

# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WLAN

RAÚL ANTONIO VALLES PORTELA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS Y TECNOLOGÍAS E INGENIERÍA (ECBTI)  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
CEAD JAG BOGOTA DC  
MAYO 2020

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WLAN

RAÚL ANTONIO VALLES PORTELA

INFORME FINAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO  
ELECTRÓNICO

TUTOR

ING. HÉCTOR JULIÁN PARRA M.

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)

ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS Y TECNOLOGÍAS E INGENIERÍA (ECBTI)

INGENIERO ELECTRÓNICO

BOGOTA DC

MAYO 2020

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Bogotá DC. Mayo de 2020

Este trabajo está dedicado a:  
Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me sitúas a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta que los colocas en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, al universo y a esta existencia por haberme mantenido firme y no decaer durante este gran esfuerzo que comprendió mi carrera para titularme como Ingeniero Electrónico.

A mi familia por el apoyo recibido durante la etapa académica de aprendizaje.

A la universidad y su cuerpo docente por haberme apoyado en momentos difíciles de calidad humana.

Al docente Héctor Julián Parra por los aportes realizados en la formación académica de sus estudiantes durante el curso de CCNA.

## CONTENIDO

	Pág.
1. Introducción	1
2. Planteamiento del Problema	1
3. Objetivos	2
4. Descripción de los escenarios propuestos	2
4.1 ESCENARIO 1	3
4.1.1 Inicializar dispositivos	4
4.1.1.1 Paso 1: Inicializar y volver a cargar los routers y los switches	4
4.1.2 Parte 2: Configuración de los parámetros básicos de los dispositivos.	4
4.1.2.1 Paso 1: Configurar la computadora de Internet.	4
4.1.2.2 Paso 2: Configurar R1	5
4.1.2.3 Paso 3: Configurar R2	5
4.1.2.4 Paso 4: Configurar R3	6
4.1.2.5 Paso 5: Configurar S1	7
4.1.2.6 Paso 6: Configurar S3	7
4.1.2.7 Paso 7: Verificar la conectividad de la red	8
4.1.3 Configurar la seguridad del switch, las VLAN y el routing entre VLAN	9
4.1.3.1 Configurar S1	9
4.1.3.2 Paso 2: Configurar S3	11
4.1.3.3 Paso 3: Configurar R1	12
4.1.3.4 Verificar la conectividad de la red	13
4.1.4 Paso 4: Configurar el protocolo de routing dinámico RIPv2	13
4.1.4.1 Configurar RIPv2 en el R1	13
4.1.4.2 Configurar RIPv2 en el R2	14
4.1.4.3 Paso 3: Configurar RIPv2 en el R3	15
4.1.4.4 Paso 4: Verificar la información de RIP	16
4.1.5 Implementar DHCP y NAT para IPv4	18
4.1.5.1 Paso 1: Configurar el R1 como servidor de DHCP para las VLAN 21 y 2318	18
4.1.5.2 Paso 2: Configurar la NAT estática y dinámica en el R2	19
4.1.5.3 Paso 3: Verificar el protocolo DHCP y la NAT estática	20
4.1.6 Configurar NTP	22

4.1.7	Configurar y Verificar las listas de control de acceso	22
4.1.7.1	Paso 1: Restringir el acceso a las líneas VTY en el R2	22
4.1.7.2	Paso 2: Introducir el comando de CLI adecuado que sea necesario.	23
4.2	ESCENARIO 2	27
4.2.1	Parte 1: Configuración de enrutamiento	30
4.2.1.1	Paso 1: Configurar el enrutamiento en la red usando el protocolo	30
4.2.1.2	OSPF v2, declare la red principal, desactive la sumarización automática	33
4.2.1.3	Paso 2: Los routers Bogotá1 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.	33
4.2.1.4	Paso 3: 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.	34
4.2.2	Parte 2: Tabla de enrutamiento	34
4.2.2.1	Paso 1: Verificar la tabla de enrutamiento en cada uno de los routers Para comprobar las redes y sus rutas.	34
4.2.2.2	Paso 2: Verificar el balanceo de carga que presentan los routers.	38
4.2.2.3	Paso 3: Obsérvese en los routers Bogotá1 y Medellín1 cierta similitud por su ubicación, por tener dos enlaces de conexión hacia otro router y por la ruta por defecto que manejan.	42
4.2.2.4	Paso 4: Los routers Medellín2 y Bogotá2 también presentan redes Conectadas directamente y recibidas mediante OSPF.	43
4.2.2.5	Paso 5: Las tablas de los routers restantes deben permitir visualizar rutas redundantes.	44
4.2.2.6	Paso 6: El router ISP solo debe indicar sus rutas estáticas.	45
4.2.3	Parte 3: Deshabilitar la propagación del protocolo OSPF	46
4.2.4	Parte 4: Verificación del protocolo OSPF	47
4.2.4.1	Paso 1: Verificar y documentar las opciones de enrutamiento.	47
4.2.4.2	Paso 2: Verificar y documentar la base de datos de OSPF de cada router.	51
4.2.5	Parte 5: Configurar encapsulamiento y autenticación PPP	54
4.2.5.1	Paso 1: Según la topología se requiere que el enlace Medellín1 con ISP	

	sea configurado con autenticación PAT.	54
4.2.5.2	Paso 2: El enlace Bogotá1 con ISP se debe configurar con autenticación CHAT.	55
4.2.6	Paso 6 Configuración NAT	
4.2.6.1	Paso 1: En la topología, si se activa NAT en cada equipo de salida (Bogotá1 y Medellín1).	55
4.2.6.2	Paso 2: Después de verificar lo indicado en el paso anterior proceda a Configurar el NAT en el router Medellín1.	55
4.2.6.3	Paso 3: Proceda a configurar el NAT en el router Bogotá1.	56
4.2.7	Parte 7: Configuración del servicio DHCP	56
4.2.7.1	Paso 1: Configurar la red Medellín2 y Medellín3 donde el router Medellín2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes LAN	56
4.2.7.2	Paso 2: El router Medellín3 deberá habilitar el paso de los mensajes broadcast hacia la IP del router Medellín2	56
4.2.7.3	Paso 3: Configurar la red Bogotá2 y Bogotá3 donde el router Medellín2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes LAN	57
4.2.7.4	Paso 4: Configure el router Bogotá1 para que habilite el paso de los mensajes Broadcast hacia la IP del router Bogotá2.	57

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Inicializar y volver a cargar los routers y los switches	4
Tabla 2. Configurar la computadora de Internet	4
Tabla 3. Configurar R1	5
Tabla 4. Configurar R2	6
Tabla 5. Configurar R3	7
Tabla 6. Configurar S1	7
Tabla 7. Configurar S3	8
Tabla 8. Verificación de conectividad	8
Tabla 9. Configuración de seguridad de switch y routing entre Vlan	10
Tabla 10. Configuración de S3 Vlan	11
Tabla 11. Configurar la subinterfaz 802.1Q en G0/1	12
Tabla 12. Ping desde S1, S3 a las VLAN en R1	13
Tabla 13. Configuración de RIPv2 en R1	14
Tabla 14. Configuración de RIPv2 en R2	14
Tabla 15. Configuración de RIPv2 en R3	15
Tabla 16. Verificación del funcionamiento de RIPv2 en R3	17
Tabla 17. Configurar el R1 como servidor de DHCP para las VLAN 21 y 23	18
Tabla 18. Configurar la NAT estática y dinámica en el R2	19
Tabla 19. Verificar el protocolo DHCP y la NAT estática	22
Tabla 20. Configurar NTP	22
Tabla 21. : Restringir el acceso a las líneas VTY en el R2	23
Tabla 22. Muestra coincidencias, restablece contadores y muestra traducciones NAT en R2	23
Tabla 23. Configuración inicial de dispositivos	29
Tabla 24. Configurar el enrutamiento en la red usando el protocolo OSPF	30
Tabla 25. Configuración protocolo OSPF.	33
Tabla 26. Configuración de enrutamiento una ruta por defecto hacia el ISP y a su vez, redistribuirla dentro de las publicaciones de OSPF.	33
Tabla 27. Tabla configuración ruta estática interna Bogotá y Medellín	34
Tabla 28. Verificación de enrutamiento de los dispositivos en todas las sucursales de las dos ciudades	37
Tabla 29. Verificar el balanceo de carga que presentan los routers	41
Tabla 30. Obsérvese en los routers Bogotá1 y Medellín1 cierta similitud por su Ubicación.	42
Tabla 31. Conexiones OSPF en Medellín2 y Bogotá2	43
Tabla 32. Rutas router: Bogotá3-Medellín3	44
Tabla 33. Rutas Estáticas ISP	45

Tabla 34. Deshabilitar la propagación del protocolo OSPF	46
Tabla 35. Verificación del protocolo OSPF	50
Tabla 36. Verificación y documentación de la base de datos de OSPF de cada router	54
Tabla 37. Autenticación de PAT	54
Tabla 38. Autenticación de CHAT	55
Tabla 39. Configuración PAT	56
Tabla 40. Configuración NAT BOGOTA1	56
Tabla 41. Configuración DHCP MEDELLIN2	56
Tabla 42. Configuración broadcast MEDELLIN3	57
Tabla 43. Configuración DHCP Bogotá2-Bogotá3 desde Medellín2	57
Tabla 44. Configuración router Bogotá1 habilitando el paso de mensajes broadcast	57

## LISTADO DE FIGURAS

Fig.1. Topología de la red escenario 1	3
Fig.2. Interfaces que estan arriba	9
Fig. 3 Comprobación en el CLI de S1 en el simulador virtual Packet Tracer	10
Fig.4 Comprobación de Configuración de S3 Vlan	11
. Fig.5 Configurar la subinterfaz 802.1Q en G0/1	12
. Fig.6 Comprobación ping desde S1, S3 a las VLAN en R1	13
. Fig.7 Configuración de RIPv2 en CLI de los router	15
. Fig.8 Comprobación y Verificación del funcionamiento de RIPv2 en el CLI de R3	17
. Fig.9 Configurar el R1 como servidor de DHCP para las VLAN 21 y 23	18
. Fig.10. Configurar la NAT estática y dinámica en el CLI de R2	19
Fig. 11. Estado de la RED y su topología	20
Fig. 12. Muestra coincidencias, restablece contadores y muestra traducciones NAT en R2	22
Fig. 13. Muestra coincidencias, restablece contadores y muestra traducciones NAT en R2	23
Fig.14. Simulación de la red escenario1	26
Fig.15. Topología de red escenario 2	27
Fig.16. Conexión física de los equipos	29
Fig.17. simulación del escenario 2. Red Bogotá –Medellín	46

## GLOSARIO

IP: Protocolo de internet

Acceso alámbrico: Acceso de un terminal a la red que utiliza la tecnología alámbrica.

**IPv6:** es una actualización al protocolo IPv4, diseñado para resolver el problema de agotamiento de direcciones. Su desarrollo comenzó en diciembre de 1998 cuando Steve Deering y Robert Hinden, empleados de Cisco y Nokia publicaron una especificación formal del protocolo a través de un RFC.

Algoritmo de autenticación: Secuencia de información de seguridad conocida por el usuario, o mantenida en un dispositivo de acceso. Se utiliza para proporcionar un acceso seguro al servicio. Ello puede suponer la utilización de algoritmos complejos.

Flash: Tecnología desarrollada por Intel y cuya licencia le ha sido otorgada a otras empresas de semiconductores. La memoria Flash es un almacenamiento no volátil que se puede borrar y reprogramar de forma eléctrica. Permite que las imágenes de software se guarden, arranquen y rescriban según sea necesario.

Gateways: Dispositivo de una red que sirve Como punto de acceso a otra red. Hosts: Sistema de computación en una red. Es similar al nodo, salvo que el host generalmente indica un sistema de computación.

Arquitectura de red: Configuración de la red que identifica y define entidades físicas e interfaces físicas entre esas entidades físicas.

**Loopback: 127.0.0.1:** es una dirección IP disponible en todos los dispositivos para ver si la tarjeta NIC del dispositivo esta activa. Si se envía ping a 127.0.0.1, hace un loop back en sí misma y por consiguiente envía los datos a la NIC del dispositivo. Si se obtiene una respuesta positiva al ping 127.0.0.1, Implica que la NIC funciona correctamente

Arquitectura de seguridad: Arquitectura de partes y entidades pertinentes a la seguridad, y el conjunto completo de procedimientos y flujos de información de seguridad para la realización de las prestaciones de seguridad.

**Autenticación:** Proceso de verificación de la identidad de un usuario, terminal o suministrador de servicio.

**Bit de servicio:** Información de la Capa 1 que se utiliza para la transmisión en tiempo real de bits de control, como por ejemplo el informe de nivel de interferencia o el control de potencia del transmisor, que se utilizan para mantener el enlace radioeléctrico.

**Canal físico:** Trayecto a través de un tramo de comunicación definido en el tiempo, la frecuencia y el código, establecido durante un periodo de tiempo dado. Los canales físicos múltiples pueden hacerse corresponder con un solo canal de radiofrecuencia. Un canal físico también puede hacerse corresponder o duplicarse en múltiples canales de radiofrecuencia.

**Canal lógico:** Tren de información dedicado a la transmisión de un tipo de información incluida en una conexión de portadora de radiocomunicaciones. Se pueden hacer corresponder canales lógicos múltiples en un solo canal físico. También puede hacerse corresponder o duplicarse un canal lógico en múltiples canales físicos.

**Capacidad de información:** Número total de bits de información del canal de usuario que puede soportar una sola célula (o un haz puntual) que forme parte de un conjunto infinito de células idénticas (o de un gran número de haces puntuales de satélite) en un modelo uniforme bidimensional (o tridimensional).

**Comunicación de difusión:** Comunicación de punto a multipunto en la que el usuario que llama transmite simultáneamente la misma información a todos los usuarios destinatarios.

**Interfaz funcional:** Protocolo de capa de aplicación entre un par de entidades de red.

**Red:** Conjunto de nodos y enlaces que proporciona conexiones entre dos o más puntos definidos para facilitar las telecomunicaciones entre ellos.

## RESUMEN

Al realizar la configuración de los dos escenarios planteados el estudiante muestra los conocimientos aprendidos, necesarios para instalar y configurar la infraestructura de redes que conecta todos los dispositivos dentro de una empresa.

En este curso se fundamentó en el aprendizaje de la arquitectura, la configuración y funcionamiento de los routers y switches en una red pequeña.

Tales como:

- Se configuro y verifiko el routing estático y el routing predeterminado.
- Configura y soluciona los problemas de operaciones básicas de una red conmutada pequeña.
- Se lleva a cabo la configuración y resolución de problemas de las operaciones básicas de los routers en una red enrutada pequeña.
- Se configuro y soluciono los problemas de las VLAN y del routing entre VLAN.
- Configuro, superviso y soluciono los problemas de las ACL para IPv4.
- Configuro y verifiko protocolos DHCPv4, DHCPv6 y otros protocolos.
- Configuro y verifiko NAT para IPv4.
- Configuro y superviso las redes mediante las herramientas de detección de dispositivos, administración y mantenimiento.
- Se configuro protocolo OSPF de enrutamiento.

PALABRAS CLAVE: Rendimiento de red, escalabilidad, disponibilidad, seguridad.

## 1. INTRODUCCIÓN

Fundamentalmente se presenta este trabajo con la finalidad de dejar constancia escrita de lo aprendido en el curso de CCNA y proporcionar un documento de consulta a las personas que en un futuro deseen averiguar sobre el tema aquí desarrollado.

Básicamente la estructura y pedagogía empleada se basa en el desarrollo metodológico por etapas en la programación de routers Cisco, Equipos utilizados universalmente por compañías de telecomunicaciones en el ámbito nacional e internacional, las cuales prestan servicios de comunicaciones en el área de: voz, video y datos, a entidades: financieras, gubernamentales, privadas y públicas.

Finalmente el router hace parte de la columna vertebral de todo sistema de telecomunicaciones, los encontramos en centrales telefónicas, hacen parte de la nube en internet, normalmente están en todas partes.

Básicamente el objetivo es implementar redes de comunicaciones utilizando routers, switches y demás equipamiento en el entorno de trabajo que se dé a realizar.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los dos escenarios presentados aquí hacen parte de las funciones de administración de redes empresariales de comunicación y algunas funciones son:

- Diseño, modificación y ampliación de la red
- Configuración de sistemas operativos y aplicaciones
- Configuración de dispositivos del usuario final, de redes y los servidores
- Garantizar el uso eficiente de los recursos y la seguridad de la red
- Garantizar la disponibilidad, la integridad y la confiabilidad de la información
- Proporcionar servicio de soporte técnico
- Solucionar problemas de la red

- Mantenimiento y actualización de la documentación de la red  
Los cuales deben ser tenidos siempre en cuenta.

### 3. OBJETIVOS

De acuerdo a la topología dada implementar la red.

Dejar arriba las interfaces propuestas en la guía de cada escenario.

Utilizar los protocolos propuestos en la guía de cada escenario.

Por último la comprobación de cada escenario.

Dejando en el estudiante un conocimiento de las diferentes funcionalidades que existen en los router, switch, y demás equipos que conforman la red.

### 4. DESCRIPCIÓN DE ESCENARIOS PARA LA PRUEBA DE HABILIDADES CCNA

En el presente trabajo se desarrollan dos escenarios en el primero se trabajó con unos protocolos como: RIPv2, DHCP, NAT. Entre otros.

En el segundo escenario se trabaja con los siguientes protocolos:

OSPF de enrutamiento entre otros.

## 4.1 ESCENARIO 1

Escenario: 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.

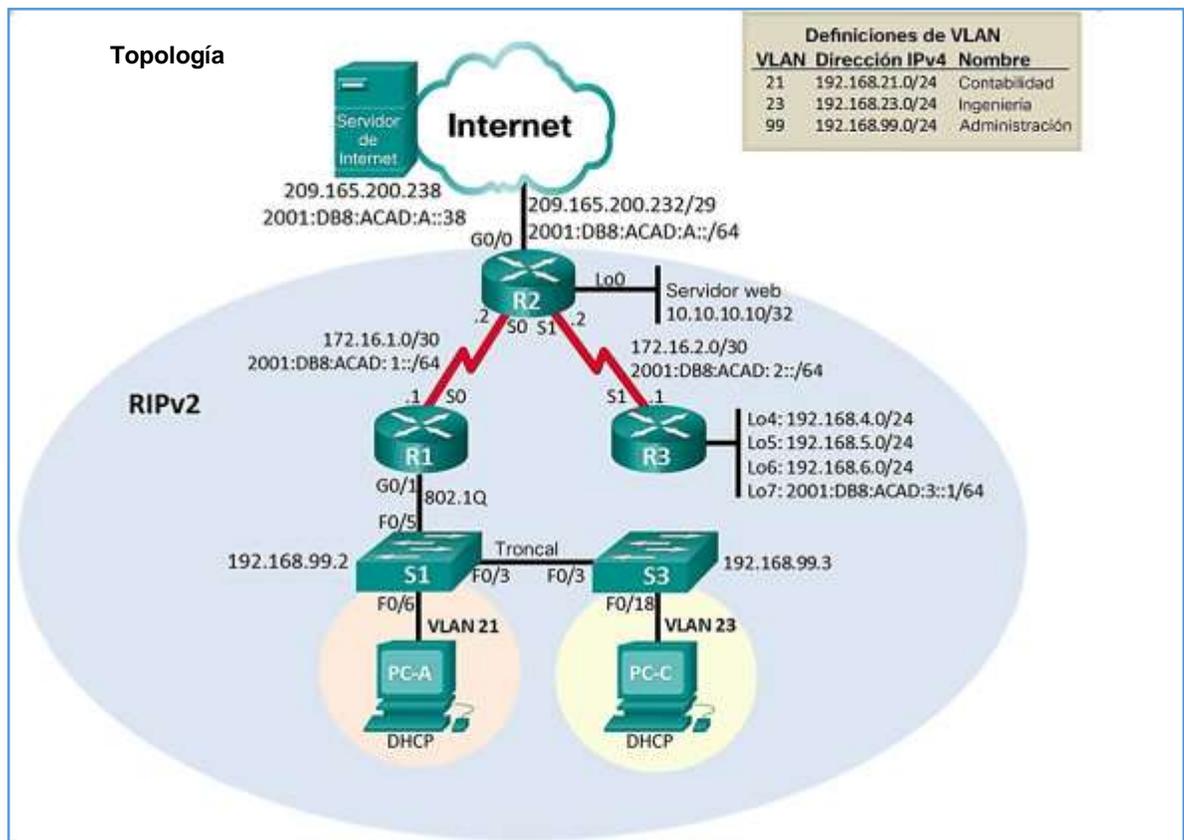


Fig.1. Topología de la red escenario 1

## 4.1.1 Inicializar dispositivos

### 4.1.1.1 Inicializar y volver a cargar los routers y los switches

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

Tabla 1. Inicializar y volver a cargar los routers y los switches

## 4.1.2 Configuración de los parámetros básicos de los dispositivos

### 4.1.2.1 Configurar la computadora de Internet

Las tareas de configuración de 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	209.165.200.225-209.165.200.233
Dirección IPv6/subred	2001:DB8:ACAD:A::38/64
Gateway predeterminado IPv6	2001:DB8:ACAD:2::1

Tabla 2. Configurar la computadora de Internet

**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.

#### 4.1.2.2 Paso 2: Configurar R1

Las tareas de configuración para R1 incluyen las siguientes:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Desactivar la búsqueda DNS	<code>router(config)#no ip domain-lookup</code>
Nombre del router	<code>router(config)#hostname R1</code>
Contraseña de exec privilegiado cifrada	<code>R1(config)#enable secret class</code>
Contraseña de acceso a la consola	<code>R1(config)# line console 0</code> <code>R1(config-line)#password cisco</code> <code>R1(config-line)#login</code>
Contraseña de acceso Telnet	<code>R1(config-line)#line vty 0 4</code> <code>R1(config-line)#password cisco</code> <code>R1(config-line)#login</code>
Cifrar las contraseñas de texto no cifrado	<code>R1(config)#service password-encryption</code>
Mensaje MOTD	<code>R1(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$</code>
Interfaz S0/0/0	<code>R1(config)#interface serial 0/0/0</code> <code>R1(config-if)#description Connection to R2</code> <code>R1(config-if)#ip address 172.16.1.1</code> <code>255.255.255.252</code> <code>R1(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:1::1/64</code> <code>R1(config-if)#clock rate 128000</code> <code>R1(config-if)#no shutdown</code>
Rutas predeterminadas	<code>R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial0/0/0</code> <code>R1(config)#ipv6 route ::/0 s0/0/0</code>

Tabla 3. Configurar R1

**Nota:** Todavía no configure G0/1.

#### 4.1.2.3 Paso 3: Configurar R2

La configuración de R2 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Desactivar la búsqueda DNS	<code>router(config)#no ip domain-lookup</code>
Nombre del router	<code>router(config)#hostname R2</code>
Contraseña de exec privilegiado cifrada	<code>R2(config)#enable secret class</code>

Contraseña de acceso a la consola	R2 (config)#line console 0 R2 (config-line)#password cisco R2 (config-line)#login
Contraseña de acceso Telnet	R2 (config-line)#line vty 0 4 R2 (config-line)#password cisco R2 (config-line)#login
Cifrar las contraseñas de texto no cifrado	R2 (config-line)#service password-encryption
Habilitar el servidor HTTP	R2 (config)#ip http server
Mensaje MOTD	R2 (config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$
Interfaz S0/0/0	R2 (config)#interface serial 0/0/0 R2 (config-if)#description Connection to R1 R2 (config-if)#ip address 172.16.1.2 255.255.255.252 R2 (config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:1::2/64 R2 (config-if)#no shutdown
Interfaz S0/0/1	R2 (config)#interface serial 0/0/1 R2 (config-if)#description Connection to R3 R2 (config-if)#ip address 172.16.2.2 255.255.255.252 R2 (config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:2::2/64 R2 (config-if)#clock rate 128000 R2 (config-if)#no shutdown
Interfaz G0/0 (simulación de Internet)	R2 (config)#interface gigabitEthernet 0/0 R2 (config-if)#description Connection to Internet R2 (config-if)#ip address 209.165.200.233 255.255.255.248 R2 (config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:A::1/64 R2 (config-if)#no shutdown
Interfaz loopback 0 (servidor web simulado)	R2 (config-if)#Interface Loopback0 R2 (config-if)#ip address 10.10.10.10 255.255.255.255
Ruta predeterminada	R2 (config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 gigabitEthernet 0/0 R2 (config)#ipv6 route ::/0 gigabitEthernet 0/0

Tabla 4. Configurar R2

#### 4.1.2.4 Paso 4: Configurar

La configuración de R3 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Desactivar la búsqueda DNS	router (config)#no ip domain-lookup
Nombre del router	router (config)#hostname R3
Contraseña de exec privilegiado cifrada	R3 (config)#enable secret class
Contraseña de acceso a la consola	R3 (config)#line console 0 R3 (config-line)#password cisco R3 (config-line)#login
Contraseña de acceso Telnet	R3 (config-line)#line vty 0 4 R3 (config-line)#password cisco R3 (config-line)#login

Cifrar las contraseñas de texto no cifrado	R3(config-line)#service password-encryption
Mensaje MOTD	R3(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$
Interfaz S0/0/1	R3(config)#interface serial 0/0/1 R3(config-if)#description Connection to R2 R3(config-if)#ip address 172.16.2.1 255.255.255.252 R3(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:2::1/64 R3(config-if)#no shutdown
Interfaz loopback 4	R3(config-if)#Interface Loopback4 R3(config-if)#ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
Interfaz loopback 5	R3(config-if)#Interface Loopback5 R3(config-if)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
Interfaz loopback 6	R3(config-if)#Interface Loopback6 R3(config-if)#ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
Interfaz loopback 7	R3(config-if)#Interface Loopback7 R3(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:3::1/64
Rutas predeterminadas	R3(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/0/1 R3(config)#ipv6 route ::/0 serial 0/0/1

Tabla 5. Configurar R3

#### 4.1.2.5 Paso 5: Configurar S1

La configuración de S1 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Desactivar la búsqueda DNS	switch(config)#no ip domain-lookup
Nombre del switch	switch(config)#hostname S1
Contraseña de exec privilegiado cifrada	S1(config)#enable secret class
Contraseña de acceso a la consola	S1(config)#line console 0 S1(config-line)#password cisco S1(config-line)#login
Contraseña de acceso Telnet	S1(config-line)#line vty 0 4 S1(config-line)#password cisco S1(config-line)#login
Cifrar las contraseñas de texto no cifrado	S1(config-line)#service password-encryption
Mensaje MOTD	S1(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$

Tabla 6. Configurar S1

#### 4.1.2.6 Paso 6: Configurar S3

La configuración de S3 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Desactivar la búsqueda DNS	<code>switch(config)#no ip domain-lookup</code>
Nombre del switch	<code>switch(config)#hostname S3</code>
Contraseña de exec privilegiado cifrada	<code>S3(config)#enable secret class</code>
Contraseña de acceso a la consola	<code>S3(config)#line console 0</code> <code>S3(config-line)#password cisco</code> <code>S3(config-line)#login</code>
Contraseña de acceso Telnet	<code>S3(config-line)#line vty 0 4</code> <code>S3(config-line)#password cisco</code> <code>S3(config-line)#login</code>
Cifrar las contraseñas de texto no cifrado	<code>S3(config-line)#service password-encryption</code>
Mensaje MOTD	<code>S3(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$</code>

Tabla 7. Configurar S3

#### 4.1.2.7 Paso 7: 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	satisfactorio
R2	R3, S0/0/1	172.16.2.1	satisfactorio
PC de Internet	Gateway predeterminado	209.165.200.233	satisfactorio

Tabla 8. Verificación de conectividad

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

En la siguiente Foto vemos las interfaces que se han creado hasta este momento y que están activadas:



Asignar la dirección IP de administración.	S1(config)#interface vlan 99 S1(config-if)#ip address 192.168.99.2 255.255.255.0 S1(config-if)#no shutdown
Asignar el gateway predeterminado	S1(config)#ip default-gateway 192.168.99.1
Forzar el enlace troncal en la interfaz F0/3	S1(config)#interface fastEthernet 0/3 S1(config-if)#switchport mode trunk S1(config-if)#switchport trunk native vlan 1
Forzar el enlace troncal en la interfaz F0/5	S1(config-if)#interface fastEthernet 0/5 S1(config-if)#switchport mode trunk S1(config-if)#switchport trunk native vlan 1
Configurar el resto de los puertos como puertos de acceso	S1(config-if)#interface range f0/1-2, f0/4, f0/6-24, g0/1-2 S1(config-if-range)#switchport mode access
Asignar F0/6 a la VLAN 21	S1(config-if-range)#interface fastEthernet 0/6 S1(config-if)#switchport access vlan 21
Apagar todos los puertos sin usar	S1(config-if)#interface range f0/1-2, f0/4, f0/7-24, g0/1-2 S1(config-if-range)#shutdown

Tabla 9. Configuración de seguridad de switch y routing entre Vlan

A continuación comprobación en el CLI de S1 en el simulador virtual Packet Tracer

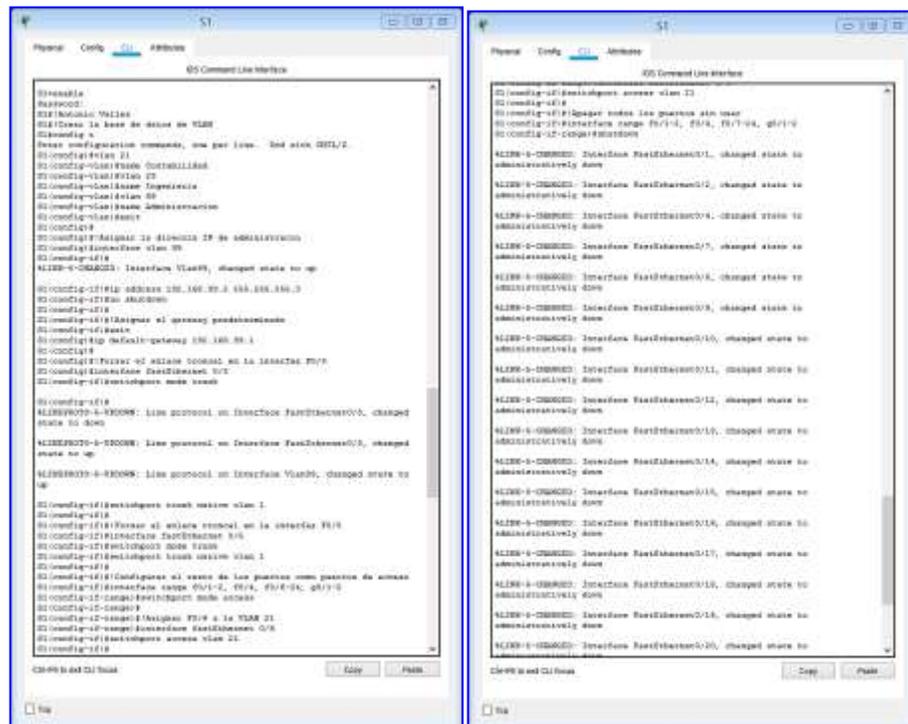


Fig.3. comprobación en el CLI de S1 en el simulador virtual Packet Tracer

#### 4.1.3.2 Paso 2: Configurar S3

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Crear la base de datos de VLAN	<pre>S3(config)#vlan 21 S3(config-vlan)#name Contabilidad S3(config-vlan)#vlan 23 S3(config-vlan)#name Ingenieria S3(config-vlan)#vlan 99 S3(config-vlan)#name Administracion</pre>
Asignar la dirección IP de administración	<pre>S3(config-vlan)#interface vlan 99 S3(config-if)#ip address 192.168.99.3 255.255.255.0 S3(config-if)#no shutdown</pre>
Asignar el gateway predeterminado.	<pre>S3(config)#ip default-gateway 192.168.99.1</pre>
Forzar el enlace troncal en la interfaz F0/3	<pre>S3(config)#interface fastEthernet 0/3 S3(config-if)#switchport mode trunk S3(config-if)#switchport trunk native vlan 1</pre>
Configurar el resto de los puertos como puertos de acceso	<pre>S3(config)#interface range f0/1-2, f0/4-24, g0/1-2 S3(config-if-range)#switchport mode access</pre>
Asignar F0/18 a la VLAN 21	<pre>S3(config-if-range)#interface fastEthernet 0/18 S3(config-if)#switchport access vlan 21</pre>
Apagar todos los puertos sin usar	<pre>S3(config-if)#interface range f0/1-2, f0/4-17, f0/19-24, g0/1-2 S3(config-if-range)#shutdown</pre>

Tabla 10. Configuración de S3 Vlan

A continuación comprobación en el CLI de S3 en el simulador virtual Packet Tracer

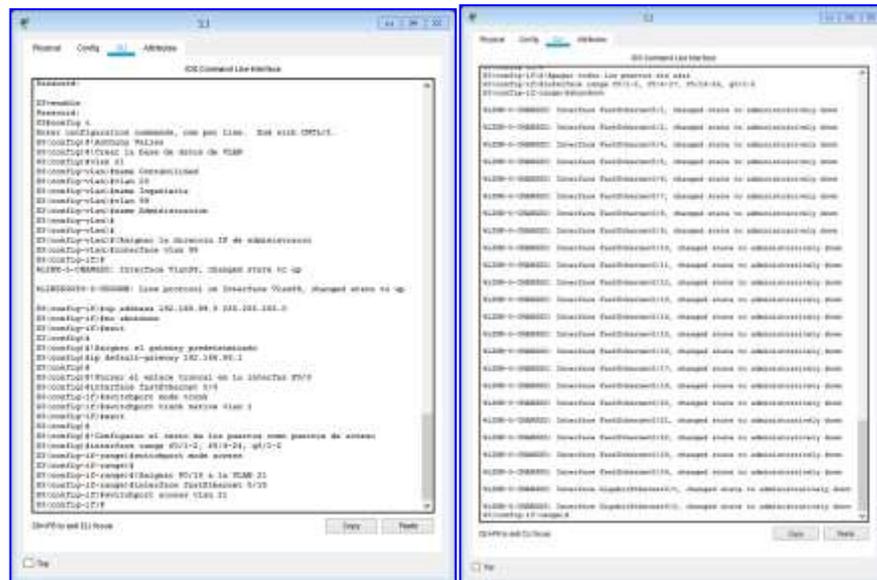


Fig 4. Comprobación de Configuración de S3 Vlan

### 4.1.3.3 Paso 3: 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	R1(config)#interface gigabitEthernet 0/1.21 R1(config-subif)#description LAN de Contabilidad R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 21 R1(config-subif)#ip address 192.168.21.1 255.255.255.0
Configurar la subinterfaz 802.1Q .23 en G0/1	R1(config-subif)#interface gigabitEthernet0/1.23 R1(config-subif)#description LAN de Ingenieria R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 23 R1(config-subif)#ip address 192.168.23.1 255.255.255.0
Configurar la subinterfaz 802.1Q .99 en G0/1	R1(config-subif)#interface gigabitEthernet0/1.99 R1(config-subif)#description LAN de Administracion R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 99 R1(config-subif)#ip address 192.168.99.1 255.255.255.0
Activar la interfaz G0/1	R1(config-subif)#int g0/1 R1(config-if)#no shutdown

Tabla 11. Configurar la subinterfaz 802.1Q en G0/1

A continuación comprobación en el CLI de R1 en el simulador virtual Packet Tracer:

```

R1>enable
R1#enable
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CTRL/Z.
R1(config)#interface gigabitEthernet 0/1.21
R1(config-subif)#description LAN de Contabilidad
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 21
R1(config-subif)#ip address 192.168.21.1
255.255.255.0
R1(config-subif)#interface gigabitEthernet0/1.23
R1(config-subif)#description LAN de Ingenieria
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 23
R1(config-subif)#ip address 192.168.23.1
255.255.255.0
R1(config-subif)#interface gigabitEthernet0/1.99
R1(config-subif)#description LAN de Administracion
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 99
R1(config-subif)#ip address 192.168.99.1
255.255.255.0
R1(config-subif)#int g0/1
R1(config-if)#no shutdown

R1(config-if)#
41290-0-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
41290000-0-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1,
changed state to up
41290-0-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1.21, changed state to up
41290000-0-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet0/1.21, changed state to up
41290-0-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1.23, changed state to up
41290000-0-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet0/1.23, changed state to up
41290-0-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1.99, changed state to up
41290000-0-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet0/1.99, changed state to up
R1#
  
```

Fig.5. Configurar la subinterfaz 802.1Q en G0/1

#### 4.1.3.4 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	Satisfactorio
S3	R1, dirección VLAN 99	192.168.99.1	Satisfactorio
S1	R1, dirección VLAN 21	192.168.21.1	Satisfactorio
S3	R1, dirección VLAN 23	192.168.23.1	Satisfactorio

Tabla 12 ping desde S1, S3 a las VLAN en R1

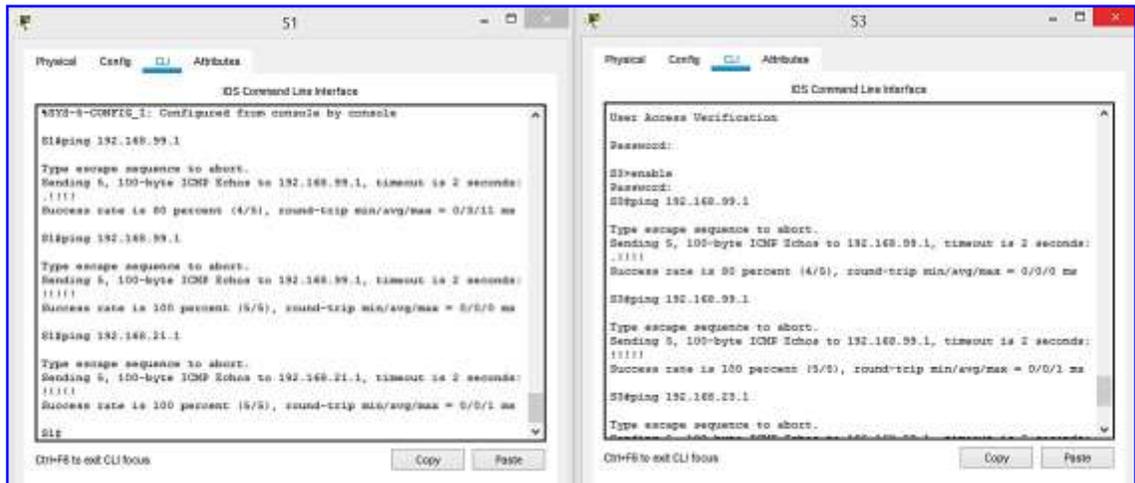


Fig 6. Comprobación ping desde S1, S3 a las VLAN en R1

#### 4.1.4 Paso 4: Configurar el protocolo de routing dinámico RIPv2

##### 4.1.4.1 Configurar RIPv2 en el R1

Las tareas de configuración para R1 incluyen las siguientes:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Configurar RIP versión 2	R1 (config)#router rip R1 (config-router)#version 2

Anunciar las redes conectadas directamente	<pre> R1(config-router)#do show ip route connected C 172.16.1.0/30 is directly connected, Serial0/0/0 C 192.168.21.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1.21 C 192.168.23.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1.23 C 192.168.99.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99 R1(config-router)#network 172.16.1.0 R1(config-router)#network 192.168.21.0 R1(config-router)#network 192.168.23.0 R1(config-router)#network 192.168.99.0 </pre>
Establecer todas las interfaces LAN como pasivas	<pre> R1(config-router)#passive-interface gigabitEthernet 0/1.21 R1(config-router)#passive-interface gigabitEthernet 0/1.23 R1(config-router)#passive-interface gigabitEthernet 0/1.99 </pre>
Desactive la sumarización automática	<pre> R1(config-router)#no auto-summary </pre>

Tabla 13. Configuración de RIPv2 en R1

#### 4.1.4.2 Configurar RIPv2 en el R2

La configuración de R2 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Configurar RIP versión 2	<pre> R2(config)#router rip R2(config-router)#version 2 </pre>
Anunciar las redes conectadas directamente	<pre> R2(config-router)#do show ip route connected C 10.10.10.10/32 is directly connected, Loopback0 C 172.16.1.0/30 is directly connected, Serial0/0/0 C 172.16.2.0/30 is directly connected, Serial0/0/1 C 209.165.200.232/29 is directly connected, GigabitEthernet0/0 R2(config-router)#network 10.10.10.10 R2(config-router)#network 172.16.1.0 R2(config-router)#network 172.16.2.0 Nota: Omitir la red G0/0. </pre>
Establecer la interfaz LAN (loopback) como pasiva	<pre> R2(config-router)#passive-interface loopback 0 </pre>
Desactive la sumarización automática.	<pre> R2(config-router)#no auto-summary </pre>

Tabla 14. Configuración de RIPv2 en R2

#### 4.1.4.3 Paso 3: Configurar RIPv2 en el R3

La configuración de R3 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Configurar RIP versión 2	R3(config)#router rip R3(config-router)#version 2
Anunciar redes IPv4 conectadas directamente	R3(config-router)#do show ip route connected C 172.16.2.0/30 is directly connected, Serial0/0/1 C 192.168.4.0/24 is directly connected, Loopback4 C 192.168.5.0/24 is directly connected, Loopback5 C 192.168.6.0/24 is directly connected, Loopback6 R3(config-router)#network 172.16.2.0 R3(config-router)#network 192.168.4.0 R3(config-router)#network 192.168.5.0 R3(config-router)#network 192.168.6.0
Establecer todas las interfaces de LAN IPv4 (Loopback) como pasivas	R3(config-router)#passive-interface loopback 4 R3(config-router)#passive-interface loopback 5 R3(config-router)#passive-interface loopback 6
Desactive la sumarización automática.	R3(config-router)#no auto-summary

Tabla 15. Configuración de RIPv2 en R3

Comprobación de configuración de RIP en los tres router:

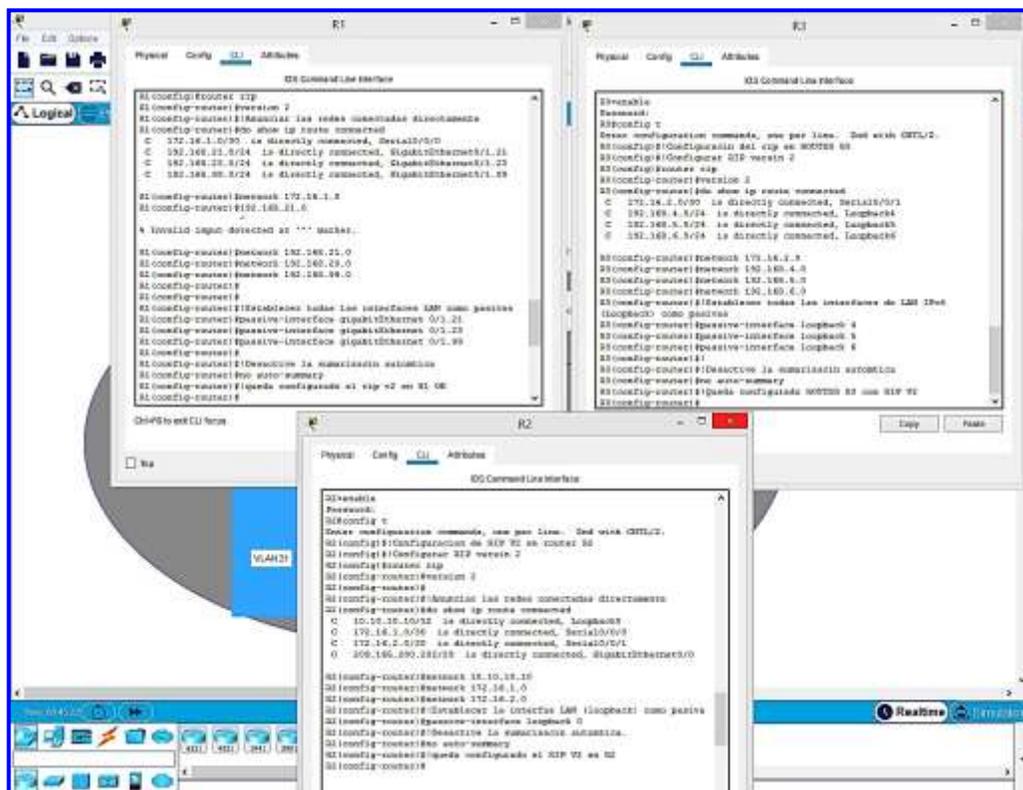


Fig.6 Configuración de RIPv2 en CLI de los router

#### 4.1.4.4 Paso 4: 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
<p>¿Con que comando se muestran la ID del proceso RIP, la ID del router, las redes de routing y las interfaces pasivas configuradas en un router?</p>	<pre>R3#show ip protocols Routing Protocol is "rip" Sending updates every 30 seconds, next due in 0 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 00:00:19 Distance: (default is 120)</pre>
<p>¿Que comando muestra solo las rutas RIP?</p>	<pre>R3#show ip route rip 10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets R 10.10.10.10 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:07, Serial0/0/1 172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks R 172.16.1.0/30 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:07, Serial0/0/1 192.168.6.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks R 192.168.21.0/24 [120/2] via</pre>

	<pre> 172.16.2.2, 00:00:07, Serial0/0/1 R 192.168.23.0/24 [120/2] via 172.16.2.2, 00:00:07, Serial0/0/1 R 192.168.99.0/24 [120/2] via 172.16.2.2, 00:00:07, Serial0/0/1 </pre>
¿Que comando muestra la sección de RIP de la configuración en ejecución?	<pre> R3#show run   section router rip router rip version 2 passive-interface Loopback4 passive-interface Loopback5 41 passive-interface Loopback6 network 172.16.0.0 network 192.168.4.0 network 192.168.5.0 network 192.168.6.0 no auto-summary </pre>

Tabla 16.Verificación del funcionamiento de RIPv2 en R3

Comprobación: La tabla anterior fue realizada con la configuración de CLI de R3; Del simulador virtual Packet Tracer.



Fig.7. Comprobación y Verificación del funcionamiento de RIPv2 en el CLI de R3

#### 4.1.5 Parte 5: Implementar DHCP Y NAT para IPv4

##### 4.1.5.1 Paso 1: 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	<code>R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.21.1 192.168.21.20</code>
Reservar las primeras 20 direcciones IP en la VLAN 23 para configuraciones estáticas	<code>R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.23.1 192.168.23.20</code>
Crear un pool de DHCP para la VLAN 21.	<code>R1(config)#ip dhcp pool ACCT R1(dhcp-config)#network 192.168.21.0 255.255.255.0 R1(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.10 R1(dhcp-config)#domain-name ccna-sa.com R1(dhcp-config)#default-router 192.168.21.1</code>
Crear un pool de DHCP para la VLAN 23	<code>R1(dhcp-config)#ip dhcp pool ENGR R1(dhcp-config)#network 192.168.23.0 255.255.255.0 R1(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.10 R1(dhcp-config)#domain-name ccna-sa.com R1(dhcp-config)#default-router 192.168.23.1</code>

Tabla 17. Configurar el R1 como servidor de DHCP para las VLAN 21 y 23

```

R1#enable
R1#configure terminal
R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.21.1 192.168.21.20
R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.23.1 192.168.23.20
R1(config)#ip dhcp pool ACCT
R1(dhcp-config)#network 192.168.21.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.10
R1(dhcp-config)#domain-name ccna-sa.com
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.21.1
R1(dhcp-config)#ip dhcp pool ENGR
R1(dhcp-config)#network 192.168.23.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.10
R1(dhcp-config)#domain-name ccna-sa.com
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.23.1
R1(dhcp-config)#
  
```

Fig.8. Configurar el R1 como servidor de DHCP para las VLAN 21 y 23

#### 4.1.5.2 Paso 2: Configurar la NAT estática y dinámica en el R2

La configuración de R2 incluye las siguientes tareas:

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Crear una base de datos local con una cuenta de usuario	R2 (config)#username webuser privilege 15 secret cisco12345
Habilitar el servicio del servidor HTTP	R2 (config)#ip http server
Configurar el servidor HTTP para utilizar la base de datos local para la autenticación	R2 (config)#ip http authentication local
Crear una NAT estática al servidor web.	R2 (config)#ip nat inside source static 10.10.10.10 209.165.200.237
Asignar la interfaz interna y externa para la NAT estática	R2 (config)#interface gigabitEthernet 0/0 R2 (config-if)#ip nat outside R2 (config-if)#int s0/0/0 R2 (config-if)#ip nat inside R2 (config-if)#int s0/0/1 R2 (config-if)#ip nat inside
Configurar la NAT dinámica dentro de una ACL privada	R2 (config)#access-list 1 permit 192.168.21.0 0.0.0.255 R2 (config)#access-list 1 permit 192.168.23.0 0.0.0.255 R2 (config)#access-list 1 permit 192.168.4.0 0.0.3.255
Defina el pool de direcciones IP públicas utilizables.	R2 (config)#ip nat pool INTERNET 209.165.200.233 209.165.200.236 netmask 255.255.255.248
Definir la traducción de NAT dinámica	R2 (config)#ip nat inside source list 1 pool INTERNET

Tabla 18. Configurar la NAT estática y dinámica en el R2

```

R2 (config)#
R2 (config)#!Crear una NAT estatica al servidor web
R2 (config)#ip nat inside source static 10.10.10.10 209.165.200.237
R2 (config)#!Asignar la interfaz externa y interna para la NAT estatica
R2 (config)#interface gigabitEthernet 0/0
R2 (config-if)#ip nat outside
R2 (config-if)#int s0/0/0
R2 (config-if)#ip nat inside
R2 (config-if)#int s0/0/1
R2 (config-if)#ip nat inside
R2 (config)#
R2 (config)#!Configurar la NAT dinamica dentro de una ACL privada
R2 (config)#access-list 1 permit 192.168.21.0 0.0.0.255
R2 (config)#access-list 1 permit 192.168.23.0 0.0.0.255
R2 (config)#access-list 1 permit 192.168.4.0 0.0.3.255
R2 (config)#
R2 (config)#!Define el pool de direcciones IP publicas utilizables
R2 (config)#ip nat pool INTERNET 209.165.200.233 209.165.200.236
netmask 255.255.255.248
R2 (config)#
R2 (config)#!Definir la traducción de NAT dinamica
R2 (config)#ip nat inside source list 1 pool
% Incomplete command.
R2 (config)#INTERNET
% Invalid input detected at '^' marker.
R2 (config)#ip nat inside source list 1 pool INTERNET
R2 (config)#
  
```

Fig.9. Configurar la NAT estática y dinámica en el CLI de R2

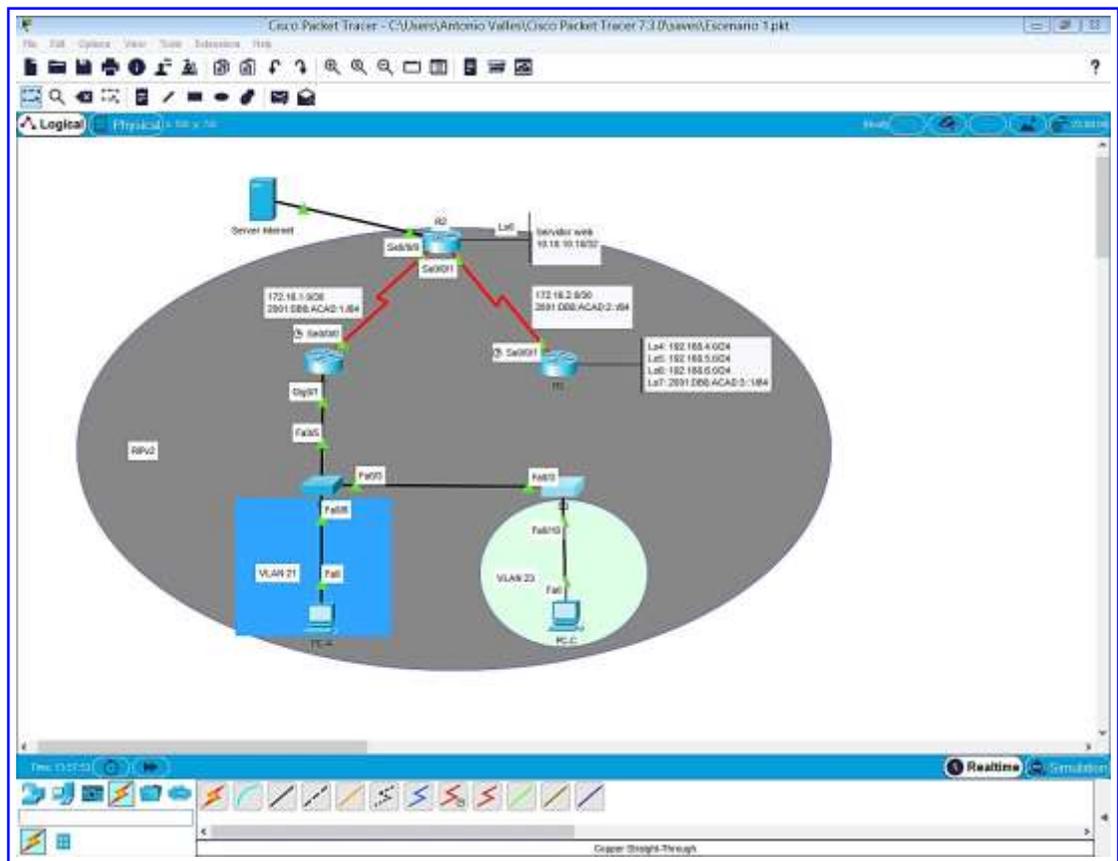
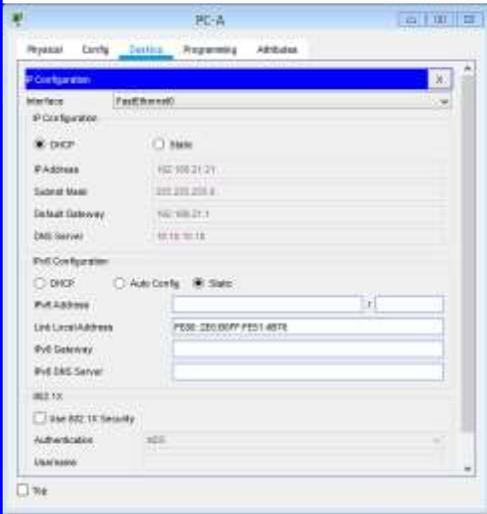
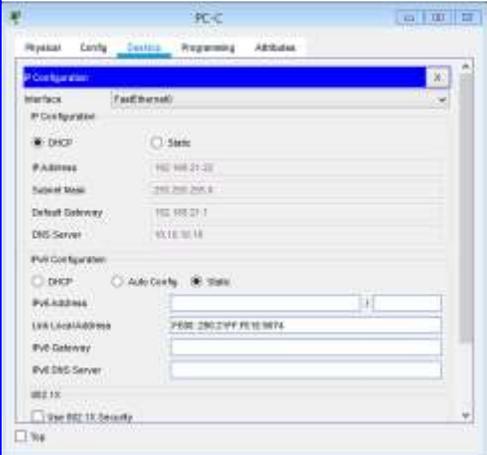
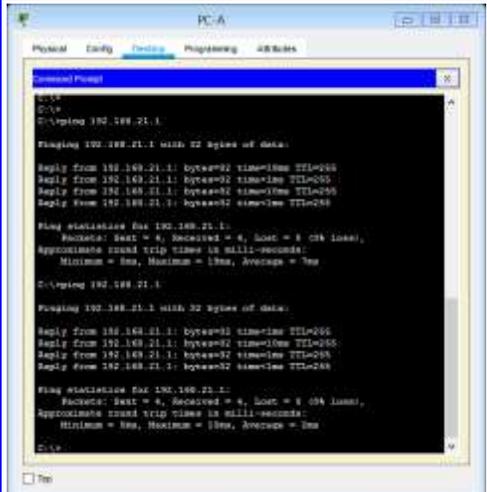


Fig. 10. Estado de la RED y su topología

#### 4.1.5.3 PASO 3: 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.

Se observan en la siguiente Tabla:

Prueba	Resultados
<p>Verificar que la PC-A adquiera información de IP del servidor de DHCP</p>	
<p>Verificar que la PC-C haya adquirido información de IP del servidor de DHCP</p>	
<p>Verificar que la PC-A pueda hacer ping a la PC-C  <b>Nota:</b> Quizá sea necesario deshabilitar el firewall de la PC.</p>	

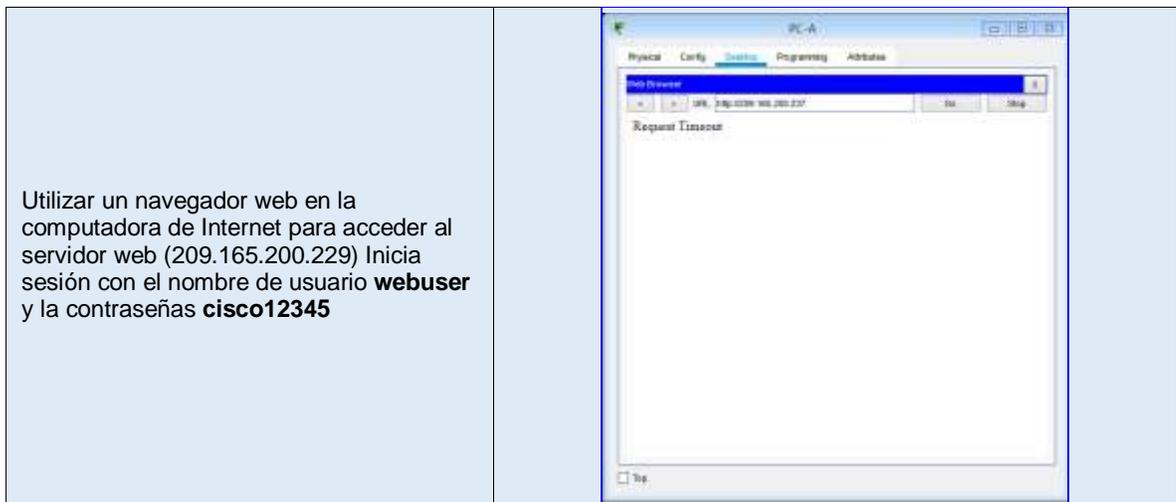


Tabla 19. Verificar el protocolo DHCP y la NAT estática

#### 4.1.6 PARTE 6: Configurar NTP

Elemento o tarea de configuración	Especificación
Ajuste la Fecha y hora en R2.	R2#clock set 09:00:00 05 march 2020
Configure R2 como un maestro NTP.	R2(config)#ntp master 5
Configure R1 como un cliente NTP.	R1(config)#ntp server 172.16.1.2
Configure R1 para actualizaciones de calendario periódicas con hora NTP.	R1(config)#ntp update-calendar
Verifique la configuración de NTP en R1.	<pre>R1#show ntp associations address ref clock st when poll reach delay offset disp *~172.16.1.2 127.127.1.1 5 12 16 1 22.00 1.00 0.00 * sys.peer, # selected, + candidate, - outlyer, x falseticker, ~ configured</pre>

Tabla 20. Configurar NTP

#### 4.1.7 PARTE 7: CONFIGURAR Y VERIFICAR LAS LISTAS DE CONTROL DE ACCESO (ACL)

##### 4.1.7.1 Paso 1: Restringir el acceso a las líneas VTY en el R2

Configurar y verificar las listas de control de acceso (ACL)  
 Restringir el acceso a las líneas VTY en el R2  
 (Ver siguiente tabla)

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 R2(config)#ip access-list standard ADMIN-MGT R2(config-std-nacl)#permit host 172.16.1.1
Aplicar la ACL con nombre a las líneas VTY	R2(config)#line vty 0 4 R2(config-line)#access-class ADMIN-MGT in
Permitir acceso por Telnet a las líneas de VTY	R2(config-line)#transport input telnet
Verificar que la ACL funcione como se espera	

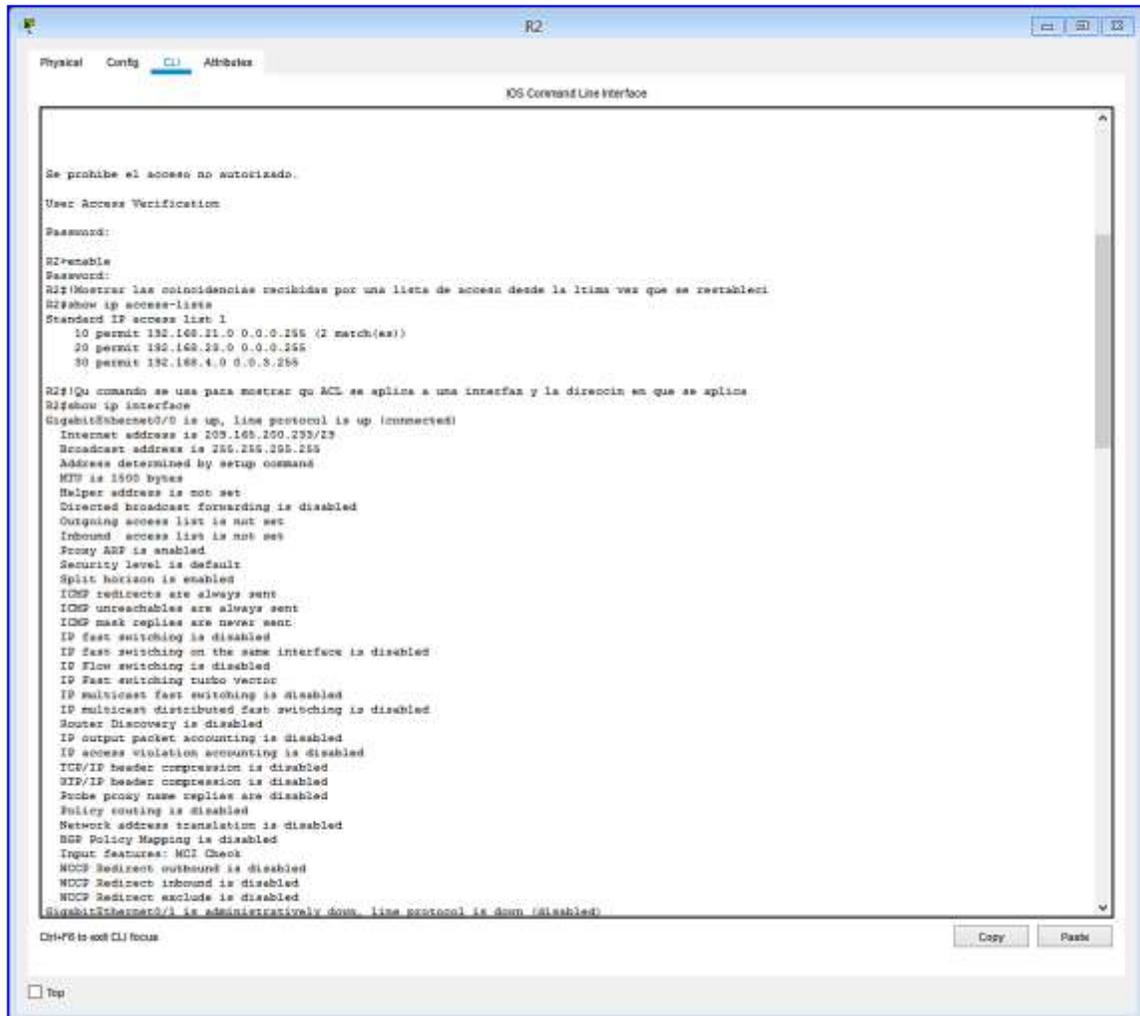
Tabla 21. : Restringir el acceso a las líneas VTY en el R2

4.1.7.2 Paso 2: Introducir el comando de CLI adecuado que se necesita para mostrar lo siguiente. 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	R2#show ip access-lists
Restablecer los contadores de una lista de acceso	R2#clear access-list counters ip
¿Qué comando se usa para mostrar que ACL se aplica a una interfaz y la dirección en que se aplica?	R2#show ip interface
¿Con que comando se muestran las traducciones NAT?	R2#show ip nat translations  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.
¿Qué comando se utiliza para eliminar las traducciones de NAT dinámicas?	R2#clear ip nat translation *

Tabla 22. Muestra coincidencias, restablece contadores y muestra traducciones NAT en R2

## Comprobación:



```
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Se prohíbe el acceso no autorizado.
User Access Verification
Password:
R2#enable
Password:
R2#Mostrar las notificaciones recibidas por una lista de acceso desde la última vez que se restableció
R2#show ip access-lists
Standard IP access list 1
 10 permit 192.168.21.0 0.0.0.255 (2 matches)
 20 permit 192.168.22.0 0.0.0.255
 30 permit 192.168.4.0 0.0.0.255

R2#¿Qué comando se usa para mostrar qué ACL se aplica a una interfaz y la dirección en que se aplica
R2#show ip interface
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
Internet address is 209.168.200.213
Broadcast address is 255.255.255.255
Address determined by setup command
MTU is 1500 bytes
Helper address is not set
Directed broadcast forwarding is disabled
Outgoing access list is not set
Inbound access list is not set
Proxy ARP is enabled
Security level is default
Split horizon is enabled
ICMP redirects are always sent
ICMP unreachable are always sent
ICMP mask replies are never sent
IP fast switching is disabled
IP fast switching on the same interface is disabled
IP flow switching is disabled
IP fast switching turbo vector
IP multicast fast switching is disabled
IP multicast distributed fast switching is disabled
Router Discovery is disabled
IP output packet accounting is disabled
IP access violation accounting is disabled
IGMP/IPv6 header compression is disabled
VTP/IPv6 header compression is disabled
Postroute proxy name replies are disabled
Policy routing is disabled
Network address translation is disabled
NAT Policy Mapping is disabled
Input Features: NCI Check
NCCF Redirect outbound is disabled
NCCF Redirect inbound is disabled
NCCF Redirect exclude is disabled
GigabitEthernet0/1 is administratively down, line protocol is down (disabled)

Ctrl+P to exit CLI focus
Copy Paste
 Top
```

Fig. 11. Muestra coincidencias, restablece contadores y muestra traducciones NAT en R2



Cisco Packet Tracer - C:\Users\Antonio Valles\Cisco Packet Tracer 7.3.0\saves\Escenario 1.pkt

File Edit Options View Tools Help

Logical Physical IPv4 IPv6

Simulation Panel

Time	Time(s)	Last Device	At Device	Type
1:054	S1		PC-A	STP
1:065	S3		PC-C	STP
1:100	-		S1	STP
1:161	S1		S3	STP
1:161	S1		R1	STP
2:061	-		R1	RPV2
2:062	R1		R2	RPV2
2:289	-		R2	RPV2
2:289	-		R2	RPV2
2:289	R2		R1	RPV2
2:289	R2		R3	RPV2
2:389	-		S1	STP
2:579	-		S1	STP
2:579	S1		S3	STP
2:579	S1		R1	STP
2:579	-		S1	STP
2:579	S1		S3	STP
2:579	S1		R1	STP
2:579	-		S1	STP
2:579	S1		S3	STP
2:579	S1		R1	STP

Reset Simulation  Constant Delay Captured to 2:579 s

Play Controls

Event List Filters - Visible Events

ACL, Fibre, ARP, BGP, Bluetooth, CAPWAP, CDP, DHCPv4, DNS, DTP, EAPOL, ESRP, EIGRPv4, FTP, H.323, HSRP, HSRPv4, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv4, Ping, SANS, Net, AT, TFTP, LACP, LLDP, NTP, NETFLOW, RTP, OSPF, OSPFv6, RIPv2, RIPv4, PPTP, PPPoE, PPTP, RADIUS, RDP, RFP, RFPing, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, SIP, Syslog, TACACS, TFTP, Wake, XDP, XDPv6, VTP

Show Filters Show All/None

Time: 01:47:00:000 PLAY CONTROLS [Stop] [Play] [Fast Forward] [Fast Reverse]

Simulation

Fig.13. Simulación de la red escenario1

## 4.2 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.

### Topología de red

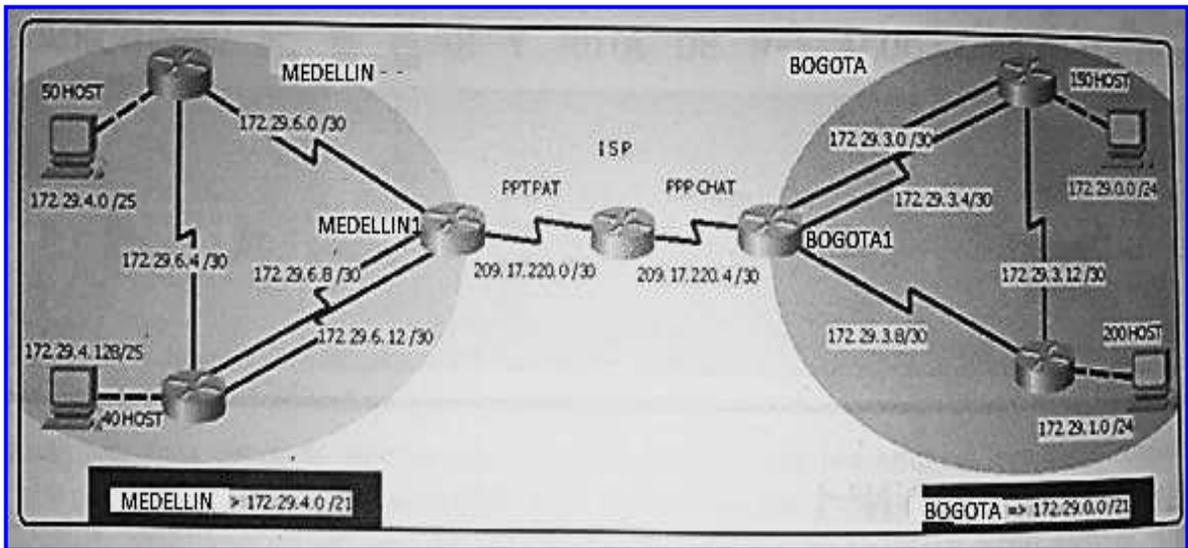


Fig.14. Topología de red escenario 2

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.

### Desarrollo

Como trabajo inicial se debe realizar lo siguiente.

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

## Configuración inicial de dispositivos

Router	Comandos
ISP	<pre>Router&gt;enable Router#configure terminal Router(config)#no ip domain-lookup Router(config)#hostname ISP ISP(config)#enable secret class ISP(config)#line console 0 ISP(config-line)#password cisco ISP(config-line)#login ISP(config-line)#line vty 0 15 ISP(config-line)#password cisco ISP(config-line)#login ISP(config-line)#service password- encryption ISP(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$ ISP(config)#end</pre>
BOGOTA1	<pre>Router&gt;enable Router#configure terminal Router(config)#no ip domain-lookup Router(config)#hostname BOGOTA1 BOGOTA1(config)#enable secret class BOGOTA1(config)#line console 0 BOGOTA1(config-line)#password cisco BOGOTA1(config-line)#login BOGOTA1(config-line)#line vty 0 15 BOGOTA1(config-line)#password cisco BOGOTA1(config-line)#login BOGOTA1(config-line)#service password-encryption BOGOTA1(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$ BOGOTA1(config)#end</pre>
BOGOTA2	<pre>Router&gt;enable Router#configure terminal Router(config)#no ip domain-lookup Router(config)#hostname BOGOTA2 BOGOTA2(config)#enable secret class BOGOTA2(config)#line console 0 BOGOTA2(config-line)#password cisco BOGOTA2(config-line)#login BOGOTA2(config-line)#line vty 0 15 BOGOTA2(config-line)#password cisco BOGOTA2(config-line)#login BOGOTA2(config-line)#service password-encryption BOGOTA2(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$ BOGOTA2(config)#end</pre>
BOGOTA3	<pre>Router&gt;enable Router#configure terminal Router(config)#no ip domain-lookup Router(config)#hostname BOGOTA3 BOGOTA3(config)#enable secret class BOGOTA3(config)#line console 0 BOGOTA3(config-line)#password cisco BOGOTA3(config-line)#login BOGOTA3(config-line)#line vty 0 15 BOGOTA3(config-line)#password cisco BOGOTA3(config-line)#login BOGOTA3(config-line)#service password-encryption BOGOTA3(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$ BOGOTA3(config)#end</pre>
MEDELLIN1	<pre>Router&gt;enable Router#configure terminal Router(config)#no ip domain-lookup Router(config)#hostname MEDELLIN1 MEDELLIN1(config)#enable secret class MEDELLIN1(config)#line console 0</pre>

	<pre> MEDELLIN1(config-line)#password cisco MEDELLIN1(config-line)#login MEDELLIN1(config-line)#line vty 0 15 MEDELLIN1(config-line)#password cisco MEDELLIN1(config-line)#login MEDELLIN1(config-line)#service password-encryption MEDELLIN1(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$ MEDELLIN1(config)#end </pre>
MEDELLIN2	<pre> Router&gt;enable Router#configure terminal Router(config)#no ip domain-lookup Router(config)#hostname MEDELLIN2 MEDELLIN2(config)#enable secret class MEDELLIN2(config)#line console 0 MEDELLIN2(config-line)#password cisco MEDELLIN2(config-line)#login MEDELLIN2(config-line)#line vty 0 15 MEDELLIN2(config-line)#password cisco MEDELLIN2(config-line)#login MEDELLIN2(config-line)#service password-encryption MEDELLIN2(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$ MEDELLIN2(config)#end </pre>
MEDELLIN3	<pre> Router&gt;enable Router#configure terminal Router(config)#no ip domain-lookup Router(config)#hostname MEDELLIN3 MEDELLIN3(config)#enable secret class MEDELLIN3(config)#line console 0 MEDELLIN3(config-line)#password cisco MEDELLIN3(config-line)#login MEDELLIN3(config-line)#line vty 0 15 MEDELLIN3(config-line)#password cisco MEDELLIN3(config-line)#login MEDELLIN3(config-line)#service password-encryption MEDELLIN3(config)#banner motd \$Se prohíbe el acceso no autorizado.\$ MEDELLIN3(config)#end </pre>

Tabla 23. Configuración inicial de dispositivos

Realizar la conexión física de los equipos

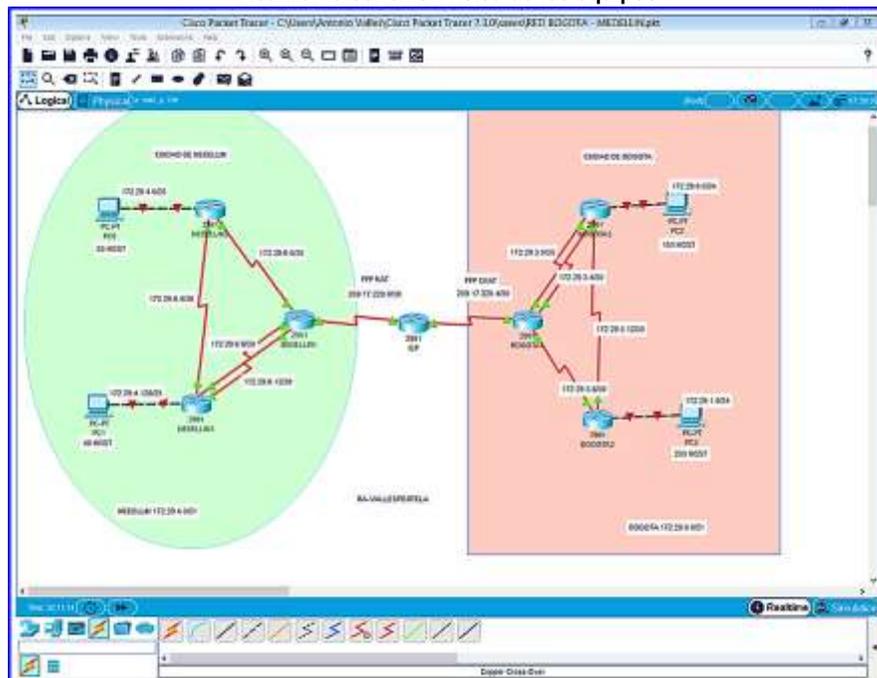


Fig 15. Conexión física de los equipos

Configurar toda la red de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Direccionamiento IP de los equipos

Router – Conexiones	Conexión	IP
ISP BOGOTA1 BOGOTA2	Se0/0/0 – Se0/0/0	209.17.220.5/30 – 209.17.220.6/30
BOGOTA1 BOGOTA2	Se0/0/1 – Se0/0/0	172.29.3.9/30 – 172.29.3.10/30
BOGOTA1 BOGOTA3	Se0/1/0 – Se0/0/0	172.29.3.1/30 – 172.29.3.2/30
BOGOTA1 BOGOTA3	Se0/1/1 – Se0/0/1	172.29.3.5/30 – 172.29.3.6/30
BOGOTA2 BOGOTA3	Se0/0/1 – Se0/1/0	172.29.3.13/30 – 172.29.3.14/30
ISP MEDELLIN1	Se0/0/1 – Se0/0/0	209.17.220.1/30 – 209.17.220.2/30
MEDELLIN1 MEDELLIN2	Se0/0/1 – Se0/0/0	172.29.6.1/30 – 172.29.6.2/30
MEDELLIN1 MEDELLIN3	Se0/1/0 – Se0/0/0	172.29.6.13/30 – 172.29.6.14/30
MEDELLIN1 MEDELLIN3	Se0/1/1 – Se0/0/1	172.29.6.9/30 – 172.29.6.10/30
MEDELLIN2 MEDELLIN3	Se0/0/1 – Se0/1/0	172.29.6.5/30 – 172.29.6.6/30

Tabla 24. Direccionamiento IP de los equipos

Configurar la topología de red de acuerdo a los siguientes parámetros

4.2.1 Parte 1: Configuración de enrutamiento

4.2.1.1 Paso 1: Configurar el enrutamiento en la red usando el protocolo OSPF

versión 2, declare la red principal, desactive la sumarización automática

Router	Comandos
ISP	<pre> ISP(config)#interface serial 0/0/0 ISP(config-if)#description conexion ISP-BOGOTA1 ISP(config-if)#ip address 209.17.220.4 255.255.255.252 ISP(config-if)#clock rate 128000 ISP(config-if)#no shutdown ISP(config-if)#interface serial 0/0/1 ISP(config-if)#description conexion ISP-MEDELLINI ISP(config-if)#ip address 209.17.220.0 255.255.255.252 ISP(config-if)#clock rate 128000 ISP(config-if)#no shutdown ISP(config)#router ospf 1 ISP(config-router)#network 209.17.220.4 255.255.255.252 area 1 ISP(config-router)#network 209.17.220.0 255.255.255.252 area 1 ISP(config-router)#no auto-summary ISP(config-router)#exit ISP(config-router)#exit 05:56:48: %OSPF-6-AREACHG: 209.17.220.0/0 changed from area 2 to area 1  06:05:13: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 209.17.220.6 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done </pre>
BOGOTA1	<pre> BOGOTA1(config)#interface serial 0/0/0 BOGOTA1(config-if)#description Conexion BOGOTA1-ISP BOGOTA1(config-if)#ip address 209.17.220.6 255.255.255.252 BOGOTA1(config-if)#clock rate 128000 BOGOTA1(config-if)#no shutdown BOGOTA1(config)#interface serial 0/0/1 BOGOTA1(config-if)#description Conexion BOGOTA1-BOGOTA2 BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.9 255.255.255.252 BOGOTA1(config-if)#clock rate 128000 BOGOTA1(config-if)#no shutdown BOGOTA1(config)#interface serial 0/1/0 BOGOTA1(config-if)#description Conexion BOGOTA1-BOGOTA3 BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.1 255.255.255.252 BOGOTA1(config-if)#clock rate 128000 BOGOTA1(config-if)#no shutdown BOGOTA1(config)#interface serial 0/1/1 BOGOTA1(config-if)#description Conexion BOGOTA1-BOGOTA3 BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.5 255.255.255.252 BOGOTA1(config-if)#clock rate 128000 BOGOTA1(config-if)#no shutdown BOGOTA1(config)#router ospf 1 BOGOTA1(config-router)#network 209.17.220.4 255.255.255.252 area 1 BOGOTA1(config-router)#network 172.29.3.8 255.255.255.252 area 1 BOGOTA1(config-router)#network 172.29.3.0 255.255.255.252 area 1 BOGOTA1(config-router)#network 172.29.3.4 255.255.255.252 area 1 BOGOTA1(config-router)#no auto-summary BOGOTA1(config-router)#exit 07:25:29: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.29.3.14 on Serial0/1/0 from LOADING to FULL, Loading Done  07:25:29: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.29.3.14 on Serial0/1/1 from LOADING to FULL, Loading Done </pre>
BOGOTA2	<pre> BOGOTA2(config)#interface Serial 0/0/0 BOGOTA2(config-if)#description Conexion BOGOTA2-BOGOTA1 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)#interface Serial 0/0/1 BOGOTA2(config-if)#description Conexion BOGOTA2-BOGOTA3 BOGOTA2(config-if)#ip address 172.29.3.13 255.255.255.252 BOGOTA2(config-if)#clock rate 128000 BOGOTA2(config-if)#no shutdown BOGOTA2(config)#router ospf 1 BOGOTA2(config-router)#network 172.29.3.8 255.255.255.252 area 1 BOGOTA2(config-router)#network 172.29.3.12 255.255.255.252 area 1 BOGOTA2(config-router)#network 172.29.1.0 255.255.255.0 area 1 </pre>

	<pre> BOGOTA2(config-router)#no auto-summary BOGOTA2(config-router)#exit BOGOTA2(config)# 06:49:42: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 209.17.220.6 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done  06:57:28: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.29.3.14 on Serial0/0/1 from LOADING to FULL, Loading Done </pre>
BOGOTA3	<pre> BOGOTA3(config)#interface serial 0/0/0 BOGOTA3(config-if)#description Conexion BOGOTA3-BOGOTA1 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)#interface serial 0/0/1 BOGOTA3(config-if)#description Conexion BOGOTA3-BOGOTA1 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)#interface Serial 0/1/0 BOGOTA3(config-if)#description Conexion BOGOTA3-BOGOTA2 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)#router ospf 1 BOGOTA3(config-router)#network 172.29.3.0 255.255.255.252 area 1 BOGOTA3(config-router)#network 172.29.3.4 255.255.255.252 area 1 BOGOTA3(config-router)#network 172.29.3.12 255.255.255.252 area 1 BOGOTA3(config-router)#network 172.29.0.0 255.255.255.0 area 1 BOGOTA3(config-router)#no auto-summary BOGOTA3(config-router)#exit BOGOTA3(config)# 02:17:19: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.29.3.13 on Serial0/1/0 from LOADING to FULL, Loading Done  02:17:23: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 209.17.220.6 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done  02:17:23: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 209.17.220.6 on Serial0/0/1 from LOADING to FULL, Loading Done </pre>
MEDELLIN1	<pre> MEDELLIN1(config)#interface serial 0/0/0 MEDELLIN1(config-if)#description Conexion MEDELLIN1-ISP 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)#interface serial 0/0/1 MEDELLIN1(config-if)#description Conexion MEDELLIN1-MEDELLIN2 MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.1 255.255.255.252 MEDELLIN1(config-if)#clock rate 128000 MEDELLIN1(config-if)#no shutdown MEDELLIN1(config-if)#interface serial 0/1/0 MEDELLIN1(config-if)#description Conexion MEDELLIN1-MEDELLIN3 MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.13 255.255.255.252 MEDELLIN1(config-if)#clock rate 128000 MEDELLIN1(config-if)#no shutdown MEDELLIN1(config)#interface serial 0/1/1 MEDELLIN1(config-if)#description Conexion MEDELLIN1-MEDELLIN3 MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.9 255.255.255.252 MEDELLIN1(config-if)#clock rate 128000 MEDELLIN1(config-if)#no shutdown MEDELLIN1(config)#router ospf 1 MEDELLIN1(config-router)#network 209.17.220.0 255.255.255.252 area 1 MEDELLIN1(config-router)#network 172.29.6.0 255.255.255.252 area 1 MEDELLIN1(config-router)#network 172.29.6.8 255.255.255.252 area 1 MEDELLIN1(config-router)#network 172.29.6.12 255.255.255.252 area 1 MEDELLIN1(config-router)#no auto-summary MEDELLIN1(config-router)#exit 08:04:57: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.29.6.5 on Serial0/0/1 from LOADING to FULL, Loading Done 08:12:18: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.29.6.14 on Serial0/1/0 from LOADING to FULL, Loading Done </pre>

MEDELLIN2	<pre> MEDELLIN2 (config-if)#description Conexion MEDELLIN2-MEDELLIN3 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)#router ospf 1 MEDELLIN2 (config-router)#network 172.29.6.0 255.255.255.252 area 1 MEDELLIN2 (config-router)#network 172.29.6.4 255.255.255.252 area 1 MEDELLIN2 (config-router)#network 172.29.4.0 255.255.255.0 area 1 MEDELLIN2 (config-router)#no auto-summary MEDELLIN2 (config-router)#exit 07:14:16: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 209.17.220.2 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done </pre>
MEDELLIN3	<pre> MEDELLIN3 (config)#interface serial 0/0/0 MEDELLIN3 (config-if)#description Conexion MEDELLIN3-MEDELLIN1 MEDELLIN3 (config-if)#ip address 172.29.6.14 255.255.255.252 MEDELLIN3 (config-if)#clock rate 128000 MEDELLIN3 (config-if)#no shutdown MEDELLIN3 (config)#interface serial 0/0/1 MEDELLIN3 (config-if)#description Conexion MEDELLIN3-MEDELLIN1 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)#interface serial 0/1/0 MEDELLIN3 (config-if)#description Conexion MEDELLIN3-MEDELLIN2 MEDELLIN3 (config-if)#ip address 172.29.6.6 255.255.255.252 MEDELLIN3 (config-if)#clock rate 128000 MEDELLIN3 (config-if)#no shutdown MEDELLIN3 (config)#router ospf 1 MEDELLIN3 (config-router)#network 172.29.6.8255.255.255.252 area 1 MEDELLIN3 (config-router)#network 172.29.6.12 255.255.255.252 area 1 MEDELLIN3 (config-router)#network 172.29.6.4 255.255.255.252 area 1 MEDELLIN3 (config-router)#network 172.29.4.128 255.255.255.0 area 1 MEDELLIN3 (config-router)#no auto-summary MEDELLIN3 (config-router)#exit MEDELLIN3 (config-router)#exit  08:12:36: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 209.17.220.2 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done  08:12:37: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 172.29.6.5 on Serial0/1/0 from LOADING to FULL, Loading Done </pre>

Tabla 25. Configuración protocolo OSPF

4.2.1.2 Paso 2: Los routers Bogotá1 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.

Router	Comando
BOGOTA1	<pre> BOGOTA1 (config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/0/0 BOGOTA1 (config)#router ospf 1 BOGOTA1 (config-router)#default-information originate BOGOTA1 (config-router)#exit </pre>
MEDELLIN1	<pre> MEDELLIN1 (config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/0/0 MEDELLIN1 (config)#router ospf 1 MEDELLIN1 (config-router)#default-information originate MEDELLIN1 (config-router)#exit </pre>

Tabla 26. Configuración de enrutamiento una ruta por defecto hacia el ISP y, a su vez, redistribuirla dentro de las publicaciones de OSPF.

4.2.1.3 Paso 3: El router ISP deberá tener una ruta estática dirigida hacia cada red Interna de Bogotá y Medellín para el caso se suman las subredes de cada uno a /22.

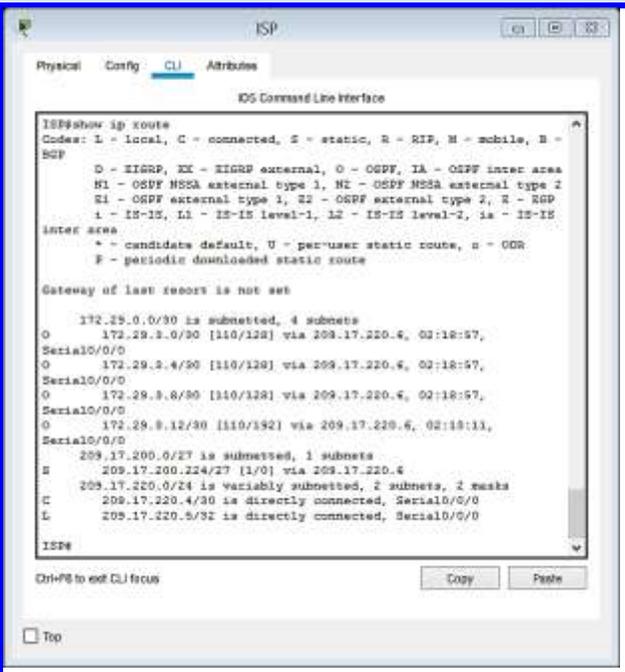
Router	Comando
ISP	<pre>ISP(config)#ip route 172.29.0.0 255.255.252.0 serial 0/0/0 ISP(config)#ip route 172.29.4.0 255.255.252.0 serial 0/1/0 ISP(config)#exit</pre>

Tabla 27. Tabla configuración ruta estática interna Bogotá y Medellín

## 4.2.2 PARTE 2: TABLA DE ENRUTAMIENTO

4.2.2.1 Paso 1: Verificar la tabla de enrutamiento en cada uno de los routers para comprobar las redes y sus rutas.

Tabla de enrutamiento de dispositivos

ROUTER	CLI
ISP	 <pre>ISP#show ip route Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP        O - OSPF, EX - OSPF 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, R - RGP        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  172.29.0.0/30 is subnetted, 4 subnets O       172.29.2.0/30 [110/128] via 209.17.220.6, 02:18:57, Serial0/0/0 O       172.29.4.0/30 [110/128] via 209.17.220.6, 02:18:57, Serial0/0/0 O       172.29.8.0/30 [110/128] via 209.17.220.6, 02:18:57, Serial0/0/0 O       172.29.12.0/30 [110/128] via 209.17.220.6, 02:18:11, Serial0/0/0 209.17.200.0/27 is subnetted, 1 subnets S       209.17.200.224/27 [1/0] via 209.17.220.6 209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks C       209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0 L       209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/0  ISP#</pre>

BOGOTA1

```
BOGOTA1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
BOGOTA1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.5
BOGOTA1(config)#exit
BOGOTA1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
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, I - ISP
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, s - 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, 7 subnets, 2 masks
C 172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L 172.29.3.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
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, 02:08:50,
Serial0/0/1
[110/128] via 172.29.3.2, 02:08:50,
Serial0/1/0
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
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.5
BOGOTA1#
Ctrl+F6 to exit CLI focus Copy Paste
 Top
```

BOGOTA2

```
BOGOTA2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
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, I - ISP
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, s - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
O 172.29.3.0/30 [110/128] via 172.29.3.9, 02:11:59, Serial0/0/0
[110/128] via 172.29.3.14, 02:11:59,
Serial0/0/1
O 172.29.3.4/30 [110/128] via 172.29.3.9, 02:11:59, Serial0/0/0
[110/128] via 172.29.3.14, 02:11:59,
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
O 209.17.220.0/30 is subnetted, 1 subnets
O 209.17.220.4/30 [110/128] via 172.29.3.9, 02:13:49,
Serial0/0/0
BOGOTA2#
Ctrl+F6 to exit CLI focus Copy Paste
 Top
```

BOGOTA 3

```
BOGOTA3
Physical  Config  CLI  Attributes
IDS Command Line Interface
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 not set

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
C       172.29.5.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.5.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.3.6/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       172.29.5.8/30 [110/128] via 172.29.3.1, 02:14:22, Serial0/0/0
        [110/128] via 172.29.3.13, 02:14:22,
Serial0/1/0
C       172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.5.14/32 is directly connected, Serial0/1/0
O       209.17.220.0/30 is subnetted, 1 subnets
        O       209.17.220.4/30 [110/128] via 172.29.3.1, 02:14:22,
Serial0/0/0
BOGOTA3#
```

MEDELLIN1

```
MEDELLIN1
Physical  Config  CLI  Attributes
IDS Command Line Interface
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 not set

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
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 172.29.6.2, 01:29:12, Serial0/0/1
        [110/128] via 172.29.6.14, 01:29:12,
Serial0/1/0
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       172.29.6.9/32 is directly connected, Serial0/1/1
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.6.13/32 is directly connected, Serial0/1/0
O       209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       209.17.220.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
--More--
MEDELLIN1#
```

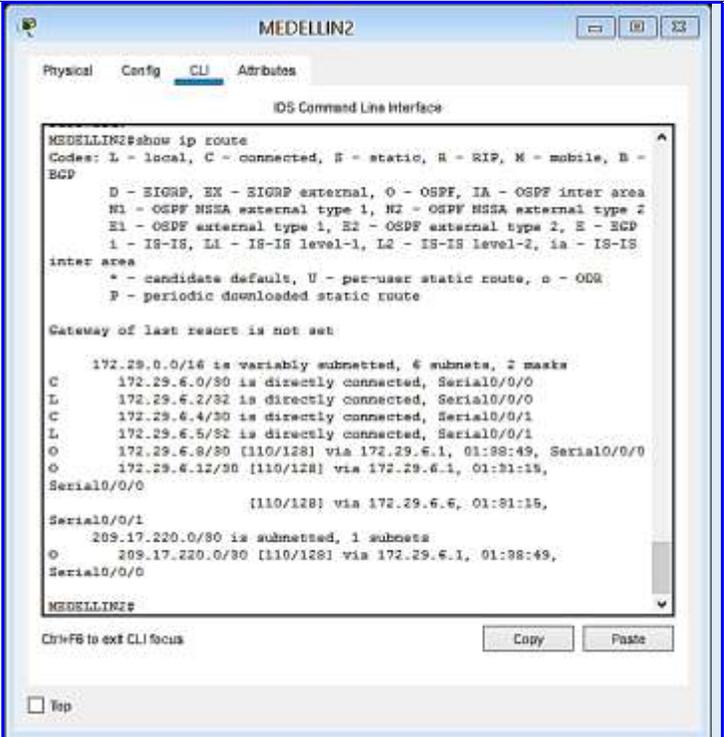
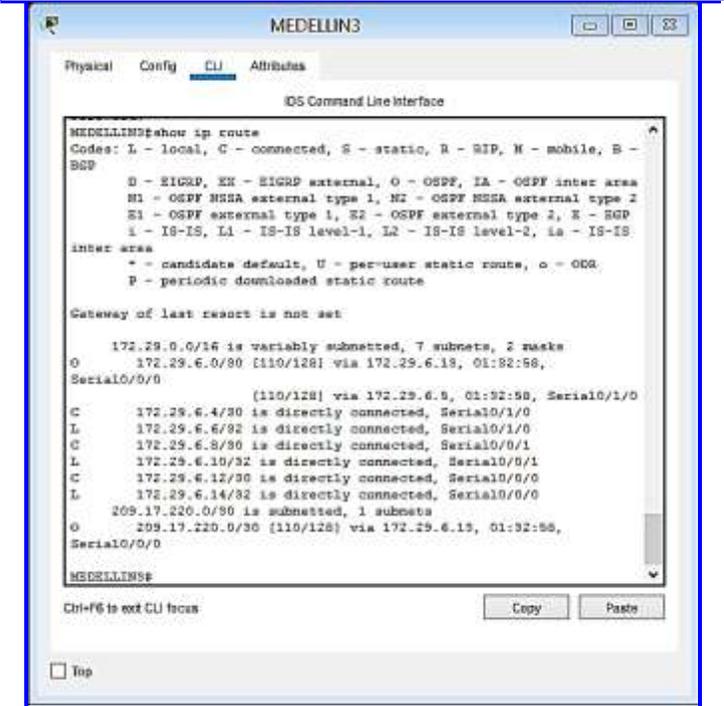
<p>MEDELLIN2</p>	 <p>The screenshot shows the CLI of a router named MEDELLIN2. The command 'show ip route' has been executed, displaying a routing table. The output includes codes for route types (L, C, S, R, M, B), route sources (D, N1, E1, I, inter area), and specific routes with their metrics and next hops. For example, 172.29.0.0/16 is a variably subnetted network with 6 subnets and 2 masks. Other routes include 172.29.6.0/30, 172.29.6.2/32, 172.29.6.4/30, 172.29.6.5/32, 172.29.6.8/30, and 209.17.220.0/30.</p>
<p>MEDELLIN3</p>	 <p>The screenshot shows the CLI of a router named MEDELLIN3. The command 'show ip route' has been executed, displaying a routing table. The output includes codes for route types (L, C, S, R, M, B), route sources (D, N1, E1, I, inter area), and specific routes with their metrics and next hops. For example, 172.29.0.0/16 is a variably subnetted network with 7 subnets and 2 masks. Other routes include 172.29.6.0/30, 172.29.6.4/30, 172.29.6.6/32, 172.29.6.8/30, 172.29.6.10/32, 172.29.6.12/30, 172.29.6.14/32, and 209.17.220.0/30.</p>

Tabla 28. Verificación de enrutamiento de los dispositivos en todas las sucursales de las dos ciudades



BOGOTA1

```
BOGOTA1
Physical Config CLI Attributes
IDS Command Line Interface

Press RETURN to get started!

Se prohíbe el acceso no autorizado.

User Access Verification

Password:

BOGOTA1>enable
Password:
BOGOTA1#show ip route ospf
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks
O 172.29.3.12 [110/128] via 172.29.3.10, 02:44:40, Serial0/0/1
  [110/128] via 172.29.3.2, 02:44:40, Serial0/1/0
O 172.29.6.0 [110/192] via 209.17.220.5, 00:07:37, Serial0/0/0
O 172.29.6.4 [110/256] via 209.17.220.5, 00:07:37, Serial0/0/0
O 172.29.6.8 [110/192] via 209.17.220.5, 00:07:37, Serial0/0/0
O 172.29.6.12 [110/192] via 209.17.220.5, 00:07:37, Serial0/0/0
O 209.17.220.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
O 209.17.220.0 [110/128] via 209.17.220.5, 00:07:37,
Serial0/0/0
BOGOTA1#

Ctrl+F6 to exit CLI focus
```

BOGOTA2

```
BOGOTA2
Physical Config CLI Attributes
IDS Command Line Interface

Se prohíbe el acceso no autorizado.

User Access Verification

Password:

BOGOTA2>enable
Password:
BOGOTA2#show ip route ospf
172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 2 masks
O 172.29.3.0 [110/128] via 172.29.3.9, 02:46:48, Serial0/0/0
  [110/128] via 172.29.3.14, 02:46:48, Serial0/0/1
O 172.29.3.4 [110/128] via 172.29.3.9, 02:46:48, Serial0/0/0
  [110/128] via 172.29.3.14, 02:46:48, Serial0/0/1
O 172.29.6.0 [110/256] via 172.29.3.9, 00:09:40, Serial0/0/0
O 172.29.6.4 [110/320] via 172.29.3.9, 00:09:40, Serial0/0/0
O 172.29.6.8 [110/256] via 172.29.3.9, 00:09:40, Serial0/0/0
O 172.29.6.12 [110/256] via 172.29.3.9, 00:09:40, Serial0/0/0
O 209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets
O 209.17.220.0 [110/192] via 172.29.3.9, 00:09:40, Serial0/0/0
O 209.17.220.4 [110/128] via 172.29.3.9, 02:34:38, Serial0/0/0
BOGOTA2#

Ctrl+F6 to exit CLI focus
```

BOGOTA3

```
BOGOTA3
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Se prohíbe el acceso no autorizado.
User Access Verification
Password:
BOGOTA3>enable
Password:
BOGOTA3#show ip route ospf
 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks
O   172.29.3.8 [110/128] via 172.29.3.1, 08:12:22, Serial0/0/0
   [110/128] via 172.29.3.18, 08:12:22, Serial0/1/0
O   172.29.6.0 [110/256] via 172.29.3.1, 00:35:18, Serial0/0/0
O   172.29.6.4 [110/320] via 172.29.3.1, 00:35:15, Serial0/0/0
O   172.29.6.8 [110/256] via 172.29.3.1, 00:35:16, Serial0/0/0
O   172.29.6.12 [110/256] via 172.29.3.1, 00:35:18, Serial0/0/0
 209.17.220.0/80 is subnetted, 2 subnets
O   209.17.220.0 [110/192] via 172.29.3.1, 00:38:15, Serial0/0/0
O   209.17.220.4 [110/128] via 172.29.3.1, 08:12:22, Serial0/0/0
BOGOTA3#

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
Top
```

MEDELLIN1

```
MEDELLIN1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

10:02:42: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 209.17.220.1 on Serial0/0/0
from LOADING to FULL, Loading Done
Se prohíbe el acceso no autorizado.
User Access Verification
Password:
MEDELLIN1>enable
Password:
MEDELLIN1#show ip route ospf
 172.29.0.0/16 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks
O   172.29.3.0 [110/192] via 209.17.220.1, 00:36:24, Serial0/0/0
O   172.29.3.4 [110/192] via 209.17.220.1, 00:36:24, Serial0/0/0
O   172.29.3.8 [110/192] via 209.17.220.1, 00:36:24, Serial0/0/0
O   172.29.3.12 [110/256] via 209.17.220.1, 00:36:24, Serial0/0/0
O   172.29.6.4 [110/128] via 172.29.6.2, 02:26:43, Serial0/0/1
   [110/128] via 172.29.6.14, 02:26:43, Serial0/1/0
 209.17.220.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O   209.17.220.4 [110/128] via 209.17.220.1, 00:36:24,
Serial0/0/0
MEDELLIN1#

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
Top
```

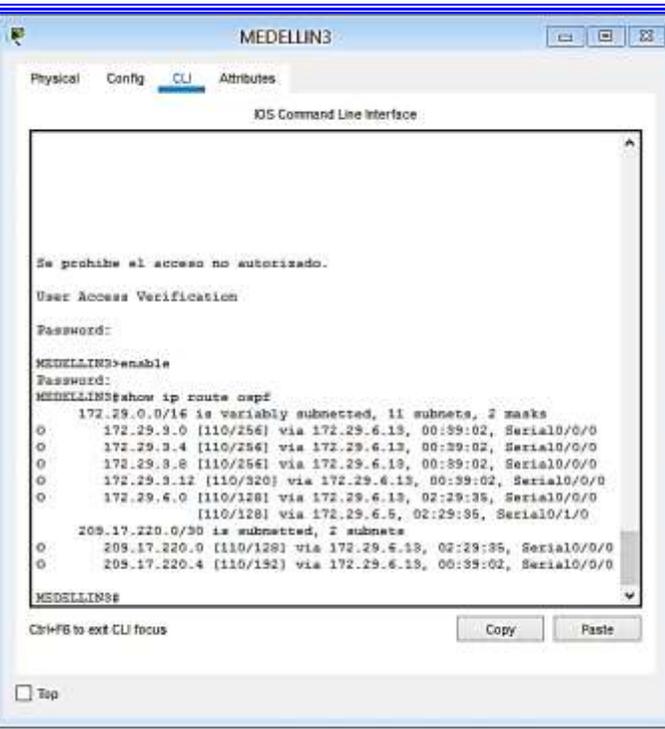
<p>MEDELLIN2</p>	 <p>The screenshot shows the CLI of router MEDELLIN2. The user has entered the command 'show ip route ospf'. The output displays OSPF routes for two areas: 172.29.0.0/16 and 209.17.220.0/30. The routes are listed with their respective metrics and next-hop information.</p> <pre> MEDELLIN2#show ip route ospf  172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 2 masks O   172.29.3.0 [110/256] via 172.29.6.1, 00:37:56, Serial0/0/0 O   172.29.3.4 [110/256] via 172.29.6.1, 00:37:56, Serial0/0/0 O   172.29.3.8 [110/256] via 172.29.6.1, 00:37:56, Serial0/0/0 O   172.29.3.12 [110/320] via 172.29.6.1, 00:37:56, Serial0/0/0 O   172.29.6.8 [110/128] via 172.29.6.1, 02:28:16, Serial0/0/0 O   172.29.6.12 [110/128] via 172.29.6.1, 02:28:16, Serial0/0/0 O   172.29.6.16 [110/128] via 172.29.6.6, 02:28:16, Serial0/0/1 209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets O   209.17.220.0 [110/128] via 172.29.6.1, 02:28:50, Serial0/0/0 O   209.17.220.4 [110/192] via 172.29.6.1, 00:37:56, Serial0/0/0 MEDELLIN2# </pre>
<p>MEDELLIN3</p>	 <p>The screenshot shows the CLI of router MEDELLIN3. The user has entered the command 'show ip route ospf'. The output displays OSPF routes for two areas: 172.29.0.0/16 and 209.17.220.0/30. The routes are listed with their respective metrics and next-hop information.</p> <pre> MEDELLIN3#show ip route ospf  172.29.0.0/16 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks O   172.29.3.0 [110/256] via 172.29.6.13, 00:39:02, Serial0/0/0 O   172.29.3.4 [110/256] via 172.29.6.13, 00:39:02, Serial0/0/0 O   172.29.3.8 [110/256] via 172.29.6.13, 00:39:02, Serial0/0/0 O   172.29.3.12 [110/320] via 172.29.6.13, 00:39:02, Serial0/0/0 O   172.29.6.0 [110/128] via 172.29.6.13, 02:29:35, Serial0/0/0 O   172.29.6.4 [110/128] via 172.29.6.5, 02:29:35, Serial0/1/0 209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets O   209.17.220.0 [110/128] via 172.29.6.13, 02:29:35, Serial0/0/0 O   209.17.220.4 [110/192] via 172.29.6.13, 00:39:02, Serial0/0/0 MEDELLIN3# </pre>

Tabla 29. Verificar el balanceo de carga que presentan los routers

4.2.2.3 Paso 3: Obsérvese en los routers Bogotá1 y Medellín1 cierta similitud por su ubicación, por tener dos enlaces de conexión hacia otro router y por la ruta por defecto que manejan.

Router	Especificación
<p style="text-align: center;"><b>Bogota1</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>Medellín1</b></p>	

Tabla 30. Obsérvese en los routers Bogotá1 y Medellín1 cierta similitud por su Ubicación, por tener dos enlaces de conexión hacia otro router y por la ruta por defecto que manejan.

4.2.2.4 Paso 4: Los routers Medellín2 y Bogotá2 también presentan redes conectadas directamente y recibidas mediante OSPF.

Router	CLI
BOGOTA2	
MEDELLIN2	

Tabla 31. Conexiones OSPF en Medellín2 y Bogotá2

4.2.2.5 Paso 5: Las tablas de los routers restantes deben permitir visualizar rutas redundantes para el caso de la ruta por defecto.

Router	Especificación
<p style="text-align: center;"><b>Bogotá 3</b></p>	 <pre> BOGOTA3#show ip route Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP    O - OSPF, EE - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF Intra area    NI - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2    E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, I - IGP    * - candidate default, U - per-user static route, s - ODR    ? - periodic downloaded static route  Gateway of last resort is not set  172.29.0.0/16 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks C       172.29.0.0/30 is directly connected, Serial0/0/0 C       172.29.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/0 C       172.29.0.4/30 is directly connected, Serial0/0/1 C       172.29.0.8/32 is directly connected, Serial0/0/1 O       172.29.0.0/30 (110/128) via 172.29.0.13, 00:00:18, Serial0/1/0            (110/128) via 172.29.0.1, 00:00:18, Serial0/0/8 C       172.29.0.12/30 is directly connected, Serial0/1/0 C       172.29.0.14/32 is directly connected, Serial0/1/0 O       172.29.0.0/30 (110/256) via 172.29.0.1, 00:00:18, Serial0/0/8 O       172.29.0.0/30 (110/256) via 172.29.0.1, 00:00:18, Serial0/0/8 O       172.29.0.12/30 (110/256) via 172.29.0.1, 00:00:18, Serial0/0/0 O       209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets O       209.17.220.0/30 (110/160) via 172.29.0.1, 00:00:18, Serial0/0/0 O       209.17.220.4/30 (110/128) via 172.29.0.1, 00:00:18, Serial0/0/0 BOGOTA3#     </pre>
<p style="text-align: center;"><b>Medellin 3</b></p>	 <pre> MEDELLIN3#show ip route Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP    O - OSPF, EE - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF Intra area    NI - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2    E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, I - IGP    * - candidate default, U - per-user static route, s - ODR    ? - periodic downloaded static route  Gateway of last resort is not set  172.29.0.0/16 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks O       172.29.0.0/30 (110/256) via 172.29.0.13, 00:00:18, Serial0/0/0 O       172.29.0.4/30 (110/256) via 172.29.0.13, 00:00:18, Serial0/0/0 O       172.29.0.8/30 (110/256) via 172.29.0.13, 00:00:18, Serial0/0/0 O       172.29.0.12/30 (110/320) via 172.29.0.13, 00:00:18, Serial0/0/0            (110/128) via 172.29.0.9, 00:02:04, Serial0/1/0 C       172.29.0.4/30 is directly connected, Serial0/1/0 C       172.29.0.8/30 is directly connected, Serial0/0/1 C       172.29.0.12/30 is directly connected, Serial0/0/1 C       172.29.0.14/30 is directly connected, Serial0/0/8 O       209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets O       209.17.220.0/30 (110/160) via 172.29.0.13, 00:00:18, Serial0/0/0 O       209.17.220.4/30 (110/128) via 172.29.0.13, 00:00:18, Serial0/0/0 MEDELLIN3#     </pre>

Tabla 32. Rutas router: Bogotá3-Medellin3

4.2.2.6 Paso 6: El router ISP solo debe indicar sus rutas estáticas adicionales a las directamente conectadas.

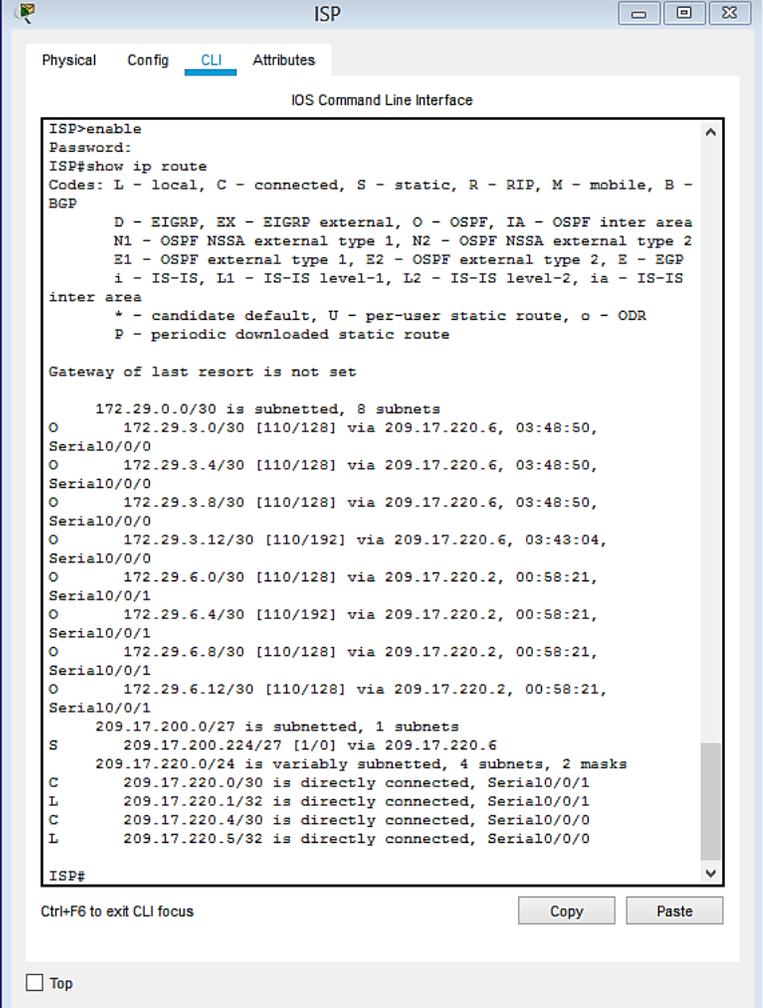
ROUTER	CLI
ISP	 <pre> ISP&gt;enable Password: ISP#show ip route Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2        E1 - OSPF external 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      172.29.0.0/30 is subnetted, 8 subnets O       172.29.3.0/30 [110/128] via 209.17.220.6, 03:48:50, Serial0/0/0 O       172.29.3.4/30 [110/128] via 209.17.220.6, 03:48:50, Serial0/0/0 O       172.29.3.8/30 [110/128] via 209.17.220.6, 03:48:50, Serial0/0/0 O       172.29.3.12/30 [110/192] via 209.17.220.6, 03:43:04, Serial0/0/0 O       172.29.6.0/30 [110/128] via 209.17.220.2, 00:58:21, Serial0/0/1 O       172.29.6.4/30 [110/192] via 209.17.220.2, 00:58:21, Serial0/0/1 O       172.29.6.8/30 [110/128] via 209.17.220.2, 00:58:21, Serial0/0/1 O       172.29.6.12/30 [110/128] via 209.17.220.2, 00:58:21, Serial0/0/1     209.17.200.0/27 is subnetted, 1 subnets S       209.17.200.224/27 [1/0] via 209.17.220.6     209.17.220.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks C       209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/1 L       209.17.220.1/32 is directly connected, Serial0/0/1 C       209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0 L       209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/0  ISP# </pre>

Tabla 33. Rutas Estáticas ISP

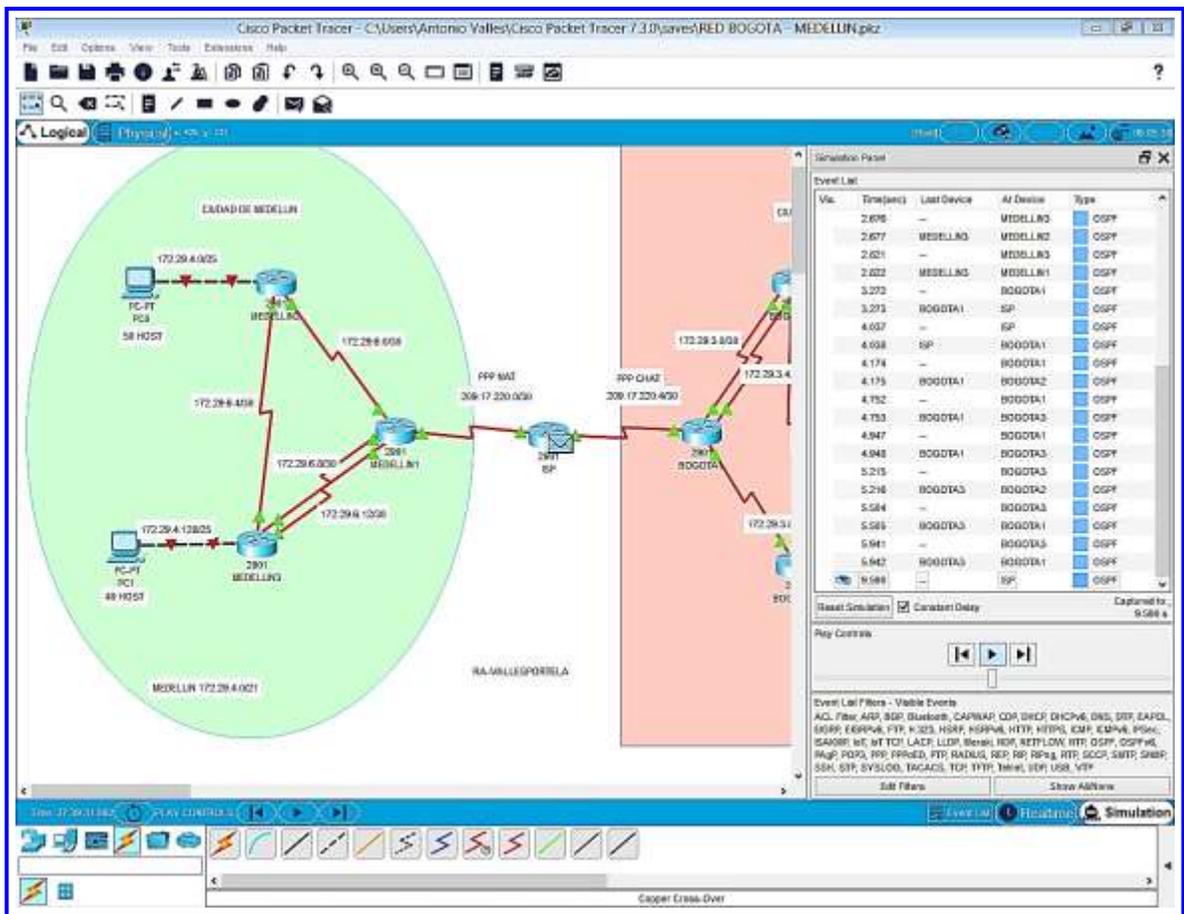


Fig. 16, simulación del escenario 2. Red Bogota -Medellin

#### 4.2.3 Parte 3: Deshabilitar la propagación del protocolo OSPF

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.

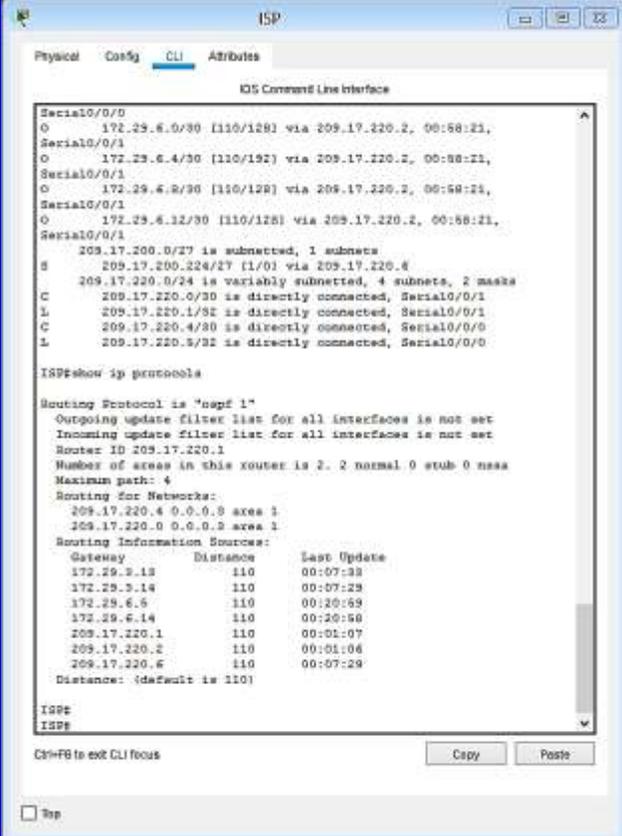
ROUTER	INTERFAZ
BOGOTA1	SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0; SERIAL0/1/1
BOGOTA2	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1
BOGOTA3	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0
MEDELLIN1	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/1
MEDELLIN2	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1
MEDELLIN3	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0
ISP	No lo requiere

Tabla 34. Deshabilitar la propagación del protocolo OSPF

## 4.2.4 PARTE 4: VERIFICACIÓN DEL PROTOCOLO OSPF

4.2.4.1 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.

(Ver verificación en la siguiente tabla)

ROUTER	ESPECIFICACION
ISP	 <pre> Serial0/0/0 O   172.29.6.0/30 [110/128] via 209.17.220.2, 00:58:21, Serial0/0/1 O   172.29.6.4/30 [110/192] via 209.17.220.2, 00:58:21, Serial0/0/1 O   172.29.6.8/30 [110/128] via 209.17.220.2, 00:58:21, Serial0/0/1 O   172.29.6.12/30 [110/128] via 209.17.220.2, 00:58:21, Serial0/0/1 S   209.17.200.0/27 is subnetted, 1 subnets S   209.17.200.224/27 [1/0] via 209.17.220.6 S   209.17.220.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks C   209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/1 L   209.17.220.1/32 is directly connected, Serial0/0/1 C   209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0 L   209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/0  ISP#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 209.17.220.1   Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa   Maximum path: 4   Routing for Networks:     209.17.220.4 0.0.0.0 area 1     209.17.220.0 0.0.0.0 area 1   Routing Information Sources:     Gateway         Distance      Last Update     172.29.3.13      110           00:07:38     172.29.3.14      110           00:07:29     172.29.6.6       110           00:20:59     172.29.6.14      110           00:20:50     209.17.220.1     110           00:01:07     209.17.220.2     110           00:01:06     209.17.220.6     110           00:07:29   Distance: (default is 110)  ISP# ISP#           </pre>

BOGOTA1

BOGOTA1

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

Se prohíbe el acceso no autorizado.

User Access Verification

Password:

BOGOTA1>enable  
Password:  
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 209.17.220.6  
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa  
Maximum path: 4  
Routing for Networks:  
209.17.220.4 0.0.0.0 area 1  
172.29.3.2 0.0.0.0 area 1  
172.29.3.5 0.0.0.0 area 1  
172.29.3.4 0.0.0.0 area 1

Routing Information Sources:

Gateway	Distance	Last Update
172.29.3.13	110	00:07:29
172.29.3.14	110	00:07:31
172.29.4.5	110	00:21:01
172.29.4.14	110	00:21:00
209.17.220.1	110	00:01:10
209.17.220.2	110	00:01:09
209.17.220.6	110	00:07:31

Distance: (default is 110)

BOGOTA1#  
BOGOTA1#

Ctrl+P to exit CLI focus

Copy Paste

Top

BOGOTA2

BOGOTA2

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

Se prohíbe el acceso no autorizado.

User Access Verification

Password:

BOGOTA2>enable  
Password:  
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 172.29.3.13  
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa  
Maximum path: 4  
Routing for Networks:  
172.29.3.8 0.0.0.0 area 1  
172.29.3.12 0.0.0.0 area 1  
172.29.1.0 0.0.0.0 area 1

Routing Information Sources:

Gateway	Distance	Last Update
172.29.3.13	110	00:07:41
172.29.3.14	110	00:07:38
172.29.4.5	110	00:21:00
172.29.4.14	110	00:21:00
209.17.220.1	110	00:01:17
209.17.220.2	110	00:01:15
209.17.220.6	110	00:07:28

Distance: (default is 110)

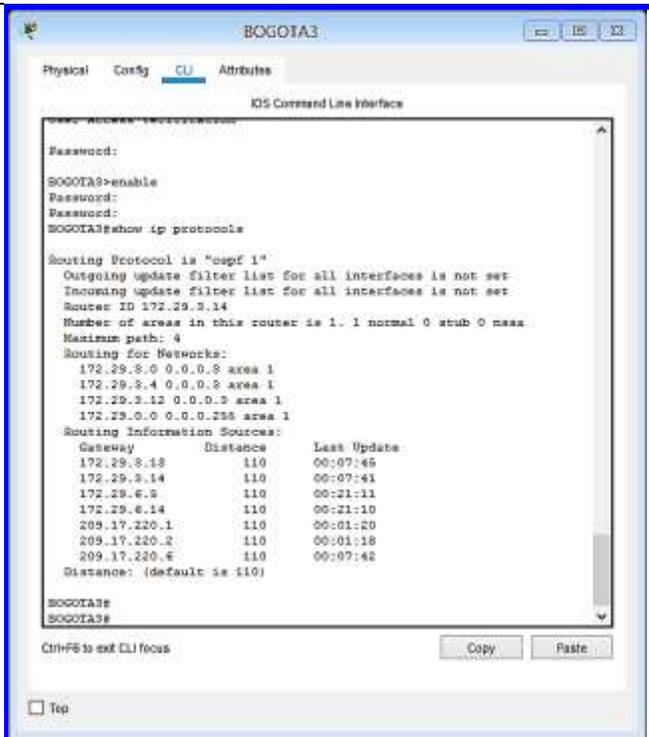
BOGOTA2#  
BOGOTA2#  
BOGOTA2#

Ctrl+P to exit CLI focus

Copy Paste

Top

BOGOTA3



```
BOGOTA3
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Password:
SOGOTA3>enable
Password:
SOGOTA3#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 172.29.3.14
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.29.3.0 0.0.0.3 area 1
    172.29.3.4 0.0.0.3 area 1
    172.29.3.12 0.0.0.3 area 1
    172.29.0.0 0.0.0.255 area 1
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    172.29.3.13      110           00:07:45
    172.29.3.14      110           00:07:41
    172.29.6.5       110           00:21:11
    172.29.6.14      110           00:21:10
    209.17.220.1     110           00:01:20
    209.17.220.2     110           00:01:18
    209.17.220.6     110           00:07:42
  Distance: (default is 110)

SOGOTA3#
SOGOTA3#
```

MEDELLIN1



```
MEDELLIN1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
0 172.29.6.4/30 [110/128] via 172.29.6.2, 02:42:28, Serial0/0/1
   [110/128] via 172.29.6.14, 02:42:28,
Serial0/1/0
C 172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/1/1
L 172.29.6.9/32 is directly connected, Serial0/1/1
C 172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L 172.29.6.13/32 is directly connected, Serial0/1/0
  209.17.220.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C 209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 209.17.220.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
0 209.17.220.4/80 [110/128] via 209.17.220.1, 00:52:09,
Serial0/0/0
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 209.17.220.2
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    209.17.220.0 0.0.0.3 area 1
    172.29.6.0 0.0.0.3 area 1
    172.29.6.8 0.0.0.3 area 1
    172.29.6.12 0.0.0.3 area 1
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    172.29.3.13      110           00:07:49
    172.29.3.14      110           00:07:45
    172.29.6.5       110           00:21:15
    172.29.6.14      110           00:21:14
    209.17.220.1     110           00:01:24
    209.17.220.2     110           00:01:22
    209.17.220.6     110           00:07:46
  Distance: (default is 110)

MEDELLIN1#
MEDELLIN1#
```

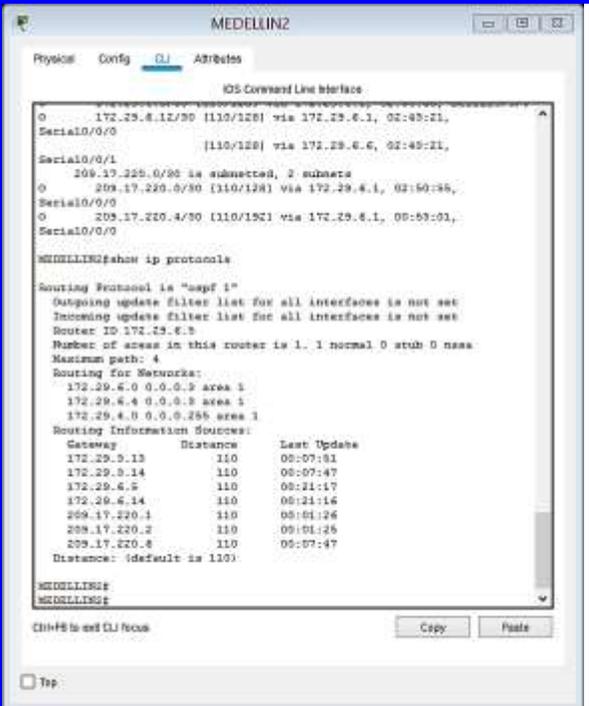
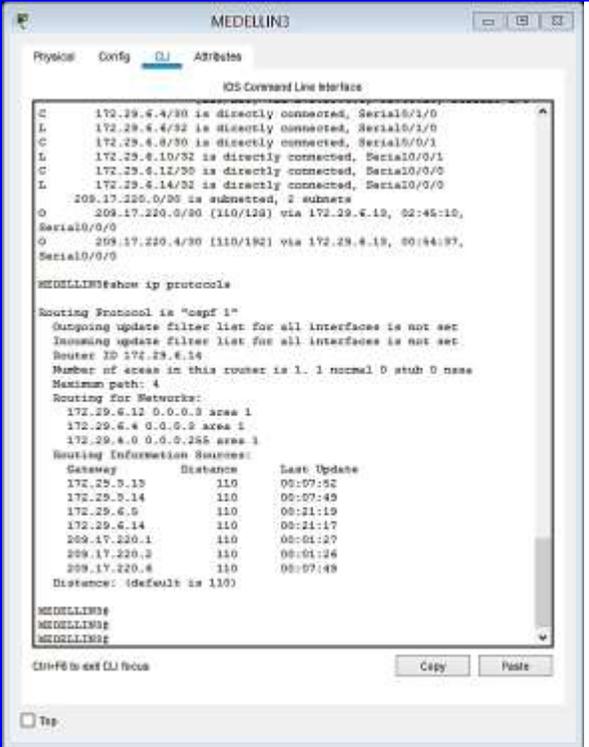
<p><b>MEDELLIN2</b></p>	 <pre> MEDELLIN2 Physical  Config  CLI  Attributes  IOS Command Line Interface  O 172.29.4.12/30 [110/120] via 172.29.4.1, 02:45:21, Serial0/0/0 [110/120] via 172.29.4.6, 02:45:21, Serial0/0/1 209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets O 209.17.220.0/30 [110/120] via 172.29.4.1, 02:50:38, Serial0/0/0 O 209.17.220.4/30 [110/120] via 172.29.4.1, 05:03:01, Serial0/0/0  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 172.29.4.3   Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa   Maximum path: 4   Routing for Networks:     172.29.4.0 0.0.0.3 area 1     172.29.4.4 0.0.0.3 area 1     172.29.4.0 0.0.0.255 area 1   Routing Information Sources:     Gateway         Distance      Last Update     172.29.3.13      110           05:07:31     172.29.3.14      110           05:07:47     172.29.6.5       110           05:21:17     172.29.6.14      110           05:21:16     209.17.220.1     110           05:01:26     209.17.220.2     110           05:01:26     209.17.220.4     110           05:07:47   Distance: (default is 110)  MEDELLIN2# MEDELLIN2#  Ctrl-F to exit CLI focus  <input type="checkbox"/> Top </pre>
<p><b>MEDELLIN3</b></p>	 <pre> MEDELLIN3 Physical  Config  CLI  Attributes  IOS Command Line Interface  C 172.29.4.4/30 is directly connected, Serial0/1/0 L 172.29.4.4/32 is directly connected, Serial0/1/0 C 172.29.4.8/30 is directly connected, Serial0/0/1 L 172.29.4.10/32 is directly connected, Serial0/0/1 C 172.29.4.12/30 is directly connected, Serial0/0/0 L 172.29.4.14/32 is directly connected, Serial0/0/0 O 209.17.220.0/30 is subnetted, 2 subnets O 209.17.220.0/30 [110/120] via 172.29.4.19, 02:45:10, Serial0/0/0 O 209.17.220.4/30 [110/120] via 172.29.4.19, 00:04:07, Serial0/0/0  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 172.29.4.14   Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa   Maximum path: 4   Routing for Networks:     172.29.4.12 0.0.0.3 area 1     172.29.4.4 0.0.0.3 area 1     172.29.4.0 0.0.0.255 area 1   Routing Information Sources:     Gateway         Distance      Last Update     172.29.3.13      110           05:07:32     172.29.3.14      110           05:07:49     172.29.6.5       110           05:21:19     172.29.6.14      110           05:21:17     209.17.220.1     110           05:01:27     209.17.220.2     110           05:01:26     209.17.220.4     110           05:07:49   Distance: (default is 110)  MEDELLIN3# MEDELLIN3# MEDELLIN3#  Ctrl-F to exit CLI focus  <input type="checkbox"/> Top </pre>

Tabla 35. Verificación del protocolo OSPF

4.2.4.2 Paso 2: 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.

ROUTER	ESPECIFICACIONES
<p>IPS</p>	 <pre> ISP ISP#show ip ospf interface Serial0/0/0 is up, line protocol is up Internet address is 209.17.220.5/30, Area 1 Process ID 1, Router ID 209.17.220.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Hold 40, Retransmit t Hello due in 00:00:51 Index 1/1, Flood queue length 0 Next 0a5f01/0a5f01 Last Flood scan length is 1, maximum is 1 Last Flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1 Adjacent with neighbor 209.17.220.6 Suppress hello for 0 neighbor(s) Serial0/0/1 is up, line protocol is up Internet address is 209.17.220.1/30, Area 1 Process ID 1, Router ID 209.17.220.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Hold 40, Retransmit t Hello due in 00:00:57 Index 2/2, Flood queue length 0 Next 0a5f01/0a5f01 Last Flood scan length is 1, maximum is 1 Last Flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1 Adjacent with neighbor 209.17.220.2 Suppress hello for 0 neighbor(s) ISP# OSPF toad CLI#mas Copy Paste <input type="checkbox"/> Top </pre>
<p>BOGOTA1</p>	 <pre> BOGOTA1 BOGOTA1#show ip ospf interface Serial0/0/0 is up, line protocol is up Internet address is 209.17.220.6/30, Area 1 Process ID 1, Router ID 209.17.220.6, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Hold 40, Retransmit t Hello due in 00:00:58 Index 1/1, Flood queue length 0 Next 0a5f01/0a5f01 Last Flood scan length is 1, maximum is 1 Last Flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1 Adjacent with neighbor 209.17.220.1 Suppress hello for 0 neighbor(s) Serial0/0/1 is up, line protocol is up Internet address is 172.29.3.5/30, Area 1 Process ID 1, Router ID 209.17.220.6, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Hold 40, Retransmit t Hello due in 00:00:59 Index 2/2, Flood queue length 0 Next 0a5f01/0a5f01 Last Flood scan length is 1, maximum is 1 Last Flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1 Adjacent with neighbor 172.29.3.10 Suppress hello for 0 neighbor(s) Serial0/0/0 is up, line protocol is up Internet address is 172.29.3.1/30, Area 1 Process ID 1, Router ID 209.17.220.6, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Hold 40, Retransmit t Hello due in 00:00:59 --More-- OSPF toad CLI#mas Copy Paste <input type="checkbox"/> Top </pre>

<p><b>BOGOTA2</b></p>	 <pre> BOGOTA2# BOGOTA2#show ip ospf interface  Serial0/0/0 is up, line protocol is up Internet address is 172.29.3.10/30, Area 1 Process ID 1, Router ID 172.29.3.10, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit   5   Hello due in 00:00:07   Index 1/1, Flood queue length 0   Next 0x0(0)/0x0(0)   Last flood scan length is 1, maximum is 1   Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec   Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1     Adjacent with neighbor 109.17.220.6   Suppress hello for 0 neighbor(s) Serial0/0/1 is up, line protocol is up Internet address is 172.29.3.10/30, Area 1 Process ID 1, Router ID 172.29.3.10, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit   5   Hello due in 00:00:07   Index 2/2, Flood queue length 0   Next 0x0(0)/0x0(0)   Last flood scan length is 1, maximum is 1   Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec   Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1     Adjacent with neighbor 172.29.3.14   Suppress hello for 0 neighbor(s) BOGOTA2# BOGOTA2# BOGOTA2# BOGOTA2# </pre>
<p><b>BOGOTA3</b></p>	 <pre> BOGOTA3#show ip ospf interface  Serial0/0/0 is up, line protocol is up Internet address is 172.29.3.2/30, Area 1 Process ID 1, Router ID 172.29.3.14, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit   5   Hello due in 00:00:01   Index 1/1, Flood queue length 0   Next 0x0(0)/0x0(0)   Last flood scan length is 1, maximum is 1   Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec   Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1     Adjacent with neighbor 109.17.220.6   Suppress hello for 0 neighbor(s) Serial0/0/1 is up, line protocol is up Internet address is 172.29.3.6/30, Area 1 Process ID 1, Router ID 172.29.3.14, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit   5   Hello due in 00:00:00   Index 2/2, Flood queue length 0   Next 0x0(0)/0x0(0)   Last flood scan length is 1, maximum is 1   Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec   Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1     Adjacent with neighbor 109.17.220.6   --More-- BOGOTA3# </pre>

MEDELLIN1

```
MEDELLIN1
MEDELLIN1#show ip ospf interface

Serial0/0/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 209.17.220.2/30, Area 1
 Process ID 1, Router ID 209.17.220.2, Network Type POINT-TO-POINT,
 Cost: 64
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit
 5
   Hello due in 00:00:10
 Index 1/1, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
   Adjacent with neighbor 209.17.220.1
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
 Internet address is 172.29.6.1/30, Area 1
 Process ID 1, Router ID 209.17.220.2, Network Type POINT-TO-POINT,
 Cost: 64
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit
 6
   Hello due in 00:00:09
 Index 2/2, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
   Adjacent with neighbor 172.29.6.5
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial0/1/1 is up, line protocol is up
 Internet address is 172.29.6.9/30, Area 1
 Process ID 1, Router ID 209.17.220.1, Network Type POINT-TO-POINT,
 Cost: 64
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
 --More--

Ctrl-F to exit CLI focus
```

MEDELLIN2

```
MEDELLIN2
MEDELLIN2#show ip ospf interface

Serial0/0/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 172.29.6.2/30, Area 1
 Process ID 1, Router ID 172.29.6.5, Network Type POINT-TO-POINT,
 Cost: 64
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit
 8
   Hello due in 00:00:09
 Index 1/1, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
   Adjacent with neighbor 209.17.220.2
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
 Internet address is 172.29.6.5/30, Area 1
 Process ID 1, Router ID 172.29.6.5, Network Type POINT-TO-POINT,
 Cost: 64
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit
 9
   Hello due in 00:00:09
 Index 2/2, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
   Adjacent with neighbor 172.29.6.14
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
MEDELLIN2#
MEDELLIN2#
MEDELLIN2#

Ctrl-F to exit CLI focus
```

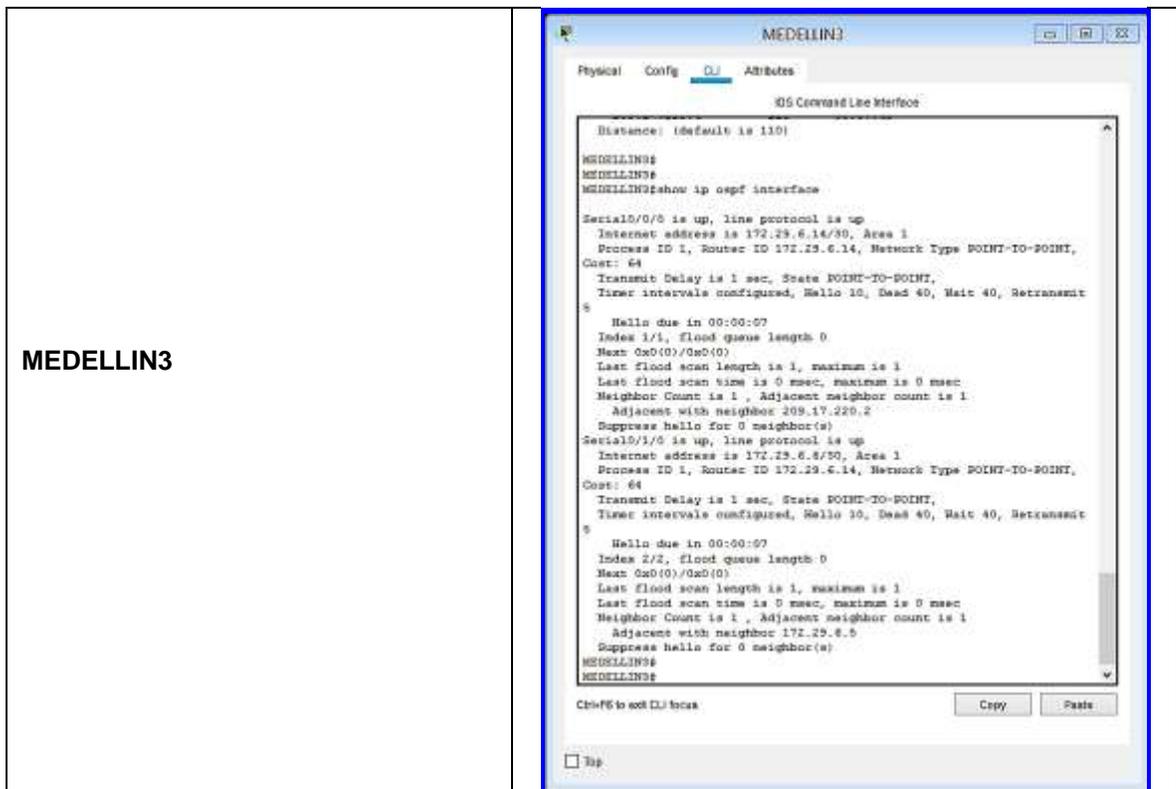


Tabla 36. Verificación y documentación de la base de datos de OSPF de cada router

#### 4.2.5 Parte 5: Configurar encapsulamiento y autenticación PPP

4.2.5.1 Paso 1: Según la topología se requiere que el enlace Medellín1 con ISP sea configurado con autenticación PAT.

ROUTER	COMANDOS
ISP	<pre> ISP(config)#interface serial 0/0/1 ISP(config-if)#encapsulation PPP ISP(config-if)#PPP authentication pap ISP(config-if)#ppp pap sent-username ISP password cisco ISP(config-if)#exit           </pre>
MEDELLIN1	<pre> MEDELLIN1(config)#interface serial 0/0/0 MEDELLIN1(config-if)#encapsulation PPP MEDELLIN1(config-if)#PPP authentication pap MEDELLIN1(config-if)#ppp pap sent-username MEDELLIN1 password cisco MEDELLIN1(config-if)#exit           </pre>

Tabla 37. Autenticación de PAT

#### 4.2.5.2 Paso 2: El enlace Bogotá1 con ISP se debe configurar con autenticación CHAT

ROUTER	COMANDOS
ISP	<pre>ISP(config)#interface serial 0/0/0 ISP(config-if)#encapsulation PPP ISP(config-if)#ppp authentication chap ISP(config-if)#ppp pap sent-username ISP password cisco ISP(config-if)#exit</pre>
BOGOTA1	<pre>BOGOTA1(config)#interface serial 0/0/0 BOGOTA1(config-if)#encapsulation PPP BOGOTA1(config-if)#ppp authentication chap BOGOTA1(config-if)#ppp pap sent-username BOGOTA1 password cisco BOGOTA1(config-if)#exit</pre>

Tabla 38. Autenticación de CHAT

#### 4.2.6 Parte 6: Configuración de NAT

4.2.6.1 Paso 1: 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.

4.2.6.2 Paso 2: 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.

#### CONFIGURACIÓN PAT

ROUTER	COMANDOS
MEDELLIN1	<pre>MEDELLIN1(config)#ip access-list standard host MEDELLIN1(config-std-nacl)#permit 172.29.4.0 0.0.0.255 MEDELLIN1(config-std-nacl)#exit MEDELLIN1(config)#ip nat inside source list host interface serial 0/0/0 overload MEDELLIN1(config)#interface serial 0/0/0 MEDELLIN1(config-if)#ip nat outside MEDELLIN1(config-if)#interface serial 0/0/1 MEDELLIN1(config-if)#ip nat outside MEDELLIN1(config-if)#interface serial 0/1/0 MEDELLIN1(config-if)#ip nat outside</pre>

	<pre>MEDELLIN1(config-if)#interface serial 0/1/1  MEDELLIN1(config-if)#ip nat outside MEDELLIN1(config-if)#exit  MEDELLIN1(config)#</pre>
--	---

Tabla 39. Configuración PAT

4.2.6.3 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.

ROUTER	COMANDOS
<b>BOGOTA1</b>	<pre>BOGOTA1(config)#ip access-list standard host BOGOTA1(config-std-nacl)#permit 172.29.0.0 0.0.0.255 BOGOTA1(config-std-nacl)#exit BOGOTA1(config)#ip nat inside source list host interface serial 0/0/0 overload BOGOTA1(config)#interface serial 0/0/0 BOGOTA1(config-if)#ip nat outside BOGOTA1(config-if)#interface serial 0/0/1 BOGOTA1(config-if)#ip nat outside BOGOTA1(config-if)#interface serial 0/1/0 BOGOTA1(config-if)#ip nat outside BOGOTA1(config-if)#interface serial 0/1/1 BOGOTA1(config-if)#ip nat outside BOGOTA1(config-if)#exit BOGOTA1(config)#</pre>

Tabla 40. Configuración NAT BOGOTA1

4.2.7 Parte 7: Configuración del servicio DHCP.

4.2.7.1 Paso 1: Configurar la red Medellín2 y Medellín3 donde el router Medellín 2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes LAN.

ROUTER	COMANDOS
<b>MEDELLIN2</b>	<pre>MEDELLIN2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.4.1 172.29.4.5 MEDELLIN2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.4.129 172.29.4.133 MEDELLIN2(config)#ip dhcp pool MEDELLIN2 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 8.8.8.8 MEDELLIN2(dhcp-config)#exit MEDELLIN2(config)#ip dhcp pool MEDELLIN3 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 8.8.8.8 MEDELLIN2(dhcp-config)#exit</pre>

Tabla 41. Configuración DHCP MEDELLIN2

4.2.7.2 Paso 2: El router Medellín3 deberá habilitar el paso de los mensajes broadcast hacia la IP del router Medellín2

ROUTER	COMANDOS
<b>MEDELLIN3</b>	<pre>MEDELLIN3(config)#interface serial 0/1/0 MEDELLIN3(config-if)#ip helper-address 172.29.6.5 MEDELLIN3(config-if)#exit</pre>

Tabla 42. Configuración broadcast MEDELLIN3

#### 4.2.7.3 Paso 3: Configurar la red Bogotá2 y Bogotá3 donde el router Medellín2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes LAN

ROUTER	COMANDOS
<b>MEDELLIN2</b>	<pre>MEDELLIN2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.0.1 172.29.0.4 MEDELLIN2(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.1.1 172.29.1.4 MEDELLIN2(config)#ip dhcp pool BOGOTA2 MEDELLIN2(dhcp-config)#network 172.29.1.0 255.255.255.0 MEDELLIN2(dhcp-config)#default-router 172.29.1.1 MEDELLIN2(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8 MEDELLIN2(dhcp-config)#exit MEDELLIN2(config)#ip dhcp pool BOGOTA3 MEDELLIN2(dhcp-config)#network 172.29.0.0 255.255.255.0 MEDELLIN2(dhcp-config)#default-router 172.29.0.1 MEDELLIN2(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8 MEDELLIN2(dhcp-config)#exit</pre>

Tabla 43. Configuración DHCP Bogotá2-Bogotá3 desde Medellín2

#### 4.2.7.4 Paso 4: Configure el router Bogotá1 para que habilite el paso de los mensajes Broadcast hacia la IP del router Bogotá2

ROUTER	COMANDOS
<b>BOGOTA1</b>	<pre>BOGOTA1(config)#interface serial 0/0/1 BOGOTA1(config-if)#ip helper-address 172.29.3.13 BOGOTA1(config-if)#exit</pre>

Tabla 44. Configuración router Bogotá1 habilitando el paso de mensajes broadcast

## CONCLUSIONES

Al realizar el curso de CCNA implica cumplir con un deseo personal de aprendizaje, También ser competitivo en el mercado laboral de las telecomunicaciones en el diseño de redes de comunicaciones con convergencia en: audio, video y datos; Utilizando la teoría fundamental de redes y el uso de comandos IOS, del sistema operativo de CISCO SYSTEMS para la respectiva implementación en el diseño y solución de problemas de redes de comunicaciones.

No encontré ningún problema o dificultad al realizar el presente curso, es importante crear redes imaginarias y probarlas en el simulador Packet Tracer, e ir memorizando los comandos de IOS. Evidentemente aplicando los diferentes protocolos según sea el caso.

También podemos imaginar la instalación y configuración de un router cisco ADLS en una central telefónica para brindar servicios de internet en todos los abonados hacia el usuario final.

Otro ejemplo sería una red de cajeros automáticos de una entidad financiera, utilizando el protocolo ATM. En donde la red podría estar compuesta por un grupo de cajeros vía fibra óptica, otro grupo remoto vía satélite VSAT y otro grupo vía radio modem.

## BIBLIOGRAFÍA

Cisco CCNA – configuración DHCP en un router. Recuperado de:

<http://blog.capacityacademy.com/2014/01/09/cisco-ccna-como-configurar-dhcp-encisco-router/>

Cisco CCNA - configuración troncal 802.1Q. En un switch recuperado de:

[https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/docs/switches/catalyst-4000-seriesswitches/24064-171.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/switches/catalyst-4000-seriesswitches/24064-171.html)

CISCO. CCNA. Enrutamiento entre VLANs. Principios de Enrutamiento y Conmutación.

Recuperado de:

<https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module5/index.html#5.0.1.1>

Cisco Networking Academy, MODULO DE ESTUDIO CCNA1 (Network Fundamentals).

Recuperado de: <http://www.mediafire.com/?9cq9h4jo23c1359>

Cisco Networking Academy, MODULO DE ESTUDIO CCNA2 (Routing Protocols and

Concepts). Recuperado de: <http://www.mediafire.com/?5y052miul2vezhj>

CISCO. (s.f.). Transformación digital para la PYME. Recuperado de:

[https://www.cisco.com/c/dam/global/es\\_mx/solutions/small-business/pdf/glosariosmb.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/small-business/pdf/glosariosmb.pdf)

IP, C. e. (s.f.). Recuperado de: <https://www.cual-es-mi-ip.net/>

Oscar, G. (Julio de 2006). Mis Libros de Networking. Recuperado de::

<http://librosnetworking.blogspot.com/2006/07/principios-bsicos-de-ripv2.html>

Prat, D. d. (2011). Comandos para Routers Cisco. Recuperado de:

<https://eltallerdelbit.com/comandos-routers-cisco/>

Redes informáticas (20 de mayo de 2020) Función de Administración de redes.

Recuperado de:

<https://www.bits.com.mx/como-administracion-de-redes-informaticas/>

Wikipedia. (Agosto de 2020). Lista de control de acceso. Recuperado de:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Lista\\_de\\_control\\_de\\_acceso](https://es.wikipedia.org/wiki/Lista_de_control_de_acceso)

Wikipedia. (25 de Marzo de 2020). Máscara de red. Recuperado de: Máscara de red:

[https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1scara\\_de\\_red](https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1scara_de_red)

Wikipedia. (20 de Febrero de 2020). Network Time Protocol. Recuperado de: Network

Time Protocol. [https://es.wikipedia.org/wiki/Network\\_Time\\_Protocol](https://es.wikipedia.org/wiki/Network_Time_Protocol)

Wikipedia. (Mayo de 2020). Protocolo de configuración dinámica de host. Recuperado

De: Protocolo de configuración dinámica de host.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo\\_de\\_configuraci%C3%B3n\\_din%C3%A1mica\\_de\\_host](https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_configuraci%C3%B3n_din%C3%A1mica_de_host)

Wikipedia. (26 de abril de 2020). Sistema de nombres de dominio. Recuperado de:

Sistema de nombres de dominio.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_nombres\\_de\\_dominio](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_nombres_de_dominio)

(s.f.). Capítulo 1 Marco Teórico. Recuperado de:

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/aldrette\\_m\\_a/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/aldrette_m_a/capitulo1.pdf)