

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

NELSON LEONARDO MUÑOZ GÓMEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA ELECTRONICA
ZIPAQUIRA
2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

NELSON LEONARDO MUÑOZ GÓMEZ

Diplomado de opción de grado presentado para optar el
título de INGENIERO ELECTRÓNICO

DIRECTOR:
MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA ELECTRONICA
ZIQUIRA
2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

ZIPAQUIRA, 26 de junio de 2022

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo integra el ejercicio de conocimientos en sistemas y practicas con software de simulaciones, como producto de la dedicación del estudiante de ingeniería electrónica que aplica a opción de grado; El conocimiento y los logros hasta el punto adquiridos, son la suma de muchos factores. Se reconoce el aporte de los distintos usuarios que gestionaron el intercambio de ideas y conocimiento.

Se agradece primeramente al DIOS Altísimo que nos ha dotado de sabiduría y de la capacidad de aprender, de poner en práctica lo que se sabe y sacar de ello provecho para la construcción de sociedad y crecimiento.

Se agradece a los padres por proporcionar el estudio precedente y la facilidad de llegar al escalón de las carreras técnicas y profesionales.

Se agradece a los tutores de la UNAD Paulita Flor y Nancy Amparo Guaca que en semestres anteriores han propiciado los conocimientos base en el área de fundamentos de redes y principios de enrutamiento.

Se agradece al tutor Pablo Andrés Vaca por colaborar en este proceso de conocimiento en el diplomado de profundización cisco CCNP.

Finalmente se agradece a todos los integrantes del grupo colaborativo por su interacción dinámica en el desarrollo de actividades bajo la estrategia aprendizaje basado en escenarios ABE, propuesta por la Universidad UNAD.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	4
CONTENIDO	5
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
GLOSARIO	11
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN	14
ESCENARIO.....	15
Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz	19
Paso 1: Cablear la red como se muestra en la topología de escenario propuesto.....	19
Paso 2: Configurar los ajustes básicos para cada dispositivo.....	20
Parte 2: Configurar VRF y enrutamiento estático.....	28
Paso 1: En R1, R2 y R3, configurar VRF-Lite VRF como se muestra en el diagrama de topología.	30
Paso 2: En R1, R2 y R3, configurar las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direcciones.	32
Paso 3: En R1 y R3, configurar las rutas estáticas predeterminadas que apunten a R2. Configurar rutas estáticas VRF para IPv4 e IPv6 en ambos VRF.....	37
Paso 4: Verificar la conectividad en cada VRF.	39
Parte 3: Configurar Capa 2	43
Paso 1: En D1, D2 y A1, deshabilitar todas las interfaces.	45
Paso 2: En D1 y D2, configurar los enlaces troncales a R1 y R3.	46

Paso 3: En D1 y A1, configurar el EtherChannel.	48
Paso 4: En D1, D2 y A1, configurar los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4.	50
Parte 4. Configure Security.....	54
Paso 1: En todos los dispositivos, modo EXE privilegiado seguro.....	55
Paso 2: En todos los dispositivos, crear una cuenta de usuario local.	56
Paso 3: En todos los dispositivos, habilitar AAA y habilitar la autenticación AAA.....	57
EVIDENCIA CONFIGURACION FINAL	60
CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFÍA.....	64
ARCHIVOS DE SIMULACIÓN Y EVIDENCIAS	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Direccionamiento IP utilizado.....	15
Tabla 2. Equivalencia de Interfaz.....	16
Tabla 3. Tareas de configuración VRF y enrutamiento estático.	28
Tabla 4. Tareas de configuración Capa 2.....	43
Tabla 5. Tareas de configuración mecanismos de seguridad.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Topología de la Red escenario propuesto.	15
Figura 2: Topología de Red en software GNS3.	19
Figura 3: Topología de Red en software GNS3.	19
Figura 4. Comando guardar configuración en equipo R1.	23
Figura 5. Comando guardar configuración en equipo R2.	23
Figura 6. Comando guardar configuración en equipo R3.	24
Figura 7. Comando guardar configuración en equipo D1.	24
Figura 8. Comando guardar configuración en equipo D2.	25
Figura 9. Comando guardar configuración en equipo A1.....	25
Figura 10. Comando guardar configuración en equipo PC1.	26
Figura 11. Comando guardar configuración en equipo PC2.	26
Figura 12. Comando guardar configuración en equipo PC3.	27
Figura 13. Comando guardar configuración en equipo PC4.	27
Figura 14. Visualización de las interfaces VRF (show ip vrf interfaces) para Router R1.	36
Figura 15. Visualización de las interfaces VRF (show ip vrf interfaces) para Router R2.	36
Figura 16. Visualización de las interfaces VRF (show ip vrf interfaces) para Router R3.	36
Figura 17. Visualización de rutas estáticas creadas (show run inc route) para Router R1.	38
Figura 18. Visualización de rutas estáticas creadas (show run inc route) para Router R2.	38
Figura 19. Visualización de rutas estáticas creadas (show run inc route) para Router R3.	38

Figura 20. Verificación de continuidad entre routers a través del comando ping para IPv4 e IPv6, Router R1.	40
Figura 21. Verificación de continuidad entre routers a través del comando ping para IPv4 e IPv6, Router R2.	41
Figura 22. Verificación de continuidad entre routers a través del comando ping para IPv4 e IPv6, Router R3.	42
Figura 23. Verificación elementos de la operación de los enlaces troncales para D1.	47
Figura 24. Verificación elementos de la operación de los enlaces troncales para D2.	47
Figura 25. Verificación de EtherChannel, visualizar información sobre la interfaz del canal de puertos específica para D1.....	49
Figura 26. Verificación de EtherChannel, visualizar información sobre la interfaz del canal de puertos específica para A1.....	49
Figura 27. Verificación de la configuración del puerto e1/0 para D1.....	51
Figura 28. Verificación de la configuración del puerto e1/0 para D2.....	52
Figura 29. Verificación de la configuración del puerto e1/2 para D2.....	52
Figura 30. Verificación de la configuración del puerto e0/0 para A1.....	53
Figura 31. Verificación de la configuración en seguridad para router R1.....	58
Figura 32. Verificación de la configuración en seguridad para router R2.....	58
Figura 33. Verificación de la configuración en seguridad para router R3.....	58
Figura 34. Verificación de la configuración en seguridad para switch D1.	59
Figura 35. Verificación de la configuración en seguridad para switch D2.	59
Figura 36. Verificación de la configuración en seguridad para switch A1.	59
Figura 37. Configuración final router R1.	60
Figura 38. Configuración final router R2.	60
Figura 39. Configuración final router R3.	61

Figura 40. Configuración final switch D1.....	61
Figura 41. Configuración final switch D2.....	62
Figura 42. Configuración final switch A1.....	62
Figura 43. Archivo de simulación GNS3 Paso 6 y archivos de configuración dispositivos.	67

GLOSARIO

BGP: (Border Gateway Protocol, protocolo de puerta de enlace de frontera) es un ejemplo de protocolo de puerta de enlace exterior (EGP) que intercambia información de encaminamiento entre sistemas autónomos a la vez que garantiza una elección de rutas libres de bucles. Es el protocolo principal de publicación de rutas utilizado por las compañías más importantes de ISP en Internet.

MSTP: (Multiple Spanning Tree Protocol, protocolo de árbol de extensión múltiple) es una extensión del protocolo de árbol de extensión rápido (RSTP) para utilizar mejor las VLAN. Se utiliza para crear una topología sin bucles en las redes mediante varias regiones de árbol de expansión en las que cada región contiene varias instancias de árbol de expansión (MSTIs).

OSPF: (Open Shortest Path First, Abrir primero la ruta más corta) es un protocolo de direccionamiento de tipo enlace-estado, desarrollado para las redes IP y basado en el algoritmo de primera vía más corta (SPF). Es un protocolo de red para encaminamiento jerárquico de pasarela interior o Interior Gateway Protocol, que usa el algoritmo Dijkstra, para calcular la ruta más corta entre dos nodos.

STP: (Spanning Tree Protocol, Protocolo de árbol de expansión) es un protocolo de red de capa 2 del modelo OSI (capa de enlace de datos). Su función es la de gestionar la presencia de bucles en topologías de red debido a la existencia de enlaces redundantes (necesarios en muchos casos para garantizar la disponibilidad de las conexiones).

VLAN: (Virtual LAN) Conocidas como redes de área local virtuales, son una tecnología que nos permite crear redes lógicas independientes dentro de la misma red física. Tienen muchas ventajas en seguridad, por tanto, se pueden aislar para que solamente tengan conexión a Internet, y denegar el tráfico de una VLAN a otra. Varias VLAN pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física. Son útiles para reducir el dominio de difusión y ayudan en la administración de la red, separando segmentos lógicos de una red de área local que no deberían intercambiar datos usando la red local.

VRF: (Virtual Routing and Forwarding, enrutamiento virtual y reenvío) es una tecnología que permite que un enrutador ejecute más de una tabla de enrutamiento simultáneamente. Además, dichas tablas son completamente independientes. De esta manera, es posible, por ejemplo, utilizar la misma dirección IP asignada a dos interfaces diferentes en un enrutador al mismo tiempo.

RESUMEN

El presente documento despliega el análisis de una práctica de laboratorio como opción de grado por parte del estudiante en ingeniería electrónica y telecomunicaciones, soportado en el software de simulación en redes GNS3; Las temáticas que se abordan en el escenario propuesto, están relacionadas principalmente con rutas estáticas y el protocolo de enrutamiento virtual y reenvío (VRF).

El mundo globalizado y los avances tecnológicos inmersos en el ambiente industrial y doméstico exigen del ingeniero competencias en sistemas de comunicaciones; Los módulos de formación CCNP desarrollados por CISCO instruyen técnicamente integrando el Hardware y software para la posterior implementación de sistemas confiables en intercambio de información.

Como descripción breve de esta práctica, inicialmente se construye la red y se configura los ajustes básicos de dispositivos, posteriormente, se configuran dos VRF permitiendo a varias instancias de una tabla de enrutamiento existir en un router y trabajar al simultáneamente; Seguidamente, se configuran las interfaces IPv4 e IPv6 para, finalmente configurar las rutas estáticas y verificar la conectividad en cada VRF.

La ingeniería electrónica hace su aporte con el diseño de componentes microelectrónicos, la ingeniería en telecomunicaciones define los protocolos, finalmente se aplica la conmutación para establecer vías y comunicar al emisor (Tx) y receptor (Rx) de manera segura. Vale la pena aclarar que dos de los objetivos primordiales son la versatilidad de las redes y la optimización de recursos; Los algoritmos del protocolo VRF acompañan esta causa.

Palabras Clave: CISCO, CCNP, CONMUTACIÓN, ENRUTAMIENTO, REDES, ELECTRÓNICA.

ABSTRACT

This document displays the analysis of a laboratory practice as a degree option by the student in electronic engineering and telecommunications, supported by the GNS3 network simulation software; The topics addressed in the proposed scenario are mainly related to static routes and the virtual routing and forwarding (VRF) protocol.

The globalized world and the technological advances immersed in the industrial and domestic environment require the engineer to have skills in communication systems; The CCNP training modules developed by CISCO instruct technically by integrating hardware and software for the subsequent implementation of reliable information exchange systems.

As a brief description of this practice, initially the network is built and the basic device settings are configured, then two VRFs are configured, allowing several instances of a routing table to exist in a router and work simultaneously; Next, the IPv4 and IPv6 interfaces are configured to finally configure the static routes and verify the connectivity in each VRF.

Electronic engineering makes its contribution with the design of microelectronic components, telecommunications engineering defines the protocols, finally switching is applied to establish pathways and communicate to the sender (Tx) and receiver (Rx) safely. It is worth clarifying that two of the main objectives are the versatility of the networks and the optimization of resources; The algorithms of the VRF protocol accompany this cause.

Keywords: CISCO, CCNP, ROUTING, SWICTHING, NETWORKING, ELECTRONICS.

INTRODUCCIÓN

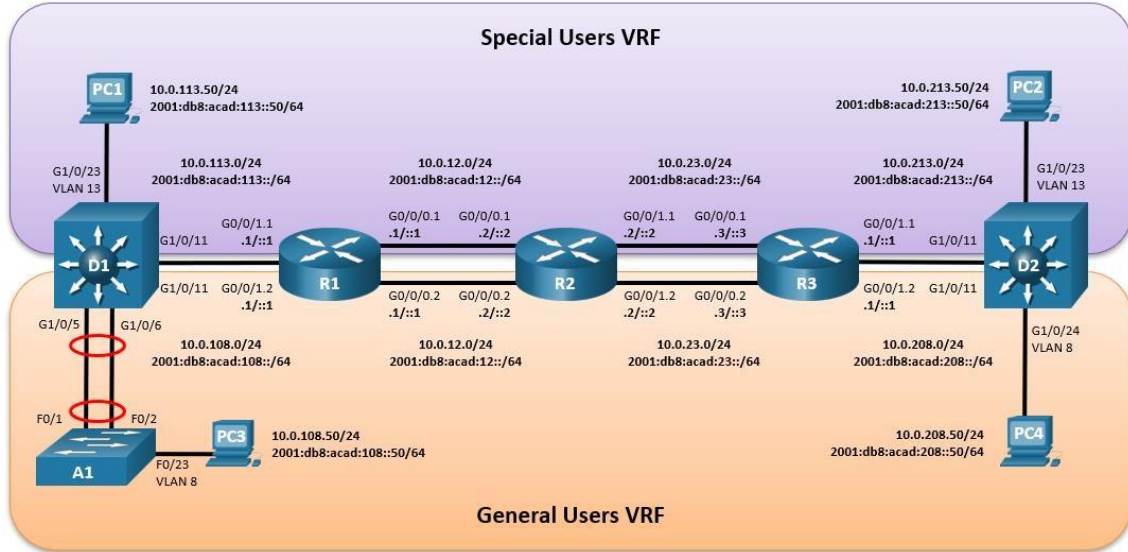
¿Será una realidad inevitable saturar el entorno cotidiano con dispositivos electrónicos, conforme se evidencia que las aplicaciones tecnológicas ganan terreno en los ambientes industrial y doméstico? Nos encontramos en una era crítica, de un mundo globalizado que demanda diligencia y seguridad en las comunicaciones y los procesos; Tales niveles de exigencia plantean retos importantes para la ingeniería electrónica y de telecomunicaciones.

El presente documento expone el paso a paso del proceso de configuración de las VRF (Virtual Routing and Forwarding), cuya funcionalidad permite a un router físico tener de manera virtual múltiples routers configurables; Se aplica entonces en esta tecnología el principio de versatilidad que optimiza los recursos de hardware sin exponer la capacidad de las redes de comunicaciones. Cuando se implementa VRF, se establecen múltiples instancias de enrutamiento que corresponden a cada VRF pero no comparten información de rutas unas con otras, en consecuencia, se encuentran totalmente aisladas; Si se realiza una comparación, las VRF operan en la capa tres de manera equivalente a cómo trabajan las VLAN en la capa dos, se destinan interfaces a un dominio virtual separado de otros dominios virtuales programados en la misma capa. Considerando que las tablas de enrutamiento son aisladas, podremos utilizar el mismo direccionamiento IP en múltiples interfaces del mismo router sin provocar conflictos de enrutamiento.

La importancia de esta práctica radica en demostrar la necesidad de virtualizar en dispositivos con el fin de reducir costos (utilizar el mismo hardware e infraestructura física) y mejorar la funcionalidad de las redes de comunicaciones, además de incrementar la seguridad dentro de una red, pues el tráfico de datos se divide de manera automática; Como antecedentes de la práctica, se aplicaron conocimientos en fundamentos de redes y principios de enrutamiento, todo esto bajo la estrategia de aprendizaje basado en entornos y el soporte del software para simulaciones GNS3; Finalmente se utilizan los protocolos de enrutamiento OSPF, EIGRP y BGP, con el fin bosquejar recursos de red escalables en entornos WAN y LAN; En este sentido se demuestra que la programación de redes es una rama de la ingeniería que resuelve problemas de transferencia y recepción de señales e información, aplicable en ambientes sociales e industriales, siempre susceptible de mejoras por parte de los ingenieros electrónicos y de comunicaciones. El ejercicio del diplomado de profundización CISCO CCNP como opción de grado, tiene por objeto brindar al estudiante de ingeniería los conocimientos teórico-prácticos de programación en redes y desarrollar competencias en planificación, implementación, diagnóstico y solución de fallas en redes empresariales LAN y WAN.

ESCENARIO

Figura 1: Topología de la Red escenario propuesto.



Fuente: Topología de la Red escenario propuesto Diplomado CCNP.

Tabla 1. Direccionamiento IP utilizado.

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6Link-Local
R1	G0/0/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	G0/0/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	G0/0/1.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	G0/0/1.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0/0.1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	G0/0/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	G0/0/1.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	G0/0/1.2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4

R3	G0/0/0.1	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	G0/0/0.2	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	G0/0/1.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	G0/0/1.2	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

Tabla 2. Equivalencia de Interfaz.

Equivalencia de Interfaz / Subinterfaz		
Dispositivo	Interfaz asignada en topología a escenario original	Interfaz asignada en topología a montaje en GNS3
R1	G0/0/0.1	e0/0.1
	G0/0/0.2	e0/0.2
	G0/0/1.1	e0/1.1
	G0/0/1.2	e0/1.2
R2	G0/0/0.1	e0/0.1
	G0/0/0.2	e0/0.2
	G0/0/1.1	e0/1.1
	G0/0/1.2	e0/1.2
R3	G0/0/0.1	e0/0.1
	G0/0/0.2	e0/0.2

	G0/0/1.1	e0/1.1
	G0/0/1.2	e0/1.2
D1	G1/0/11	e1/1
	G1/0/23	e1/0
	G1/0/5	e1/2
	G1/0/6	e1/3
D2	G1/0/11	e1/1
	G1/0/23	e1/0
	G1/0/24	e1/2
A1	F0/1	e0/1
	F0/2	e0/2
	F0/23	e0/0

Objetivos

Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos de cada dispositivo y el direccionamiento de las interfaces.

Parte 2: Configurar VRF y rutas estáticas.

Parte 3: Configurar Capa 2.

Parte 4: Configurar seguridad.

Escenario

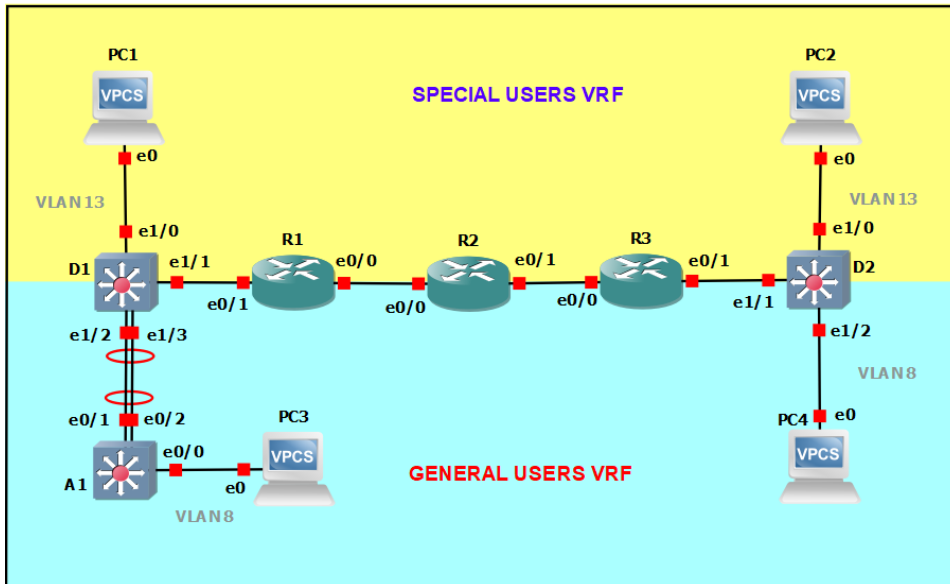
En esta evaluación de habilidades, usted es responsable de completar la configuración multi-VRF de la red que admite "Usuarios generales" y "Usuarios especiales". Una vez finalizado, debería haber accesibilidad completa de un extremo a otro y los dos grupos no deberían poder comunicarse entre sí. Asegúrese de verificar que sus configuraciones cumplan con las especificaciones proporcionadas y que los dispositivos funcionen según lo requerido.

Nota: Se sugiere realizar la topología en el software GNS3

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

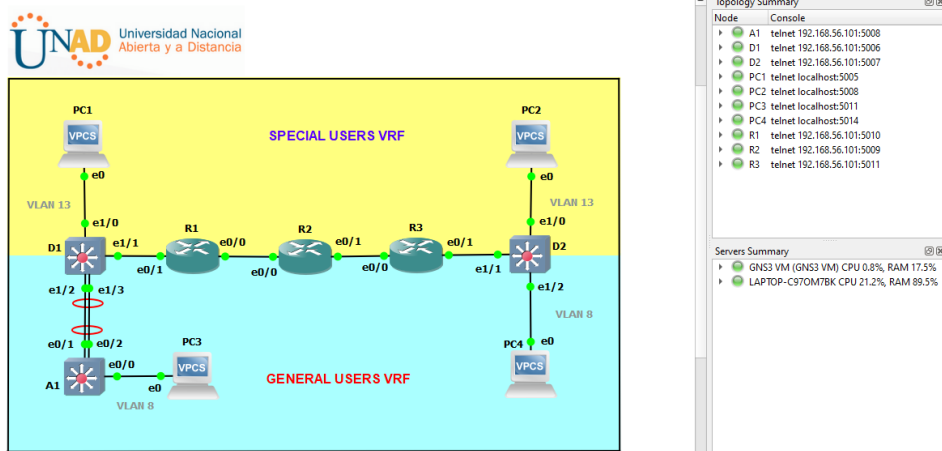
Paso 1: Cablear la red como se muestra en la topología de escenario propuesto.

Figura 2: Topología de Red en software GNS3.



Fuente: Aplicación GNS3 (Autoría propia).

Figura 3: Topología de Red en software GNS3.



Fuente: Aplicación GNS3 (Autoría propia).

Paso 2: Configurar los ajustes básicos para cada dispositivo.

a. Ingresar al modo de configuración global en cada uno de los dispositivos y aplique la configuración básica. Las configuraciones de inicio para cada dispositivo se proporcionan a continuación.

Router R1

enable	<i>//Comando para activar el modo privilegiado. Básicamente, activa el entorno de trabajo.</i>
configure terminal	<i>//Comando para acceder al modo de configuración del router.</i>
hostname R1	<i>//Comando para cambiar el nombre del host - router ,en este caso R1.</i>
ipv6 unicast-routing	<i>//Comando para habilitar IPv6 en el dispositivo.</i>
no ip domain lookup	<i>//Comando para desactivar la traducción de nombres (cuando se queda atascado por escribir mal un comando).</i>
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	<i>//Comando para establecer un mensaje que se muestra al arrancar la consola.</i>
line con 0	<i>//Comando para entrar en la configuración de la consola.</i>
exec-timeout 0 0	<i>//Comando para establecer un tiempo de espera hasta salir del modo privilegiado.</i>
logging synchronous	<i>//Comando para sincronizar los mensajes no solicitados y el resultado de la depuración (para que no haya que pulsar enter cada vez que muestra un mensaje como al encender una interfaz).</i>
exit	<i>//Comando para salir del modo actual de configuración.</i>

Router R2

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

exit

Router R3

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

Switch D1

```
Enable
configure terminal
hostname D1 //Comando para cambiar nombre del dispositivo.
ip routing //Comando para configurar la tabla de
           //enrutamiento principal del sistema operativo.

ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
vlan 8 //Comando para crear una VLAN con un número
       //de ID válido.
name General-Users //Comando para especificar un nombre único e
                   //identificar la VLAN.

exit
vlan 13
name Special-Users
exit
```

Switch D2

```
Enable
configure terminal
hostname D2
ip routing
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
exec-timeout 0 0
```

```
logging synchronous
exit
vlan 8
name General-Users
exit
vlan 13
name Special-Users
exit
```

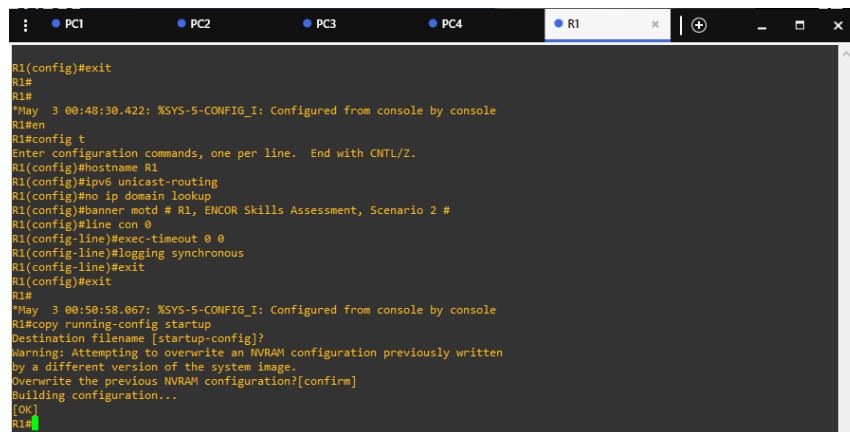
Switch A1

```
Enable
configure terminal
hostname A1
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
vlan 8
name General-Users
exit
```

b. Guardar las configuraciones en cada uno de los dispositivos.

`copy running-config startup-config` //Comando para guardar la configuración actual como configuración inicial (para que no se borre tras reiniciar el router). Salva la configuración del host (router o switch).

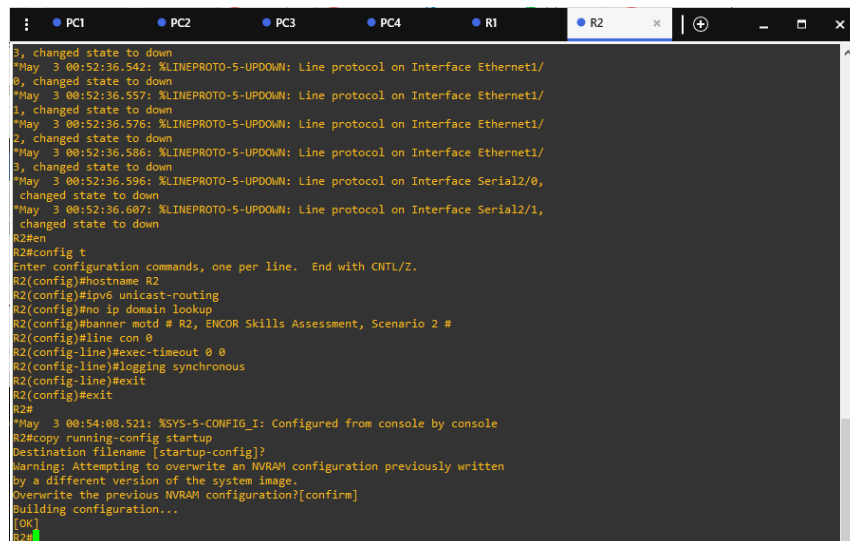
Figura 4. Comando guardar configuración en equipo R1.



```
R1(config)#exit
R1#
*May 3 00:48:30.422: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#en
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#hostname R1
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#no ip domain lookup
R1(config)#banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
R1(config)#line con 0
R1(config-line)#exec-timeout 0 0
R1(config-line)#logging synchronous
R1(config-line)#exit
R1(config)#exit
R1#
*May 3 00:50:58.067: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#copy running-config startup
Destination filename [startup-config]?
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...
[OK]
R1#
```

Fuente: Captura de pantalla, comando guardar configuración router R1 (Autoría propia).

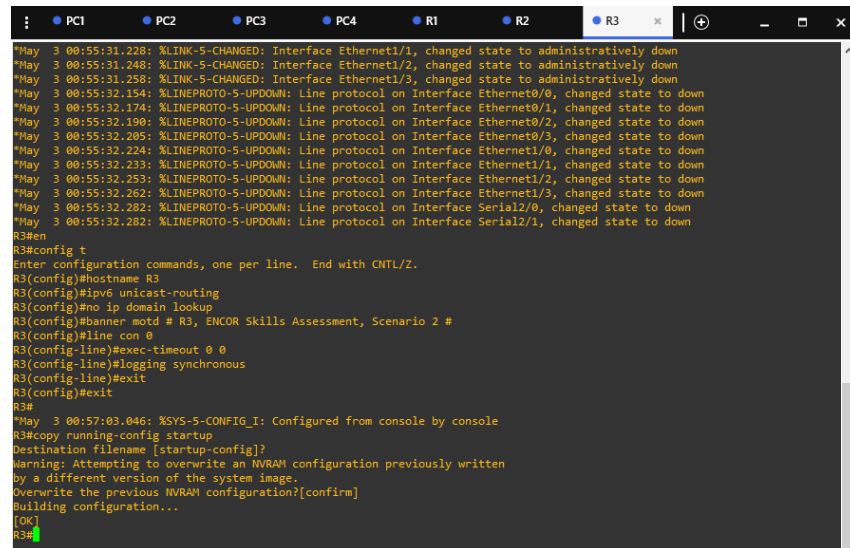
Figura 5. Comando guardar configuración en equipo R2.



```
3, changed state to down
*May 3 00:52:36.542: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/
0, changed state to down
*May 3 00:52:36.557: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/
1, changed state to down
*May 3 00:52:36.576: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/
2, changed state to down
*May 3 00:52:36.586: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/
3, changed state to down
*May 3 00:52:36.596: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0,
changed state to down
*May 3 00:52:36.607: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/1,
changed state to down
R2#en
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#hostname R2
R2(config)#ipv6 unicast-routing
R2(config)#no ip domain lookup
R2(config)#banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
R2(config)#line con 0
R2(config-line)#exec-timeout 0 0
R2(config-line)#logging synchronous
R2(config-line)#exit
R2(config)#exit
R2#
*May 3 00:54:08.521: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#copy running-config startup
Destination filename [startup-config]?
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...
[OK]
R2#
```

Fuente: Captura de pantalla, comando guardar configuración router R2 (Autoría propia).

Figura 6. Comando guardar configuración en equipo R3.



```
*May 3 00:55:31.228: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/1, changed state to administratively down
*May 3 00:55:31.248: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/2, changed state to administratively down
*May 3 00:55:31.258: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/3, changed state to administratively down
*May 3 00:55:32.154: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/0, changed state to down
*May 3 00:55:32.174: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/1, changed state to down
*May 3 00:55:32.190: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/2, changed state to down
*May 3 00:55:32.205: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/3, changed state to down
*May 3 00:55:32.224: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/0, changed state to down
*May 3 00:55:32.233: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/1, changed state to down
*May 3 00:55:32.253: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/2, changed state to down
*May 3 00:55:32.262: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/3, changed state to down
*May 3 00:55:32.282: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0, changed state to down
*May 3 00:55:32.282: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/1, changed state to down
R3#en
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#hostname R3
R3(config)#ipv6 unicast-routing
R3(config)#no ip domain lookup
R3(config)#banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
R3(config)#line con 0
R3(config-line)#exec-timeout 0 0
R3(config-line)#logging synchronous
R3(config-line)#exit
R3(config)#exit
R3#
*May 3 00:57:03.046: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#copy running-config startup
Destination filename [startup-config]?
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...
[OK]
R3#
```

Fuente: Captura de pantalla, comando guardar configuración router R3 (Autoría propia).

Figura 7. Comando guardar configuración en equipo D1.



```
*May 3 00:58:02.371: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/
1, changed state to up
*May 3 00:58:02.393: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/
2, changed state to up
*May 3 00:58:02.403: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/
3, changed state to up
D1#en
D1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D1(config)#hostname D1
D1(config)#ip routing
D1(config)#ipv6 unicast-routing
D1(config)#no ip domain lookup
D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
D1(config)#line con 0
D1(config-line)#exec-timeout 0 0
D1(config-line)#logging synchronous
D1(config-line)#exit
D1(config)#vlan 8
D1(config-vlan)#name General-Users
D1(config-vlan)#exit
D1(config)#vlan 13
D1(config-vlan)#name Special-Users
D1(config-vlan)#exit
D1(config)#exit
D1#
*May 3 01:00:44.984: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D1#copy running-config startup
Destination filename [startup-config]?
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 1605 bytes to 934 bytes[OK]
D1#
```

Fuente: Captura de pantalla, comando guardar configuración switch D1 (Autoría propia).

Figura 8. Comando guardar configuración en equipo D2.



```
PC1 PC2 PC3 PC4 R1 R2 R3 D1 D2 x
*May 3 01:01:26.048: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/
1, changed state to up
*May 3 01:01:26.060: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/
2, changed state to up
*May 3 01:01:26.083: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/
3, changed state to up
D2#en
D2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D2(config)#hostname D2
D2(config)#ip routing
D2(config)#ipv6 unicast-routing
D2(config)#no ip domain lookup
D2(config)#banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
D2(config)#line con 0
D2(config-line)#exec-timeout 0 0
D2(config-line)#logging synchronous
D2(config-line)#exit
D2(config)#vlan 8
D2(config-vlan)#name General-Users
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#vlan 13
D2(config-vlan)#name Special-Users
D2(config-vlan)#exit
D2(config)#exit
D2#
*May 3 01:03:44.395: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D2#copy running-config startup
Destination filename [startup-config]?
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 1605 bytes to 934 bytes[OK]
D2#
solarwinds Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.
```

Fuente: Captura de pantalla, comando guardar configuración switch D2 (Autoría propia).

Figura 9. Comando guardar configuración en equipo A1.



```
PC1 PC2 PC3 PC4 R1 R2 R3 D1 D2 A1 x
*May 3 01:04:42.807: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet2/0, changed state to up
*May 3 01:04:42.812: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet2/1, changed state to up
*May 3 01:04:42.842: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet2/2, changed state to up
*May 3 01:04:42.842: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet2/3, changed state to up
*May 3 01:04:42.861: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/0, changed state to up
*May 3 01:04:42.872: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/1, changed state to up
*May 3 01:04:42.894: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/2, changed state to up
*May 3 01:04:42.894: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/3, changed state to up
A1#
A1#en
A1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
A1(config)#hostname A1
A1(config)#ipv6 unicast-routing
A1(config)#no ip domain lookup
A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
A1(config)#line con 0
A1(config-line)#exec-timeout 0 0
A1(config-line)#logging synchronous
A1(config-line)#exit
A1(config)#vlan 8
A1(config-vlan)#name General-Users
A1(config-vlan)#exit
A1(config)#exit
A1#
*May 3 01:07:17.272: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
A1#copy running-config startup
Destination filename [startup-config]?
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 1605 bytes to 934 bytes[OK]
A1#
A1#
solarwinds Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.
```

Fuente: Captura de pantalla, comando guardar configuración switch A1 (Autoría propia).

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

ip	//Comando para establecer IP y máscara de subred.
save	//Comando para guardar configuración PC.
show ip	//Comando visualizar configuración de equipo.

Figura 10. Comando guardar configuración en equipo PC1.

```
PC1> ip 10.0.113.50/24
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.113.50 255.255.255.0

PC1> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC1> sh ip

NAME       : PC1[1]
IP/MASK    : 10.0.113.50/24
GATEWAY    : 0.0.0.0
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT     : 10006
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10007
MTU        : 1500

PC1> 10.0.113.50/24
```

Fuente: Captura de pantalla, comando guardar configuración PC1 (Autoría propia).

Figura 11. Comando guardar configuración en equipo PC2.

```
PC2> ip 10.0.213.50/24
Checking for duplicate address...
PC2 : 10.0.213.50 255.255.255.0

PC2> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC2> sh ip

NAME       : PC2[1]
IP/MASK    : 10.0.213.50/24
GATEWAY    : 0.0.0.0
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:01
LPORT     : 10004
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10005
MTU        : 1500

PC2>
```

Fuente: Captura de pantalla, comando guardar configuración PC2 (Autoría propia).

Figura 12. Comando guardar configuración en equipo PC3.

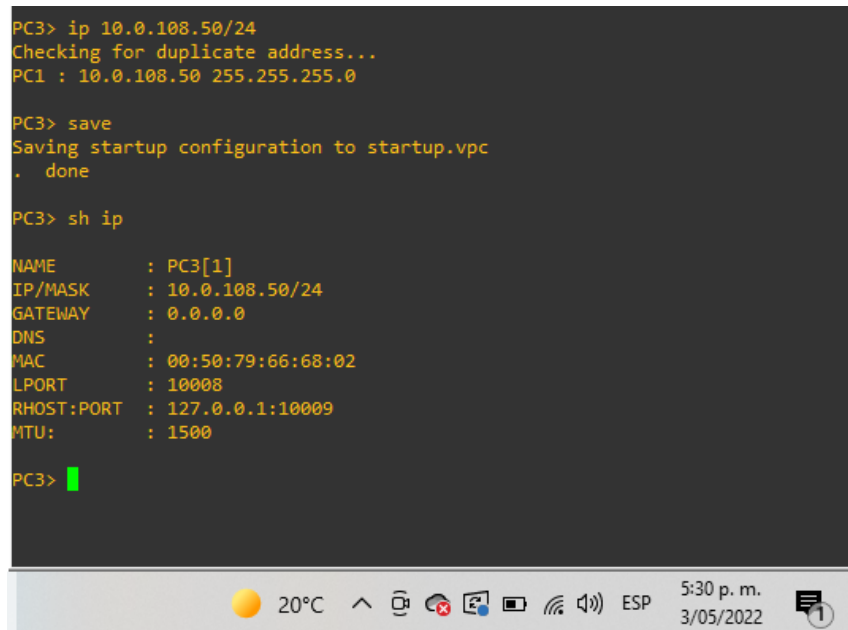
```
PC3> ip 10.0.108.50/24
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.108.50 255.255.255.0

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

PC3> sh ip

NAME       : PC3[1]
IP/MASK    : 10.0.108.50/24
GATEWAY    : 0.0.0.0
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:02
LPORT     : 10008
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10009
MTU        : 1500

PC3> █
```

A screenshot of a terminal window for PC3. The terminal shows the command 'ip 10.0.108.50/24' being entered, followed by a check for duplicate addresses. The output shows 'PC1 : 10.0.108.50 255.255.255.0'. Then, the 'save' command is entered, and the output shows 'Saving startup configuration to startup.vpc' and '. done'. Finally, the 'sh ip' command is entered, and the output shows the configuration details for PC3[1], including IP/MASK (10.0.108.50/24), GATEWAY (0.0.0.0), DNS, MAC (00:50:79:66:68:02), LPORT (10008), RHOST:PORT (127.0.0.1:10009), and MTU (1500). The terminal prompt is 'PC3>' with a green cursor. The bottom of the screenshot shows a Windows taskbar with a temperature of 20°C, the time 5:30 p. m., and the date 3/05/2022.

Fuente: Captura de pantalla, comando guardar configuración PC3 (Autoría propia).

Figura 13. Comando guardar configuración en equipo PC4.

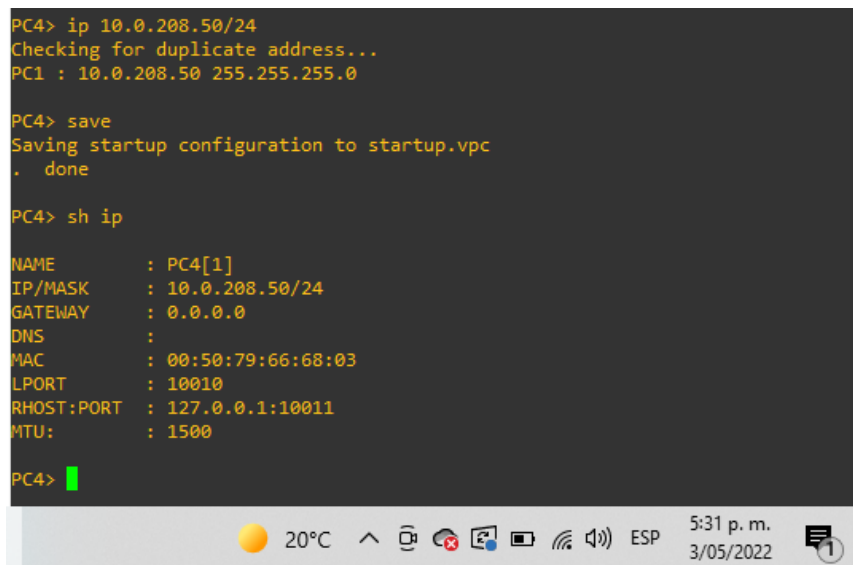
```
PC4> ip 10.0.208.50/24
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.208.50 255.255.255.0

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

PC4> sh ip

NAME       : PC4[1]
IP/MASK    : 10.0.208.50/24
GATEWAY    : 0.0.0.0
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:03
LPORT     : 10010
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10011
MTU        : 1500

PC4> █
```

A screenshot of a terminal window for PC4. The terminal shows the command 'ip 10.0.208.50/24' being entered, followed by a check for duplicate addresses. The output shows 'PC1 : 10.0.208.50 255.255.255.0'. Then, the 'save' command is entered, and the output shows 'Saving startup configuration to startup.vpc' and '. done'. Finally, the 'sh ip' command is entered, and the output shows the configuration details for PC4[1], including IP/MASK (10.0.208.50/24), GATEWAY (0.0.0.0), DNS, MAC (00:50:79:66:68:03), LPORT (10010), RHOST:PORT (127.0.0.1:10011), and MTU (1500). The terminal prompt is 'PC4>' with a green cursor. The bottom of the screenshot shows a Windows taskbar with a temperature of 20°C, the time 5:31 p. m., and the date 3/05/2022.

Fuente: Captura de pantalla, comando guardar configuración PC4 (Autoría propia).

Parte 2: Configurar VRF y enrutamiento estático

En esta parte de la evaluación de habilidades, 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 debería poder hacer ping a R3 en cada VRF.

Tabla 3. Tareas de configuración VRF y enrutamiento estático.

Task#	Task	Specification
2.1	On R1, R2, and R3, configure VRF-Lite VRFs as shown in the topology diagram.	<p>Configure two VRFs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • General-Users • Special-Users <p>The VRFs must support IPv4 and IPv6.</p>
2.2	On R1, R2, and R3, configure IPv4 and IPv6 interfaces on each VRF as detailed in the addressing table above.	<p>All routers will use Router-On-A-Stick on their G0/0/1.x interfaces to support separation of the VRFs.</p> <p>Sub-interface 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In the Special Users VRF • Use dot1q encapsulation 13 • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces <p>Sub-interface 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In the General Users VRF • Use dot1q encapsulation 8 • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • 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.	<p>From R1, verify connectivity to R3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ping vrf General-Users 10.0.208.1 • ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1 • ping vrf Special-Users 10.0.213.1 • ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1

Nota: R1 no estará habilitado para realizar ping entre PC2 o PC4 con la configuración de las Partes 1 y 2.

Paso 1: En R1, R2 y R3, configurar VRF-Lite VRF como se muestra en el diagrama de topología.

Configure dos VRF (Los VRF deben admitir IPv4 e IPv6):

Usuarios Generales

Usuarios especiales

Router R1

```
vrf definition General-Users //Comando para crear un VRF
                             multiprotocolo, en este caso General-
                             Users.

address-family ipv4 //Comando para ingresar al modo de
                    configuraci3n de la familia de direcciones
                    del alcance del enrutador para configurar
                    una sesi3n de enrutamiento usando los
                    prefijos de direcci3n IP est3andar versi3n 4
                    (IPv4).

address-family ipv6 //Comando para especificar la familia de
                    direcciones IPv6 e ingresar la familia de
                    direcciones a modo de configuraci3n.

exit
vrf definition Special-Users //Comando para crear un VRF
                              multiprotocolo, en este caso Special-Users.

address-family ipv4
address-family ipv6
exit
```

Router R2

```
vrf definition General-Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit
vrf definition Special-Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit
```

Router R3

```
vrf definition General-Users
address-family ipv4
address-family ipv6
exit
vrf definition Special-Users
```

```
address-family ipv4  
address-family ipv6  
exit
```

Paso 2: En R1, R2 y R3, configurar las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direcciones.

Todos los routers usarán Router-On-A-Stick en sus interfaces G0/0/1.x para admitir la separación de los VRF.

Subinterfaz 1:

En el VRF de Usuarios Especiales

Usar la encapsulación dot1q 13

IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace

Habilitar las interfaces

Subinterfaz 2:

En el VRF de usuarios generales

Usar la encapsulación dot1q 8

IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace

Habilitar las interfaces

Router R1

```
interface e0/0.1 //Comando para habilitar una interfaz y sub-
                  interfaz específica (0.1). En este caso, ethernet
                  para R1.
encapsulation dot1q 13 //Comando para aplicar una ID de VLAN a la
                       subinterfaz. Se asigna la VLAN 13 a este
                       subinterface.
vrf forwarding Special-Users //Comando para asociar la interface a una
                              tabla de enrutamiento específico.
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 //Comando para definir la dirección
                                   IP y la máscara de subred que desea
                                   asignar a la interfaz.
ipv6 address fe80::1:1 link-local //Comando para configurar la dirección link-
                                  local de forma manual, permite crear una dirección
                                  reconocible y más fácil de recordar. Se configura
                                  la misma dirección IPv6 link-local en todas las
                                  interfaces de R1.
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 //Comando para configurar la
                                     dirección IPv6.
no shutdown //Comando para habilitar/ activar una interfaz.
Exit //Comando para salir del modo actual de
      configuración.
interface e0/0.2 //Comando para habilitar una interfaz y sub-
                  interfaz específica (0.2). En este caso, ethernet
                  para R1.
```

```

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
interface e0/0                //Comando para especificar interfaz ethernet.
no ip address                 //Comando para especificar que no se define una
                              dirección IP para la interfaz de forma
                              predeterminada.

no shutdown                   //Comando para habilitar/ activar una interfaz.
Exit                           //Comando para salir del modo actual de
                              configuración.

interface e0/1.1              //Comando para habilitar una interfaz y sub-
                              interfaz específica (1.1). En este caso, ethernet
                              para R1.

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 e0/1.2
encapsulation dot1q 8
vrf forward 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 e0/1
no ip address
no shutdown
exit

```

Router R2

```

interface e0/0.1
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 e0/0.2
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 e0/0
no ip address
no shutdown
exit
interface e0/1.1
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 e0/1.2
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
interface e0/1
no ip address
no shutdown
exit
```

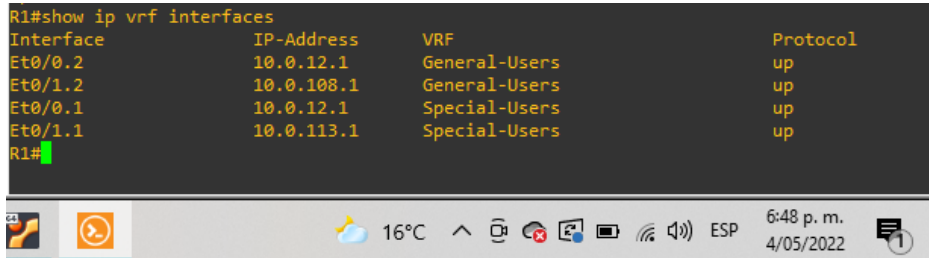
Router R3

```
interface e0/0.1
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 e0/0.2
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 e0/0
no ip address
no shutdown
exit
interface e0/1.1
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 e0/1.2
encapsulation dot1q 8
vrf forward 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
interface e0/1
no ip address
no shutdown
exit
```

Figura 14. Visualización de las interfaces VRF (show ip vrf interfaces) para Router R1.

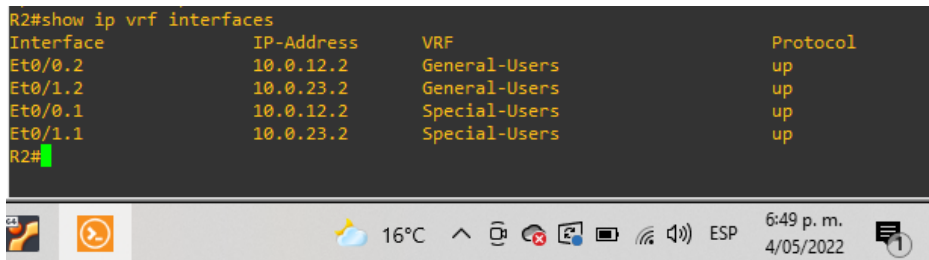
```
R1#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Et0/0.2       10.0.12.1       General-Users     up
Et0/1.2       10.0.108.1      General-Users     up
Et0/0.1       10.0.12.1       Special-Users     up
Et0/1.1       10.0.113.1      Special-Users     up
R1#
```



Fuente: Captura de pantalla comando visualización de las interfaces vrf (Autoría propia).

Figura 15. Visualización de las interfaces VRF (show ip vrf interfaces) para Router R2.

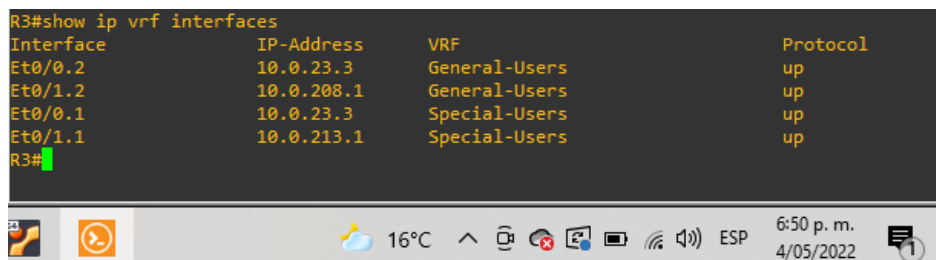
```
R2#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Et0/0.2       10.0.12.2       General-Users     up
Et0/1.2       10.0.23.2       General-Users     up
Et0/0.1       10.0.12.2       Special-Users     up
Et0/1.1       10.0.23.2       Special-Users     up
R2#
```



Fuente: Captura de pantalla comando visualización de las interfaces vrf (Autoría propia).

Figura 16. Visualización de las interfaces VRF (show ip vrf interfaces) para Router R3.

```
R3#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Et0/0.2       10.0.23.3       General-Users     up
Et0/1.2       10.0.208.1      General-Users     up
Et0/0.1       10.0.23.3       Special-Users     up
Et0/1.1       10.0.213.1      Special-Users     up
R3#
```



Fuente: Captura de pantalla comando visualización de las interfaces vrf (Autoría propia).

Paso 3: En R1 y R3, configurar las rutas estáticas predeterminadas que apunten a R2. Configurar rutas estáticas VRF para IPv4 e IPv6 en ambos VRF.

Router R1

```
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 //Comando utilizado
para configurar una ruta estática para IP haciendo
referencia al VRF Special -Users
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 //Comando utilizado
para configurar una ruta estática para IP haciendo
referencia al VRF General -Users
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 //Comando utilizado
para configurar una ruta estática para IPv6
haciendo referencia al VRF Special -Users
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 //Comando
utilizado para configurar una ruta estática para
IPv6 haciendo referencia al VRF General -Users
end //Comando para salir del modo de configuración.
```

Router R2

```
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1
ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3
end
```

Router R3

```
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2
end
```

Figura 17. Visualización de rutas estáticas creadas (show run | inc route) para Router R1.

```
R1#show run | inc route
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
R1#
```

Fuente: Captura de pantalla comando visualización rutas estáticas (Autoría propia).

Figura 18. Visualización de rutas estáticas creadas (show run | inc route) para Router R2.

```
R2#show run | inc route
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
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
R2#
```

Fuente: Captura de pantalla comando visualización rutas estáticas (Autoría propia).

Figura 19. Visualización de rutas estáticas creadas (show run | inc route) para Router R3.

```
R3#show run | inc route
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
R3#
```

Fuente: Captura de pantalla comando visualización rutas estáticas (Autoría propia).

Paso 4: Verificar la conectividad en cada VRF.

Desde R1, verifique la conectividad a R3:

```
ping vrf General- Users 10.0.208.1
ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
ping vrf Special-Users 10.0.213.1
ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
```

Conectividad desde 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 = 1/1/1 ms
```

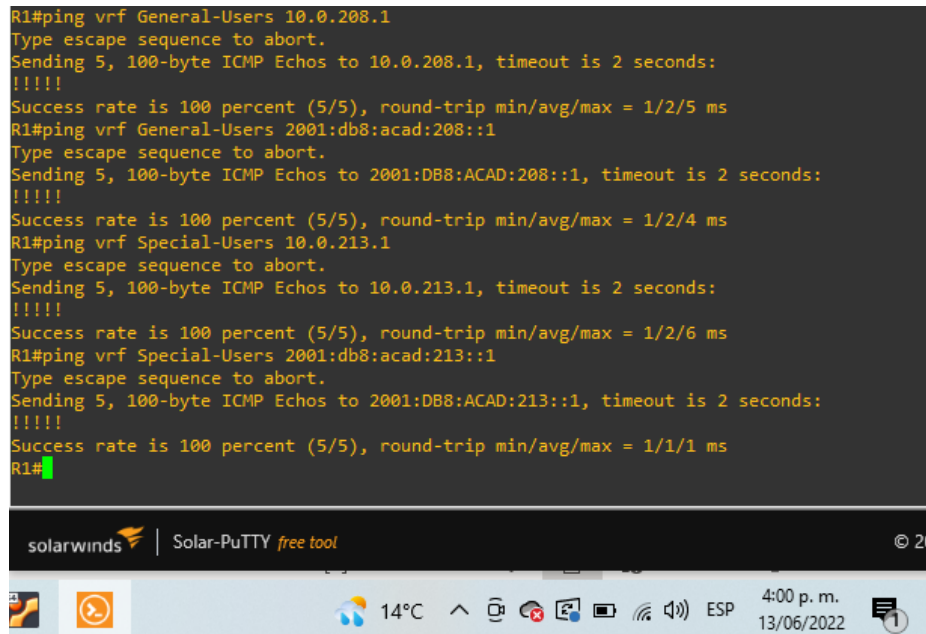
```
R1# ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:208::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
```

```
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 = 1/1/2 ms
```

```
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 = 1/1/1 ms
```

Figura 20. Verificación de continuidad entre routers a través del comando ping para IPv4 e IPv6, Router 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 = 1/2/5 ms
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 = 1/2/4 ms
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 = 1/2/6 ms
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 = 1/1/1 ms
R1#
```



Fuente: Captura de pantalla Verificación de continuidad entre routers (Autoría propia).

Conectividad desde R2:

```
R2#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
R2#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 = 1/2/6 ms
R2#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 = 1/4/6 ms
```

Figura 21. Verificación de continuidad entre routers a través del comando ping para IPv4 e IPv6, Router R2.

```
R2#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 = 1/2/6 ms
R2#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
R2#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 = 1/2/6 ms
R2#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 = 1/4/6 ms
R2#
R2#
```

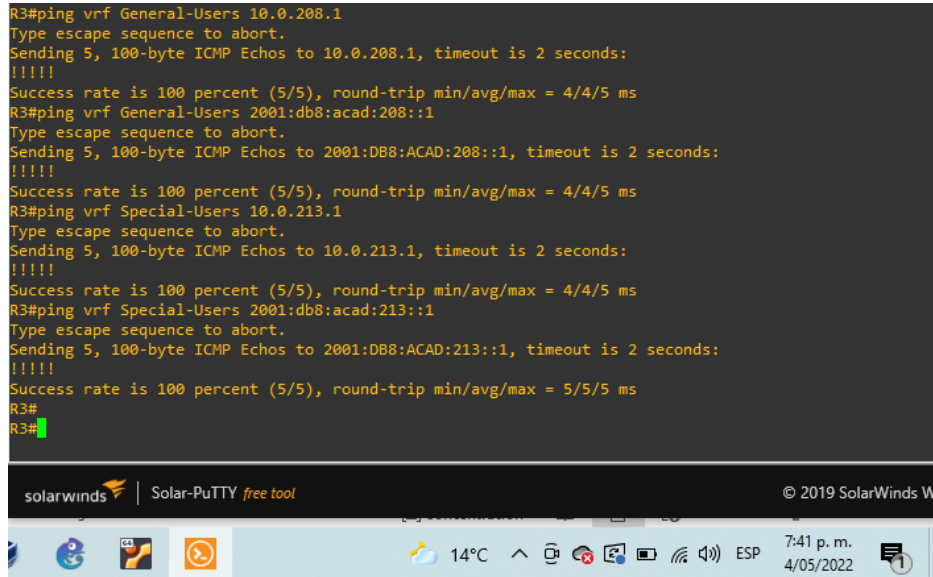
Fuente: Captura de pantalla Verificación de continuidad entre routers (Autoría propia).

Conectividad desde R3:

```
R3#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 = 4/4/5 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 = 4/4/5 ms
R3#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 = 4/4/5 ms
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 = 5/5/5 ms
```

Figura 22. Verificación de continuidad entre routers a través del comando ping para IPv4 e IPv6, Router R3.

```
R3#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 = 4/4/5 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 = 4/4/5 ms
R3#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 = 4/4/5 ms
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 = 5/5/5 ms
R3#
R3#
```



Fuente: Captura de pantalla Verificación de continuidad entre routers (Autoría propia).

Parte 3: Configurar Capa 2

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

Tabla 4. Tareas de configuración Capa 2.

Task#	Task	Specification
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: Interface G1/0/5 and G1/0/6 Port Channel 1 using PAgP On A1, configure enable: Interface F0/1 and F0/2 Port Channel 1 using PAgP

Task#	Task	Specification
3.4	On D1, D2, and A1, configure access ports for PC1, PC2, PC3, and PC4.	<p>Configure and enable the access ports as follows:</p> <p>On D1, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast.</p> <p>On D2, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast.</p> <p>On D2, configure interface G1/0/24 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast.</p> <p>On A1, configure interface F0/23 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast.</p>
3.5	Verify PC to PC connectivity.	<p>From PC1, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC2.</p> <p>From PC3, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC4.</p>

Paso 1: En D1, D2 y A1, deshabilitar todas las interfaces.

En D1 y D2, apagar G1/0/1 a G1/0/24.

En A1, apagar F0/1 – F0/24, G0/1 – G0/2.

Switch D1

```
interface range e1/0-3 //Comando para configurar un grupo de interfaces
                        con los mismos parámetros. Configurar a un
                        tiempo varias interfaces, en este caso e1/0-3.
shutdown //Comando para desactivar la interfaz
          seleccionada.
exit //Comando para salir del modo actual de
      configuración.
```

Switch D2

```
interface range e1/0-3
shutdown
exit
```

Switch A1

```
interface range e0/1, e0/2
shutdown
exit
```

Paso 2: En D1 y D2, configurar los enlaces troncales a R1 y R3.

Configurar y habilitar el enlace G1/0/11 como enlace troncal.

Switch D1

```
interface e1/1          //Comando para seleccionar la interfaz a
                        configurar, en este caso ethernet 1/1.
no shutdown            //Comando para habilitar/ activar la interfaz.
switchport trunk encapsulation dot1q //Comando para habilitar
                        encapsulación troncal de la interfaz e1/1 con el
                        estándar IEEE 802.1Q (switches que soportan el
                        protocolo ISL).
switchport mode trunk //Comando para configurar un puerto de switch en
                        un extremo de un enlace troncal. Con este
                        comando, la interfaz cambia al modo de enlace
                        troncal permanente.
switchport trunk allowed vlan 1,8,13 //Comando para para especificar la
                        lista de VLAN que se permiten en el enlace
                        troncal, en este caso 1, 8 y 13.
exit                   //Comando para salir del modo actual de
                        configuración.
```

Switch D2

```
interface e1/1
no shutdown
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 1,8,13
exit
```

Figura 23. Verificación elementos de la operación de los enlaces troncales para D1.

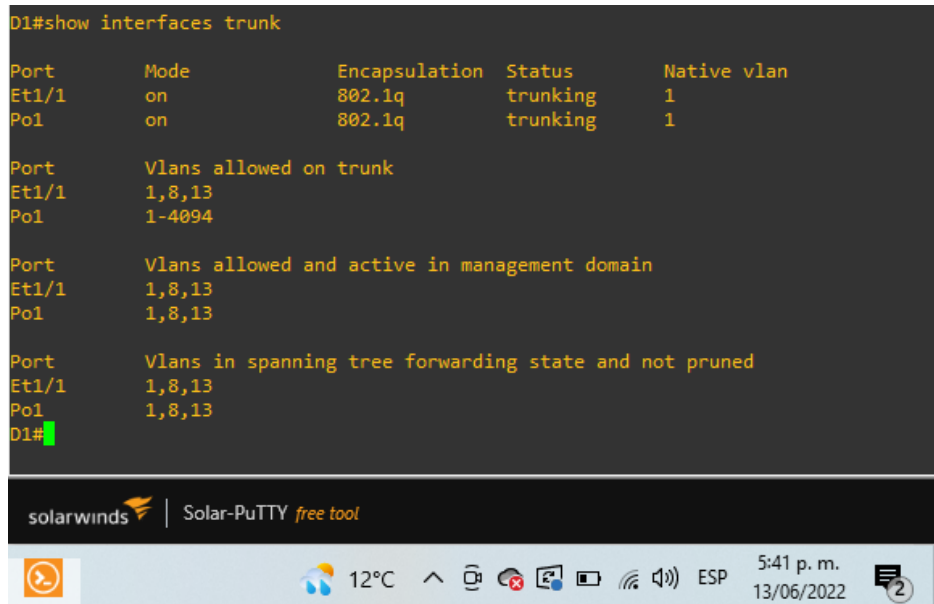
```
D1#show interfaces trunk

Port      Mode           Encapsulation  Status        Native vlan
Et1/1    on             802.1q         trunking      1
Po1      on             802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Et1/1    1,8,13
Po1      1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Et1/1    1,8,13
Po1      1,8,13

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et1/1    1,8,13
Po1      1,8,13
D1#
```



Fuente: Captura de pantalla Verificación enlaces troncales para D1 (Autoría propia).

Figura 24. Verificación elementos de la operación de los enlaces troncales para D2.

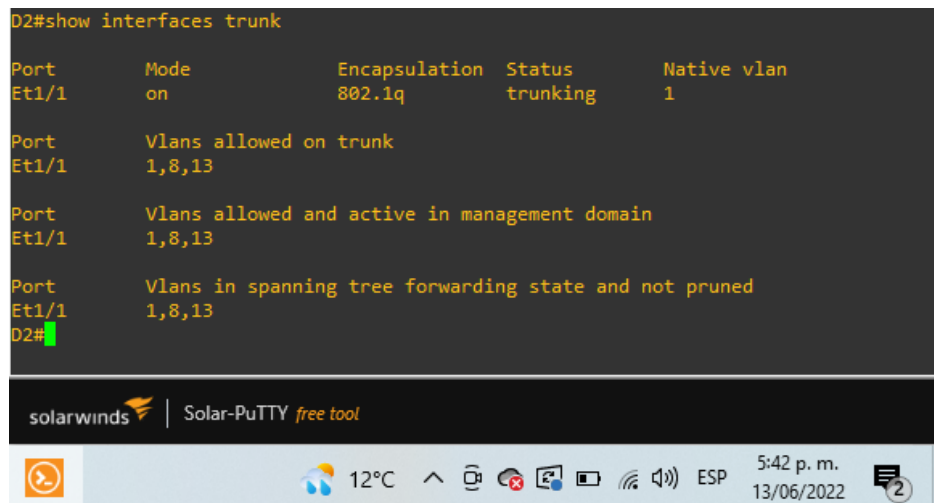
```
D2#show interfaces trunk

Port      Mode           Encapsulation  Status        Native vlan
Et1/1    on             802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Et1/1    1,8,13

Port      Vlans allowed and active in management domain
Et1/1    1,8,13

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et1/1    1,8,13
D2#
```



Fuente: Captura de pantalla Verificación enlaces troncales para D2 (Autoría propia).

Paso 3: En D1 y A1, configurar el EtherChannel.

En D1, configurar y habilitar:

Interfaz G1/0/5 y G1/0/6

Canal de puerto 1 usando PAgP

En A1, configurar y habilitar:

Interfaz F0/1 y F0/2

Canal de puerto 1 usando PAgP

Switch D1

```
interface range e1/2-3 //Comando para configurar un grupo de
                        interfaces con los mismos parámetros.
                        Configurar a un tiempo varias interfaces, en
                        este caso e1/2-3.

switchport trunk encapsulation dot1q //Comando para habilitar
                                     encapsulación troncal de la interfaz e1/1
                                     con el estándar IEEE 802.1Q (switches que
                                     soportan el protocolo ISL).

switchport mode trunk //Comando para configurar un puerto de
                       switch en un extremo de un enlace troncal.

channel-group 1 mode desirable //Comando para realizar el proceso de
                                asignación y configuración de un interfaz
                                EtherChannel y añadirlo a un grupo.

no shutdown //Comando para habilitar/ activar la interfaz.
exit //Comando para salir del modo actual de
      configuración.
```

Switch A1

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

Figura 25. Verificación de EtherChannel, visualizar información sobre la interfaz del canal de puertos específica para 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       f - failed to allocate aggregator

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

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        PAgP        Et1/2(P)  Et1/3(P)

D1#
```

Fuente: Captura de pantalla Verificación de EtherChannel para D1 (Autoría propia).

Figura 26. Verificación de EtherChannel, visualizar información sobre la interfaz del canal de puertos específica para 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       f - failed to allocate aggregator

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

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        PAgP        Et0/1(P)  Et0/2(P)

A1#
```

Fuente: Captura de pantalla Verificación de EtherChannel para A1 (Autoría propia).

Paso 4: En D1, D2 y A1, configurar los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4.

Configurar y habilitar los puertos de acceso de la siguiente manera:

En D1, configurar la interfaz G1/0/23 como un puerto de acceso en la VLAN 13 y habilitar Portfast.

En D2, configurar la interfaz G1/0/23 como un puerto de acceso en la VLAN 13 y habilitar Portfast.

En D2, configurar la interfaz G1/0/24 como un puerto de acceso en VLAN 8 y habilitar Portfast.

En A1, configurar la interfaz F0/23 como un puerto de acceso en la VLAN 8 y habilitar Portfast.

Switch D1

Interface e1/0	<i>//Comando para seleccionar la interfaz a configurar, en este caso e1/0.</i>
switchport mode access	<i>//Comando optativo recomendado de seguridad. Con éste, la interfaz cambia al modo de acceso permanente. Establece el puerto en modo de acceso.</i>
switchport access vlan 13	<i>//Comando para forzar la creación de una VLAN si es que aún no existe en el switch.</i>
spanning-tree portfast	<i>//Comando para habilitar el PortFast en puertos que están operacionalmente como puertos de acceso. Existen básicamente dos formas de habilitar el PortFast: Globalmente (spanning-tree portfast default) o por interface (spanning-tree portfast).</i>
no shutdown	<i>//Comando para habilitar/ activar una interfaz.</i>
exit	<i>//Comando para salir del modo actual de configuración.</i>

Switch D2

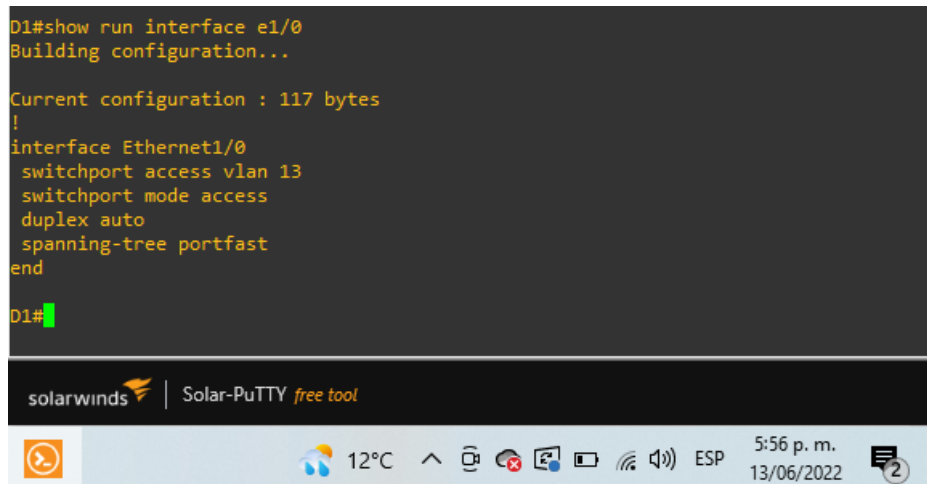
```
Interface e1/0
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

```
Interface e1/2
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

Switch A1

```
interface e0/0
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

Figura 27. Verificación de la configuración del puerto e1/0 para D1.



```
D1#show run interface e1/0
Building configuration...

Current configuration : 117 bytes
!
interface Ethernet1/0
 switchport access vlan 13
 switchport mode access
 duplex auto
 spanning-tree portfast
end
D1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool

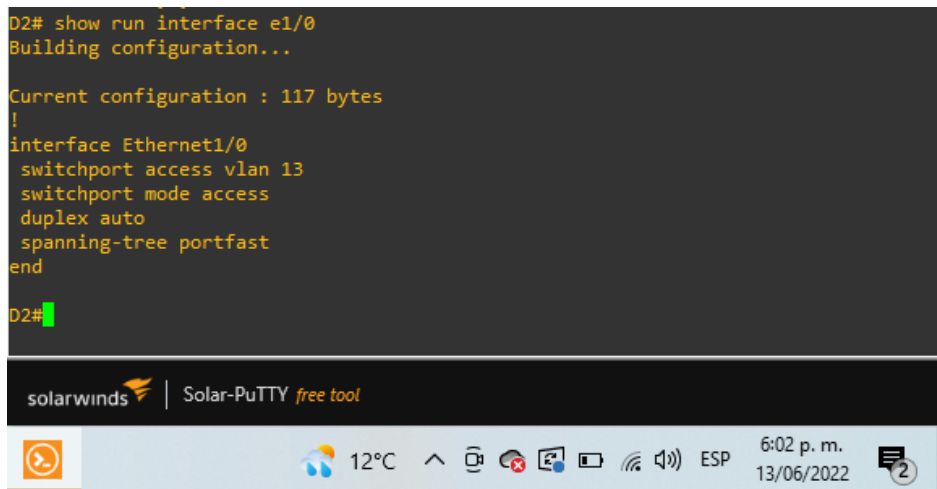
12°C ^ [network icons] ESP 5:56 p. m. 13/06/2022 [notifications]

Fuente: Captura de pantalla Verificación de la configuración del puerto e1/0 para D1 (Autoría propia).

Figura 28. Verificación de la configuración del puerto e1/0 para D2.

```
D2# show run interface e1/0
Building configuration...

Current configuration : 117 bytes
!
interface Ethernet1/0
 switchport access vlan 13
 switchport mode access
 duplex auto
 spanning-tree portfast
end
D2#
```

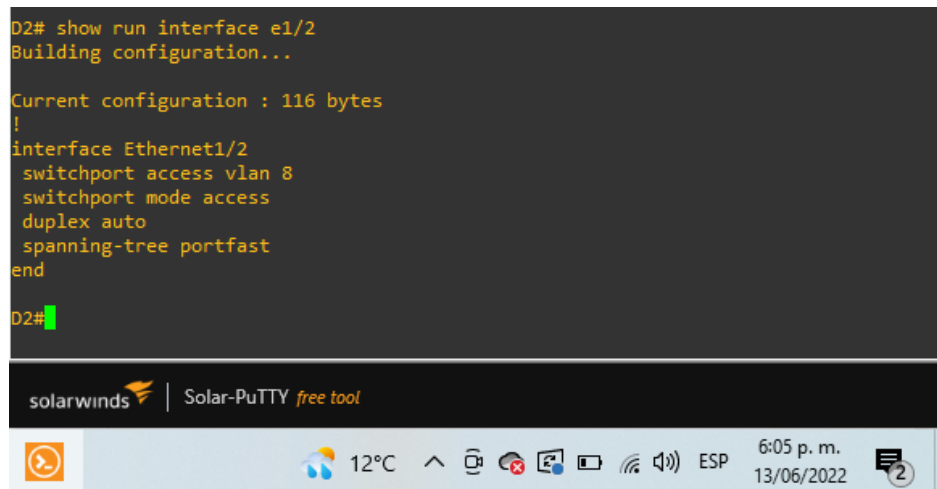
The image shows a terminal window from Solar-PuTTY. The user has entered the command 'show run interface e1/0'. The output shows the current configuration for interface Ethernet1/0, which is configured as an access port in VLAN 13 with duplex auto and spanning-tree portfast. The terminal prompt is 'D2#'. The window title is 'solarwinds | Solar-PuTTY free tool'. The system tray at the bottom shows the date and time as 6:02 p. m. on 13/06/2022, along with other system icons like temperature (12°C) and network status.

Fuente: Captura de pantalla Verificación de la configuración del puerto e1/0 para D2 (Autoría propia).

Figura 29. Verificación de la configuración del puerto e1/2 para D2.

```
D2# show run interface e1/2
Building configuration...

Current configuration : 116 bytes
!
interface Ethernet1/2
 switchport access vlan 8
 switchport mode access
 duplex auto
 spanning-tree portfast
end
D2#
```

The image shows a terminal window from Solar-PuTTY. The user has entered the command 'show run interface e1/2'. The output shows the current configuration for interface Ethernet1/2, which is configured as an access port in VLAN 8 with duplex auto and spanning-tree portfast. The terminal prompt is 'D2#'. The window title is 'solarwinds | Solar-PuTTY free tool'. The system tray at the bottom shows the date and time as 6:05 p. m. on 13/06/2022, along with other system icons like temperature (12°C) and network status.

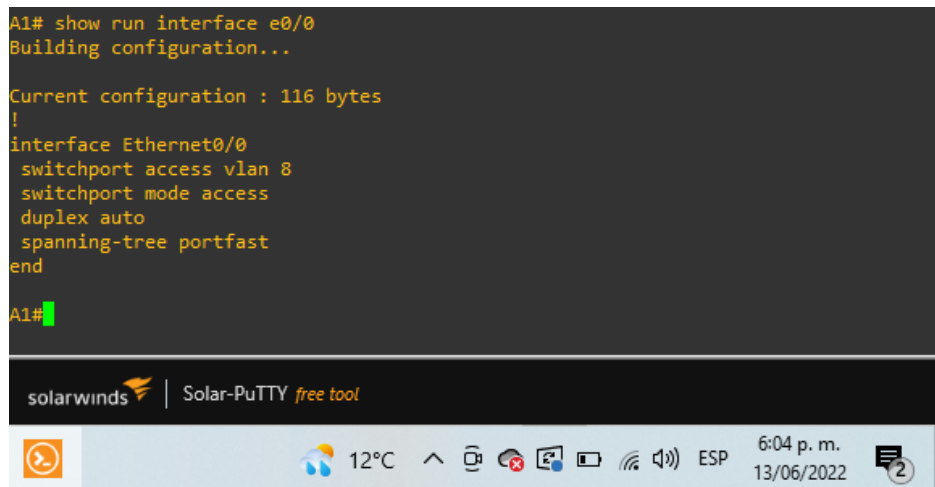
Fuente: Captura de pantalla Verificación de la configuración del puerto e1/2 para D2 (Autoría propia).

Figura 30. Verificación de la configuración del puerto e0/0 para A1.

```
A1# show run interface e0/0
Building configuration...

Current configuration : 116 bytes
!
interface Ethernet0/0
 switchport access vlan 8
 switchport mode access
 duplex auto
 spanning-tree portfast
end

A1#
```



Fuente: Captura de pantalla Verificación de la configuración del puerto e0/0 para A1 (Autoría propia).

Parte 4. Configure Security

Configurar varios mecanismos de seguridad en los dispositivos de la topología. Las tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 5. Tareas de configuración mecanismos de seguridad.

Task#	Task	Specification
4.1	On all devices, secure privileged EXEC mode.	Configure an enable secret as follows: Algorithm type: SCRYPT Password: cisco12345cisco .
4.2	On all devices, create a local user account.	Configure a local user: Name: admin Privilege level: 15 Algorithm type: SCRYPT Password: cisco12345cisco .
4.3	On all devices, enable AAA and enable AAA authentication.	Enable AAA authentication using the local database on all lines.

Paso 1: En todos los dispositivos, modo EXE privilegiado seguro.

Configure un secreto de habilitación de la siguiente manera:

Tipo de algoritmo: SCRYPT

Contraseña: cisco12345cisco.

Para los dispositivos R1, R2 y R3 se aplica la siguiente configuración:

```
enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco //Comando para  
habilitar la configuración del tipo de algoritmo (en  
este caso script) y codificación de contraseña de  
usuario (en este caso cisco12345cisco).
```

Para los dispositivos D1, D2 y A1 se aplica la siguiente configuración:

```
enable secret cisco //Comando para habilitar la configuración de  
seguridad del switch D1, D2 y A1.
```

Paso 2: En todos los dispositivos, crear una cuenta de usuario local.

Configurar un usuario local:

Nombre: admin

Nivel de privilegio: 15

Tipo de algoritmo: SCRYPT

Contraseña: cisco12345cisco.

Para los dispositivos R1, R2 y R3 se aplica la siguiente configuración:

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

//Comando para Configurar un usuario local con parámetros:

Nombre: Admin

Nivel de privilegio: 15

Tipo de algoritmo: SCRYPT

Contraseña: cisco12345cisco.

Para los dispositivos D1, D2 y A1 se aplica la siguiente configuración:

```
username admin secret cisco12345cisco //Comando para Configurar un usuario
```

local con parámetros:

Nombre: Admin

Contraseña: cisco12345cisco.

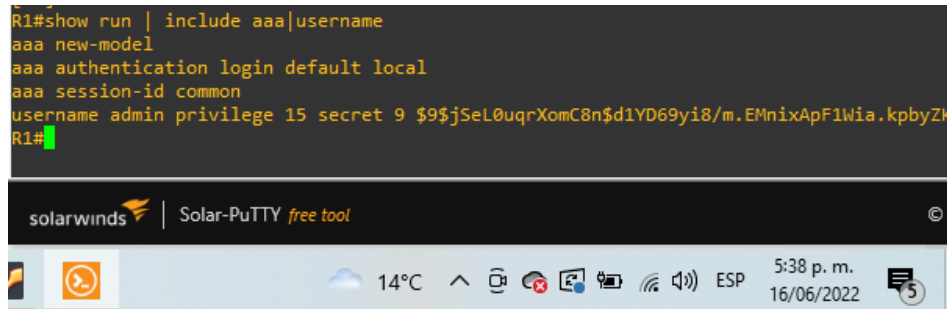
Paso 3: En todos los dispositivos, habilitar AAA y habilitar la autenticación AAA.

Habilitar la autenticación AAA usando la base de datos local en todas las líneas.

```
aaa new-model //Comando para habilitar globalmente la
               autenticación AAA (Autenticación, Autorización,
               Registro). Se utiliza para proporcionar seguridad
               para acceder a los recursos de la red,
aaa authentication login default local //Comando para crear una lista de
               autenticación predeterminada; Habilita mediante
               el comando AAA la autenticación para inicio de
               sesión predeterminado local. En este comando,
               predeterminado significa que usaremos la lista de
               métodos predeterminados y local significa que
               usaremos la base de datos local.
end //Comando para salir del modo actual de
      configuración.
```

Figura 31. Verificación de la configuración en seguridad para router R1.

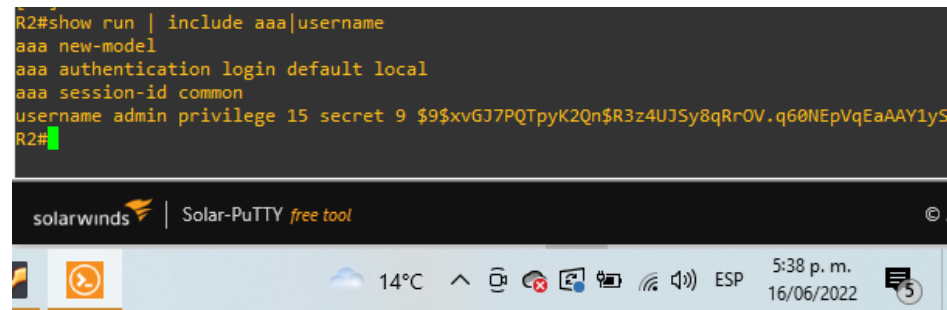
```
R1#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 9 $9$jSeL0uqrXomC8n$d1YD69yi8/m.EMnixApF1Wia.kpbyZK
R1#
```



Fuente: Captura de pantalla configuración de seguridad para R1 (Autoría propia).

Figura 32. Verificación de la configuración en seguridad para router R2.

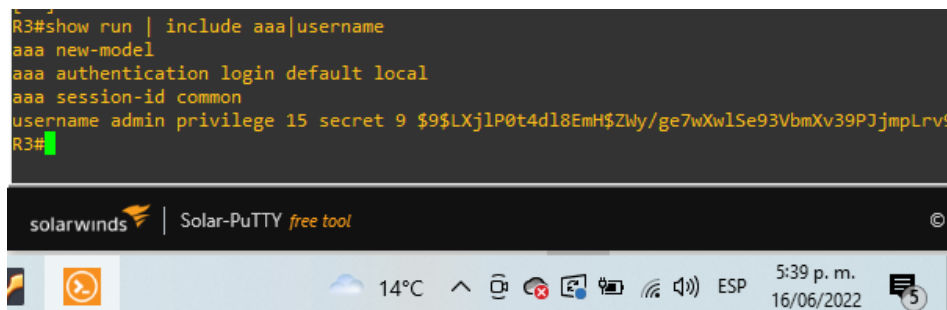
```
R2#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 9 $9$xvGJ7PQTpyK2Qn$R3z4UJSy8qRrOV.q60NEpVqEaAAY1yS
R2#
```



Fuente: Captura de pantalla configuración de seguridad para R2 (Autoría propia).

Figura 33. Verificación de la configuración en seguridad para router R3.

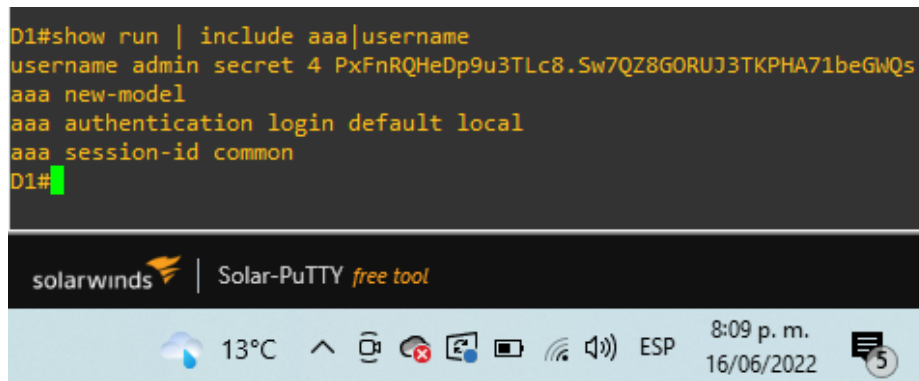
```
R3#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 9 $9$LXj1P0t4d18EmH$ZWy/ge7wXwlSe93VbmXv39PJjmplRv9
R3#
```



Fuente: Captura de pantalla configuración de seguridad para R3 (Autoría propia).

Figura 34. Verificación de la configuración en seguridad para switch D1.

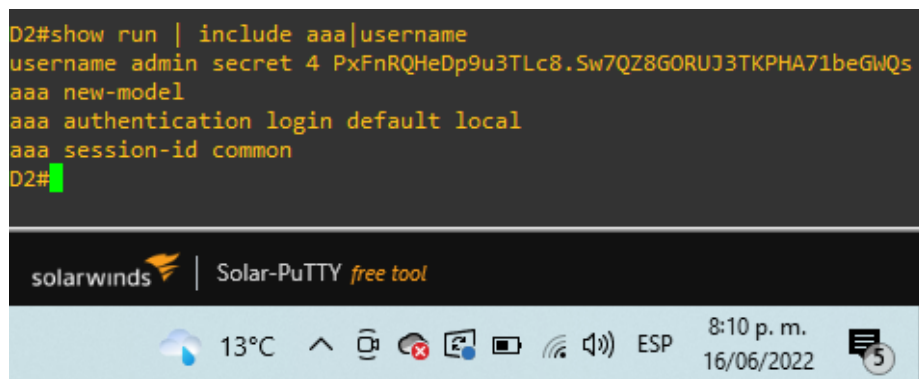
```
D1#show run | include aaa|username
username admin secret 4 PxFnRQHeDp9u3TLc8.Sw7QZ8G0RUJ3TKPHA71beGWQs
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D1#
```



Fuente: Captura de pantalla configuración de seguridad para D1 (Autoría propia).

Figura 35. Verificación de la configuración en seguridad para switch D2.

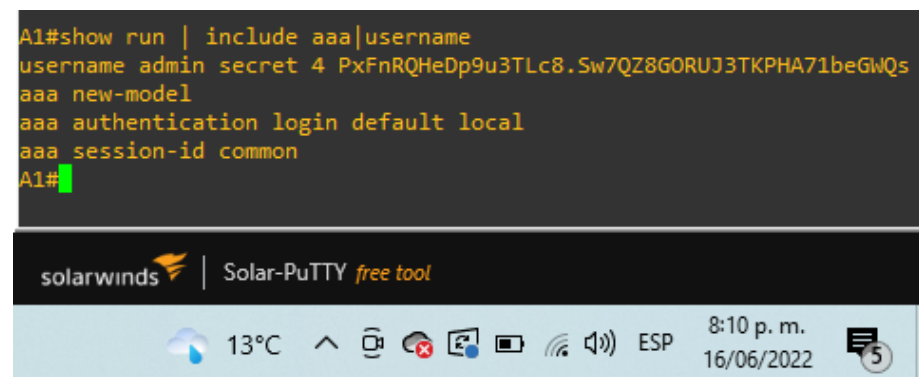
```
D2#show run | include aaa|username
username admin secret 4 PxFnRQHeDp9u3TLc8.Sw7QZ8G0RUJ3TKPHA71beGWQs
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D2#
```



Fuente: Captura de pantalla configuración de seguridad para D2 (Autoría propia).

Figura 36. Verificación de la configuración en seguridad para switch A1.

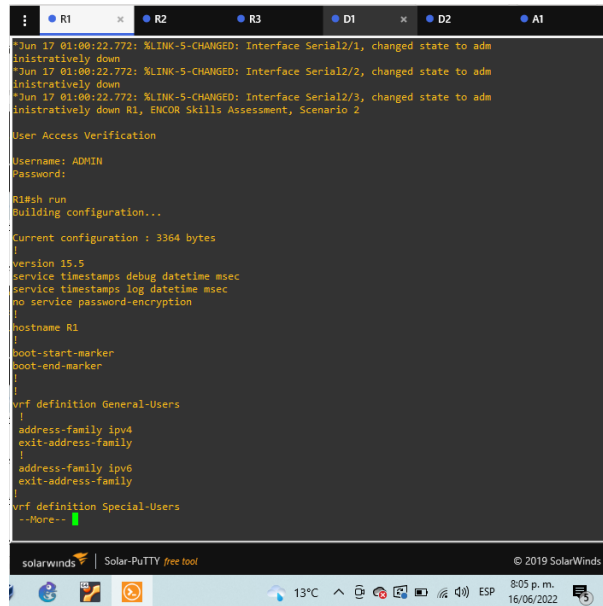
```
A1#show run | include aaa|username
username admin secret 4 PxFnRQHeDp9u3TLc8.Sw7QZ8G0RUJ3TKPHA71beGWQs
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
A1#
```



Fuente: Captura de pantalla configuración de seguridad para A1 (Autoría propia).

EVIDENCIA CONFIGURACION FINAL

Figura 37. Configuración final router R1.



```
Jun 17 01:00:22.772: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/1, changed state to administratively down
Jun 17 01:00:22.772: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/2, changed state to administratively down
Jun 17 01:00:22.772: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/3, changed state to administratively down R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

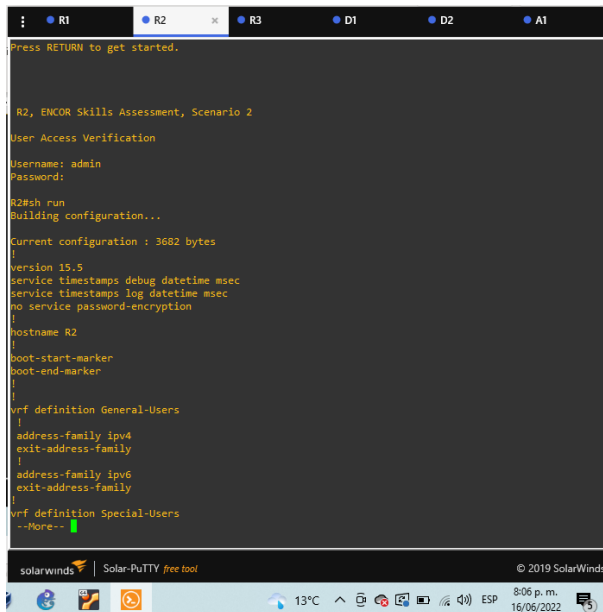
User Access Verification
Username: ADMIN
Password:

R1#sh run
Building configuration...

Current configuration : 3364 bytes
!
version 15.5
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
vrf definition General-Users
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family ipv6
exit-address-family
!
vrf definition Special-Users
--More--
```

Fuente: Captura de pantalla configuración final router R1. (Autoría propia).

Figura 38. Configuración final router R2.



```
Press RETURN to get started.

R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

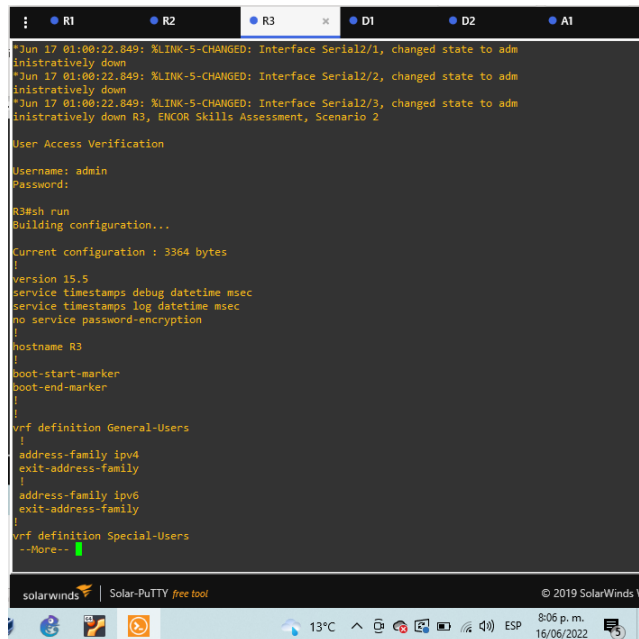
User Access Verification
Username: admin
Password:

R2#sh run
Building configuration...

Current configuration : 3682 bytes
!
version 15.5
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R2
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
vrf definition General-Users
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family ipv6
exit-address-family
!
vrf definition Special-Users
--More--
```

Fuente: Captura de pantalla configuración final router R2. (Autoría propia).

Figura 39. Configuración final router R3.



```
Jun 17 01:00:22.849: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/1, changed state to administratively down
Jun 17 01:00:22.849: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/2, changed state to administratively down
Jun 17 01:00:22.849: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/3, changed state to administratively down R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

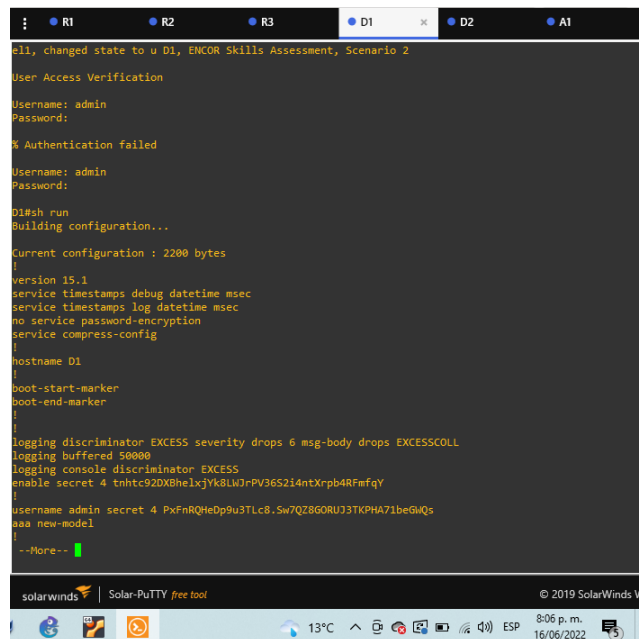
User Access Verification
Username: admin
Password:

R3#sh run
Building configuration...

Current configuration : 3364 bytes
!
version 15.5
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R3
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
vrf definition General-Users
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family ipv6
exit-address-family
!
vrf definition Special-Users
--More--
```

Fuente: Captura de pantalla configuración final router R3. (Autoría propia).

Figura 40. Configuración final switch D1.



```
ell, changed state to u D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

User Access Verification
Username: admin
Password:

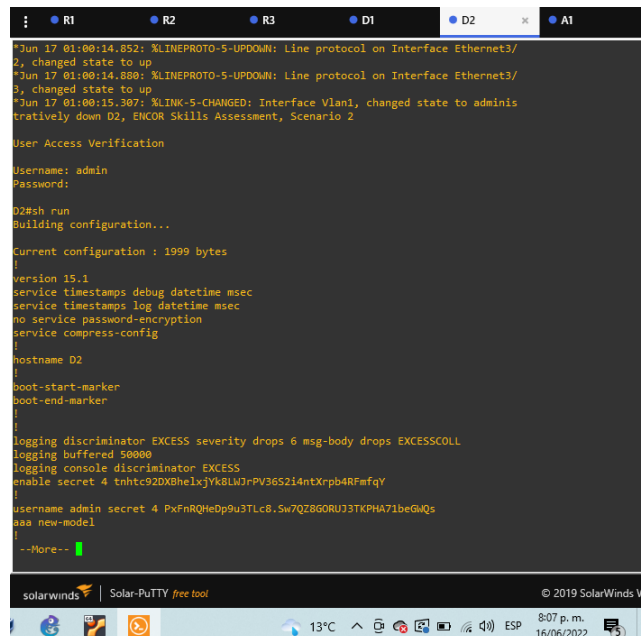
% Authentication failed
Username: admin
Password:

D1#sh run
Building configuration...

Current configuration : 2200 bytes
!
version 15.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
service compress-config
!
hostname D1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
logging discriminator EXCESS severity drops 6 msg-body drops EXCESSCOLL
logging buffered 50000
logging console discriminator EXCESS
enable secret 4 tnhct92DXBhelxjYk8LWJrPV3652i4ntXrpb4RfmgY
username admin secret 4 PxFnRQHeDp9u3TLc8.Sw7QZ8G0RU33TKPHA71beGwQs
aaa new-model
!
--More--
```

Fuente: Captura de pantalla configuración final switch D1. (Autoría propia).

Figura 41. Configuración final switch D2.



```
Jun 17 01:00:14.852: XLINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/2, changed state to up
Jun 17 01:00:14.888: XLINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/3, changed state to up
Jun 17 01:00:15.307: XLINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

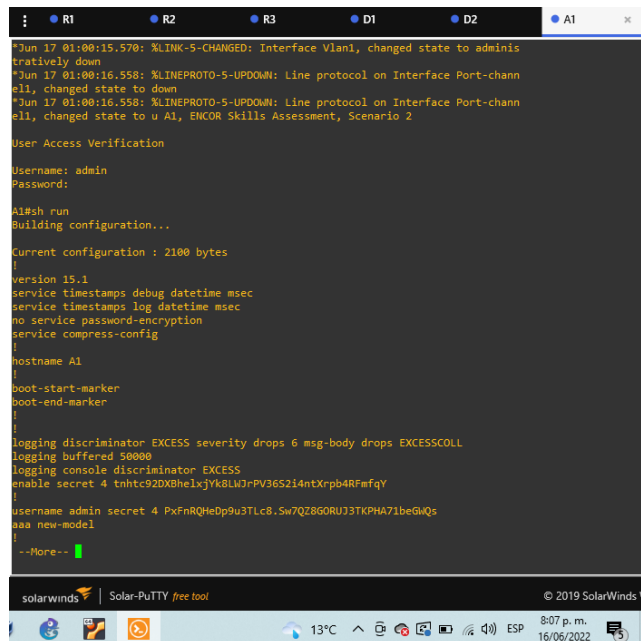
User Access Verification
Username: admin
Password:

D2#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1999 bytes
!
version 15.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
service compress-config
!
hostname D2
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
logging discriminator EXCESS severity drops 6 msg-body drops EXCESSCOLL
logging buffered 50000
logging console discriminator EXCESS
enable secret 4 tnhct92DX8he1xjYk8LWJrPV365214ntXrp4RfFqY
!
username admin secret 4 PxFnRQHeDp9u3TLc8.Sw7QZ8G0RUJ3TKPHA71beGwQs
aaa new-model
!
--More--
```

Fuente: Captura de pantalla configuración final switch D2. (Autoría propia).

Figura 42. Configuración final switch A1.



```
Jun 17 01:00:15.570: XLINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down
Jun 17 01:00:16.558: XLINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel1, changed state to down
Jun 17 01:00:16.558: XLINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel1, changed state to up A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

User Access Verification
Username: admin
Password:

A1#sh run
Building configuration...

Current configuration : 2100 bytes
!
version 15.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
service compress-config
!
hostname A1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
logging discriminator EXCESS severity drops 6 msg-body drops EXCESSCOLL
logging buffered 50000
logging console discriminator EXCESS
enable secret 4 tnhct92DX8he1xjYk8LWJrPV365214ntXrp4RfFqY
!
username admin secret 4 PxFnRQHeDp9u3TLc8.Sw7QZ8G0RUJ3TKPHA71beGwQs
aaa new-model
!
--More--
```

Fuente: Captura de pantalla configuración final switch A1. (Autoría propia).

CONCLUSIONES

La implementación de la tecnología VRF incrementa la funcionalidad de las redes, porque fracciona las rutas sin requerir la instalación de diversos routers; Admite que diversas instancias de una tabla de enrutamiento operen dentro del mismo router simultáneamente.

La tecnología VRF permite a los proveedores de servicios de Internet ganar versatilidad y lograr un alto ahorro de precios, manejando la misma infraestructura y hardware para numerosos clientes.

El enrutamiento de una VRF es enteramente autónomo, de la misma manera que el direccionamiento IP inscrito a las interfaces y enrutamiento. En consecuencia, cada VRF logra extender sus propias rutas estáticas.

Hace algunos años, las labores de enrutamiento se establecían manualmente a través de rutas estáticas, sin embargo, la infraestructura de las redes incrementó su tamaño y complejidad; En este punto fueron diseñados los protocolos de enrutamiento dinámico que transfieren la tarea de decidir por dónde enviar un paquete al propio router.

La función de los protocolos de enrutamiento OSPF, EIGRP y BGP consiste en elegir el recorrido óptimo dentro de una red para recibir y enviar paquetes, además de intercambiar información sobre accesibilidad y retardos en el tráfico.

BIBLIOGRAFÍA

3.2.1.3 *Asignación de puertos a las redes VLAN.* (s/f). Sapalomera.cat. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://www.sapalomera.cat/moodlecf/RS/2/course/module3/3.2.1.3/3.2.1.3.html>

3.2.2.1 *Configuración de enlaces troncales IEEE 802.1Q.* (s/f). Sapalomera.cat. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://www.sapalomera.cat/moodlecf/RS/2/course/module3/3.2.2.1/3.2.2.1.html>

AAA (Authentication, Authorization and Accounting) configuration (locally). (2018, junio 27). GeeksforGeeks. <https://www.geeksforgeeks.org/aaa-authentication-authorization-and-accounting-configuration-locally/>

Alexalvarez, P. (s/f). *Comandos Basicos de un Router Cisco* –. Entre Redes y Servidores. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://alexalvarez0310.wordpress.com/category/comandos-basicos-de-un-router-cisco/>

Características avanzadas de SpanningTree: PortFast, BPDU Guard y BPDU Filter. (2017, abril 10). Cisco.com. <https://community.cisco.com/t5/blogs-routing-y-switching/caracter%C3%ADsticas-avanzadas-de-spanningtree-portfast-bpdu-guard-y/ba-p/3104851>

Carisio, E. (2019, octubre 15). *VRF: qué es y las ventajas de un enrutamiento virtual.* #ADNCLLOUD; Mediacloud. <https://blog.mdcloud.es/vrf-que-es-y-las-ventajas-de-un-enrutamiento-virtual/>

Cisco IOS security command reference: Commands D to L - E [support]. (2021, agosto 23). Cisco. <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/security/d1/sec-d1-cr-book/sec-cr-e1.html>

Configuración de protocolo MSTP. (s/f). Juniper.net. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://www.juniper.net/documentation/mx/es/software/junos/stp-l2/topics/topic-map/spanning-tree-configuring-mstp.html>

David, C. M. (2017, marzo 6). *Resumen guía de comandos CISCO para administración de sistemas o ASIR*. Informática Coslada Técnicos Informáticos. <https://informaticacoslada.com/resumen-guia-de-comandos-cisco-para-administracion-de-sistemas-asir/>

De Luz, S. (2021, agosto 12). *VLANs: Qué son, tipos y para qué sirven*. RedesZone. <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/vlan-tipos-configuracion/>

Introducción a EIGRP. (2022, marzo 14). Cisco. https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/enhanced-interior-gateway-routing-protocol-eigrp/13669-1.html

IPv6 Multicast Address Family Support for Multiprotocol BGP. (s/f). Cisco.com. Recuperado el 17 de junio de 2022, de https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/iproute_bgp/configuration/xe-3s/irg-xe-3s-book/ipv6_multicast_address_family_support_for_multiprotocol_bgp.pdf

Proydesa, R. (s/f). *¿Qué es y cómo funciona el protocolo EIGRP?* Proydesa.org. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://www.proydesa.org/portal/index.php/noticias/1764-que-es-y-como-funciona-el-protocolo-eigrp-2>

Rosales, D. (s/f). *Seguridad y Redes*. Seguridad y Redes. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://delfirosales.blogspot.com/2014/04/aaa-en-routers-switches-cisco.html>

Routers y switches de nivel 3. (s/f). Ediciones-eni.com. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://www.ediciones-eni.com/open/mediabook.aspx?idR=c8e579cf5beae0192df4f95dde0d93a3>

Walton, A. (2020, junio 10). *Configuración de VLAN*. CCNA desde Cero. <https://ccnadesdecero.es/configuracion-vlan/>

Wikipedia contributors. (s/f-a). *Border Gateway Protocol*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Border_Gateway_Protocol&oldid=143192625

Wikipedia contributors. (s/f-b). *Open Shortest Path First*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Open_Shortest_Path_First&oldid=142782654

Wikipedia contributors. (s/f-c). *Spanning tree*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Spanning_tree&oldid=143248786

(S/f). Wordpress.com. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://juannava64.files.wordpress.com/2012/02/redes-comandos-switch-y-router-cisco-v2-3.pdf>

ARCHIVOS DE SIMULACIÓN Y EVIDENCIAS

Figura 43. Archivo de simulación GNS3 y archivos de configuración dispositivos.

Nombre	Estado	Fecha de modificación	Tipo
project-files	✔	13/06/2022 5:18 p. m.	Carpeta de archivos
A1_startup-config.cfg	✔	13/06/2022 5:17 p. m.	cfg
D1_startup-config.cfg	✔	13/06/2022 5:17 p. m.	cfg
D2_startup-config.cfg	✔	13/06/2022 5:17 p. m.	cfg
Escenario 1.gns3	✔	14/06/2022 8:22 p. m.	GNS3 Project File
PC1_startup.vpc	✔	13/06/2022 5:17 p. m.	Archivo VPC
PC2_startup.vpc	✔	13/06/2022 5:17 p. m.	Archivo VPC
PC3_startup.vpc	✔	13/06/2022 5:17 p. m.	Archivo VPC
PC4_startup.vpc	✔	13/06/2022 5:17 p. m.	Archivo VPC
R1_startup-config.cfg	✔	13/06/2022 5:17 p. m.	cfg
R2_startup-config.cfg	✔	13/06/2022 5:17 p. m.	cfg
R3_startup-config.cfg	✔	13/06/2022 5:17 p. m.	cfg

Fuente: Archivos de simulación GNS3 (Autoría propia).