

**DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP**

**MARCO NELSON CATÓLICO ANGARITA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ (COLOMBIA)  
2022**

**DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP**

**MARCO NELSON CATÓLICO ANGARITA**

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

**DIRECTOR:  
MSc. HÉCTOR JULIÁN PARRA MOGOLLÓN**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ (COLOMBIA)  
2022**

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

BOGOTÁ (COLOMBIA), 26 de junio de 2022

## **AGRADECIMIENTOS**

Cada etapa en la vida de cualquier persona, está sujeta a un continuo proceso de aprendizajes que con el tiempo convergen en experiencias, mismas en las cuales se basa la fijación de los senderos que hemos de recorrer en la concreción de nuestros objetivos y metas; ello nos traza los caminos en los que bajo la compañía, el acompañamiento, la tutoría o la enseñanza de distintas personas que a lo largo de dicha ruta nos encontramos y que aportan desde las suyas propias, como pilar fundamental para la construcción de nuestro horizonte de vida.

Es por ello que extendo un caluroso agradecimiento a todos aquellos que han formado parte del proceso en mi etapa de formación académica profesional, la que ahora mismo se encuentra en su recta final. Gracias por desempeñar esta labor loable de ser el eslabón de transferencia de conocimiento y por la dedicación y disposición que han manifestado en cada momento; además de exaltar su atinada y apropiada actitud ante los instantes de dificultades o inconvenientes imprevistos eventualmente.

A los ingenieros HÉCTOR JULIÁN PARRA, MARITZA FARLEY MONDRAGÓN y PABLO ANDRÉS VACA en su rol como tutores del Diplomado de profundización CISCO CCNP; a los compañeros del grupo colaborativo por sus inquietudes y participación permanente; a todos los demás profesionales que desde su papel de guía, han aportado su granito de arena es este trasegar de formación.

Y como es natural, un amoroso y fraternal abrazo para decir gracias a todos aquellos miembros de mi familia, quienes desde su rol de compañeros de vida, aportan desde su paciencia, tolerancia e incluso espera; las distancias y los tiempos de ausencia cobran valor en estos momentos de cosecha.

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	Pág. 4
LISTA DE TABLAS .....	Pág. 7
LISTA DE FIGURAS .....	Pág. 8
GLOSARIO .....	Pág. 9
RESUMEN .....	Pág. 10
ABSTRACT .....	Pág. 10
INTRODUCCIÓN .....	Pág. 11
DESARROLLO .....	Pág. 12
<b>Paso 1.</b> Escenario 1 - Propuesta topología de red .....	Pág. 12
Objetivos .....	Pág. 12
<b>Paso 2.</b> Topología de red - Simulación Escenario 1 .....	Pág. 13
Tabla de direccionamiento IP .....	Pág. 13
INSTRUCCIONES .....	Pág. 14
<b>Parte 1.</b> Construcción topología de red en GNS3 .....	Pág. 14
<b>Paso 1.</b> Cableado de la red en topología de red GNS3 .....	Pág. 14
<b>Paso 2.</b> Configuración ajustes básicos de cada dispositivo .....	Pág. 15
a. Modo configuración global. Comandos configuración básica .....	Pág. 15
b. Salvado de configuración de cada dispositivo .....	Pág. 19
c. Configuración de direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC's .....	Pág. 21
<b>Parte 2.</b> Definición de VRF's y configuración rutas estáticas .....	Pág. 23
<b>2.1</b> Configuración VRF-Lite en R1, R2 y R3 .....	Pág. 23
<b>2.2</b> Configuración VRF's en interfaces IPv4 e IPv6 .....	Pág. 24
<b>2.3</b> Configuración rutas estáticas en R1 y R3 con apuntamiento a R2 .....	Pág. 27
<b>2.4</b> Verificación de conectividad R1 – R3 .....	Pág. 29

<b>Parte 3.</b>	<b>Configuración de capa 2 – Switches .....</b>	<b>Pág. 30</b>
<b>3.1</b>	<b>Deshabilitar interfaces en D1, D2 y A1 .....</b>	<b>Pág. 30</b>
<b>3.2</b>	<b>Configuración de enlaces troncales en D1, D2 y A1 .....</b>	<b>Pág. 31</b>
<b>3.3</b>	<b>Configuración EtherChannel en D1, D2 y A1 .....</b>	<b>Pág. 32</b>
<b>3.4</b>	<b>Configuración puertos de acceso en D1, D2 y A1 .....</b>	<b>Pág. 33</b>
<b>3.5</b>	<b>Verificación de conectividad PC a PC .....</b>	<b>Pág. 34</b>
<b>Parte 4.</b>	<b>Configuración de seguridad. Routers y Switches .....</b>	<b>Pág. 35</b>
<b>4.1</b>	<b>Configuración modo EXE privilegiado en Routers y Switches .....</b>	<b>Pág. 35</b>
<b>4.2</b>	<b>Creación cuenta de usuario local en Routers y Switches .....</b>	<b>Pág. 36</b>
<b>4.3</b>	<b>Habilitación de autenticación AAA en Routers y Switches .....</b>	<b>Pág. 37</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>Pág. 38</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>Pág. 39</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de direccionamiento IP -----	Pág. 13
Tabla 2. Tabla de comandos básicos aplicados en dispositivos -----	Pág. 15
Tabla 3. Tabla de direccionamiento IP de red VRF: Special_Users -----	Pág. 16
Tabla 4. Tabla de direccionamiento IP de red VRF: General_Users -----	Pág. 16

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escenario Propuesto. Topología de la red -----	Pág. 12
Figura 2. Topología de Red – Implementación en GNS3 -----	Pág. 14
Figura 3. Evidencia de configuración guardada en R1 -----	Pág. 19
Figura 4. Evidencia de configuración guardada en R2 -----	Pág. 19
Figura 5. Evidencia de configuración guardada en R3 -----	Pág. 20
Figura 6. Evidencia de configuración guardada en D1 -----	Pág. 20
Figura 7. Evidencia de configuración guardada en D2 -----	Pág. 20
Figura 8. Evidencia de configuración guardada en A1 -----	Pág. 20
Figura 9. Configuración de direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC1 -----	Pág. 21
Figura 10. Configuración de direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC2 -----	Pág. 21
Figura 11. Configuración de direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC3 -----	Pág. 22
Figura 12. Configuración de direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC4 -----	Pág. 22
Figura 13. Ping vrf General_Users - R1 a R3 -----	Pág. 29
Figura 14. Ping vrf Special_Users - R1 a R3 -----	Pág. 29
Figura 15. Ping de PC1 a PC2 - VRF Special_Users -----	Pág. 34
Figura 16. Ping de PC1 a PC2 - VRF General_Users -----	Pág. 34

## GLOSARIO

**Conmutación:** En alguna forma, conmutar es elegir un canal que de viabilidad a la interconexión entre dispositivos de transmisión en una red comunicaciones, donde uno se encargará de emitir señales hasta un receptor destino, el cual la recibe y de inmediato establece un sendero para el intercambio de información.

**Direccionamiento:** En el marco de las redes de comunicaciones, define la acción de proporcionar una identificación única a cada equipo que requiera acceso a ella; se compone de una dirección IP y una máscara de subred, las cuales deben estar configuradas en su interfaz de red, bien sea de modo manual o automático.

**Encapsulación dot1q:** Es un protocolo de la familia IEEE (802.1q), que permite la creación varias subinterfaces sobre una interfaz física de enrutador, estas operan a modo de troncales en la aplicación y configuración de redes locales virtuales VLAN.

**Enrutamiento:** Los dispositivos enrutadores al interior de una red de datos, proveen la capacidad de aprender sobre rutas a redes remotas, basándose en los protocolos de enrutamiento que estos soporten; con esta información es capaz identificar los caminos más rápidos, fiables o de mejor desempeño para el intercambio de los paquetes de datos.

**Interfaz de red:** Para que un dispositivo físico pueda acceder a una red de datos, requiere de un dispositivo físico (tarjeta de red), además de un controlador lógico que gobierna su funcionalidad (software); este opera como un adaptador que de manera cableada o inalámbrica, propende los elementos compatibles para lograr la conectividad de red requerida en un momento dado.

**Topología de red:** Define a manera de mapa lógico-físico, la forma en que ha de funcionar una red de datos; involucra su diseño duro para la convergencia entre dispositivos y medios físicos de conexión, y el elemento lógico de configuración de protocolos de enrutamiento y direccionamiento.

**VRF (Virtual routing and forwarding):** Al español se define como el enrutamiento y reenvío virtual; es una tecnología que introduce ambientes de red virtuales sobre una red física o derivados de la misma, lo que posibilidad la aplicación de dos o más instancias coexistiendo bajo una misma tabla de direccionamiento configurado en un mismo enrutador, estas operan de modo separado como si se tratara de redes que físicamente no tienen conexión entre sí.

## **RESUMEN**

El presente contenido pretende interiorizar conceptos importantes y relevantes de las redes de comunicaciones, y su aplicación en la implementación de escenarios reales en lo que refiere a la transmisión de datos y la convergencia en ambientes de trabajo informático. El énfasis del trabajo propuesto se apalanca en la hoja de ruta de profundización para la certificación CCNP de CISCO, la cual está enfocada en el elemento de nivel profesional para personas en la industria de las tecnologías de la información.

En el apartado se abordará la temática referente a la aplicación, configuración y uso de enrutamiento y reenvío virtual (VRF); se buscará la aprensión de los conceptos necesarios que permitan concebir su aplicabilidad y viabilidad en ambientes de red bajo entornos de simulación propios de herramientas disponibles para tal fin, como lo es la plataforma GNS3; esta proporciona al estudiante (para este caso), acceso a trabajo en dispositivos con características idénticas a los equipos físicos reales, lo que hace factible que el nivel de conocimiento adquirido conserve la esencia de lo que eventualmente pudiera encontrarse en el campo del ejercicio profesional.

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

## **ABSTRACT**

This content aims to internalize important and relevant concepts of communication networks, and their application in the implementation of real scenarios regarding data transmission and convergence in computer work environments. The emphasis of the proposed work is leveraged in the deepening roadmap for the CISCO CCNP certification, which is focused on the professional level element for people in the information technology industry.

The section will address the issues related to the application, configuration and use of virtual routing and forwarding (VRF); The apprehension of the necessary concepts that allow conceiving its applicability and viability in network environments under simulation environments of tools available for this purpose, such as the GNS3 platform, will be sought; this provides the student (in this case), access to work on devices with characteristics identical to real physical equipment, which makes it possible for the level of knowledge acquired to preserve the essence of what could eventually be found in the field of professional practice.

Keywords: CISCO, CCNP, Routing, Swicthing, Networking, Electronics.

## INTRODUCCIÓN

Las redes telemáticas en la modernidad del mundo actual, traducen una serie de condiciones y requerimientos mínimos de operación a las que cada ente somete su implementación; así mismo desde los equipamientos tanto físicos como lógicos, la tecnología ofrece pertinentes atributos de rendimiento, fiabilidad y seguridad.

El presente apartado pretende abordar la temática referente a los contenidos para la profundización de la certificación CISCO CCNP a modo de diplomado, con lo cual se busca el fortalecimiento de los conocimientos y las competencias propias de esta, validando la aplicación de los conceptos a través de simulación en GNS3.

El ejercicio propuesto postula la configuración de una topología en la cual se aplique un escenario basado en instancias de enrutamiento virtual y reenvío (VRF), por medio de las cuales se posibilita su coexistencia en un mismo enrutador, habilitando la segmentación de sub interfaces agrupadas.

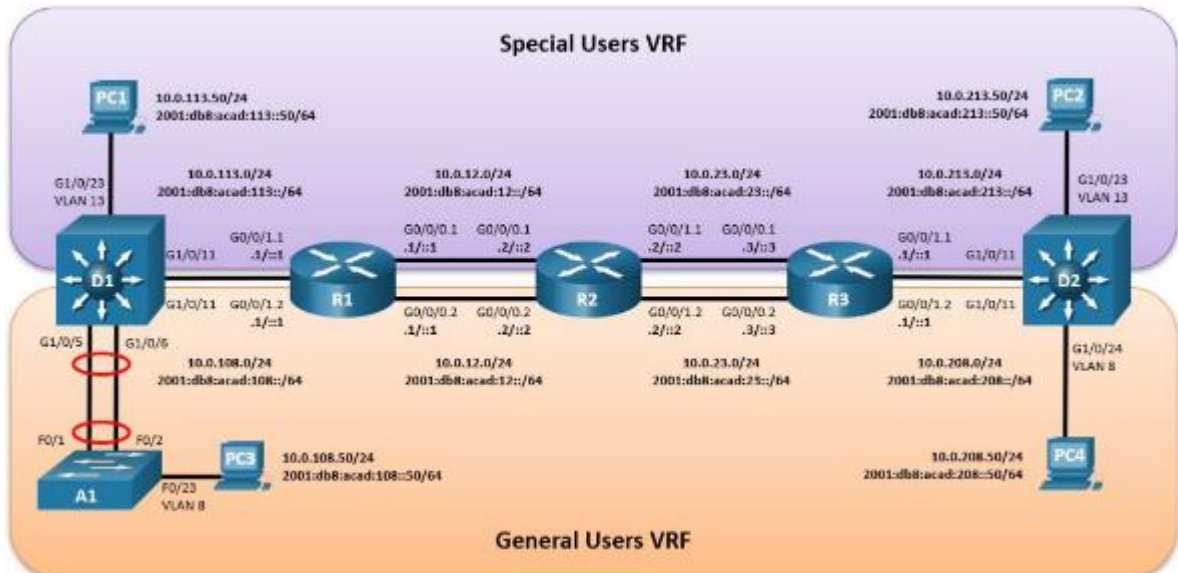
El uso de subinterfaces permite no solo la optimización del recurso de interfaces físicas en un mismo router, sino además la posibilidad de habilitar de forma virtual varias tablas de enrutamiento lógicas, lo que abre la factibilidad de segmentación de tráfico de varios usuarios sobre un mismo enrutador físico.

Bajo el elemento de soporte de varias instancias lógicas activas sobre una misma interfaz física, y usando direccionamiento IP similar entre clientes, se hace posible garantizar además un mayor índice de seguridad al interior de cada red, no obstante de la extensión que VRF puede replicar a múltiples dispositivos del núcleo de la red.

## DESARROLLO

**Paso 1. ESCENARIO 1** - El esquema planteado a continuación corresponde a una topología de red usada para ejemplificar el desarrollo de la actividad.

Figura 1. Escenario Propuesto. Topología de la red



### Objetivos

- Parte 1.** Construir la topología de red en la plataforma GNS3. Aplicar ajustes básicos a dispositivos. Configurar direccionamiento IP de interfaces.
- Parte 2.** Definir las VRF's y configurar rutas estáticas
- Parte 3.** Configurar dispositivos de capa 2 - Conmutadores
- Parte 4.** Configurar la seguridad en los dispositivos de red

## Paso 2. Topología de red - simulación Escenario 1

La topología de red a construir requiere configuración multi-VRF, ya que debe admitir dos tipos de usuarios (generales y especiales). Al finalizar, se validará accesibilidad completa de un extremo a otro, contrastando que haya comunicación entre los equipos extremo de cada red lógica. Se dará proceso de evaluación de la funcionalidad de la red mediante la aplicación de pruebas de operación.

**Tabla de direccionamiento IP** – Contiene la información del direccionamiento IP que se requiere aplicar en la topología a realizar en plataforma GNS3.

Tabla1. Tabla de direccionamiento IP

Dispositivo	Interfaz	Subinterfaz	Dirección IPv4	Dirección IPv6	IPv6 Enlace-Local
R1	G0/0	G0/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
		G0/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E2/0	E2/0.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
		E2/0.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0	G0/0.1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
		G0/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	G1/0	G1/0.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
		G1/0.2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	G1/0	G0/0.1	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
		G0/0.2	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E2/0	E2/0.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
		E2/0.2	10.0.208.1/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC		10.0.113.50/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC		10.0.213.50/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC		10.0.108.50/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC		10.0.208.50/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

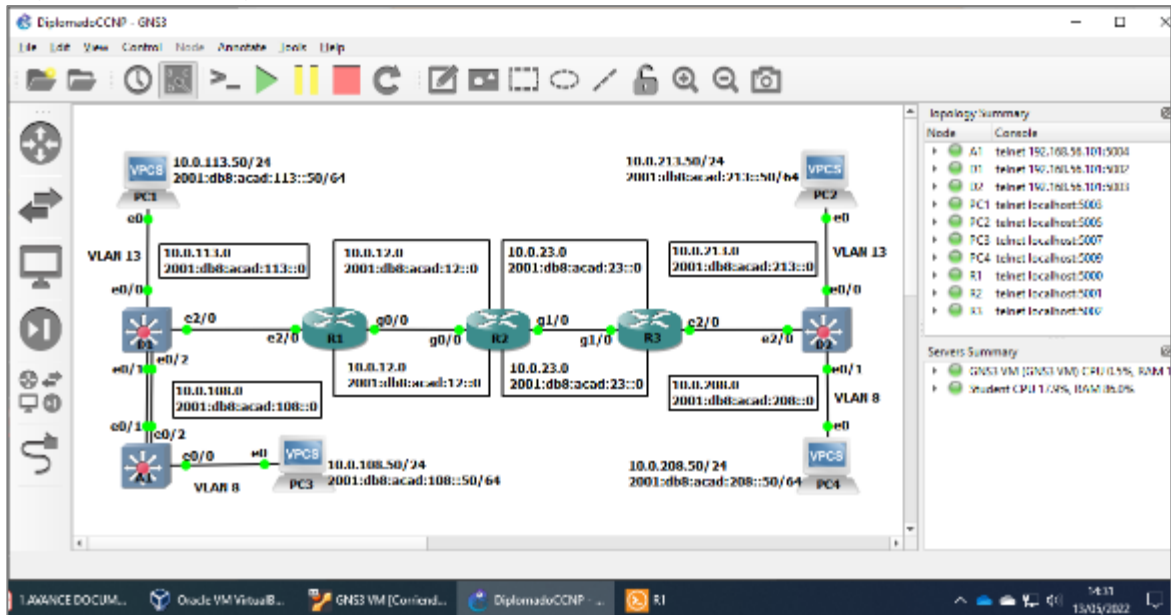
Fuente: Material de apoyo entregado por la UNAD

## INSTRUCCIONES

**Parte 1. Construir la topología de red en plataforma GNS3, escenario de simulación. Aplicar ajustes básicos a dispositivos. Configurar direccionamiento IP de interfaces.**

**Paso 1.** Construcción de la topología de red y el correspondiente cableado de los elementos de red; identificación esquemática de cada dispositivo.

Figura 2. Topología de la red – Implementación en GNS3



Fuente: Esquema de elaboración propia en plataforma GNS3

### Relación de dispositivos utilizados en plataforma GNS3

1. 3 Router Cisco C7200 (R1, R2 y R3)
2. 2 Switch multicapa: capa 3 (D1 y D2)
3. 1 Switch multicapa: capa 2 (A1)
4. 4 VPC's (PC1, PC2, PC3 y PC4)

**Paso 2. Configuración de ajustes básicos para cada dispositivo.  
Descripción de comandos utilizados.**

- a. Ingresar al modo de configuración global en cada uno de los enrutadores y conmutadores, y aplicar la configuración básica.

Tabla 2. Tabla de comandos básicos aplicados en dispositivos

<b>Comando</b>	<b>Funcionalidad</b>
enable	Acceso a modo privilegiado
configure terminal	Privilegio de configuración de terminal
hostname R1	Nombre lógico del dispositivo
ipv6 unicast-routing	Habilitación de protocolo ipv6
vrf definition Special_Users	Definición de nombre de vrf
address-family ipv4	Habilitación de vrf para ipv4
address-family ipv6	Habilitación de vrf para ipv6
no ip domain lookup	Desactiva traducción de nombre / dirección (basado en DNS)
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Contenido de un mensaje de aviso
line console 0	Ingreso a modo de configuración en línea de consola
exec-timeout 0 0	Tiempo de desconexión por inactividad
logging synchronous	Sincronización de registro
interface e2/0.1	Crea sub-interfaz lógica
encapsulation dot1q 13	Permite enlace troncal en el router
vrf forward Special_Users	Asigna configuración de vrf - al grupo de usuarios
ip address 10.0.113.1 255.255.255.0	Asigna dirección ipv4 y máscara de subred
ipv6 address fe80::1:3 link-local	Asigna dirección ipv6 de enlace local
ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64	Asigna dirección ipv6 y máscara de subred
no shutdown	Sube la interfaz (o interfaces)

Fuente: Autoría propia

En las tablas siguientes, se encuentra la información de direccionamiento IP de cada VRF:

Tabla3. Tabla de direccionamiento IP de red VRF: Special\_Users

Dispositivo	Interfaz	Subinterfaz	Dirección IPv4	Dirección IPv6	IPv6 Enlace-Local
R1	G0/0	G0/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E2/0	E2/0.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
R2	G0/0	G0/0.1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	G1/0	G1/0.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
R3	G0/0	G0/0.1	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	E2/0	E2/0.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3

Fuente: Autoría propia; datos tomados de tabla de direccionamiento IP (Tabla 1)

Tabla4. Tabla de direccionamiento IP de red VRF: General\_Users

Dispositivo	Interfaz	Subinterfaz	Dirección IPv4	Dirección IPv6	IPv6 Enlace-Local
R1	G0/0	G0/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E2/0	E2/0.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0	G0/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	G1/0	G1/0.2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	G0/0	G0/0.2	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E2/0	E2/0.2	10.0.208.1/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4

Fuente: Autoría propia; datos tomados de tabla de direccionamiento IP (Tabla 1)

## 1) Relación de comandos utilizados en la configuración básica en los routers R1, R2 y R3:

Este segmento describe los comandos de configuración básica aplicados en cada enrutador utilizado en la topología de red implementada en la plataforma GNS3, la cual corresponde con el escenario de simulación 1

### Router R1:

```
configure terminal
hostname R1
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line console 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
```

### Router R2:

```
configure terminal
hostname R2
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line console 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
```

### Router R3:

```
configure terminal
hostname R3
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line console 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
```

## 2) Relación de comandos utilizados en la configuración básica en los switches D1, D2 y A1:

Este segmento describe los comandos de configuración básica aplicados en cada conmutador utilizado en la topología de red implementada en la plataforma GNS3, la cual corresponde con el escenario de simulación 1

### Switch D1:

```
hostname D1
ip routing
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line console 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
vlan 8
name General_Users
exit
vlan 13
name Special_Users
exit
```

### Switch D2:

```
hostname D2
ip routing
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line console 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
vlan 8
name General_Users
exit
vlan 13
name Special_Users
exit
```

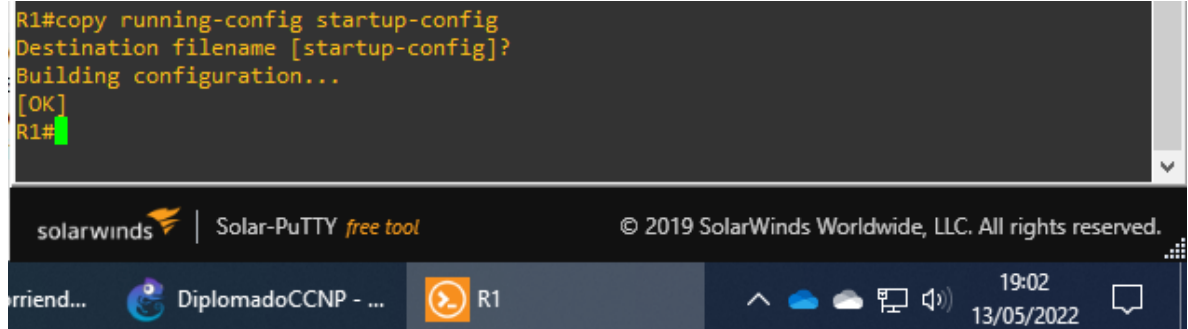
### Switch A1:

```
hostname A1
ip routing
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line console 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
vlan 8
name General_Users
exit
```

- b. Efectuar el salvado de las configuraciones de cada uno de los dispositivos.

La información de configuración efectuada en cada dispositivo deberá ser guardada, a fin de evitar pérdidas de datos y por tanto necesidad de reconfiguraciones.

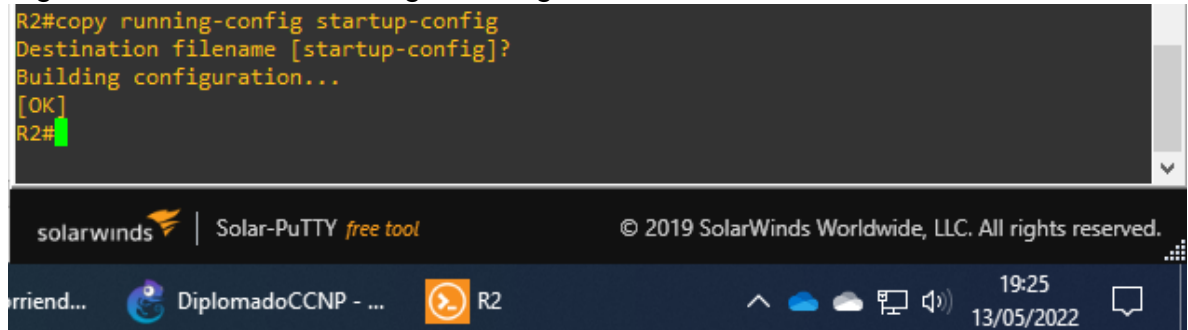
Figura 3. Evidencia de configuración guardada en R1



```
R1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R1#
```

Fuente autoría propia: Comando aplicado en plataforma GNS3

Figura 4. Evidencia de configuración guardada en R2

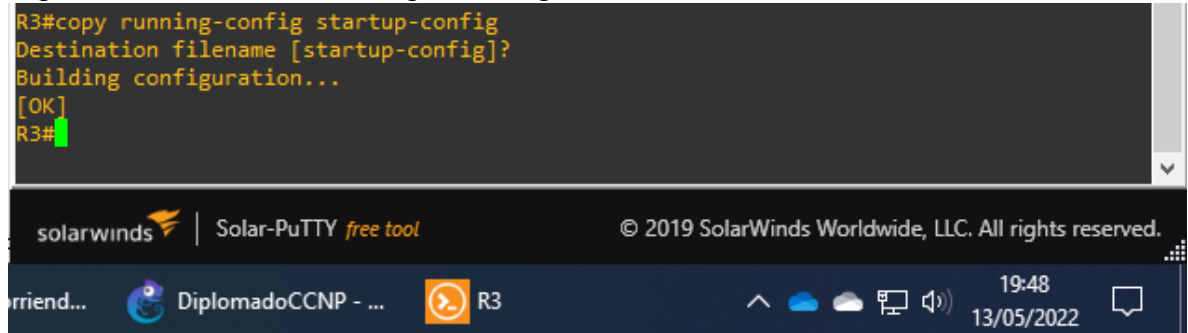


```
R2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R2#
```

Fuente autoría propia: Comando aplicado en plataforma GNS3

Figura 5. Evidencia de configuración guardada en R3

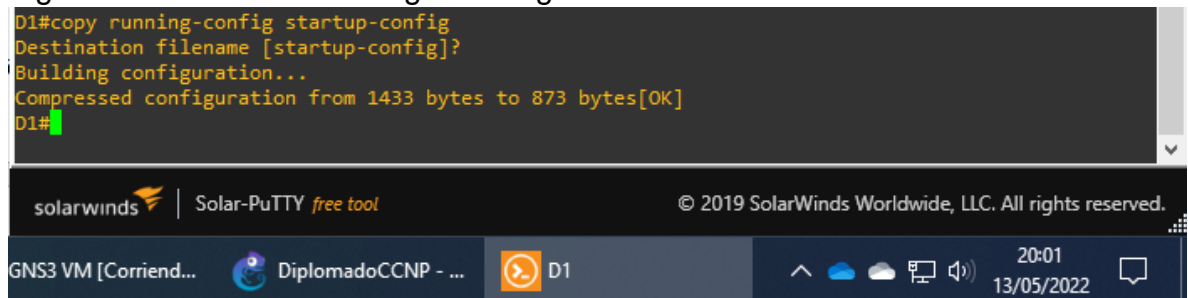
```
R3#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R3#
```



Fuente autoría propia: Comando aplicado en plataforma GNS3

Figura 6. Evidencia de configuración guardada en D1

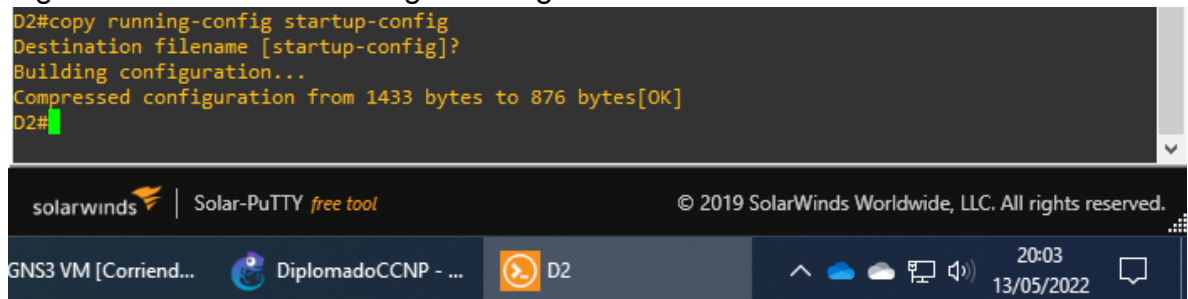
```
D1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 1433 bytes to 873 bytes[OK]
D1#
```



Fuente autoría propia: Comando aplicado en plataforma GNS3

Figura 7. Evidencia de configuración guardada en D2

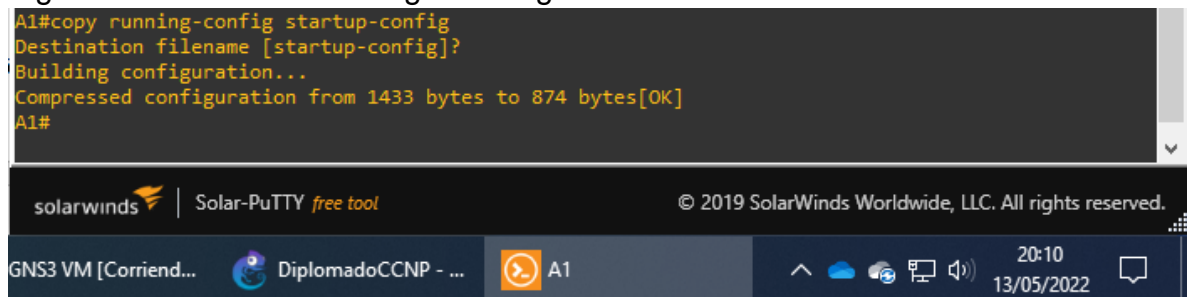
```
D2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 1433 bytes to 876 bytes[OK]
D2#
```



Fuente autoría propia: Comando aplicado en plataforma GNS3

Figura 8. Evidencia de configuración guardada en A1

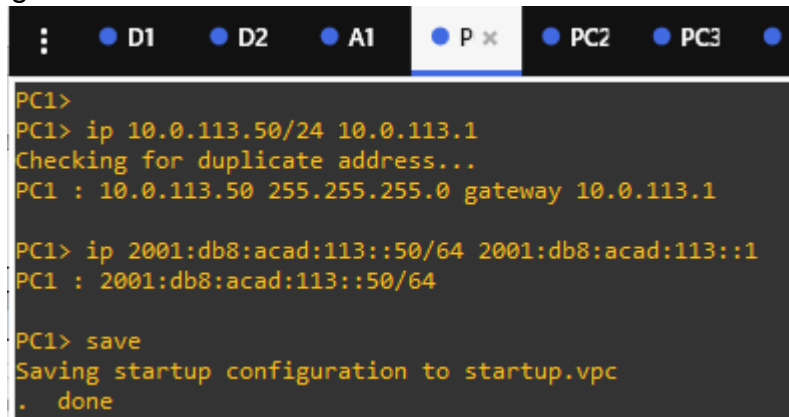
```
A1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 1433 bytes to 874 bytes[OK]
A1#
```



Fuente autoría propia: Comando aplicado en plataforma GNS3

- c. Configurar direccionamiento IP en cada uno de los PC's (1, 2, 3 y 4) de acuerdo con los datos de la tabla de direccionamiento IP (Tabla 1)

Figura 9. Configuración de direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC1

A screenshot of a GNS3 terminal window showing the configuration of PC1. The terminal has a dark background with yellow text. At the top, there is a navigation bar with buttons for D1, D2, A1, P x, PC2, PC3, and P. The terminal output shows the following commands and responses:

```
PC1>  
PC1> ip 10.0.113.50/24 10.0.113.1  
Checking for duplicate address...  
PC1 : 10.0.113.50 255.255.255.0 gateway 10.0.113.1  
  
PC1> ip 2001:db8:acad:113::50/64 2001:db8:acad:113::1  
PC1 : 2001:db8:acad:113::50/64  
  
PC1> save  
Saving startup configuration to startup.vpc  
. done
```

Fuente: Elaboración propia en plataforma GNS3

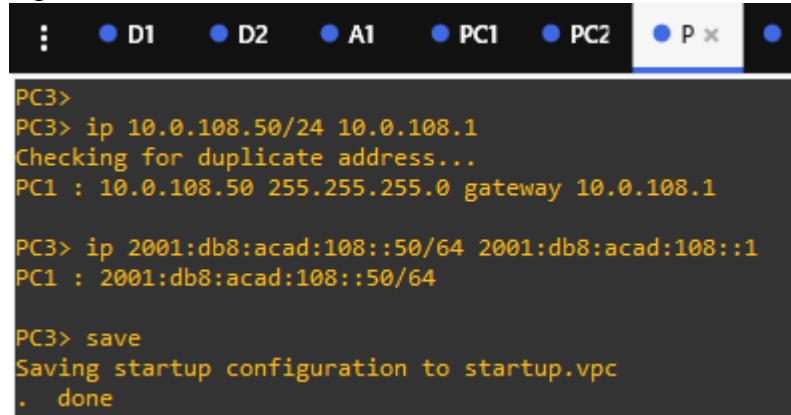
Figura 10. Configuración de direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC2

A screenshot of a GNS3 terminal window showing the configuration of PC2. The terminal has a dark background with yellow text. At the top, there is a navigation bar with buttons for D1, D2, A1, PC1, P x, PC3, and P. The terminal output shows the following commands and responses:

```
PC2>  
PC2> ip 10.0.213.50/24 10.0.213.1  
Checking for duplicate address...  
PC1 : 10.0.213.50 255.255.255.0 gateway 10.0.213.1  
  
PC2> ip 2001:db8:acad:213::50/64 2001:db8:acad:213::1  
PC1 : 2001:db8:acad:213::50/64  
  
PC2> save  
Saving startup configuration to startup.vpc  
. done
```

Fuente: Elaboración propia en plataforma GNS3

Figura 11. Configuración de direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC3



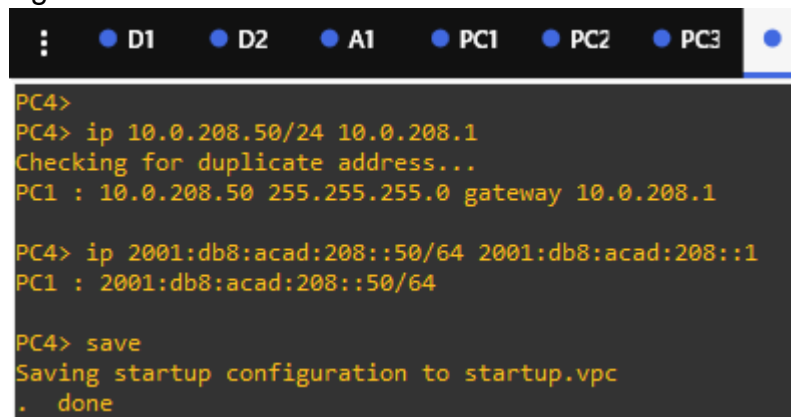
```
PC3>
PC3> ip 10.0.108.50/24 10.0.108.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.108.50 255.255.255.0 gateway 10.0.108.1

PC3> ip 2001:db8:acad:108::50/64 2001:db8:acad:108::1
PC1 : 2001:db8:acad:108::50/64

PC3> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done
```

Fuente: Elaboración propia en plataforma GNS3

Figura 12. Configuración de direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC4



```
PC4>
PC4> ip 10.0.208.50/24 10.0.208.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.208.50 255.255.255.0 gateway 10.0.208.1

PC4> ip 2001:db8:acad:208::50/64 2001:db8:acad:208::1
PC1 : 2001:db8:acad:208::50/64

PC4> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done
```

Fuente: Elaboración propia en plataforma GNS3

## **Parte 2. Definir las VRF's y configurar rutas estáticas**

En este segmento se aplicará la configuración de las VRF-Lite a cada uno de los enrutadores, además del direccionamiento de rutas estáticas que permitan habilitar la accesibilidad y conectividad de extremo a extremo (R1 a R3)

### **2.1 Configurar VRF-Lite en R1, R2 y R3, de acuerdo con los datos del diagrama de topología de red en escenario de simulación.**

Se aplicará configuración de dos VRF's con denominación de usuarios especiales (Special\_Users) y generales (General\_Users), con soporte para IPv4 e IPv6

#### **Router R1:**

```
vrf definition Special_Users
address-family ipv4
address-family ipv6
vrf definition General_Users
address-family ipv4
address-family ipv6
```

#### **Router R2:**

```
vrf definition Special_Users
address-family ipv4
address-family ipv6
vrf definition General_Users
address-family ipv4
address-family ipv6
```

#### **Router R3:**

```
vrf definition Special_Users
address-family ipv4
address-family ipv6
vrf definition General_Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit
```

## 2.1 Configurar VRF's en las interfaces IPv4 e IPv6; generar subinterfaces Special\_Users y General\_Users en R1, R2 y R3. Ajustar encapsulamiento y direccionamiento IP en cada subinterfaz:

En la interfaz física de los dispositivos routers (R1, R2 y R3), se crean dos subinterfaces lógicas; se configura encapsulamiento 13 (VRF Special\_Users) y 8 (VRF General\_Users), y se agrega direccionamiento IPv4 e IPv6.

### Router R1:

```
interface e2/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special_Users
ip address 10.0.113.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64
no shutdown
exit
```

```
interface e2/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General_Users
ip address 10.0.108.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64
no shutdown
exit
```

```
interface g0/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special_Users
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
no shutdown
exit
```

```
interface g0/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General_Users
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
no shutdown
exit
```

## Router R2:

```
interface g0/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special_Users
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
no shutdown
exit
```

```
interface g0/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General_Users
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
no shutdown
exit
```

```
interface g1/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special_Users
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
no shutdown
exit
```

```
interface g1/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General_Users
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
no shutdown
exit
```

### Router R3:

```
interface g1/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special_Users
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
no shutdown
exit
```

```
interface g1/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General_Users
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
no shutdown
exit
```

```
interface e2/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special_Users
ip address 10.0.213.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64
no shutdown
exit
```

```
interface e2/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General_Users
ip address 10.0.208.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64
no shutdown
exit
```

### **2.3 Configurar rutas estáticas en R1 y R3 con apuntamiento a R2; agregar direccionamiento IPv4 e IPv6 para cada VRF**

En cada VRF se configura rutas estáticas de acuerdo con tablas de direccionamiento IPv4 e IPv6 (Tabla 3. Special\_Users y Tabla 4. General\_Users) en los dispositivos R1 y R3, con direccionamiento a R2.

#### **VRF Special\_Users – de R1 a:**

##### **R2:**

```
ip route vrf Special_Users 10.0.23.0 255.255.255.0 g0/0.1 10.0.12.2
ipv6 route vrf Special_Users 2001:db8:acad:23::0/64 g0/0.1 2001:db8:acad:12::2
```

##### **R3:**

```
ip route vrf Special_Users 10.0.213.0 255.255.255.0 g0/0.1 10.0.12.2
ipv6 route vrf Special_Users 2001:db8:acad:213::0/64 g0/0.1 2001:db8:acad:12::2
exit
```

#### **VRF General\_Users de R1 a:**

##### **R2:**

```
ip route vrf General_Users 10.0.23.0 255.255.255.0 g0/0.2 10.0.12.2
ipv6 route vrf General_Users 2001:db8:acad:23::0/64 g0/0.2 2001:db8:acad:12::2
```

##### **R3:**

```
ip route vrf General_Users 10.0.208.0 255.255.255.0 g0/0.2 10.0.12.2
ipv6 route vrf General_Users 2001:db8:acad:208::0/64 g0/0.2 2001:db8:acad:12::2
exit
```

#### **VRF Special\_Users de R2 a:**

##### **R1:**

```
ip route vrf Special_Users 10.0.113.0 255.255.255.0 g0/0.1 10.0.12.1
ipv6 route vrf Special_Users 2001:db8:acad:113::0/64 g0/0.1 2001:db8:acad:12::1
```

##### **R3:**

```
ip route vrf Special_Users 10.0.213.0 255.255.255.0 g1/0.1 10.0.23.3
ipv6 route vrf Special_Users 2001:db8:acad:213::0/64 g1/0.1 2001:db8:acad:23::3
exit
```

### **VRF General\_Users de R2 a:**

#### **R1:**

```
ip route vrf General_Users 10.0.108.0 255.255.255.0 g0/0.2 10.0.12.1
ipv6 route vrf General_Users 2001:db8:acad:108::0/64 g0/0.2 2001:db8:acad:12::1
```

#### **R3:**

```
ip route vrf General_Users 10.0.208.0 255.255.255.0 g1/0.2 10.0.23.3
ipv6 route vrf General_Users 2001:db8:acad:208::0/64 g1/0.2 2001:db8:acad:23::3
exit
```

### **VRF Special\_Users de R3 a:**

#### **R2:**

```
ip route vrf Special_Users 10.0.12.0 255.255.255.0 g1/0.1 10.0.23.2
ipv6 route vrf Special_Users 2001:db8:acad:12::0/64 g1/0.1 2001:db8:acad:23::2
```

#### **R1:**

```
ip route vrf Special_Users 10.0.113.0 255.255.255.0 g1/0.1 10.0.23.2
ipv6 route vrf Special_Users 2001:db8:acad:113::0/64 g1/0.1 2001:db8:acad:23::2
exit
```

### **VRF General\_Users de R3 a:**

#### **R2:**

```
ip route vrf General_Users 10.0.12.0 255.255.255.0 g1/0.2 10.0.23.2
ipv6 route vrf General_Users 2001:db8:acad:12::0/64 g1/0.2 2001:db8:acad:23::2
```

#### **R1:**

```
ip route vrf General_Users 10.0.108.0 255.255.255.0 g1/0.2 10.0.23.2
ipv6 route vrf General_Users 2001:db8:acad:108::0/64 g1/0.2 2001:db8:acad:23::2
exit
```

## 2.4 Verificar conectividad en cada VRF. Desde R1 a R3:

La configuración aplicada requiere realizar pruebas de conectividad entre los dispositivos enrutadores R1 y R3; efectuar estas mediante comando **ping**

Figura 13. Ping vrf General\_Users - R1 a R3

```
R1#
R1#ping vrf General_Users 10.0.208.1 ✓
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/20/40 ms
R1#
R1#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 = 12/15/20 ms
R1#
```

Fuente propia: Prueba de conectividad en plataforma GNS3

Figura 14. Ping vrf Special\_Users - R1 a R3

```
R1#
R1#ping vrf Special_Users 10.0.213.1 ✓
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/17/24 ms
R1#
R1#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 = 8/21/28 ms
R1#
```

Fuente propia: Prueba de conectividad en plataforma GNS3

### **Parte 3. Configuración de capa 2 – Switches**

En este apartado, se describe la configuración de los switches para soportar la conectividad con los dispositivos finales (Hosts – PC's).

#### **3.1 Deshabilitar todas las interfaces en D1, D2 y A1:**

Se efectúa apagado de las interfaces E0/0-3, E0/0-3, E2/0-3 y E3/0-3 en los switches agregados en la topología de red construida en plataforma GNS3.

##### **Switch D1: Se deshabilitan las interfaces**

```
configure terminal
interface range e0/0-3, e1/0-3, e2/0-3, e3/0-3
shutdown
exit
```

##### **Switch D2: Se deshabilitan las interfaces**

```
configure terminal
interface range e0/0-3, e1/0-3, e2/0-3, e3/0-3
shutdown
exit
```

##### **Switch A1: Se deshabilitan las interfaces**

```
configure terminal
interface range e0/0-3, e1/0-3, e2/0-3, e3/0-3
shutdown
exit
```

### 3.2 Configurar enlaces troncales en D1 a R1 y D2 a R3:

Aplicación de configuración para habilitar interfaces en modo troncal en los switches D1 y D2.

#### Switch D1 - Habilitación modo troncal Interfaz e2/0

```
interface e2/0
no shutdown
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 8
switchport trunk allowed vlan add 13
exit
```

```
show running-config
interface Ethernet2/0
switchport trunk allowed vlan 8,13
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
```

#### Switch D2 - Habilitación modo troncal Interfaz e2/0

```
interface e2/0
no shutdown
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 8
switchport trunk allowed vlan add 13
exit
```

```
show running-config
interface Ethernet2/0
switchport trunk allowed vlan 8,13
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
```

### **3.3 Configurar EtherChannel en D1 rango de interfaces e0/1-2, y en A1 rango de interfaces e0/1-2:**

La configuración de EtherChannel aplicada a los switches D1 y A1, permite el agrupamiento lógico de varias interfaces físicas, para que estas se operen como un enlace troncal de alta velocidad.

#### **Switch D1:**

```
interface range e0/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
channel-group 1 mode desirable
no shutdown
exit
```

#### **Switch A1:**

```
interface range e0/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
channel-group 1 mode desirable
no shutdown
exit
```

### **3.4 Configurar los puertos de acceso en D1, D2 y A1, para los hosts PC1, PC2, PC3 y PC4**

Ese ejercicio habilita en los switches la configuración requerida para posibilitar la conectividad de los dispositivos extremo o terminales (PC's 1, 2, 3 y 4), teniendo en cuenta la VLAN en la que ha de operar cada subinterfaz.

#### **Switch D1 VLAN 13:**

```
interface e0/0
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
exit
```

#### **Switch D2 VLAN 13**

```
interface e0/0
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
exit
```

#### **Switch D2 VLAN 8**

```
interface e0/1
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
exit
```

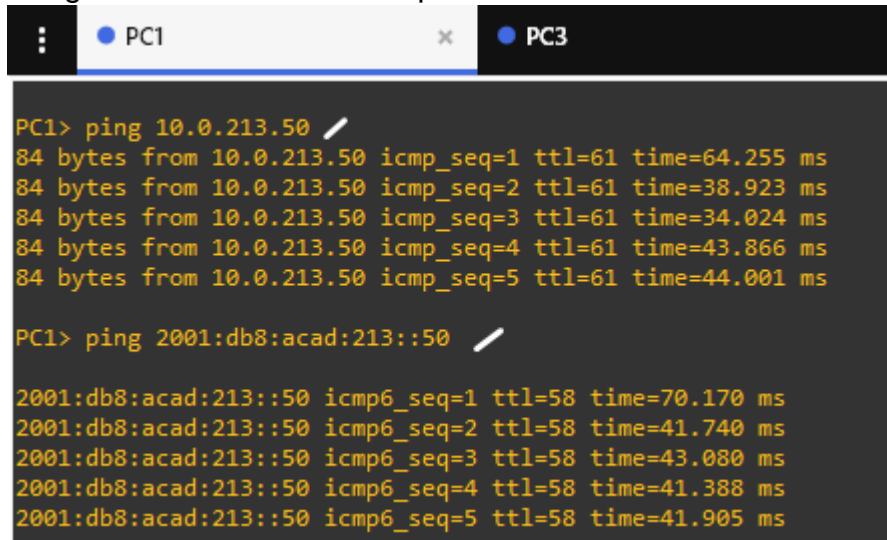
#### **Switch A1 VLAN 8**

```
interface e0/0
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
exit
```

### 3.5 Verificar conectividad de PC a PC

Mediante el comando **ping** se verifica que se tenga respuesta y por tanto alcance de los PC's extremo en cada VRF, validando direccionamiento IPv4 e IPv6.

Figura 15. Ping de PC1 a PC2 - VRF Special\_Users

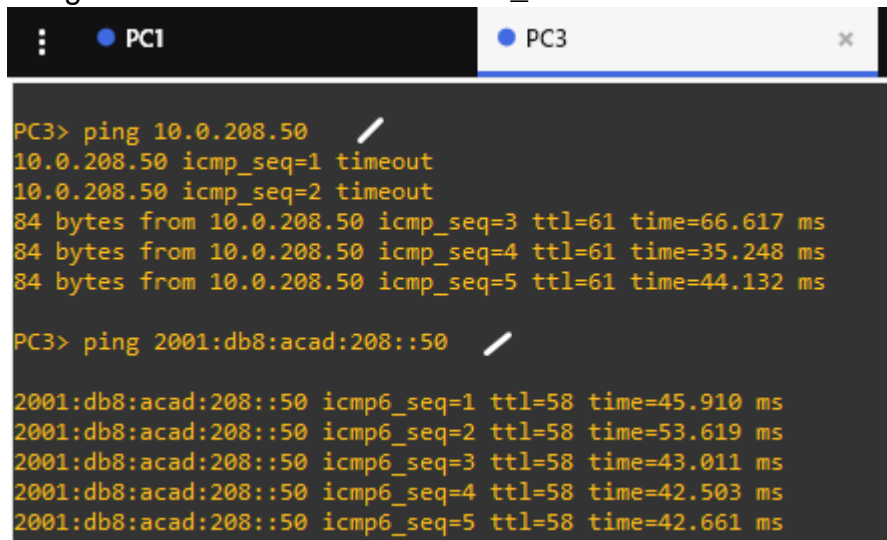


```
PC1> ping 10.0.213.50
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=64.255 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=38.923 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=34.024 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=43.866 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=44.001 ms

PC1> ping 2001:db8:acad:213::50
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=70.170 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=41.740 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=43.080 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=41.388 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=41.905 ms
```

Fuente: Esquema de elaboración propia en plataforma GNS3

Figura 16. Ping de PC3 a PC4 - VRF General\_Users



```
PC3> ping 10.0.208.50
10.0.208.50 icmp_seq=1 timeout
10.0.208.50 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=66.617 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=35.248 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=44.132 ms

PC3> ping 2001:db8:acad:208::50
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=45.910 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=53.619 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=43.011 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=42.503 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=42.661 ms
```

Fuente: Esquema de elaboración propia en plataforma GNS3

## **Parte 4. Configurar seguridad en enrutadores (routers) y conmutadores (switches)**

En este paso se dará aplicación a la configuración de seguridad en uno los dispositivos núcleo de la topología de red (routers y switches).

### **4.1 Configurar modo EXE privilegiado seguro en dispositivos routers y switches.**

Relación de los comandos utilizados para habilitación de modo secreto los routers R1, R2 y R3; y en los switches D1, D2 y A1:

#### **Router R1:**

```
enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

#### **Router R2:**

```
enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

#### **Router R3:**

```
enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

#### **Switch D1:**

```
enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

#### **Switch D2:**

```
enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

#### **Switch A1:**

```
enable algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

## 4.2 Configurar modo EXE privilegiado seguro en dispositivos routers y switches.

Relación de los comandos utilizados en la creación de usuario **local** en los routers R1, R2 y R3; y en los switches D1, D2 y A1:

### Router R1:

```
username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

### Router R2:

```
username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

### Router R3:

```
username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

### Switch D1:

```
username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

### Switch D2:

```
username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

### Switch A1:

```
username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret cisco12345cisco
```

### **4.3 Configurar modo EXE privilegiado seguro en dispositivos routers y switches.**

Relación de los comandos utilizados para habilitación de tipo de autenticación AAA en los routers R1, R2 y R3; y en los switches D1, D2 y A1:

#### **Router R1:**

```
aaa new-model  
aaa authentication login default local  
end
```

#### **Router R2:**

```
aaa new-model  
aaa authentication login default local  
end
```

#### **Router R3:**

```
aaa new-model  
aaa authentication login default local  
end
```

#### **Switch D1:**

```
aaa new-model  
aaa authentication login default local  
end
```

#### **Switch D2:**

```
aaa new-model  
aaa authentication login default local  
end
```

#### **Switch A1:**

```
aaa new-model  
aaa authentication login default local  
end
```

## CONCLUSIONES

En primera instancia se presenta inconvenientes de conexión de la máquina virtual (Virtualbox) con el entorno del GNS3; esta logró ser subsanada luego de validar actualizaciones de software para las plataformas GNS3, Virtualbox y GNS3 VM.

En la construcción de la topología en la plataforma GNS3 se hace uso de algunos dispositivos cuyas interfaces difieren del escenario propuesto a modo de ejemplo; lo que llevó a la necesidad de actualizar la tabla de direccionamiento (Tabla 1), con la información de las interfaces a ser usadas durante todo el proceso de ejecución de la presente actividad.

Los aspectos de configuración básica son necesarios para la correcta operación de los dispositivos a usar, dado que aquí se incluye información relevante para la operación y puesta en marcha del escenario de red determinado.

La configuración de redes VRF's requiere de claridad y definición asertiva a la hora del diseño de la topología de red, así mismo de la caracterización y denominación de las interfaces a ocupar; durante la implementación por mi desarrollada durante la presente actividad, me tropecé con varios errores en la aplicación de los comandos de configuración, especialmente con la descripción de las interfaces que requería usar. Sin embargo se tornó en un retorno de conocimiento y aprendizaje interesante.

## BIBLIOGRAFÍA

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

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

EDGEWORTH B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Network Device Access Control and Infrastructure Security. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. Disponible en: <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. Disponible en: <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. Disponible en: <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. Disponible en: <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>