

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

EINER FERNANDO PARRA ASTUDILLO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES  
SANTIAGO DE CALI  
2023

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

EINER FERNANDO PARRA ASTUDILLO

Diplomado de opción de grado presentado para optar el título de  
INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES

TUTORA:  
MARITZA FARLEY MONDRAGÓN GUZMÁN

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES  
SANTIAGO DE CALI  
2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Santiago de Cali, 04 de mayo de 2023

## **AGRADECIMIENTOS**

Como estudiante de ingeniería de telecomunicaciones y participante del diplomado de profundización CCNP, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido en mi formación profesional.

En primer lugar, quiero agradecer a mis profesores y tutores por su guía y conocimientos técnicos en el área de redes de computadoras. Gracias a su experiencia y dedicación, he podido adquirir las habilidades necesarias para desarrollarme como ingeniero de telecomunicaciones con especialización en redes de computadoras.

También quiero agradecer a mis compañeros de clase por su colaboración y ayuda en la realización de este diplomado. Los trabajos en equipo y las discusiones en grupo fueron cruciales para mi aprendizaje y crecimiento profesional. Además, quiero agradecer a los participantes de mi estudio, quienes me permitieron aplicar los conocimientos adquiridos en un escenario real.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a mi familia y amigos por su apoyo incondicional durante este proceso. Su motivación y confianza en mí me han impulsado a continuar con mi formación académica y profesional. Sin su apoyo emocional y financiero, este logro no hubiera sido posible.

Gracias a todas las personas que han sido parte de mi diplomado de profundización CCNP, estoy más preparado para enfrentar los retos y oportunidades en el campo de las redes de computadoras y de las telecomunicaciones.

## CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	4
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	6
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	7
<b>GLOSARIO</b> .....	8
<b>RESUMEN</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	10
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>1. Escenario 1</b> .....	12
<b>2. Escenario 2</b> .....	31
<b>CONCLUSIONES</b> .....	41
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	42

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de direccionamiento .....	12
Tabla 2: Configuración Básica en R1.....	14
Tabla 3: Configuración Básica en R3.....	14
Tabla 4: Configuración Básica en R3.....	15
Tabla 5: Configuración Básica en D1.....	15
Tabla 6: Configuración Básica en D2.....	16
Tabla 7: Configuración Básica en A1 .....	17
Tabla 8: Comandos de Configuración de IP en PC1, PC2, PC3 y PC4.....	19
Tabla 9: Tareas de configuración VRF y enrutamiento estático .....	21
Tabla 10: Configuración VRF-Lite y VRF'S para R1, R2 y R3 .....	22
Tabla 11: Configuración de interfaces en R1 .....	22
Tabla 12: Configuración de interfaces en R2.....	24
Tabla 13: Configuración de interfaces en R3.....	25
Tabla 14: Configuración de Rutas estáticas en R1 .....	27
Tabla 15: Configuración de Rutas estáticas en R2 .....	28
Tabla 16: Configuración de Rutas estáticas en R3 .....	29
Tabla 17: Tareas de configuración capa 2.....	31
Tabla 18: Deshabilitar interfaces en los Switches.....	32
Tabla 19: Configuración de enlaces troncales en D1.....	32
Tabla 20: Configuración de enlaces troncales en D2.....	32
Tabla 21: Configuración de EtherChannel en D1.....	34
Tabla 22: Configuración de EtherChannel en A1.....	34
Tabla 23: Configuraciones de puertos de acceso en D1 .....	35
Tabla 24: Configuraciones de puertos de acceso en D2 .....	35
Tabla 25: Configuraciones de puertos de acceso en A1.....	36
Tabla 26: Tareas de Configuración de seguridad .....	38
Tabla 27: Configuraciones de seguridad en switches de red.....	38
Tabla 28: Configuraciones de seguridad en switches de red.....	39

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Escenario Propuesto.....	13
Figura 2: Simulación del escenario .....	13
Figura 3: Guardar configuración en R1 .....	17
Figura 4: Guardar configuración en R2.....	17
Figura 5: Guardar configuración en R3.....	18
Figura 6: Guardar configuración en D1 .....	18
Figura 7: Guardar configuración en D2.....	18
Figura 8: Guardar configuración en A1 .....	18
Figura 9: configuraciones en PC1 .....	20
Figura 10: configuraciones en PC2.....	20
Figura 11: configuraciones en PC3 .....	20
Figura 12: configuraciones en PC4.....	20
Figura 13: Direccionamiento IP de subinterfaces de R1 .....	26
Figura 14: Direccionamiento IP de subinterfaces de R2 .....	26
Figura 15: Direccionamiento IP de subinterfaces de R3 .....	27
Figura 16: Verificación de rutas estáticas en R1.....	29
Figura 17: Verificación de rutas estáticas en R2.....	29
Figura 18: Verificación de rutas estáticas en R3.....	29
Figura 19: verificación de Conectividad .....	30
Figura 20: Verificación de troncales en D1 .....	32
Figura 21: Verificación de troncales en D2 .....	33
Figura 22: Verificación de EtherChannel en D1 .....	34
Figura 23: Verificación de EtherChannel en A1 .....	35
Figura 24: Verificación de puertas de acceso en D1.....	36
Figura 25: Verificación de puertas de acceso en D2.....	36
Figura 26: Verificación de puertas de acceso en A1 .....	37
Figura 27: Conectividad entre PC1 y PC2 .....	37
Figura 28: Conectividad entre PC3 y PC4 .....	37
Figura 29: Configuraciones de autenticación en D1 .....	39
Figura 30: Configuraciones de autenticación en D2 .....	39
Figura 31: Configuraciones de autenticación en A1.....	40
Figura 32: Configuraciones de autenticación en R1 .....	40
Figura 33: Configuraciones de autenticación en R2 .....	40
Figura 34: Configuraciones de autenticación en R3 .....	40

## GLOSARIO

**GENERIC ROUTING ENCAPSULATION (GRE):** Protocolo de túnel que permite encapsular, a través de una red de Protocolo de Internet, una gran variedad de protocolos de capa de red dentro de enlaces virtuales punto a punto. GRE está definido por RFC 2784 y, como protocolo de túnel, transporta protocolos de capa 3 OSI en la red. GRE crea una conexión privada punto a punto, al igual que la de una red privada virtual. Por lo tanto, encuentra un uso generalizado en la creación de VPN (con PPTP e IPsec). A diferencia del túnel de IP a IP, GRE puede transportar IPv6 y tráfico de multidifusión entre redes

**PING:** Es una utilidad diagnóstica en redes de computadoras que comprueba el estado de la comunicación del host local con uno o varios equipos remotos de una red IP por medio del envío de paquetes

**SUBINTERFACES:** Sobre un mismo interfaz físico se realizan varias subinterfaces virtuales sobre enlaces troncales. Cada subinterfaz se configura con su dirección IP, máscara de subred y VLAN. De esta manera, el router puede mantener separado el tráfico de cada subinterfaz

**VLAN TRUNKING PROTOCOL (VTP):** un protocolo de mensajes de nivel 2 usado para configurar y administrar VLANs en equipos Cisco. Permite centralizar y simplificar la administración en un dominio de VLANs, pudiendo crear, borrar y renombrar las mismas, reduciendo así la necesidad de configurar la misma VLAN en todos los nodos. El 10 protocolo VTP nace como una herramienta de administración para redes de cierto tamaño, donde la gestión manual se vuelve inabordable.

**VRF:** es una tecnología incluida en routers de red IP (Internet Protocol) que permite a varias instancias de una tabla de enrutamiento existir en un router y trabajar al simultáneamente. Esto aumenta la funcionalidad al permitir que las rutas de red sean segmentadas sin usar varios dispositivos.

## **RESUMEN**

En el diplomado de CCNP de Cisco, se toman habilidades de configuración con los dispositivos que componen a la red simulada y esto se realiza a través de configuraciones a cada uno de los dispositivos físicos, permitiendo así, realizar un trabajo correcto con un porcentaje de fallos mucho menor.

En el presente proyecto, se hace efectiva una correcta configuración con las diversas opciones de los equipos y trabajando en la construcción de subinterfaces, switches y verificando la conectividad desde los hosts y trabajando con componentes a través de comandos IOS para configurar. Varios protocolos permitidos e IPV4, IPV6 para redes LAN y WAN respetando la organización, configuración y aplicación de seguridad requerida en los escenarios encontrados.

Palabras Clave: CISCO, CCNP, Conmutación, Enrutamiento, Redes, Electrónica.

## **ABSTRACT**

In the Cisco CCNP diploma, configuration skills are taken with the devices that make up the simulated network and this is done through configurations to each of the physical devices, thus allowing a correct job with a much lower percentage of failures.

In the present project, a correct configuration is made effective with the various options of the equipment and working on the construction of subinterfaces, switches and verifying the connectivity from the hosts and working with components through IOS commands to configure. Several protocols allowed and IPV4, IPV6 for LAN and WAN networks respecting the organization, configuration and application of security required in the scenarios encountered.

Keywords: CISCO, CCNP, switching, routing, networking, electronics.

## INTRODUCCIÓN

CCNP es un certificado profesional emitido por CISCO para acreditar al propietario como persona capacitada en configuración de redes, ya que las redes de comunicación son omnipresentes y forman parte de la vida cotidiana de las personas. Siempre que una persona se conecta a Internet, está utilizando una red de comunicación en su casa, trabajo, estudio, etc. Por lo tanto, es importante que los ingenieros de telecomunicaciones estén en continua actualización de esta tecnología y tener un conocimiento profundo de su funcionamiento.

Este trabajo se lleva a cabo como parte de este diploma avanzado. Muestra la evolución del escenario propuesto a través de cuatro partes en las que se crea y configura la red en sus aspectos básicos, se configura VRF y las redes estáticas tanto a nivel de IPv4 como de IPv6, se configuran los switches o elementos de capa dos y por último se configura la seguridad de todos los equipos, definiendo al mismo tiempo el tipo de algoritmo a usar y creando un modelo AAA en cada uno de ellos.

Todo este desarrollo es realizado paso a paso, evidenciado a través de imágenes de prueba de configuración y los códigos de comando implementados en cada dispositivo de red con un terminal, algunos pertenecientes a usuarios generales y otros a usuarios especiales.

## DESARROLLO

### 1. Escenario 1

Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz

Tabla 1: Tabla de direccionamiento

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 LinkLocal
R1	E1/0.1	10.0.12.6/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E1/0.2	10.0.12.6/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E1/1.1	10.0.113.6/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	E1/1.2	10.0.108.6/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	E1/0.1	10.0.12.7/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.7/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	E1/1.1	10.0.23.7/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	E1/1.2	10.0.23.7/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.9/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	E1/0.2	10.0.23.9/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E1/1.1	10.0.213.9/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	E1/1.2	10.0.208.9/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.67/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.67/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.67/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.67/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

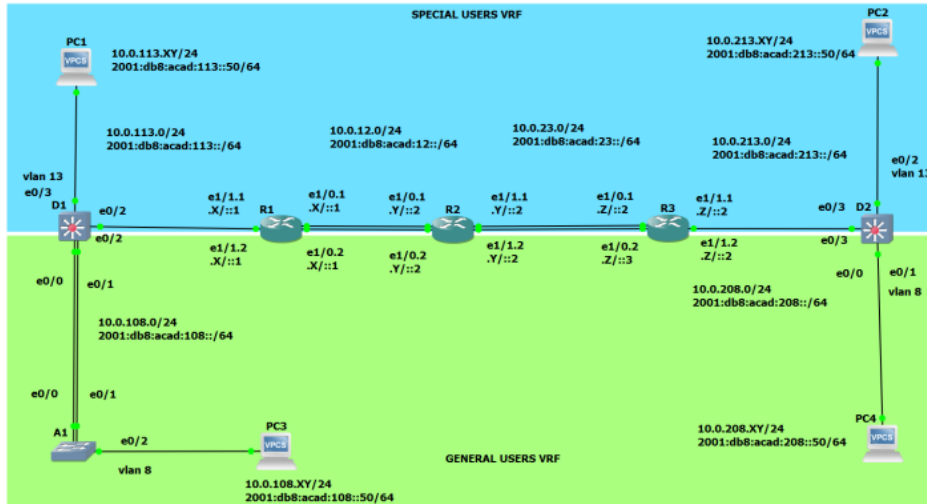
Fuente: Escenario 1 – Diplomado CCNP

**Paso 1: Cablee la red como se muestra en la topología.**

Conectar los dispositivos como se muestra en el diagrama de topología y cablear según sea necesario.

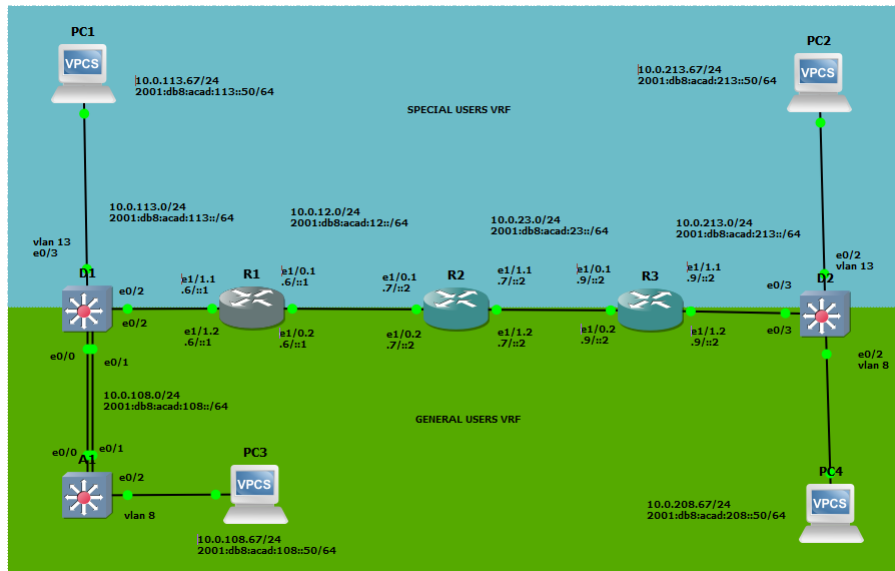
*Figura 1: Escenario Propuesto*

**Topología de la Red:**



Fuente: Escenario 1 – Diplomado CCNP

*Figura 2: Simulación del escenario*



Fuente: Elaboración propia

**Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.**

- a. ingresar al modo de configuración global en cada uno de los dispositivos y aplicar la configuración básica.

*Tabla 2: Configuración Básica en R1*

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
Hostname R1	Permite entrar al modo de configuración Global
ipv6 unicast-routing	Habilita el direccionamiento IPv6 en el dispositivo
no ip domain lookup	Se desactiva la búsqueda DNS
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Mensaje de aviso
line con 0	Ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0	Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
logging synchronous	Define el nivel de severidad de los mensajes de eventos que el sistema envía al puerto consola.
exit	Finaliza la configuración en modo global
copy running-config startup-config	

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 3: Configuración Básica en R3*

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
Hostname R2	Permite entrar al modo de configuración Global
ipv6 unicast-routing	Habilita el direccionamiento IPv6 en el dispositivo
no ip domain lookup	Se desactiva la búsqueda DNS
banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Mensaje de aviso
line con 0	Ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0	Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
logging synchronous	Define el nivel de severidad de los mensajes de eventos que el sistema envía al puerto consola.
exit	Finaliza la configuración en modo global
copy running-config startup-config	Guarda las configuraciones realizadas

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 4: Configuración Básica en R3*

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
Hostname R3	Permite entrar al modo de configuración Global
ipv6 unicast-routing	Habilita el direccionamiento IPv6 en el dispositivo
no ip domain lookup	Se desactiva la búsqueda DNS
banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Mensaje de aviso
line con 0	Ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0	Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
logging synchronous	Define el nivel de severidad de los mensajes de eventos que el sistema envía al puerto consola.
exit	Finaliza la configuración en modo global
copy running-config startup-config	Guarda las configuraciones realizadas

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 5: Configuración Básica en D1*

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
Hostname D1	Permite entrar al modo de configuración Global
ip routing	Indica configuración de una ruta estática
ipv6 unicast-routing	Habilita el direccionamiento IPv6 en el dispositivo
no ip domain lookup	Se desactiva la búsqueda DNS
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Mensaje de aviso
line con 0	Ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0	Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
logging synchronous	Define el nivel de severidad de los mensajes de eventos que el sistema envía al puerto consola.
exit	Finaliza la configuración en modo global
Vlan 8	Se crea la VLAN 8

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
Name General-Users	Asignación el nombre General-Users a la VLAN 8
exit	Finaliza la configuración
Vlan 13	Se crea la VLAN 13
Name Special-Users	Asignación el nombre Special-Users a la VLAN 13
exit	Finaliza la configuración
copy running-config startup-config	Guarda las configuraciones realizadas

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 6: Configuración Básica en D2*

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
Hostname D2	Permite entrar al modo de configuración Global
ip routing	Indica configuración de una ruta estática
ipv6 unicast-routing	Habilita el direccionamiento IPv6 en el dispositivo
no ip domain lookup	Se desactiva la búsqueda DNS
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Mensaje de aviso
line con 0	Ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0	Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
logging synchronous	Define el nivel de severidad de los mensajes de eventos que el sistema envía al puerto consola.
exit	Finaliza la configuración en modo global
Vlan 8	Se crea la VLAN 8
Name General-Users	Asignación el nombre General-Users a la VLAN 8
exit	Finaliza la configuración
Vlan 13	Se crea la VLAN 13
Name Special-Users	Asignación el nombre Special-Users a la VLAN 13
exit	Finaliza la configuración
copy running-config startup-config	Guarda las configuraciones realizadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Configuración Básica en A1

Comando	Descripción
Hostname A1	Permite entrar al modo de configuración Global
ip routing	Indica configuración de una ruta estática
ipv6 unicast-routing	Habilita el direccionamiento IPv6 en el dispositivo
no ip domain lookup	Se desactiva la búsqueda DNS
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Mensaje de aviso
line con 0	Ingresar al modo de configuración de línea de la consola
exec-timeout 0 0	Establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
logging synchronous	Define el nivel de severidad de los mensajes de eventos que el sistema envía al puerto consola.
exit	Finaliza la configuración en modo global
Vlan 8	Se crea la VLAN 8
Name General-Users	Asignación el nombre General-Users a la VLAN 8
end	Finaliza la configuración
copy running-config startup-config	Guarda las configuraciones realizadas

Fuente: Elaboración propia

- b. guardar las configuraciones en cada uno de los dispositivos

Figura 3: Guardar configuración en R1

```
R1#wr
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
*Mar 24 22:27:33.055: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
[confirm]
Building configuration...
[OK]
R1#
```

Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Guardar configuración en R2

```
R2#wr
Building configuration...
[OK]
R2#
*Mar 24 22:33:16.691: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#
```

Fuente: Elaboración propia

*Figura 5: Guardar configuración en R3*

```
R3#wr
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
*Mar 24 22:35:26.223: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
[confirm]
Building configuration...
[OK]
R3#
```

Fuente: Elaboración propia

*Figura 6: Guardar configuración en D1*

```
D1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
*Mar 24 22:37:15.463: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
Compressed configuration from 1433 bytes to 873 bytes[OK]
D1#
```

Fuente: Elaboración propia

*Figura 7: Guardar configuración en D2*

```
D2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
*Mar 24 22:38:47.878: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
Compressed configuration from 1433 bytes to 878 bytes[OK]
D2#
```

Fuente: Elaboración propia

*Figura 8: Guardar configuración en A1*

```
A1#wr
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
Compressed configuration from 1433 bytes to 874 bytes[OK]
A1#
```

Fuente: Elaboración propia

- c. configurar los PC1, PC2, PC3 y PC4 de acuerdo con la tabla de direccionamiento

*Tabla 8: Comandos de Configuración de IP en PC1, PC2, PC3 y PC4*

PC	Comando	Descripción
PC1	ip 10.0.113. <b>67</b> /24	Asignación de la IP versión 4 con mascara 24
	Ip 2001:db8:acad:113::50/64 EUI-64	Asignación de la IP versión 6 con mascara 64
PC2	Ip 10.0.213. <b>67</b> /24	Asignación de la IP versión 4 con mascara 24
	Ip 2001:db8:acad:213::50/64 EUI-64	Asignación de la IP versión 6 con mascara 64
PC3	Ip 10.0.108. <b>67</b> /24	Asignación de la IP versión 4 con mascara 24
	Ip 2001:db8:acad:108::50/64 EUI-64	Asignación de la IP versión 6 con mascara 64
PC4	Ip 10.0.208. <b>67</b> /24	Asignación de la IP versión 4 con mascara 24
	Ip 2001:db8:acad:208::50/64 EUI-64	Asignación de la IP versión 6 con mascara 64

Fuente: Elaboración propia

Figura 9: configuraciones en PC1

```
PC1> show

NAME      IP/MASK          GATEWAY          MAC              LPORT  RHOST:PORT
RT
PC1      10.0.113.67/24   10.0.113.6      00:50:79:66:68:00 20014  127.0.0.
1:20015
          fe80::250:79ff:fe66:6800/64
          2001:db8:acad:113::50/64
```

Fuente: Elaboración propia  
Figura 10: configuraciones en PC2

```
PC2> show

NAME      IP/MASK          GATEWAY          MAC              LPORT  RHOST:PORT
RT
PC2      10.0.213.67/24   10.0.213.9      00:50:79:66:68:01 20016  127.0.0.
1:20017
          fe80::250:79ff:fe66:6801/64
          2001:db8:acad:213::50/64
```

Fuente: Elaboración propia  
Figura 11: configuraciones en PC3

```
PC3> show

NAME      IP/MASK          GATEWAY          MAC              LPORT  RHOST:PORT
RT
PC3      10.0.108.67/24   10.0.108.6      00:50:79:66:68:02 20018  127.0.0.
1:20019
          fe80::250:79ff:fe66:6802/64
          2001:db8:acad:108::50/64
```

Fuente: Elaboración propia  
Figura 12: configuraciones en PC4

```
PC4> show

NAME      IP/MASK          GATEWAY          MAC              LPORT  RHOST:PORT
RT
PC4      10.0.208.67/24   10.0.208.9      00:50:79:66:68:03 20020  127.0.0.
1:20021
          fe80::250:79ff:fe66:6803/64
          2001:db8:acad:208::50/64
```

Fuente: Elaboración propia

## Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático

En esta parte de la evaluación de habilidades, se configurará VRF-Lite en los tres enrutadores y las rutas estáticas adecuadas para admitir la accesibilidad de un extremo a otro. Al final de esta parte, R1 deberá poder hacer ping a R3 en cada VRF.

Sus tareas de configuración son las siguientes:

*Tabla 9: Tareas de configuración VRF y enrutamiento estático*

Task#	Taks	Specification
2.1	On R1, R2, and R3, configure VRF-Lite VRFs as shown in the topology diagram.	Configure two VRFs: <ul style="list-style-type: none"><li>• General-Users</li><li>• Special-Users</li></ul> The VRFs must support IPv4 and IPv6.
2.2	On R1, R2, and R3, configure IPv4 and IPv6 interfaces on each VRF as detailed in the addressing table above.	All routers will use Router-On-A-Stick on their e1/1.x interfaces to support separation of the VRFs. Sub-interface 1: <ul style="list-style-type: none"><li>• In the Special Users VRF</li><li>• Use dot1q encapsulation</li><li>• IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses</li><li>• Enable the interfaces</li></ul> Sub-interface 2: <ul style="list-style-type: none"><li>• In the General Users VRF</li><li>• Use dot1q encapsulation</li><li>• IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses</li></ul> Enable the interfaces
2.3	On R1 and R3, configure default static routes pointing to R2.	Configure VRF static routes for both IPv4 and IPv6 in both VRFs.
2.4	Verify connectivity in each VRF.	From R1, verify connectivity to R3: <ul style="list-style-type: none"><li>• ping vrf General-Users 10.0.208.9</li><li>• ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1</li><li>• ping vrf Special-Users 10.0.213.9</li><li>• ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1</li></ul>

Fuente: Escenario 1 – Diplomado CCNP

- a. Configuración VRF-Lite y VRFs en R1, R2 y R3, como se muestra en la topología del diagrama.

*Tabla 10: Configuración VRF-Lite y VRF'S para R1, R2 y R3*

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
Configure terminal	Permite ingresar a la configuración global
vrf definition General-Users	Permite crear la instancia VRF y definirla (General-Users)
address-family ipv4	Permite especificar la familia de direcciones apropiada (ipv4) para la instancia creada (General-Users)
address-family ipv6	Comando para especificar la familia de direcciones apropiada (ipv6) para la instancia creada (General-Users)
exit	Salir
vrf definition Special-Users	Permite crear la instancia VRF y definirla (Special-Users)
address-family ipv4	Permite especificar la familia de direcciones apropiada (ipv4) para la instancia creada (Special-Users)
address-family ipv6	Comando para especificar la familia de direcciones apropiada (ipv6) para la instancia creada (Special-Users)
end	Finalizar y salir de la configuración global.
wr	Guarda la configuración

Fuente: Elaboración propia

- b. Configuración de las interfaces IPv4 y IPv6 en R1, R2 y R3 para cada VRF como esta detallada en la tabla 1 de direccionamiento.

*Tabla 11: Configuración de interfaces en R1*

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
interface e1/0	Comando para ingresar a la interfaz
no shutdown	Permite habilitar la interfaz
interface e1/0.1	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 13	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 13
vrf forwarding Special-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.12.6 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::1:1 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
exit	salir
int e1/0.2	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 8	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 8
vrf forwarding General-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.12.6 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::1:2 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
exit	Salir
interface e1/1	Comando para ingresar a la interfaz
no shutdown	Permite habilitar la interfaz
interface e1/1.1	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 13	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 13
vrf forwarding Special-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.113.6 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::1:3 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
exit	Salir
interface e1/1.2	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 8	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 8
vrf forwarding General-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.108.6 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::1:4 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
exit	Salir

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Configuración de interfaces en R2

Comando	Descripción
interface e1/0	Comando para ingresar a la interfaz
no shutdown	Permite habilitar la interfaz
interface e1/0.1	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 13	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 13
vrf forwarding Special-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.12.7 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::2:1 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
Exit	salir
int e1/0.2	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 8	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 8
vrf forwarding General-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.12.7 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::1:2 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
Exit	Salir
interface e1/1	Comando para ingresar a la interfaz
no shutdown	Permite habilitar la interfaz
interface e1/1.1	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 13	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 13
vrf forwarding Special-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.23.7 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::1:3 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
Exit	Salir
interface e1/1.2	Permite ingresar a la subinterfaz

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
encapsulation dot1q 8	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 8
vrf forwarding General-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.23.7 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::1:4 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
Exit	Salir

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 13: Configuración de interfaces en R3*

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
interface e1/0	Comando para ingresar a la interfaz
no shutdown	Permite habilitar la interfaz
interface e1/0.1	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 13	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 13
vrf forwarding Special-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.23.9 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::1:1 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
exit	salir
int e1/0.2	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 8	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 8
vrf forwarding General-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.23.9 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::1:2 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
exit	Salir
interface e1/1	Comando para ingresar a la interfaz
no shutdown	Permite habilitar la interfaz

Comando	Descripción
interface e1/1.1	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 13	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 13
vrf forwarding Special-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.213.9 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::3:3 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
exit	Salir
interface e1/1.2	Permite ingresar a la subinterfaz
encapsulation dot1q 8	habilitar encapsulamiento 802.1Q para la VLAN 8
vrf forwarding General-Users	Permite habilitar el Protocolo vrf a la subinterfaz
ip address 10.0.208.9 255.255.255.0	Permite asignar la dirección IPv4 a la subinterfaz
ipv6 address fe80::1:4 link-local	Permite asignar el link local para IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64	Permite asignar la dirección IPv6 a la subinterfaz
no shutdown	Permite habilitar la subinterfaz
exit	Salir

Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Direccionamiento IP de subinterfaces de R1

```
R1#show ip vrf interface
Interface          IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2            10.0.12.6       General-Users    up
Et1/1.2            10.0.108.6      General-Users    up
Et1/0.1            10.0.12.6       Special-Users    up
Et1/1.1            10.0.113.6      Special-Users    up
R1#
*Mar 25 18:16:39.427: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethernet1/1 (not half duplex), with D1 Ethernet0/2 (half duplex).
```

Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Direccionamiento IP de subinterfaces de R2

```
R2#show ip vrf interface
Interface          IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2            10.0.12.7       General-Users    up
Et1/1.2            10.0.23.7       General-Users    up
Et1/0.1            10.0.12.7       Special-Users    up
Et1/1.1            10.0.23.7       Special-Users    up
R2#
```

Fuente: Elaboración propia  
 Figura 15: Direccionamiento IP de subinterfaces de R3

```
R3#show ip vrf interface
Interface          IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2           10.0.23.9      General-Users    up
Et1/1.2           10.0.208.9     General-Users    up
Et1/0.1           10.0.23.9      Special-Users    up
Et1/1.1           10.0.213.9     Special-Users    up
R3#
```

Fuente: Elaboración propia

- c. Configuración de las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2, en R1 y R3

Tabla 14: Configuración de Rutas estáticas en R1

Comando	Descripción
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7	permite conocer la ruta ipv4 estática vrf al Router, para el grupo de usuarios Special-Users.
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7	Permite conocer la ruta ipv4 estática vrf al Router, para el grupo de usuarios General-Users
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2	Permite conocer la ruta ipv6 estática vrf al Router para el grupo de usuarios Special-Users.
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2	permite conocer la ruta ipv6 estática vrf al Router para el grupo de usuarios General-Users

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Configuración de Rutas estáticas en R2

Comando	Descripción
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.6	permite conocer la ruta ipv4 estática vrf al Router, para el grupo de usuarios Special-Users
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.9	permite conocer la ruta ipv4 estática vrf al Router, para el grupo de usuarios Special-Users
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1	Permite conocer la ruta ipv6 estática vrf al Router para el grupo de usuarios Special-Users.
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3	Permite conocer la ruta ipv6 estática vrf al Router para el grupo de usuarios Special-Users.
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.6	permite conocer la ruta ipv6 estática vrf al Router para el grupo de usuarios General-Users
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.9	permite conocer la ruta ipv6 estática vrf al Router para el grupo de usuarios General-Users
v6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1	Permite conocer la ruta ipv6 estática vrf al Router para el grupo de usuarios General -Users.
ipv6 route vrf General -Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3	Permite conocer la ruta ipv6 estática vrf al Router para el grupo de usuarios General-Users.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Configuración de Rutas estáticas en R3

Comando	Descripción
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7	permite conocer la ruta ipv4 estática vrf al Router, para el grupo de usuarios Special-Users.
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7	Permite conocer la ruta ipv4 estática vrf al Router, para el grupo de usuarios General-Users
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2	Permite conocer la ruta ipv6 estática vrf al Router para el grupo de usuarios Special-Users.
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2	permite conocer la ruta ipv6 estática vrf al Router para el grupo de usuarios General-Users

Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Verificación de rutas estáticas en R1

```
R1#show run | inc route
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
R1#
*Mar 25 18:20:12.751: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethe
rnet1/1 (not half duplex), with D1 Ethernet0/2 (half duplex).
```

Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Verificación de rutas estáticas en R2

```
R2#show run | inc route
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.6
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.9
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.6
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.9
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:108::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:113::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
ipv6 route vrf General-Users 2001:DB8:ACAD:208::/64 2001:DB8:ACAD:23::3
ipv6 route vrf Special-Users 2001:DB8:ACAD:213::/64 2001:DB8:ACAD:23::3
```

Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Verificación de rutas estáticas en R3

```
R3#show run | inc route
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.7
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
R3#
```

Fuente: Elaboración propia

d. Verificación de la conectividad en cada VRF

*Figura 19: verificación de Conectividad*

```
R3#ping vrf General-Users 10.0.208.9
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.9, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/6/8 ms
R3#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:208::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
R3#ping vrf Special-Users 10.0.213.9
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.9, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/3/8 ms
R3#
*Mar 25 18:23:07.539: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethe
rnet1/1 (not half duplex), with D2 Ethernet0/3 (half duplex).
R3#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/4 ms
R3#
```

Fuente: Elaboración propia

## 2. Escenario 2

### Parte 3. Configurar Capa 2

En esta parte, se tendrá que configurar los Switches para soportar la conectividad con los dispositivos finales. Las tareas de configuración son las siguientes:

*Tabla 17: Tareas de configuración capa 2*

<b>Task#</b>	<b>Taks</b>	<b>Specification</b>
3.1	On D1, D2, and A1, disable all interfaces.	On D1 and D2, shutdown G1/0/1 to G1/0/24. On A1, shutdown F0/1 – F0/24, G0/1 – G0/2.
3.2	On D1 and D2, configure the trunk links to R1 and R3.	Configure and enable the G1/0/11 link as a trunk link.
3.3	On D1 and A1, configure the EtherChannel.	On D1, configure and enable: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface G1/0/5 and G1/0/6</li> <li>• Port Channel 1 using PAgP</li> </ul> On A1, configure enable: <ul style="list-style-type: none"> <li>• interface F0/1 and F0/2</li> <li>• Port Channel 1 using PAgP</li> </ul>
3.4	On D1, D2, and A1, configure access ports for PC1, PC2, PC3, and PC4.	Configure and enable the access ports as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• On D1, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast.</li> <li>• On D2, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast.</li> <li>• On D2, configure interface G1/0/24 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast.</li> <li>• On A1, configure interface F0/23 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast.</li> </ul>
3.5	Verify PC to PC connectivity.	From PC1, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC2. From PC3, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC4,

Fuente: Escenario 2 – Diplomado CCNP

- a. Desactivar todas las interfaces en D1, D2, y A1

*Tabla 18: Deshabilitar interfaces en los Switches*

Comando	Descripción
interface range ethernet 0/0-3, ethernet 1/0-3, ethernet 2/0-3, ethernet 3/0-3	Se acceden a las interfaces
shutdown	Se apagan las interfaces

Fuente: Elaboración Propia

- b. Configuración de enlaces troncales a R1 y R3 desde D1 y D2

*Tabla 19: Configuración de enlaces troncales en D1*

Comando	Descripción
interface e0/2	Ingresar a la interfaz
switchport trunk encapsulation dot1q	aplica el modo troncal con encapsulación dot1q
switchport mode trunk	activa el modo troncal
no shutdown	Enciende la interfaz

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 20: Configuración de enlaces troncales en D2*

Comando	Descripción
interface e0/3	Ingresar a la interfaz
switchport trunk encapsulation dot1q	aplica el modo troncal con encapsulación dot1q
switchport mode trunk	activa el modo troncal
no shutdown	Enciende la interfaz

Fuente: Elaboración propia

*Figura 20: Verificación de troncales en D1*

```
D1#show interfaces trunk

Port      Mode           Encapsulation  Status        Native vlan
Et0/2    on             802.1q         trunking      1
Po1      on             802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Et0/2    1-4094
Po1      1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Et0/2    1,8,13
Po1      1,8,13

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et0/2    1,8,13
Po1      1,8,13
```

Fuente: elaboración propia  
*Figura 21: Verificación de troncales en D2*

```
D2#show interfaces trunk
Port      Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
Et0/3     on            802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Et0/3     1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Et0/3     1,8,13

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et0/3     1,8,13
D2#
```

Fuente: elaboración propia

c. En D1 y A1 se configura EtherChannel según las especificaciones.

*Tabla 21: Configuración de EtherChannel en D1*

Comando	Descripción
interface range e0/0-1	Ingresa a la interfaz
switchport trunk encapsulation dot1q	aplica el modo troncal con encapsulación dot1q
switchport mode trunk	activa el modo troncal
channel-group 1 mode desirable	crea Etherchannel grupo 1 PAgP
no shutdown	Enciende la interfaz

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 22: Configuración de EtherChannel en A1*

Comando	Descripción
interface range e0/0-1	Ingresa a la interfaz
switchport trunk encapsulation dot1q	aplica el modo troncal con encapsulación dot1q
switchport mode trunk	activa el modo troncal
channel-group 1 mode desirable	crea Etherchannel grupo 1 PAgP
no shutdown	Enciende la interfaz

Fuente: Elaboración propia

*Figura 22: Verificación de EtherChannel en D1*

```
D1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

       A - formed by Auto LAG

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)          PAgP       Et0/0(P)  Et0/1(P)
```

Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Verificación de EtherChannel en A1

```
A1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

       A - formed by Auto LAG

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        PAgP        Et0/0(P)   Et0/1(P)
```

Fuente: elaboración propia

- d. En D1, D2 y A1 se configura los puertos de acceso para conectar PC1, PC2, PC3 y PC4

Tabla 23: Configuraciones de puertos de acceso en D1

Comando	Descripción
interface e0/3	Ingresa a la interfaz
switchport mode access	se configura modo acceso
switchport access vlan 13	se configura acceso a la VLAN 13
spanning-tree portfast	configura STP portfast
no shutdown	Enciende la interfaz

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Configuraciones de puertos de acceso en D2

Comando	Descripción
interface e0/2	Ingresa a la interfaz
switchport mode access	se configura modo acceso
switchport access vlan 13	se configura acceso a la VLAN 13
spanning-tree portfast	configura STP portfast
no shutdown	Enciende la interfaz
Exit	Sale de la interfaz
interface e0/1	Ingresa a la interfaz
switchport mode access	se configura modo acceso

Comando	Descripción
switchport access vlan 8	se configura acceso a la VLAN 8
spanning-tree portfast	configura STP portfast
no shutdown	Enciende la interfaz

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 25: Configuraciones de puertos de acceso en A1*

Comando	Descripción
interface e0/2	Ingresa a la interfaz
switchport mode access	se configura modo acceso
switchport access vlan 8	se configura acceso a la VLAN 8
spanning-tree portfast	configura STP portfast
no shutdown	Enciende la interfaz

Fuente: Elaboración propia

*Figura 24: Verificación de puertos de acceso en D1*

```
D1#show run interface e0/3
Building configuration...

Current configuration : 109 bytes
!
interface Ethernet0/3
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
  spanning-tree portfast edge
end
```

Fuente: elaboración propia

*Figura 25: Verificación de puertos de acceso en D2*

```
D2#show run interface e0/2
Building configuration...

Current configuration : 109 bytes
!
interface Ethernet0/2
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
  spanning-tree portfast edge
end

D2#show run interface e0/1
Building configuration...

Current configuration : 108 bytes
!
interface Ethernet0/1
  switchport access vlan 8
  switchport mode access
  spanning-tree portfast edge
end
```

Fuente: elaboración propia

*Figura 26: Verificación de puertas de acceso en A1*

```
AI#show run iInterface E0/2
Building configuration...

Current configuration : 108 bytes
!
interface Ethernet0/2
 switchport access vlan 8
 switchport mode access
 spanning-tree portfast edge
end
```

Fuente: elaboración propia

e. Se verifica la conectividad de PC a PC

*Figura 27: Conectividad entre PC1 y PC2*

```
PC1> ping 10.0.213.67

84 bytes from 10.0.213.67 icmp_seq=1 ttl=61 time=107.391 ms
84 bytes from 10.0.213.67 icmp_seq=2 ttl=61 time=39.354 ms
84 bytes from 10.0.213.67 icmp_seq=3 ttl=61 time=40.319 ms
84 bytes from 10.0.213.67 icmp_seq=4 ttl=61 time=41.543 ms
84 bytes from 10.0.213.67 icmp_seq=5 ttl=61 time=50.187 ms

PC1> ping 2001:db8:acad:213::50/64

2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=67.532 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=39.433 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=51.211 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=50.025 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=50.895 ms

PC1> █
```

Fuente: elaboración propia

*Figura 28: Conectividad entre PC3 y PC4*

```
PC3> ping 10.0.208.67

84 bytes from 10.0.208.67 icmp_seq=1 ttl=61 time=99.295 ms
84 bytes from 10.0.208.67 icmp_seq=2 ttl=61 time=64.188 ms
84 bytes from 10.0.208.67 icmp_seq=3 ttl=61 time=63.999 ms
84 bytes from 10.0.208.67 icmp_seq=4 ttl=61 time=73.943 ms
84 bytes from 10.0.208.67 icmp_seq=5 ttl=61 time=53.386 ms

PC3> ping 2001:db8:acad:208::50/64

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=143.886 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=38.782 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=69.589 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=35.852 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=34.896 ms
```

Fuente: Elaboración propia

#### Parte 4: configurar la seguridad

En esta parte debe configurar varios mecanismos de seguridad en los dispositivos de la topología. Las tareas de configuración son las siguientes:

*Tabla 26: Tareas de Configuración de seguridad*

Task#	Taks	Specification
3.1	On all devices, secure privileged EXEC mode.	Configure an enable secret as follows: <ul style="list-style-type: none"><li>• Algorithm type: SCRYPT</li><li>• Password: nombrestudianteXYZ</li></ul>
3.2	On all devices, create a local user account	Configure a local user: <ul style="list-style-type: none"><li>• Name: admin</li><li>• Privilege level: 15</li><li>• Algorithm type: SCRYPT</li><li>• Password: nombrestudianteXYZ.</li></ul>
3.3	On all devices, enable AAA and enable AAA authentication	Enable AAA authentication using the local database on all lines.

Fuente: elaboración propia

Los siguientes comandos se ingresan en cada uno de los routers y switches de la red implementada

*Tabla 27: Configuraciones de seguridad en switches de red*

Comando	Descripción
enable algorithm-type SCRYPT secret EinerParra679	Se establece la contraseña para la configuración
username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret EinerParra679	Se crea un usuario local junto con su contraseña
aaa new-model	se crea el modelo
aaa authentication login default local	Se establece el tipo de autenticación

Fuente: elaboración propia

Se realiza configuración de seguridad en routers sin el algoritmo SCRYPT, ya que este no es compatible en la simulación

Tabla 28: Configuraciones de seguridad en switches de red

Comando	Descripción
enable secret EinerParra679	Se establece la contraseña para la configuración
username admin privilege 15 secret EinerParra679	Se crea un usuario local junto con su contraseña
aaa new-model	se crea el modelo
aaa authentication login default local	Se establece el tipo de autenticación

Fuente: Elaboración propia

Figura 29: Configuraciones de autenticación en D1

```

Username: admin
Password:

D1#
*May  3 16:47:19.660: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethe
rnet0/2 (not full duplex), with R1 Ethernet1/1 (full duplex).
D1#show run | include aaa|admin
username admin privilege 15 secret 9 $9$y6dRrx1oxVxYdq$wxTt58j0nf9soKQeZzCIOwOTq
Ph1pnhXg8ZBoHTlfr6
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D1#

```

Fuente: Elaboración propia

Figura 30: Configuraciones de autenticación en D2

```

Username: admin
Password:

D2#show run | include aaa|admin
username admin privilege 15 secret 9 $9$.0MfEI.G3bxIf4$iC.cQNXXkoOMp3ARm52yYJQTm
6KDijIRDpidwDUIpyk
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D2#

```

Fuente: Elaboración propia

*Figura 31: Configuraciones de autenticación en A1*

```
Username:
*May 3 16:50:04.640: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Username: admin
Password:

A1#show run | include aaa|admin
username admin privilege 15 secret 9 $9$nVrXb/Ufjvh50K$0MrANWucM17w7JsE2zSFVvuZp
Zf0I5pUYqmfYQeeMCC
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
A1#
```

Fuente: Elaboración propia

*Figura 32: Configuraciones de autenticación en R1*

```
Username: admin
Password:
*May 3 11:51:50.511: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethe
rnet1/1 (not half duplex), with D1 Ethernet0/2 (half duplex).

R1#show run | include aaa|admin
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 5 $1$qDIi$fT/SdZzLHBtPaRWsp2aFQ/
R1#
```

Fuente: Elaboración propia

*Figura 33: Configuraciones de autenticación en R2*

```
Username: admin
Password:

R2#show run | include aaa|admin
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 5 $1$01GC$C2f.Ndu76c6a1L0Ayn0C40
R2#
```

Fuente: Elaboración propia

*Figura 34: Configuraciones de autenticación en R3*

```
Username: admin
Password:

R3#show run | include aaa|admin
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 5 $1$mp/g$pQeUZc7XCxYL/NbnaeNHT.
R3#
```

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

Como estudiante de ingeniería de telecomunicaciones, se puede concluir que este diplomado de profundización ofrece una oportunidad valiosa para consolidar y ampliar los conocimientos en el campo de las redes y las telecomunicaciones. A través de la resolución de los dos escenarios propuestos, se ha podido aplicar conceptos teóricos y técnicas prácticas para construir, configurar y asegurar una red de datos en un entorno simulado. La configuración de VRF y rutas estáticas fue fundamental para establecer una red privada virtual y proporcionar una forma segura de conectar diferentes redes en la misma infraestructura física; además, la configuración de Capa 2 permitió que los dispositivos en la red se comunicaran entre sí en el mismo dominio de broadcast, mientras que la configuración de seguridad ayudó a proteger la red de posibles amenazas externas.

Una de las principales conclusiones que se ha obtenido es la importancia de planificar y diseñar cuidadosamente una red antes de construirla. La configuración de cada dispositivo y el direccionamiento de las interfaces deben ser coherentes con los objetivos y las necesidades del proyecto. Además, la implementación de mecanismos de seguridad y la configuración de VLANs y rutas estáticas son cruciales para garantizar la estabilidad y la confiabilidad de la red.

Además de las habilidades técnicas necesarias para construir y configurar una red exitosa, es fundamental que un estudiante de ingeniería de telecomunicaciones se mantenga actualizado con las últimas tendencias y tecnologías en el campo de las redes y las telecomunicaciones. La tecnología evoluciona a un ritmo vertiginoso, y para mantenerse relevante en el campo, es necesario estar al día con los avances más recientes. Esto implica estar al tanto de los últimos protocolos y estándares, como IPv6 y 5G, y comprender cómo aplicarlos en la configuración de redes. Además, el conocimiento de tecnologías emergentes como la virtualización de redes y la automatización de redes puede marcar la diferencia entre un ingeniero de telecomunicaciones promedio y uno de élite en el campo. Por lo tanto, es crucial que los estudiantes de ingeniería de telecomunicaciones estén comprometidos con el aprendizaje continuo y la actualización constante de sus habilidades y conocimientos técnicos.

A través de este diplomado, se ha podido conocer las características y los beneficios de las redes definidas por software (SDN), así como la importancia de implementar técnicas de automatización y orquestación de redes para mejorar la eficiencia y la escalabilidad de una red.

## BIBLIOGRAFÍA

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Advanced BGP. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Advanced Spanning Tree. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). IP Routing Essentials. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). IP Services. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Multicast. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Multiple Spanning Tree Protocol. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Packet Forwarding. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). QoS. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Spanning Tree Protocol. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). VLAN Trunks and EtherChannel Bundles. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Granados, G. (2019). Registro y acceso a la plataforma Cisco CCNP [OVI]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/24419>

Vesga, J. (2019). Introducción al SmartLab [OVI]. <http://hdl.handle.net/10596/24167>

Laboratorio

Remoto