adquirir agilidad en la identificación de problemas lo que representa ser competitivo en el ámbito profesional. La seguridad es vital en toda topología y en cada escenario se ha evidenciado esto mediante la habilitación de usuarios y contraseñas.

Cada escenario se configuro en Packet Tracer de acuerdo a los requerimientos de la práctica, en el caso del escenario uno se implementó el protocolo RIPv2 que es uno de los protocolos dinámicos que permite que se actualice el enrutamiento y que se conozcan los cambios en la red, se bloqueó acceso con listas de acceso (ACL) que nos permite dar seguridad a nuestros equipos, se habilitaron redes VLAN. En el escenario dos se implemento y se verifico el protocolo OSPF, se verificaron las tablas de enrutamiento de cada router, se realizó encapsulamiento y autenticación PPP, se configuro PAT y se habilito el servicio DHCP, todas estas configuraciones permiten mejorar el rendimiento y la seguridad de las redes en cada escenario. El desarrollo de la práctica permitió profundizar en la utilidad de cada comando aplicado para así poder realizar de forma correcta todo lo requerido.

En conclusión general La simulación resulta de mucha utilidad para la selección de dispositivos y su uso optimo y adecuado, lo que representara una adecuada inversión en un proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

CISCO. (2017). Asignación de direcciones IP. Fundamentos de Networking.

Recuperado de

<https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module8/index.html#8.0.1.1>

CISCO. (2017). Capa de Aplicación. Fundamentos de Networking. Recuperado de

<https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module10/index.html#10.0.1.1>

CISCO. (2017). Capa de Transporte. Fundamentos de Networking. Recuperado de

<https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module7/index.html#7.0.1.1>

CISCO. (2017). Soluciones de Red. Fundamentos de Networking. Recuperado de

<https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module11/index.html#11.0.1.1>

CISCO. (2017). SubNetting. Fundamentos de Networking. Recuperado de

<https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module9/index.html#9.0.1.1>

UNAD (2017). PING y TRACER como estrategia en procesos de Networking [OVA].

Recuperado de

<https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1lhqTCtKY-7F5KIRC3>