

EVALUACIÓN FINAL

PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CISCO CCNP

JOEL ANDRES GARCIA HENAO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

INGENIERÍA ELECTRONICA

DIPLOMADO CISCO CCNP

PEREIRA

2020

EVALUACIÓN PRUEBA DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

JOEL ANDRES GARCIA HENAO

Diplomado de profundización cisco CCNP prueba de
Habilidades prácticas

Director:
Gerardo Granados Acuña

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
INGENIERIA DE ELECTRONICA
DIPLOMADO CISCO CCNP
PEREIRA 2020

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Pereira, 05 de febrero de 2020

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no se habría podido realizar sin la colaboración de la Universidad Nacional Abierta y a distancia (UNAD) y la plataforma de CISCO NETWORKING quienes facilitaron las herramientas para el aprendizaje y generaron un ambiente propicio para el desarrollo de las diferentes actividades que formaron parte del curso CCNP.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ILUSTRACIONES	6
LISTA DE TABLAS	7
GLOSARIO	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
ESCENARIO 1	12
ESCENARIO 2	29
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFIA	40

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Escenario 1	12
Ilustración 2. topología de red Escenario 1	13
Ilustración 3. Configuración interfaces R1	14
Ilustración 4. Configuración Interfaces R3	15
Ilustración 5. Configuración interfaces R3	16
Ilustración 6. Configuración Ancho de banda R1	17
Ilustración 7. Configuración Ancho de banda R2	18
Ilustración 8. Configuración Ancho de banda R3	19
Ilustración 9. Configuración Ospf R1	20
Ilustración 10. Configuración OSPF R3	20
Ilustración 11. Configuración área 1 de OSPF en R2	21
Ilustración 12. Configuración área 1 de OSPF en R3	22
Ilustración 13. Protocolo EIGRP R1	23
Ilustración 14. Protocolo EIGRP R2	23
Ilustración 15. Lista de Distribución R2	24
Ilustración 16. Tablas de Enrutamiento R1	25
Ilustración 17. Tablas de Enrutamiento R3	25
Ilustración 18. Tablas de Enrutamiento R2	26
Ilustración 19. Verificación de conectividad R1	27
Ilustración 20. Verificación de Conectividad R2	27
Ilustración 21. Verificación de conectividad R3	28
Ilustración 22. Topología de red escenario 2	29
Ilustración 23. mode server, domain, password DLS1	30
Ilustración 24. mode server, domain, password DLS2	31
Ilustración 25. Configuración VLAN DLS1.	33
Ilustración 26. Configuración VLAN DSL2.	34
Ilustración 27. Enrutamiento primario y secundario DLS1.	35
Ilustración 28. Ilustración 26-Enrutamiento primario y secundario DLS2	36
Ilustración 29. Tabla de VLAN DLS1	37
Ilustración 30. Tabla de VLAN DLS2	38

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. VLAN.....	32
Tabla 2. Puertos de Acceso -VLAN	36

GLOSARIO

OSPF: protocolo de red para encaminamiento jerárquico de pasarela interior o Interior Gateway Protocol (IGP), calcula la ruta más corta entre dos nodos.

Packet tracer: Es la herramienta de aprendizaje y simulación de redes interactiva para los instructores y alumnos de Cisco.

Port-channels: es una tecnología de Cisco construida de acuerdo con los estándares 802.3 full-duplex Fast Ethernet. ... Las conexiones EtherChannel pueden interconectar switches, routers, servidores o clientes.

Topología de red: Se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos. En otras palabras, es la forma en que está diseñada la red.

Ventana de comando: Es un método que permite a los usuarios dar instrucciones a algún programa informático por medio de una línea de texto simple.

CCNP: Certificación Cisco es un plan de capacitación en tecnología de redes informáticas ("Cisco Certified Network Professional").

VTP: Son las siglas de VLAN Trunking Protocol, un protocolo de mensajes de nivel 2 usado para configurar y administrar VLANs en equipos Cisco.

VLAN: es un acrónimo que deriva de una expresión inglesa virtual LAN. Esa expresión, por su parte, alude a una sigla ya que LAN significa Local Area Network. ... Esto quiere decir que, en una misma red física, pueden establecerse diferentes VLAN.

RESUMEN

CCNP en su estructura de switching y routing integra la capacidad de desarrollar y configurar topologías de red mediante la utilización de los protocolos de comunicación y diseño de interfaces que facilitan la administración de redes empresariales logrando de esta manera la configuración de los diferentes dispositivos que son intervenidos por el administrador de una red.

El escenario 1 corresponde a la topología de una red empresarial con sucursales en Bogotá, Medellín y Bucaramanga, la configuración de los puertos seriales y direccionamiento IPV4 Y IPV6 se efectúa al instante para proceder con la configuración de ancho de banda y OSPF que nos permitieron la comunicación entre las diferentes sucursales.

El escenario 2 corresponde a la topología de una red empresarial constituida a través de la configuración de puertos troncales y Port-channels, se realiza la configuración de las interfaces y configuración IP para posteriormente estructurar la red a partir de VLAN que finalmente comunican a las diferentes áreas de la empresa.

La representación de estos 2 escenarios constituye la practica referente a las temáticas vistas a lo largo del curso, logrando de esta manera interactuar en el software de simulación packet tracer a Trávez de la ventana de comandos para realizar las configuraciones pertinentes para lograr el desempeño de las redes empresariales propuestas en este trabajo.

Palabras clave: switching y routing, topologías de red, protocolos administración de redes, puertos seriales, IPV4 Y IPV6, OSPF, puertos troncales y Port-channels, VLAN, packet tracer, ventana de comandos.

ABSTRACT

CCNP in switching and routing structure integrates the ability to develop and configure network topologies through the use of communication protocols and interface design that facilitate the management of business networks, thus achieving the configuration of the different devices that are intervened by the administrator of a network.

Scenario 1 corresponds to the topology of a business network with branches in Bogotá, Medellín and Bucaramanga, the configuration of the serial ports and IPV4 and IPV6 addressing is done instantly to proceed with the bandwidth and OSPF configuration that allowed us the Communication between the different branches.

Scenario 2 corresponds to the topology of a business network constituted through the configuration of trunk ports and Port-channels, the configuration of the interfaces and IP configuration is carried out to later structure the network from VLANs that finally communicate to the different Areas of the company.

The representation of these 2 scenarios constitutes the practice referring to the themes seen throughout the course, thus managing to interact in the simulation software packet tracer of the command window to perform the relevant configurations to achieve the performance of the Business networks proposed in this work.

Keywords: switching and routing, network topologies, network administration protocols, serial ports, IPV4 and IPV6, OSPF, trunk ports and Port-channels, VLAN, packet tracer, command window.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contiene el desarrollo de habilidades Practicas CCNP, en el cual se presentó el desarrollo de 2 escenarios que cuentan con el diseño de la topología de red incorporando dispositivos como Routers, swiches y computadores de la familia Cisco en el software de packet tracer.

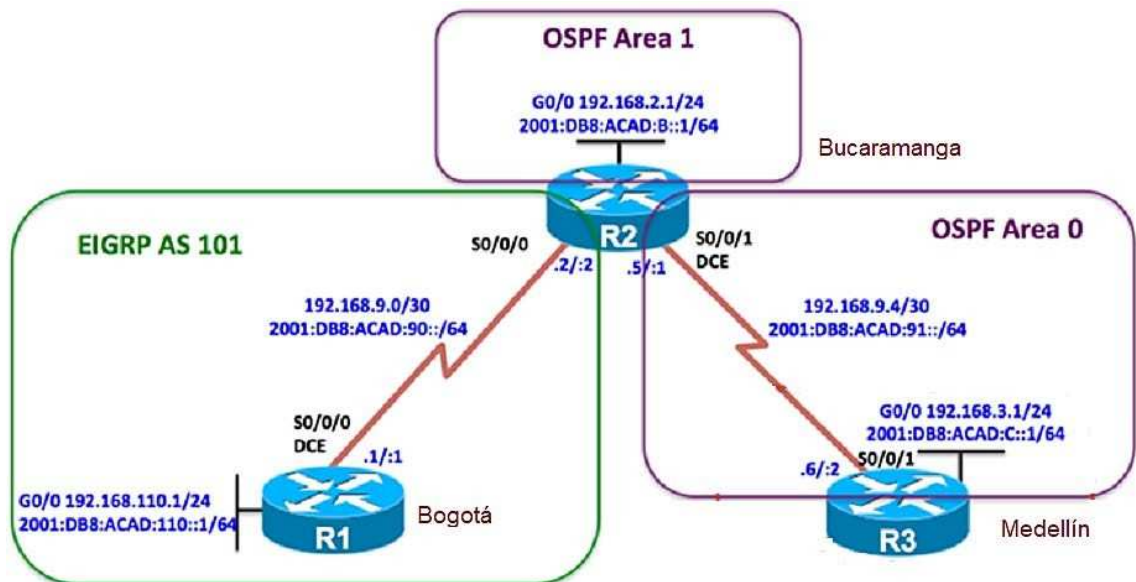
La configuración de los dispositivos se realizó mediante ventana de comandos, logrando de esta manera la configuración de los protocolos IPV4 Y IPV6 estableciendo las direcciones ip de las interfaces seriales y puertos ethernet para la comunicación entre los diferentes destinos, además de configuraciones de ancho de banda y OSPF para enrutar las diferentes familias de direcciones logrando la comunicación a largas distancias mediante la configuración de protocolos EIGRP; de igual manera se realizó la utilización del protocolo VTP para la creación de diferentes VLAN en una red, estableciendo los permisos y rutas para la comunicación entre dispositivos.

Gracias al desarrollo de esta actividad logramos fortalecer los conocimientos adquiridos a lo largo del curso en sus diferentes fases de aprendizaje, logrando interpretar la configuración de dispositivos para administrar redes LAN y comunicación de redes externas identificando los protocolos, rutas, direccionamiento IPV6 Y IPV4, seguridad y demás configuraciones que hacen parte del diseño de topologías de red empresariales.

ESCENARIO 1

Una empresa de confecciones posee tres sucursales distribuidas en las ciudades de Bogotá, Medellín y Bucaramanga, 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.

Ilustración 1. Escenario 1



Configurar la topología de red, de acuerdo con las siguientes especificaciones.

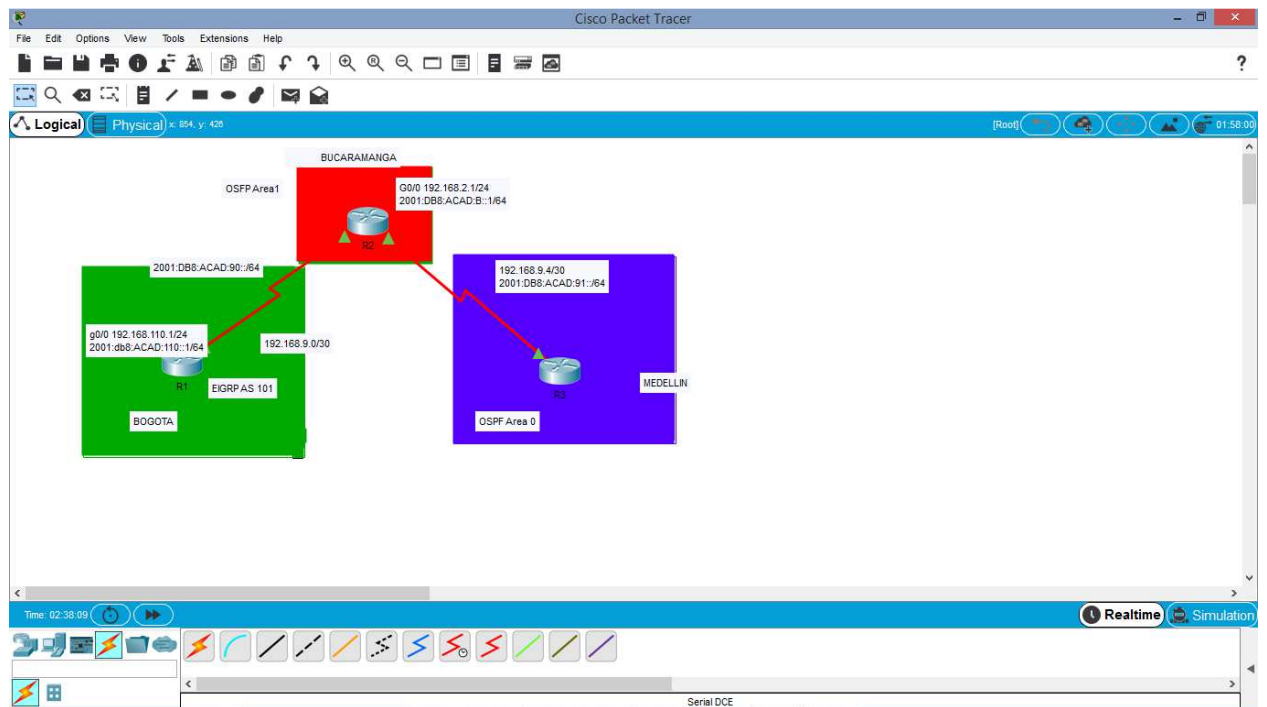


Ilustración 2. topologia de red Escenario 1

```
Router#configure terminal
Router(config)#hostname R1
R1(config)#interface s0/1/0
R1(config-if)#ip address 192.168.9.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#int g0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.110.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#exit
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#interface s0/1/0
R1(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:90::1/64
R1(config-if)#ipv6 address FE80::1 link-local
R1(config-if)#no shut
```

```

R1(config-if)#interface g0/0
R1(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:110::1/64
R1(config-if)#no shut

```

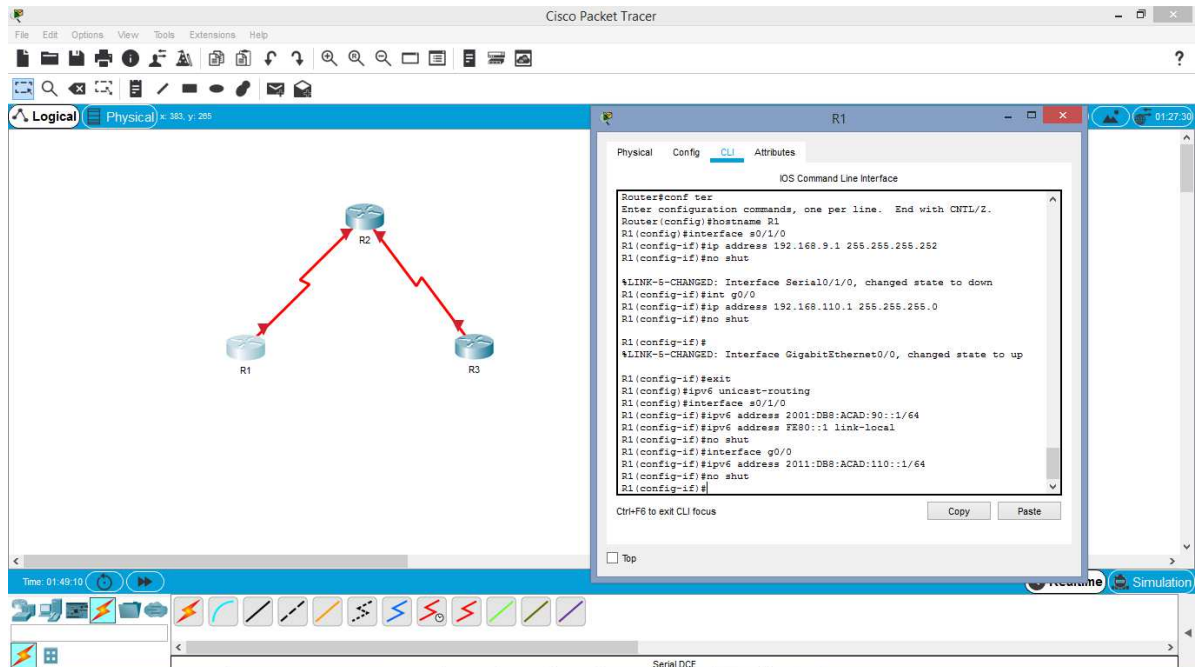


Ilustración 3. Configuración interfaces R1

```

Router#configure terminal
Router(config)#hostname R2
R2(config)#interface s0/3/0
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:90::2/64
R2(config-if)#ipv6 address FE80::2 link-local
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config-if)#interface g0/0
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:8::1/64
R1(config-if)#ipv6 address FE80::2 link-local
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit

```

```
R2(config)#interface s0/3/1
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:91::1/64
R2(config-if)#ipv6 address FE80::1 link-local
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
```

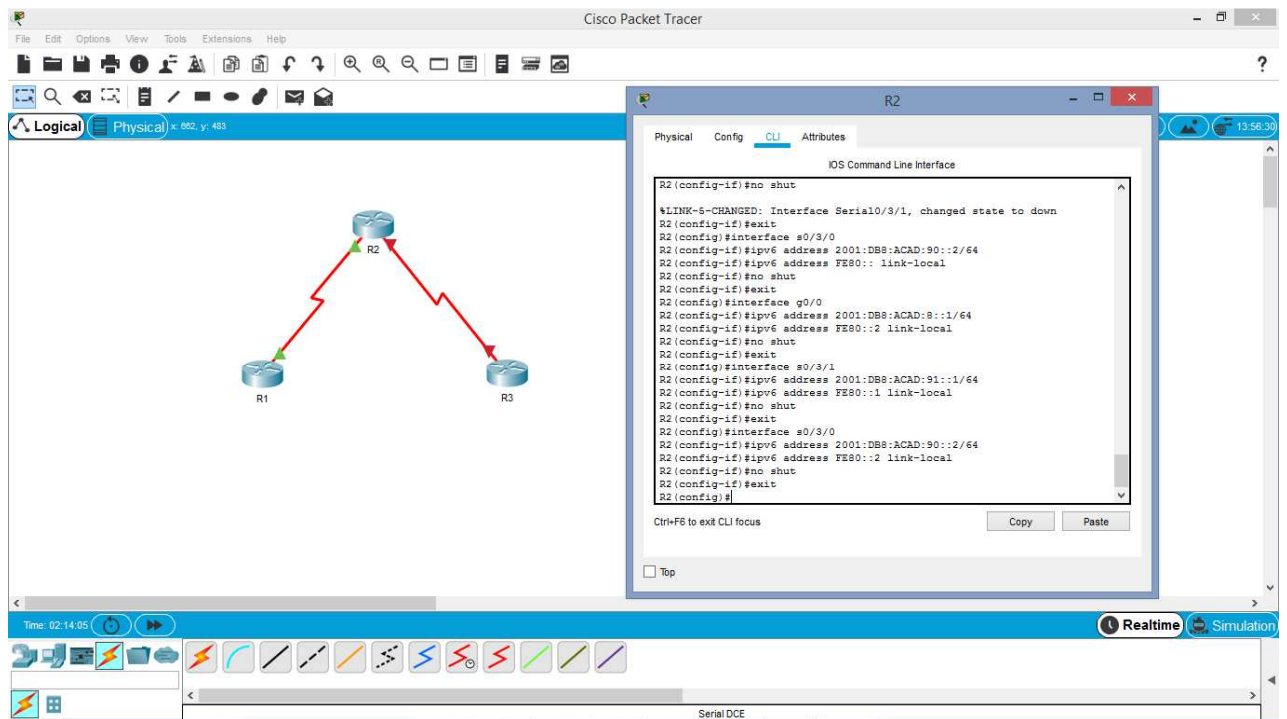


Ilustración 4. Configuración Interfaces R3

```

Router#configure terminal
Router(config)#hostname R3
R3(config)#interface g0/0
R3(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
R3(config-if)#ipv6 unicast-routing
R3(config-if)#interface s0/3/0
R3(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:91::2/64
R3(config-if)#ipv6 address FE80::3 link-local
R3(config-if)#interface g0/0
R3(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:C::1/64
R3(config-if)#ipv6 address FE80::3 link-local
R3(config-if)#no shut
R3(config-if)#exit

```

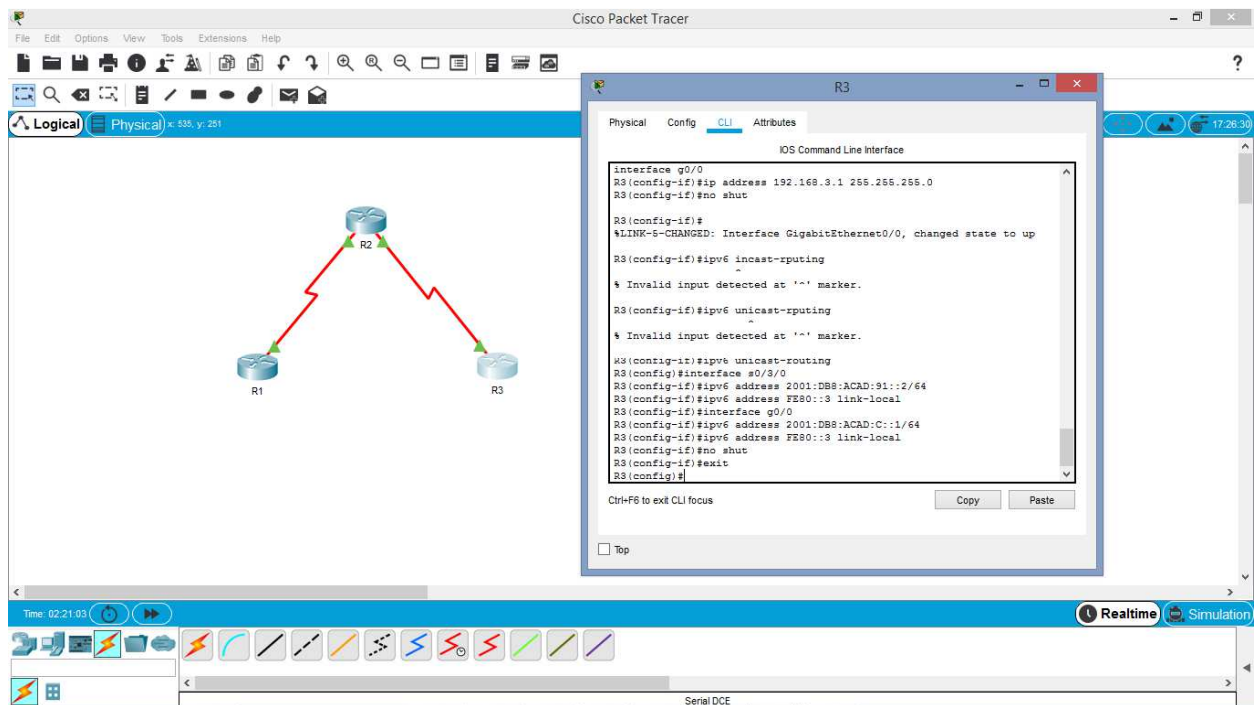


Ilustración 5. Configuración interfaces R3

Ajustar el ancho de banda a 128 kbps sobre cada uno de los enlaces seriales ubicados en R1, R2, y R3 y ajustar la velocidad de reloj de las conexiones de DCE según sea apropiado.

```
R1(config)#interface s0/1/0
```

```
R1(config-if)#bandwidth 128
```

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

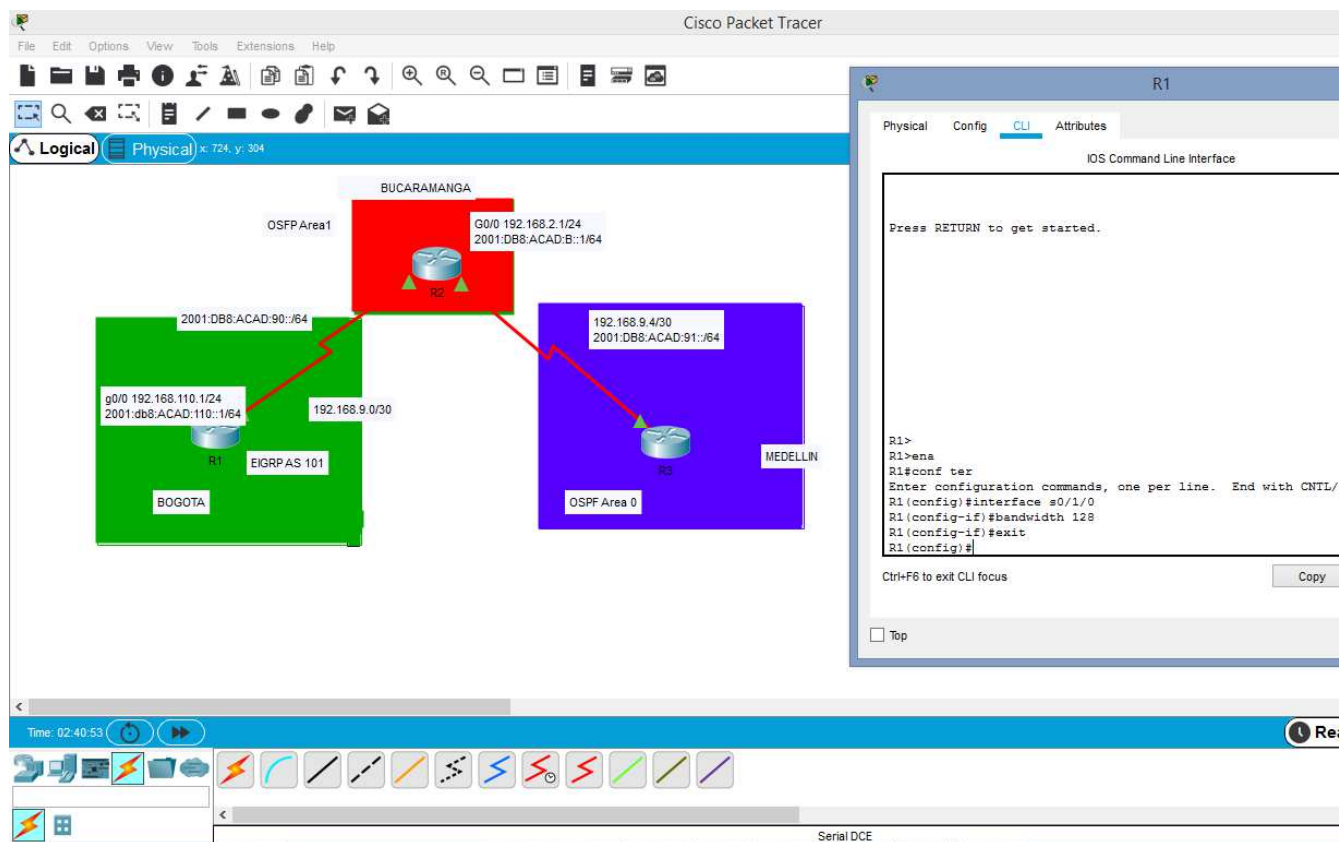


Ilustración 6. Configuración Ancho de banda R1

```
R2(config)#interface s0/3/0
R2(config-if)#bandwidth 128
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface s0/3/1
R2(config-if)#bandwidth 128
R2(config-if)#exit
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#router-id 2.2.2.2
R2(config-router)#exit
```

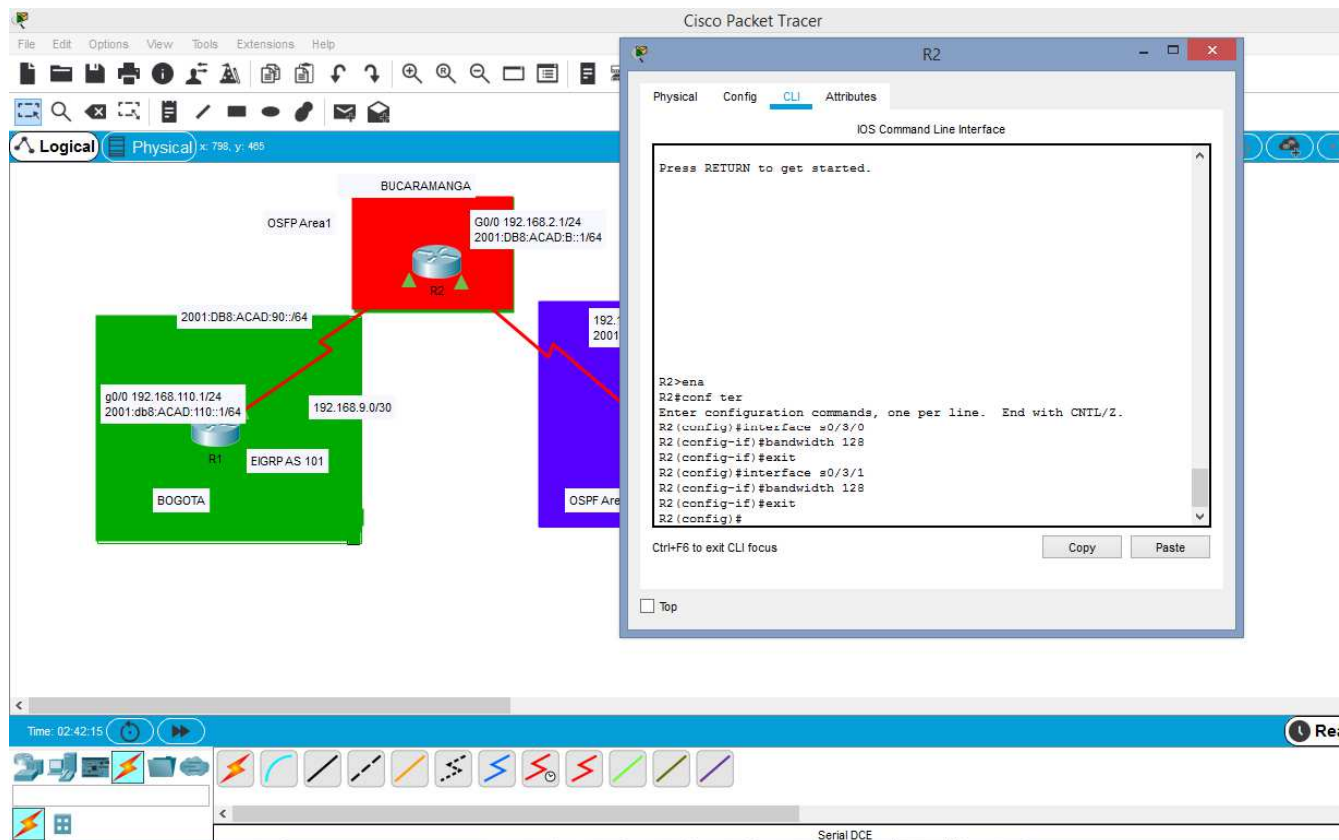


Ilustración 7. Configuración Ancho de banda R2

```
R3(config)#interface s0/3/0
R3(config-if)#bandwidth 128
R3(config-if)#exit
```

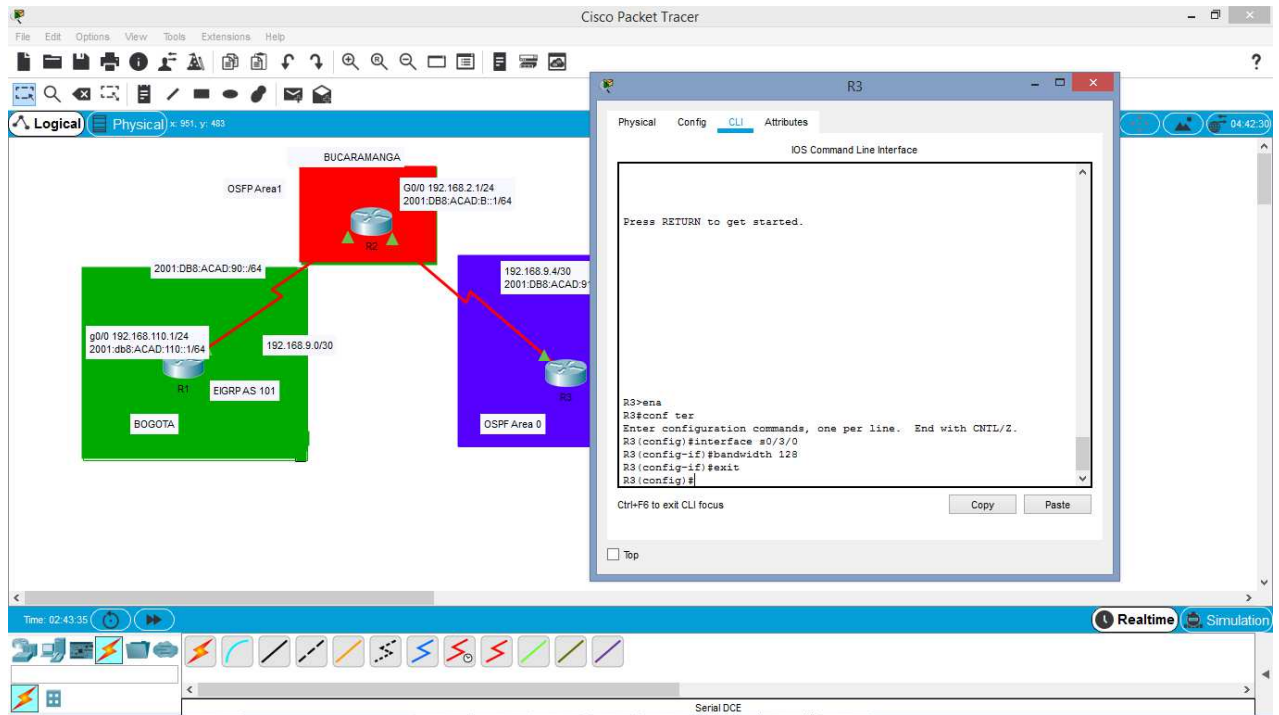


Ilustración 8. Configuración Ancho de banda R3

En R2 y R3 configurar las familias de direcciones OSPFv3 para IPv4 e IPv6. Utilice el identificador de enrutamiento 2.2.2.2 en R2 y 3.3.3.3 en R3 para ambas familias de direcciones.

```
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#network 192.168.9.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 2001:db8:ACAD:9::0 0.0:0:0:3 area 0
R2(config-router)#exit
```

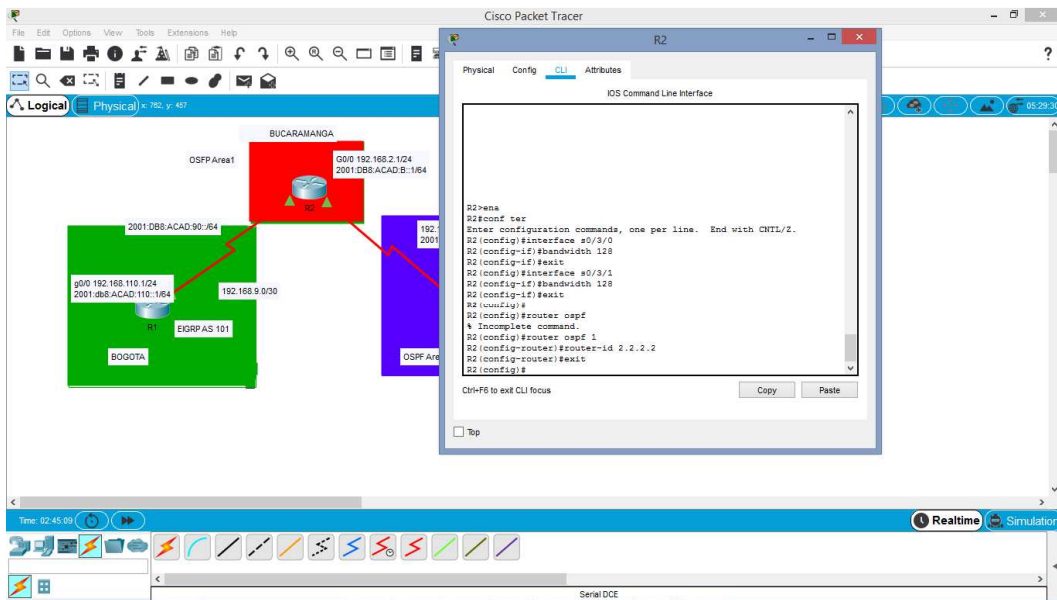


Ilustración 9. Configuración Ospf R1

R3(config)#router ospf 1

R3(config-router)#router-id 3.3.3.3

R3(config-router)#exit

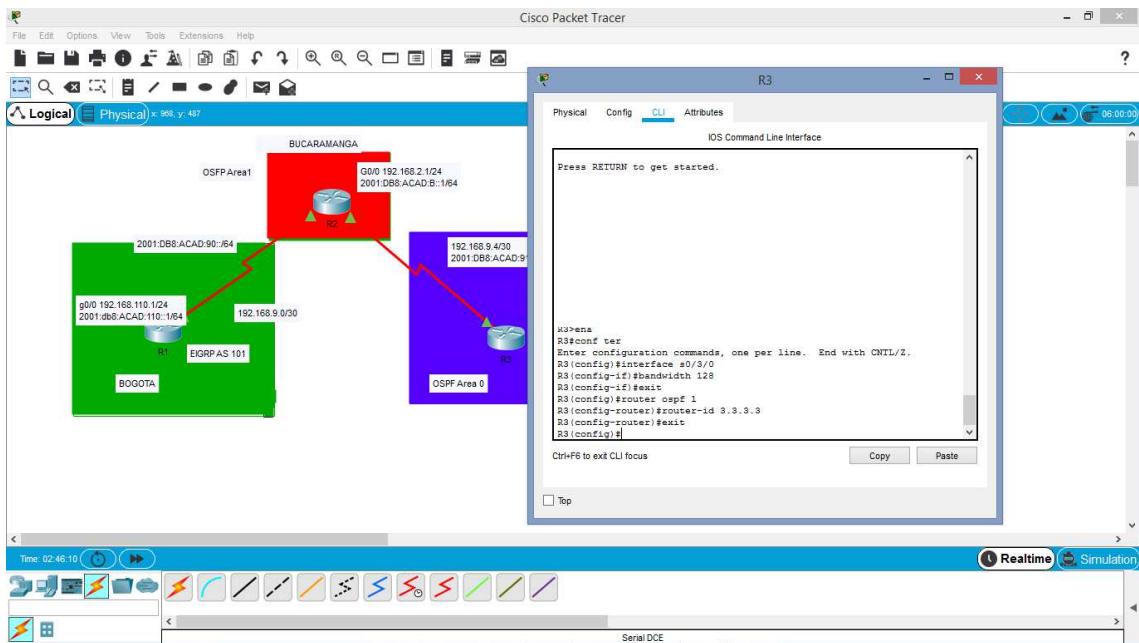


Ilustración 10. Configuración OSPF R3

En R2, configurar la interfaz F0/0 en el área 1 de OSPF y la conexión serial entre R2 y R3 en OSPF área 0.

```
R2(config)#router ospf 1
```

```
R2(config-router)#network 192.168.9.0 0.0.0.3 area 0
```

```
R2(config-router)#network 192.168.4.0 0.0.0.3 area 0
```

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

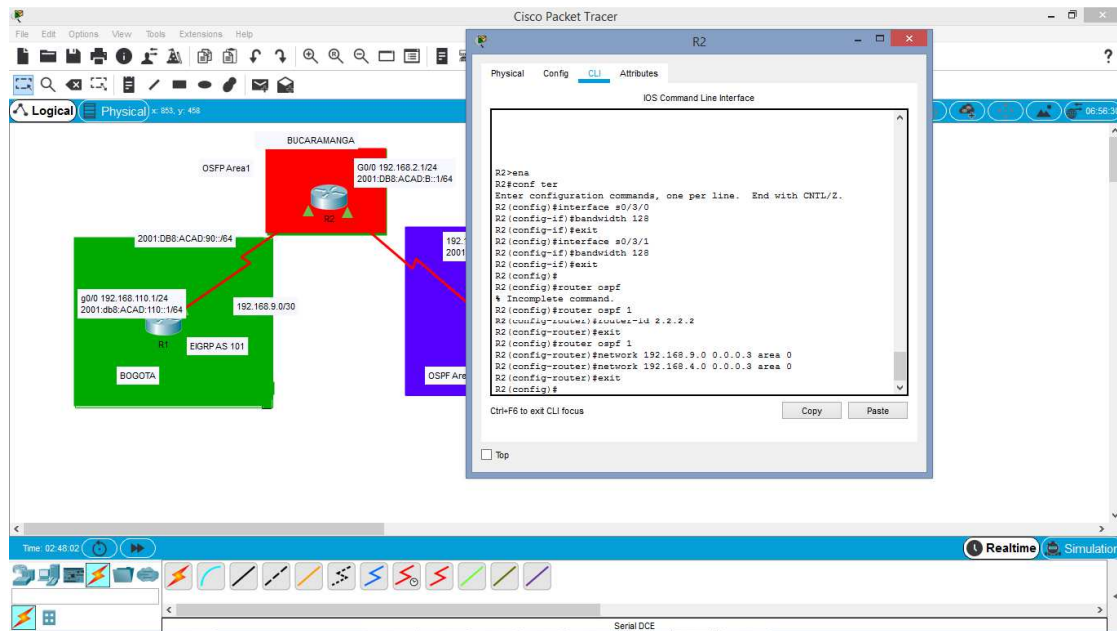


Ilustración 11. Configuración área 1 de OSPF en R2

En R3, configurar la interfaz F0/0 y la conexión serial entre R2 y R3 en OSPF área 0.

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

```
R3(config-router)#network 192.168.9.4 0.0.0.3 area 0
```

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

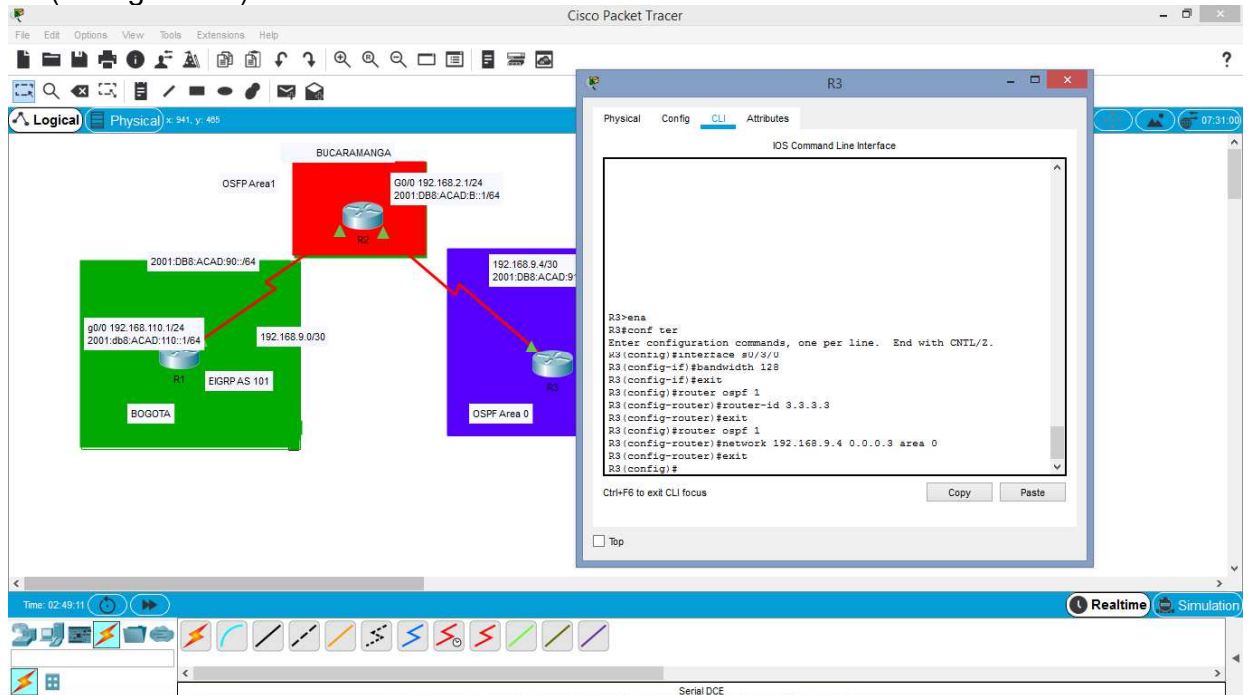


Ilustración 12. Configuración área 1 de OSPF en R3

Configurar el área 1 como un área totalmente Stubby.

Propagar rutas por defecto de IPv4 y IPv6 en R3 al interior del dominio OSPFv3. Nota: Es importante tener en cuenta que una ruta por defecto es diferente a la definición de rutas estáticas.

Realizar la configuración del protocolo EIGRP para IPv4 como IPv6. Configurar la interfaz F0/0 de R1 y la conexión entre R1 y R2 para EIGRP con el sistema autónomo 101. Asegúrese de que el resumen automático está desactivado.

Configurar las interfaces pasivas para EIGRP según sea apropiado.

En R2, configurar la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP para IPv4 e IPv6.
Asignar métricas apropiadas cuando sea necesario.

En R2, de hacer publicidad de la ruta 192.168.3.0/24 a R1 mediante una lista de distribución y ACL.

R2(config)#access-list 1 permit 192.168.3.0 255.255.255.0

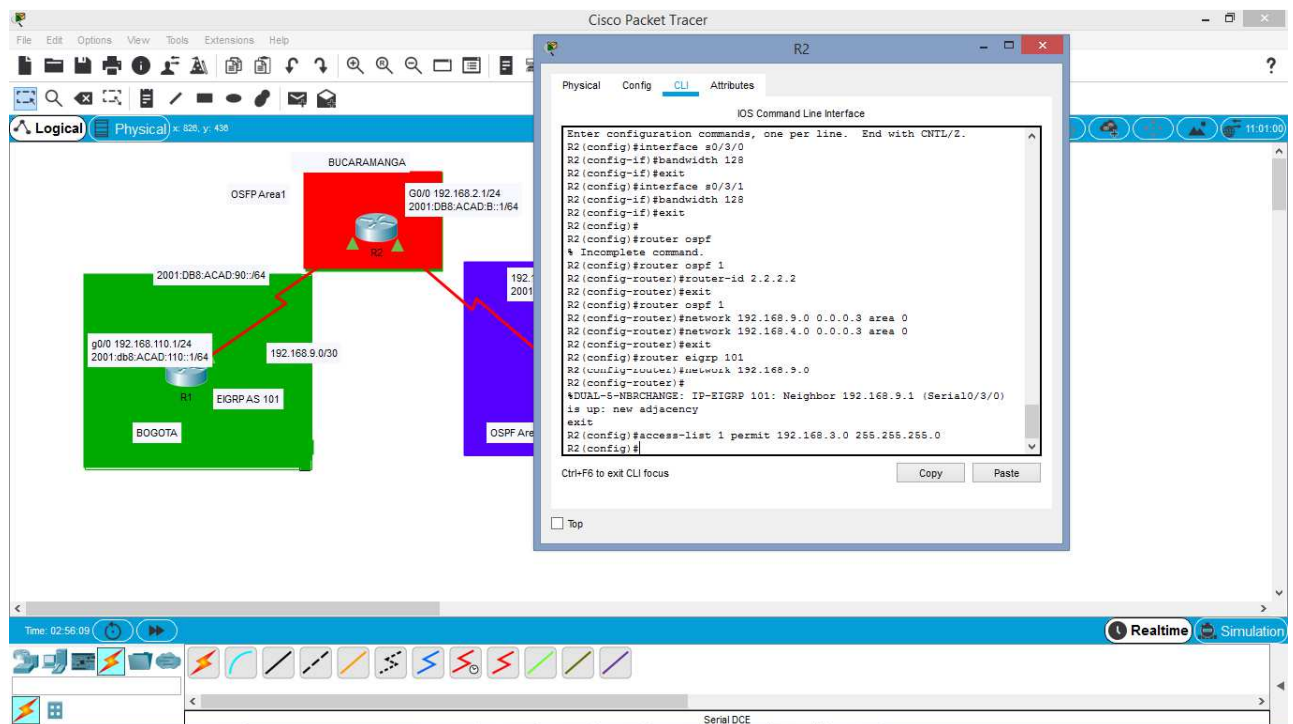


Ilustración 15. Lista de Distribución R2

Registrar las tablas de enrutamiento en cada uno de los routers, acorde con los parámetros de configuración establecidos en el escenario propuesto.

R1#show ip route

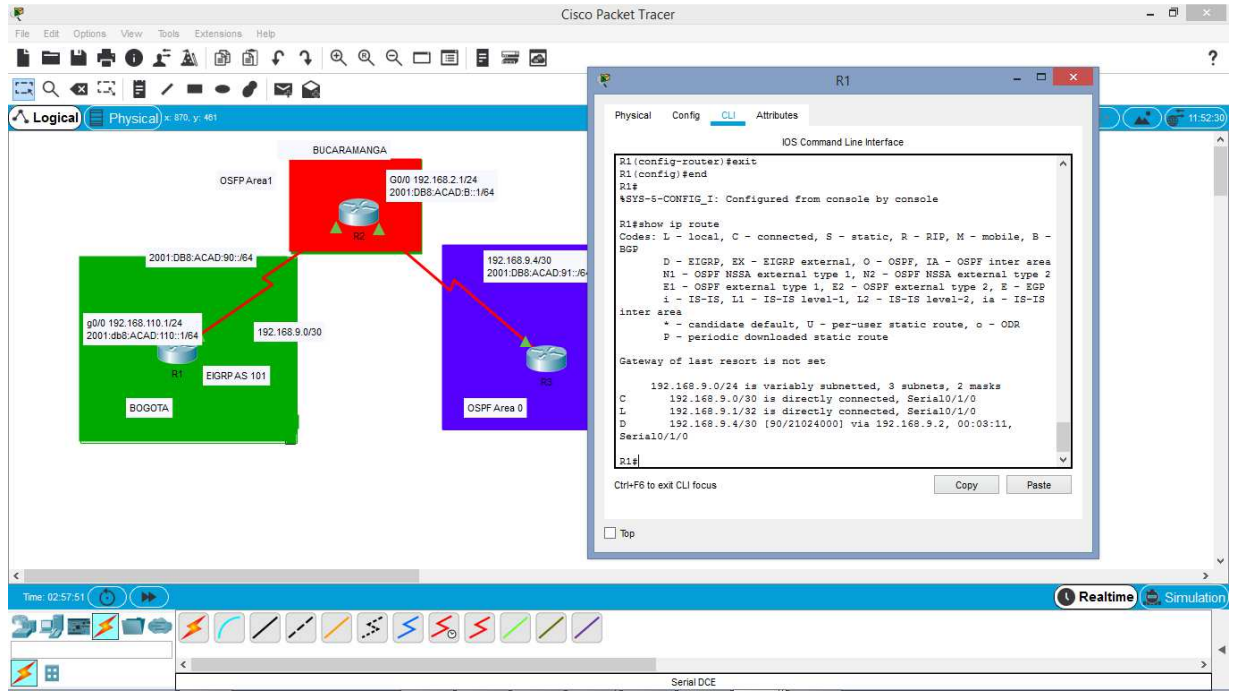


Ilustración 16. Tablas de Enrutamiento R1

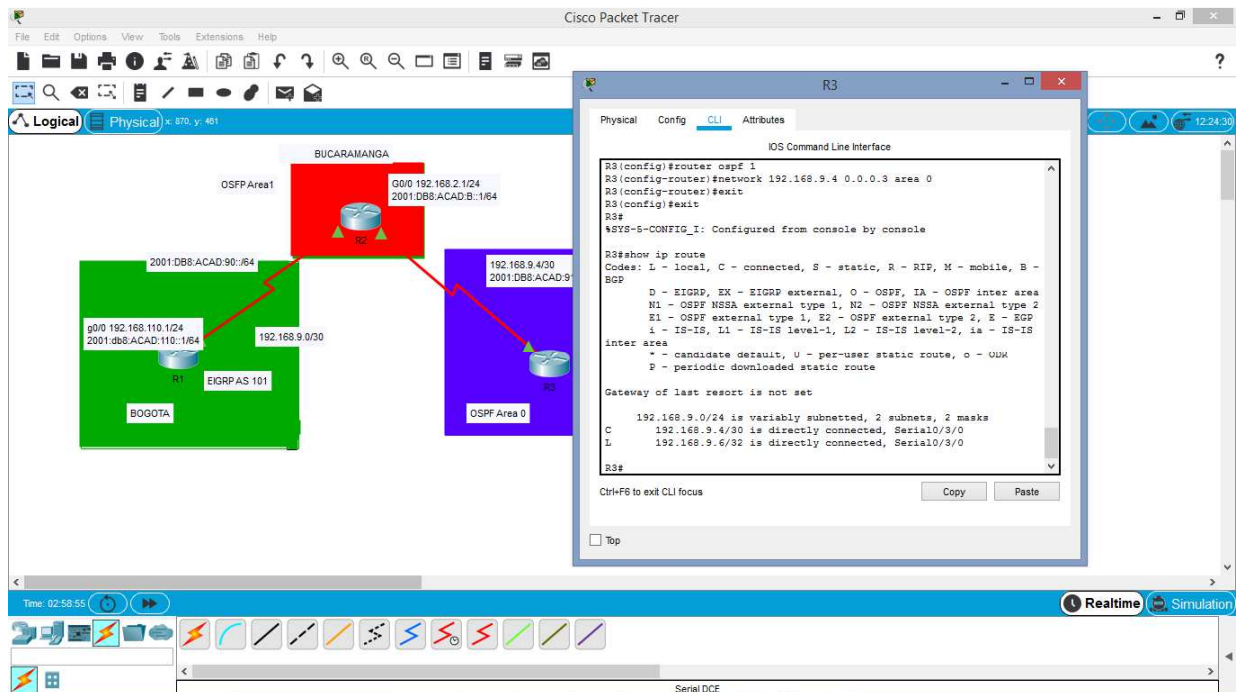


Ilustración 17. Tablas de Enrutamiento R3

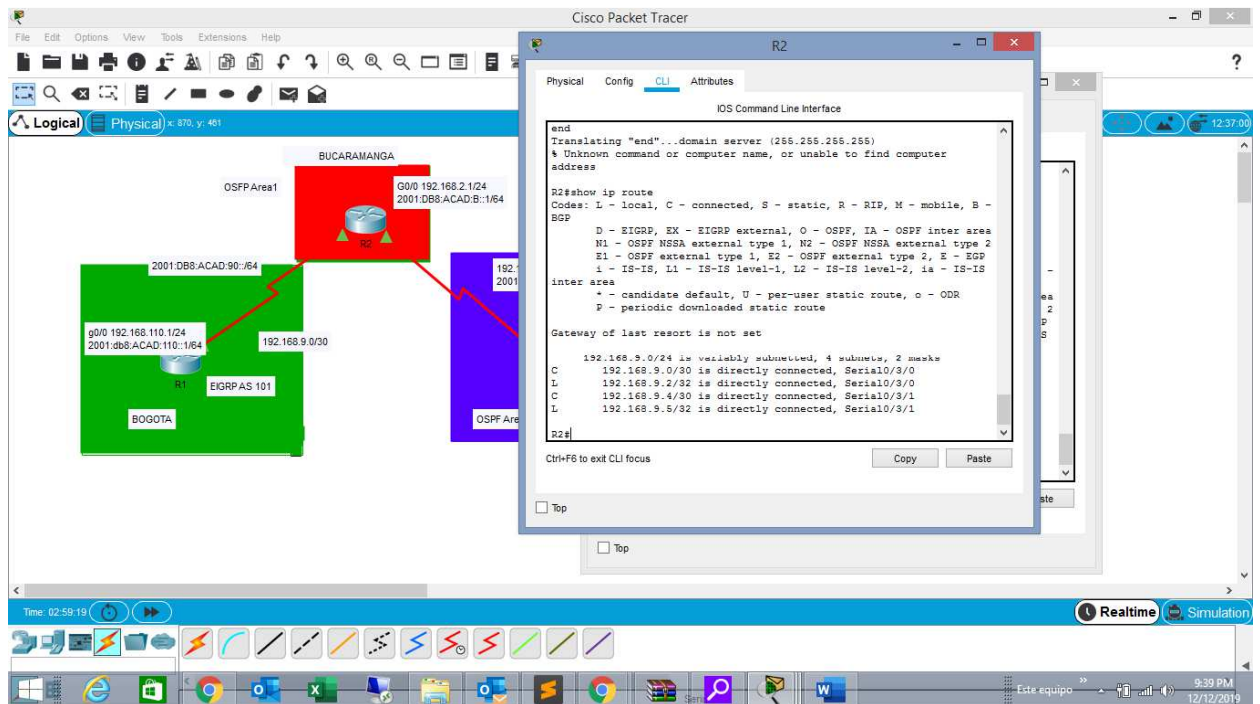


Ilustración 18. Tablas de Enrutamiento R2

Verificar comunicación entre routers mediante el comando ping y traceroute.

Verificar que las rutas filtradas no están presentes en las tablas de enrutamiento de los routers correctas.

Nota: Puede ser que Una o más direcciones no serán accesibles desde todos los routers después de la configuración final debido a la utilización de listas de distribución para filtrar rutas y el uso de IPv4 e IPv6 en la misma red.

R1#ping 192.168.9.2

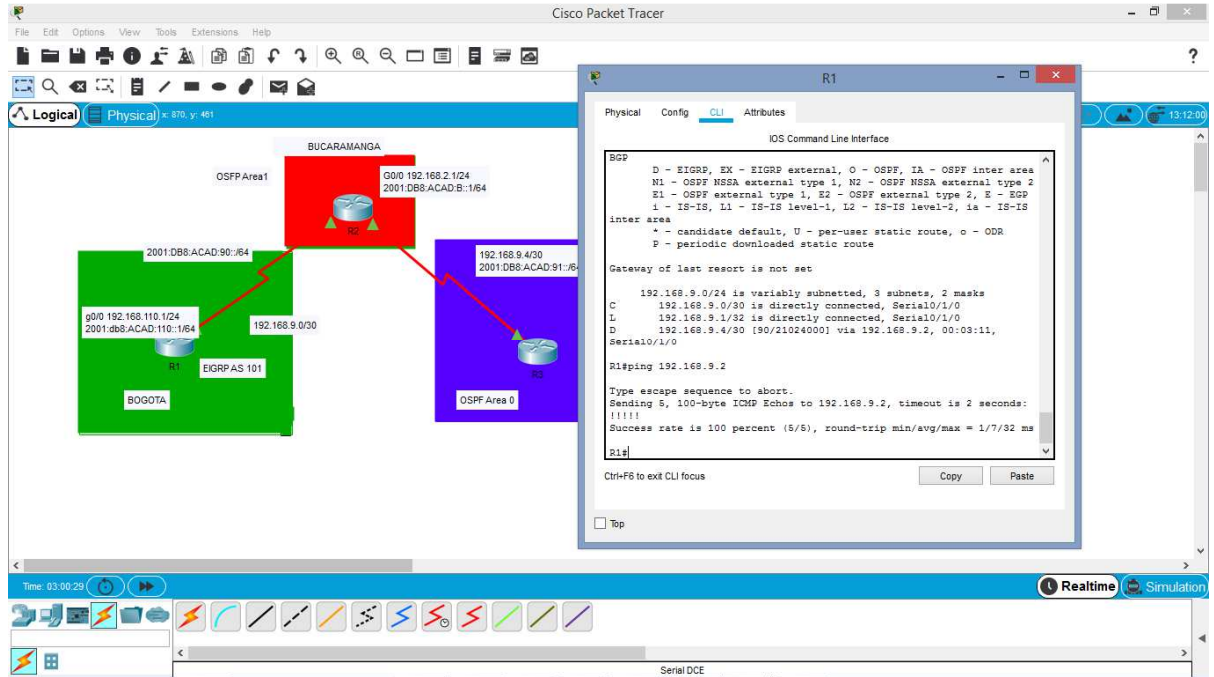


Ilustración 19. Verificación de conectividad R1

R2#ping 192.168.9.6

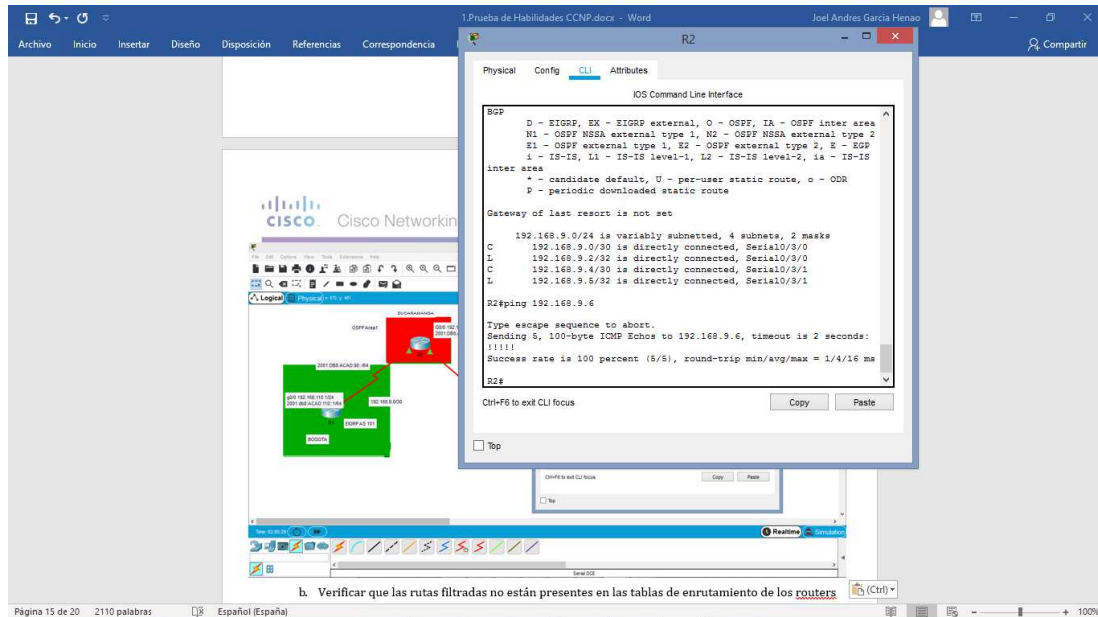


Ilustración 20. Verificación de Conectividad R2

R3#ping 192.168.9.5

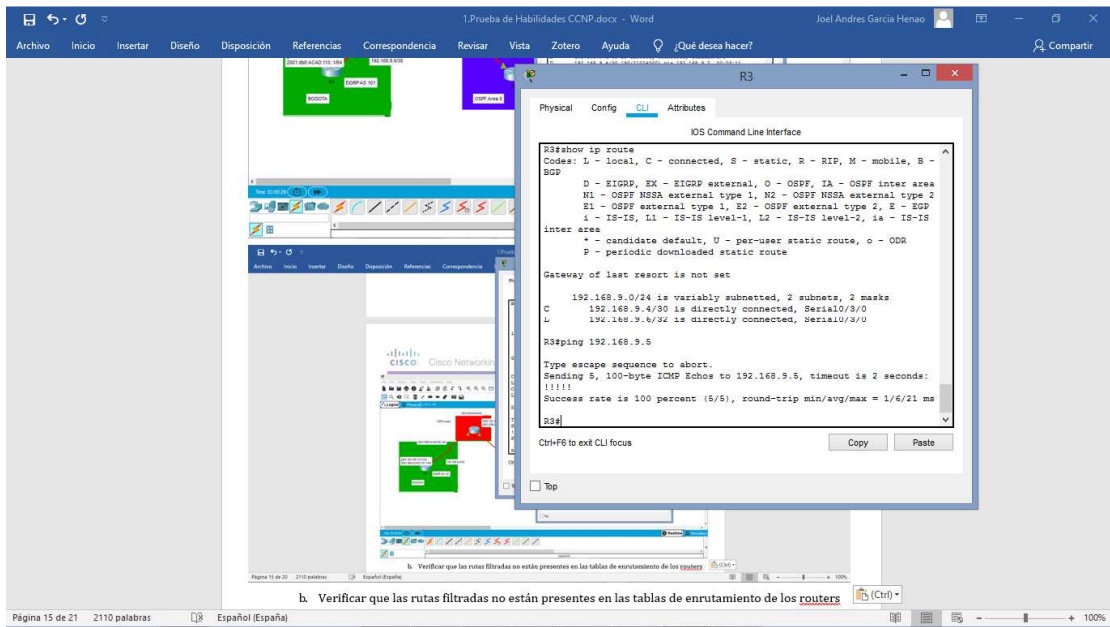


Ilustración 21. Verificación de conectividad R3

ESCENARIO 2

Una empresa de comunicaciones presenta una estructura Core acorde a la topología de red, 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, etherchannels, VLANs y demás aspectos que forman parte del escenario propuesto

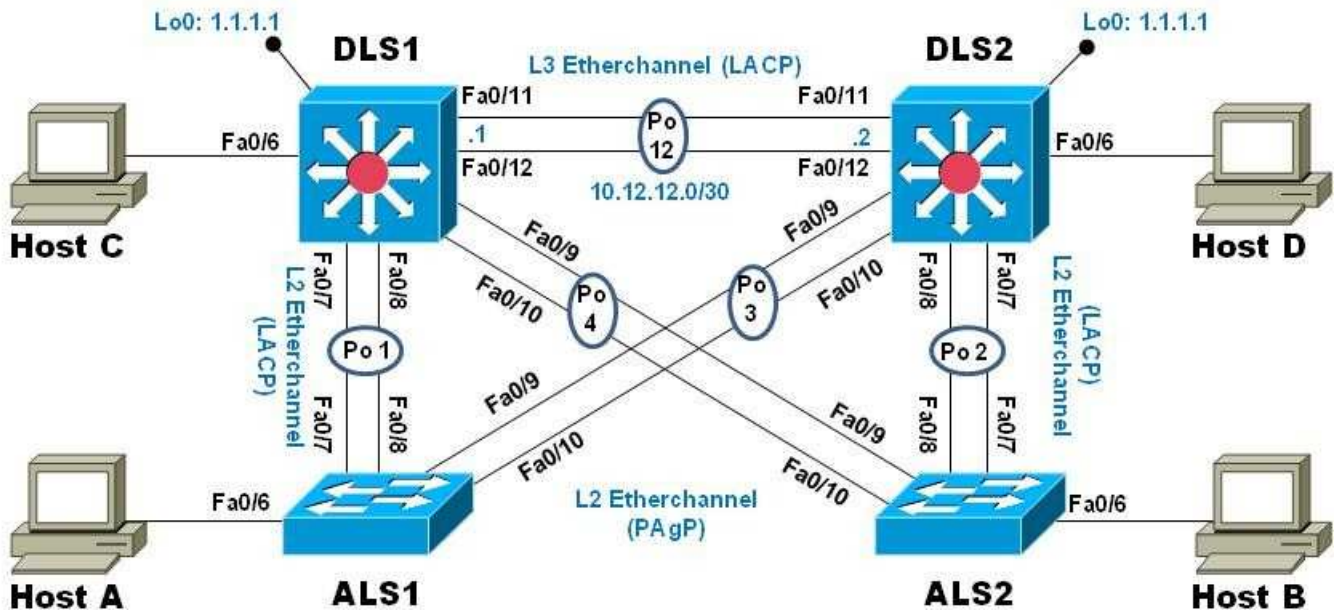


Ilustración 22. Topología de red escenario 2

Parte 1: Configurar la red de acuerdo con las especificaciones.

Apagar todas las interfaces en cada switch.

Asignar un nombre a cada switch acorde al escenario establecido.

Configurar los puertos troncales y Port-channels tal como se muestra en el diagrama.

La conexión entre DLS1 y DLS2 será un EtherChannel capa-3 utilizando LACP. Para DLS1 se utilizará la dirección IP 10.12.12.1/30 y para DLS2 utilizará 10.12.12.2/30.

Los Port-channels en las interfaces Fa0/7 y Fa0/8 utilizarán LACP.

Los Port-channels en las interfaces F0/9 y fa0/10 utilizará PAgP.

Todos los puertos troncales serán asignados a la VLAN 800 como la VLAN nativa.
Configurar DLS1, ALS1, y ALS2 para utilizar VTP versión 3
Utilizar el nombre de dominio UNAD con la contraseña cisco123
Configurar DLS1 como servidor principal para las VLAN.
Configurar ALS1 y ALS2 como clientes VTP.

```
Switch>enable  
Switch#conf ter  
Switch(config)#hostname DLS1  
DLS1(config)#vtp mode server  
DLS1(config)#vtp domain UNAD  
DLS1(config)#vtp password cisco 123
```

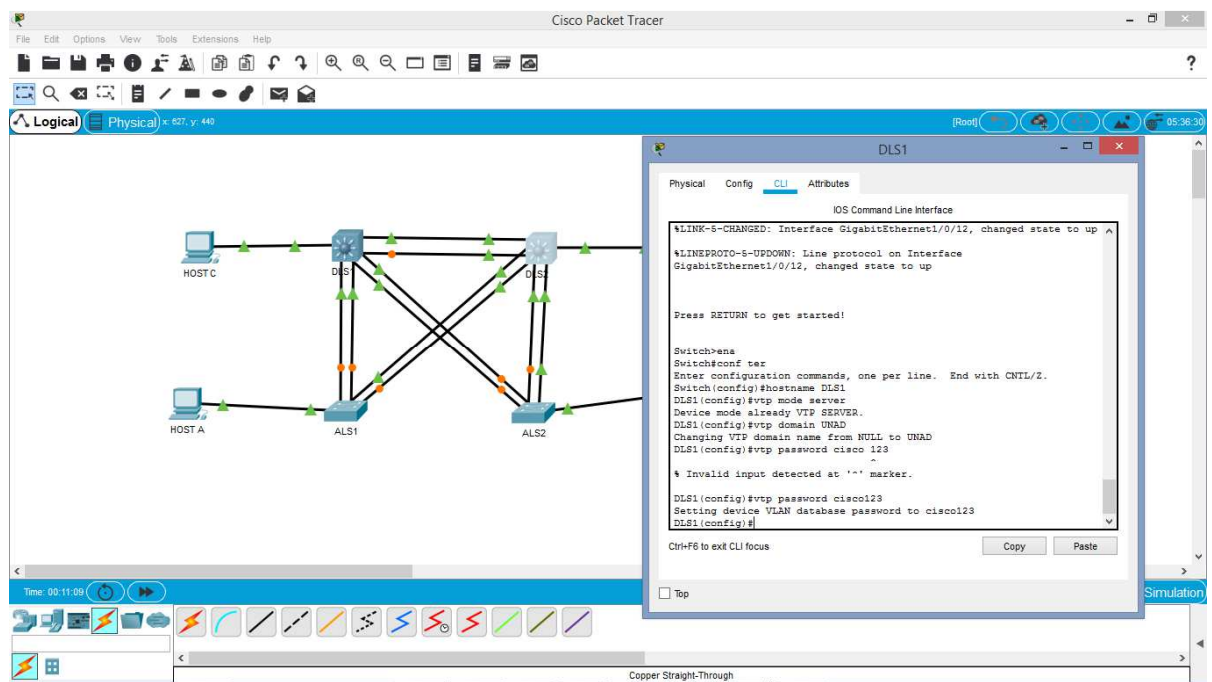


Ilustración 23. mode server, domain, password DLS1

```
Switch>enable
Switch#conf ter
Switch(config)#hostname ALS2
ALS2 (config)#vtp mode client
ALS2 (config)#vtp domain UNAD
ALS2 (config)#vtp password cisco 123
ALS2 (config)#exit
```

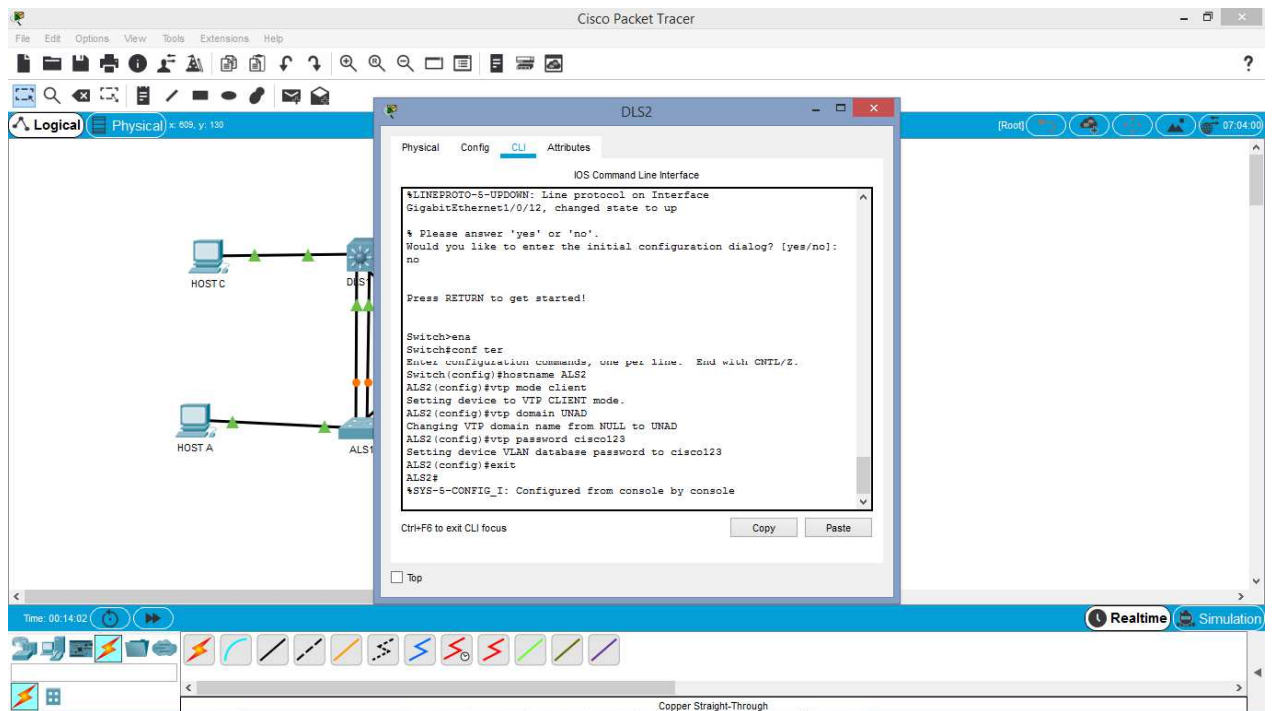


Ilustración 24. mode server, domain, password DLS2

Configurar en el servidor principal las siguientes VLAN:

Tabla 1. VLAN

Número de VLAN	Nombre de VLAN	Número de VLAN	Nombre de VLAN
800	NATIVA	434	ESTACIONAMIENT
12	EJECUTIVOS	123	MANTENIMIENTO
234	HUESPEDES	1010	VOZ
1111	VIDEONET	3456	ADMINISTRACIÓN

En DLS1, suspender la VLAN 434.

DLS1(config)#vtp mode transparent

DLS1(config)#vlan 800

DLS1(config-vlan)#name NATIVE

DLS1(config-vlan)#vlan 12

DLS1(config-vlan)#name EJECUTIVOS

DLS1(config-vlan)#vlan 234

DLS1(config-vlan)#name HUESPEDES

DLS1(config-vlan)#vlan 1111

DLS1(config-vlan)#name VIDEONET

DLS1(config-vlan)#vlan 434

DLS1(config-vlan)#name ESTACIONAMIENTO

DLS1(config-vlan)#vlan 123

DLS1(config-vlan)#name MANTENIMIENTO

DLS1(config-vlan)#vlan 1010

DLS1(config-vlan)#name VOZ

DLS1(config-vlan)#vlan 3456

DLS1(config-vlan)#name ADMINISTRACION

DLS1(config-vlan)#exit

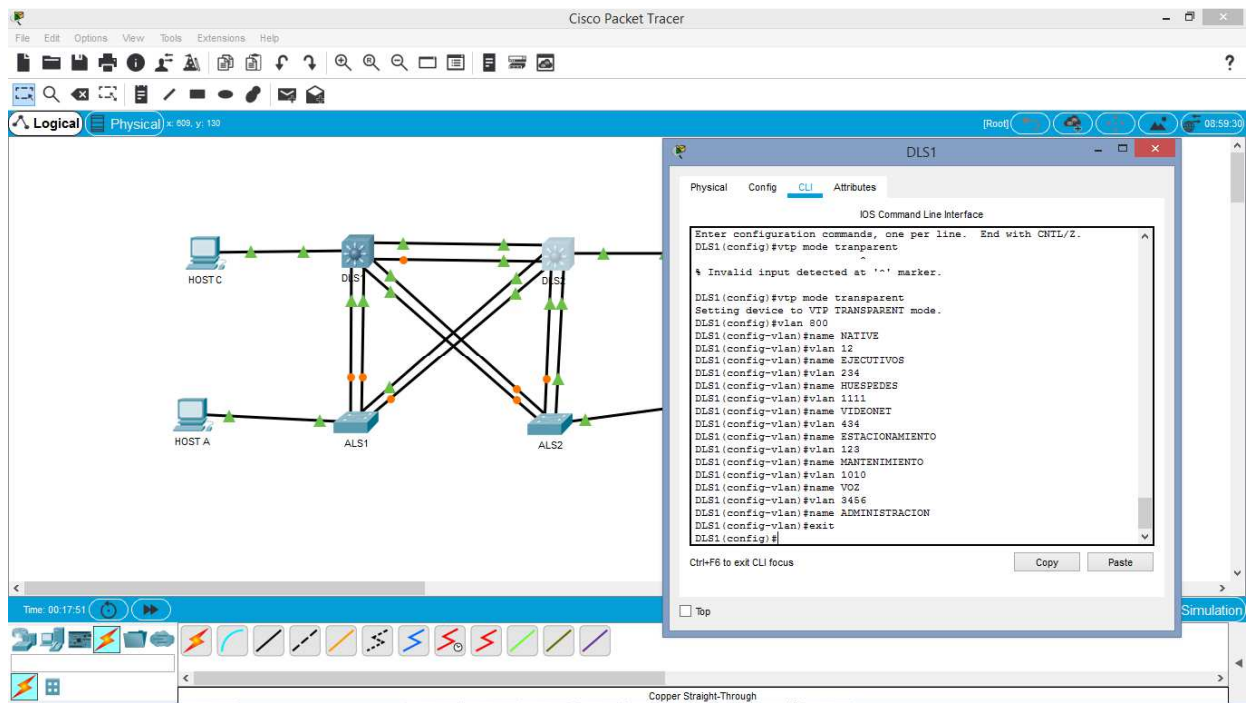


Ilustración 25. Configuración VLAN DLS1.

Configurar DLS2 en modo VTP transparente VTP utilizando VTP versión 2, y configurar en DLS2 las mismas VLAN que en DLS1.

```
ALS2(config)#vlan 434
ALS2(config-vlan)#exit
ALS2(config)#vlan 123
ALS2(config-vlan)#exit
ALS2(config)#vlan 123
ALS2(config-vlan)#name MANTENIMIENTO
ALS2(config-vlan)#exit
ALS2(config)#vlan 1010
ALS2(config-vlan)#name VOZ
ALS2(config-vlan)#exit
ALS2(config)#vlan 3456
ALS2(config-vlan)#name ADMINISTRACION
ALS2(config-vlan)#exit
```

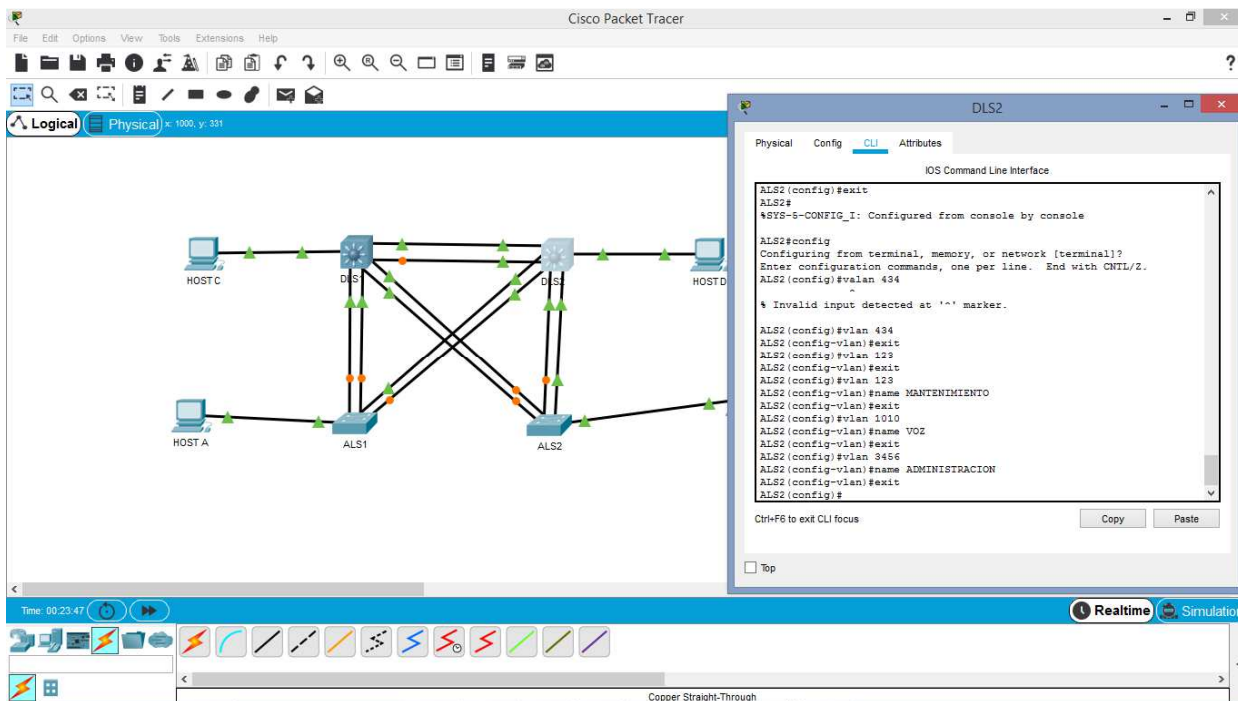


Ilustración 26. Configuración VLAN DSL2.

Suspender VLAN 434 en DLS2.

En DLS2, crear VLAN 567 con el nombre de CONTABILIDAD. La VLAN de CONTABILIDAD no podrá estar disponible en cualquier otro Switch de la red.

Configurar DLS1 como Spanning tree root para las VLAN 1, 12, 434, 800, 1010, 1111 y 3456 y como raíz secundaria para las VLAN 123 y 234.

DLS1(config)#spanning-tree vlan 1,12,434,800,1010,1111,3456 root primary

DLS1(config)#spanning-tree vlan 123,234 root secondary

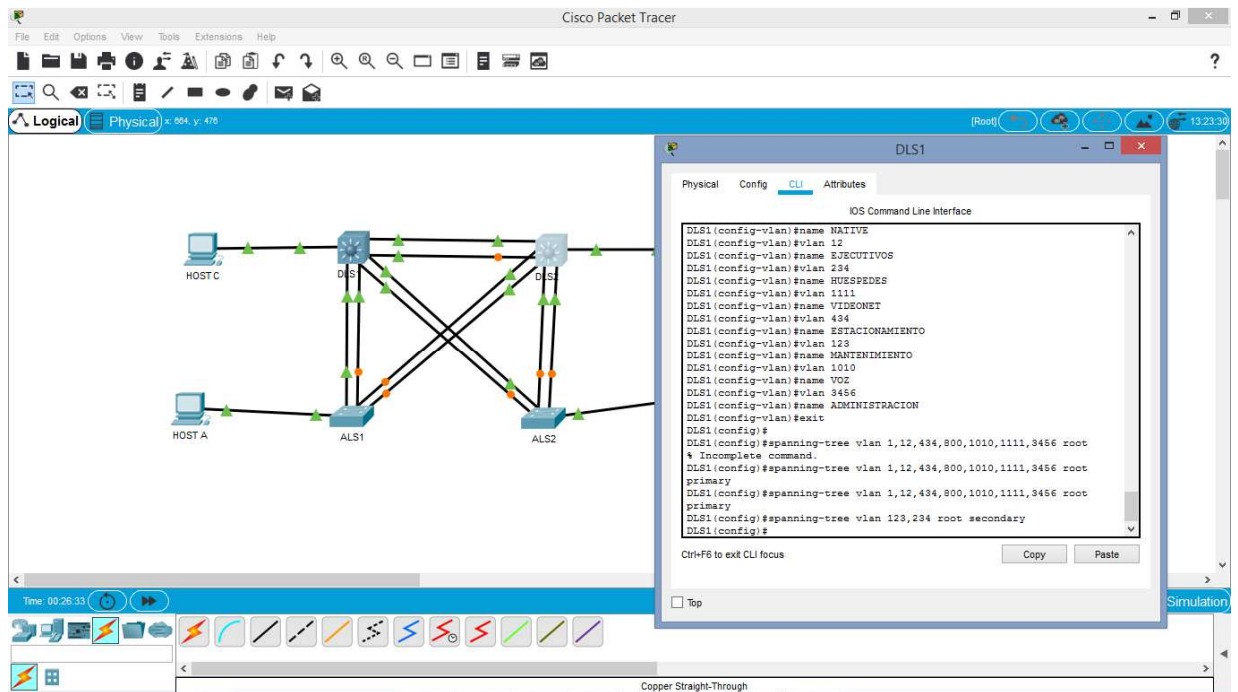


Ilustración 27. Enrutamiento primario y secundario DLS1.

Configurar DLS2 como Spanning tree root para las VLAN 123 y 234 y como una raíz secundaria para las VLAN 12, 434, 800, 1010, 1111 y 3456.

ALS2(config)#spanning-tree vlan 123,234 root primary

ALS2(config)#spanning-tree vlan 12,434,800,1010,1111,3456 root secondary

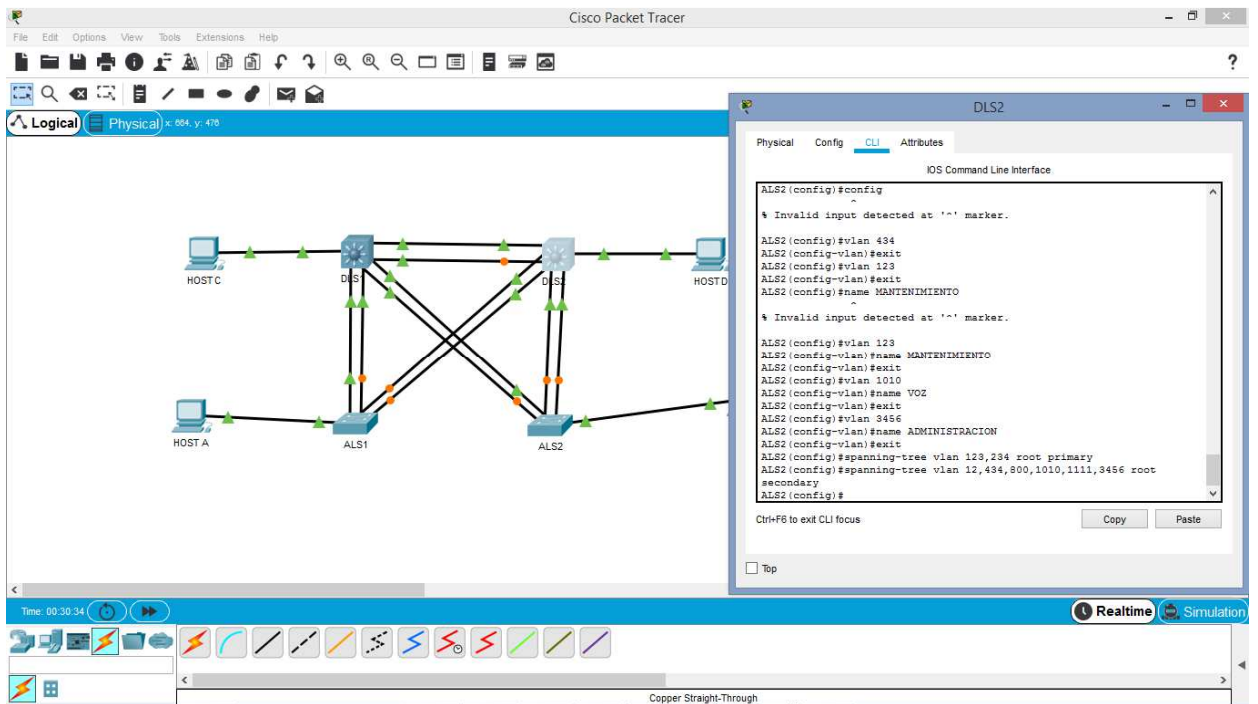


Ilustración 28. Ilustración 26-Enrutamiento primario y secundario DLS2

Configurar todos los puertos como troncales de tal forma que solamente las VLAN que se han creado se les permitirá circular a través de estos puertos.

Configurar las siguientes interfaces como puertos de acceso, asignados a las VLAN de la siguiente manera:

Tabla 2. Puertos de Acceso -VLAN

Interfa z	DLS1	DLS2	ALS1	ALS 2
Interfaz Fa0/6	3456	12 , 1010	123, 1010	234
Interfaz Fa0/15	1111	1111	1111	111 1
Interfaces F0 /16-18		567		

Part 2:conectividad de red de prueba y las opciones configuradas.

Verificar la existencia de las VLAN correctas en todos los switches y la asignación de puertos troncales y de acceso.

Verificar que el EtherChannel entre DLS1 y ALS1 está configurado correctamente.

Verificar la configuración de Spanning tree entre DLS1 o DLS2 para cada VLAN.

DLS1#show vlan

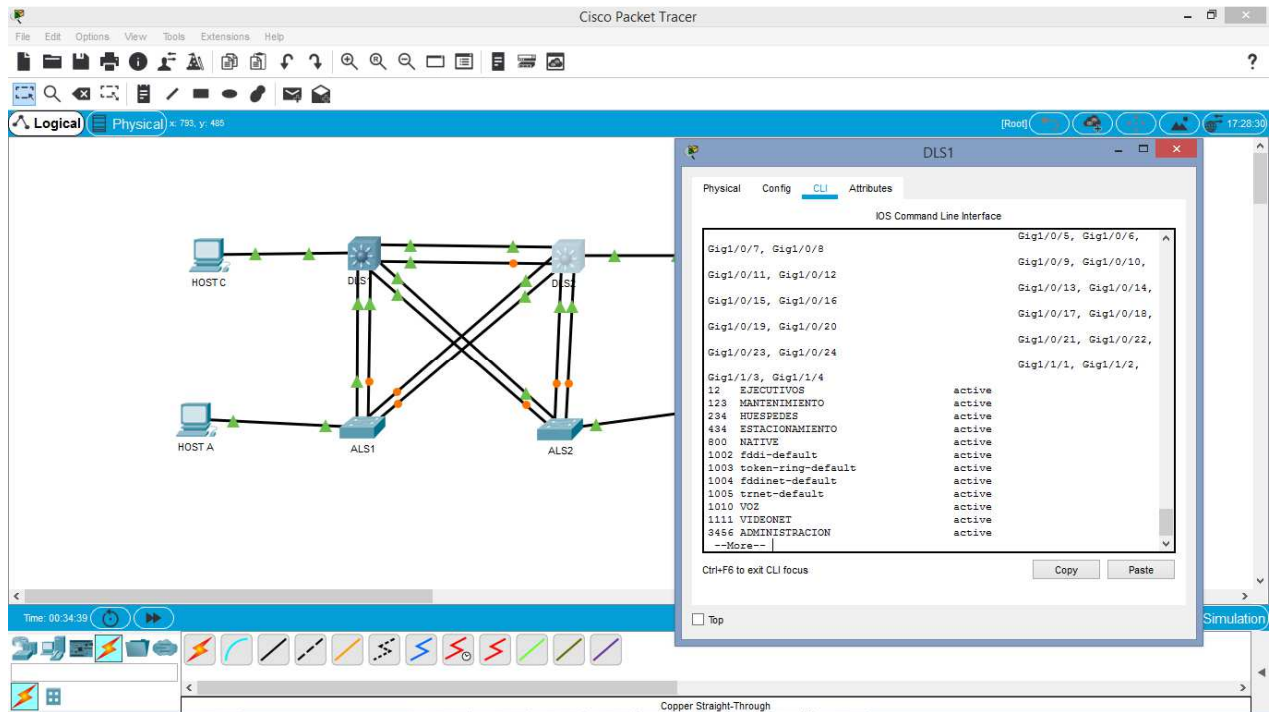


Ilustración 29.Tabla de VLAN DLS1

DLS2#show vlan

The screenshot shows the Cisco Packet Tracer interface. On the left, a network diagram displays three hosts (HOST A, HOST B, HOST C) connected to two switches, DLS1 and DLS2. DLS1 is connected to HOST A and HOST B, while DLS2 is connected to HOST B and HOST C. The main window shows the CLI output for DLS2, displaying a table of VLANs.

VLAN ID	Name	Status
12	EJECUTIVOS	active
123	MANUTENIMIENTO	active
234	HUESPEDES	active
434	ESTACIONAMIENTO	active
800	NATIVA	active
1002	fdi-default	active
1003	token-ring-default	active
1004	fdinet-default	active
1005	rinet-default	active
1010	VOZ	active
1111	VIDEONET	active
3456	ADMINISTRACION	active

Ilustración 30. Tabla de VLAN DLS2

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se desarrollan dos escenarios en los cuales se realizan configuraciones tanto en switching como en routing, realizando diferentes configuraciones como son la creación de Vlans en una red, el enrutamiento entre los dispositivos que la conforman estableciendo el orden de enrutamiento primario y secundario logrando de esta manera más eficiencia en el envío de datos en una red.

La configuración de protocolos como EIGRP asumió un rol muy importante en la configuración de las interfaces seriales para la comunicación a larga distancia, permitiendo de esta manera la comunicación entre dispositivos de redes empresariales que requieren de conectividad distante a una red LAN local.

Gracias al desarrollo de esta actividad logramos afianzar los conocimientos adquiridos a lo largo del curso diplomado de profundización CISCO, interpretando las diferentes topologías de red diseñadas mediante la administración de protocolos de comunicación para el control de tráfico y enrutamiento que corresponde a la implementación de esquemas que contemplen la seguridad, el diseño y arquitectura de acuerdo a las especificaciones dadas tanto para redes empresariales que vinculan diferentes sucursales en diferentes ubicaciones o redes empresariales fijas.

BIBLIOGRAFIA

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Switch Fundamentals Review. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>.

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Network Design Fundamentals. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>.

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Campus Network Architecture. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>.

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Spanning Tree Implementation. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>.

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). InterVLAN Routing. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>