

PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNA

JORGE DAVID SANTIAGO AHUMADA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y/A DISTANCIA – UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA – ECBTI  
DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO (DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE  
SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WAN)  
SANTA MARTA – MAGDALENA  
2019

JORGE DAVID SANTIAGO AHUMADA

Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero Electrónico

ING. GIOVANNI ALBERTO BRACHO  
Tutor del Diplomado de Profundización CISCO

ING. JUAN CARLOS VESGA  
Director del Diplomado de Profundización CISCO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y/A DISTANCIA – UNAD  
DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO (DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE  
SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WAN)  
SANTA MARTA – MAGDALENA  
2019

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Santa Marta – Magdalena, 23 de Mayo de 2019

*Con cariño, dedico este trabajo a mis padres y hermanos, cuyo acompañamiento, comprensión, entrega y ánimos constituyen mi principal motivación para cumplir mis sueños, metas y objetivos.*

*Es a partir de su constante presencia en mi vida que este esfuerzo puedo materializarse, todo lo que soy y seré es gracias a ellos.*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	19
OBJETIVOS .....	20
OBJETIVO GENERAL.....	20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNA .....	21
DESCRIPCIÓN DEL PRIMER ESCENARIO PROPUESTO PARA LA PRUEBA DE HABILIDADES.....	21
TOPOLOGÍA DE RED .....	21
DESARROLLO DE LOS LINEAMIENTOS PLANTEADOS EN EL PRIMER ESCENARIO PROPUESTO.....	22
<b>1. Configurar el direccionamiento IP acorde con la topología de red para cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario .....</b>	<b>22</b>
1.1. Diseño de la topología de red .....	22
1.1.1. Red esquematizada en Packet Tracer .....	22
1.2. Rutinas de Inicialización en los dispositivos.....	23
1.2.1 Borrado de las configuraciones iniciales de los routers y switches.....	23
1.3. Configuración Básica de los Dispositivos.....	23
1.3.1. Configuración del PC de Internet .....	23
1.3.2. Configuración básica del Switch S1 y el Switch S3.....	24
1.3.3. Configuración básica de los Router R1, R2, R3 y el Servidor Web .....	26
1.4. Pruebas de Conectividad.....	31
1.4.1. Ping de Router R1 a R2 [R1#ping 172.31.21.2] .....	31
1.4.2. Ping de Router R2 a R3 [R2#ping 172.31.23.2] .....	32
1.4.3. Ping de Internet PC al Gateway Predeterminado [C:\>ping 209.165.200.225] .....	32
1.4.4. Ping de PC-A al Gateway Predeterminado de PC Internet [C:\>ping 209.165.200.225].....	32
<b>2. Configurar el protocolo de enrutamiento OSPFv2 bajo los siguientes criterios...</b>	<b>33</b>
2.1. Configuración del protocolo OSPFv2 en los routers R1, R2 y R3.....	33
2.1.1. Configuración OSPFv2 en el router R1 .....	34
2.1.2. Configuración OSPFv2 en el router R2 .....	35

2.1.3. Configuración OSPFv2 en el router R3.....	35
<b>2.2. Verificar información de OSPF.....</b>	<b>36</b>
2.2.1. Visualizar tablas de enrutamiento y routers conectados por OSPFv2.....	36
2.2.2. Visualizar lista resumida de interfaces por OSPF en donde se ilustre el costo de cada interface.....	37
2.2.3. Visualizar el OSPF Process ID, Router ID, Address summarizations, Routing Networks, and passive interfaces configuradas en cada router.....	39
<b>3. Configurar VLANs, Inter-VLAN Routing, puertos troncales, puertos de acceso, encapsulamiento y seguridad en los switches acorde a la topología de red establecida.....</b>	<b>41</b>
<b>3.1. Configuración de las VLAN, modo troncal, puertos de acceso, encapsulamiento y seguridad.....</b>	<b>41</b>
3.1.1. Configuración de las VLAN y otros parámetros en el S1.....	42
3.1.2. Configuración de las VLAN y otros parámetros en el S3.....	43
3.1.2. Encapsulado de las VLAN con configuración 802.1Q en R1.....	44
El encapsulado de las VLAN fue realizado en el router R1 para cumplir con el estándar 802.1Q expresado en la topología de red. ....	44
<b>4. En el Switch 3 deshabilitar DNS lookup.....</b>	<b>45</b>
<b>5. Asignar direcciones IP a los Switches acorde a los lineamientos.....</b>	<b>45</b>
<b>6. Desactivar todas las interfaces que no sean utilizadas en el esquema de red. ....</b>	<b>45</b>
<b>7. Implement DHCP and NAT for IPv4.....</b>	<b>46</b>
<b>8. Configurar R1 como servidor DHCP para las VLANs 30 y 40.....</b>	<b>46</b>
<b>9. Reservar las primeras 30 direcciones IP de las VLAN 30 y 40 para configuraciones estáticas.....</b>	<b>46</b>
<b>10. Configurar NAT en R2 para permitir que los host puedan salir a internet.....</b>	<b>47</b>
10.1. Configuración NAT en R2.....	47
10.2. Verificación de las configuraciones DHCP y NAT.....	48
<b>11. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo estándar a su criterio para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.....</b>	<b>49</b>
11.1. Lista de acceso estándar para restringir el acceso Telnet de R3 a R2.....	49
11.1.1. Verificación de la lista de acceso estándar.....	50
<b>12. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo extendido o nombradas a su criterio en para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.....</b>	<b>51</b>

12.1. Lista de acceso extendido para restringir de forma parcial el tráfico de Internet y algunos Ping.....	51
12.2. Lista de acceso extendido para permitir el acceso a los servicios WWW.....	51
<b>13. Verificar procesos de comunicación y redireccionamiento de tráfico en los routers mediante el uso de Ping y Traceroute.....</b>	<b>51</b>
13.1. Ping de R2 a Internet PC .....	52
13.2. Traceroute de R1 a PC-A.....	52
13.3. Traceroute de R2 a PC-A.....	52
13.4. Traceroute de R3 a PC-A.....	52
13.5. Traceroute de R1 a PC-C .....	52
13.6. Traceroute de R2 a PC-C .....	53
13.7. Traceroute de R3 a PC-C .....	53
<b>14. Visualización de las tablas de rutas IP .....</b>	<b>53</b>
14.1. Tabla de rutas en R1 .....	53
14.2. Tabla de rutas en R2 .....	54
14.3. Tabla de rutas en R3 .....	55
<b>15. Visualización de las VLAN configuradas .....</b>	<b>55</b>
15.1. VLAN configuradas en S1.....	55
15.2. VLAN configuradas en S3.....	56
<b>16. Visualización de los switches configurados en modo Trunk .....</b>	<b>57</b>
16.1. Enlace troncal en S1.....	57
16.2. Enlace troncal en S3.....	57
DESCRIPCIÓN DEL SEGUNDO ESCENARIO PROPUESTO PARA LA PRUEBA DE HABILIDADES.....	58
TOPOLOGÍA DE RED .....	58
DESARROLLO DE LOS LINEAMIENTOS PLANTEADOS EN EL SEGUNDO ESCENARIO PROPUESTO .....	58
<b>17. Conexión física y configuraciones iniciales de los equipos de la topología de red .....</b>	<b>59</b>
17.1. Diseño de la topología de red .....	59
17.1.1. Red esquematizada en Packet Tracer .....	59
17.2. Rutinas de inicialización en los dispositivos .....	59
17.2.1 Borrado de las configuraciones iniciales de los routers.....	60

<b>17.3. Configuración básica de los dispositivos</b> .....	60
17.3.1. Configuración inicial de los routers .....	60
17.3.2. Configuración de las interfaces enlazadas a cada router .....	64
17.3.3. Visualización de la configuración en los routers .....	68
<b>18. Configuración del enrutamiento</b> .....	70
<b>18.1. Enrutamiento con el protocolo RIP versión 2</b> .....	70
18.1.1. Configuración RIPv2 en el router Medellin1 .....	71
18.1.2. Configuración RIPv2 en el router Medellin .....	71
18.1.3. Configuración RIPv2 en el router Medellin2 .....	71
18.1.4. Configuración RIPv2 en el router Bogota1 .....	72
18.1.5. Configuración RIPv2 en el router Bogota .....	72
18.1.6. Configuración RIPv2 en el router Bogota2 .....	72
<b>18.2. Rutas por defecto hacia el ISP</b> .....	73
<b>18.3. Rutas estáticas desde el ISP</b> .....	73
<b>19. Tablas de enrutamiento</b> .....	73
19.1. En los routers Medellin1 y Bogota1.....	73
19.2. En los routers Medellín y Bogota2 .....	75
19.3. En los routers Medellín2 y Bogotá .....	76
19.4. En el router ISP .....	77
<b>20. Deshabilitar la propagación del protocolo RIP</b> .....	77
20.1. Interfaces que no deben deshabilitar la propagación del protocolo RIP .....	77
20.2. Desactivación de las interfaces innecesarias .....	78
20.2.1. Desactivación en el router Medellin1.....	78
20.2.2. Desactivación en el router Medellin .....	78
20.2.3. Desactivación en el router Medellin2.....	78
20.2.4. Desactivación en el router Bogota1 .....	78
20.2.5. Desactivación en el router Bogota2 .....	78
20.2.6. Desactivación en el router Bogota .....	79
<b>21. Verificación del protocolo RIP</b> .....	79
<b>21.1. Opciones de enrutamiento, protocolos e interfaces</b> .....	79
21.1.1. Opciones de enrutamiento en el router Medellin1 .....	79
21.1.2. Opciones de enrutamiento en el router Medellin .....	79

21.1.3. Opciones de enrutamiento en el router Medellin2 .....	80
21.1.4. Opciones de enrutamiento en el router Bogota1 .....	81
21.1.5. Opciones de enrutamiento en el router Bogota .....	81
21.1.6. Opciones de enrutamiento en el router Bogota2 .....	82
<b>21.2. Bases de datos RIP .....</b>	<b>82</b>
21.2.1. Base de datos RIP en el router Medellin1 .....	82
21.2.2. Base de datos RIP en el router Medellin .....	83
21.2.3. Base de datos RIP en el router Medellin2 .....	83
21.2.4. Base de datos RIP en el router Bogota1 .....	84
21.2.5. Base de datos RIP en el router Bogota .....	84
21.2.6. Base de datos RIP en el router Bogota2 .....	85
<b>22. Configurar encapsulamiento y autenticación PPP .....</b>	<b>85</b>
22.1. Autenticación PAT en el enlace Medellin1-ISP .....	85
22.2. Autenticación CHAT en el enlace Bogota1-ISP .....	86
<b>23. Configuración de PAT .....</b>	<b>87</b>
23.1. Detalles de la NAT .....	87
23.2. Configuración de la NAT en el router Medellin1 .....	87
23.2.1. Pruebas de conectividad y traducción con la NAT configurada en el router Medellin1 .....	87
23.3. Configuración de la NAT en el router Bogota1 .....	88
23.3.1. Pruebas de conectividad y traducción con la NAT configurada en el router Bogota1 .....	88
<b>24. Configuración del servicio DHCP .....</b>	<b>89</b>
24.1. Servicio DHCP en el router Medellin2 .....	89
24.2. Broadcast desde el router Medellin2 al router Medellín .....	90
24.2.1. Visualización del servicio DHCP .....	90
24.3. Servicio DHCP en el router Bogotá .....	91
24.4. Broadcast desde el router Bogotá al router Bogota2 .....	92
24.4.1. Visualización del servicio DHCP .....	92
<b>24. Visualización de la configuración final de cada router .....</b>	<b>92</b>
24.1. Configuración final del router ISP .....	93
24.2. Configuración final del router Medellín .....	93

<b>24.3.</b> Configuración final del router Medellín1 .....	94
<b>24.4.</b> Configuración final del router Medellín 2 .....	96
<b>24.5.</b> Configuración final del router Bogotá .....	96
<b>24.6.</b> Configuración final del router Bogota1 .....	98
<b>24.7.</b> Configuración final del router Bogota2 .....	99
CONCLUSIONES .....	100
ANEXOS .....	102
BIBLIOGRAFÍA.....	104

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Especificaciones de direccionamiento del PC de Internet</i>	23
Tabla 2. <i>Especificaciones de direccionamiento para el Servidor Web</i>	29
Tabla 3. <i>Especificaciones para la configuración del protocolo OSPFv2 en los routers</i>	33
Tabla 4. <i>Especificaciones para la configuración del DHCP pool para la VLAN 30 y la VLAN 40</i>	46
Tabla 5. <i>Tabla de interfaces activas para el protocolo RIP</i>	77

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Topología de la red con las interfaces y los datos de direccionamiento iniciales	21
<i>Figura 2.</i> Diseño en Packet Tracer de la topología de red propuesta según su distribución jerárquica y el direccionamiento IP sugerido	22
<i>Figura 3.</i> Configuración de direccionamiento del PC de Internet	24
<i>Figura 4.</i> Configuración de direccionamiento para el Servidor Web	30
<i>Figura 5.</i> Ping del router R1 al router R2	31
<i>Figura 6.</i> Ping del router R2 al router R3 3	32
<i>Figura 7.</i> Ping de PC de internet al Gateway predeterminado	32
<i>Figura 8.</i> Ping de PC-A al Gateway predeterminado	32
<i>Figura 9.</i> Tabla de enrutamiento en el router R1	36
<i>Figura 10.</i> Tabla de enrutamiento en el router R2	36
<i>Figura 11.</i> Tabla de enrutamiento en el router R3	37
<i>Figura 12.</i> Interfaces por OSPF en el R1	37
<i>Figura 13.</i> Interfaces por OSPF en el R2	38
<i>Figura 14.</i> Interfaces por OSPF en el R3	39
<i>Figura 15.</i> Protocolos IP e Interfaces activas en el R1 parte 1	39
<i>Figura 16.</i> Protocolos IP e Interfaces activas en el R1 parte 2	40
<i>Figura 17.</i> Protocolos IP e Interfaces activas en el R2	40
<i>Figura 18.</i> Protocolos IP e Interfaces activas en el R3	41
<i>Figura 19.</i> Dirección IP en el host PC-A obtenida mediante los servicios DHCP configurados	48
<i>Figura 20.</i> Dirección IP en el host PC-C obtenida mediante los servicios DHCP configurados 4	49
<i>Figura 21.</i> Servicio Web accedido desde el host PC de Internet	49
<i>Figura 22.</i> Acceso Telnet desde R1 a R2	50
<i>Figura 23.</i> Acceso Telnet desde R3 a R2	50

<i>Figura 24.</i> Ping de R2 a Internet PC	52
<i>Figura 25.</i> Traceroute de R1 a PC-A	52
<i>Figura 26.</i> Traceroute de R2 a PC-A	52
<i>Figura 27.</i> Traceroute de R3 a PC-A	52
<i>Figura 28.</i> Traceroute de R1 a PC-C	53
<i>Figura 29.</i> Traceroute de R2 a PC-C	53
<i>Figura 30.</i> Traceroute de R3 a PC-C	53
<i>Figura 31.</i> Tabla de rutas en R1 parte 1	53
<i>Figura 32.</i> Tabla de rutas en R1 parte 2	54
<i>Figura 33.</i> Tabla de rutas en R2	54
<i>Figura 34.</i> Tabla de rutas en R3	55
<i>Figura 35.</i> VLAN configuradas en S1 parte 1	55
<i>Figura 36.</i> VLAN configuradas en S1 parte 2	56
<i>Figura 37.</i> VLAN configuradas en S3	55
<i>Figura 38.</i> Enlace troncal en S1	57
<i>Figura 39.</i> Enlace troncal en S3	57
<i>Figura 40.</i> Topología de la red con las interfaces y los datos de direccionamiento iniciales	58
<i>Figura 41.</i> Diseño en Packet Tracer de la topología de red propuesta según su distribución jerárquica y el direccionamiento IP sugerido	59
<i>Figura 42.</i> Configuración del router Medellin1	68
<i>Figura 43.</i> Configuración del router Medellín	68
<i>Figura 44.</i> Configuración del router Medellin2	69
<i>Figura 45.</i> Configuración del router Bogota1	69
<i>Figura 46.</i> Configuración del router Bogotá	70
<i>Figura 47.</i> Configuración del router Bogota2	70
<i>Figura 48.</i> Tabla de enrutamiento en el router Medellin1	74
<i>Figura 49.</i> Tabla de enrutamiento en el router Bogota1	74
<i>Figura 50.</i> Tabla de enrutamiento en el router Medellín	75
<i>Figura 51.</i> Tabla de enrutamiento en el router Bogota2	75

<i>Figura 52.</i> Tabla de enrutamiento en el router Medellin2	76
<i>Figura 53.</i> Tabla de enrutamiento en el router Bogotá	76
<i>Figura 54.</i> Tabla de enrutamiento en el router ISP	77
<i>Figura 55.</i> Opciones de enrutamiento en el router Medellin1	79
<i>Figura 56.</i> Opciones de enrutamiento en el router Medellín	80
<i>Figura 57.</i> Opciones de enrutamiento en el router Medellin2	80
<i>Figura 58.</i> Opciones de enrutamiento en el router Bogota1	81
<i>Figura 59.</i> Opciones de enrutamiento en el router Bogotá	81
<i>Figura 60.</i> Opciones de enrutamiento en el router Bogota2	82
<i>Figura 61.</i> Base de datos RIP en el router Medellin1 parte 1	82
<i>Figura 62.</i> Base de datos RIP en el router Medellin1 parte 2	83
<i>Figura 63.</i> Base de datos RIP en el router Medellín	83
<i>Figura 64.</i> Base de datos RIP en el router Medellin2 parte 1	83
<i>Figura 65.</i> Base de datos RIP en el router Medellin2 parte 2	84
<i>Figura 66.</i> Base de datos RIP en el router Bogota1	84
<i>Figura 67.</i> Base de datos RIP en el router Bogotá parte 1	84
<i>Figura 68.</i> Base de datos RIP en el router Bogotá parte 2	85
<i>Figura 69.</i> Base de datos RIP en el router Bogota2 8	85
<i>Figura 70.</i> Ping exitoso del router Medellín a la dirección 209.17.220.2	87
<i>Figura 71.</i> Ping exitoso del router Medellin2 a la dirección 209.17.220.2	88
<i>Figura 72.</i> Traducciones NAT en el router Medellin1	88
<i>Figura 73.</i> Ping exitoso del router Bogotá a la dirección 209.17.220.6	89
<i>Figura 74.</i> Ping exitoso del router Bogota2 a la dirección 209.17.220.6	89
<i>Figura 75.</i> Traducciones NAT en el router Bogota1	89
<i>Figura 76.</i> Dirección IP recibida por el ordenador de referencia para los 40 host mediante el servicio DHCP	91
<i>Figura 77.</i> Dirección IP recibida por el ordenador de referencia para los 150 host mediante el servicio DHCP	92
<i>Figura 78.</i> Configuración final de router ISP	93
<i>Figura 79.</i> Configuración final de router Medellín parte 1	93

<i>Figura 80.</i> Configuración final de router Medellín parte 2	94
<i>Figura 81.</i> Configuración final de router Medellín1	95
<i>Figura 82.</i> Configuración final de router Medellín2	96
<i>Figura 83.</i> Configuración final de router Bogotá	97
<i>Figura 84.</i> Configuración final de router Bogota1	98
<i>Figura 85.</i> Configuración final de router Bogota2	99
<i>Figura 86.</i> Escenario 1, topología de red con las interfaces activas	102
<i>Figura 87.</i> Escenario 2, topología de red con las interfaces activas	103

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Topología de red del escenario 1 con las interfaces activas.	102
Anexo B. Topología de red del escenario 2 con las interfaces activas.	103

## GLOSARIO

**ACL:** Lista de control de acceso. Es una lista de seguridad que define los permisos o limitaciones con los que un usuario, host o dispositivo para hacer uso de un objeto.

**DHCP:** Protocolo de configuración dinámica de host. Es un protocolo de red modelo cliente-servidor donde el servidor proporciona direcciones IP dinámicas a los dispositivos clientes.

**GATEWAY:** O puerta de enlace, es un dispositivo que se encuentra configurado para permitir la interconexión de equipos y redes que utilizan protocolos y arquitecturas distintas.

**HOST:** Ordenador o dispositivo que, conectado a una red, utiliza o provee servicios a ella.

**NAT:** Traducción de direcciones en red. Mecanismo que permite a los routers intercambiar paquetes entre redes que asignan de forma mutua direcciones incompatibles.

**OSPFv2:** Protocolo que permite distribuir la información de ruteo dentro de sistema de red autónomo.

**PING:** Comando que envía paquetes al IP o host que se le indique para determinar si su interfaz se encuentra activa.

**ROUTER:** Dispositivo de hardware que permite interconectar ordenadores y otros equipos en un sistema de red mediante el enrutamiento de los paquetes de datos que se transfieren por la misma.

**SWITCH:** Dispositivo de hardware que utilizado para interconectar diversos equipos en una red de área local (LAN).

**VLAN:** Red de área local virtual. Método que posibilita la creación de redes lógicas separadas dentro de un mismo dispositivo o red física.

## RESUMEN

El siguiente documento, producido a partir del contenido presentado en la prueba de habilidades prácticas CCNA perteneciente al Diplomado de Profundización CISCO (Diseño e Implementación de Soluciones Integradas LAN/WAN) que se ofrece en la Universidad Nacional Abierta y/a Distancia, contiene el análisis teórico, las evidencias de la aplicación práctica, los resultados y las conclusiones obtenidas al desarrollar los diversos pasos que conforman los dos escenarios planteados en la prueba de habilidades.

En base a ello, la intención del presente informe consiste en demostrar, por medio de la evaluación, interpretación y solución de los problemas indicados en cada caso de estudio, los conocimientos adquiridos a través de la lectura, debate e interiorización de los módulos teóricos y el desarrollo de las fases prácticas pertenecientes al diplomado.

**PALABRAS CLAVE:** Packet Tracer, CISCO, redes, router, switch, NAT, DHCP, RIPv2, VLAN, OSPFv2, topología de red, servidor, ingeniería, electrónica, trabajo de grado.

## INTRODUCCIÓN

Los seres humanos somos entidades compuestas de múltiples sistemas: respiratorio, circulatorio, óseo, muscular, endocrino, nervioso, excretor, urinario, linfático, digestivo, reproductivo e inmunológico; dichos sistemas se componen de órganos constituidos de tejidos, agua, lípidos y otros elementos que pueden descomponerse, agruparse y definirse en niveles celulares, moleculares y atómicos. Básicamente y en esencia, somos un conjunto de terminaciones, piezas y recursos que trabajan en simultaneidad para representar todo lo que nos caracteriza a rasgos físicos y biológicos.

En ese sentido, las redes de telecomunicaciones son un símil muy completo del cuerpo humano, ellas emplean un conglomerado de recursos físicos [routers, switches, host, servidores, etc.] y recursos lógicos [directrices de control, protocolos, direcciones de identificación de equipos, software dedicado, entre otros] que trabajan e interactúan unos con otros para permitir el intercambio de paquetes de información entre los dispositivos que participan en la red.

Con ello en consideración, se desarrolló y construyó paso a paso cada uno de los puntos plasmados en el siguiente trabajo, en el cual se consideró a cada uno de los dispositivos que integran las topologías de comunicación planteadas en los dos escenarios abordados como elementos individuales que cumplen y satisfacen funciones específicas pero que, al final, requieren de las características, propiedades y configuraciones que exhiben y comparten los otros equipos que se enlazan entre ellos a través de diferentes tipos de interfaces y conexiones para lograr los procesos de telecomunicación que conforman la base de nuestra sociedad moderna.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Solucionar los escenarios propuestos en la prueba de habilidades CCNA del DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO (DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WAN) mediante la implementación de los conceptos teóricos y las habilidades prácticas adquiridas durante el desarrollo de las diversas fases y los múltiples módulos de trabajo que componen al diplomado.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir las topologías de red presentadas en cada escenario utilizando software destinado a la simulación de redes como Packet Tracer, GNS3 o similares.
- Realizar las configuraciones necesarias para que cada dispositivo presente en la topología pueda ejercer sus funciones de forma óptima según la información incluida en cada caso de estudio; ello incluye definir las interfaces de enlace, el direccionamiento IP, crear las subredes VLANs, declarar directrices de seguridad, establecer los protocolos de routing y comunicación como DHCP, NAT y OSPFv2, entre otros.
- Verificar las configuraciones efectuadas en cada dispositivo mediante el uso de los comandos de visualización correspondientes a cada situación.
- Comprobar que existe una correcta conectividad entre los diferentes dispositivos de la topología de red.

## PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNA

### DESCRIPCIÓN DEL PRIMER ESCENARIO PROPUESTO PARA LA PRUEBA DE HABILIDADES

Una empresa de Tecnología posee tres sucursales distribuidas en las ciudades de Miami, Bogotá y Buenos Aires, 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

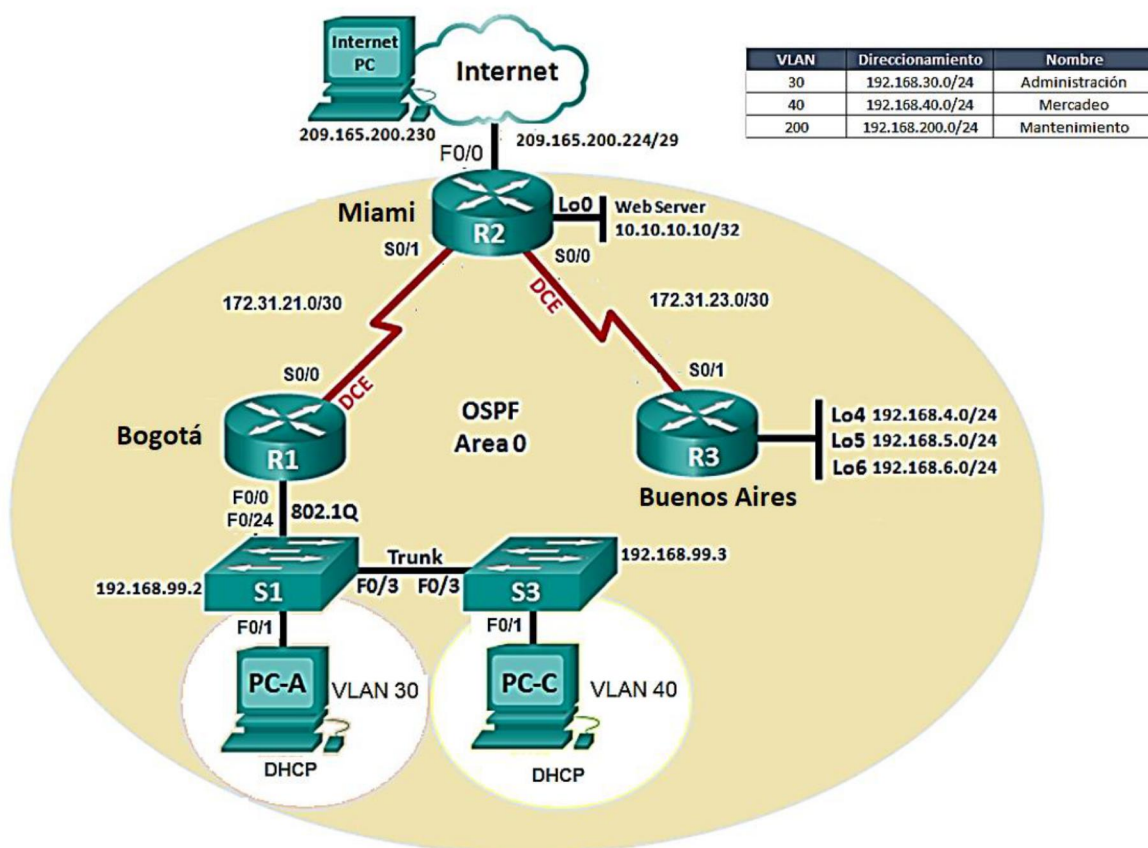


Figura 1. Topología de la red con las interfaces y los datos de direccionamiento iniciales

## DESARROLLO DE LOS LINEAMIENTOS PLANTEADOS EN EL PRIMER ESCENARIO PROPUESTO

### 1. Configurar el direccionamiento IP acorde con la topología de red para cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario

#### 1.1. Diseño de la topología de red

##### 1.1.1. Red esquematizada en Packet Tracer

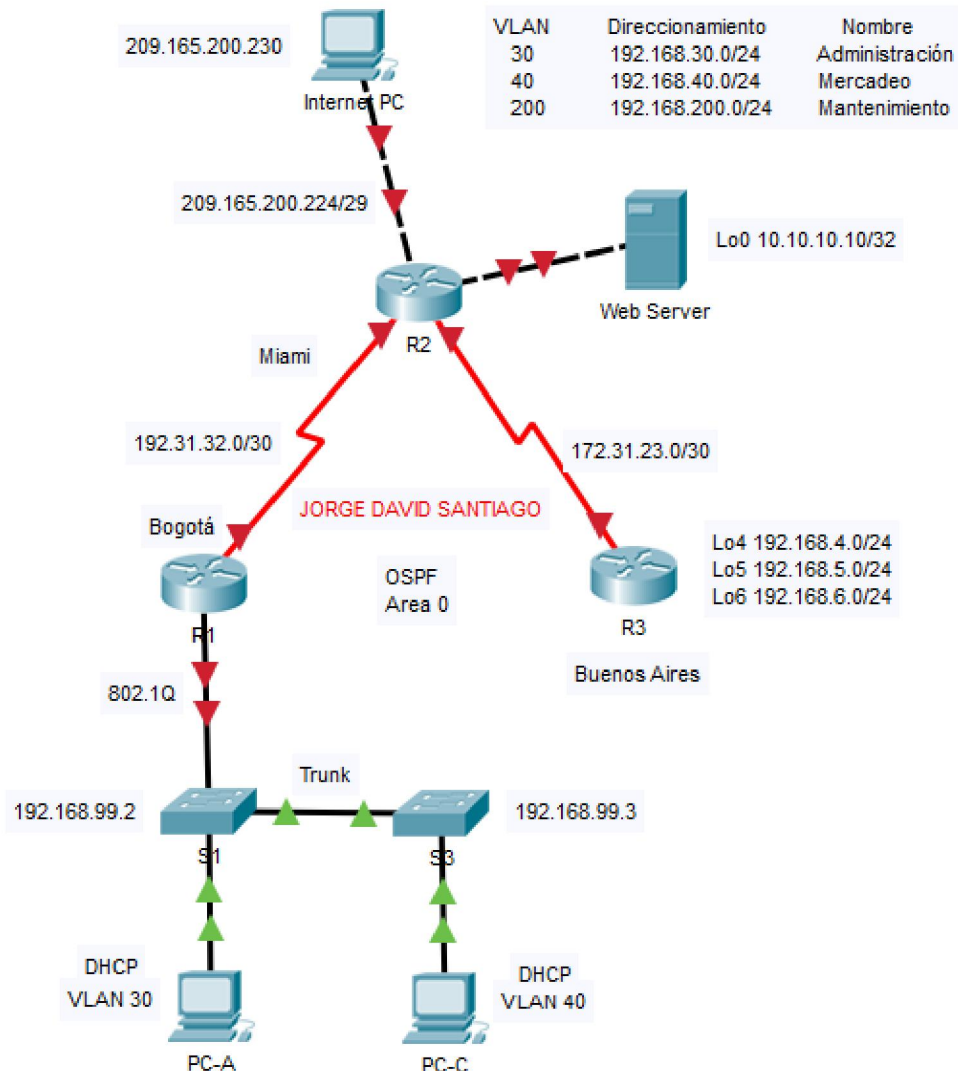


Figura 2. Diseño en Packet Tracer de la topología de red propuesta según su distribución jerárquica y el direccionamiento IP sugerido

### 1.1.2. Recursos utilizados en la diseño de la topología de red

- Cisco Packet Tracer Student v7.2.1
- 3 Routers Cisco 2621XM [con módulos de interfaz WAN dual-serial Port WIC-2T]
- 2 Switches Cisco 2960
- 3 PC y 1 Servidor Estándar.
- Conexiones Ethernet y cables serie para interconectar los dispositivos según se indica en la topología proporcionada.

### 1.2. Rutinas de Inicialización en los dispositivos

#### 1.2.1 Borrado de las configuraciones iniciales de los routers y switches

Se realizó un borrado de cualquier configuración previamente existente en los dispositivos intermediarios, es decir, en los router y switches. A continuación se recargaron nuevamente las configuraciones mínimas en cada dispositivo.

Ello fue ejecutado por medio de los siguientes comandos:

```
Router#erase startup-config  
Router#reload
```

```
Switch#erase startup-config  
Switch#reload
```

### 1.3. Configuración Básica de los Dispositivos

#### 1.3.1. Configuración del PC de Internet

La configuración del PC de Internet se realizó utilizando e interpretando la información contenida en la topología de red proporcionada, siendo el resultado agrupado en la siguiente tabla:

Tabla 1. *Especificaciones de direccionamiento del PC de Internet*

<b>Dispositivo Configurado</b>	<b>Especificación</b>
Dirección IP	209.165.200.230
Mascara de Subred	255.255.255.248
Gateway Predeterminado	209.165.200.225

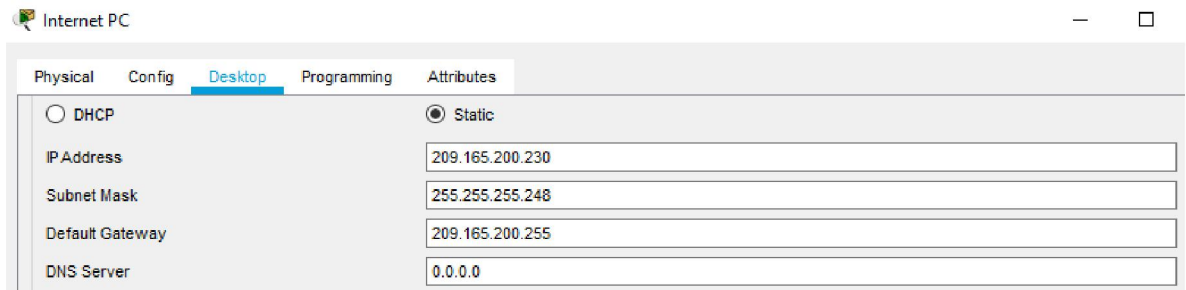


Figura 3. Configuración de direccionamiento del PC de Internet

### 1.3.2. Configuración básica del Switch S1 y el Switch S3

Para realizar la configuración básica de los dispositivos S1 y S3 se siguieron los siguientes pasos:

1. Asignación de los nombres de dispositivos como se muestra en la topología.
2. Se desactivaron las búsquedas del DNS.
3. Se definió **class** como la contraseña de enable y **cisco** como la contraseña de consola y la contraseña de vty.
4. Se realizó el cifrado de las contraseñas.
5. Inclusión de un mensaje de seguridad.
6. Se guardó la configuración en ejecución en el archivo de configuración de inicio.

#### 1.3.2.1. Configuración del Switch S1

```
Switch>enable
Switch#config t
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#no ip domain-lookup

S1(config)#enable secret class
S1(config)#line console 0
```

```
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
```

```
S1(config)#line vty 0 15
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
```

```
S1(config-line)#service password-encryption
S1(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado está prohibido!%
S1(config)#exit
```

```
S1#copy running-config startup-config
S1#exit
```

### 1.3.2.2. Configuración del Switch S3

```
Switch>enable
Switch#config t
Switch(config)#hostname S3
S3(config)#no ip domain-lookup
```

```
S3(config)#enable secret class
S3(config)#line console 0
S3(config-line)#password cisco
S3(config-line)#login
S3(config-line)#exit
```

```
S3(config)#line vty 0 15
S3(config-line)#password cisco
S3(config-line)#login
```

```
S3(config-line)#service password-encryption
S3(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado está prohibido!%
S3(config)#exit
```

```
S3#copy running-config startup-config
S3#exit
```

### 1.3.3. Configuración básica de los Router R1, R2, R3 y el Servidor Web

La configuración inicial de los routers se realizó, en términos generales, mediante la ejecución de los siguientes pasos:

1. Asignación de los nombres de cada dispositivo como se muestra en la topología.
2. Se desactivaron las búsquedas del DNS.
3. Se definió **class** como la contraseña de enable y **cisco** como la contraseña de consola y la contraseña de vty.
4. Se realizó el cifrado de las contraseñas.
5. Inclusión de un mensaje de seguridad.
6. Se especifica la interfaz de enlace sobre la cual va a realizarse la configuración de direccionamiento inicial.
7. Se anexa una pequeña descripción del enlace efectuado.
8. Se define la dirección IP para cada dispositivo según sea necesario.
9. A continuación, se detalla el Clock Rate, necesario en las conexiones seriales DCE utilizadas para conectar los routers.
10. Se emite el comando no shutdown para activar la interfaz.
11. Se define la ruta IP por defecto para la interfaz configurada.
12. Se guardó la configuración en ejecución en el archivo de configuración de inicio.

#### 1.3.3.1. Configuración del Router R1

```
Router>enable  
Router#config t  
Router(config)#hostname R1
```

```
R1(config)#no ip domain-lookup
```

```
R1(config)#enable secret class  
R1(config)#line console 0  
R1(config-line)#password cisco  
R1(config-line)#login  
R1(config-line)#exit
```

```
R1(config)#line vty 0 15  
R1(config-line)#password cisco  
R1(config-line)#login  
R1(config-line)#exit
```

```
R1(config)#service password-encryption  
R1(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado está prohibido!%
```

```
R1(config)#int s0/0  
R1(config-if)#description R1/R2  
R1(config-if)#ip address 172.31.21.1 255.255.255.252  
R1(config-if)#clock rate 128000  
R1(config-if)#no shutdown  
R1(config-if)#exit
```

```
R1(config)#int f0/0  
R1(config-if)#description R1/S1  
R1(config-if)#ip address 192.168.99.1 255.255.255.0  
R1(config-if)#no shutdown  
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0  
R1(config)#end
```

```
R1#copy running-config startup-config
```

### **1.3.3.2. Configuración del Router R2**

Ya que a diferencia del router R1 el router R2 cuenta con una mayor cantidad de conexiones simultaneas, fue necesario emplear todos los pasos descritos anteriormente y además, ejecutar otras nuevas acciones para poder habilitar las interfaces con las cuales interactúa dicho router, siendo entonces aplicados también los siguientes pasos para activar cada interfaz:

1. Se asigna y habilita una dirección IP con la respectiva máscara de subred para la interfaz que conecta a los routers R2 y R1.
2. Se asigna y habilita una dirección IP con la respectiva máscara de subred para la interfaz que conecta a los routers R2 y R3.
3. Se asigna y habilita una dirección IP para enlazar el router R2 con la interfaz f0/0 que direcciona a la red de Internet simulada.
4. Se asigna y habilita una dirección IP para enlazar el router R2 con la interfaz f0/1 que direcciona al Servidor Web simulado que emula el Loopback0 o Lo0.

```
Router>enable
```

```
Router#config t
```

```
Router(config)#hostname R2
```

```
R2(config)#no ip domain-lookup
```

```
R2(config)#enable secret class
```

```
R2(config)#line console 0
```

```
R2(config-line)#password cisco
```

```
R2(config-line)#login
```

```
R2(config-line)#exit
```

```
R2(config)#line vty 0 15
```

```
R2(config-line)#password cisco
```

```
R2(config-line)#login
```

```
R2(config-line)#exit
```

```
R2(config)#service password-encryption
```

```
R2(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado está prohibido!%
```

```
R2(config)#int s0/1
```

```
R2(config-if)#description R2/R1
```

```
R2(config-if)#ip address 172.31.21.2 255.255.255.252
```

```
R2(config-if)#no shutdown
```

```
R2(config-if)#int s0/0
```

```
R2(config-if)#description R2/R3
R2(config-if)#ip address 172.31.23.1 255.255.255.252
R2(config-if)#clock rate 128000
R2(config-if)#no shutdown
```

```
R2(config-if)#int f0/0
R2(config-if)#description R2/Internet
R2(config-if)#ip address 209.165.200.225 255.255.255.248
R2(config-if)#no shutdown
```

```
R2(config-if)#int f0/1
R2(config-if)#description R2/Servidor Web
R2(config-if)#ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
```

```
R2(config-if)#exit
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 f0/0
R2(config)#exit
```

```
R2#copy running-config startup-config
R2#exit
```

### 1.3.3.2. Configuración del Servidor Web

La configuración del Servidor Web fue realizada usando la información descrita en la topología de red proporcionada.

Tabla 2. *Especificaciones de direccionamiento para el Servidor Web*

<b>Dispositivo Configurado</b>	<b>Especificación</b>
Dirección IP	10.10.10.10
Mascara de Subred	255.255.255.0
Gateway Predeterminado	10.10.10.1

La razón de utilizar un Servidor dedicado en contraposición al Loopback sugerido obedece a algunos de los límites del software Packet Tracer que hacen difícil configurar una interfaz Loopback en un router a la vez que se configuran servicios web sobre el mismo.

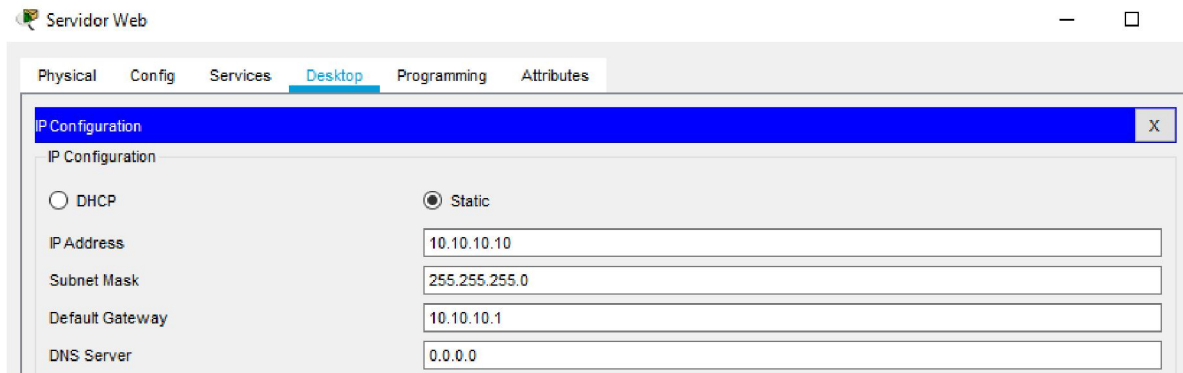


Figura 4. Configuración de direccionamiento para el Servidor Web

### 1.3.3.2. Configuración del Router R3

La configuración del router sigue los mismos pasos establecidos para configurar el router R1 con la salvedad de que se asignan las respectivas direcciones IP para configurar las tres interfaces Loopback: Lo4, Lo5 y Lo6.

```

Router>enable
Router#config t
Router(config)#hostname R3

R3(config)#no ip domain-lookup
R3(config)#enable secret class
R3(config)#line console 0
R3(config-line)#password cisco
R3(config-line)#login
R3(config-line)#exit
R3(config)#line vty 0 15
R3(config-line)#password cisco
R3(config-line)#login
R3(config-line)#exit
R3(config)#service password-encryption
R3(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado está prohibido!%

R3(config)#int s0/1
R3(config-if)#description R3/R2
R3(config-if)#ip address 172.31.23.2 255.255.255.252
R3(config-if)#no shutdown

```

```
R3(config-if)#int lo4
R3(config-if)#ip add 192.168.4.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
```

```
R3(config-if)#int lo5
R3(config-if)#ip add 192.168.5.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
```

```
R3(config-if)#int lo6
R3(config-if)#ip add 192.168.6.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
```

```
R3(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/1
R3(config)#exit
```

```
R3#copy running-config startup-config
R3#exit
```

#### 1.4. Pruebas de Conectividad

Una vez realizadas las configuraciones básicas en cada uno de los dispositivos críticos de la red, es necesario verificar que cada enlace establecido funcione en óptimas condiciones. Para ello, se utilizara el comando ping con la intención de emitir peticiones a diferentes direcciones IP y así verificar la conectividad entre los dispositivos.

Ejecutar este comando sigue el siguiente patrón:

```
Dispositivo#ping [dirección IP]
```

##### 1.4.1. Ping de Router R1 a R2 [R1#ping 172.31.21.2]

```
R1#ping 172.31.21.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.31.21.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/5 ms
```

Figura 5. Ping del router R1 al router R2

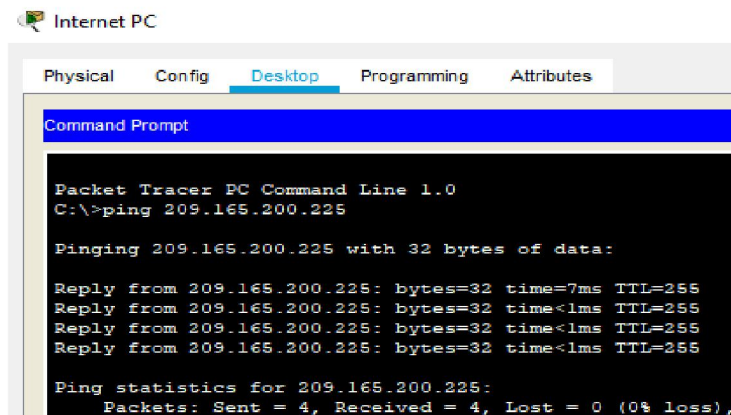
#### 1.4.2. Ping de Router R2 a R3 [R2#ping 172.31.23.2]

```
R2#ping 172.31.23.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.31.23.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/5 ms
```

Figura 6. Ping del router R2 al router R3

#### 1.4.3. Ping de Internet PC al Gateway Predeterminado [C:\>ping 209.165.200.225]



```
Internet PC
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 209.165.200.225

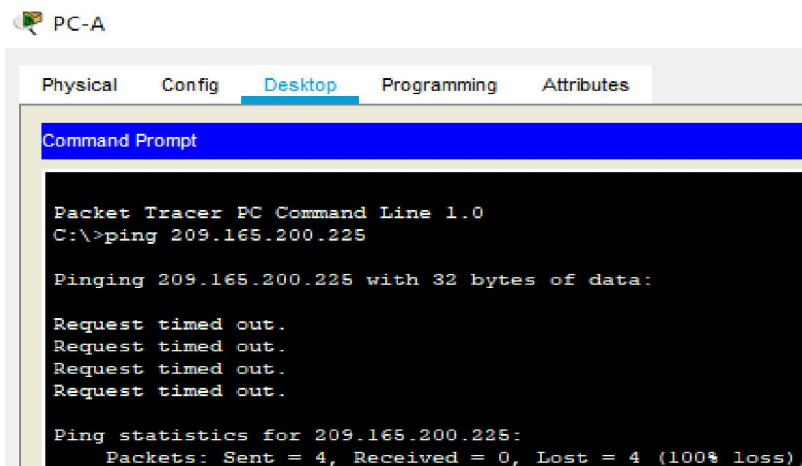
Pinging 209.165.200.225 with 32 bytes of data:

Reply from 209.165.200.225: bytes=32 time=7ms TTL=255
Reply from 209.165.200.225: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 209.165.200.225: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 209.165.200.225: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 209.165.200.225:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

Figura 7. Ping de PC de internet al Gateway predeterminado

#### 1.4.4. Ping de PC-A al Gateway Predeterminado de PC Internet [C:\>ping 209.165.200.225]



```
PC-A
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 209.165.200.225

Pinging 209.165.200.225 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 209.165.200.225:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Figura 8. Ping de PC-A al Gateway predeterminado

Como puede evidenciarse, los tres primeros ping fueron exitosos, lo que confirma que los enlaces de comunicación establecidos entre los routers funcionan correctamente.

El cuarto ping realizado desde la PC-A fallo completamente. Esto era de esperarse, pues aún no se han trazado rutas estáticas y otras configuraciones de direccionamiento necesarias para que todos los dispositivos se comuniquen entre sí.

Dicho lo anterior, tal ping fue realizado con el único objetivo de demostrar que hasta este punto, solo se han configurado algunas de las tramas de la topología de red presentada.

## **2. Configurar el protocolo de enrutamiento OSPFv2 bajo los siguientes criterios**

### **OSPFv2 área 0**

Tabla 3. *Especificaciones para la configuración del protocolo OSPFv2 en los routers*

<b>Dispositivo Configurado</b>	<b>Especificación</b>
Router ID R1	1.1.1.1
Router ID R2	5.5.5.5
Router ID R3	8.8.8.8
Configurar todas las interfaces LAN como pasivas	
Establecer el ancho de banda para enlaces seriales en	256 Kb/s
Ajustar el costo en la métrica de S0/0 a	9500

### **2.1. Configuración del protocolo OSPFv2 en los routers R1, R2 y R3**

La configuración del protocolo OSPFv2 en los routers fue realizada cumpliendo los siguientes pasos:

1. Se habilita el protocolo en el router.
2. Se establece la identificación asignada a cada dispositivo.

3. Se definen las redes que identifican cada interface conectada por medio de las direcciones IP y la máscara de subred. Cada red de trabajo se agrupa en el área 0, incluyendo las redes VLAN.
4. Se definen las interfaces pasivas y no pasivas.
5. Se asigna un auto-costo de referencia fijado en 1000 para el ancho de banda.
6. Se establece el ancho de banda para los enlaces seriales en 256 Kb/s y se fija el costo en la métrica a 9500 para la interfaz S0/0 en cada router configurado.

### 2.1.1. Configuración OSPFv2 en el router R1

```
R1#config t
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#router-id 1.1.1.1

R1(config-router)#network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#network 192.168.30.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#network 192.168.40.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#network 192.168.200.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#network 192.168.99.0 0.0.0.255 area 0

R1(config-router)#passive-interface default
R1(config-router)#no passive-interface s0/0
R1(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 1000
R1(config-router)#exit

R1(config)#int s0/0
R1(config-if)#bandwidth 256
R1(config-if)#ip ospf cost 9500

R1(config-if)#exit
R1(config)#exit
R1#
```

### 2.1.2. Configuración OSPFv2 en el router R2

```
R2#config t
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)# router-id 5.5.5.5

R2(config-router)#network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0

R2(config-router)#passive-interface f0/1
R2(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 1000
R2(config-router)#exit

R2(config)#int s0/1
R2(config-if)#bandwidth 256

R2(config-if)#int s0/0
R2(config-if)#bandwidth 256
R2(config-if)#ip ospf cost 9500

R2(config-if)#exit
R2(config)#exit
R2#
```

### 2.1.3. Configuración OSPFv2 en el router R3

```
R3#config t
R3(config)#router ospf 1

R3(config-router)#router-id 8.8.8.8
R3(config-router)#network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)#network 192.168.4.0 0.0.3.255 area 0

R3(config-router)#passive-interface lo4
R3(config-router)#passive-interface lo5
R3(config-router)#passive-interface lo6
R3(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 1000
```

```
R3(config-router)#exit
```

```
R3(config)#int s0/1  
R3(config-if)#bandwidth 256  
R3(config-if)#ip ospf cost 9500
```

```
R3(config-if)#exit  
R3(config)#exit  
R3#
```

## 2.2. Verificar información de OSPF

### 2.2.1. Visualizar tablas de enrutamiento y routers conectados por OSPFv2

Las tablas de enrutamiento y routers que sus interfaces se encuentran enlazadas mediante el protocolo OSPFv2 fueron generadas haciendo uso del siguiente comando:

```
Router#show ip ospf neig
```

#### 2.2.1.1. Tablas de enrutamiento y routers en el R1

```
R1#show ip ospf neig
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
5.5.5.5	0	FULL/ -	00:00:31	172.31.21.2	Serial0/0

Figura 9. Tabla de enrutamiento en el router R1

#### 2.2.1.2. Tablas de enrutamiento y routers en el R2

```
R2#show ip ospf neig
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
8.8.8.8	0	FULL/ -	00:00:36	172.31.23.2
1.1.1.1	0	FULL/ -	00:00:34	172.31.21.1

Figura 10. Tabla de enrutamiento en el router R2

### 2.2.1.3. Tablas de enrutamiento y routers en el R3

```
R3#show ip ospf neig

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address
Interface
5.5.5.5          0    FULL/ -         00:00:36   172.31.23.1
Serial0/1
```

Figura 11. Tabla de enrutamiento en el router R3

### 2.2.2. Visualizar lista resumida de interfaces por OSPF en donde se ilustre el costo de cada interface

La lista de la interfaces conectadas por OSPFv2 fueron obtenidas utilizando el siguiente comando para cada caso:

*Router#show ip ospf interface*

#### 2.2.2.1. Interfaces por OSPF en el R1

```
R1#show ip ospf interface

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 192.168.99.1/24, Area 0
 Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
 Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
 Designated Router (ID) 1.1.1.1, Interface address 192.168.99.1
 No backup designated router on this network
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
 No Hellos (Passive interface)
 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 0, Adjacent neighbor count is 0
 Suppress hello for 0 neighbor(s)

Serial0/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 172.31.21.1/30, Area 0
 Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 9500
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
 No designated router on this network
 No backup designated router on this network
 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
```

Figura 12. Interfaces por OSPF en el R1

### 2.2.2.2. Interfaces por OSPF en el R2

```
R2#show ip ospf interface
```

```
Serial0/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.31.21.2/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 5.5.5.5, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 647
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:02
  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 1.1.1.1
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

```
Serial0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.31.23.1/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 5.5.5.5, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 9500
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:06
  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 8.8.8.8
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

```
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 10.10.10.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 5.5.5.5, Network Type BROADCAST, Cost: 10
  Transmit Delay is 1 sec, State WAITING, Priority 1
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    No Hellos (Passive interface)
  Index 3/3, 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 0, Adjacent neighbor count is 0
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

Figura 13. Interfaces por OSPF en el R2

### 2.2.2.3. Interfaces por OSPF en el R3

*Continúa en la siguiente página.*

```
R3#show ip ospf interface
```

```
Serial0/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.31.23.2/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 8.8.8.8, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 9500
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:04
  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 5.5.5.5
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Loopback4 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.4.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 8.8.8.8, Network Type LOOPBACK, Cost: 0
  Loopback interface is treated as a stub Host
Loopback5 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.5.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 8.8.8.8, Network Type LOOPBACK, Cost: 0
  Loopback interface is treated as a stub Host
Loopback6 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.6.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 8.8.8.8, Network Type LOOPBACK, Cost: 0
  Loopback interface is treated as a stub Host
```

Figura 14. Interfaces por OSPF en el R3

### 2.2.3. Visualizar el OSPF Process ID, Router ID, Address summarizations, Routing Networks, and passive interfaces configuradas en cada router.

Los diferentes protocolos configurados para cada interface de cada router fueron obtenidos mediante el siguiente comando:

```
Router#show ip protocols
```

#### 2.2.3.1. Protocolos IP e Interfaces activas en el R1

```
R1#show ip protocols
```

```
Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
```

Figura 15. Protocolos IP e Interfaces activas en el R1 parte 1

```

Maximum path: 4
Routing for Networks:
 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
 192.168.30.0 0.0.0.255 area 0
 192.168.40.0 0.0.0.255 area 0
 192.168.200.0 0.0.0.255 area 0
 192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
Passive Interface(s):
 FastEthernet0/0
 FastEthernet0/1
 Serial0/1
Routing Information Sources:
 Gateway          Distance      Last Update
 1.1.1.1          110          00:27:43
 5.5.5.5          110          00:18:39
 8.8.8.8          110          00:17:33
Distance: (default is 110)

```

Figura 16. Protocolos IP e Interfaces activas en el R1 parte 2

### 2.2.3.2. Protocolos IP e Interfaces activas en el R2

```

R2#show ip protocols

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 5.5.5.5
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
    172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
    10.10.10.0 0.0.0.255 area 0
  Passive Interface(s):
    FastEthernet0/1
  Routing Information Sources:
    Gateway          Distance      Last Update
    1.1.1.1          110          00:02:19
    5.5.5.5          110          00:23:16
    8.8.8.8          110          00:22:10
  Distance: (default is 110)

```

Figura 17. Protocolos IP e Interfaces activas en el R2

### 2.2.3.3. Protocolos IP e Interfaces activas en el R3

Continúa en la siguiente página.

```

R3#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 8.8.8.8
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
    192.168.4.0 0.0.3.255 area 0
  Passive Interface(s):
    Loopback4
    Loopback5
    Loopback6
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    1.1.1.1          110          00:04:09
    5.5.5.5          110          00:25:05
    8.8.8.8          110          00:23:59
  Distance: (default is 110)

```

*Figura 18.* Protocolos IP e Interfaces activas en el R3

### 3. Configurar VLANs, Inter-VLAN Routing, puertos troncales, puertos de acceso, encapsulamiento y seguridad en los switches acorde a la topología de red establecida

#### 3.1. Configuración de las VLAN, modo troncal, puertos de acceso, encapsulamiento y seguridad

Para configurar los nuevos parámetros en los switches se estableció el siguiente procedimiento:

1. Se estableció una base de datos para la VLAN en la cual se creó y definió el nombre de las VLAN proporcionadas en la topología de red.
2. Se asignó una dirección IP a las VLAN según se evidencia en la tabla descrita en la topología de red para las tramas de administración, mercadeo, mantenimiento, entre otras.
3. En el S1, se utilizó la primera dirección IP disponible en la VLAN para definir el Gateway predeterminado: 192.168.30.1.
4. Se definió el Modo Trunk en las interfaces f0/3 y f024 con la VLAN 1 como VLAN nativa.

5. Los puertos restantes fueron configurados como puertos de acceso.
6. La interfaz f0/1 fue asignada a la VLAN 30 en la trama de la red perteneciente a la PC-A y a la VLAN 40 en la trama de red perteneciente a la PC-C.
7. Se apagaron los puertos no utilizados mediante la selección de rangos en cada grupo de puertos no requerido.
8. En el S1, se definieron y encapsularon sub-interfaces para las VLAN 30, 40 y 200 mediante la descripción de la conexión y la asignación de la primera IP disponible para cada VLAN.

### 3.1.1. Configuración de las VLAN y otros parámetros en el S1

```

S1#config t
S1(config)#vlan 30
S1(config-vlan)#name Administracion
S1(config-vlan)#vlan 40
S1(config-vlan)#name Mercadeo
S1(config-vlan)#vlan 200
S1(config-vlan)#name Mantenimiento
S1(config-vlan)#vlan 99
S1(config-vlan)#name LAN-S1/S3
S1(config-vlan)#exit

S1(config)#int vlan 99
S1(config-if)#ip address 192.168.99.2 255.255.255.0
S1(config-if)#no shutdown
S1(config-if)#exit

S1(config)#ip default-gateway 192.168.30.1

S1(config)#int f0/3
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config-if)#switchport trunk native vlan 1
S1(config-if)#exit

```

```
S1(config)#int f0/24
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config-if)#switchport trunk native vlan 1
S1(config-if)#exit

S1(config)#int range f0/1-2, f0/4-23, g0/1-2
S1(config-if-range)#switchport mode access

S1(config)#int f0/1
S1(config-if)#switchport mode access
S1(config-if)#switchport access vlan 30

S1(config-if)#int range f0/2, f0/4-23, g0/1-2
S1(config-if)#shutdown

S1(config-if)#exit
S1(config)#exit
S1#
```

### 3.1.2. Configuración de las VLAN y otros parámetros en el S3

```
S3#config t
S3(config)#vlan 30
S3(config-vlan)#name Administracion
S3(config-vlan)#vlan 40
S3(config-vlan)#name Mercadeo
S3(config-vlan)#vlan 200
S3(config-vlan)#name Mantenimiento
S3(config-vlan)#vlan 99
S3(config-vlan)#name LAN-S1/S3
S3(config-vlan)#exit

S3(config)#int vlan 99
S3(config-if)#ip address 192.168.99.3 255.255.255.0
S3(config-if)#no shutdown
S3(config-if)#exit
S3(config)#ip default-gateway 192.168.40.1

S3(config)#int f0/3
```

```
S3(config-if)#switchport mode trunk
S3(config-if)#switchport trunk native vlan 1
```

```
S3(config)#int range f0/1-2, f0/4-24, g0/1-2
S3(config-if-range)#switchport mode access
S3(config-if-range)#shutdown
```

```
S3(config-if-range)#exit
```

```
S3(config)#int f0/1
S3(config-if)#no shutdown
```

```
S3(config-if)#switchport mode access
S3(config-if)#switchport access vlan 40
S3(config-if)#exit
S3(config)#exit
S3#
```

### 3.1.2. Encapsulado de las VLAN con configuración 802.1Q en R1

El encapsulado de las VLAN fue realizado en el router R1 para cumplir con el estándar 802.1Q expresado en la topología de red.

Se hizo uso del siguiente patrón para cada una de las VLAN configuradas:

1. Se creó una sub-interfaz para cada VLAN en el enlace f0/0 perteneciente a R1.
2. Se describieron los encapsulamiento de las VLAN.
3. Se asignó la primera dirección IP disponible para definir cada sub-interfaz.
4. Se activó la interfaz f0/0 mediante el comando no shutdown.

```
R1(config)#int f0/0.30
R1(config-subif)#description Encapsulamiento VLAN 30
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 30
R1(config-subif)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
```

```
R1(config)#int f0/0.40
R1(config-subif)#description Encapsulamiento VLAN 40
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 40
R1(config-subif)#ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
```

```
R1(config)#int f0/0.99
R1(config-subif)#description Encapsulamiento VLAN 99
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 99
R1(config-subif)#ip address 192.168.99.1 255.255.255.0
```

```
R1(config)#int f0/0.200
R1(config-subif)#description Encapsulamiento VLAN 200
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 200
R1(config-subif)#ip address 192.168.200.1 255.255.255.0
```

```
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int f0/0
R1(config-if)#no shutdown
```

#### **4. En el Switch 3 deshabilitar DNS lookup**

```
S3(config)#no ip domain-lookup
```

#### **5. Asignar direcciones IP a los Switches acorde a los lineamientos**

```
S1(config)#int vlan 99
S1(config-if)#ip address 192.168.99.2 255.255.255.0
S1(config-if)#no shutdown
```

```
S3(config)#int vlan 99
S3(config-if)#ip address 192.168.99.3 255.255.255.0
S3(config-if)#no shutdown
```

#### **6. Desactivar todas las interfaces que no sean utilizadas en el esquema de red.**

```
S1(config-if)#int range f0/2, f0/4-23, g0/1-2
S1(config-if)#shutdown
```

```
S3(config)#int range f0/1-2, f0/4-24, g0/1-2
```

*S3(config-if-range)#shutdown*

## **7. Implement DHCP and NAT for IPv4**

## **8. Configurar R1 como servidor DHCP para las VLANs 30 y 40**

## **9. Reservar las primeras 30 direcciones IP de las VLAN 30 y 40 para configuraciones estáticas**

Tabla 4. *Especificaciones para la configuración del DHCP pool para la VLAN 30 y la VLAN 40*

Configurar DHCP pool para VLAN 30	Name: ADMINISTRACION DNS-Server: 10.10.10.11 Domain-Name: ccna-unad.com Establecer default Gateway.
Configurar DHCP pool para VLAN 40	Name: MERCADEO DNS-Server: 10.10.10.11 Domain-Name: ccna-unad.com Establecer default Gateway.

Los puntos 7 a 9 contemplan el mismo objetivo y fueron ejecutados en simultáneo en el router R1 a través de las siguientes acciones:

1. Se reservaron las primeras 30 direcciones IP pertenecientes a las VLAN 30 y 40 para ser usadas como direcciones estáticas.
2. Se ejecutó la configuración DHCP según la información incluida en la tabla 4.

```
R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.30.1 192.168.30.30  
R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.40.1 192.168.40.30
```

```
R1(config)#ip dhcp pool ADMINISTRACION  
R1(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.11  
R1(dhcp-config)#Domain-Name ccna-unad.com  
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.30.1  
R1(dhcp-config)#network 192.168.30.0 255.255.255.0  
R1(dhcp-config)#exit
```

```
R1(config)#ip dhcp pool MERCADEO
R1(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.11
R1(dhcp-config)#Domain-Name ccna-unad.com
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.40.1
R1(dhcp-config)#network 192.168.40.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)#exit
R1(config)#exit
R1#
```

## **10. Configurar NAT en R2 para permitir que los host puedan salir a internet.**

### **10.1. Configuración NAT en R2**

La NAT en R2 fue configurada siguiendo los siguientes pasos:

1. Se definió un usuario [UserUNAD], una contraseña [CiscoUNAD] y se habilitaron privilegios con nivel de permiso 15.
2. Se habilito el servicio HTTP.
3. El servidor HTTP fue configurado para recurrir a su base de datos local en pos de permitir los procesos de autenticación.
4. Se implementó un NAT estática en el servidor Web con una dirección IP general [209.165.200.238].
5. En la NAT estática se definieron las interfaces para la misma.
6. Se configuro una NAT dinámica en el ACL privado, con la lista de acceso a 1 las redes administrativas y de mercadeo pueden ser traducidas en R1.
7. Se detalló el POOL de direcciones públicas utilizables por los clientes en la red para el acceso a la Internet [209.165.200.232 a 209.165.200.237].
8. Se definieron las directrices de la traducción para la NAT dinámica.

```
R2#config t
R2(config)#user UserUNAD privilege 15 secret CiscoUNAD
```

```
R2(config)#ip nat inside source static 10.10.10.10 209.165.200.229
```

```
R2(config)#int f0/0
```

```
R2(config-if)#ip nat outside
```

```
R2(config-if)#int f0/1
```

```
R2(config-if)#ip nat inside
```

```
R2(config-if)#exit
```

```
R2(config)#access-list 1 permit 192.168.30.0 0.0.0.255
```

```
R2(config)#access-list 1 permit 192.168.40.0 0.0.0.255
```

```
R2(config)#access-list 1 permit 192.168.4.0 0.0.3.255
```

```
R2(config)#ip nat pool INTERNET 209.165.200.232 209.165.200.237 netmask  
255.255.255.248
```

```
R2(config)#ip nat inside source list 1 pool INTERNET
```

```
R2(config)#
```

## 10.2. Verificación de las configuraciones DHCP y NAT

Para lograr esto se visualizaron y realizaron las siguientes acciones:

1. Observar el PC-A y la PC-C para evidenciar la adquisición de una dirección IP por medio de los servicios DHCP.

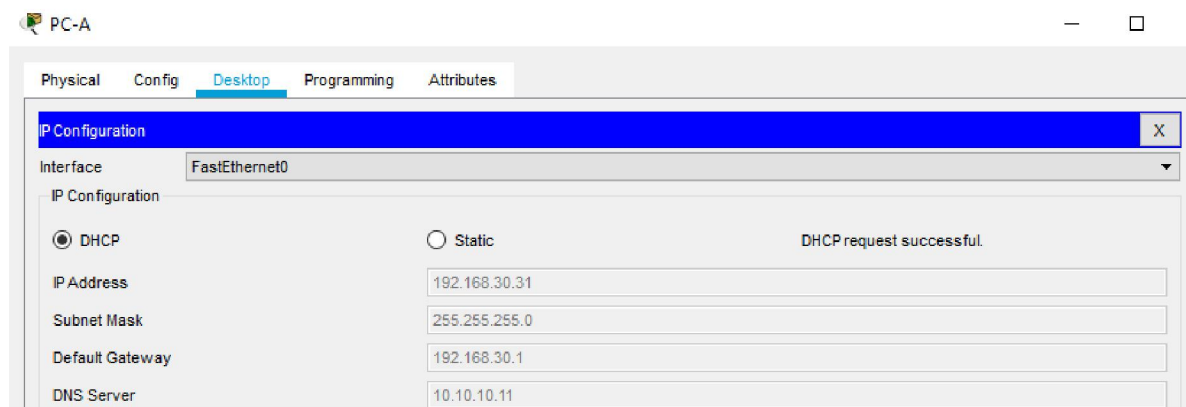


Figura 19. Dirección IP en el host PC-A obtenida mediante los servicios DHCP configurados

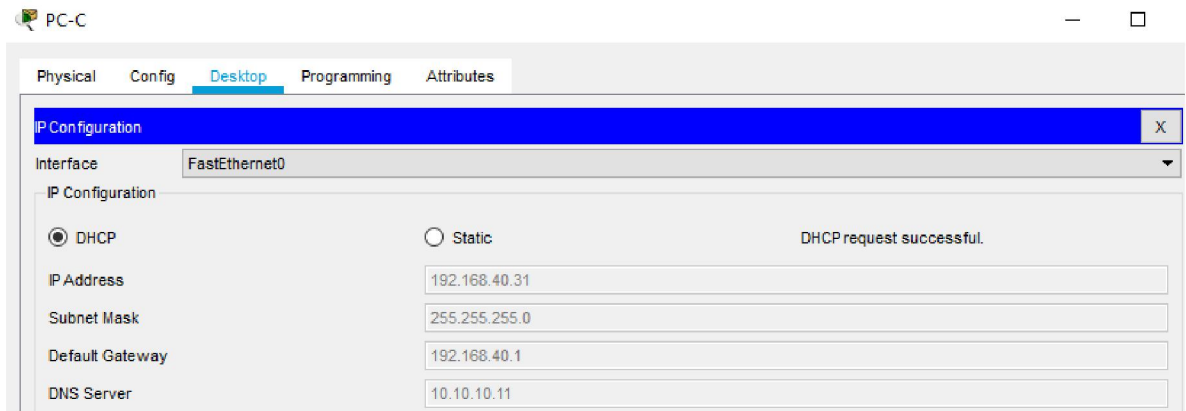


Figura 20. Dirección IP en el host PC-C obtenida mediante los servicios DHCP configurados

2. Ingresar al navegador web en el PC de Internet y acceder al servidor web definido por la dirección IP 209.165.200.229.

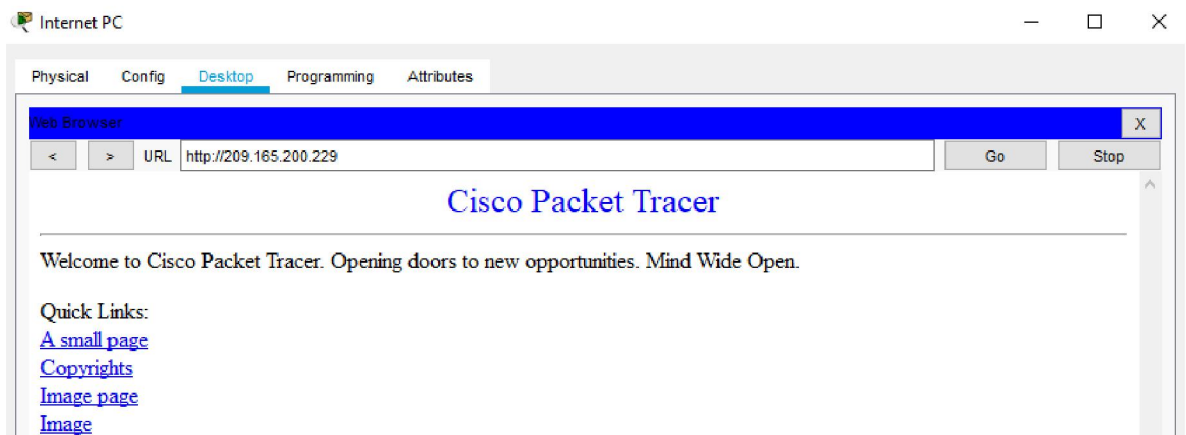


Figura 21. Servicio Web accedido desde el host PC de Internet

**11. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo estándar a su criterio para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.**

**11.1. Lista de acceso estándar para restringir el acceso Telnet de R3 a R2.**

Ya que se le permitirá al R1 acceder por medio de Telnet a R2, solo se limitaron las líneas VTY de en la ACL.

```
R2#config t
R2(config)#ip access-list standard JorgeUNAD
R2(config-std-nacl)#permit host 172.31.21.1
```

```
R2(config-std-nacl)#exit
R2(config)#line vty 0 15
R2(config-line)#access-class JorgeUNAD in
R2(config-line)#exit
```

### 11.1.1. Verificación de la lista de acceso estándar

El cumplimiento de la ACL estándar fue verificado al tratar de establecer una conexión telnet por medio de la interfaces que enlazan a R1 y R3 con R2:

```
R1#telnet 172.31.21.2
```

```
R3#telnet 172.31.23.1
```

Los resultados indicaron que la restricción de acceso funciono según los esperado, R1 puede conectarse mediante una interfaz Telnet a R2 pero este último no puede establecer dicha conexión.

#### 11.1.1.1. Acceso Telnet desde R1 a R2

```
R1#telnet 172.31.21.2
Trying 172.31.21.2 ...OpenCualquier acceso no autorizado esta
prohibido!

User Access Verification

Password:
R2>enable
Password:
R2#
```

*Figura 22. Acceso Telnet desde R1 a R2*

#### 11.1.1.2. Acceso Telnet desde R3 a R2

```
R3#telnet 172.31.23.1
Trying 172.31.23.1 ...
% Connection refused by remote host
R3#telnet 172.31.21.2
Trying 172.31.21.2 ...
% Connection refused by remote host
```

*Figura 23. Acceso Telnet desde R3 a R2*

## **12. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo extendido o nombradas a su criterio en para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.**

**12.1.** Lista de acceso extendido para restringir de forma parcial el tráfico de Internet y algunos Ping

Esta ACL se encuentra configurada de modo que el tráfico hacia la Internet y los ping en las redes internas puedan ser evitados sin negar totalmente la conexión entre la interfaces de los PC hacia la web.

```
R2#config t
R2(config)#access-list 100 permit icmp any any echo-reply
R2(config)#int f0/0
R2(config-if)#ip access-group 100 in
R2(config-if)#exit
```

**12.2.** Lista de acceso extendido para permitir el acceso a los servicios WWW

La segunda ALC extendida cumple el propósito de permitir el acceso a los servicios ofrecidos a través del acceso a la red de internet simulada que se encuentra enlazada a R2 y se identifica mediante la NAT estática 209.164.200.229.

```
R2#config t
R2(config)#access-list 100 permit tcp any host 209.165.200.229 eq www
R2(config)#int f0/0
R2(config-if)#ip access-group 100 in
R2(config-if)#exit
```

## **13. Verificar procesos de comunicación y redireccionamiento de tráfico en los routers mediante el uso de Ping y Traceroute.**

Los procesos de comunicación y re-direccionamiento fueron verificados utilizando los comandos ping y router según la siguiente estructura:

```
Dispositivo#ping [dirección IP]

Dispositivo#traceroute [dirección IP]
```

### 13.1. Ping de R2 a Internet PC

```
R2#ping 209.165.200.230

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.165.200.230, timeout is 2
seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

*Figura 24.* Ping de R2 a Internet PC

### 13.2. Traceroute de R1 a PC-A

```
R1#traceroute 192.168.30.31
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.30.31

 0  192.168.30.31    0 msec    0 msec    0 msec
```

*Figura 25.* Traceroute de R1 a PC-A

### 13.3. Traceroute de R2 a PC-A

```
R2#traceroute 192.168.30.31
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.30.31

 0  172.31.21.1      0 msec    1 msec    2 msec
 1  192.168.30.31   0 msec    0 msec    0 msec
```

*Figura 26.* Traceroute de R2 a PC-A

### 13.4. Traceroute de R3 a PC-A

```
R3#traceroute 192.168.30.31
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.30.31

 0  172.31.23.1      1 msec    2 msec    1 msec
 1  172.31.21.1      3 msec    3 msec    3 msec
 2  192.168.30.31   2 msec    1 msec    2 msec
```

*Figura 27.* Traceroute de R3 a PC-A

### 13.5. Traceroute de R1 a PC-C

*Continúa en la siguiente página.*

```

R1#traceroute 192.168.40.31
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.40.31

 1  192.168.40.31    1 msec    0 msec    0 msec

```

*Figura 28. Traceroute de R1 a PC-C*

### 13.6. Traceroute de R2 a PC-C

```

R2#traceroute 192.168.40.31
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.40.31

 1  172.31.21.1     16 msec   1 msec    0 msec
 2  192.168.40.31   0 msec    1 msec    1 msec

```

*Figura 29. Traceroute de R2 a PC-C*

### 13.7. Traceroute de R3 a PC-C

```

R3#traceroute 192.168.40.31
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.40.31

 1  172.31.23.1     14 msec   1 msec    0 msec
 2  172.31.21.1     1 msec    2 msec    2 msec
 3  192.168.40.31   1 msec    1 msec    1 msec

```

*Figura 30. Traceroute de R3 a PC-C*

## 14. Visualización de las tablas de rutas IP

En este punto, se utilizó el comando **show ip route** en los routers R1, R2 y R3 para observar un resumen generalizado de las tablas de rutas, la información de la direcciones IP específicas, las máscaras de subred y los protocolos configurados en cada router.

### 14.1. Tabla de rutas en R1

```

R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

```

*Figura 31. Tabla de rutas en R1 parte 1*

```

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

 10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O   10.10.10.0 [110/9501] via 172.31.21.2, 00:18:46, Serial0/0
 172.31.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C   172.31.21.0 is directly connected, Serial0/0
O   172.31.23.0 [110/19000] via 172.31.21.2, 00:18:46, Serial0/0
 192.168.4.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   192.168.4.1 [110/19001] via 172.31.21.2, 00:18:46, Serial0/0
 192.168.5.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   192.168.5.1 [110/19001] via 172.31.21.2, 00:18:46, Serial0/0
 192.168.6.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   192.168.6.1 [110/19001] via 172.31.21.2, 00:18:46, Serial0/0
C   192.168.30.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.30
C   192.168.40.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.40
C   192.168.99.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C   192.168.200.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.200
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0

```

Figura 32. Tabla de rutas en R1 parte 2

## 14.2. Tabla de rutas en R2

```

R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

 10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C   10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/1
 172.31.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C   172.31.21.0 is directly connected, Serial0/1
C   172.31.23.0 is directly connected, Serial0/0
 192.168.4.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   192.168.4.1 [110/9501] via 172.31.23.2, 00:20:22, Serial0/0
 192.168.5.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   192.168.5.1 [110/9501] via 172.31.23.2, 00:20:22, Serial0/0
 192.168.6.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   192.168.6.1 [110/9501] via 172.31.23.2, 00:20:22, Serial0/0
O   192.168.30.0/24 [110/391] via 172.31.21.1, 00:16:01, Serial0/1
O   192.168.40.0/24 [110/391] via 172.31.21.1, 00:20:22, Serial0/1
O   192.168.99.0/24 [110/391] via 172.31.21.1, 00:20:22, Serial0/1
O   192.168.200.0/24 [110/391] via 172.31.21.1, 00:20:22, Serial0/1
 209.165.200.0/29 is subnetted, 1 subnets
C   209.165.200.224 is directly connected, FastEthernet0/0
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, FastEthernet0/0

```

Figura 33. Tabla de rutas en R2

### 14.3. Tabla de rutas en R3

```
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       10.10.10.0 [110/9501] via 172.31.23.1, 00:20:30, Serial0/1
    172.31.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
O       172.31.21.0 [110/9890] via 172.31.23.1, 00:20:30, Serial0/1
C       172.31.23.0 is directly connected, Serial0/1
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
O       192.168.30.0/24 [110/9891] via 172.31.23.1, 00:16:09, Serial0/1
O       192.168.40.0/24 [110/9891] via 172.31.23.1, 00:20:20, Serial0/1
O       192.168.99.0/24 [110/9891] via 172.31.23.1, 00:20:20, Serial0/1
O       192.168.200.0/24 [110/9891] via 172.31.23.1, 00:20:20, Serial0/1
S*      0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/1
```

Figura 34. Tabla de rutas en R3

## 15. Visualización de las VLAN configuradas

La información concerniente a las múltiples VLAN configuradas se obtuvo al ejecutar el comando **show VLAN** en los switches S1 y S3. Ello imprimió en pantalla la información generalizada que detalla las características de cada VLAN.

### 15.1. VLAN configuradas en S1

```
S1#show VLAN
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/2, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10 Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Gig0/1, Gig0/2
30 Administracion	active	Fa0/1
40 Mercadeo	active	

Figura 35. VLAN configuradas en S1 parte 1

```

99 LAN-S1/S3 active
200 Mantenimiento active
1002 fddi-default active
1003 token-ring-default active
1004 fddinet-default active
1005 trnet-default active

```

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
30	enet	100030	1500	-	-	-	-	-	0	0
40	enet	100040	1500	-	-	-	-	-	0	0
99	enet	100099	1500	-	-	-	-	-	0	0
200	enet	100200	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Figura 36. VLAN configuradas en S1 parte 2

## 15.2. VLAN configuradas en S3

```
S3#show VLAN
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/2, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10 Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
30 Administracion	active	
40 Mercadeo	active	Fa0/1
99 LAN-S1/S3	active	
200 Mantenimiento	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
30	enet	100030	1500	-	-	-	-	-	0	0
40	enet	100040	1500	-	-	-	-	-	0	0
99	enet	100099	1500	-	-	-	-	-	0	0
200	enet	100200	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Figura 37. VLAN configuradas en S3

## 16. Visualización de los switches configurados en modo Trunk

Para verificar si las VLAN configuradas y el encapsulado de las mismas fue realizado correctamente se utilizó el comando **show interfaces trunk** en los switches, pues esto son los dispositivos que deben soportar los enlaces troncales según la topología de red propuesta.

### 16.1. Enlace troncal en S1

```
S1#show interface trunk
Port          Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/3         on            802.1q         trunking      1
Fa0/24        on            802.1q         trunking      1

Port          Vlans allowed on trunk
Fa0/3         1-1005
Fa0/24        1-1005

Port          Vlans allowed and active in management domain
Fa0/3         1,30,40,99,200
Fa0/24        1,30,40,99,200

Port          Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/3         1,30,40,99,200
Fa0/24        1,30,40,99,200
```

Figura 38. Enlace troncal en S1

### 16.2. Enlace troncal en S3

```
S3#show interface trunk
Port          Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/3         on            802.1q         trunking      1

Port          Vlans allowed on trunk
Fa0/3         1-1005

Port          Vlans allowed and active in management domain
Fa0/3         1,30,40,99,200

Port          Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/3         1,30,40,99,200
```

Figura 39. Enlace troncal en S3

## DESCRIPCIÓN DEL SEGUNDO ESCENARIO PROPUESTO PARA LA PRUEBA DE HABILIDADES

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

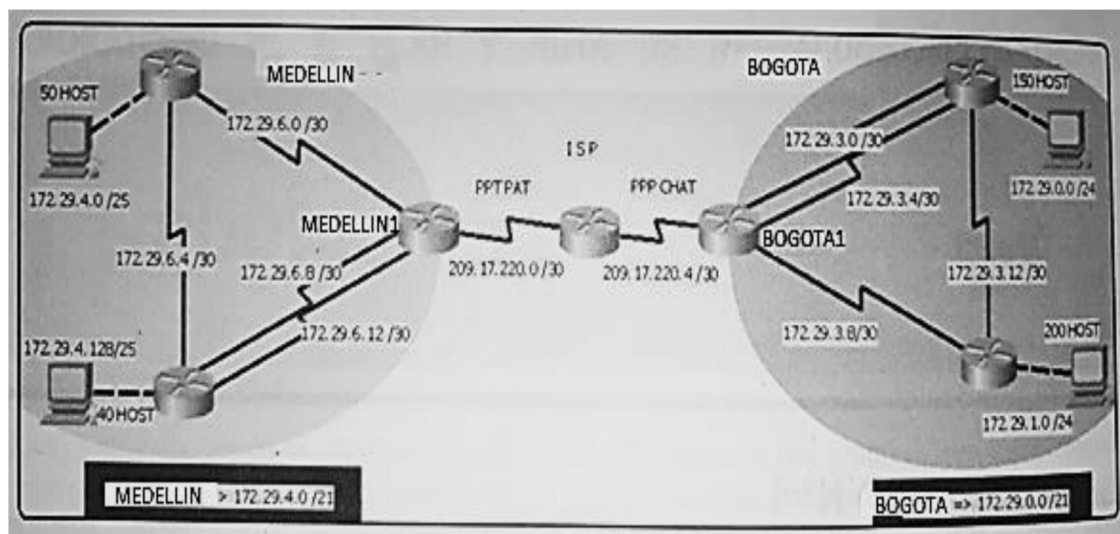


Figura 40. Topología de la red con las interfaces y los datos de direccionamiento iniciales

Este escenario plantea el uso de RIP 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 DE LOS LINEAMIENTOS PLANTEADOS EN EL SEGUNDO ESCENARIO PROPUESTO

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 a las siguientes especificaciones.

## 17. Conexión física y configuraciones iniciales de los equipos de la topología de red

### 17.1. Diseño de la topología de red

#### 17.1.1. Red esquematizada en Packet Tracer

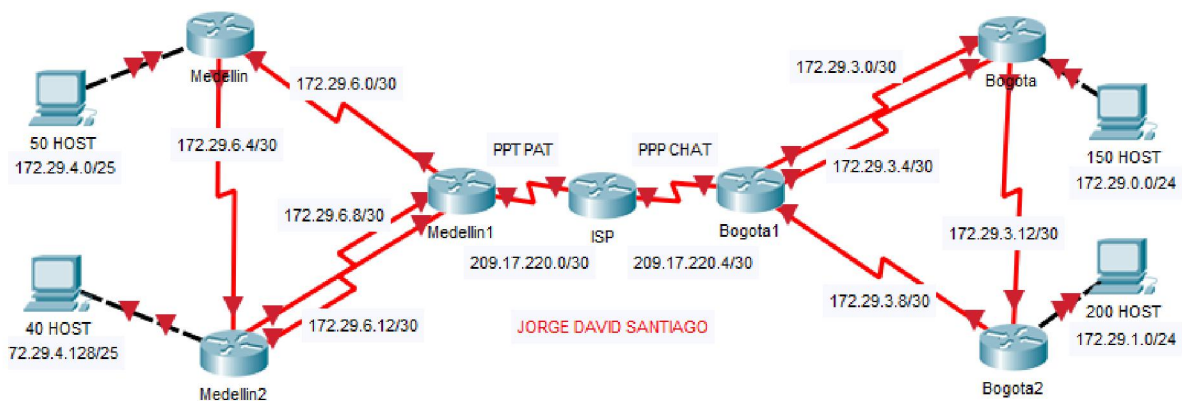


Figura 41. Diseño en Packet Tracer de la topología de red propuesta según su distribución jerárquica y el direccionamiento IP sugerido

#### 17.1.2. Recursos utilizados en la diseño de la topología de red

- Cisco Packet Tracer Student v7.2.1
- 7 Routers Cisco [con módulos de interfaz WAN dual-serial Port WIC-2T]
- 4 PC
- Conexiones Ethernet y cables seriales para interconectar los dispositivos según se indica en la topología proporcionada.

### 17.2. Rutinas de inicialización en los dispositivos

### 17.2.1 Borrado de las configuraciones iniciales de los routers

Se realizó un borrado de cualquier configuración previamente existente en los dispositivos intermediarios, es decir, en los router de la topología de red. A continuación se recargaron nuevamente las configuraciones mínimas en cada dispositivo.

Ello fue ejecutado por medio de los siguientes comandos:

```
Router#erase startup-config  
Router#reload
```

### 17.3. Configuración básica de los dispositivos

#### 17.3.1. Configuración inicial de los routers

Para empezar, se optó por asignar los nombres a cada dispositivo, se desactivó la búsqueda DNS, se definió **class** como contraseña de enable y **cisco** para el acceso a vty y al modo de configuración global.

##### 17.3.1.1. Configuración inicial del router Medellin1

```
Router#config t  
Router(config)#hostname Medellin1  
Medellin1(config)#no ip domain-lookup  
Medellin1(config)#enable secret class  
Medellin1(config)#line console 0  
Medellin1(config-line)#password cisco  
Medellin1(config-line)#login  
Medellin1(config-line)#exit  
Medellin1(config)#line vty 0 15  
Medellin1(config-line)#password cisco  
Medellin1(config-line)#login  
Medellin1(config-line)#exit  
Medellin1(config)#service password-encryption  
Medellin1(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado esta prohibido!%
```

### 17.3.1.2. Configuración inicial del router Medellin

```
Router#config t
Router(config)#hostname Medellin
Medellin(config)#no ip domain-lookup
Medellin(config)#enable secret class
Medellin(config)#line console 0
Medellin(config-line)#password cisco
Medellin(config-line)#login
Medellin(config-line)#exit
Medellin(config)#line vty 0 15
Medellin(config-line)#password cisco
Medellin(config-line)#login
Medellin(config-line)#exit
Medellin(config)#service password-encryption
Medellin(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado esta prohibido!%
```

### 17.3.1.3. Configuración inicial del router Medellin2

```
Router#config t
Router(config)#hostname Medellin2
Medellin2(config)#no ip domain-lookup
Medellin2(config)#enable secret class
Medellin2(config)#line console 0
Medellin2(config-line)#password cisco
Medellin2(config-line)#login
Medellin2(config-line)#exit
Medellin2(config)#line vty 0 15
Medellin2(config-line)#password cisco
Medellin2(config-line)#login
Medellin2(config-line)#exit
Medellin2(config)#service password-encryption
Medellin2(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado esta prohibido!%
```

#### **17.3.1.4. Configuración inicial del router ISP**

```
Router# config t
Router(config)#hostname ISP
ISP(config)#no ip domain-lookup
ISP(config)#enable secret class
ISP(config)#line console 0
ISP(config-line)#password cisco
ISP(config-line)#login
ISP(config-line)#exit
ISP(config)#line vty 0 15
ISP(config-line)#password cisco
ISP(config-line)#login
ISP(config-line)#exit
ISP(config)#service password-encryption
ISP(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado esta prohibido!%
```

#### **17.3.1.5. Configuración inicial del router Bogota1**

```
Router# config t
Router(config)#hostname Bogota1
Bogota1(config)#no ip domain-lookup
Bogota1(config)#enable secret class
Bogota1(config)#line console 0
Bogota1(config-line)#password cisco
Bogota1(config-line)#login
Bogota1(config-line)#exit
Bogota1(config)#line vty 0 15
Bogota1(config-line)#password cisco
Bogota1(config-line)#login
Bogota1(config-line)#exit
Bogota1(config)#service password-encryption
Bogota1(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado esta prohibido!%
```

### 17.3.1.6. Configuración inicial del router Bogota

```
Router# config t
Router(config)#hostname Bogota
Bogota(config)#no ip domain-lookup
Bogota(config)#enable secret class
Bogota(config)#line console 0
Bogota(config-line)#password cisco
Bogota(config-line)#login
Bogota(config-line)#exit
Bogota(config)#line vty 0 15
Bogota(config-line)#password cisco
Bogota(config-line)#login
Bogota(config-line)#exit
Bogota(config)#service password-encryption
Bogota(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado esta prohibido!%
```

### 17.3.1.6. Configuración inicial del router Bogota2

```
Router# config t
Router(config)#hostname Bogota 2
Bogota2(config)#no ip domain-lookup
Bogota2(config)#enable secret class
Bogota2(config)#line console 0
Bogota2(config-line)#password cisco
Bogota2(config-line)#login
Bogota2(config-line)#exit
Bogota2(config)#line vty 0 15
Bogota2(config-line)#password cisco
Bogota2(config-line)#login
Bogota2(config-line)#exit
Bogota2(config)#service password-encryption
Bogota2(config)#banner motd %Cualquier acceso no autorizado esta prohibido!%
```

### 17.3.2. Configuración de las interfaces enlazadas a cada router

Para configurar las interfaces de cada router se siguieron, en esencia, dos pasos:

1. Se establecieron rutas por defecto en la network 0.0.0.0 0.0.0.0 entre las interfaces que conectan directamente a cada router.
2. Se designó una dirección IP a cada interfaz y luego se habilitó la misma mediante el comando no shutdown.

#### 17.3.2.1. Configuración de las interfaces en el router Medellin1

```
Medellin1#config t
Medellin1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.2
```

```
Medellin1(config)#interface Serial0/0/0
Medellin1(config-if)#ip address 172.29.6.1 255.255.255.252
Medellin1(config-if)#no shutdown
Medellin1(config-if)#exit
```

```
Medellin1(config)#interface Serial0/1/1
Medellin1(config-if)#ip address 172.29.6.13 255.255.255.252
Medellin1(config-if)#no shutdown
Medellin1(config-if)#exit
```

```
Medellin1(config)#interface Serial0/0/1
Medellin1(config-if)#ip address 172.29.6.9 255.255.255.252
Medellin1(config-if)#no shutdown
Medellin1(config-if)#exit
```

```
Medellin1(config)#interface Serial0/1/0
Medellin1(config-if)#ip address 209.17.220.1 255.255.255.252
Medellin1(config-if)#no shutdown
Medellin1(config-if)#exit
```

#### 17.3.2.2. Configuración de las interfaces en el router Medellin

```
Medellin#config t
Medellin(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.29.6.1
```

```
Medellin(config)#interface Serial0/0/0
Medellin(config-if)#ip address 172.29.6.2 255.255.255.252
Medellin(config-if)#no shutdown
Medellin(config-if)#exit
```

```
Medellin(config)#interface Serial0/0/1
Medellin(config-if)#ip address 172.29.6.5 255.255.255.252
Medellin(config-if)#no shutdown
Medellin(config-if)#exit
```

```
Medellin(config)#interface GigabitEthernet0/0
Medellin(config-if)#ip address 172.29.4.1 255.255.255.128
Medellin(config-if)#no shutdown
Medellin(config-if)#exit
```

### **17.3.2.3. Configuración de las interfaces en el router Medellin2**

```
Medellin2#config t
Medellin2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.29.6.13
```

```
Medellin2(config)#interface Serial0/1/0
Medellin2(config-if)#ip address 172.29.6.14 255.255.255.252
Medellin2(config-if)#no shutdown
Medellin2(config-if)#exit
```

```
Medellin2(config)#interface Serial0/0/0
Medellin2(config-if)#ip address 172.29.6.10 255.255.255.252
Medellin2(config-if)#no shutdown
Medellin2(config-if)#exit
```

```
Medellin2(config)#interface Serial0/0/1
Medellin2(config-if)#ip address 172.29.6.6 255.255.255.252
Medellin2(config-if)#no shutdown
Medellin2(config-if)#exit
```

```
Medellin2(config)#interface GigabitEthernet0/0
Medellin2(config-if)#ip address 172.29.4.129 255.255.255.128
Medellin2(config-if)#no shutdown
Medellin2(config-if)#exit
```

#### 17.3.2.4. Configuración de las interfaces en el router ISP

```
ISP(config)#interface Serial0/0/0
ISP(config-if)#ip address 209.17.220.2 255.255.255.252
ISP(config-if)#no shutdown
ISP(config-if)#exit
```

```
ISP(config)#interface Serial0/0/1
ISP(config-if)#ip address 209.17.220.5 255.255.255.252
ISP(config-if)#no shutdown
ISP(config-if)#exit
```

#### 17.3.2.5. Configuración de las interfaces en el router Bogota1

```
Bogota1#config t
Bogota1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.6
```

```
Bogota1(config)#interface Serial0/0/0
Bogota1(config-if)#ip address 209.17.220.6 255.255.255.252
Bogota1(config-if)#no shutdown
Bogota1(config-if)#exit
```

```
Bogota1(config)#interface Serial0/0/1
Bogota1(config-if)#ip address 172.29.3.1 255.255.255.252
Bogota1(config-if)#no shutdown
Bogota1(config-if)#exit
```

```
Bogota1(config)#interface Serial0/1/1
Bogota1(config-if)#ip address 172.29.3.5 255.255.255.252
Bogota1(config-if)#no shutdown
Bogota1(config-if)#exit
```

```
Bogota1(config)#interface Serial0/1/0
Bogota1(config-if)#ip address 172.29.3.9 255.255.255.252
Bogota1(config-if)#no shutdown
Bogota1(config-if)#exit
```

#### 17.3.2.6. Configuración de las interfaces en el router Bogota

```
Bogota#config t
Bogota(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.29.3.5
```

```
Bogota(config)#interface Serial0/0/0
Bogota(config-if)#ip address 172.29.3.2 255.255.255.252
Bogota(config-if)#no shutdown
Bogota(config-if)#exit
```

```
Bogota(config)#interface Serial0/1/0
Bogota(config-if)#ip address 172.29.3.6 255.255.255.252
Bogota(config-if)#no shutdown
Bogota(config-if)#exit
```

```
Bogota(config)#interface Serial0/0/1
Bogota(config-if)#ip address 172.29.3.13 255.255.255.252
Bogota(config-if)#no shutdown
Bogota(config-if)#exit
```

```
Bogota(config)#interface GigabitEthernet0/0
Bogota(config-if)#ip address 172.29.0.1 255.255.255.0
Bogota(config-if)#no shutdown
Bogota(config-if)#exit
```

### **17.3.2.7.** Configuración de las interfaces en el router Bogota2

```
Bogota2#config t
Bogota2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.29.3.9
```

```
Bogota2(config)#interface Serial0/0/0
Bogota2(config-if)#ip address 172.29.3.10 255.255.255.252
Bogota2(config-if)#no shutdown
Bogota2(config-if)#exit
```

```
Bogota2(config)#interface Serial0/0/1
Bogota2(config-if)#ip address 172.29.3.14 255.255.255.252
Bogota2(config-if)#no shutdown
Bogota2(config-if)#exit
```

```
Bogota2(config)#interface GigabitEthernet0/0
Bogota2(config-if)#ip address 172.29.1.1 255.255.255.0
Bogota2(config-if)#no shutdown
Bogota2(config-if)#exit
```

### 17.3.3. Visualización de la configuración en los routers

Se usa el comando **show ip route** abreviado como **sh ip rou** para detallar las rutas que ha sido especificadas para los dispositivos de la topología de red.

#### 17.3.3.1. En el Router Medellin1

```
Medellin1#sh ip rou
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B -
BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.17.220.2 to network 0.0.0.0

      172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.6.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.6.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       172.29.6.13/32 is directly connected, Serial0/1/1
      209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       209.17.220.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.2
```

Figura 42. Configuración del router Medellin1

#### 17.3.3.2. En el Router Medellin

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

Gateway of last resort is 172.29.6.1 to network 0.0.0.0

      172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
C       172.29.4.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.4.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C       172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.6.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.6.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
```

Figura 43. Configuración del router Medellin

### 17.3.3.3. En el Router Medellin2

```
Medellin2#sh ip rou
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B -
BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
      i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
      * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
      P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 172.29.6.13 to network 0.0.0.0

      172.29.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 3 masks
C       172.29.4.128/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.4.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C       172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.6.6/32 is directly connected, Serial0/0/1
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.6.10/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.6.14/32 is directly connected, Serial0/1/0
```

Figura 44. Configuración del router Medellin2

### 17.3.3.4. En el Router Bogota1

```
Bogota1#sh ip rou
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B -
BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
      i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
      * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
      P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.17.220.6 to network 0.0.0.0

      172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.3.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
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, Serial0/1/0
L       172.29.3.9/32 is directly connected, 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       209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.6
```

Figura 45. Configuración del router Bogota1

### 17.3.3.5. En el Router Bogota

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

Gateway of last resort is 172.29.3.5 to network 0.0.0.0

      172.29.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 3 masks
C       172.29.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.3.6/32 is directly connected, Serial0/1/0
C       172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.3.13/32 is directly connected, Serial0/0/1
```

Figura 46. Configuración del router Bogotá

### 17.3.3.6. En el Router Bogota2

```
Bogota2#sh ip rou
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B -
BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
      i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
      * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
      P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 172.29.3.9 to network 0.0.0.0

      172.29.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks
C       172.29.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
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       172.29.3.14/32 is directly connected, Serial0/0/1
```

Figura 47. Configuración del router Bogota2

## 18. Configuración del enrutamiento

### 18.1. Enrutamiento con el protocolo RIP versión 2

Para configurar el enrutamiento utilizando el protocolo RIPv2 se llevaron a cabo los siguientes pasos:

1. Se habilito el protocolo RIPv2 en cada router.
2. Se declararon las redes principales que se encuentran enlazadas a los routers.
3. Se desactivo la sumarización automática.

#### **18.1.1. Configuración RIPv 2 en el router Medellin1**

```
Medellin1#config t
Medellin1(config)#router rip
Medellin1(config-router)#version 2
Medellin1(config-router)#network 172.29.6.0
Medellin1(config-router)#network 172.29.6.8
Medellin1(config-router)#network 172.29.6.12
Medellin1(config-router)#network 172.29.4.0
Medellin1(config-router)#no auto-summary
Medellin1(config-router)#exit
```

#### **18.1.2. Configuración RIPv 2 en el router Medellin**

```
Medellin#config t
Medellin(config)#router rip
Medellin(config-router)#version 2
Medellin(config-router)#network 172.29.6.0
Medellin(config-router)#network 172.29.6.4
Medellin(config-router)#network 172.29.4.0
Medellin(config-router)#no auto-summary
Medellin(config-router)#exit
```

#### **18.1.3. Configuración RIPv 2 en el router Medellin2**

```
Medellin2#config t
Medellin2(config)#router rip
Medellin2(config-router)#version 2
```

```
Medellin2(config-router)#network 172.29.6.4
Medellin2(config-router)#network 172.29.6.8
Medellin2(config-router)#network 172.29.6.12
Medellin2(config-router)#network 172.29.4.128
Medellin2(config-router)#no auto-summary
Medellin2(config-router)#exit
```

#### **18.1.4.** Configuración RIPv 2 en el router Bogota1

```
Bogota1#config t
Bogota1(config)#router rip
Bogota1(config-router)#version 2
Bogota1(config-router)#network 172.29.3.0
Bogota1(config-router)#network 172.29.3.4
Bogota1(config-router)#network 172.29.3.8
Bogota1(config-router)#network 172.29.0.0
Bogota1(config-router)#no auto-summary
Bogota1(config-router)#exit
```

#### **18.1.5.** Configuración RIPv 2 en el router Bogota

```
Bogota#config t
Bogota(config)#router rip
Bogota(config-router)#version 2
Bogota(config-router)#network 172.29.3.0
Bogota(config-router)#network 172.29.3.4
Bogota(config-router)#network 172.29.3.12
Bogota(config-router)#no auto-summary
Bogota2(config-router)#exit
```

#### **18.1.6.** Configuración RIPv 2 en el router Bogota2

```
Bogota2#config t
Bogota2(config)#router rip
Bogota2(config-router)#version 2
Bogota2(config-router)#network 172.29.3.8
Bogota2(config-router)#network 172.29.3.12
Bogota2(config-router)#no auto-summary
Bogota2(config-router)#exit
```

## 18.2. Rutas por defecto hacia el ISP

Los routers Bogota1 y Medellín deben incluir rutas de enrutamiento por defecto hacia el ISP y luego redistribuirlas mediante el protocolo RIPv2, para ello se utilizó la siguiente configuración:

```
Medellin1#config t
Medellin1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.2
Medellin1(config)#router rip
Medellin1(config-router)#version 2
Medellin1(config-router)#default-information originate
Medellin1(config-router)#exit
```

```
Bogota1#config t
Bogota1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.6
Bogota1(config)#router rip
Bogota1(config-router)#version 2
Bogota1(config-router)#default-information originate
Bogota1(config-router)#exit
```

## 18.3. Rutas estáticas desde el ISP

El router ISP debe contener rutas estáticas hacia las redes internas de Bogotá y Medellín con una sumarización de subredes definidas a /22, para ello se configuraron dichas rutas estáticas utilizando el comando **ip route**:

```
ISP#config t
ISP(config)#ip route 172.29.4.0 255.255.252.0 209.17.220.1
ISP(config)#ip route 172.29.0.0 255.255.252.0 209.17.220.5
```

## 19. Tablas de enrutamiento

Las tablas de enrutamiento de cada router fueron obtenidas utilizando el comando **show ip route** que fue abreviado como **sh ip route**. Se observaron para cada router las redes directamente conectadas, las rutas predeterminadas y las rutas obtenidas mediante el protocolo RIPv2.

### 19.1. En los routers Medellín1 y Bogotá1

Estos dos routers presentan cierta similitud por su ubicación, por tener dos enlaces de conexión hacia otro router y por la ruta por defecto que manejan.

```

Medellin1#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.17.220.2 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R       172.29.4.0/25 [120/1] via 172.29.6.2, 00:00:10, Serial0/0/0
R       172.29.4.128/25 [120/1] via 172.29.6.14, 00:00:04, Serial0/1/1
           [120/1] via 172.29.6.10, 00:00:04, Serial0/0/1
C       172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.6.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
R       172.29.6.4/30 [120/1] via 172.29.6.14, 00:00:04, Serial0/1/1
           [120/1] via 172.29.6.10, 00:00:04, Serial0/0/1
           [120/1] via 172.29.6.2, 00:00:10, Serial0/0/0
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.6.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       172.29.6.13/32 is directly connected, Serial0/1/1
    209.17.220.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       209.17.220.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       209.17.220.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C       209.17.220.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.2

```

Figura 48. Tabla de enrutamiento en el router Medellin1

```

Bogota1#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.17.220.6 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R       172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:15, Serial0/0/1
           [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:15, Serial0/1/1
R       172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:12, Serial0/1/0
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.3.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
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, Serial0/1/0
L       172.29.3.9/32 is directly connected, Serial0/1/0
R       172.29.3.12/30 [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:15, Serial0/0/1
           [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:15, Serial0/1/1
           [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:12, 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       209.17.220.5/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.17.220.6

```

Figura 49. Tabla de enrutamiento en el router Bogota1

## 19.2. En los routers Medellín y Bogota2

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

Gateway of last resort is 172.29.6.1 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
C       172.29.4.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.4.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       172.29.4.128/25 [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:08, Serial0/0/1
C       172.29.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.6.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.6.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
R       172.29.6.8/30 [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:08, Serial0/0/1
        [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:24, Serial0/0/0
R       172.29.6.12/30 [120/1] via 172.29.6.1, 00:00:24, Serial0/0/0
        [120/1] via 172.29.6.6, 00:00:08, Serial0/0/1
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 172.29.6.1
```

Figura 50. Tabla de enrutamiento en el router Medellín

```
Bogota2#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 172.29.3.9 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R       172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.13, 00:00:12, Serial0/0/1
C       172.29.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       172.29.3.0/30 [120/1] via 172.29.3.13, 00:00:12, Serial0/0/1
        [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:15, Serial0/0/0
R       172.29.3.4/30 [120/1] via 172.29.3.13, 00:00:12, Serial0/0/1
        [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:15, Serial0/0/0
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       172.29.3.14/32 is directly connected, Serial0/0/1
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 172.29.3.9
```

Figura 51. Tabla de enrutamiento en el router Bogota2

### 19.3. En los routers Medellín2 y Bogotá

```
Medellin2>sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 172.29.6.13 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
R       172.29.4.0/25 [120/1] via 172.29.6.5, 00:00:09, Serial0/0/1
C       172.29.4.128/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.4.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       172.29.6.0/30 [120/1] via 172.29.6.5, 00:00:09, Serial0/0/1
        [120/1] via 172.29.6.13, 00:00:16, Serial0/1/0
        [120/1] via 172.29.6.9, 00:00:16, Serial0/0/0
C       172.29.6.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.6.6/32 is directly connected, Serial0/0/1
C       172.29.6.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.6.10/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.6.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.6.14/32 is directly connected, Serial0/1/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 172.29.6.13
```

Figura 52. Tabla de enrutamiento en el router Medellín2

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

Gateway of last resort is 172.29.3.5 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
C       172.29.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.29.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:08, Serial0/0/1
C       172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.29.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.29.3.6/32 is directly connected, Serial0/1/0
R       172.29.3.8/30 [120/1] via 172.29.3.1, 00:00:01, Serial0/0/0
        [120/1] via 172.29.3.5, 00:00:01, Serial0/1/0
        [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:08, Serial0/0/1
C       172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.29.3.13/32 is directly connected, Serial0/0/1
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 172.29.3.5
```

Figura 53. Tabla de enrutamiento en el router Bogotá

## 19.4. En el router ISP

Este router solo indica las rutas directamente conectadas y las rutas estáticas debido a que no se le habilito el protocolo RIPv2 porque así lo define la topología de red.

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

Gateway of last resort is not set

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

Figura 54. Tabla de enrutamiento en el router ISP

## 20. Deshabilitar la propagación del protocolo RIP

### 20.1. Interfaces que no deben deshabilitar la propagación del protocolo RIP

Algunas interfaces deben deshabilitarse para que no propaguen las publicaciones RIP por interfaces que no lo requieran. La siguiente tabla muestra las interfaces que no requieren desactivar la propagación del protocolo RIP:

Tabla 5. Tabla de interfaces activas para el protocolo RIP

ROUTER	INTERFAZ
Medellín1	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/1
Medellín	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1
Medellín2	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0
Bogota1	SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0; SERIAL0/1/1
Bogotá	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0
Bogota2	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1
ISP	No lo requiere

## 20.2. Desactivación de las interfaces innecesarias

Para desactivar las interfaces que no necesitan propagar el protocolo RIP basta con ingresar a la configuración del router y declarar las interfaz que debe desactivarse mediante el comando **passive-interface**.

### 20.1.1. Desactivación en el router Medellin1

```
Medellin1#config t
Medellin1(config)#router rip
Medellin1(config-router)#passive-interface Serial0/1/0
```

### 20.1.2. Desactivación en el router Medellin

```
Medellin#config t
Medellin(config)#router rip
Medellin(config-router)#passive-interface Serial0/1/0
Medellin(config-router)#passive-interface Serial0/1/1
```

### 20.1.3. Desactivación en el router Medellin2

```
Medellin2#config t
Medellin2(config)#router rip
Medellin2(config-router)#passive-interface Serial0/1/1
```

### 20.1.4. Desactivación en el router Bogota1

```
Bogota1#config t
Bogota1(config)#router rip
Bogota1(config-router)#passive-interface Serial0/0/0
```

### 20.1.5. Desactivación en el router Bogota2

```
Bogota2#config t
Bogota2(config)#router rip
Bogota2(config-router)#passive-interface Serial0/1/0
Bogota2(config-router)#passive-interface Serial0/1/1
```

## 20.1.6. Desactivación en el router Bogota

```
Bogota#config t
Bogota(config)#router rip
Bogota(config-router)#passive-interface Serial0/1/1
```

## 21. Verificación del protocolo RIP

### 21.1. Opciones de enrutamiento, protocolos e interfaces

Para obtener las opciones de enrutamiento, los protocolos, la versión de RIP y las interfaces configurados en cada router se hizo uso del comando **show ip protocols** que fue abreviado a **sh ip protocols** en cada caso.

#### 21.1.1. Opciones de enrutamiento en el router Medellin1

```
Medellin1#sh ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 4 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
  Interface          Send Recv Triggered RIP Key-chain
Serial0/0/0          2     2
Serial0/1/1          2     2
Serial0/0/1          2     2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.29.0.0
Passive Interface(s):
  Serial0/1/0
Routing Information Sources:
  Gateway            Distance      Last Update
  172.29.6.2         120          00:00:08
  172.29.6.10        120          00:00:04
  172.29.6.14        120          00:00:04
Distance: (default is 120)
```

Figura 55. Opciones de enrutamiento en el router Medellin1

#### 21.1.2. Opciones de enrutamiento en el router Medellin

*Continúa en la siguiente página.*

```

Medellin#sh ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 7 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
GigabitEthernet0/0   2     2
Serial0/0/1          2     2
Serial0/0/0          2     2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.29.0.0
Passive Interface(s):
  Serial0/1/0
  Serial0/1/1
Routing Information Sources:
  Gateway           Distance           Last Update
  172.29.6.1        120                00:00:04
  172.29.6.6        120                00:00:16
Distance: (default is 120)

```

*Figura 56.* Opciones de enrutamiento en el router Medellín

### 21.1.3. Opciones de enrutamiento en el router Medellín2

```

Medellin2#sh ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 1 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
GigabitEthernet0/0   2     2
Serial0/0/0          2     2
Serial0/0/1          2     2
Serial0/1/0          2     2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.29.0.0
Passive Interface(s):
  Serial0/1/1
Routing Information Sources:
  Gateway           Distance           Last Update
  172.29.6.9        120                00:00:17
  172.29.6.13       120                00:00:17
  172.29.6.5        120                00:00:06
Distance: (default is 120)

```

*Figura 57.* Opciones de enrutamiento en el router Medellín2

#### 21.1.4. Opciones de enrutamiento en el router Bogota1

```
Bogota1#sh ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 26 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
  Serial0/1/1        2     2
  Serial0/0/1        2     2
  Serial0/1/0        2     2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.29.0.0
Passive Interface(s):
  Serial0/0/0
Routing Information Sources:
  Gateway            Distance      Last Update
  172.29.3.6         120           00:00:18
  172.29.3.2         120           00:00:18
  172.29.3.10        120           00:00:20
Distance: (default is 120)
```

*Figura 58.* Opciones de enrutamiento en el router Bogota1

#### 21.1.5. Opciones de enrutamiento en el router Bogota

```
Bogota#sh ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 13 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
  GigabitEthernet0/0  2     2
  Serial0/1/0        2     2
  Serial0/0/1        2     2
  Serial0/0/0        2     2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.29.0.0
Passive Interface(s):
  Serial0/1/1
Routing Information Sources:
  Gateway            Distance      Last Update
  172.29.3.5         120           00:00:26
  172.29.3.1         120           00:00:26
  172.29.3.14        120           00:00:16
Distance: (default is 120)
```

*Figura 59.* Opciones de enrutamiento en el router Bogotá

### 21.1.6. Opciones de enrutamiento en el router Bogota2

```
Bogota2#sh ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 22 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
  Interface          Send  Recv  Triggered RIP  Key-chain
GigabitEthernet0/0    2     2
Serial0/0/1           2     2
Serial0/0/0           2     2
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.29.0.0
Passive Interface(s):
  Serial0/1/0
  Serial0/1/1
Routing Information Sources:
  Gateway            Distance    Last Update
  172.29.3.9         120         00:00:20
  172.29.3.13        120         00:00:05
Distance: (default is 120)
```

Figura 60. Opciones de enrutamiento en el router Bogota2

### 21.2. Bases de datos RIP

Para visualizar las base de datos RIP de los routers se utilizó el comando **show ip rip database** que fue abreviado como **sh ip rip database** para ingresarlo en la interfaz de cada dispositivo.

Este comando permite observar de forma detallada las rutas que los router disponen para llegar a cada red de la topología.

#### 21.2.1. Base de datos RIP en el router Medellin1

```
Medellin1#sh ip rip database
0.0.0.0/0    auto-summary
0.0.0.0/0
  [0] via 0.0.0.0, 00:00:00
172.29.4.0/25  auto-summary
172.29.4.0/25
  [1] via 172.29.6.2, 00:00:22, Serial0/0/0
172.29.4.128/25  auto-summary
172.29.4.128/25
```

Figura 61. Base de datos RIP en el router Medellin1 parte 1

```

    [1] via 172.29.6.10, 00:00:17, Serial0/0/1    [1] via
172.29.6.14, 00:00:17, Serial0/1/1
172.29.6.0/30    auto-summary
172.29.6.0/30    directly connected, Serial0/0/0
172.29.6.4/30    auto-summary
172.29.6.4/30
    [1] via 172.29.6.10, 00:00:17, Serial0/0/1    [1] via 172.29.6.2,
00:00:22, Serial0/0/0    [1] via 172.29.6.14, 00:00:17, Serial0/1/1
172.29.6.8/30    auto-summary
172.29.6.8/30    directly connected, Serial0/0/1
172.29.6.12/30    auto-summary
172.29.6.12/30    directly connected, Serial0/1/1

```

*Figura 62.* Base de datos RIP en el router Medellin1 parte 2

### 21.2.2. Base de datos RIP en el router Medellin

```

Medellin#sh ip rip database
0.0.0.0/0    auto-summary
0.0.0.0/0
    [1] via 172.29.6.1, 00:00:10, Serial0/0/0
172.29.4.0/25    auto-summary
172.29.4.0/25    directly connected, GigabitEthernet0/0
172.29.4.128/25    auto-summary
172.29.4.128/25
    [1] via 172.29.6.6, 00:00:25, Serial0/0/1
172.29.6.0/30    auto-summary
172.29.6.0/30    directly connected, Serial0/0/0
172.29.6.4/30    auto-summary
172.29.6.4/30    directly connected, Serial0/0/1
172.29.6.8/30    auto-summary
172.29.6.8/30
    [1] via 172.29.6.6, 00:00:25, Serial0/0/1    [1] via 172.29.6.1,
00:00:10, Serial0/0/0
172.29.6.12/30    auto-summary
172.29.6.12/30
    [1] via 172.29.6.1, 00:00:10, Serial0/0/0    [1] via 172.29.6.6,
00:00:25, Serial0/0/1

```

*Figura 63.* Base de datos RIP en el router Medellín

### 21.2.3. Base de datos RIP en el router Medellin2

```

Medellin2#sh ip rip database
0.0.0.0/0    auto-summary
0.0.0.0/0
    [1] via 172.29.6.9, 00:00:22, Serial0/0/0    [1] via 172.29.6.13,
00:00:22, Serial0/1/0
172.29.4.0/25    auto-summary
172.29.4.0/25
    [1] via 172.29.6.5, 00:00:13, Serial0/0/1
172.29.4.128/25    auto-summary
172.29.4.128/25    directly connected, GigabitEthernet0/0
172.29.6.0/30    auto-summary
172.29.6.0/30

```

*Figura 64.* Base de datos RIP en el router Medellin2 parte 1

```

    [1] via 172.29.6.9, 00:00:22, Serial0/0/0    [1] via 172.29.6.5,
00:00:13, Serial0/0/1    [1] via 172.29.6.13, 00:00:22, Serial0/1/0
172.29.6.4/30    auto-summary
172.29.6.4/30    directly connected, Serial0/0/1
172.29.6.8/30    auto-summary
172.29.6.8/30    directly connected, Serial0/0/0
172.29.6.12/30   auto-summary
172.29.6.12/30   directly connected, Serial0/1/0

```

Figura 65. Base de datos RIP en el router Medellin2 parte 2

#### 21.2.4. Base de datos RIP en el router Bogota1

```

Bogotal#sh ip rip database
0.0.0.0/0    auto-summary
0.0.0.0/0
    [0] via 0.0.0.0, 00:00:00
172.29.0.0/24    auto-summary
172.29.0.0/24
    [1] via 172.29.3.6, 00:00:09, Serial0/1/1    [1] via 172.29.3.2,
00:00:09, Serial0/0/1
172.29.1.0/24    auto-summary
172.29.1.0/24
    [1] via 172.29.3.10, 00:00:28, Serial0/1/0
172.29.3.0/30    auto-summary
172.29.3.0/30    directly connected, Serial0/0/1
172.29.3.4/30    auto-summary
172.29.3.4/30    directly connected, Serial0/1/1
172.29.3.8/30    auto-summary
172.29.3.8/30    directly connected, Serial0/1/0
172.29.3.12/30   auto-summary
172.29.3.12/30
    [1] via 172.29.3.10, 00:00:28, Serial0/1/0    [1] via 172.29.3.6,
00:00:09, Serial0/1/1    [1] via 172.29.3.2, 00:00:09, Serial0/0/1

```

Figura 66. Base de datos RIP en el router Bogota1

#### 21.2.5. Base de datos RIP en el router Bogota

```

Bogota>sh ip rip database
0.0.0.0/0    auto-summary
0.0.0.0/0
    [1] via 172.29.3.5, 00:00:25, Serial0/1/0    [1] via 172.29.3.1,
00:00:25, Serial0/0/0
172.29.0.0/24    auto-summary
172.29.0.0/24    directly connected, GigabitEthernet0/0
172.29.1.0/24    auto-summary
172.29.1.0/24
    [1] via 172.29.3.14, 00:00:24, Serial0/0/1
172.29.3.0/30    auto-summary
172.29.3.0/30    directly connected, Serial0/0/0
172.29.3.4/30    auto-summary
172.29.3.4/30    directly connected, Serial0/1/0

```

Figura 67. Base de datos RIP en el router Bogotá parte 1

```

172.29.3.8/30    auto-summary
172.29.3.8/30
    [1] via 172.29.3.5, 00:00:25, Serial0/1/0    [1] via 172.29.3.14,
00:00:24, Serial0/0/1    [1] via 172.29.3.1, 00:00:25, Serial0/0/0
172.29.3.12/30    auto-summary
172.29.3.12/30    directly connected, Serial0/0/1

```

*Figura 68.* Base de datos RIP en el router Bogotá parte 2

## 21.2.6. Base de datos RIP en el router Bogota2

```

Bogota2#sh ip rip database
0.0.0.0/0    auto-summary
0.0.0.0/0
    [1] via 172.29.3.9, 00:00:21, Serial0/0/0
172.29.0.0/24    auto-summary
172.29.0.0/24
    [1] via 172.29.3.13, 00:00:00, Serial0/0/1
172.29.1.0/24    auto-summary
172.29.1.0/24    directly connected, GigabitEthernet0/0
172.29.3.0/30    auto-summary
172.29.3.0/30
    [1] via 172.29.3.9, 00:00:21, Serial0/0/0    [1] via 172.29.3.13,
00:00:00, Serial0/0/1
172.29.3.4/30    auto-summary
172.29.3.4/30
    [1] via 172.29.3.9, 00:00:21, Serial0/0/0    [1] via 172.29.3.13,
00:00:00, Serial0/0/1
172.29.3.8/30    auto-summary
172.29.3.8/30    directly connected, Serial0/0/0
172.29.3.12/30    auto-summary
172.29.3.12/30    directly connected, Serial0/0/1

```

*Figura 69.* Base de datos RIP en el router Bogota2

## 22. Configurar encapsulamiento y autenticación PPP

### 22.1. Autenticación PAT en el enlace Medellin1-ISP

La topología de red indica que el router Medellin1 y el router ISP deben compartir un encapsulado PPP con autenticación PAT, para lograr esto se realizaron las siguientes configuraciones:

1. Se definió un nombre de usuario y una contraseña, ya que se configuro un sistema de autenticación bidireccional, el router del ISP cuenta con los datos del router Medellin1 y viceversa, ello fue realizado para que ambos dispositivos puedan comparar los datos enviados y recibidos a fin de corroborar el proceso de autenticación.

2. Se configura el encapsulado PPP, el sistema de autenticación PAT y se declaran el usuario y las contraseñas que el router configurado debe enviar al solicitante para verificar el acceso. Todo ello en base a la interfaz que conecta con el otro router.

```
ISP#config t
ISP(config)#username Medellin1 password 1234
ISP(config)#interface serial0/0/0
ISP(config-if)#encapsulation ppp
ISP(config-if)#ppp authentication pap
ISP(config-if)#ppp pap sent-username ISP password 1234
```

```
Medellin1#config t
Medellin1(config)#username ISP password 1234
Medellin1(config)#interface serial0/1/0
Medellin1(config-if)#encapsulation ppp
Medellin1(config-if)#ppp authentication pap
Medellin1(config-if)#ppp pap sent-username Medellin1 password 1234
```

## 22.2. Autenticación CHAT en el enlace Bogota1-ISP

La topología de red indica que el router Bogota1 y el router ISP comparten un enlace con autenticación CHAT, ello se logra siguiendo el mismo procedimiento realizado para configurar el enlace PAT entre el router Medellin1 y el router ISP:

1. Se define un nombre de usuario y una contraseña, el sistema continúa siendo bidireccional, por lo que el router ISP cuenta con los datos del router Medellin1 y viceversa.
2. En las interfaces que conectan a ambos dispositivos se configura el encapsulado PPP, el sistema de autenticación CHAT y se declaran el usuario y las contraseñas que el router configurado debe enviar al solicitante para verificar el acceso.

```
ISP(config)#username Bogota1 password 5678
ISP(config)#interface Serial0/0/1
ISP(config-if)#encapsulation ppp
ISP(config-if)#ppp authentication chap
```

```
Bogota1(config)#username ISP password 5678
Bogota1(config)#interface Serial0/0/0
Bogota1(config-if)#encapsulation ppp
Bogota1(config-if)#ppp authentication chap
```

## 23. Configuración de PAT

### 23.1. Detalles de la NAT

En la topología de red utilizada, si se activa NAT en los router Bogotá1 y Medellín1, los dispositivos internos de una ciudad no podrán llegar hasta los routers internos en el otro extremo, por lo que sólo existiría comunicación hasta los routers Bogotá1, ISP y Medellín1.

### 23.2. Configuración de la NAT en el router Medellín1

Para llevar a cabo esta labor es necesario declarar las características de cada interfaz enlazada al router, es decir, declararlas como interfaces inside u outside y luego, definir las direcciones de las lista de acceso que serán traducidas por la dirección outside.

Una vez se declararon las interfaces con los comandos **ip nat inside** e **ip nat outside**, se declaró en el router Medellín1 lo siguiente:

```
Medellin1(config)#ip nat inside source list 10 interface Serial0/1/0 overload
Medellin1(config)#access-list 10 permit 172.29.4.0 0.0.3.255
```

Donde se define una sobrecarga para la interfaz Serial 0/1/0, la cual será la encargada de traducir automáticamente las direcciones que pasen por ella.

#### 23.2.1. Pruebas de conectividad y traducción con la NAT configurada en el router Medellín1

Ping del router Medellín a la dirección 209.17.220.2

```
Medellin#ping 209.17.220.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 2/3/6 ms
```

Figura 70. Ping exitoso del router Medellín a la dirección 209.17.220.2

Ping del router Medellin2 a la dirección 209.17.220.2

```
Medellin2#ping 209.17.220.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 2/2/6 ms
```

Figura 71. Ping exitoso del router Medellin2 a la dirección 209.17.220.2

Traducción automática en la interfaz 0/1/0 del router Medellin1

Se utiliza el comando **show ip nat translations**

```
Medellin1#sh ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local     Outside global
icmp 209.17.220.1:1    172.29.6.2:1     209.17.220.2:1   209.17.220.2:1
icmp 209.17.220.1:2    172.29.6.2:2     209.17.220.2:2   209.17.220.2:2
icmp 209.17.220.1:3    172.29.6.2:3     209.17.220.2:3   209.17.220.2:3
icmp 209.17.220.1:4    172.29.6.2:4     209.17.220.2:4   209.17.220.2:4
icmp 209.17.220.1:5    172.29.6.2:5     209.17.220.2:5   209.17.220.2:5

Medellin1#sh ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local     Outside global
icmp 209.17.220.1:1    172.29.6.14:1    209.17.220.2:1   209.17.220.2:1
icmp 209.17.220.1:2    172.29.6.14:2    209.17.220.2:2   209.17.220.2:2
icmp 209.17.220.1:3    172.29.6.14:3    209.17.220.2:3   209.17.220.2:3
icmp 209.17.220.1:4    172.29.6.14:4    209.17.220.2:4   209.17.220.2:4
icmp 209.17.220.1:5    172.29.6.14:5    209.17.220.2:5   209.17.220.2:5
```

Figura 72. Traducciones NAT en el router Medellin1

### 23.3. Configuración de la NAT en el router Bogota1

Se proceden a declarar el estado de cada interfaces con los comandos **ip nat inside** e **ip nat outside** y luego se detalla la NAT con sobrecarga en la interfaz 0/0/0:

```
Bogota1(config)#ip nat inside source list 10 interface Serial0/0/0 overload
Bogota1(config)#access-list 10 permit 172.29.0.0 0.0.3.255
```

#### 23.2.1. Pruebas de conectividad y traducción con la NAT configurada en el router Bogota1

Ping del router Bogotá a la dirección 209.17.220.6

```

Bogota#ping 209.17.220.6

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 2/3/10 ms

```

*Figura 73.* Ping exitoso del router Bogotá a la dirección 209.17.220.6

Ping del router Bogota2 a la dirección 209.17.220.6

```

Bogota2#ping 209.17.220.6

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 2/2/5 ms

```

*Figura 74.* Ping exitoso del router Bogota2 a la dirección 209.17.220.6

Traducción automática en la interfaz 0/0/0 del router Medellin1

Se utiliza el comando **show ip nat translations**

```

Bogota1#sh ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local        Outside local       Outside global
icmp 209.17.220.5:1     172.29.3.6:1       209.17.220.6:1     209.17.220.6:1
icmp 209.17.220.5:2     172.29.3.6:2       209.17.220.6:2     209.17.220.6:2
icmp 209.17.220.5:3     172.29.3.6:3       209.17.220.6:3     209.17.220.6:3
icmp 209.17.220.5:4     172.29.3.6:4       209.17.220.6:4     209.17.220.6:4
icmp 209.17.220.5:5     172.29.3.6:5       209.17.220.6:5     209.17.220.6:5

Bogota1#sh ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local        Outside local       Outside global
icmp 209.17.220.5:1024 172.29.3.10:1     209.17.220.6:1     209.17.220.6:1024
icmp 209.17.220.5:1025 172.29.3.10:2     209.17.220.6:2     209.17.220.6:1025
icmp 209.17.220.5:1026 172.29.3.10:3     209.17.220.6:3     209.17.220.6:1026
icmp 209.17.220.5:1027 172.29.3.10:4     209.17.220.6:4     209.17.220.6:1027
icmp 209.17.220.5:1028 172.29.3.10:5     209.17.220.6:5     209.17.220.6:1028

```

*Figura 75.* Traducciones NAT en el router Bogota1

## 24. Configuración del servicio DHCP

### 24.1. Servicio DHCP en el router Medellin2

En este caso, el router Medellin2 es el encargado de proporcionar servicios DHCP para las redes LAN enlazadas a sí mismo y a la del router Medellín. La configuración usada requirió de:

1. Excluir las primeras 5 direcciones IP de cada red LAN para ser usadas por el servicio DHCP.
2. Asignar un nombre a cada pool.
3. Establecer la dirección IP por defecto de cada router.
4. Indicar la red en cuestión mediante la dirección IP global y la máscara de subred de cada interfaz LAN.

*Medellin#config t*

*Medellin(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.4.129 172.29.4.133*

*Medellin(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.4.1 172.29.4.5*

*Medellin(config)#ip dhcp pool DHCP-Medellin2*

*Medellin(dhcp-config)#network 172.29.4.128 255.255.255.128*

*Medellin(dhcp-config)#default-router 172.29.4.128*

*Medellin(dhcp-config)#ip dhcp pool DHCP-Medellin*

*Medellin(dhcp-config)#network 179.29.4.0 255.255.255.128*

*Medellin(dhcp-config)#default-router 172.29.4.1*

## **24.2.** Broadcast desde el router Medellin2 al router Medellín

Para que el router Medellin2 habilite el paso de los mensajes broadcast hacia la IP del router Medellín se debe establecer la interfaz de enlace y luego configurar una petición de ayuda IP por la interfaz que comparten ambos dispositivos:

*Medellin2#config t*

*Medellin2(config)#interface g0/0*

*Medellin2(config-if)#ip helper 172.29.6.5*

### **24.2.1.** Visualización del servicio DHCP

El ordenador que representa los 40 Host de la interfaz 172.29.4.128 adquirió satisfactoriamente una dirección IP por medio del servicio DHCP proporcionado por el router Medellín.

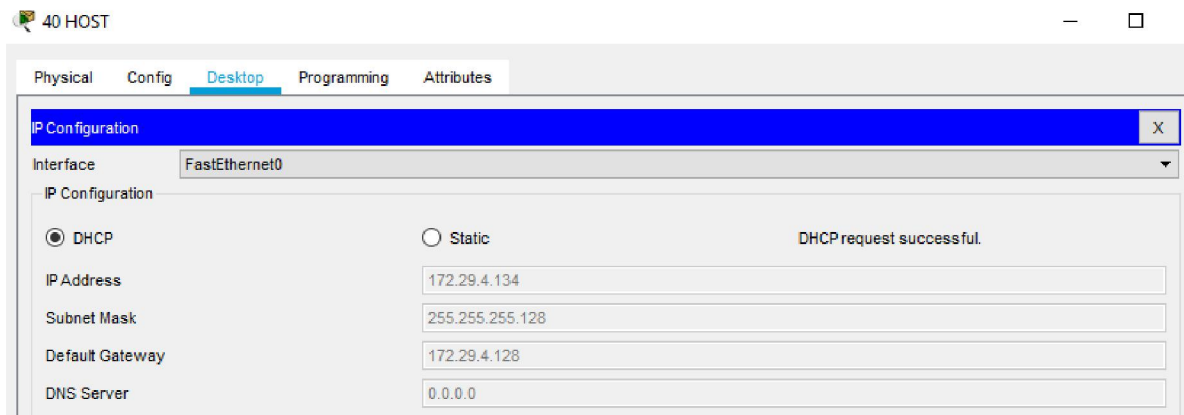


Figura 76. Dirección IP recibida por el ordenador de referencia para los 40 host mediante el servicio DHCP

### 24.3. Servicio DHCP en el router Bogotá

En esta ocasión, el router Bogotá es el encargado de proporcionar servicios DHCP para las redes LAN enlazadas a sí mismo y a la del router Bogota2. La configuración usada consistió en:

1. Excluir las primeras 5 direcciones IP de cada red LAN para ser usadas por el servicio DHCP.
2. Asignar un nombre a cada pool.
3. Establecer la dirección IP por defecto de cada router.
4. Indicar la red en cuestión mediante la dirección IP global y la máscara de subred de cada interfaz LAN.

```
Bogota#config t
Bogota(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.0.1 172.29.0.5
Bogota(config)#ip dhcp excluded-address 172.29.1.1 172.29.1.5
```

```
Bogota(config)#ip dhcp pool DHCP-Bogota
Bogota(dhcp-config)#network 172.29.0.0 255.255.255.0
Bogota(dhcp-config)#default-router 172.29.0.1
```

```
Bogota(dhcp-config)#ip dhcp pool DHCP-Bogota2
```

```
Bogota(dhcp-config)#network 172.29.1.0 255.255.255.0
Bogota(dhcp-config)#default-router 172.29.1.1
```

#### 24.4. Broadcast desde el router Bogotá al router Bogota2

Para que el router Bogotá habilite el paso de los mensajes broadcast hacia la IP del router Bogota2 se debe establecer la interfaz de enlace y luego configurar una petición de ayuda IP por la interfaz que comparten ambos dispositivos:

```
Bogota(config)#interface g0/0
Bogota(config-if)#ip helper-address 172.29.3.14
```

#### 24.2.1. Visualización del servicio DHCP

El ordenador que representa a los 150 Host de la interfaz 172.29.0.0 adquirió satisfactoriamente una dirección IP por medio del servicio DHCP proporcionado por el router Bogotá.



Figura 77. Dirección IP recibida por el ordenador de referencia para los 150 host mediante el servicio DHCP

#### 24. Visualización de la configuración final de cada router

Mediante el comando **show running-config** abreviado como sh run se procedió a verificar las configuraciones realizadas en cada router.

Este comando permite observar y verificar toda la información almacenada en cada router, desde la información de autenticación PPP hasta las direcciones IP asignadas a cada interfaz, el tipo de NAT configurado [inside u outside], la versión

del protocolo RIP utilizado y la respectiva desactivación del sistema de auto-sumarización, las lista de acceso definidas y los servicios DHCP establecidos.

#### 24.1. Configuración final del router ISP

```
ISP#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1187 bytes
!
hostname ISP
!
!
!
username Bogotal password 0 5678
username Medellinl password 0 1234

!
interface Serial0/0/0
 ip address 209.17.220.2 255.255.255.252
 encapsulation ppp
 ppp authentication pap
 ppp pap sent-username ISP password 0 1234
!
interface Serial0/0/1
 ip address 209.17.220.6 255.255.255.252
 encapsulation ppp
 ppp authentication chap
!
ip classless
ip route 172.29.4.0 255.255.252.0 209.17.220.1
ip route 172.29.0.0 255.255.252.0 209.17.220.5
!
ip flow-export version 9
!
```

*Figura 78.* Configuración final de router ISP

#### 24.2. Configuración final del router Medellín

```
Medellin#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1369 bytes
!
hostname Medellin
!
!
!
ip dhcp excluded-address 172.29.4.129 172.29.4.133
ip dhcp excluded-address 172.29.4.1 172.29.4.5
!
```

*Figura 79.* Configuración final de router Medellín parte 1

```

ip dhcp pool DHCP-Medellin2
 network 172.29.4.128 255.255.255.128
 default-router 172.29.4.128
ip dhcp pool DHCP-Medellin
 network 179.29.4.0 255.255.255.128
 default-router 172.29.4.1
!
 default-router 172.29.4.128
ip dhcp pool DHCP-Medellin
 network 179.29.4.0 255.255.255.128
 default-router 172.29.4.1
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 172.29.4.1 255.255.255.128
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/0/0
 ip address 172.29.6.2 255.255.255.252
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
 ip address 172.29.6.5 255.255.255.252
!
interface Serial0/1/0
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Serial0/1/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router rip
 version 2
 passive-interface Serial0/1/0
 passive-interface Serial0/1/1
 network 172.29.0.0
 no auto-summary
!
ip classless
 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.29.6.1

```

Figura 80. Configuración final de router Medellín parte 2

### 24.3. Configuración final del router Medellín1

*Continúa en la siguiente página.*

```

Medellin1#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1373 bytes
!
hostname Medellin1
!
!
!
username ISP password 0 1234
!
!
!
interface Serial0/0/0
 ip address 172.29.6.1 255.255.255.252
 ip nat inside
!
interface Serial0/0/1
 ip address 172.29.6.9 255.255.255.252
 ip nat inside
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/1/0
 ip address 209.17.220.1 255.255.255.252
 encapsulation ppp
 ppp authentication pap
 ppp pap sent-username Medellin1 password 0 1234
 ip nat outside
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/1/1
 ip address 172.29.6.13 255.255.255.252
 ip nat inside
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router rip
 version 2
 passive-interface Serial0/1/0
 network 172.29.0.0
 default-information originate
 no auto-summary
!
ip nat inside source list 10 interface Serial0/1/0 overload
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.2
!
ip flow-export version 9
!
!
access-list 10 permit 172.29.4.0 0.0.3.255

```

*Figura 81.* Configuración final de router Medellin1

## 24.4. Configuración final del router Medellín 2

```
Medellin2#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1105 bytes
!
hostname Medellin2
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 172.29.4.129 255.255.255.128
 ip helper-address 172.29.6.5
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/0/0
 ip address 172.29.6.10 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
 ip address 172.29.6.6 255.255.255.252
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/1/0
 ip address 172.29.6.14 255.255.255.252
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/1/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router rip
 version 2
 passive-interface Serial0/1/1
 network 172.29.0.0
 no auto-summary
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.29.6.13
```

*Figura 82.* Configuración final de router Medellin2

## 24.5. Configuración final del router Bogotá

```

Bogota#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1384 bytes
!
hostname Bogota
!
!
!
ip dhcp excluded-address 172.29.0.1 172.29.0.5
ip dhcp excluded-address 172.29.1.1 172.29.1.5
!
ip dhcp pool DHCP-Bogota
network 172.29.0.0 255.255.255.0
default-router 172.29.0.1
ip dhcp pool DHCP-Bogota2
network 172.29.1.0 255.255.255.0
default-router 172.29.1.1
network 172.29.0.0 255.255.255.0
default-router 172.29.0.1
ip dhcp pool DHCP-Bogota2
network 172.29.1.0 255.255.255.0
default-router 172.29.1.1
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
ip address 172.29.0.1 255.255.255.0
ip helper-address 172.29.3.14
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
ip address 172.29.3.2 255.255.255.252
clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
ip address 172.29.3.13 255.255.255.252
clock rate 2000000
!
interface Serial0/1/0
ip address 172.29.3.6 255.255.255.252
clock rate 2000000
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
version 2
passive-interface Serial0/1/1
network 172.29.0.0
no auto-summary
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.29.3.5

```

*Figura 83.* Configuración final de router Bogotá

## 24.6. Configuración final del router Bogota1

```
Bogotal#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1302 bytes
!
hostname Bogotal
!
!
!
username ISP password 0 5678
!
!
!
interface Serial0/0/0
 ip address 209.17.220.5 255.255.255.252
 encapsulation ppp
 ppp authentication chap
 ip nat outside
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
 ip address 172.29.3.1 255.255.255.252
 ip nat inside
!
interface Serial0/1/0
 ip address 172.29.3.9 255.255.255.252
 ip nat inside
!
interface Serial0/1/1
 ip address 172.29.3.5 255.255.255.252
 ip nat inside
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router rip
 version 2
 passive-interface Serial0/0/0
 network 172.29.0.0
 default-information originate
 no auto-summary
!
ip nat inside source list 10 interface Serial0/0/0 overload
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.6
!
ip flow-export version 9
!
!
access-list 10 permit 172.29.0.0 0.0.3.255
```

*Figura 84.* Configuración final de router Bogota1

## 24.7. Configuración final del router Bogota2

```
Bogota2#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1085 bytes
!
hostname Bogota2
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 172.29.1.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/0/0
 ip address 172.29.3.10 255.255.255.252
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
 ip address 172.29.3.14 255.255.255.252
!
interface Serial0/1/0
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Serial0/1/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router rip
 version 2
 passive-interface Serial0/1/0
 passive-interface Serial0/1/1
 network 172.29.0.0
 no auto-summary
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.29.3.9
```

*Figura 85.* Configuración final de router Bogota2

## CONCLUSIONES

Después de haber realizado los escenarios propuestos en la prueba de habilidades CCNA de la plataforma de CISCO utilizando el software de simulación de Packet Tracer se extraen y anotan las siguientes conclusiones:

- OSI y TCP/IP son modelos muy importantes en el uso de redes organizados por capas, ello obedece a que el objetivo de dichos modelos consiste en contribuir a la administración de problemas llevando a cabo una división de los mismos, lo que permite ejercer un mejor control sobre la red, mejorar la comunicación y por consiguiente, proporcionar un mayor nivel en la eficiencia en materia de la prestación de los servicios requeridos por todas las partes de la red.
- La traducción de direcciones de red, enmascaramiento de IP o NAT es un mecanismo que puede configurarse en los dispositivos enrutadores de una red, un router por ejemplo, para que dos o más redes que cuentan con direcciones incompatibles puedan intercambiar paquetes entre ellas; esto se logra mediante la traducción de las direcciones IP privadas de una red interna a direcciones IP públicas, posibilitando el acceso, salida y comunicación con las otras redes a los host que forman parte de la red interna.
- Para identificar los host dentro de una red y comunicarse entre sí, es muy importante la dirección MAC o dirección física de un equipo; inicialmente desde un PC se envía un mensaje de difusión o broadcast a todas las maquinas con una IP específica, cuando la IP coincide, esta responde con su dirección MAC y ahora es posible establecer comunicación entre las dos máquinas.
- El protocolo OSPF es un protocolo de routing de estado para la redes IP, la versión 2 se definió para trabajar en redes que utilizan principalmente el protocolo IPv4. Entre sus funciones se encuentra la detección de los cambios suscitados en la topología de la red como lo puede ser una falla en el enlace entre dos interfaces, en base a ese conocimiento, el mismo protocolo OSPFv2 se adapta y formula rápidamente una nueva estructura de routing, lo que facilita que todos los hosts e interfaces que dispongan de este protocolo activo puedan actualizar sus tablas de ruteo.

- En el direccionamiento IP, se evidencia como un número único es asignado a un host o interfaz en una red para identificarlo, al analizar los componentes de la notación por puntos, se muestran cuatro octetos en formato decimal separados por puntos, que arroja un total de 32 bits binarios que componen la dirección IP e cuestión, cada número que compone la dirección IP varía entre 0 y 255. De acuerdo a la composición anterior, se determina la clase de la dirección IP, la máscara de subred de acuerdo a la clase y demás, pueden determinarse las direcciones en las subredes con el fin de establecer el número de equipos que se pueden conectar a la red de acuerdo a su tamaño.
- Configurar servicios DHCP (protocolo de configuración dinámica de host) resulta ser un mecanismo muy útil para administrar y automatizar las asignaciones de direcciones IP. Sin este protocolo, un administrador de red se vería en la necesidad de configurar manualmente las direcciones IP, los gateways predeterminados y los DNS en cada dispositivo que se integre a la red; con el consecuente aumento en el tamaño del sistema o la movilización de los dispositivos de una red a otra, esto derivaría en un problema administrativo, pues no se podría garantizar el control de cada equipo, de allí la necesidad de disponer de un servidor que proporcione los servicios DHCP.

## ANEXOS

Anexo A. Topología de red del escenario 1 con las interfaces activas.

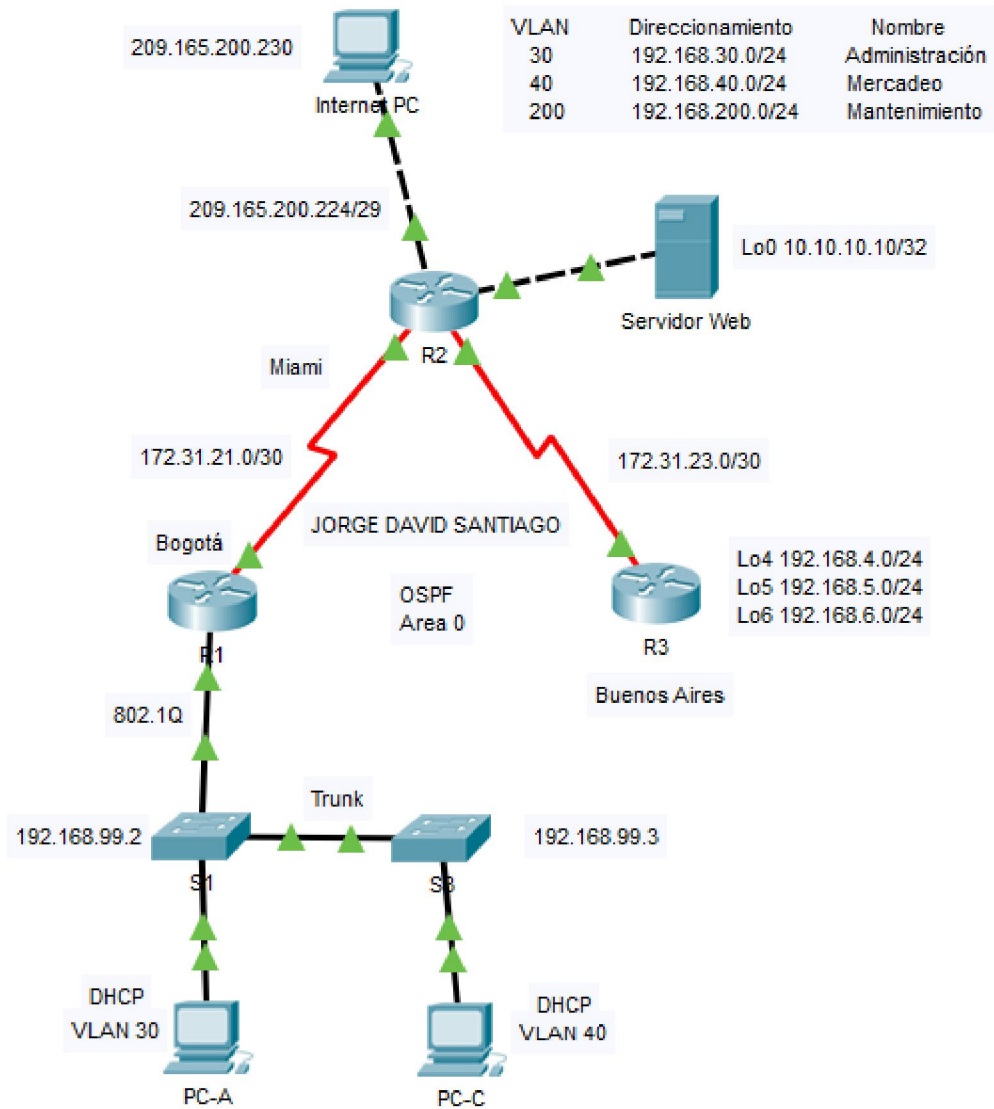


Figura 86. Escenario 1, topología de red con las interfaces activas

Anexo B. Topología de red del escenario 2 con las interfaces activas.

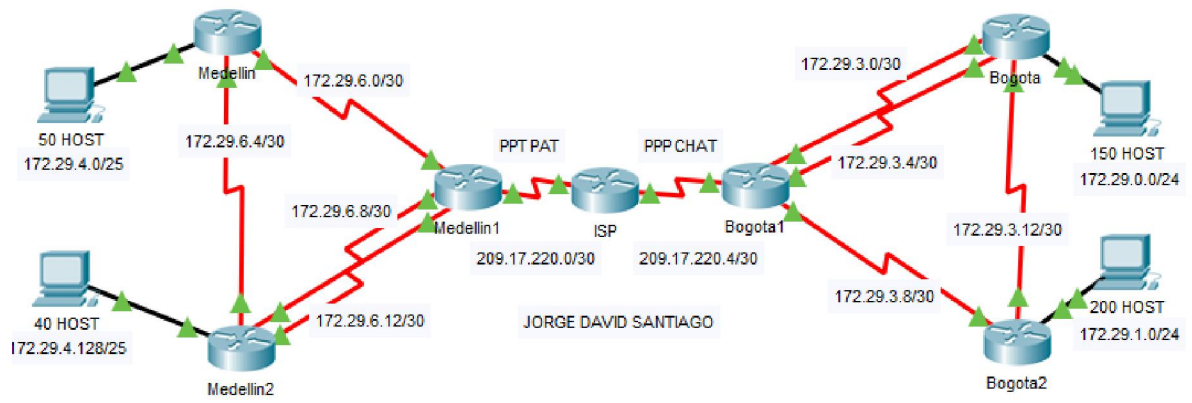


Figura 87. Escenario 2, topología de red con las interfaces activas

## BIBLIOGRAFÍA

CISCO. (2014). Exploración de la red. Fundamentos de Networking. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module1/index.html#1.0.1.1>

CISCO. (2014). Protocolos y comunicaciones de red. Fundamentos de Networking. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module2/index.html#3.0.1.1>

CISCO. (2014). Acceso a la red. Fundamentos de Networking. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://staticcourse-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module2/index.html#4.0.1.1>

CISCO. (2014). Ethernet. Fundamentos de Networking. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module2/index.html#5.0.1.1>

CISCO. (2014). Capa de red. Fundamentos de Networking. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module2/index.html#6.0.1.1> Lammler, T. (2010).

CISCO Press (Ed). Cisco Certified Network Associate Study Guide. Recuperado en Mayo de 2019 de: <http://gonda.nic.in/swangonda/pdf/ccna1.pdf>

Macfarlane, J. (2014). Network Routing Basics: Understanding IP Routing in Cisco Systems. Recuperado en Mayo de 2019 de: <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=158227&lang=es&site=ehost-live>

Odom, W. (2013). CISCO Press (Ed). CCNA ICND2 Official Exam Certification Guide. Recuperado en Mayo de 2019 de: <http://een.iust.ac.ir/profs/Beheshti/Computer%20networking/Auxiliary%20materials/Cisco-ICND2.pdf>  
211

Odom, W. (2013). CISCO Press (Ed). CCNA ICND1 Official Exam Certification Guide. Recuperado en Mayo de 2019 de: <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9781587205804/samplepages/9781587205804.pdf>

CISCO. (2014). Capa de Transporte. Fundamentos de Networking. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://staticcourse-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module7/index.html#7.0.1.1>

CISCO. (2014). Asignación de direcciones IP. Fundamentos de Networking. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module8/index.html#8.0.1.1>

CISCO. (2014). SubNetting. Fundamentos de Networking. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module9/index.html#9.0.1.1>

CISCO. (2014). Capa de Aplicación. Fundamentos de Networking. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://staticcourse-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module10/index.html#10.0.1.1>

CISCO. (2014). Soluciones de Red. Fundamentos de Networking. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://staticcourse-assets.s3.amazonaws.com/ITN50ES/module11/index.html#11.0.1.1>

UNAD. (2014). PING y TRACER como estrategia en procesos de Networking [OVA]. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1lhgTctKY-7F5KIRC3>

Macfarlane, J. (2014). Network Routing Basics: Understanding IP Routing in Cisco Systems. Recuperado en Mayo de 2019 de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=158227&lang=es&site=ehost-live>

Lucas, M. (2009). Cisco Routers for the Desperate: Router and Switch Management, the Easy Way. San Francisco: No Starch Press. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1Im3L74BZ3bpMiXRx0>

Lammle, T. (2010). CISCO Press (Ed). Cisco Certified Network Associate Study Guide. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1Im3GQVfFFrjnEGFFU>

CISCO. (2014). Introducción a redes conmutadas. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module1/index.html#1.0.1.1>

CISCO. (2014). Configuración y conceptos básicos de Switching. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module2/index.html#2.0.1.1>

CISCO. (2014). VLANs. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://staticcourse-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module3/index.html#3.0.1.1>

CISCO. (2014). Conceptos de Routing. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module4/index.html#4.0.1.1>

CISCO. (2014). Enrutamiento entre VLANs. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module5/index.html#5.0.1.1>

CISCO. (2014). Enrutamiento Estático. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module6/index.html#6.0.1.1>

UNAD (2014). Configuración de Switches y Routers [OVA]. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1lhgL9QChD1m9EuGqC>

CISCO. (2014). Enrutamiento Dinámico. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module7/index.html#7.0.1.1>

CISCO. (2014). OSPF de una sola área. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module8/index.html#8.0.1.1>

CISCO. (2014). Listas de control de acceso. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module9/index.html#9.0.1.1>

CISCO. (2014). DHCP. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module10/index.html#10.0.1.1>

CISCO. (2014). Traducción de direcciones IP para IPv4. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado en Mayo de 2019 de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module11/index.html#11.0.1.1>